

Glavni i izvedbeni projekt armiranobetonske stambene zgrade u Okrugu Gornjem

Janjiš, Alenka

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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:123:360777>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-28**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA ARHITEKTURE I GEODEZIJE

DIPLOMSKI RAD

Alenka Janjiš

Split, 2023.

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

Alenka Janjiš

**Glavni i izvedbeni projekt armiranobetonske
stambene zgrade u Okrugu Gornjem**

Diplomski rad

Split, 2023.

Glavni i izvedbeni projekt armiranobetonske stambene zgrade u Okругu Gornjem

Sažetak:

Predmet diplomskog rada je glavni i izvedbeni projekt stambene zgrade koja se nalazi u Okругu Gornjem. Zgrada se sastoji od suterena i 3 kata završno sa ravnim prohodnim krovom. Proračun nosivih elemenata konstrukcije proveden je u računalnom programu SCIA Engineer 19.1. Prikazane su rezne sile za temeljnu i krovnu te međukatne ploče, zidove i gredne nosače na temelju kojih se izvršilo dimenzioniranje. Za proračunate konstruktivne elemente prikazan je armaturni plan.

Ključne riječi:

Glavni projekt, izvedbeni projekt, stambena zgrada, proračun nosive konstrukcije, monolitna izvedba, armatura.

Main and detailed design of a reinforced concrete residential building in Okrug Gornji

Abstract:

The subject of the thesis is the main and detailed design of a residential building located in Okrug Gornji, the building consist of a basement and 3 floors with a flat roof. The calculation of load-bearing elements of the structure was carried out in the computer proram SCIA Engineer 19.1. Shear forces for foundation and roof and mezzanine slabs, walls and beam supports are shown, on thebasis of which dimensioning was carried out. A reinforcement plan is shown for the calculatedstructural elements.

Keywords:

Main design, detailed design, residential building, calculation of load-bearing structure, monolitich design, reinforcement.



STUDIJ: **DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ
GRAĐEVINARSTVA**

KANDIDAT: **Alenka Janjiš**

MATIČNI BROJ (JMBAG): **0083223296**

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

PREDMET: **Betonske konstrukcije**

ZADATAK ZA DIPLOMSKI RAD

Tema: Glavni i izvedbeni projekt armiranobetonske stambene zgrade u Okrugu Gornjem

Opis zadatka: Na temelju zadanih arhitektonskih podloga, potrebno je izraditi glavni i izvedbeni projekt armiranobetonske zgrade. Izrađeni projekt mora sadržavati:

- tehnički opis
- plan kontrole i osiguranja kvalitete
- proračune
- građevinske nacрте
- armaturne planove

U Splitu, rujan 2023.

Voditelj Diplomskog rada:

Doc. dr. sc. Marina Sunara

Predsjednik Povjerenstva
za završne i diplomske ispite:

Izv. prof. dr. sc. Ivan Balić

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. sc. Marini Sunari na uloženom trudu i vremenu, brojnim savjetima i suradnji prilikom izrade diplomskog rada.

Hvala mojoj obitelji i prijateljima na beskrajnoj podršci, motivaciji i razumijevanju tijekom cijelog studiranja.

SADRŽAJ

1. TEHNIČKI OPIS KONSTRUKCIJE	1
1.1. Općenito	1
1.2. Opis nosive konstrukcije	1
1.2.1. Temelji.....	1
1.2.2. Zidovi	1
1.2.3. Grede	1
1.2.4. Međukatne konstrukcije	1
1.3. Osnovna djelovanja i kombinacije	2
1.3.1. Osnovna djelovanja	2
1.3.2. Osnovne kombinacije djelovanja	2
1.4. Konstruktivni materijali.....	2
1.4.1. Beton.....	2
1.4.2. Betonski čelik	3
1.4.3. Pravilnici i norme	3
1.5. Plan kontrole I osiguranja kvalitete	4
1.5.1. Opće napomene	4
1.5.2. Betonski i armiranobetonski radovi.....	5
1.5.3. Ostali radovi i materijali	7
1.5.4. Norme koje tretiraju radove u ovom program kontrole.....	7
1.6. Posebni tehnički uvjeti	11
1.6.1. Oplate i skele	11
1.6.2. Transport i ugradnja betona	12
1.6.3. Betoniranje pri visokim vanjskim temperaturama.....	13
1.6.4. Betoniranje pri niskim vanjskim temperaturama.....	13
1.7. Obaveze izvođača	13
1.8. Uvjeti održavanja i projektirani vijek trajanja	14
2. ANALIZA OPTEREĆENJA	15
2.1. Podaci o predviđenim djelovanjima i utjecajima	15
2.1.1. Stalno opterećenje (G) i korisno opterećenje (Q).....	15
2.1.2. Izvanredno opterećenje - potres.....	17
3. PODACI O PRORAČUNSKOM MODELU	23
4. PRORAČUN AB PLOČA.....	25
4.1. Proračun ploče – POZ600.....	26
4.1.1. Prikaz opterećenja.....	26
4.1.2. Dimenzioniranje	31
4.2. Proračun ploče – POZ 500.....	33

4.2.1. Prikaz opterećenja.....	33
4.2.2. Dimenzioniranje	40
4.3. Proračun međukatne konstrukcije – POZ 400, 300.....	42
4.3.1. Prikaz opterećenja.....	42
4.3.2. Dimenzioniranje	50
4.4. Proračun međukatne konstrukcije – POZ 200.....	52
4.4.1. Prikaz opterećenja.....	52
4.4.1. Rezultati proračuna.....	54
4.4.2. Dimenzioniranje	60
4.5. Kontrola graničnog stanja uporabljivosti	62
4.5.1. Proračun pukotina POZ 500	62
4.5.2. Proračun puotina POZ 400, 300	64
4.5.3. Proračun puotina POZ 200	66
4.6. Kontrola graničnog stanja deformiranja	68
4.6.1. Kontrola progiba – POZ 500	68
4.6.2. Kontrola progiba – POZ 400, 300	69
4.6.3. Kontrola progiba – POZ 200	70
5. PRORAČUN AB GREDA	71
5.1. Plan pozicija greda –POZ 500	71
5.1.1. Dimenzioniranje grede G 501.....	72
Dimenzioniranje na savijanje	74
Dimenzioniranje na poprečnu silu	74
Proračun pukotina grede G 501	76
5.1.2. Dimenzioniranje grede G 502.....	78
Dimenzioniranje na savijanje	80
Dimenzioniranje na poprečnu silu	80
Proračun pukotina grede POZ 502	82
5.1.3. Dimenzioniranje grede G 503.....	84
Dimenzioniranje na savijanje	86
Dimenzioniranje na poprečnu silu	86
Proračun pukotina grede poz 503	88
5.2. Plan pozicija greda –POZ 400, 300	90
5.2.1. Dimenzioniranje grede G 401.....	91
Dimenzioniranje na savijanje	93
Dimenzioniranje na poprečnu silu	93
Proračun pukotina grede POZ 401	95
5.2.2. Dimenzioniranje grede G 402.....	97

Dimenzioniranje na savijanje	99
Dimenzioniranje na poprečnu silu	99
Proračun pukotina grede POZ 402	101
5.2.3. Dimenzioniranje grede G 403.....	103
Dimenzioniranje na savijanje	106
Dimenzioniranje na poprečnu silu	106
Proračun pukotina grede POZ 403	108
5.3. Plan pozicija greda –POZ 200	110
5.3.1. Dimenzioniranje grede G 201.....	111
Dimenzioniranje na savijanje	113
Dimenzioniranje na poprečnu silu	113
Proračun pukotina grede POZ 201	115
5.3.2. Dimenzioniranje grede G 202.....	117
Dimenzioniranje na savijanje	119
Dimenzioniranje na poprečnu silu	119
Proračun pukotina grede POZ 202	121
5.3.3. Dimenzioniranje grede G 203.....	123
Dimenzioniranje na savijanje	126
Dimenzioniranje na poprečnu silu	126
Proračun pukotina grede POZ 203	128
6. PRORAČUN STUBIŠTA	130
7. PRORAČUN TEMELJNE PLOČE POZ 100	132
7.1. Rezultati proračuna.....	132
7.1.1. Dimenzioniranje	134
7.1.2. Kontrola graničnog stanja deformacija.....	135
8. PRORAČUN ZIDOVA	136
8.1. Plan pozicija zidova.....	136
8.1.1. Rezultati proračuna za zid Z1 (smjer x)	137
Karakteristike i dimenzije zida	138
Dokaz nosivosti na uzdužnu silu i moment savijanja.....	139
Dokaz nosivosti na poprečnu silu	139
8.2.1. Rezultati proračuna za zid Z2 (smjer y)	141
Karakteristike i dimenzije zida	142
Dokaz nosivosti na uzdužnu silu i moment savijanja.....	143
Dokaz nosivosti na poprečnu silu	143
9. PRORAČUN BAZENA	145
Dimenzioniranje	146

10. GRAFIČKI PRILOZI	147
11. ARATURNI NACRTI.....	148
12. LITERATURA.....	149

1. TEHNIČKI OPIS KONSTRUKCIJE

1.1. Općenito

Predmet ovog diplomskog rada bila je izrada projekta nosive konstrukcije armirano betonske zgrade. Građevina se sastoji od 4 etaže (SU+3K) gdje visina etaže na suterenu iznosi 3.09 m, a na ostalim katovima 2.89 m. Tlocrtna bruto površina etaže iznosi 250 m², a ukupna visina objekta je 14.80 m.

Vertikalnu nosivu konstrukciju čine armirano-betonski zidovi dok horizontalnu nosivu konstrukciju čine armirano-betonske ploče i grede. Vertikalna komunikacija kroz objekt ostvaruje se dvokrakim stubištem i liftom. Izrađuju se od klase betona C 30/37 i armiraju armaturom B500B.

Građevina se nalazi u IX. potresnoj zoni gdje je moguće ubrzanje tla 0.22g za povratni period od 475 godina.

U proračunu su dane osnovne dimenzije armatura za pojedine konstruktivne elemente. Elementi koji nisu računati armiraju se konstruktivno > 0.1% površine betonskog presjeka.

1.2. Opis nosive konstrukcije

1.2.1. Temelji

Računska granična nosivnost tla iznosi 0.5 Mpa, što je nakon iskopa potrebno utvrditi ispitivanjem. Objekt se temelji na armirano-betonskoj ploči debljine 40 cm. Za uzdradu temelja predviđen je betons klase C 30/37 s aditivima za vodonepropusnost te se ploča armira armaturom B500B. Projektom je predviđeno sa minimalni zaštitni sloj bude 5 cm.

1.2.2. Zidovi

Zidovi se izvode od armiranog betona klase C 30/37 u debljini 20 cm. Minimalni zaštitni sloj iznosi 3.0 cm. Zidovi se armiraju armaturom B500B.

1.2.3. Grede

Grede se izvode od armiranog betona klase C 30/37 te se armiraju armaturom B500B. Minimalni zaštitni sloj iznosi 4.0 cm. Grede se oslanjaju na AB zidove te zajedno čine cjelinu koja preuzima horizontalna i vertikalna opterećenja.

1.2.4. Međukatne konstrukcije

Međukatne nosive konstrukcije čine armirano-betonske ploče debljine 16 cm te se armiraju armaturom B500B. Minimalni zaštitni sloj za ploče oznosi 5.0 cm.

1.3. Osnovna djelovanja i kombinacije

1.3.1. Osnovna djelovanja

G – stalno djelovanje (vlastita težina elemenata nosive konstrukcije)

Q1-promjenjivo djelovanje:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| - stanovi | $q_1 = 2.0 \text{ kN/m}^2$ |
| - stubište | $q_2 = 3.0 \text{ kN/m}^2$ |
| - balkoni, prohodni krovovi | $q_3 = 4.0 \text{ kN/m}^2$ |

S-potres:

- seizmička zona IX.
- računsko ubrzanje tla $a_g = 0.22g$
- faktor ponašanja $q = 3.0$
- faktor važnosti građevine $\gamma = 1.0$

1.3.2. Osnovne kombinacije djelovanja

Granično stanje uporabljivosti:

(g -vlastita težina konstrukcije, Δg -dodatno stalno opterećenje, q -pokretno opterećenje, S -potres)

GSU: $1.0g + 1.0\Delta + 1.0q$

Granično stanje nosivosti:

GSN: $1.35g + 1.35\Delta g + 1.5q$

K1: $1.0g + 1.0\Delta g + 0.3q + 1.0S_x$

K2: $1.0g + 1.0\Delta g + 0.3q + 1.0S_y$

1.4. Konstruktivni materijali

1.4.1. Beton

Beton za sve konstruktivne elemente, odnosno za sve betone, treba izraditi Izvoditelj i dostaviti ga na suglasnost Projektantu. Projekt betona treba izraditi stručna osoba, detaljno i sveobuhvatno. U njemu treba precizno definirati za svaki element, odnosno za svaki različiti beton:

- fizikalno-mehanička svojstva
- sastav

- vodocementni faktor
- dodatke (superplastifikatori, ubrzivači, dadaci za prionjivost...)
- način proizvodnje, transport i ugradnje
- način zbijanja
- njegu
- obradu spojnica
- posebne zahtjeve, specifičnosti i sl.

U nastavku će se dati okvirne smjernice i zahtjevi koje treba uvažiti projekt betona odnosno koje treba poštivati Izvoditelj.

Ivice elementa trebaju biti precizno izvedene, ravne i u funkciji njihovog estetskog izgleda. U svemu treba poštivati predviđenu geometriju elementa, te njihov projektirani prostorni položaj. Osobito voditi računa o izgledu vanjskih ploha betona. Sve vidljive plohe betona trebaju biti ravne, glatke i ujednačene boje. Nije dopuštena pojava segregacije u betonu. U slučaju eventualne segregacije, nisu dopuštena „krpanja“ cementnim mortom. Sanacije takvih ploha treba obaviti stručno, prema posebnim rješenjima. Voditi računa o adekvatnoj ugradnji i njezi betona.

Osobito treba voditi računa o njezi betona prvih 2-3 dana da se ne pojave štetne pukotine od skupljanja. Nisu propisani posebni zahtjevi na otpornost betona na mraz i vodo/zrak propusnost. Oni su posebno obuhvaćeni kroz zahtjevanu kakvoću betona. U načelu se koristi uobičajeni beton C 30/37. Za sve podbetone koristi se beton C 12/15.

1.4.2. Betonski čelik

Kao armatura koristi se betonski čelik B500B (prema TPBK) za sve elemente, u obliku šipki ili mreža. Zaštitni slojevi betona do armature iznose 3.0 – 5.0 cm.

Veličinu zaštitnog sloja osigurati kvalitetnom oplatom i ugradnjom betona, te dodacimabetonu i ostalim rješenjima prema projektu beton. 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.

1.4.3. Pravilnici i norme

Prilikom izrade predmetne projektne dokumentacije primjenjeni su sljedeći pravilnici i normativi:

- Zakon o prostornom uređenju i gradnji (N.N. 76/07) –
- Tehnički propis za betonske konstrukcije (N.N. 101/05; 74/06; 85/06; 64/07)
- Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata (Sl. list 15/90)
- Zakon o zaštiti od požara (N.N. 58/93; 107/07)
- Zakon o zaštiti na radu (N.N. 59/96; 94/96; 114/03; 86/08)
- EN 1991 Eurokod 1 Osnove proračuna i djelovanja na konstrukcije
- EN 1992 Eurokod 2 Proračun betonskih konstrukcija
- EN 1998 Eurokod 8 Projektiranje konstrukcija na potresno opterećenje

Sva opterećenja uzeta prema:

- HRN ENV 1991-2-1 stalno i uporabno opterećenje
- HRN ENV 1991-2-4 opterećenje vjetrom
- HRN ENV 1998-1-1 potresno opterećenje

Svi ostali podaci i detalji relevantni za predmetni objekt dani su kroz projektna rješenja. Na osnovi ovog projekta potrebno je izraditi izvedbeni projekt sa svim relevantnim detaljima i dati ga na usvajanje projektantu ovog projekta. Također, za sve izmjene i dopune konzultirati projektanta.

1.5. Plan kontrole I osiguranja kvalitete

1.5.1. Opće napomene

Predmetni je projekt izrađen sukladno Zakonu o građenju (N.N. br. 173/03), kojim su propisana tehnička svojstva bitna za građevinu.

Sve radove trebaju obavljati za to stručno osposobljene osobe, uz stalni stručni nadzor. Prije prelaska na iduću fazu radova, nužno je odobrenje nadzornog inženjera. Za svako odstupanje od projekta, te u slučaju nepredviđenih okolnosti, potrebna je konzultacija Projektanta. Izvoditelj je dužan u potpunosti poštivati sve mjere osiguranja i kontrole kvalitete. Svi upotrijebljeni materijali i svi izvedeni radovi trebaju udovoljavati zahtjevima važećih normi, propisa i pravila struke. Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera, kontinuirani geodetski nadzor, te povremeni projektantski nadzor.

1.5.2. Betonski i armiranobetonski radovi

1.5.2.1 Beton

Sve komponente betona (agregat, cement, voda, dodaci), te beton kao materijal, trebaju udovoljavati zahtjevima važećih normi, propisa i pravila struke. Izvoditelj je dužan izraditi projekt betona u skladu s projektom konstrukcije i dostaviti ga na suglasnost projektantu objekta.

Kontrola kvalitete betona sastoji se od kontrole proizvodnje i kontrole suglasnosti s uvjetima projekta konstrukcije i projekta betona.

Betonski radovi moraju se izvoditi prema projektu konstrukcije i projektu betona, a u svemu sukladno s: Tehnički propis za betonske konstrukcije, te svim pratećim normativima. Kod projektiranog betona u projektu mora biti specificiran razred tlačne čvrstoće (marka betona) i to kao karakteristična vrijednost 95%-tne vjerojatnosti s kriterijima sukladnosti prema normi HRN EN 206-1.

Sastavni materijali od kojih se beton proizvodi, ili koji mu se pri proizvodnji dodaju, moraju ispunjavati zahtjeve normi na koje upućuje norma HRN EN 206-1 i zahtjeve prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije.

Zahtjevi za isporuku betona i informacije proizvođača betona korisniku moraju sadržavati podatke prema normi HRN EN 206-1.

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava svježeg betona provodi se prema normama niza HRN EN 12350, a ispitivanje svojstava očvrnulog betona prema normama niza HRN EN 12390.

Eventualna vremenski ubrzana proizvodnja betonskih elemenata, u cilju ubrzanja građenja, dopuštena je samo uz poseban projekt tehnologije izvođenja i dokaz zahtijevanih svojstava prethodnim ispitivanjima.

Za svako odstupanje od projekta, nadzorni inženjer je dužan izvijestiti Projektanta i Investitora. Nužna je njega ugrađenog betona da se ne pojave štetne pukotine, a u svemu prema projektu betona, važećim propisima i pravilima struke.

1.5.2.2 Betonski čelik

Betonski čelik treba udovoljavati zahtjevima važećih propisa. Za čelik za armiranje primjenjuju se norme:

- nHRN EN 10080-1 čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 1. dio:

Opći zahtjevi (prEN 10080-1:1999)

- nHRN EN 10080-2 čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 2. dio:

Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A (prEN 10080-2:1999)

- nHRN EN 10080-3 čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 3. dio:

Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B (prEN 10080-3:1999)

- nHRN EN 10080-4 čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 4. dio:

Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C (prEN 10080-4:1999) –

nHRN EN 10080-5 čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 5. dio:

Tehnički uvjeti isporuke zavarenih armaturnih mreža (prEN 10080-5:1999)

- nHRN EN 10080-6 čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 6. dio:

Tehnički uvjeti isporuke zavarenih rešetki za gredice (prEN 10080-6:1999).

Potvrđivanje sukladnosti čelika za armiranje provodi se prema odredbama Dodataka Za norme nHRN EN 10080-1 i odredbama posebnog propisa.

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava čelika za armiranje, odnosno čelika za prednapinjanje, provodi se prema normama nizova nHRN EN 10080, odnosno nHRN EN 10138, i prema normama niza HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1. Preklopi se izvode prema odredbama priznatim tehničkim pravilima iz Priloga H Tehničkog propisa za betonske konstrukcije, odnosno prema normi HRN ENV 1992-1-1:2004.

Sva armatura je iz čelika B 500B u obliku šipki ili mreža. Osobito poštivati projektom predviđene razmake i zaštitne slojeve armature. Ni jedno betoniranje elementa ne može

započeti bez prethodnog detaljnog pregleda armature od strane nadzornog inženjera i njegove dozvole.

1.5.2.3 Prekid betoniranja

Prekid i nastavci betoniranja konstrukcija moraju biti obrađeni projektom betona.

1.5.3. Ostali radovi i materijali

Svi 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.

Za vrijeme izvođenja radova potreban je stalni tehnički nadzor. Preporuča se stalni kvalificirani nadzor građevinske struke koji će moći realizirati sve postavke iz ovog proračuna.

1.5.4. Norme koje tretiraju radove u ovom program kontrole

1.5.4.1. Norme za beton – osnovne norme

HRN EN 206-1:2002 HRN EN 206-1/A1:2004 nHRN EN 206-1/A2

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

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

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

1.5.4.2. Norme za beton – ostale 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 rasprostranjem

- 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 očvrstnalog betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe
- HRN EN 12390-2 Ispitivanje očvrstnalog betona – 2. dio: Izradba i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće
- HRN EN 12390-3 Ispitivanje očvrstnalog betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća uzoraka
- HRN EN 12390-6 Ispitivanje očvrstnalog betona – 6. dio: Vlačna čvrstoća cijepanjem uzoraka
- HRN EN 12390-7 Ispitivanje očvrstnalog betona – 7. dio: Gustoća očvrstnalog betona
- HRN EN 12390-8 Ispitivanje očvrstnalog betona – 8. dio: Dubina prodiranja vode pod tlakom
- prCEN/TS 12390-9 Ispitivanje očvrstnalog 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 očvrstnom betonu
- HRN EN 12504-1 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.

1.5.4.3. Norme čelika za armiranje – osnovne norme

nHRN EN 10080-1 Čelik za armiranje -betona – Zavarljivi armaturni čelik – 1.dio:

Opći zahtjevi (prEN 10080-1:1999)

nHRN EN 10080-2 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 2. dio:

Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A (Pren 10080-2:1999)

nHRNEN 10080-3 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 3. dio: ž

Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B (prEN 10080-3:1999)

nHRN EN 10080-4 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 4. dio:

Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C (prEN 10080-4:1999)

nHRN EN 10080-5 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 5. dio:

Tehnički uvjeti isporuke zavarenih armaturnih mreža (prEN

10080- 5:1999)

nHRN EN 10080-6 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 6. dio:

Tehnički uvjeti isporuke zavarenih rešetki za gredice (prEN

10080-6:1999)

1.5.4.4. Norme čelika za armiranje – ostale norme

HRN EN 10020 Definicije i razredba vrsta čelika

HRN EN 10025 Toplovaljani proizvodi od nelegiranih konstrukcijskih čelika –

Tehnički uvjeti isporuke

- HRN EN 10027-1 Sustavi označivanja čelika – 1. dio: Nazivi čelika, glavni simboli
- HRN EN 10027-2 Sustavi označivanja čelika – 2. dio: Brojčani sustav
- EN 10079 Definicije čeličnih proizvoda
- HRN EN 10204 Metalni proizvodi – Vrste dokumenata o ispitivanju (uključuje dopunu A1:1995)
- prEN ISO 17660 Zavarivanje čelika za armiranje
- HRN EN 287-1 Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: čelici
- HRN EN 719 Koordinacija zavarivanja – Zadaci i odgovornosti
- HRN EN 729-3 Zahtjevi za kakvoću zavarivanja – Zavarivanje taljenjem metalnih materijala – 3. dio: Standardni zahtjevi za kakvoću
- HRN EN ISO 4063 Zavarivanje i srodni postupci – Nomenklatura postupaka i referentni brojevi
- HRN EN ISO 377 Čelik i čelični proizvodi – Položaj i priprema uzoraka i ispitnih uzoraka za mehanička ispitivanja
- HRN EN 10002-1 Metalni materijali – Vlačni pokus – 1. dio: Metoda ispitivanja (pri sobnoj temperaturi)
- HRN EN ISO 15630-1 Čelik za armiranje i prednapinjanje betona – Ispitne metode – 1. dio: Armaturene šipke i žice
- HRN EN ISO 15630-2 Čelik za armiranje i prednapinjanje betona – Ispitne metode – 2. dio: Zavarene mreže.

1.6. Posebni tehnički uvjeti

1.6.1. 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 oplata 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 ispušćenja. Nadzorni inženjer će, tamo gdje mu se čini potrebno, tražiti proračunski dokaz stabilnosti i progibanja. Nadvišenja oplata dokazuju se računski i geodetski se provjeravaju prije betoniranja. Oplata mora biti toliko vodotijesna da spriječi istjecanje cementnog mlijeka. Ukoliko se za učvršćenje oplata 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 prijanjanja 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 redosljedju, 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.

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.

1.6.2. 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. 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. Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi

se izbjegla segregacija. Smije se vibrirati samo oplatom ukliješten beton. Nije dozvoljeno transportiranje betona pomoću pervibratora.

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

1.6.3. Betoniranje pri visokim vanjskim temperaturama

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. 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. 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.

1.6.4. Betoniranje pri niskim vanjskim temperaturama

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

1.7. 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.

1.8. Uvjeti održavanja i projektirani vijek trajanja

Građevina ne zahtijeva poseban tretman održavanja. Tehnološkim mjerama, koje su navedene u ovom projektu pokušalo se dobiti što kvalitetniju i trajniju konstrukciju. U tom smislu neophodno je poštovati mjere za postizanje kvalitete materijala i konstrukcija, kao i posebne tehničke uvjete. U cilju održavanja konstrukcije te povećanja njenog vijeka trajanja, potrebno je povremeno vršiti vizualne kontrole (najmanje jednom godišnje).

Posebnu pažnju obratiti na:

- Pukotine u ab konstrukciji
- Veće deformacije (progibe) ab elemenata
- Moguće otpadanje dijelova konstrukcije (raspucavanje i otpadanje komada betona)
 - koroziju armature
- Raspucavanje, nadizanje i otpadanje boje s metalnih elemenata

Očekivani vijek trajanja građevine je 50 godina. Preduvjet za postizanje očekivanog vijeka trajanja je pravilno održavanje u skladu s prethodno navedenim zahtjevima i pravilima struke

2. ANALIZA OPTEREĆENJA

2.1. Podaci o predviđenim djelovanjima i utjecajima

2.1.1. Stalno opterećenje (G) i korisno opterećenje (Q)

Vlastita težina svih konstruktivnih elemenata je automatski uključena u proramskom paketu Scia Engineer 19.1.

Stalna djelovanja po međukatnim konstrukcijama:

Ravni krov:

Sloj:	d(m)	g(kN/m ³)	d x g(kN/m ²)
Betonska ploča	0,03	25	0,75
Podmetači	0,03		
PE folija	-	-	-
Hidroizolacija	0,015	5,90	0,089
Toplinska izolacija	0,13	5,0	0,65
Parna brana	0,015	0,15	0,003
Beton za pad	0,08	24,0	1,92
AB ploča	0,16	uključeno kroz program	

Ukupno dodatno stalno opterećenje: $\Delta g = 3,45$ (kN/m²)

Međukatna AB konstrukcija:

Sloj:	d(m)	g(kN/m ³)	d x g(kN/m ²)
Pločice	0,02	24	0,48
Cementni estrih	0,05	24	1,20
PE folija	-	-	-
Toplinsko-zvučna izolacija	0,05	2,0	0,1

Ukupno dodatno stalno opterećenje: $\Delta g = 1,78$ (kN/m²)

Balkon:

Sloj:	d(m)	g(kN/m ³)	d x g(kN/m ²)
Pločice	0,02	24	0,48
Hidroizolacija	0,002	20	0,04
Cementni estrih	0,05	24	1,20
Xps	0,02	0,3	0,006

Ukupno dodatno stalno opterećenje: $\Delta g = 1,73$ (kN/m²)

Stubište:

Sloj:	d(m)	g(kN/m ³)	d x g(kN/m ²)
Kamene ploče	0,02	28	0,56
Cementni mort	0,02	21	0,42
Stepenik	0,075	Uključen kroz program	
AB ploča	0,16	Uključena kroz program	

Ukupno dodatno stalno opterećenje: $\Delta g = 1,0$ (kN/m²)

Promjenjivo djelovanje:

Stanovi: $q_1 = 2,0$ kN/m²

Stubište: $q_2 = 3,0$ kN/m²

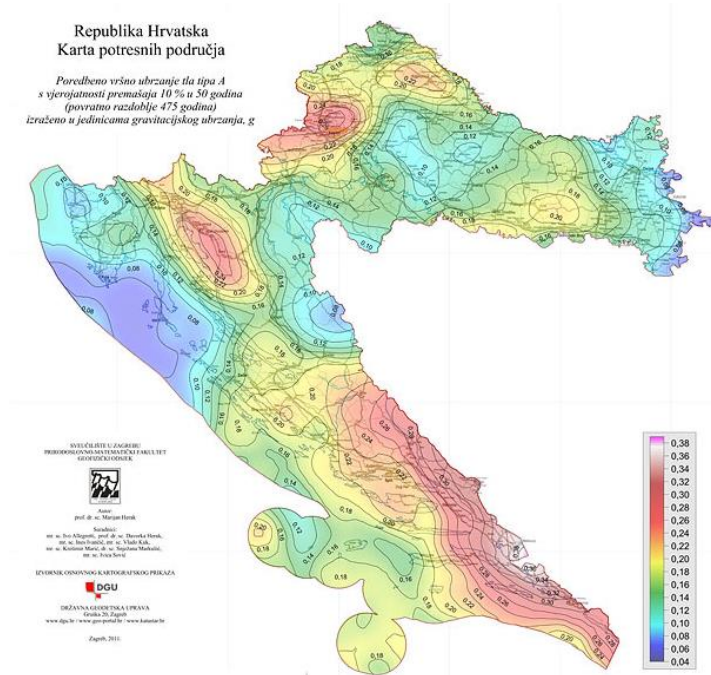
Balkoni : $q_3 = 4,0$ kN/m²

Prohodni krovovi: $q_4 = 4,0$ kN/m²

2.1.2. Izvanredno opterećenje - potres

Za potrebe dimenzioniranja građevine na potresno opterećenje bit će izrađen računalni 3D model iz kojeg će biti izdvojeni relevantni rezultati proračuni modalne analize.

Predmeta građevina nalazi se u Okrugu Gornjem, koji prema seizmičkoj karti nalazi u području gdje je poredbeno vršno ubrzanje tla $a_{gR} = 0,22g$.



Slika 2.1 Seizmiološka karta Republike Hrvatske

Računsko ubrzanje tla:

Poredbeno vršno ubrzanje temeljnog tla, za temeljno tlo tipa A, s vjerojatnošću premašaja 10% u 10 godina, a za povratno razdoblje potresa $T_{NCR} = 475$ godina: $a_{gR,GSN} = 0.219g$

Poredbeno vršno ubrzanje temeljnog tla, za temeljno tlo tipa A, s vjerojatnošću premašaja 10% u 10 godina, a za povratno razdoblje potresa $T_{NCR} = 955$ godina: $a_{gR,GSN} = 0.113g$

Osnovni podaci za proračun građevine na djelovanje potresa:

Utjecaj lokalnih zahtjeva koji se odnose na potresno djelovanje općenito se uzima u obzir razmatranjem kategorija tla. HRN EN 1998-1:2011 razlikuje pet kategorija tla, a predmetna građevina je svrstana u razred „A“.

Za kategoriju tla „A“ i 9 stupanj MCS skale, prema HRN ENV 1998 i EC-8:

Tablica 2.1. Parametri elastičnog spektra ubrzanja pogloge tipa I.

Tip temeljnog tla	S	T _B (S)	T _C (S)	T _D (S)
A	1,00	0,15	0,40	2,00
B	1,20	0,15	0,50	2,00
C	1,15	0,20	0,60	2,00
D	1,35	0,20	0,60	2,00
E	1,40	0,15	0,50	2,00

Faktor ponašanja za horizontalna potresna djelovanja ovisi o vrsti i tipu konstrukcije. Pretpostavlja se srednja klasa (DCM) duktilnog ponašanja konstrukcije te sustav nepovezanih zidova.

Tip konstrukcije	DCM	DCH
Okviri sustav, dvojni sustav, sustav povezanih zidova	3,0 α_u/α_1	4,5 α_u/α_1
Sustav nepovezanih zidova	3,0	4,0 α_u/α_1
Torzijski savitljiv sustav	2,0	3,0
Sustav obrnutog njihala	1,5	2,0

Slika 2.2. Faktor ponašanja

$$q = q_0 \cdot k_w \geq 1,5$$

q_0 -osnovna vrijednost faktora ponašanja ovisna o tipu konstrukcijskog sustava i njegovoj pravilnosti po visini

k_w - faktor kojim se uzima u obzir prevladavajući oblik sloma konstrukcijskih sustava sa zidovima ($k_w=1$ za smjer x i y).

Usvojeno :q = 3.0

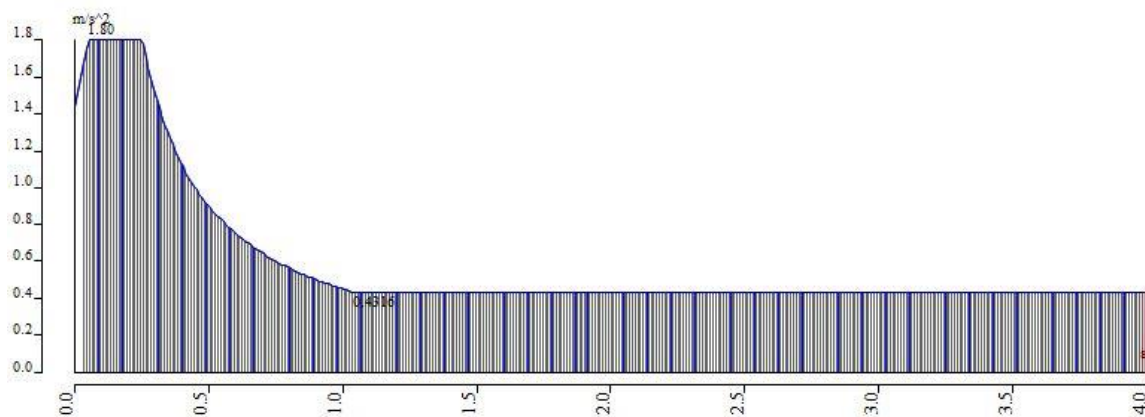
Spektar odgovora ubrzanja podloge predmetne građevine:

Klasa tla „A“

Računsko ubrzanje tla: $a_g= 0.22g$

Granica konstantnog intervala spektralnog b+ubrzanja $T_B= 0.15$; $T_C= 0.40$

Parametar tla $S= 1.0$



Slika 2.3 Normirani računski spektar odgovora

Potresno opterećenje je automatski generirano na temelju sudjelujućih masa generiranih iz opterećenja vlastitom težinom, dodatnog stalnog opterećenja i jednog dijela korisnog opterećenja: $1,0 \text{ mG}$ (vlastita težina) + $1,0 \text{ mdG}$ (dodatno stalno) + $0,3 \text{ m Q}$ (korisno).

Na temelju tih ulaznih podataka napravljena je modalna analiza iz koje su dobiveni vlastiti oblici konstrukcije i njima pripadajući periodi sa sudjelujućim masama.

U nastavku su prikazani rezultati dinamičke analize.

Calculation protocol

Solution of Free vibration

Number of 2D elements	61725
Number of 1D elements	407
Number of mesh nodes	60892
Number of equations	365352
Combination of mass groups	MC1 CM1
Modification group	None
Number of frequencies	20
Method	Lanczos
Bending theory	Mindlin
Type of analysis model	Standard using improved reduced system (IRS)
Start of calculation	19.06.2023 19:03
End of calculation	19.06.2023 19:04

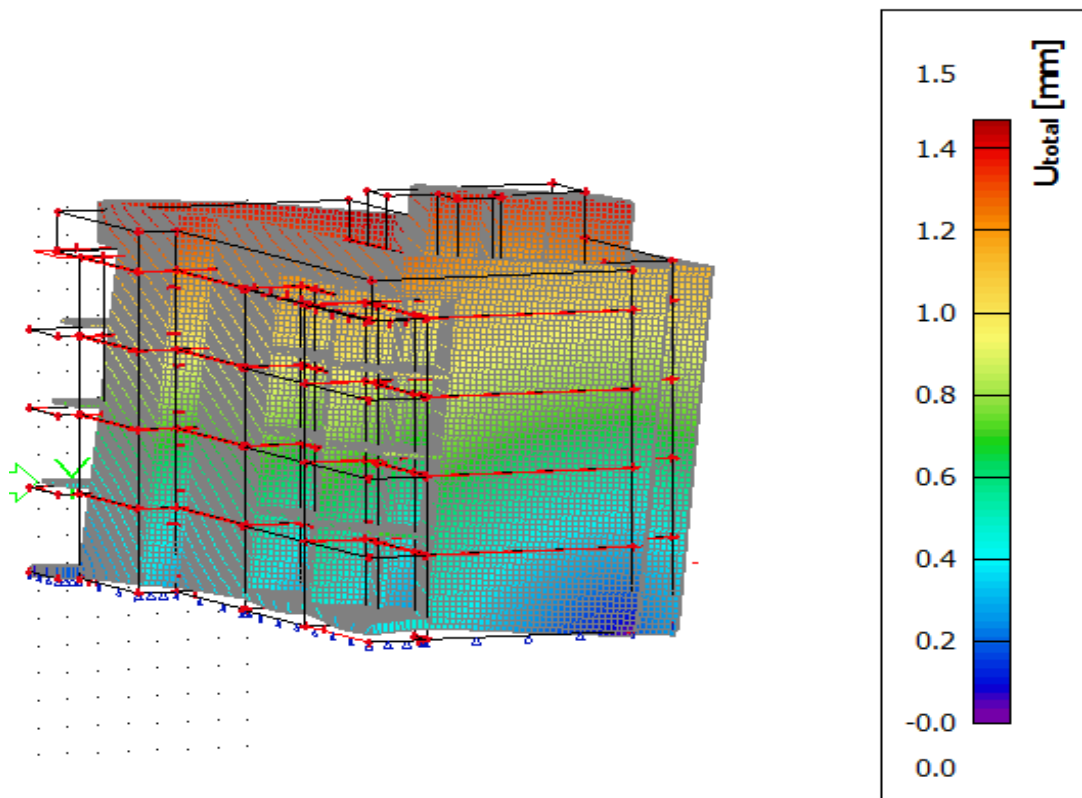
Sum of masses

Mass type	X [kg]	Y [kg]	Z [kg]
1 Moving mass	1683478,46	1683478,46	1683478,46
1 Total mass	1683535,28	1683535,28	1683535,28

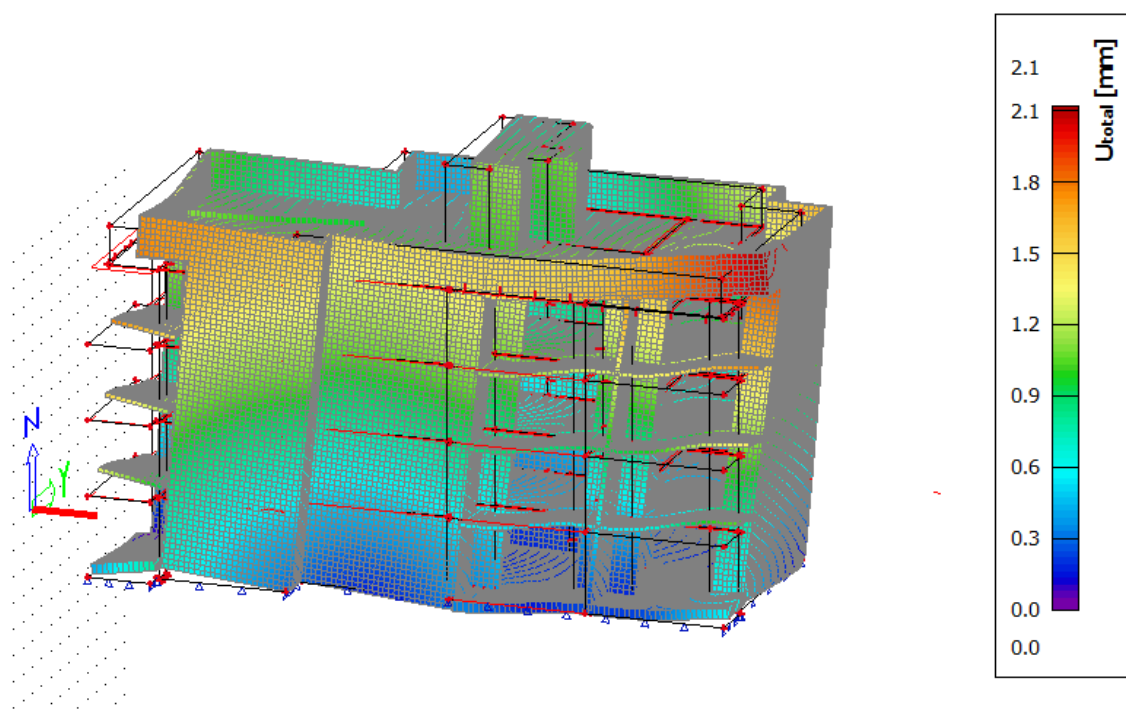
Relative modal masses

Mode	omega [rad/s]	Period [s]	Freq. [Hz]	W _{xi} /W _{xtot}	W _{yi} /W _{ytot}	W _{zi} /W _{ztot}	N _{xi_R} /W _{xtot_F}	N _{yi_R} /W _{ytot_F}	N _{zi_R} /W _{ztot_F}
1	23.0109	0,27	3,66	0,0717	0,5692	0,0002	0,2994	0,0285	0,0023
2	34.8259	0,18	5,54	0,4187	0,0588	0,0085	0,0361	0,0888	0,1851
3	59.309	0,11	9,44	0,2909	0,0018	0,0016	0,0840	0,0361	0,4516
4	71.0952	0,09	11,32	0,0285	0,0148	0,8199	0,0245	0,0090	0,0043
5	83.8737	0,07	13,35	0,0039	0,2770	0,0152	0,3567	0,1862	0,0160
6	89.4751	0,07	14,24	0,1004	0,0301	0,0927	0,1173	0,4211	0,0061
7	92.8668	0,07	14,78	0,0002	0,0001	0,0001	0,0004	0,0006	0,0000
8	93.384	0,07	14,86	0,0000	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
9	109.003	0,06	17,35	0,0135	0,0091	0,0005	0,0291	0,0729	0,0004
10	127.038	0,05	20,22	0,0018	0,0010	0,0001	0,0021	0,0061	0,0007
11	129.391	0,05	20,59	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
12	130.992	0,05	20,85	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0001
13	134.147	0,05	21,35	0,0261	0,0039	0,0088	0,0086	0,0498	0,0341
14	137.401	0,05	21,87	0,0321	0,0000	0,0000	0,0006	0,0056	0,1628
15	141.55	0,04	22,53	0,0000	0,0001	0,0003	0,0002	0,0005	0,0005
16	144.744	0,04	23,04	0,0000	0,0002	0,0003	0,0002	0,0004	0,0001
17	155.101	0,04	24,69	0,0010	0,0036	0,0014	0,0006	0,0002	0,0103
18	175.974	0,04	28,01	0,0004	0,0000	0,0006	0,0051	0,0372	0,0562
19	191	0,03	30,40	0,0000	0,0016	0,0052	0,0019	0,0062	0,0179
20	227.177	0,03	36,16	0,0011	0,0001	0,0001	0,0005	0,0005	0,0025
				0,9905	0,9717	0,9557	0,9675	0,9497	0,9510

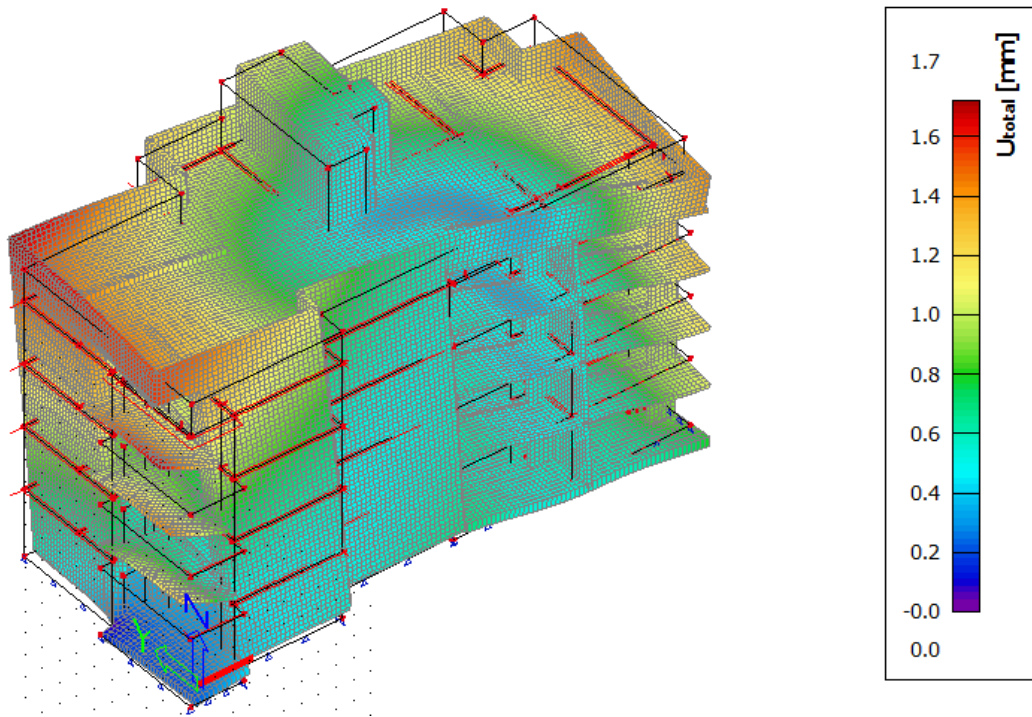
Za 20 vlastitih pblika vibracija objekta u horizontalnom smjeru „X“ sakupljeno je 99% efektivne mase a u horizontalnom smjeru „Y“ sakupljeno je 97% efektivne mase.



Slika 2.4. Prvi vlastiti vektor



Slika 2.5. Drugi vlastiti vektor



Slika 2.6. Treći vlastiti vektor

3. PODACI O PRORAČUNSKOM MODELU

Za potrebe proračuna nosivih elemenata konstrukcije, kako horizontalnih tako i vertikalnih, izrađen je prostorni model prikazan u nastavku. Modelom su obuhvaćene sve grede, ploče i zidovi, od temeljne konstrukcije do krovne ploče. Za proračun vertikalnih elemenata na horizontalna djelovanja provedena je dinamička analiza.

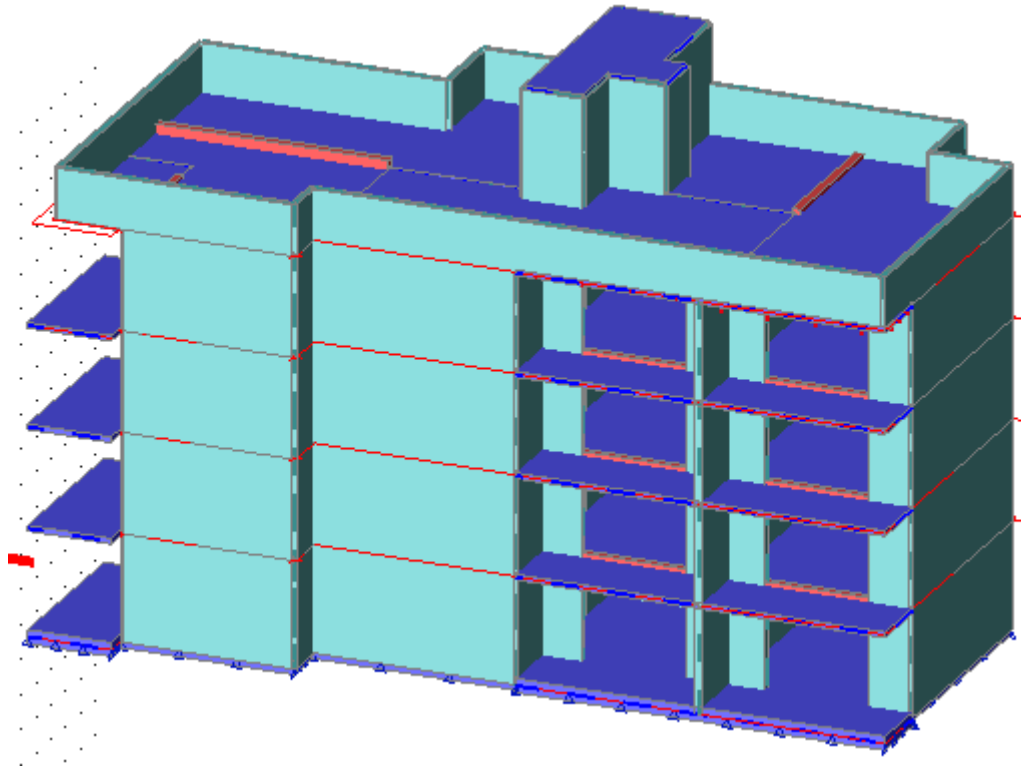
Model je opterećen stalnim opterećenjem (vlastita težina konstrukcije i nekonstruktivnih elemenata), te promjenjivim opterećenjima.

Opterećenja zadana modelom su:

1. Vlastita težina, G
2. Dodatno stalno opterećenje, ΔG
3. Korisno opterećenje, Q
4. Potres

Mjerodavne kombinacije opterećenja:

1. GSU: $1,0 \cdot (g + \Delta g) + 1,0 \cdot q$
2. GSN: $1,35 \cdot (g + \Delta g) + 1,5 \cdot q$
3. K1: $1,0 \cdot g + 1,0 \cdot \Delta g + 0,3 \cdot q + 1,0 \cdot S_x$
4. K2: $1,0 \cdot g + 1,0 \cdot \Delta g + 0,3 \cdot q + 1,0 \cdot S_y$



Slika 3.1. Prikaz renderiranog modela

4. PRORAČUN AB PLOČA

Proračun AB ploča proveden je prema EC-2 (Eurokod 2 : Projektiranje betonskih konstrukcija).

Za dimenzioniranje ploče upotrijebljene su mjerodavne kombinacije za granično stanje nosivosti dok su za kontrolu pukotina i progiba korištene kombinacije graničnog stanja uporabljivosti.

U nastavku su prikazani ulazni podaci, podaci o opterećenjima, podaci o materijalima, te relevantni rezultati proračuna, i na kraju dimenzioniranje promatranog nosivog elementa.

Međukatne ploče predmetne konstrukcije projektirane su debljine 16 cm, izrađene od betona klase C 30/37.

Podjeljene su na 6 pozicija:

POZ 100 - temeljna ploča

POZ 200 - ploča iznad suterena

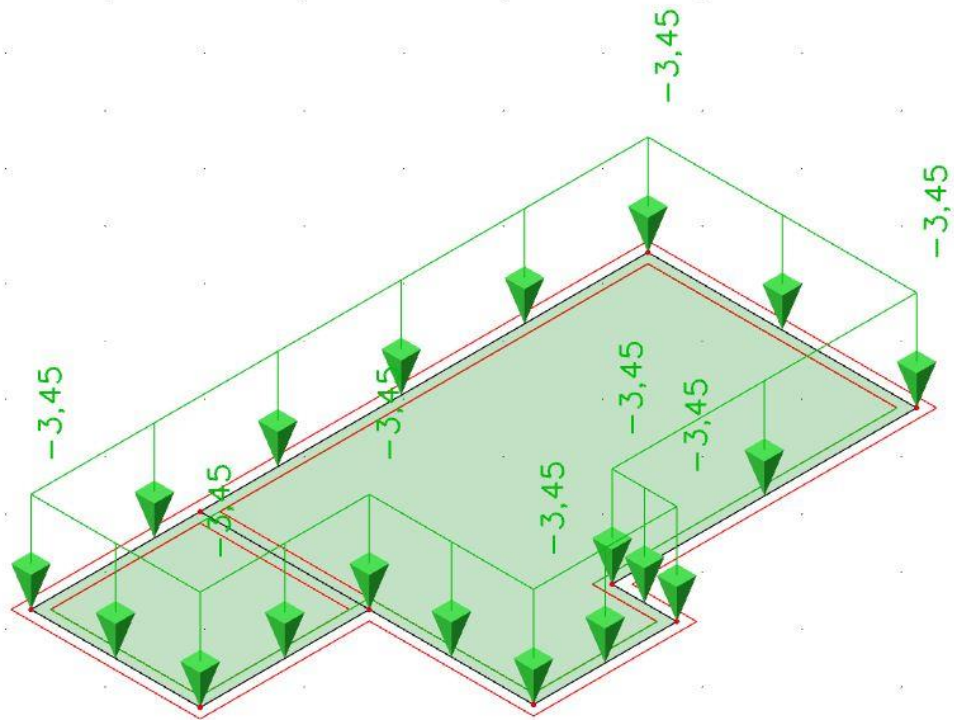
POZ 300, 400- ploča iznad 1. i 2. kata

POZ 500 – krovna ploča

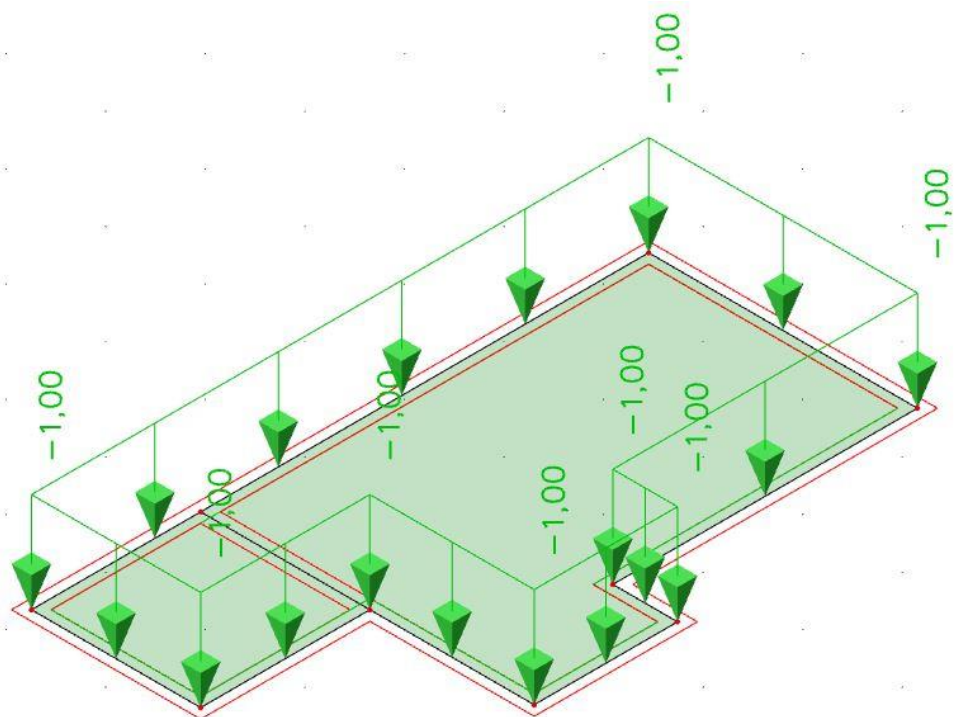
POZ 600 – krovna ploča (nad stubištem)

4.1. Proračun ploče – POZ600

4.1.1. Prikaz opterećenja

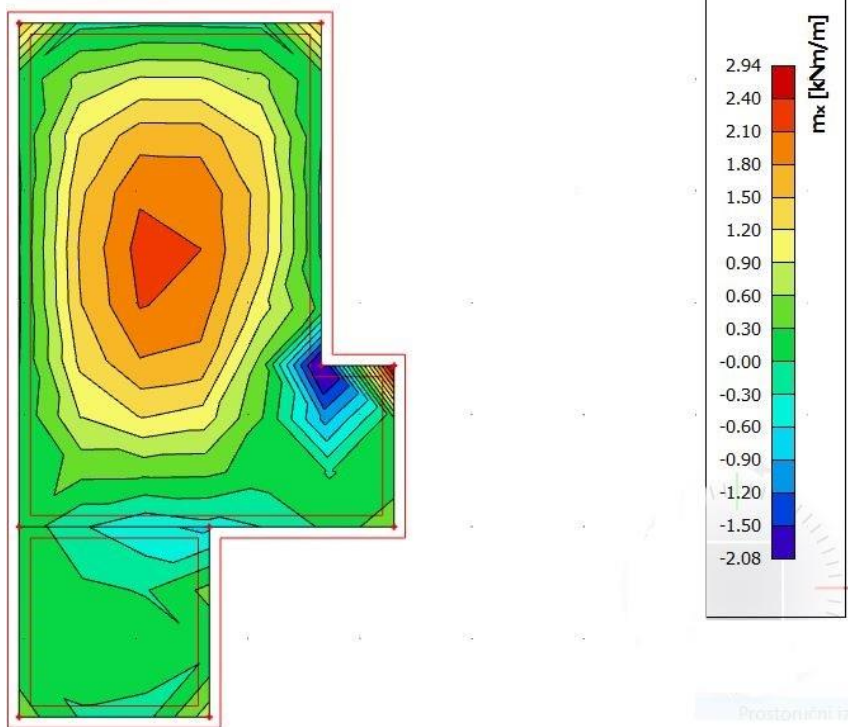


Slika 4.1. Dodatno stalno opterećenje

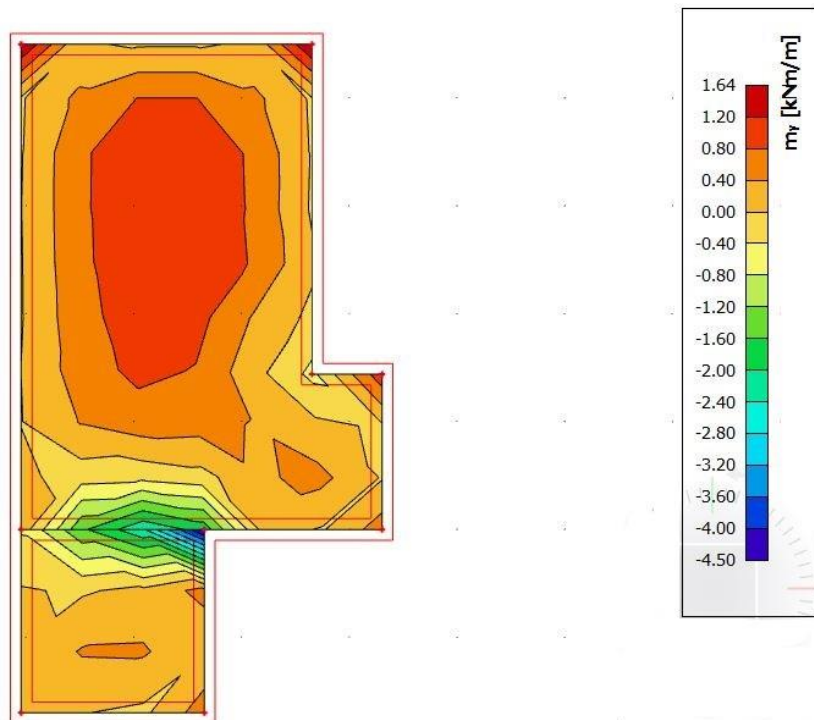


Slika 4.2. Pokretno opterećenje

Vlastita težina

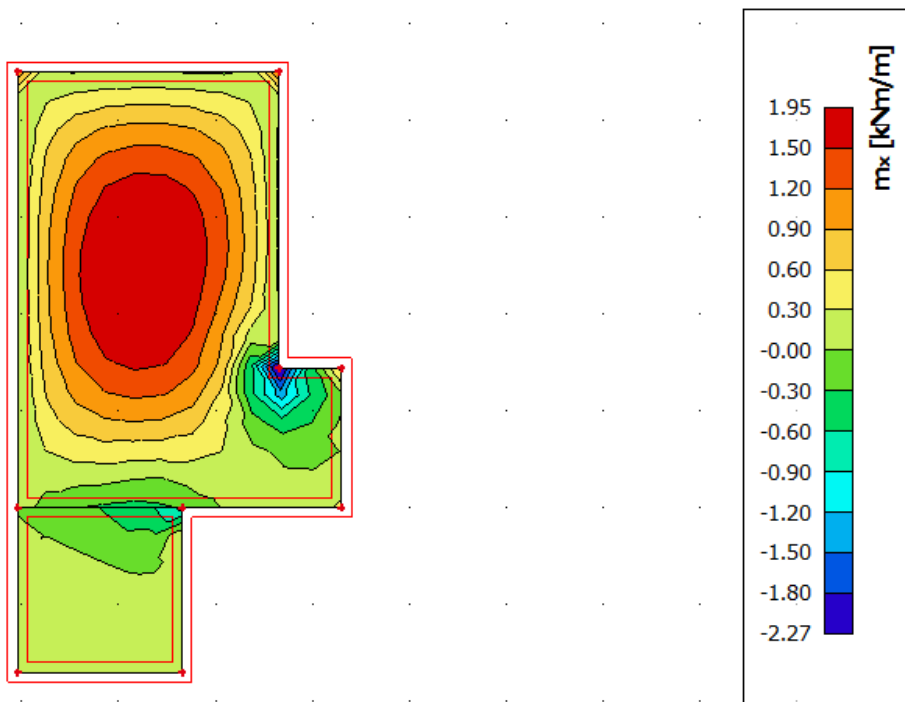


Slika 4.3. Moment savijanja M_x

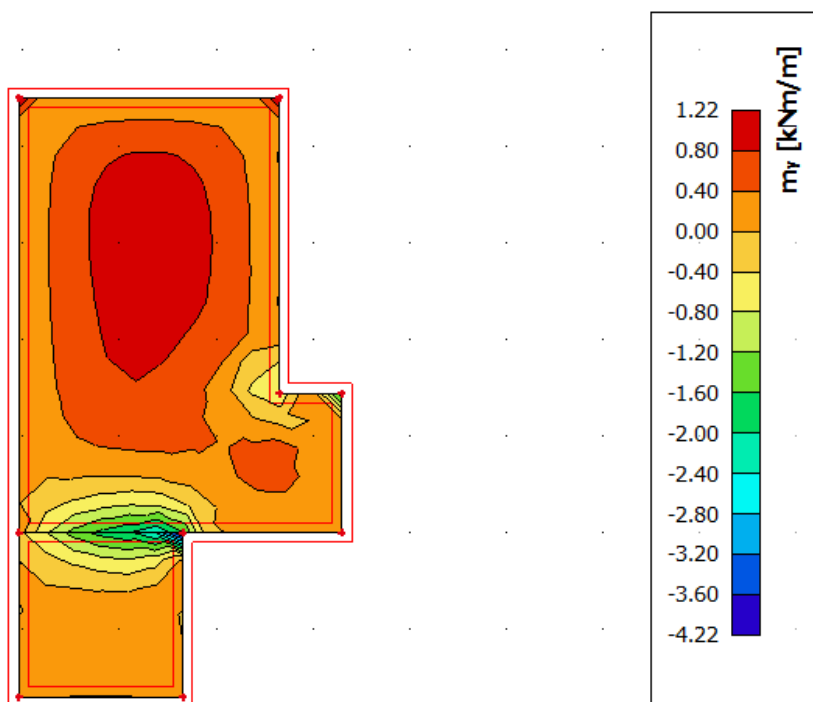


Slika 4.4. Moment savijanja M_y

Dodatno stalno opterećenje

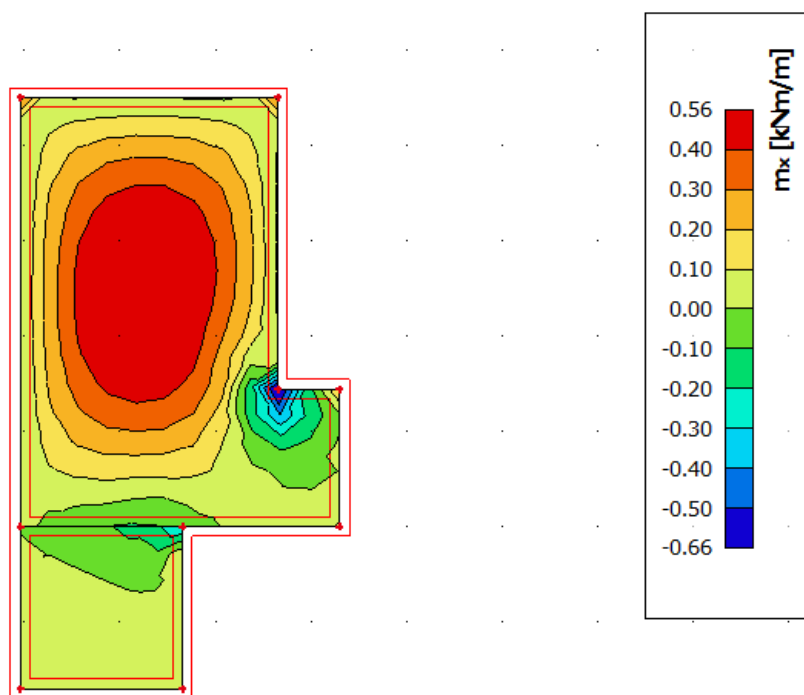


Slika 4.5. Moment savijanja M_x

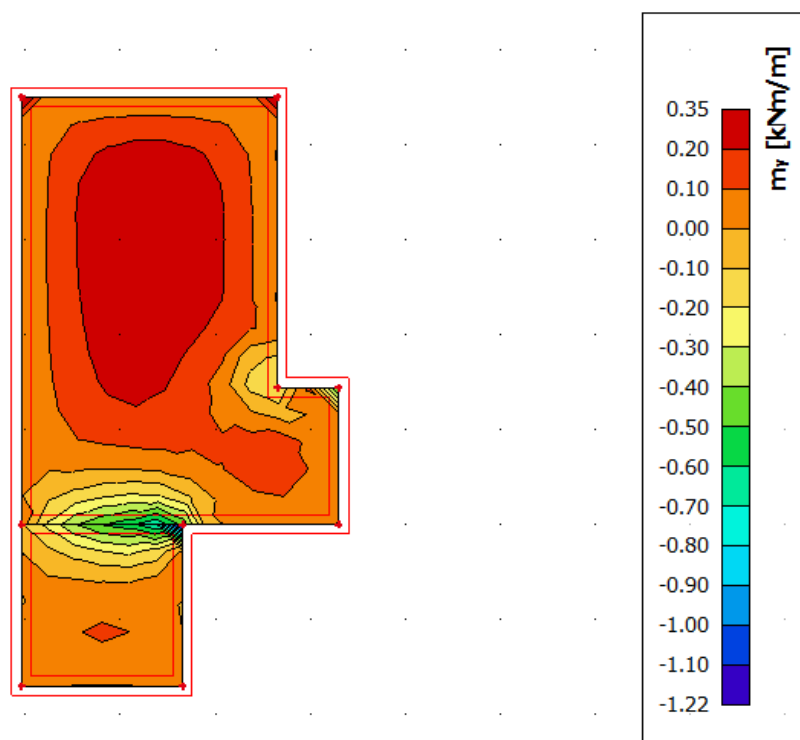


Slika 4.6. Moment savijanja M_y

Pokretno opterećenje

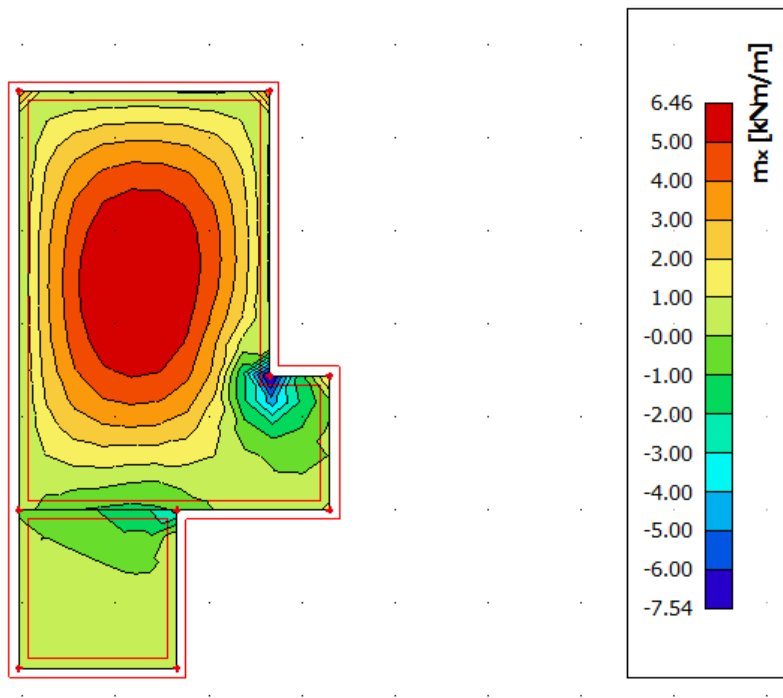


Slika 4.7. Moment savijanja M_x

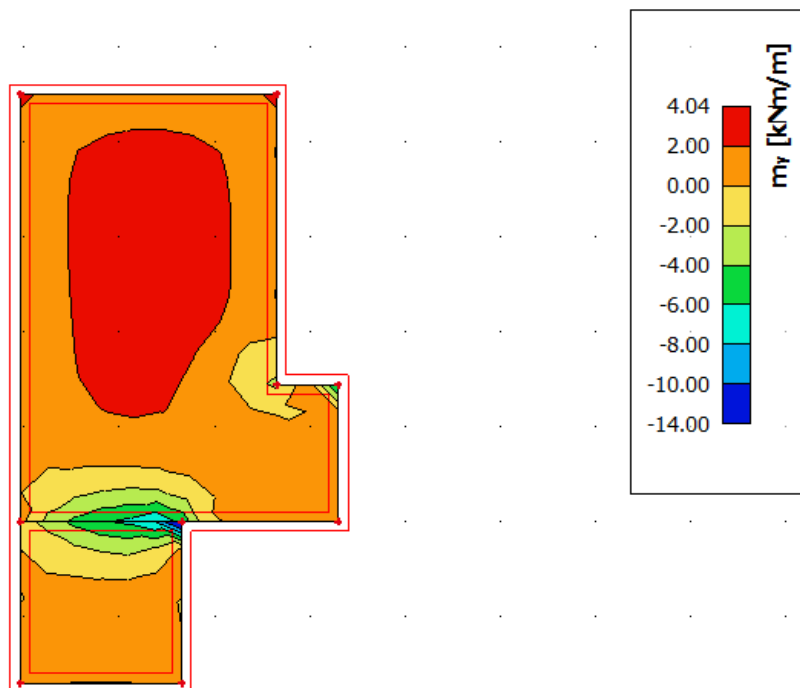


Slika 4.8. Moment savijanja M_y

Kombinacija GSN



Slika 4.9. Moment savijanja M_x



Slika 4.10. Moment savijanja M_y

4.1.2. Dimenzioniranje

$$C\ 30/37 \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20\ MPa ; f_{cd} = 2,0 \frac{kN}{cm^2}$$

$$B\ 500\ B \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_c} = \frac{500}{1,5} = 434,78\ MPa ; f_{yd} = 43,5 \frac{kN}{cm^2}$$

$$b = 100\ cm , h = 13\ cm , d = 3\ cm$$

Polje:

Mjerodavna kombinacija za granično stanje nosivosti GSN:

$$GSN\ 1: 1,35 \cdot (G + G_{dod}) + 1,5 \cdot Q$$

$$M_{Ed} = 6,46\ kNm$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{6,46 \cdot 100}{100 \cdot 13^2 \cdot 2,0} = 0,019$$

$$\text{Očitano: } \varepsilon_{s1} = 10\text{‰}, \quad \varepsilon_{c2} = 0,8\text{‰}, \quad \zeta = 0,974, \quad \xi = 0,074$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{6,46 \cdot 100}{0,974 \cdot 13 \cdot 43,48} = 1,17\ cm^2$$

$$\text{Minimalna površina armature: } A_{s1, \min} = 0,0015 \cdot 100 \cdot 16 = 2,40\ cm^2$$

$$\text{Odabrana armatura: } Q\ -335\ (A_s = 3,35\ cm^2)$$

Ležaj:

Mjerodavna kombinacija za granično stanje nosivosti GSN:

$$GSN\ 1: 1,35 \cdot (G + G_{dod}) + 1,5 \cdot Q$$

$$M_{Ed} = 14,00\ kNm$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{14,00 \cdot 100}{100 \cdot 13^2 \cdot 2,0} = 0,041$$

$$\text{Očitano: } \varepsilon_{s1} = 10\text{‰}, \quad \varepsilon_{c2} = 1,2\text{‰}, \quad \zeta = 0,962, \quad \xi = 0,107$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{14,00 \cdot 100}{0,962 \cdot 13 \cdot 43,48} = 2,57\ cm^2$$

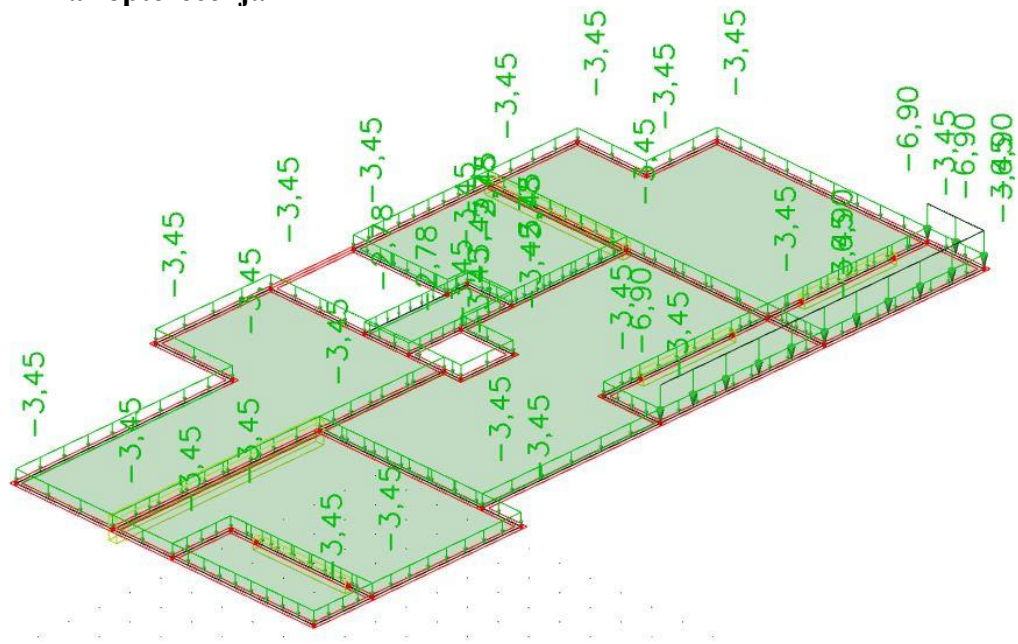
Minimalna površina armature: $A_{s1,min} = 0.0015 \cdot 100 \cdot 16 = 2.40 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: Q -283 ($A_s = 3.35 \text{ cm}^2$)

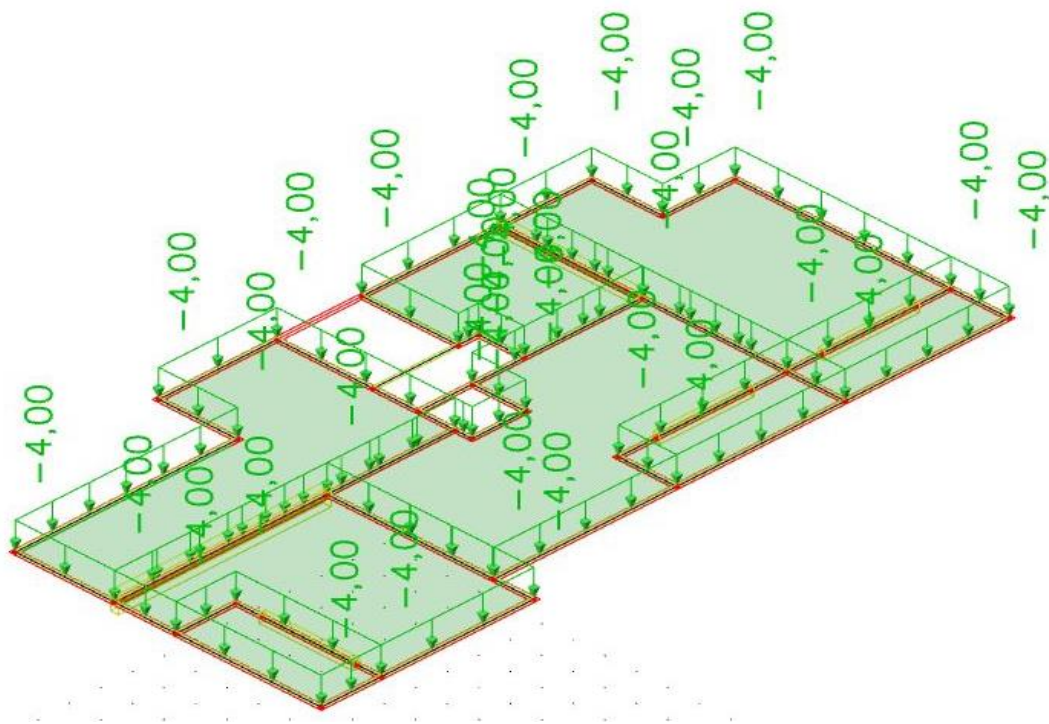
Armaturni planovi krovne ploče za donju i gornju zonu priloženi su u grafičkim priložima.

4.2. Proračun ploče – POZ 500

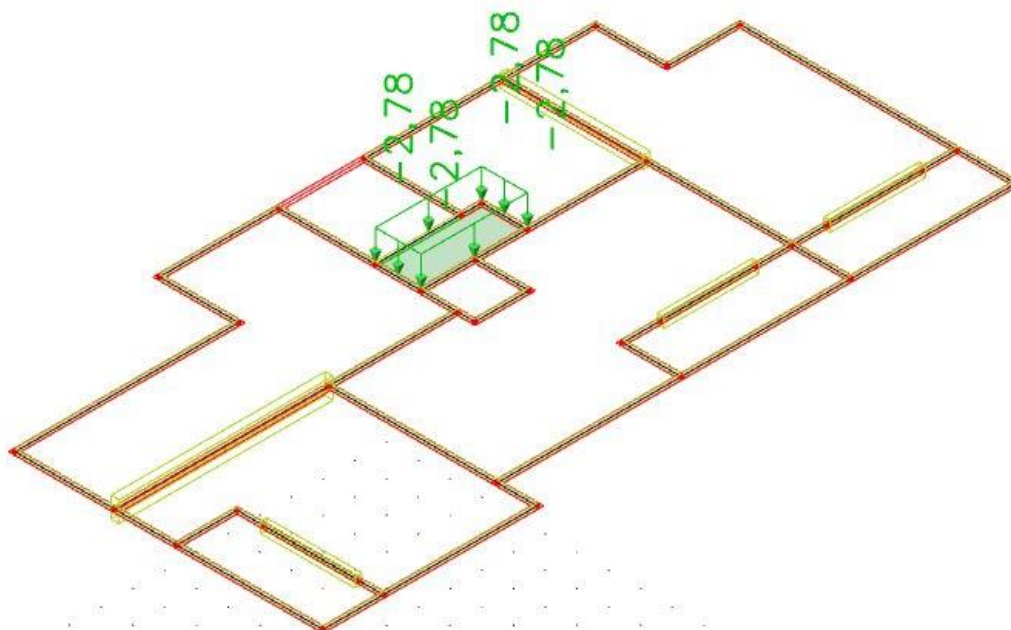
4.2.1. Prikaz opterećenja



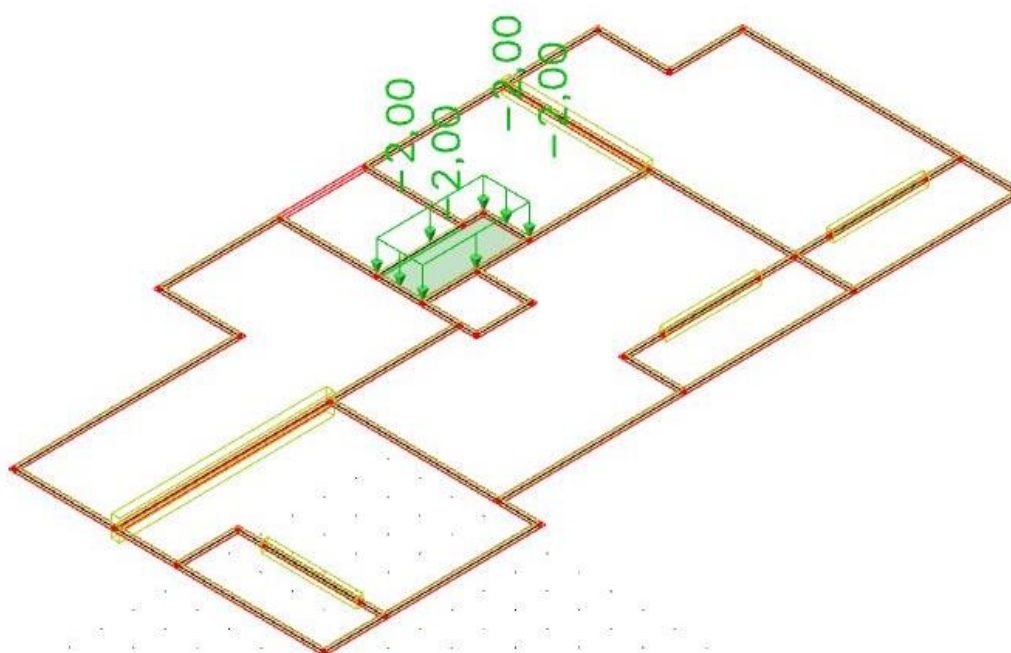
Slika 4.11. Dodatno stalno opterećenje-krov



Slika 4.12. Pokretno opterećenje-krov

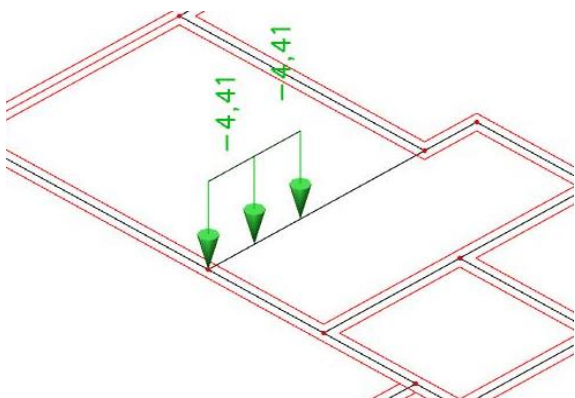


Slika 4.13. Dodatno stalno opterećenje-podest

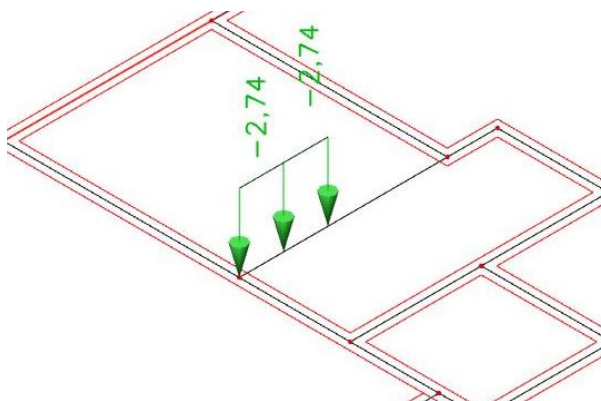


Slika 4.14. Pokretno opterećenje-podest

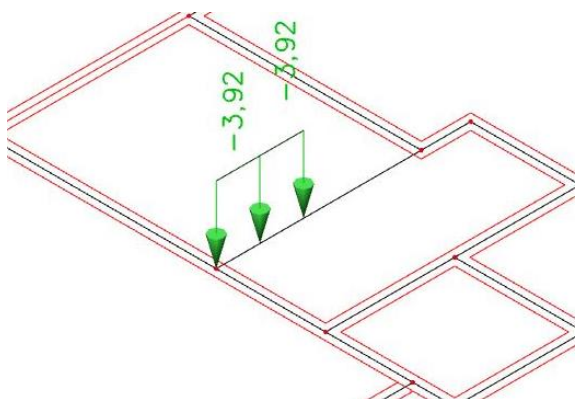
Opterećenje od stubišta



Slika 4.15. Vlastita težina



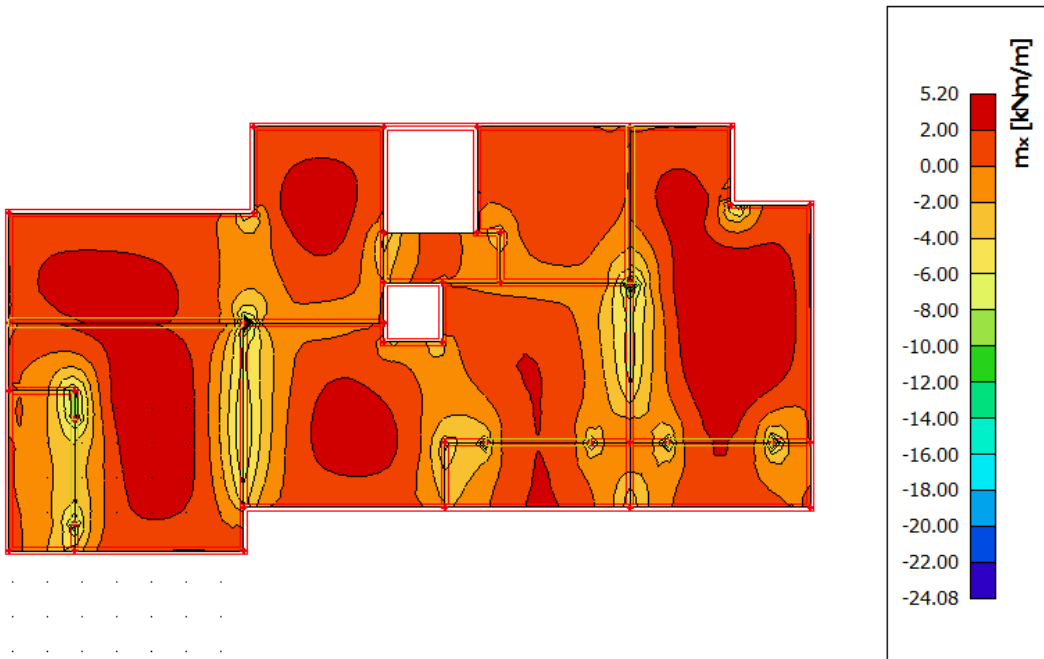
Slika 4.16. Dodatno stalno opterećenje



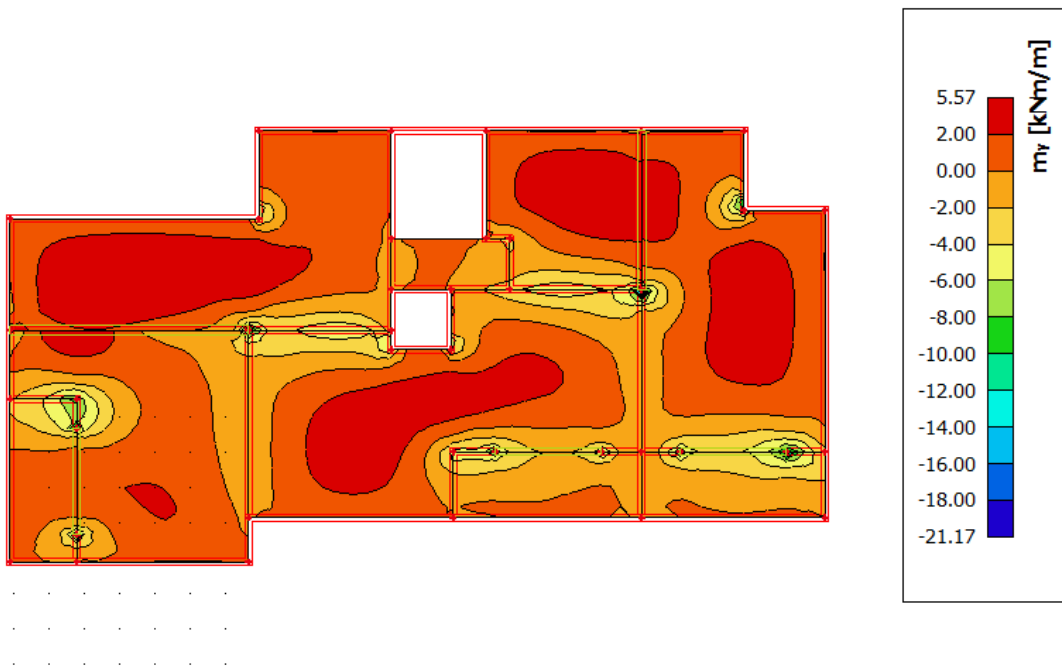
Slika 4.17. Pokretno opterećenje

Napomena: Prikazano opterećenje od stubišta postavljeno je u računalnom programu, na svakoj ploči gdje dolazi do oslanjanja stubišta na međukatnu konstrukciju, jednakih vrijednosti kao i na gore prikazanim slikama.

Vlastita težina

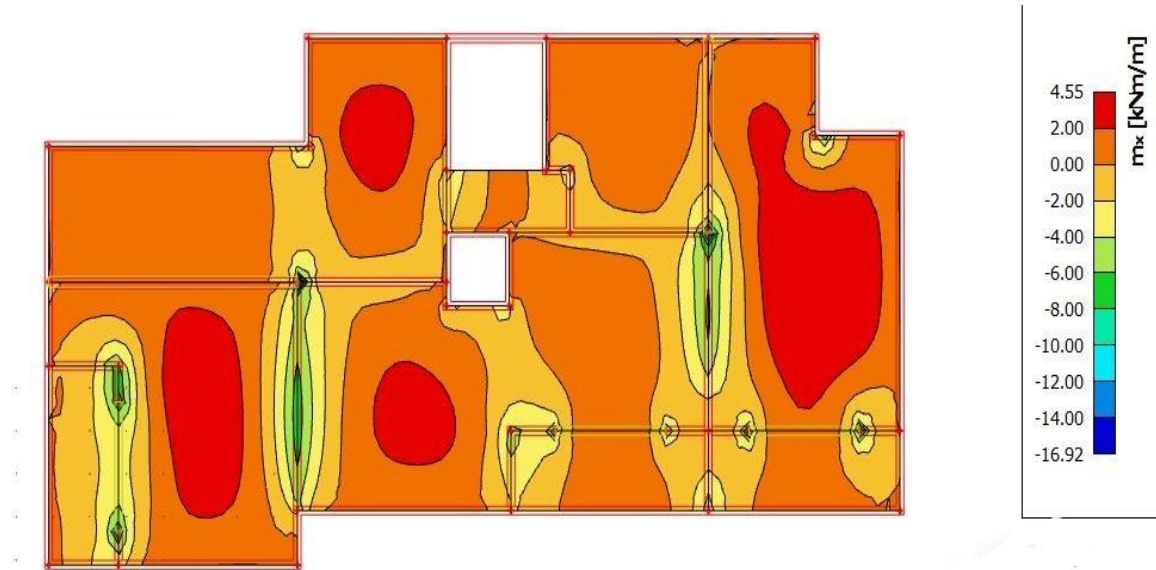


Slika 4.18. Moment savijanja M_x

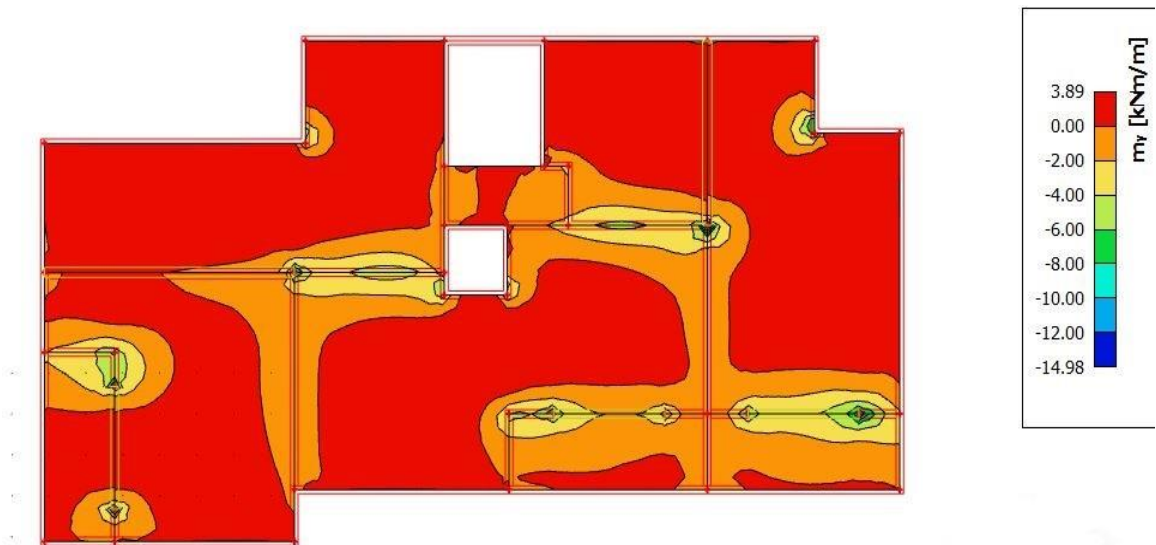


Slika 4.19. Moment savijanja M_y

Dodatno stalno opterećenje



Slika 4.20. Moment savijanja M_x

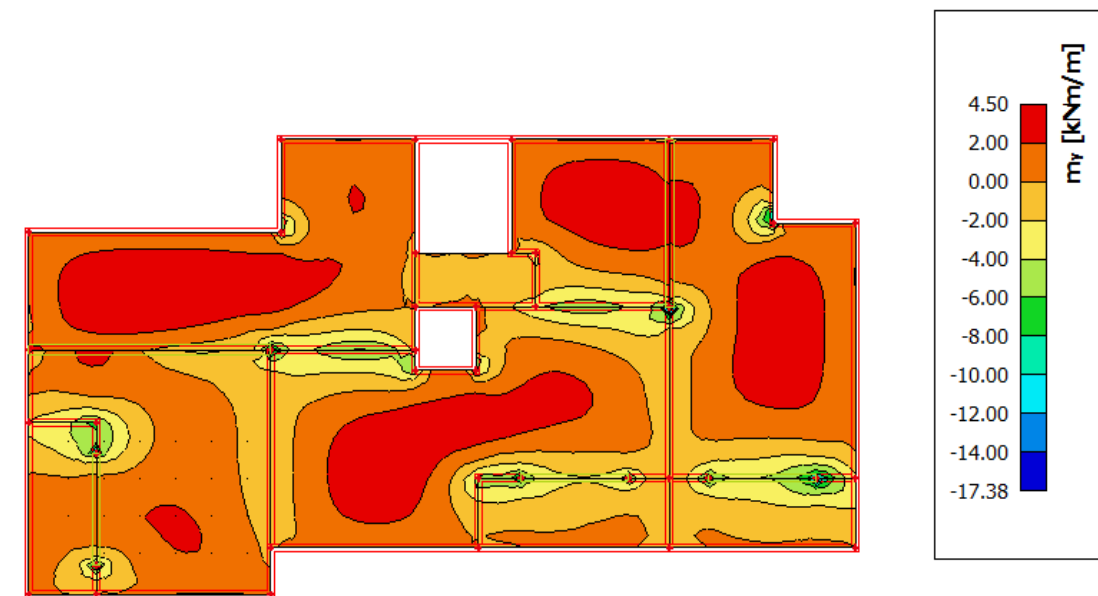


Slika 4.21. Moment savijanja M_y

Pokretno opterećenje

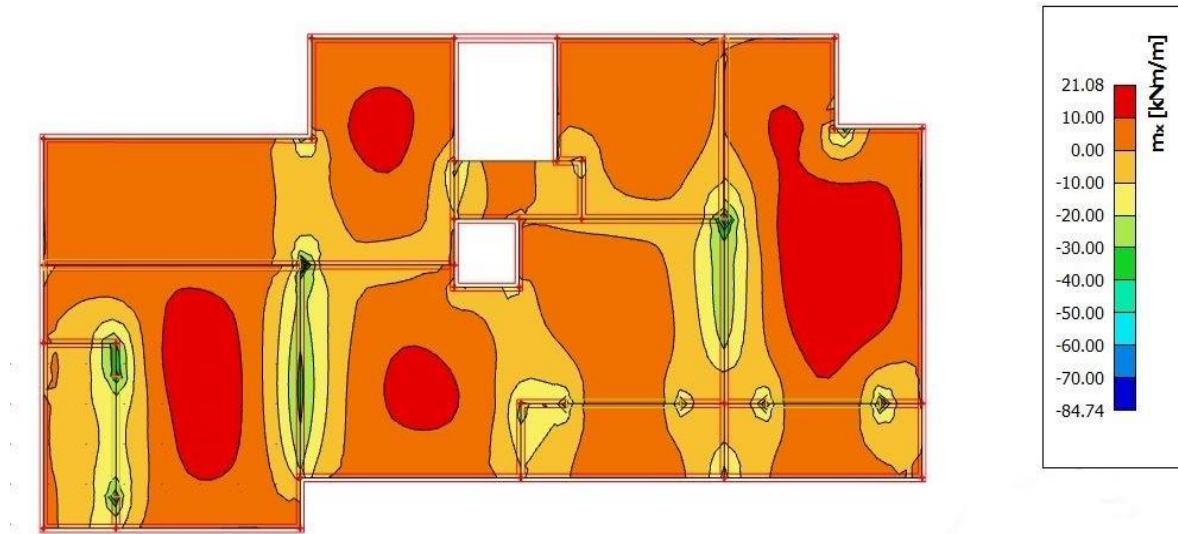


Slika 4.22. Moment savijanja M_x

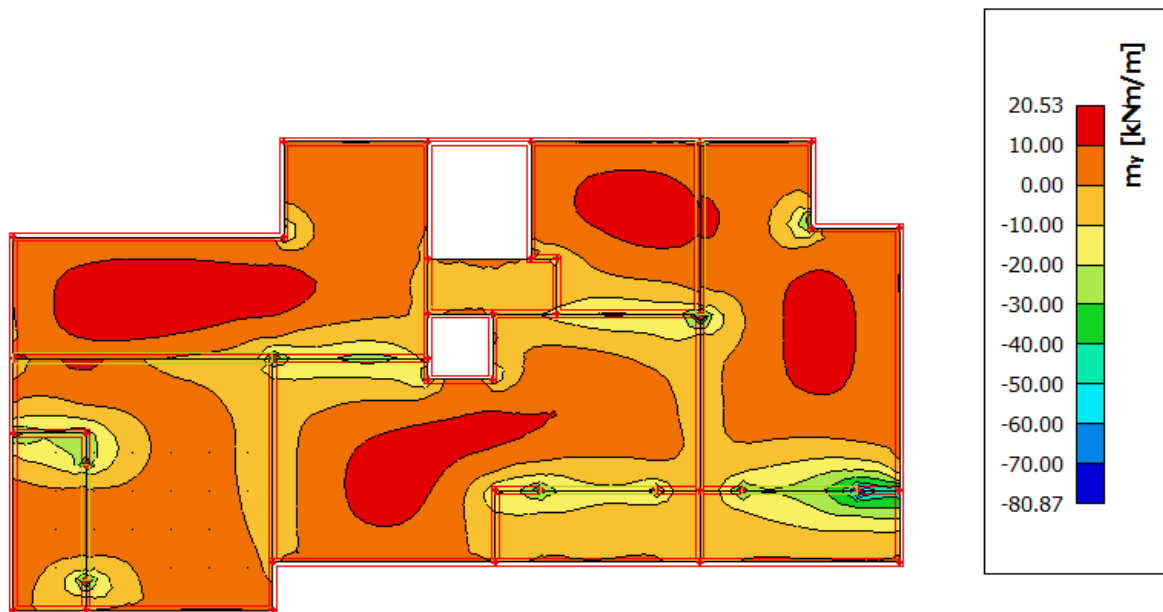


Slika 4.23. Moment savijanja M_y

Kombinacija GSN



Slika 4.24. Moment savijanja M_x



Slika 4.25. Moment savijanja M_y

4.2.2. Dimenzioniranje

$$C\ 30/37 \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1.5} = 20\ MPa; \quad f_{cd} = 2.0 \frac{kN}{cm^2}$$

$$B\ 500\ B \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_c} = \frac{500}{1.5} = 434,78\ MPa; \quad f_{yd} = 43,48 \frac{kN}{cm^2}$$

$$b = 100\ cm, \quad h = 13\ cm, \quad d = 3\ cm$$

Polje:

Mjerodavna kombinacija za granično stanje nosivosti GSN:

$$GSN: 1.35 \cdot (G + G_{dod}) + 1.5 \cdot Q$$

$$M_{Ed} = 21.08\ kNm$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{21.08 \cdot 100}{100 \cdot 13^2 \cdot 2.0} = 0.062$$

$$\text{Očitano: } \varepsilon_{s1} = 10\text{‰}, \quad \varepsilon_{c2} = 1.6\text{‰}, \quad \zeta = 0.950, \quad \xi = 0.138$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{21.08 \cdot 100}{0.950 \cdot 13 \cdot 43.48} = 3.93\ cm^2$$

$$\text{Minimalna površina armature: } A_{s1, \min} = 0.0015 \cdot 100 \cdot 16 = 2.40\ cm^2$$

$$\text{Odabrana armatura: } Q\ -503\ (A_s = 5.03\ cm^2)$$

Ležaj:

Mjerodavna kombinacija za granično stanje nosivosti GSN:

$$GSN: 1.35 \cdot (G + G_{dod}) + 1.5 \cdot Q$$

$$M_{Ed} = 80.87\ kNm$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{80.87 \cdot 100}{100 \cdot 13^2 \cdot 2.0} = 0.239$$

$$M_{Rd, \lim} = \mu_{Ed} \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 0.159 \cdot 100 \cdot 13^2 \cdot 2 = 5374.2\ kN/cm = 53.74\ kN/m$$

Vlačna armatura:

$$A_{S1} = \frac{M_{Rd,lim}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} + \frac{M_{Ed,lim} - M_{Rd,lim}}{(d - d_1) \cdot f_{yd}} = \frac{53.74 \cdot 100}{0.892 \cdot 13 \cdot 43.48} + \frac{(80.87 - 53.74) \cdot 100}{(13 - 3) \cdot 43.48}$$

$$= 10.60 + 6.24 = 16.84 \text{ cm}^2$$

Minimalna površina armature: $A_{s1,min} = 0.0015 \cdot 100 \cdot 16 = 2.40 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: Q -785 + Ø16/20 ($A_s = 7.85 + 10.05 = 17.90 \text{ cm}^2$)

Tlačna armatura:

$$A_{S2} = \frac{M_{Ed,lim} - M_{Rd,lim}}{(d - d_1) \cdot f_{yd}} = \frac{(81.47 - 53.74) \cdot 100}{(13 - 3) \cdot 43.48} = 6.24 \text{ cm}^2$$

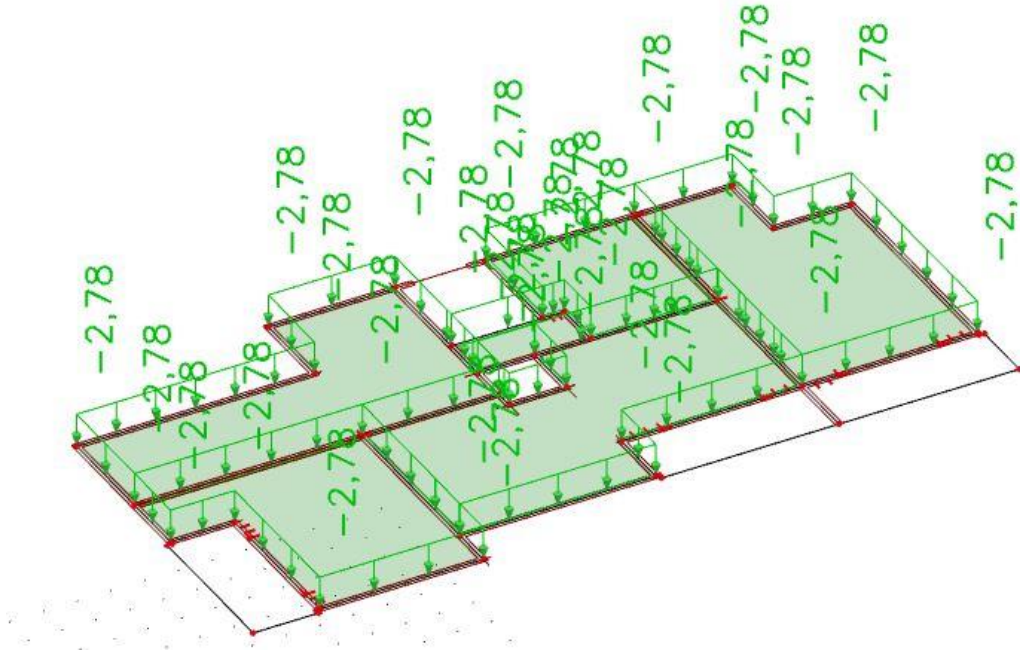
Odabrano: Potrebna površina pokrivena "brkovima"(Ø14/20 cm) .

Armaturni planovi krovne ploče za donju i gornju zonu priloženi su u grafičkim priložima.

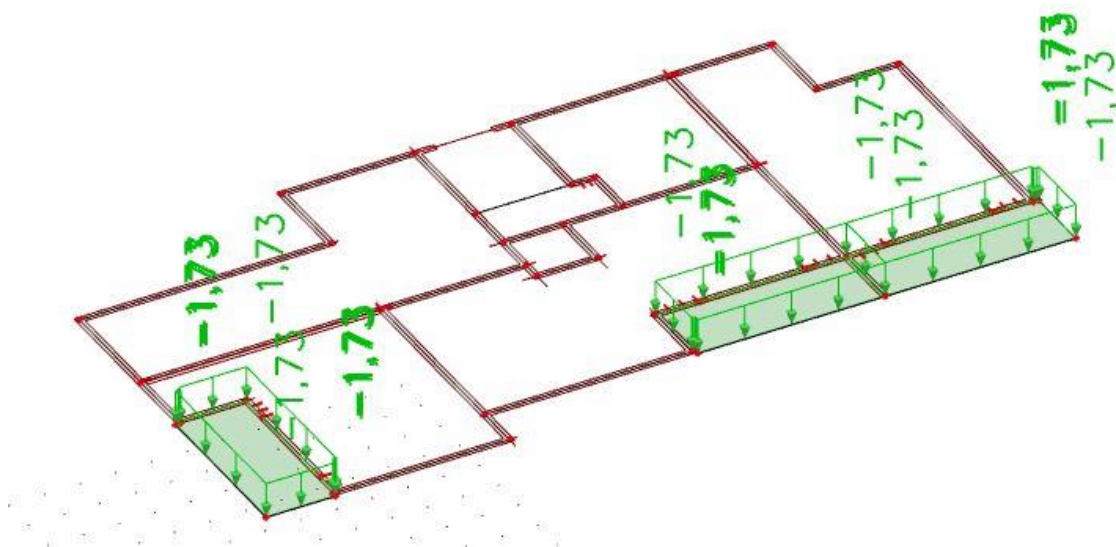
4.3. Proračun međukatne konstrukcije – POZ 400, 300

Ploče pozicija 401,301 imaju iste geometrijske karakteristike, jednakih su dimenzija te su optrećene istim opterećenjima. U daljnjem proračunu zbog jednostavnosti prikazujemo samo ploču 400, a proračun i dimenzioniranje primjenjujemo na obe pozicije.

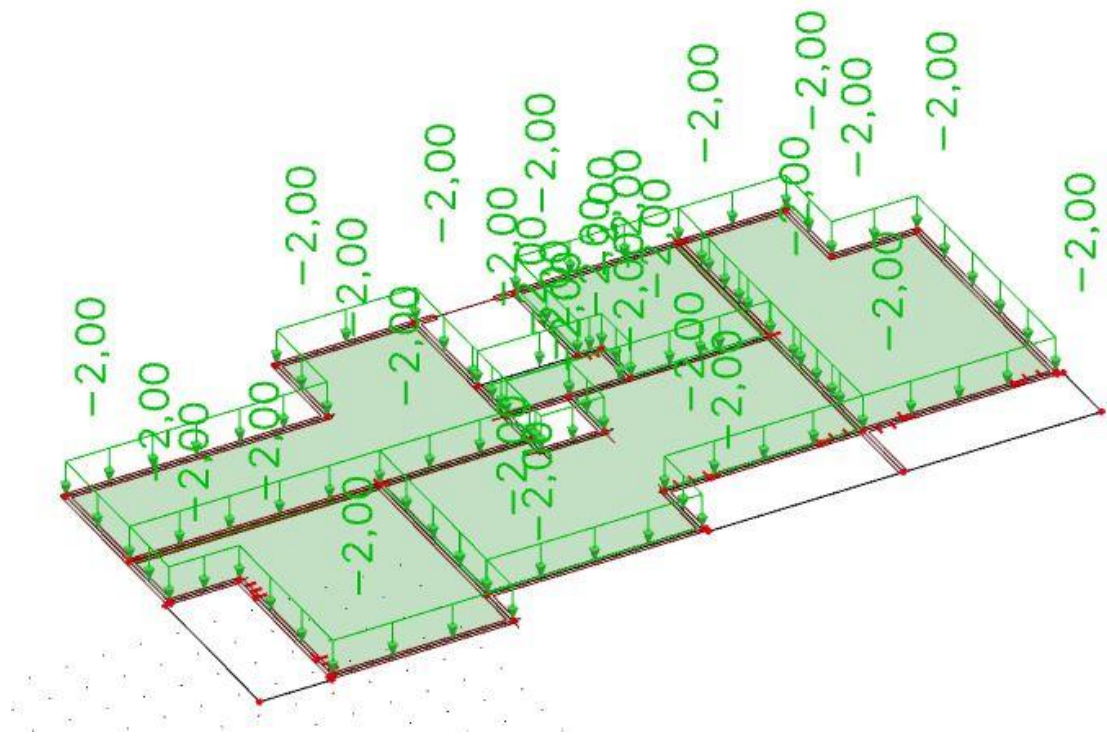
4.3.1. Prikaz opterećenja



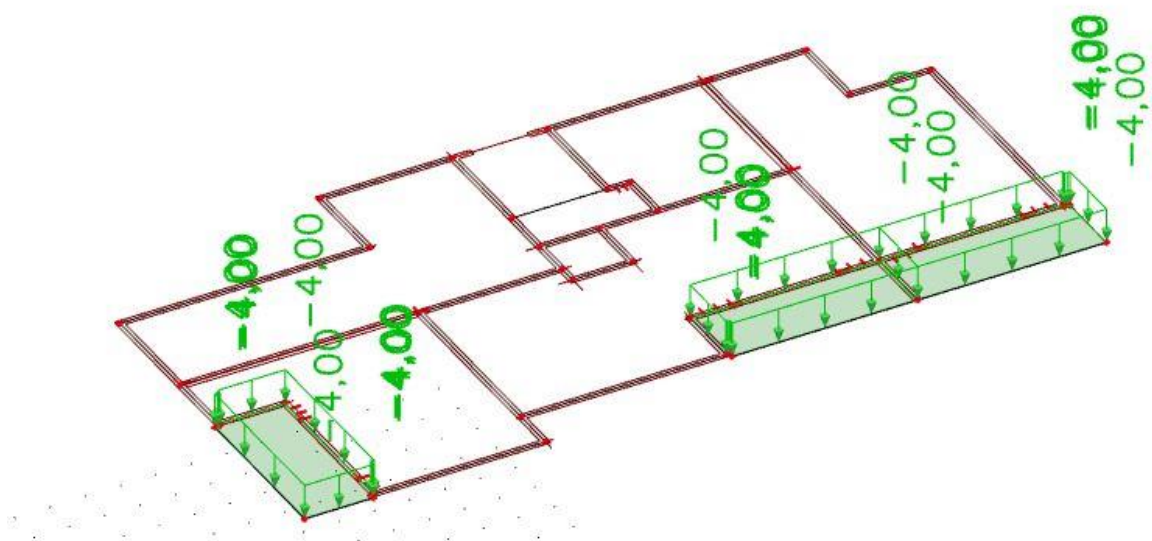
Slika 4.26. Dodatno stalno opterećenje- stan



Slika 4.27. Dodatno stalno opterećenje- balkon

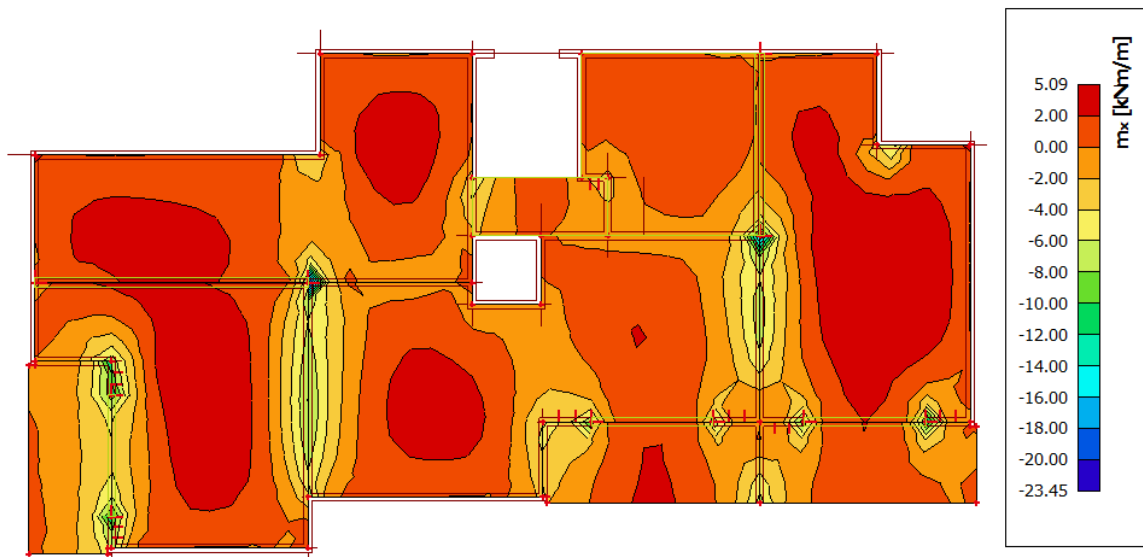


Slika 4.28. Pokretno opterećenje- stan

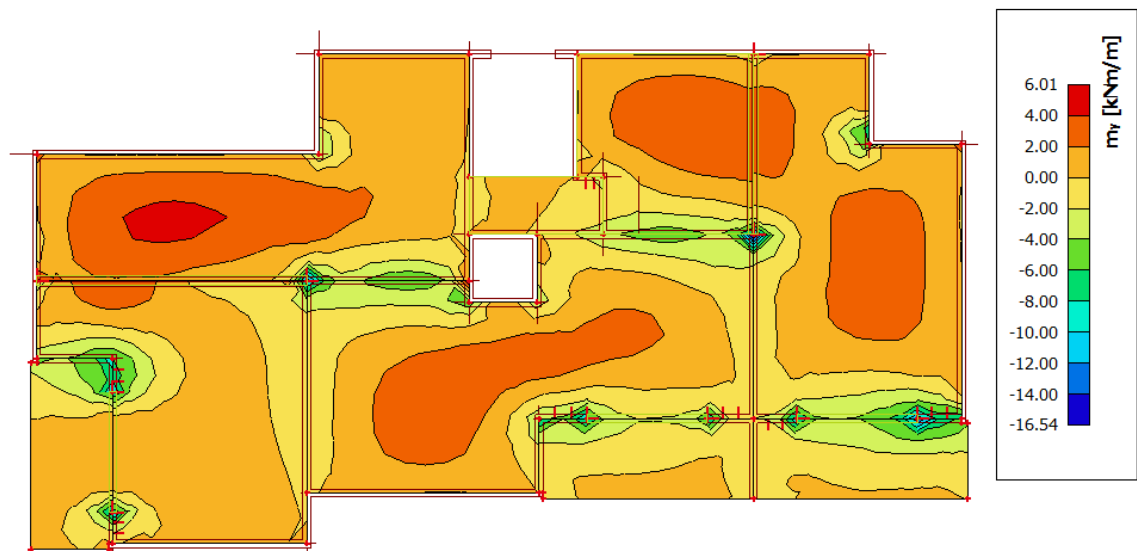


Slika 4.29. Pokretno opterećenje- balkon

Vlastita težina

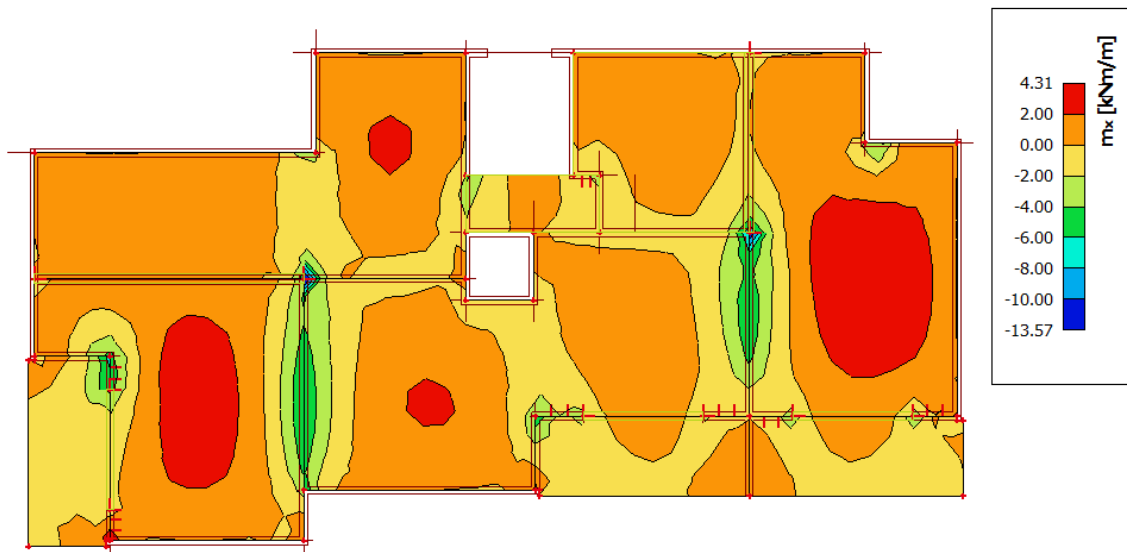


Slika 4.30. Moment savijanja M_x

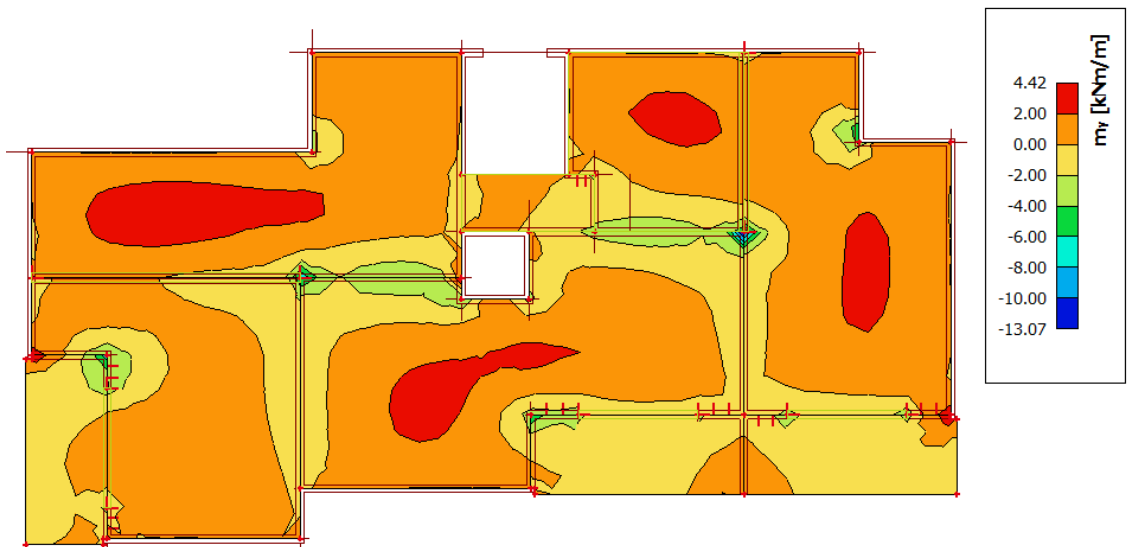


Slika 4.31. Moment savijanja M_y

Dodatno stalno opterećenje – stan

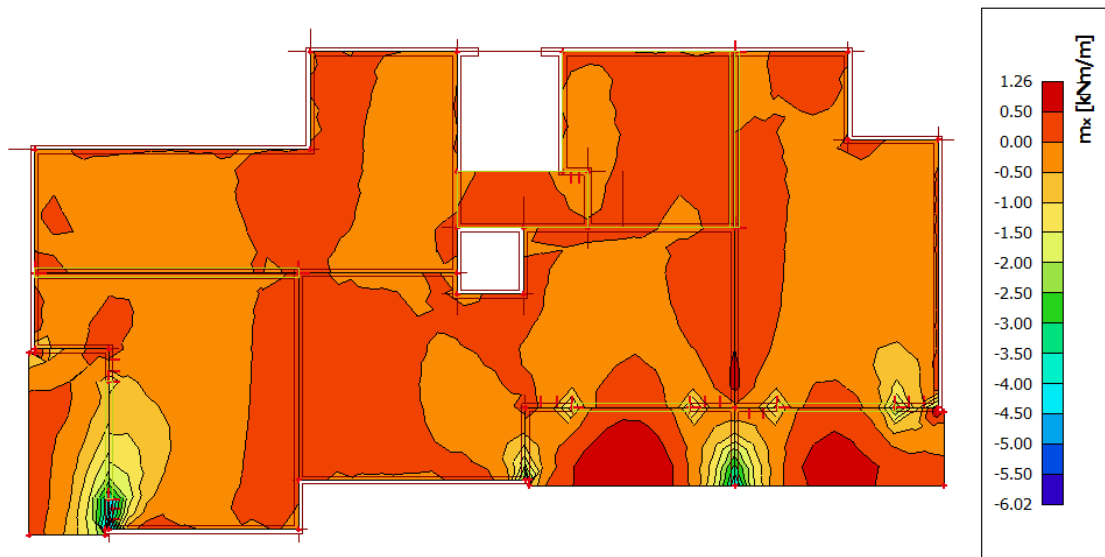


Slika 4.32. Moment savijanja M_x

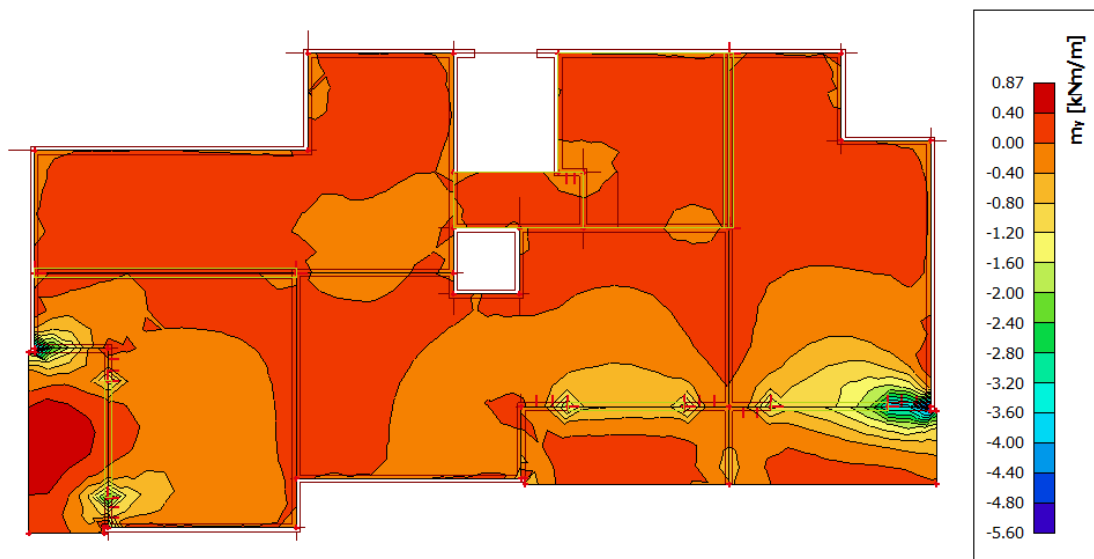


Slika 4.33. Moment savijanja M_y

Dodatno stalno opterećenje – balkon

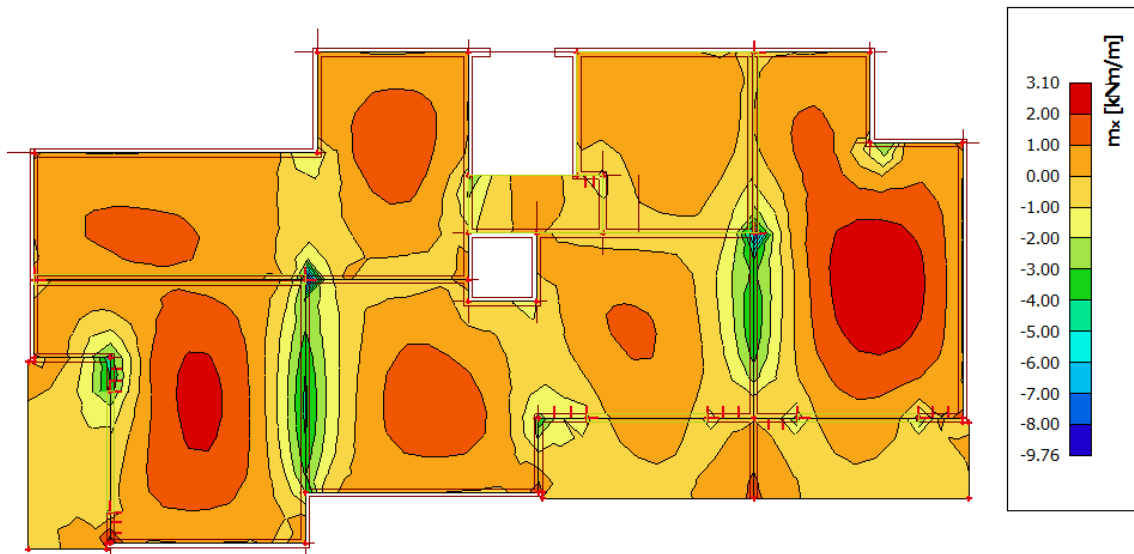


Slika 4.34. Moment savijanja M_x

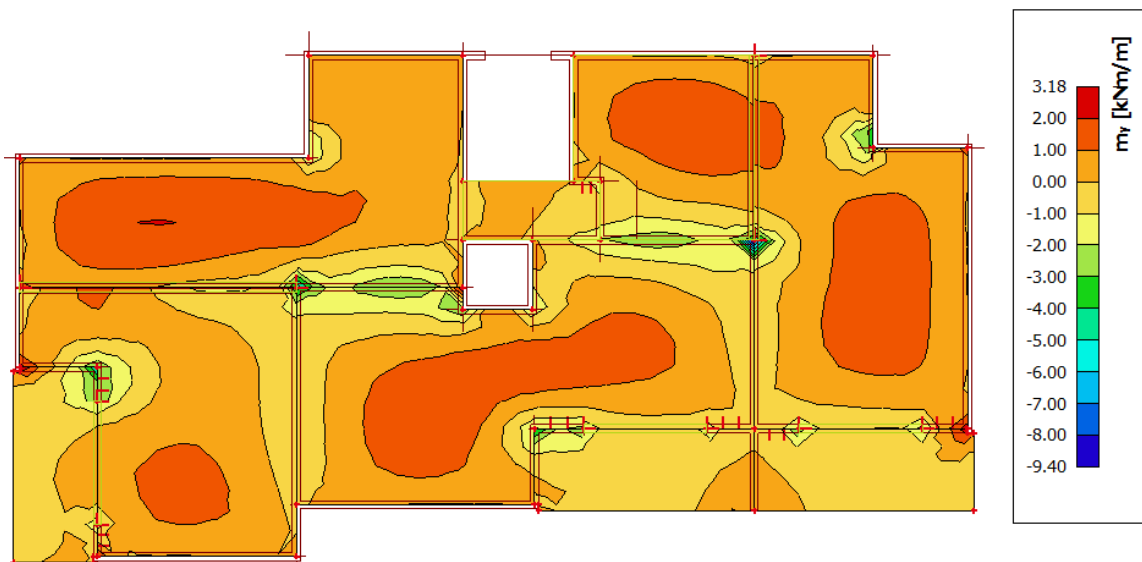


Slika 4.35. Moment savijanja M_y

Pokretno opterećenje – stan

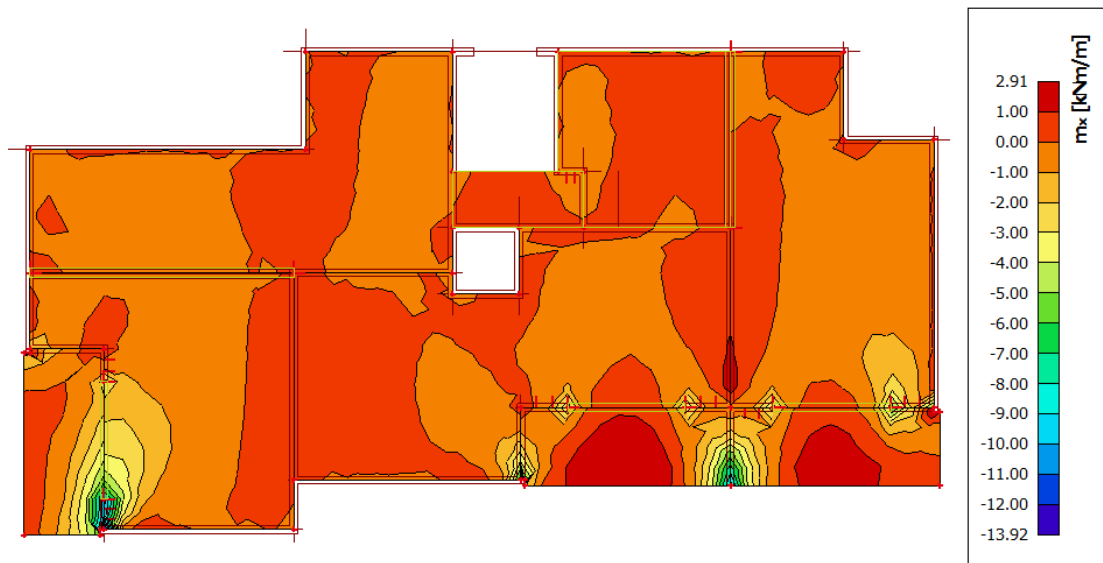


Slika 4.36. Moment savijanja M_x

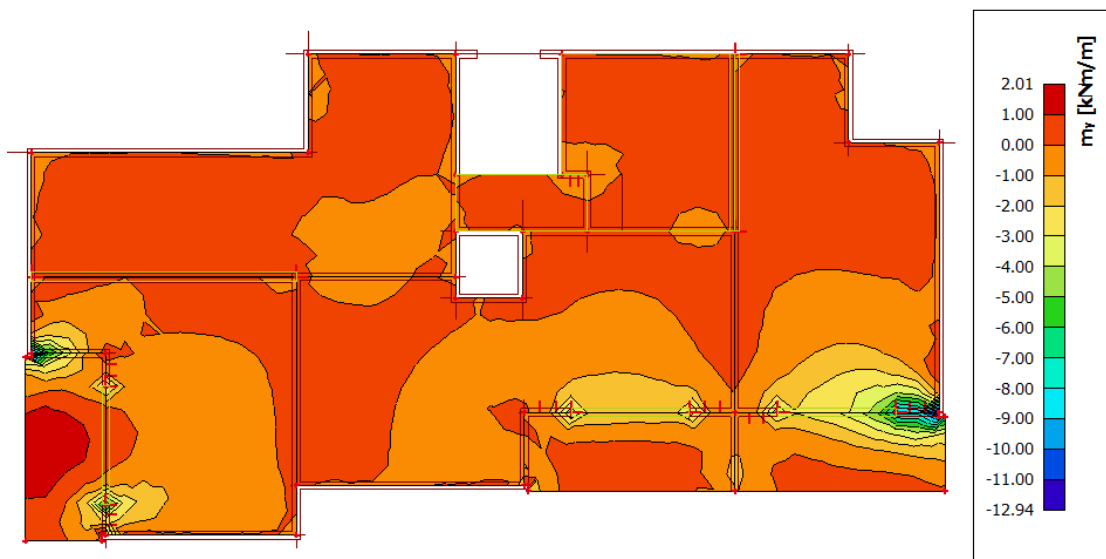


Slika 4.37. Moment savijanja M_y

Pokretno opterećenje – balkon

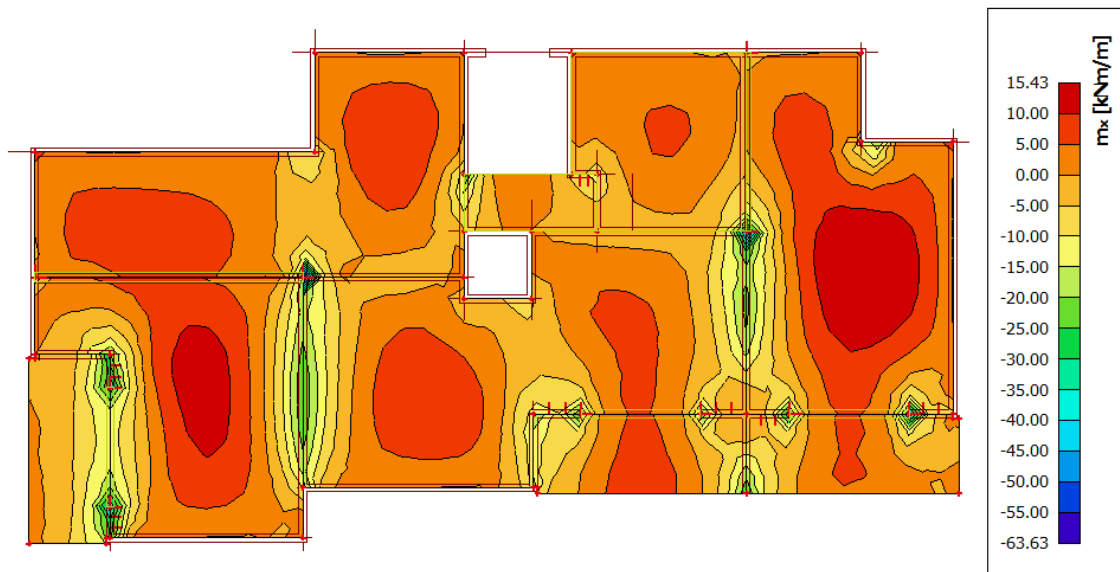


Slika 4.38. Moment savijanja M_x

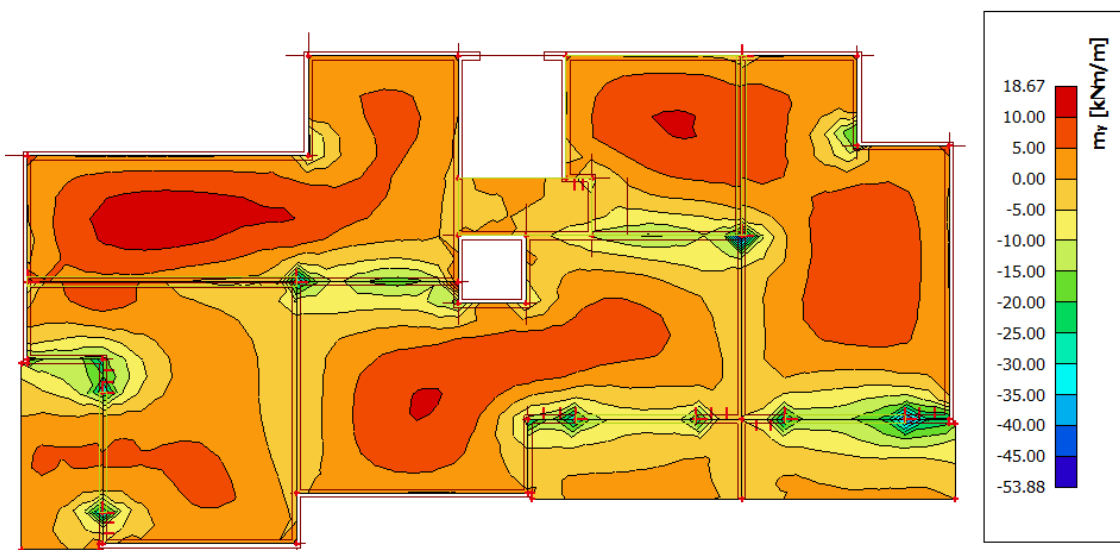


Slika 4.39. Moment savijanja M_y

Kombinacija GSN



Slika 4.40. Moment savijanja M_x



Slika 4.41. Moment savijanja M_y

4.3.2. Dimenzioniranje

$$C\ 30/37 \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1.5} = 20\ MPa ; f_{cd} = 2.0 \frac{kN}{cm^2}$$

$$B\ 500\ B \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_c} = \frac{500}{1.5} = 434,78\ MPa ; f_{yd} = 43,48 \frac{kN}{cm^2}$$

$$b = 100\ cm , h = 13\ cm , d = 3\ cm$$

Polje:

Mjerodavna kombinacija za granično stanje nosivosti GSN:

$$GSN\ 1: 1.35 \cdot (G + G_{dod}) + 1.5 \cdot Q$$

$$M_{Ed} = 18.67\ kNm$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{18.67 \cdot 100}{100 \cdot 13^2 \cdot 2.0} = 0.055$$

$$\text{Očitano: } \varepsilon_{s1} = 10\text{‰}, \quad \varepsilon_{c2} = 1.5\text{‰}, \quad \zeta = 0.953, \quad \xi = 0.130$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{18.67 \cdot 100}{0.953 \cdot 13 \cdot 43.48} = 3.47\ cm^2$$

$$\text{Minimalna površina armature: } A_{s1, \min} = 0.0015 \cdot 100 \cdot 16 = 2.40\ cm^2$$

$$\text{Odabrana armatura: } Q\ -424\ (A_s = 4.24\ cm^2)$$

Ležaj:

Mjerodavna kombinacija za granično stanje nosivosti GSN:

$$GSN\ 1: 1.35 \cdot (G + G_{dod}) + 1.5 \cdot Q$$

$$M_{Ed} = 53.88\ kNm$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{53.88 \cdot 100}{100 \cdot 13^2 \cdot 2.0} = 0.159$$

$$\text{Očitano: } \varepsilon_{s1} = 10\text{‰}, \quad \varepsilon_{c2} = 3.5\text{‰}, \quad \zeta = 0.892, \quad \xi = 0.259$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{53.88 \cdot 100}{0.892 \cdot 13 \cdot 43.48} = 10.68\ cm^2$$

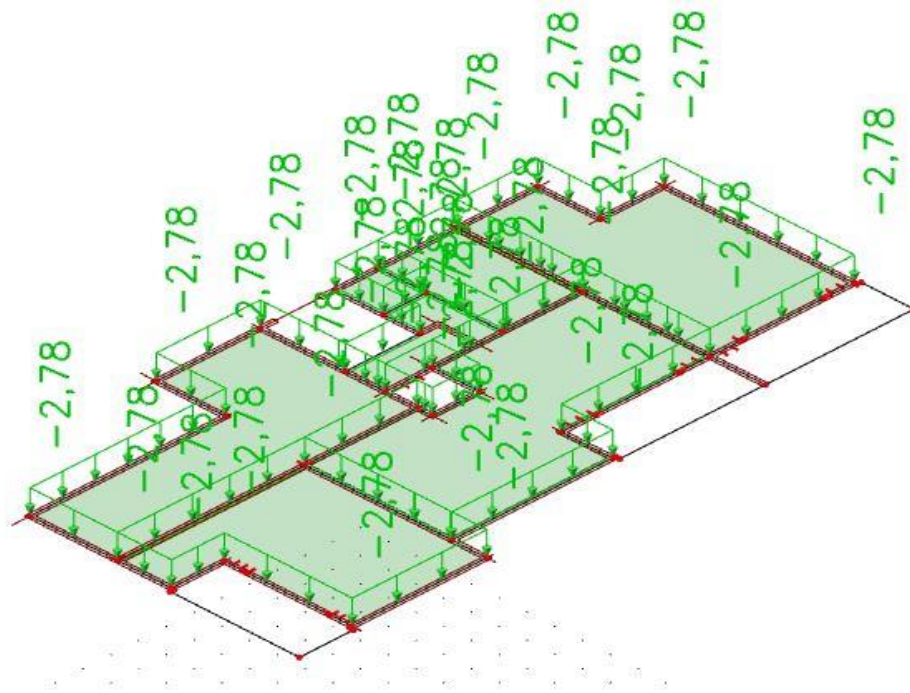
Minimalna površina armature: $A_{s1,min} = 0.0015 \cdot 100 \cdot 16 = 2.40 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: Q -785 +Ø12/20 ($A_s = 13.50 \text{ cm}^2$)

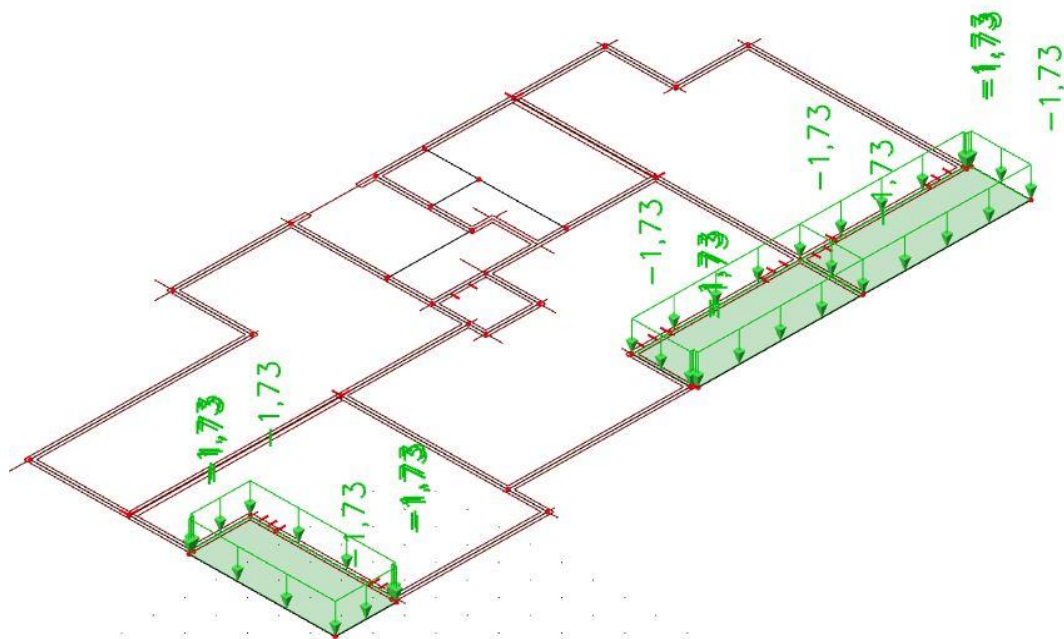
Armaturni planovi međukatne konstrukcije za donju i gornju zonu priloženi su u grafičkim priložima.

4.4. Proračun međukatne konstrukcije – POZ 200

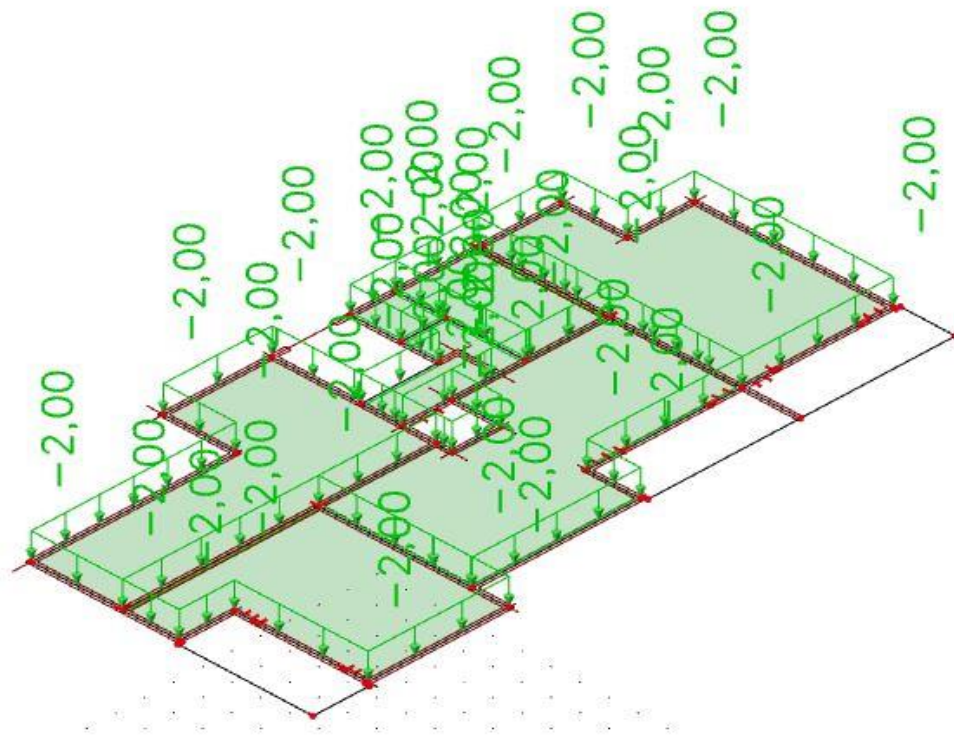
4.4.1. Prikaz opterećenja



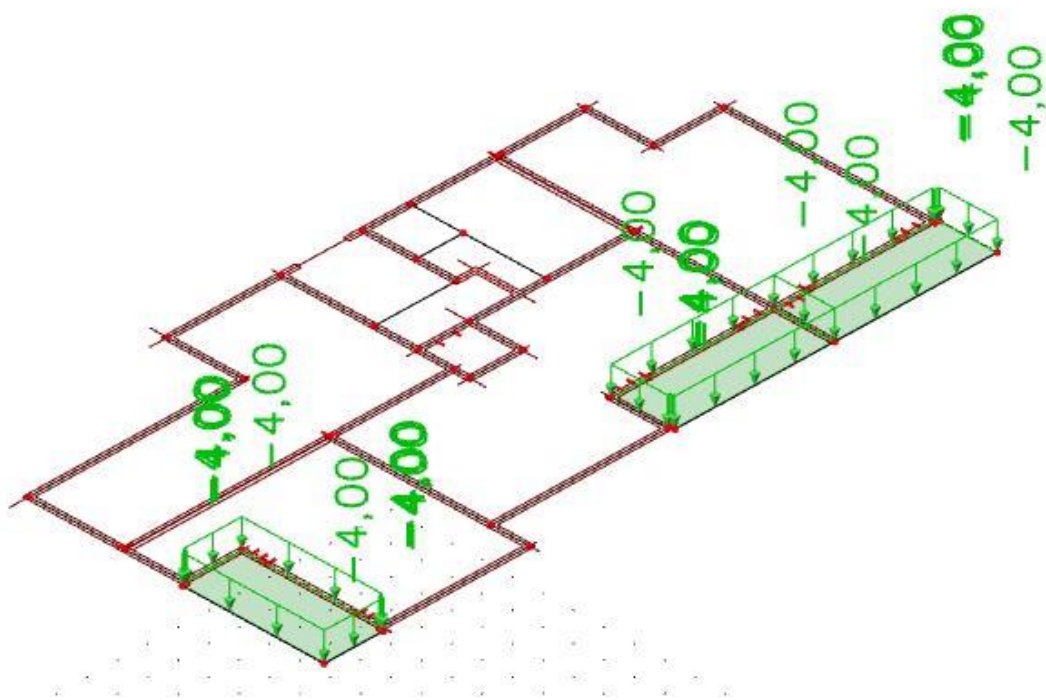
Slika 4.42. Dodatno stalno opterećenje- stan



Slika 4.43. Dodatno stalno opterećenje- balkon



Slika 4.44. Pokretno opterećenje- stan

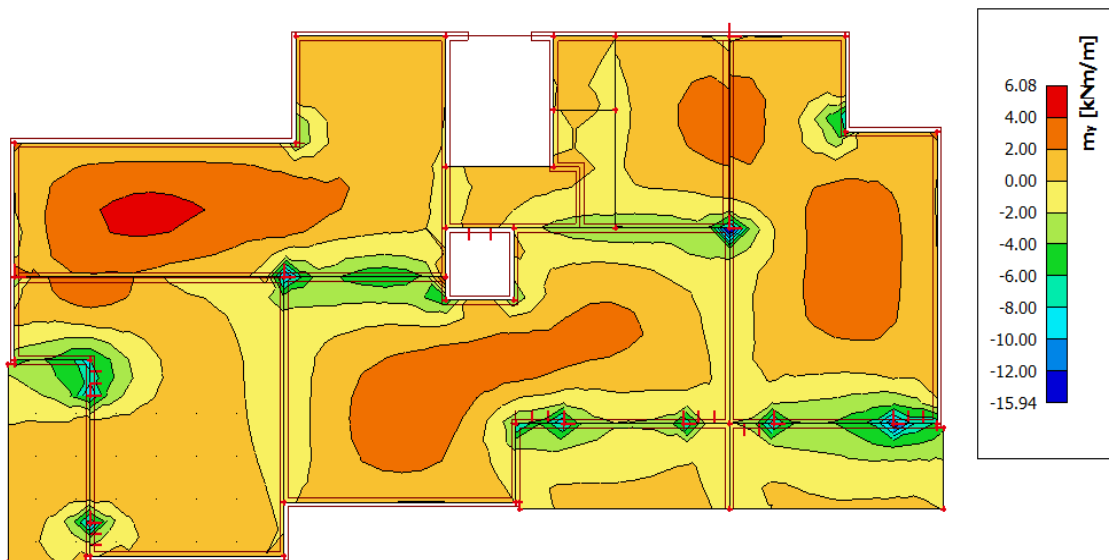


Slika 4.45. Pokretno opterećenje- balkon

4.4.1. Rezultati proračuna Vlastita težina

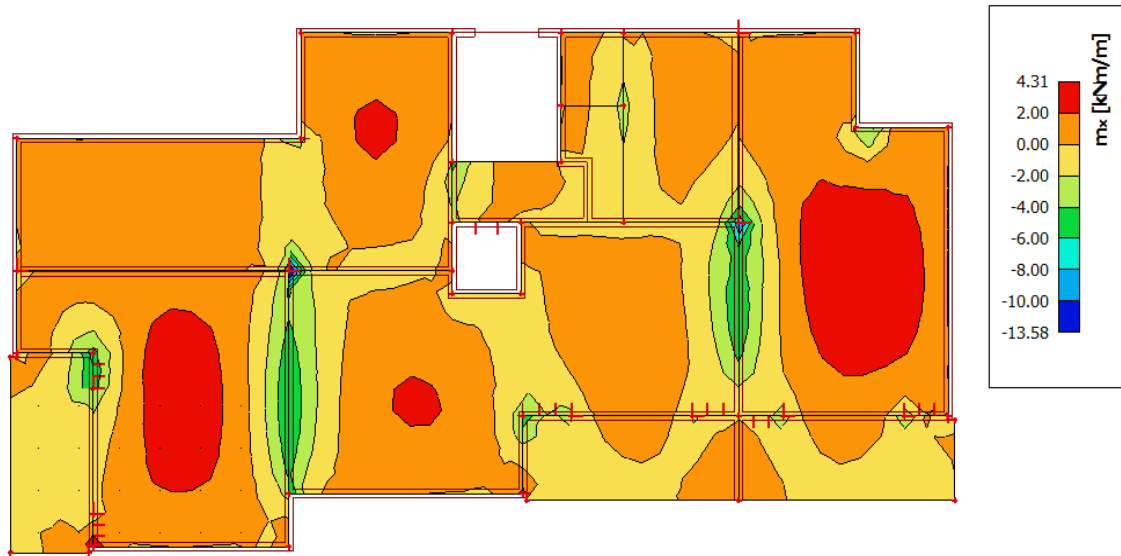


Slika 4.46. Moment savijanja M_x

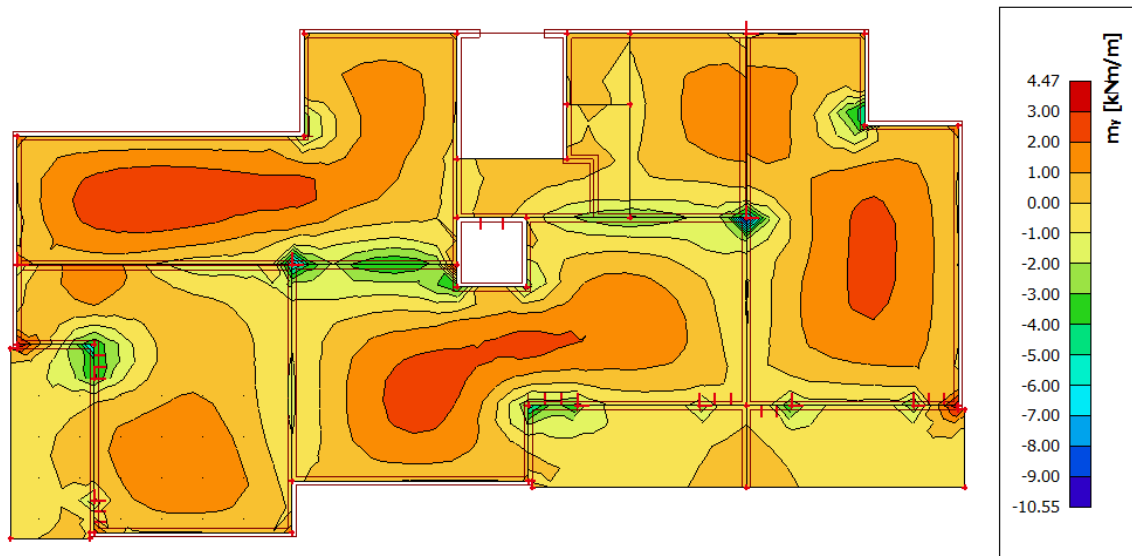


Slika 4.47. Moment savijanja M_y

Dodatno stalno opterećenje – stan

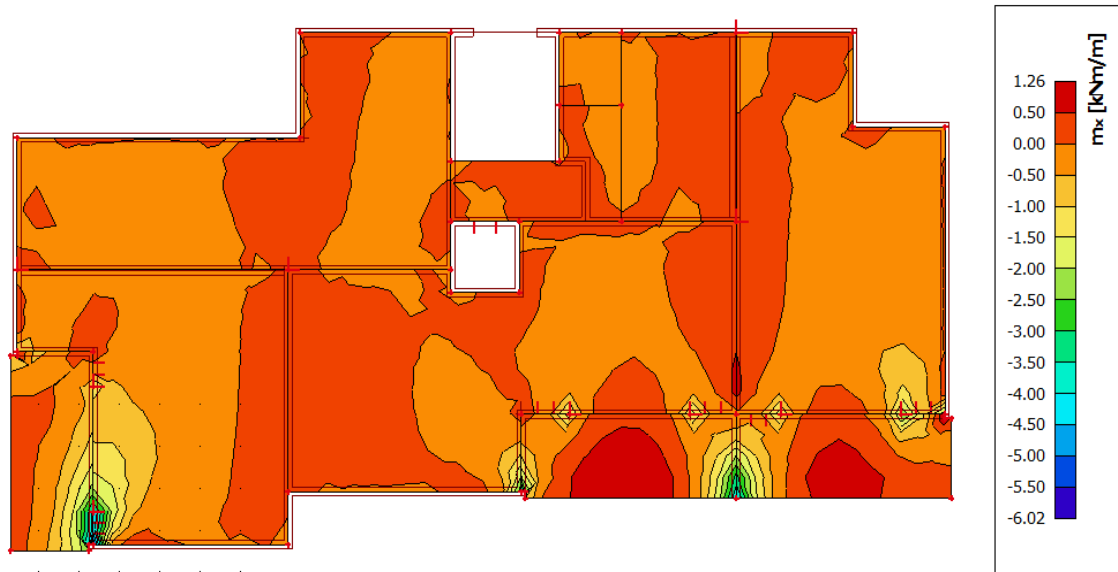


Slika 4.48. Moment savijanja M_x

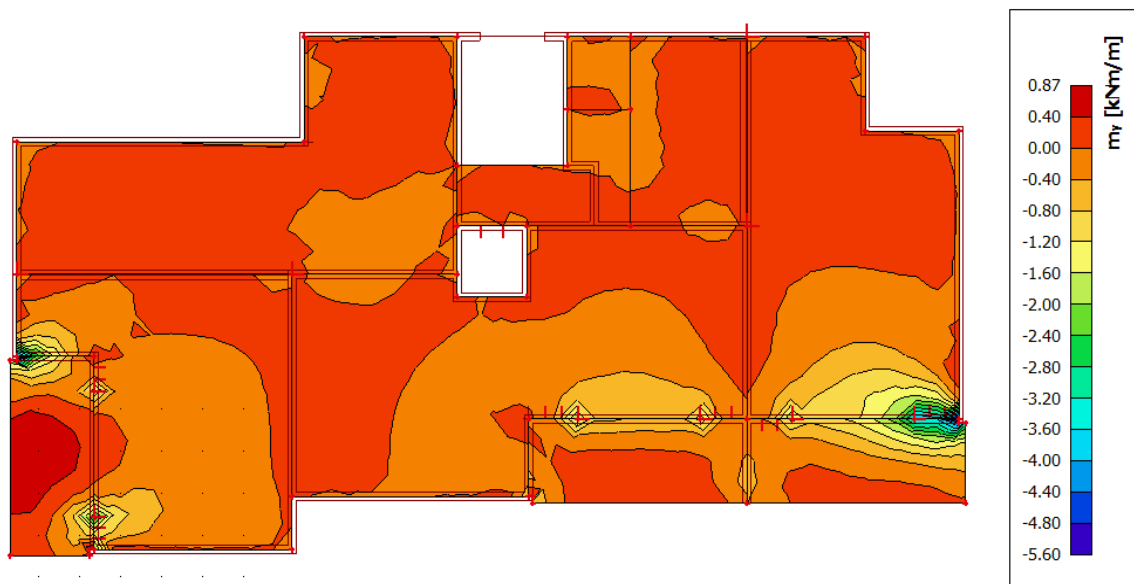


Slika 4.49. Moment savijanja M_y

Dodatno stalno opterećenje – balkon

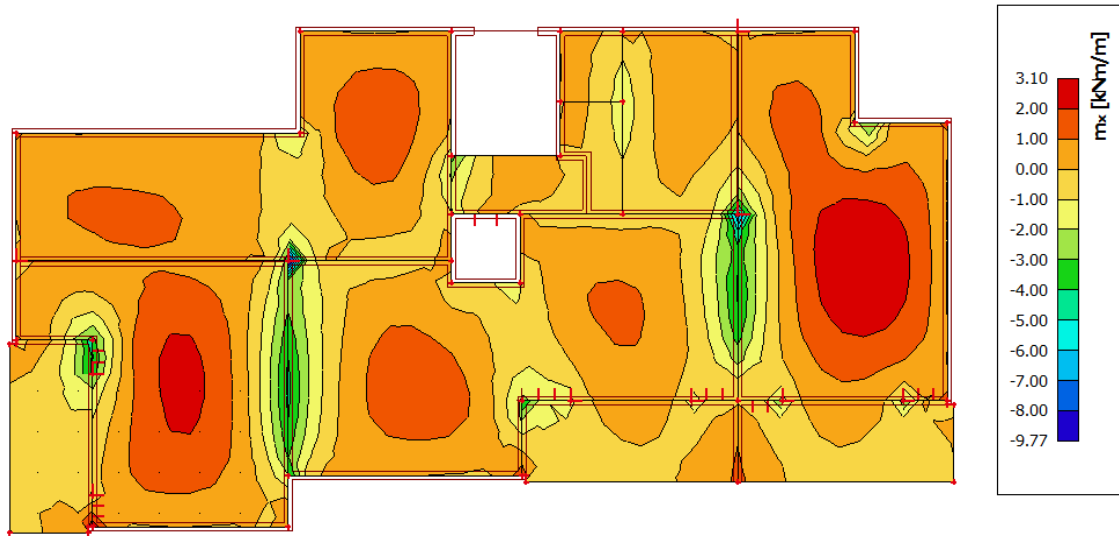


Slika 4.50. Moment savijanja M_x

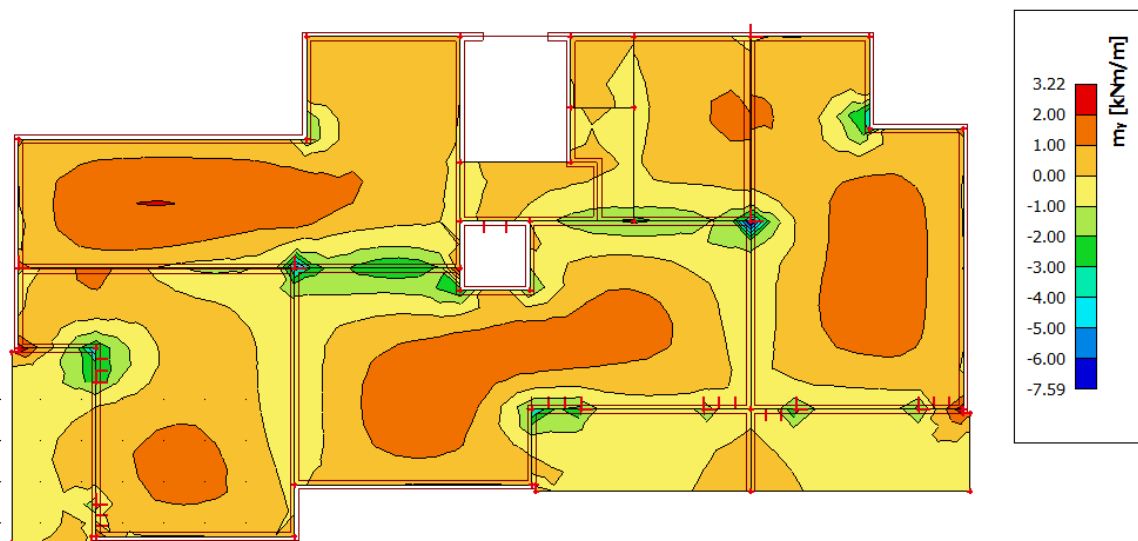


Slika 4.51. Moment savijanja M_y

Pokretno opterećenje – stan

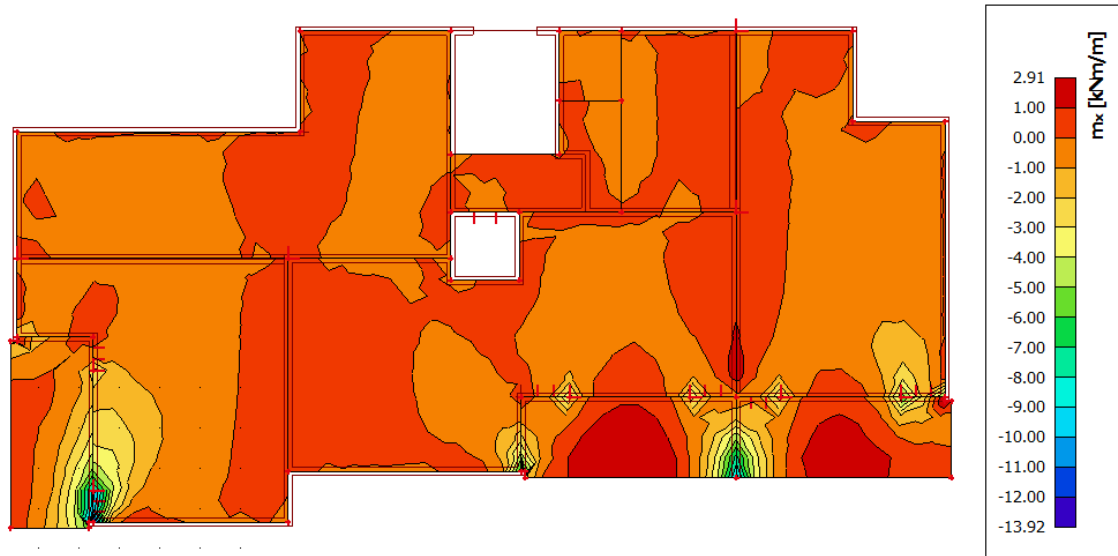


Slika 4.52. Moment savijanja M_x



Slika 4.53. Moment savijanja M_y

Pokretno opterećenje – balkon

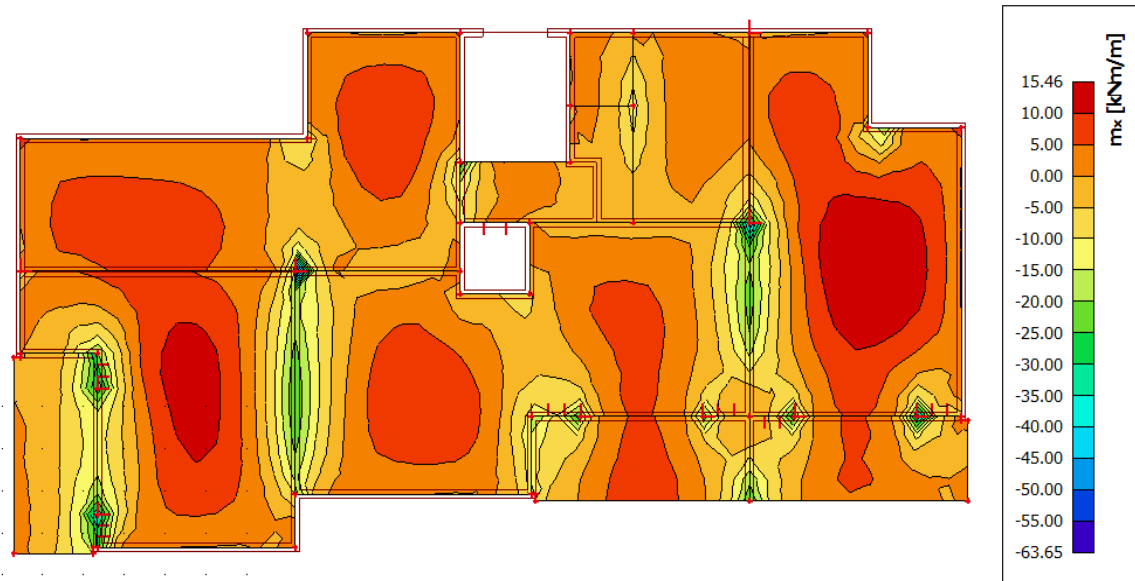


Slika 4.54. Moment savijanja M_x

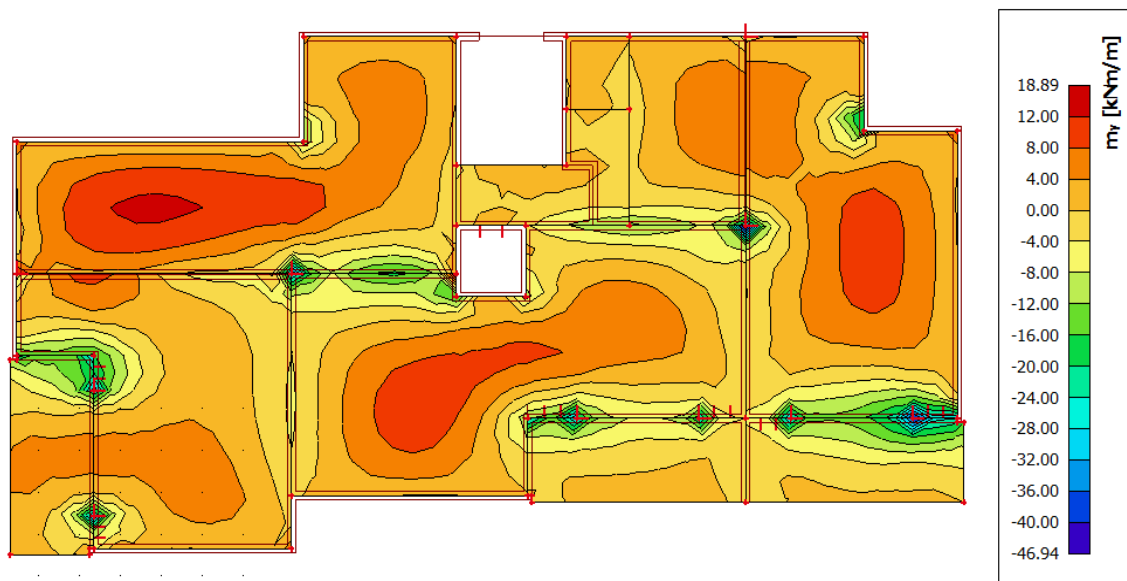


Slika 4.55. Moment savijanja M_y

Kombinacija GSN



Slika 4.56. Moment savijanja M_x



Slika 4.57. Moment savijanja M_y

4.4.2. Dimenzioniranje

$$C\ 30/37 \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1.5} = 20\ MPa; \quad f_{cd} = 2.0 \frac{kN}{cm^2}$$

$$B\ 500\ B \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_c} = \frac{500}{1.5} = 434,78\ MPa; \quad f_{yd} = 43,48 \frac{kN}{cm^2}$$

$$b = 100\ cm, \quad h = 13\ cm, \quad d = 3\ cm$$

Polje:

Mjerodavna kombinacija za granično stanje nosivosti GSN:

$$GSN\ 1: 1.35 \cdot (G + G_{dod}) + 1.5 \cdot Q$$

$$M_{Ed} = 18.89\ kNm$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{18.89 \cdot 100}{100 \cdot 13^2 \cdot 2.0} = 0.056$$

$$\text{Očitano: } \varepsilon_{s1} = 10\text{‰}, \quad \varepsilon_{c2} = 1.5\text{‰}, \quad \zeta = 0.953, \quad \xi = 0.130$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{18.89 \cdot 100}{0.953 \cdot 13 \cdot 43.48} = 3.51\ cm^2$$

$$\text{Minimalna površina armature: } A_{s1, \min} = 0.0015 \cdot 100 \cdot 16 = 2.40\ cm^2$$

$$\text{Odabrana armatura: } Q\ -424\ (A_s = 4.24\ cm^2)$$

Ležaj:

Mjerodavna kombinacija za granično stanje nosivosti GSN:

$$GSN\ 1: 1.35 \cdot (G + G_{dod}) + 1.5 \cdot Q$$

$$M_{Ed} = 46.94\ kNm$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{46.94 \cdot 100}{100 \cdot 13^2 \cdot 2.0} = 0.139$$

$$\text{Očitano: } \varepsilon_{s1} = 10\text{‰}, \quad \varepsilon_{c2} = 3.1\text{‰}, \quad \zeta = 0.904, \quad \xi = 0.237$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{46.94 \cdot 100}{0.904 \cdot 13 \cdot 43.48} = 9.19\ cm^2$$

Minimalna površina armature: $A_{s1,min} = 0.0015 \cdot 100 \cdot 16 = 2.40 \text{ cm}^2$

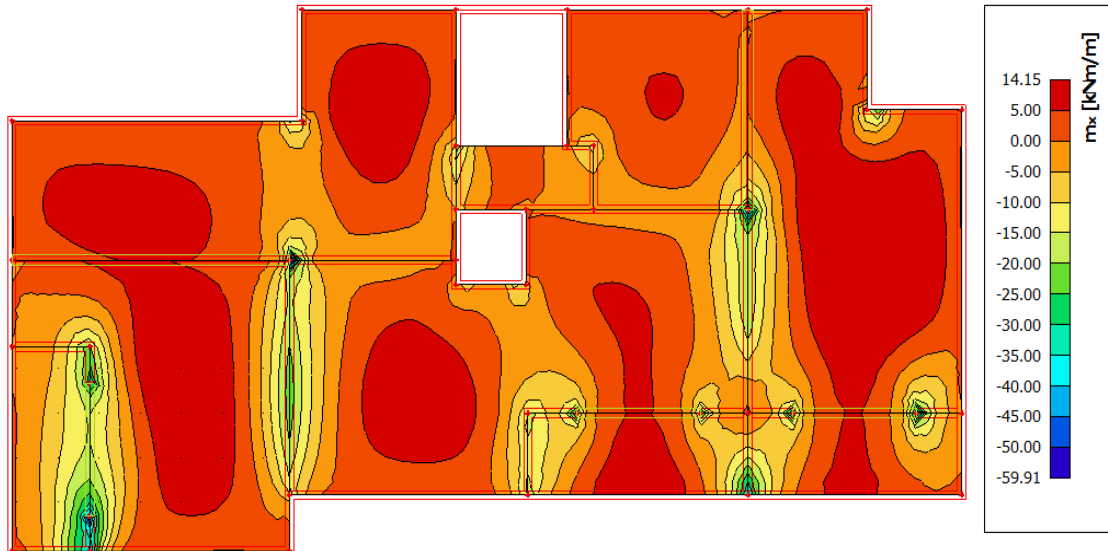
Odabrana armatura: Q -785 +Ø12/20 ($A_s = 13.50 \text{ cm}^2$)

Armaturni planovi međukatne konstrukcije za donju i gornju zonu priloženi su u grafičkim priložima.

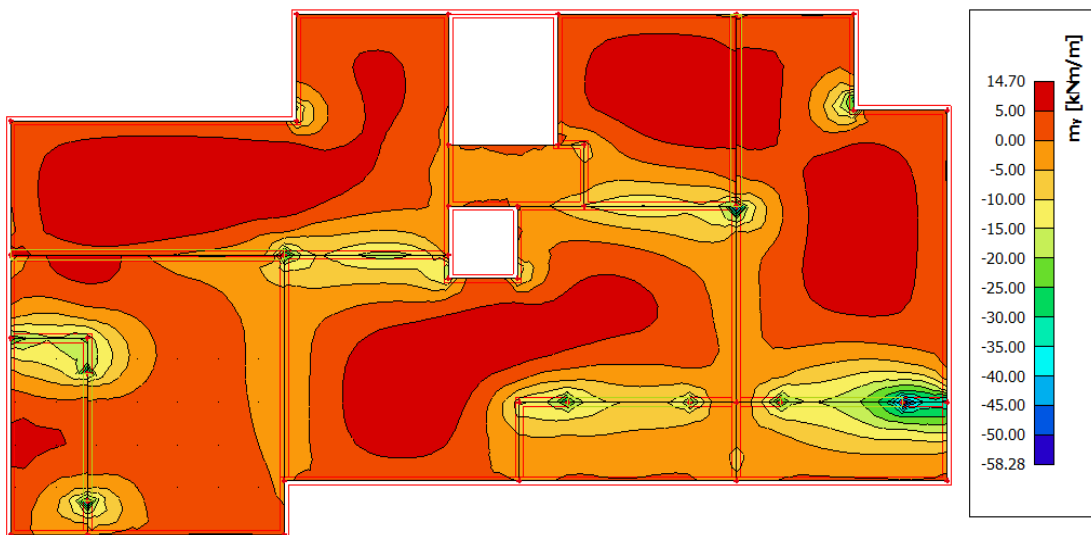
4.5. Kontrola graničnog stanja uporabljivosti

4.5.1. Proračun pukotina POZ 500

Mjerodavni momenti u ploči su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od katkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja **GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q**



Slika 4.58. Moment savijanja M_x



Slika 4.59. Moment savijanja M_y

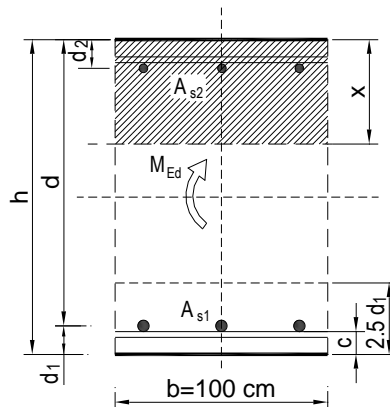
Granična vrijednost širine pukotine: $w_g = 0.3 \text{ mm}$ (EC-2 uobičajena sredina)

Proračunska vrijednosti širine pukotina: (EC-2): $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} \leq w_g$

Maksimalni eksploatacijski moment u polju: $M_{ed} = 14.70 \text{ kNm}$.

Računska širina pukotine, prema EC-2 može se prognozirati pomoću izraza:

$b =$	100,0 cm	$d =$	13,0 cm	$h =$	16,0 cm
$f_{ck} =$	30,0 MN/m ²	$f_{ctm} =$	2,90 MN/m ²	$w_g =$	0,30 mm
$A_{s1} =$	5,03 cm ²	$A_{s2} =$	0,00 cm ²	$d_1 = d_2 =$	3,0 cm
$E_s =$	200,00 GN/m ²	$E_{cm} =$	32,80 GN/m ²	$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$	6,10
$M_{Ed} =$	14,7 kNm	$k_t =$	0,40		
$\sigma_s =$	240,43 MN/m ²				
$x =$	2,53 cm	$\rho_{p,eff} =$	0,0067		
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,000303	$0,6 \cdot \sigma_s / E_s =$	0,000721		
$\varnothing =$	8,0 mm	$c =$	2,50 cm		
$k_1 =$	0,8	$k_2 =$	0,50		
$k_3 =$	3,4	$k_4 =$	0,43		
$s_{r,max} =$	287,78 mm				
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,208 mm	$<$	w_g		



Provjera pukotina zadovoljava.

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \text{ gdje je:}$$

$s_{r,max}$ - najveći razmak pukotina

ε_{sm} - srednja deformacija armature za odgovarajuću kombinaciju opterećenja

ε_{cm} - srednja deformacija betona između pukotina

Vrijednost $(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ određuje se prema izrazu:

$$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \text{ gdje je:}$$

σ_s - naprezanje u vlačnoj armaturi na mjestu pukotine

α_e - omjer modula elastičnosti betona i armature

$f_{ct,eff}$ - efektivna vlačna čvrstoća betona, može se uzeti f_{ctm}

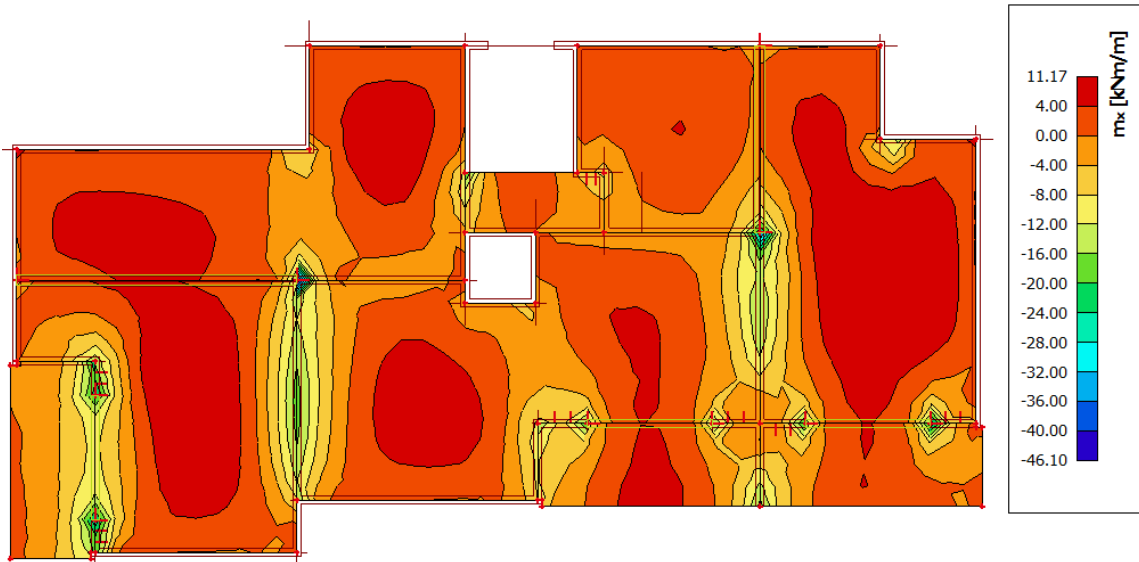
k_t - koeficijent kojim se uzima u obzir trajanje opterećenja

$k_t = 0,4$ - dugotrajno opterećenje

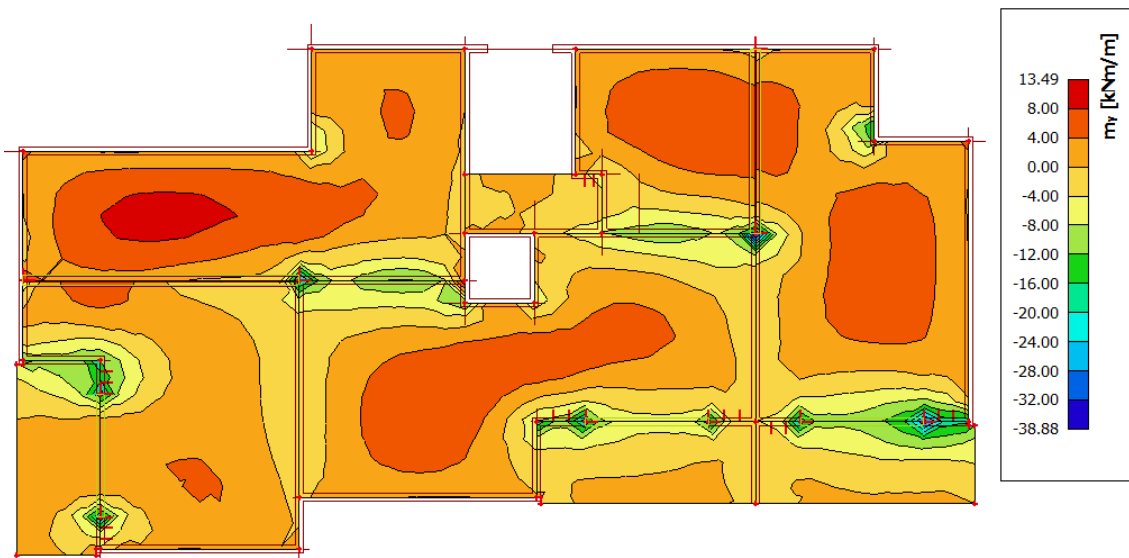
$\rho_{p,eff}$ - djelotvorni koeficijent armiranja glavnom vlačnom armaturom

4.5.2. Proračun puotina POZ 400, 300

Mjerodavni momenti u ploči su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od katkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja **GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q**



Slika 4.60. Moment savijanja M_x



Slika 4.61. Moment savijanja M_y

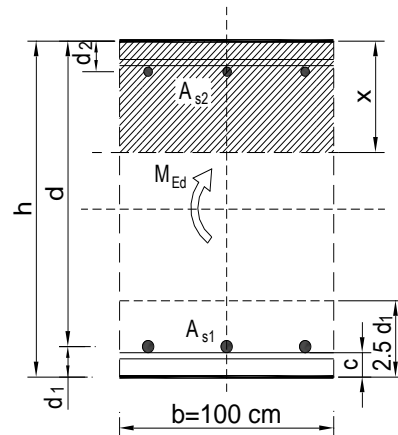
Granična vrijednost širine pukotine: $w_g = 0.3 \text{ mm}$ (EC-2 uobičajena sredina)

Proračunska vrijednosti širine pukotina: (EC-2): $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} \leq w_g$

Maksimalni eksploatacijski moment u polju: $M_{ed} = 13.49 \text{ kNm}$.

Računska širina pukotine, prema EC-2 može se prognozirati pomoću izraza:

$b = 100,0 \text{ cm}$	$d = 13,0 \text{ cm}$	$h = 16,0 \text{ cm}$
$f_{ck} = 30,0 \text{ MN/m}^2$	$f_{ctm} = 2,90 \text{ MN/m}^2$	$w_g = 0,30 \text{ mm}$
$A_{s1} = 4,24 \text{ cm}^2$	$A_{s2} = 0,00 \text{ cm}^2$	$d_1 = d_2 = 3,0 \text{ cm}$
$E_s = 200,00 \text{ GN/m}^2$	$E_{cm} = 32,80 \text{ GN/m}^2$	$\alpha_e = E_s/E_{cm} = 6,10$
$M_{Ed} = 13,5 \text{ kNm}$	$k_t = 0,40$	
$\sigma_s = 260,41 \text{ MN/m}^2$		
$x = 2,35 \text{ cm}$	$\rho_{p,eff} = 0,0057$	
$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0,000242 <$	$0,6 \cdot \sigma_s / E_s = 0,000781$	
$\emptyset = 7,0 \text{ mm}$	$c = 2,50 \text{ cm}$	
$k_1 = 0,8$	$k_2 = 0,50$	
$k_3 = 3,4$	$k_4 = 0,43$	
$s_{r,max} = 295,50 \text{ mm}$		
$W_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0,231 \text{ mm}$	$<$	w_g



Provjera pukotina zadovoljava.

$w_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$ gdje je:

$s_{r,max}$ - najveći razmak pukotina

ϵ_{sm} - srednja deformacija armature za odgovarajuću kombinaciju opterećenja

ϵ_{cm} - srednja deformacija betona između pukotina

Vrijednost $(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$ određuje se prema izrazu:

$$(\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \text{ gdje je:}$$

σ_s - naprezanje u vlačnoj armaturi na mjestu pukotine

α_e - omjer modula elastičnosti betona i armature

$f_{ct,eff}$ - efektivna vlačna čvrstoća betona, može se uzeti f_{ctm}

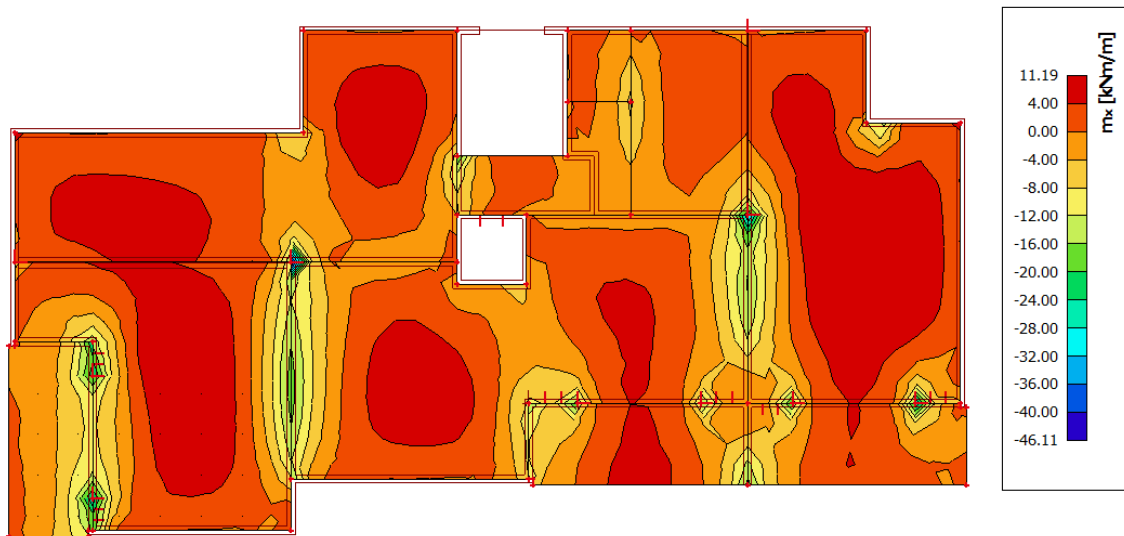
k_t - koeficijent kojim se uzima u obzir trajanje opterećenja

$k_t = 0,4$ - dugotrajno opterećenje

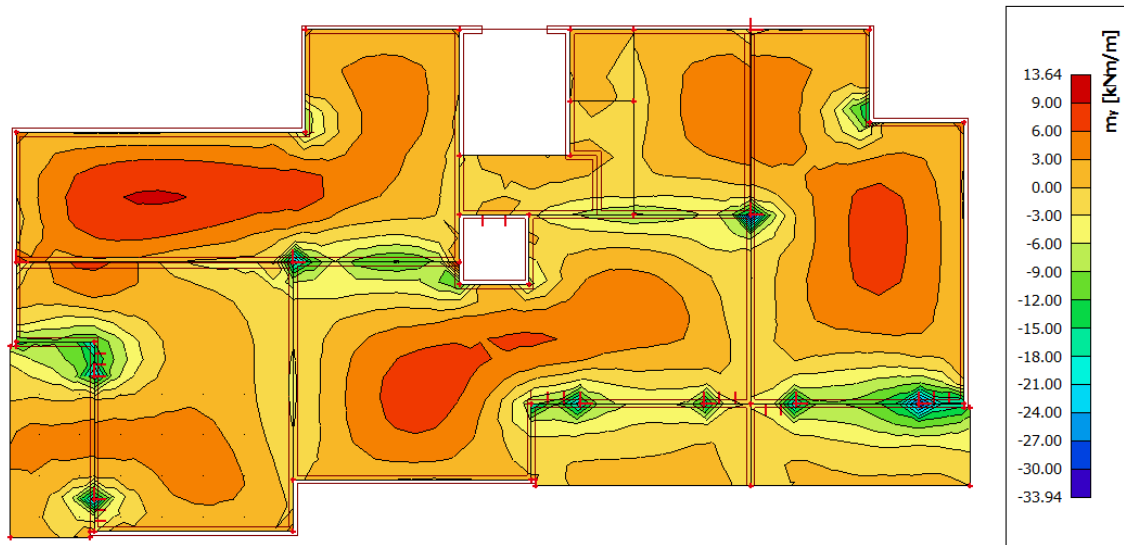
$\rho_{p,eff}$ - djelotvorni koeficijent armiranja glavnom vlačnom armaturom

4.5.3. Proračun puotina POZ 200

Mjerodavni momenti u ploči su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja **GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q**



Slika 4.62. Moment savijanja M_x



Slika 4.63. Moment savijanja M_y

Granična vrijednost širine pukotine: $w_g = 0.3 \text{ mm}$ (EC-2 uobičajena sredina)

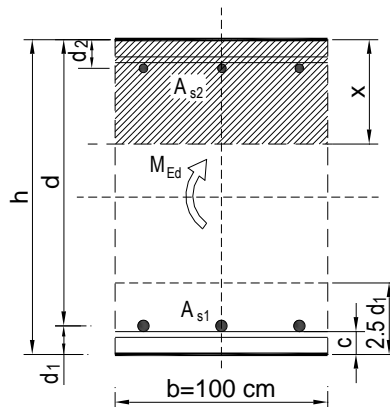
Proračunska vrijednosti širine pukotina: (EC-2): $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} \leq w_g$

Maksimalni eksploatacijski moment u polju: $M_{ed} = 13.64 \text{ kNm}$.

Računska širina pukotine, prema EC-2 može se prognozirati pomoću izraza:

$b =$	100,0 cm	$d =$	13,0 cm	$h =$	16,0 cm
$f_{ck} =$	30,0 MN/m ²	$f_{ctm} =$	2,90 MN/m ²	$w_g =$	0,30 mm
$A_{s1} =$	4,24 cm ²	$A_{s2} =$	0,00 cm ²	$d_1 = d_2 =$	3,0 cm
$E_s =$	200,00 GN/m ²	$E_{cm} =$	32,80 GN/m ²	$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$	6,10
$M_{Ed} =$	13,6 kNm	$k_t =$	0,40		
$\sigma_s =$	263,31 MN/m ²				
$x =$	2,35 cm	$\rho_{p,eff} =$	0,0057		
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,000257	$0,6 \cdot \sigma_s / E_s =$	0,000790		
$\varnothing =$	7,0 mm	$c =$	2,50 cm		
$k_1 =$	0,8	$k_2 =$	0,50		
$k_3 =$	3,4	$k_4 =$	0,43		
$s_{r,max} =$	295,50 mm				

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 0,233 \text{ mm} < w_g$$



Provjera pukotina zadovoljava.

$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ gdje je:

$s_{r,max}$ - najveći razmak pukotina

ε_{sm} - srednja deformacija armature za odgovarajuću kombinaciju opterećenja

ε_{cm} - srednja deformacija betona između pukotina

Vrijednost $(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ određuje se prema izrazu:

$$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \text{ gdje je:}$$

σ_s - naprezanje u vlačnoj armaturi na mjestu pukotine

α_e - omjer modula elastičnosti betona i armature

$f_{ct,eff}$ - efektivna vlačna čvrstoća betona, može se uzeti f_{ctm}

k_t - koeficijent kojim se uzima u obzir trajanje opterećenja

$k_t = 0,4$ - dugotrajno opterećenje

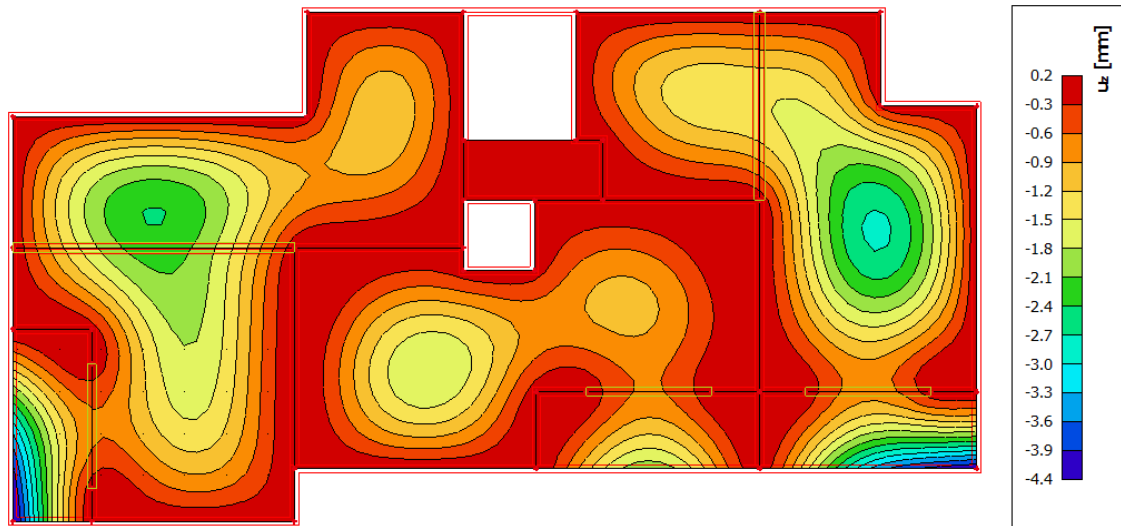
$\rho_{p,eff}$ - djelotvorni koeficijent armiranja glavnom vlačnom armaturom

4.6. Kontrola graničnog stanja deformiranja

4.6.1. Kontrola progiba – POZ 500

Mjerodavni kratkotrajni progibi u ploči su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanje i radne kombinacije opterećenja:

GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q



Slika 4.64. Progib ploče

KRATKOTRAJNI PROGIB

Granični progib:

$$f_{p,dop} = \frac{l}{500} = \frac{1900}{500} = 3.8 \text{ mm} < 4.4 \text{ mm} \rightarrow \text{ne zadovoljava}$$

DUGOTRAJNI PROGIB

Dugotrajni progibi 2,5 puta su veći od kratkotrajnih progiba.

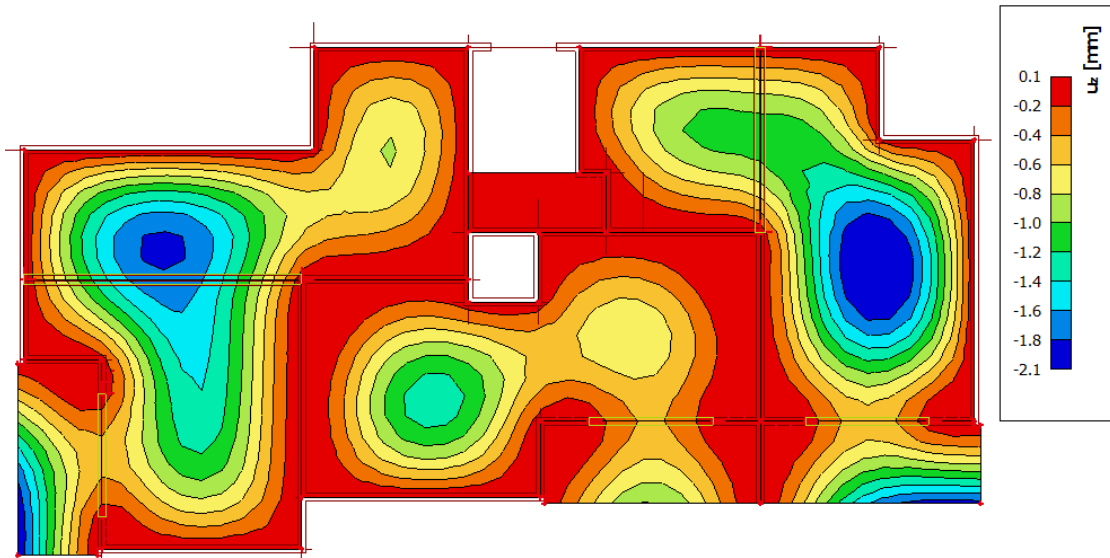
$$f_{p,dop} = 3.8 \text{ mm} > 2.5 \cdot 4.4 = 11 \text{ mm}$$

Potrebno je izvesti nadvišenje u ploči u visini 1 cm, na mjestima pojave maksimalnog progiba.

4.6.2. Kontrola progiba – POZ 400, 300

Mjerodavni kratkotrajni progibi u ploči su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanje i radne kombinacije opterećenja:

GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q



Slika 4.65. Progib ploče

KRATKOTRAJNI PROGIB

Granični progib:

$$f_{p,dop} = \frac{l}{250} = \frac{5200}{250} = 20.8 \text{ mm} > 2.1 \text{ mm}$$

DUGOTRAJNI PROGIB

Dugotrajni progibi 2,5 puta su veći od kratkotrajnih progiba.

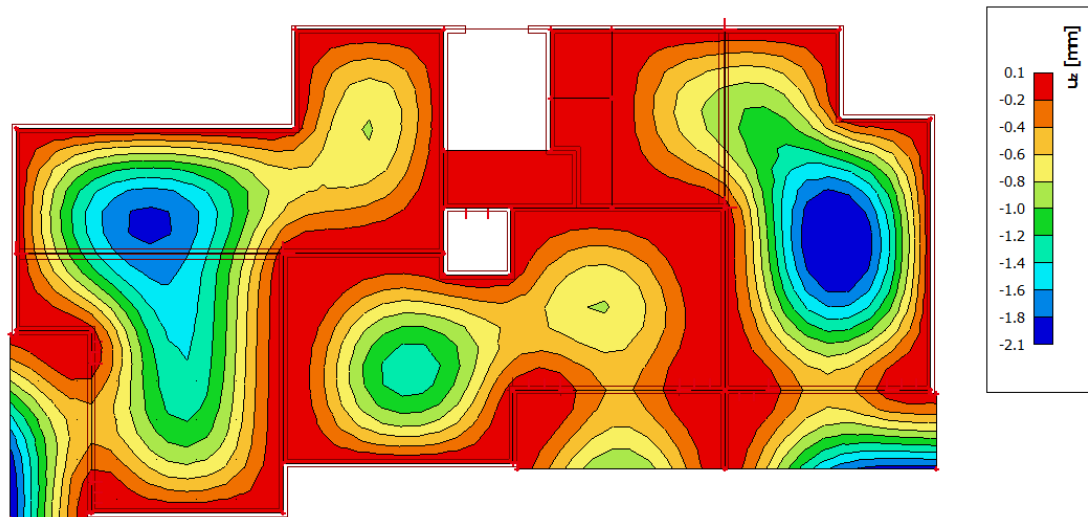
$$f_{p,dop} = 20.8 \text{ mm} > 2.5 \cdot 2.1 = 5.25 \text{ mm}$$

Odabrana dimenzija ploče i armatura zadovoljavaju u pogledu progiba.

4.6.3. Kontrola progiba – POZ 200

Mjerodavni kratkotrajni progibi u ploči su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanje i radne kombinacije opterećenja

GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q



Slika 4.65. Progib ploče

KRATKOTRAJNI PROGIB

Granični progib:

$$f_{p,dop} = \frac{l}{250} = \frac{5200}{250} = 20.8 \text{ mm} > 2.1 \text{ mm}$$

DUGOTRAJNI PROGIB

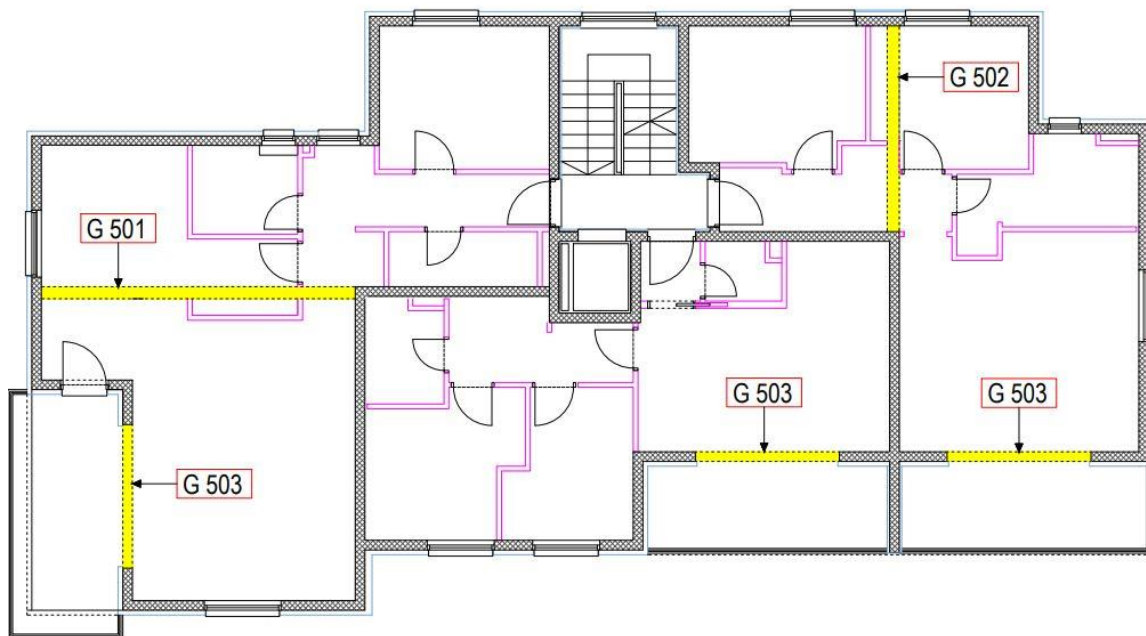
Dugotrajni progibi 2,5 puta su veći od kratkotrajnih progiba.

$$f_{p,dop} = 20.8 \text{ mm} > 2.5 \cdot 2.1 = 5.25 \text{ mm}$$

Odabrana dimenzija ploče i armatura zadovoljavaju u pogledu progiba.

5. PRORAČUN AB GREDA

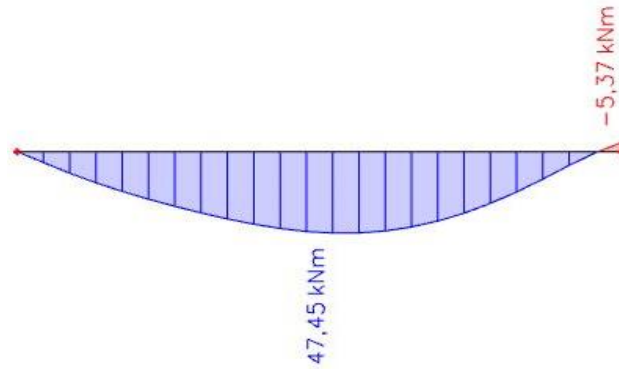
5.1. Plan pozicija greda –POZ 500



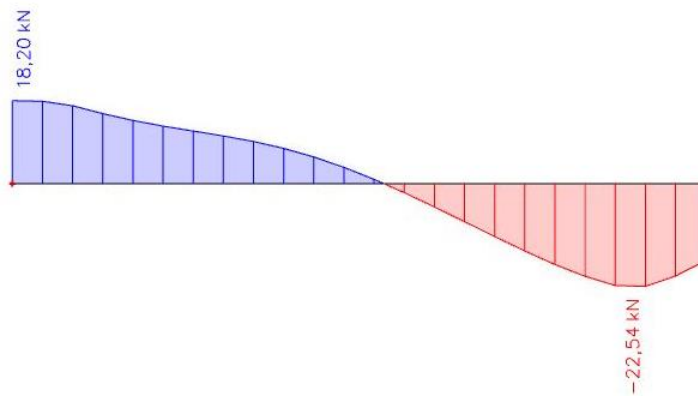
Slika 5.1. Plan pozicija greda G 501, G 502, G 503

5.1.1. Dimenzioniranje grede G 501

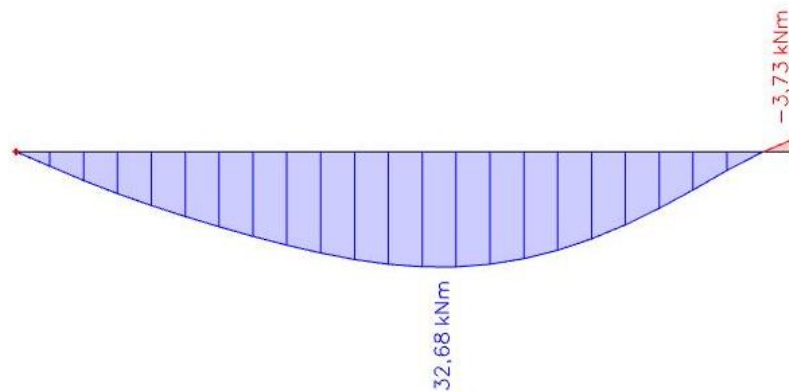
$$b/h = 25/65 \text{ cm}$$



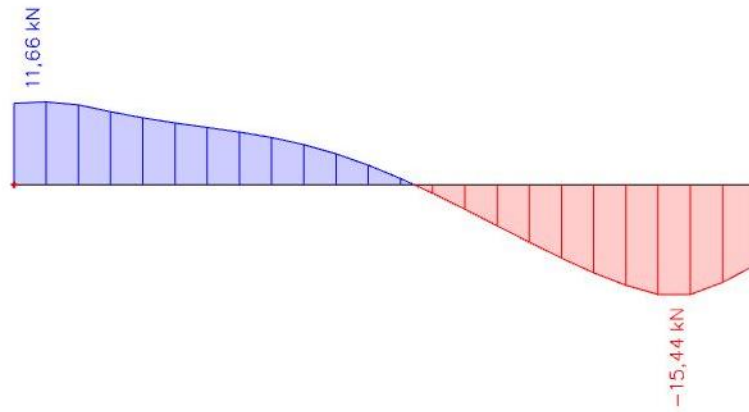
Slika 5.2. Prikaz momenata savijanja M_y od vlastite težine za gredu G 501



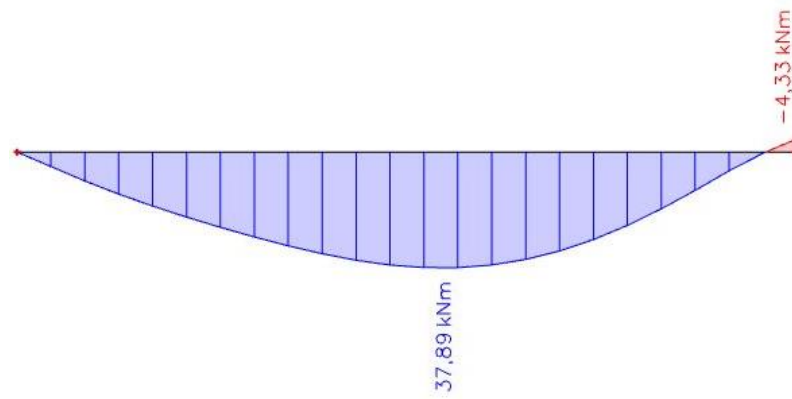
Slika 5.3. Poprečna sila V_z od vlastite težine za gredu G 501



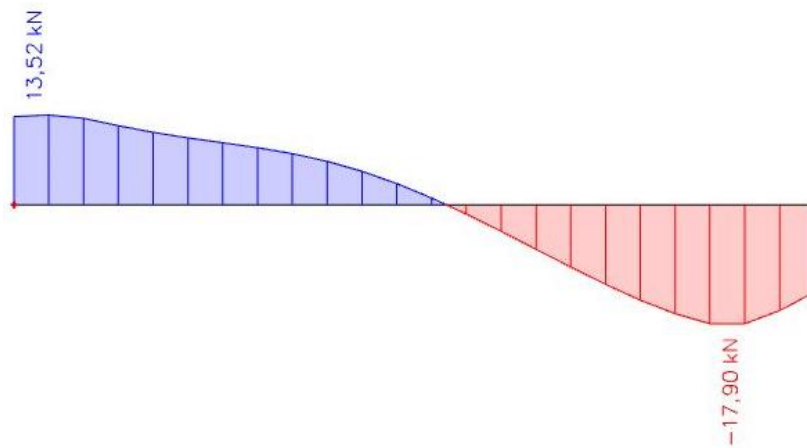
Slika 5.4. Prikaz momenata savijanja M_y od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 501



Slika 5.5. Poprečna sila V_z od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 501



Slika 5.6. Prikaz momenata savijanja M_y od pokretnog opterećenja za gredu G 501



Slika 5.7. Poprečna sila V_z od pokretnog opterećenja za gredu G 501

Dimenzioniranje na savijanje

Mjerodavna kombinacija opterećenja:

$$\begin{aligned}M_{Ed} &= 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q \\ &= 1.35 \cdot (47.45 + 32.68) + 1.5 \cdot 37.89 \\ &= 165.01 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{165.01 \cdot 100}{100 \cdot 60^2 \cdot 2.0} = 0.023$$

Očitano: $\varepsilon_{s1} = 10\text{‰}$, $\varepsilon_{c2} = 0.9\text{‰}$, $\zeta = 0.971$, $\xi = 0.083$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{165.01 \cdot 100}{0.971 \cdot 60 \cdot 43.48} = 6.51 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna površina armature: $A_{s1,\min} = 0.0015 \cdot 25 \cdot 60 = 2.25 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: 4Ø 16 ($A_s = 8.04 \text{ cm}^2$)

Dimenzioniranje na poprečnu silu

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q$$

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (22.54 + 15.44) + 1.5 \cdot 17.90 = 78.12 \text{ kN}$$

C 30/37 $\rightarrow \rho_{\min} = 0,00100$

Dio poprečne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$V_{RD,c} = \left[C_{RD,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{600}} = 1.58 < 2.0$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = 0.0 \text{ Mpa}$$

$$C_{RD,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \frac{0.18}{1.5} = 0.12$$

$$\Sigma A_s = 4\varnothing 16 + 4\varnothing 14 = 8.04 + 6.16 = 14.2 \text{ cm}^2$$

$$\rho_l = \frac{\Sigma A_s}{A_c} = \frac{14.20}{1500} = 0.00947$$

$$V_{Rd,c} = \left[0.12 \cdot 1.58 \cdot (100 \cdot 0.00947 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} + 0.15 \cdot 0.0 \right] \cdot 250 \cdot 600 = 86780.0 \text{ N} \\ = 86.78 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} \geq [v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$v_{\min} \geq 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0.035 \cdot 1.58^{\frac{3}{2}} \cdot 30^{\frac{1}{2}} = 0.381$$

$$V_{Rd,c} \geq 0.381 \cdot 250 \cdot 600 = 45720 \text{ N} = 45.72 \text{ kN}$$

Dio poprečne sile koje mogu preuzeti tlačne dijagonale:

$$V_{Rd,max} = 0.5 \cdot v \cdot b_w \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$v = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{30}{250} \right] = 0.528$$

$$V_{Rd,max} = 0.5 \cdot 0.528 \cdot 250 \cdot 600 \cdot 20.0 = 792000 \text{ N} = 792 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Potrebna računaska poprečna armatura:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,max}} = \frac{78.12}{792.0} \approx 0.099 \rightarrow s_{w,max} = \min(0.75 \cdot d; 30 \text{ cm}) \\ = \min(45 \text{ cm}; 30 \text{ cm}) = 30 \text{ cm}$$

$$A_{sw,min} = \frac{\rho_{min} \cdot s_w \cdot b_w}{m} = \frac{0.001 \cdot 30 \cdot 25}{2} = 0.375 \text{ cm}^2$$

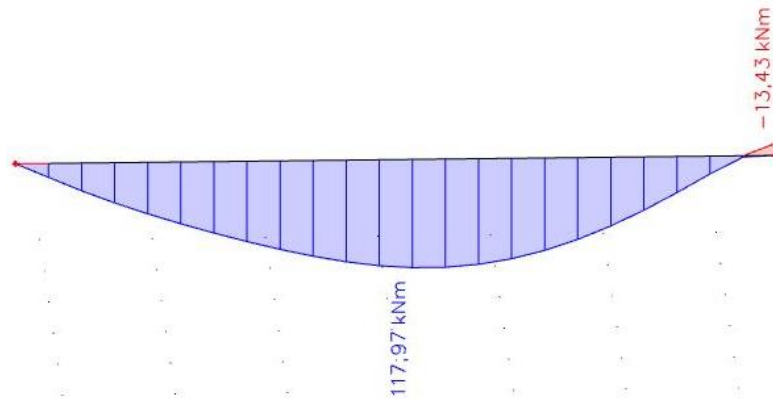
Odabrane spone: $\varnothing 8 (A_{sw} = 0.5 \text{ cm}^2)$

$$s = \frac{m \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z}{V_{Ed}} = \frac{2 \cdot 0.5 \cdot 43.48 \cdot (0.9 \cdot 60)}{78.12} = 30.06 \text{ cm}$$

Odabrane spone: $\varnothing 8/30 \text{ cm}$

Proračun pukotina grede G 501

Mjerodavni momenti u gredi su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja **GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q**



Slika 5.8. Maksimalni eksploatacijski moment u gredi G 501

Granična vrijednost širine pukotine : $w_g = 0,3 \text{ mm}$ (EC-2 uobičajena sredina)

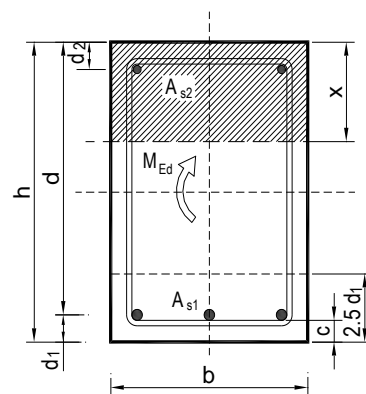
Proračunska vrijednost širine pukotina : (EC-2): $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} \leq w_g$

Maksimalni eksploatacijski moment u polju : $M_{Ed} = 117.97 \text{ kNm}$

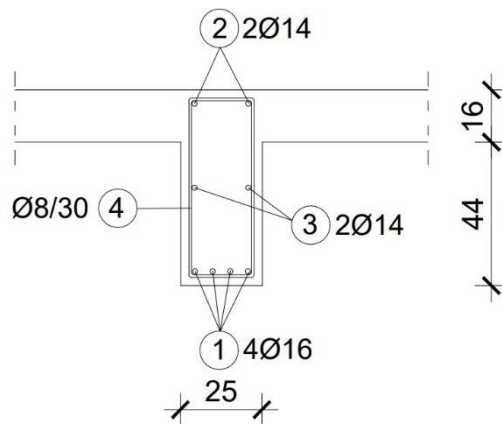
Armatura grede donja zona: **4Ø16** ($A_s = 8.04 \text{ cm}^2$)

Računska širina pukotine, prema EC-2 može se prognozirati pomoću izraza:

$b =$	25,0 cm	$d =$	60,0 cm	$h =$	65,0 cm
$f_{ck} =$	30,0 MN/m ²	$f_{ctm} =$	2,90 MN/m ²	$w_g =$	0,30 mm
$A_{s1} =$	8,04 cm ²	$A_{s2} =$	3,08 cm ²	$d_1 = d_2 =$	5,0 cm
$E_s =$	200,00 GN/m ²	$E_{cm} =$	32,80 GN/m ²	$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$	6,10
$M_{Ed} =$	118,0 kNm	$k_t =$	0,40		
$\sigma_s =$	263,95 MN/m ²				
$x =$	13,11 cm	$\rho_{p,eff} =$	0,0257		
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,001059	$>$	$0.6 \cdot \sigma_s / E_s =$	0,000792	
$\varnothing =$	16,0 mm	$c =$	4,20 cm		
$k_1 =$	0,8	$k_2 =$	0,50		
$k_3 =$	3,4	$k_4 =$	0,43		
$s_{r,max} =$	248,52 mm				
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,263 mm	$<$	w_g		



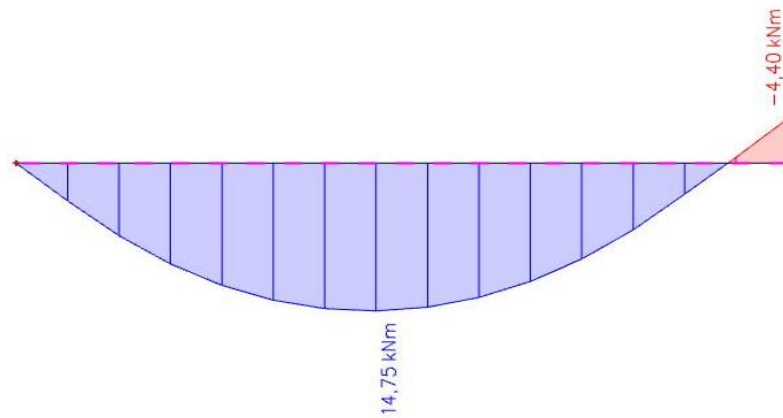
Provjera pukotina zadovoljava.



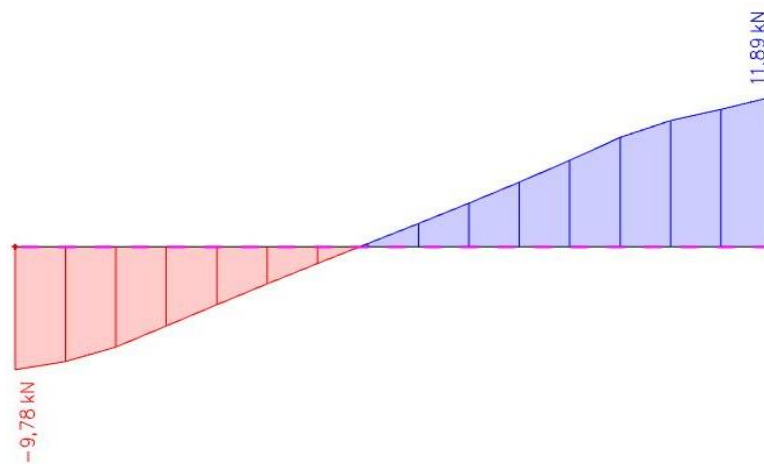
Slika 5.9. Detalj armiranja grede G 501

5.1.2. Dimenzioniranje grede G 502

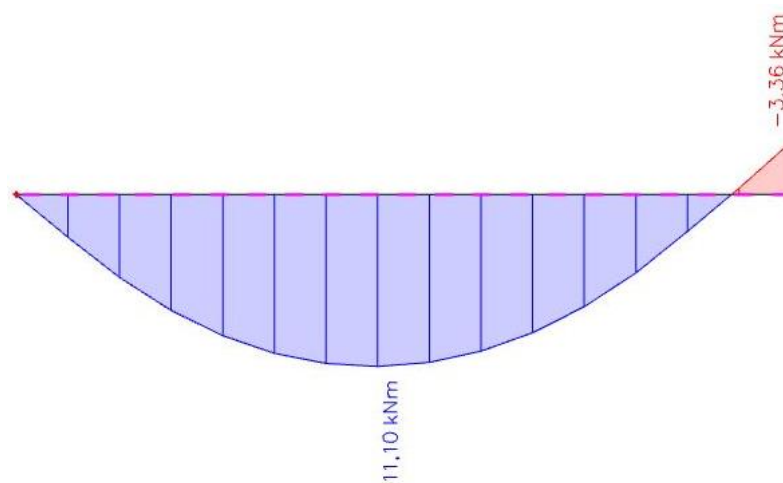
$$b/h = 25/40 \text{ cm}$$



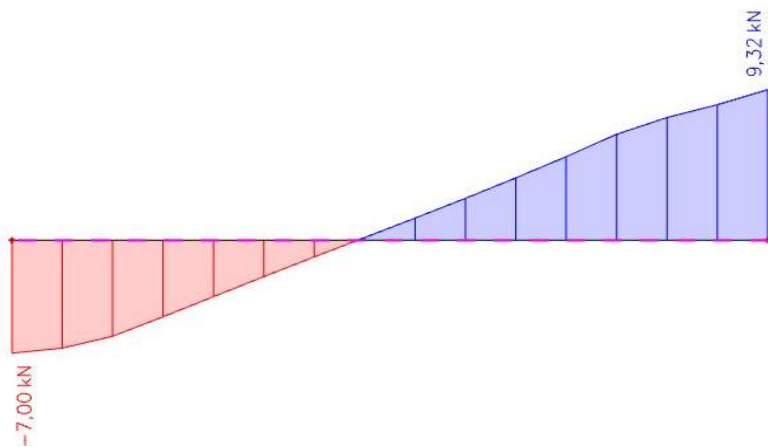
Slika 5.10. Prikaz momenata savijanja M_y od vlastite težine za gredu G 502



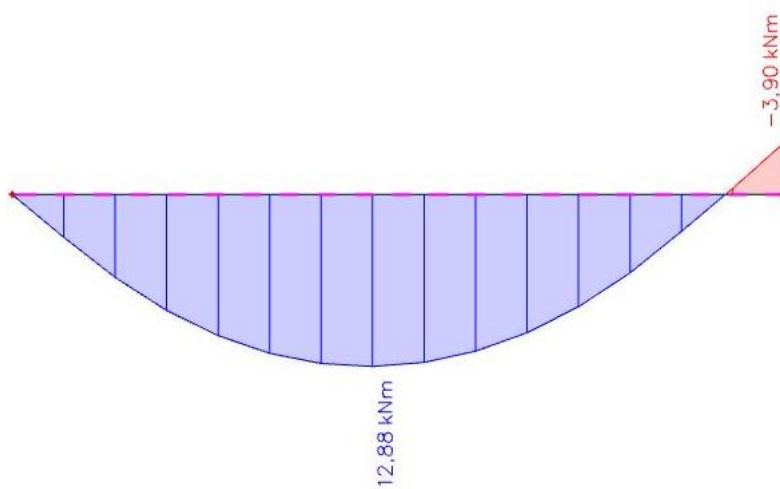
Slika 5.11. Poprečna sila V_z od vlastite težine za gredu G 502



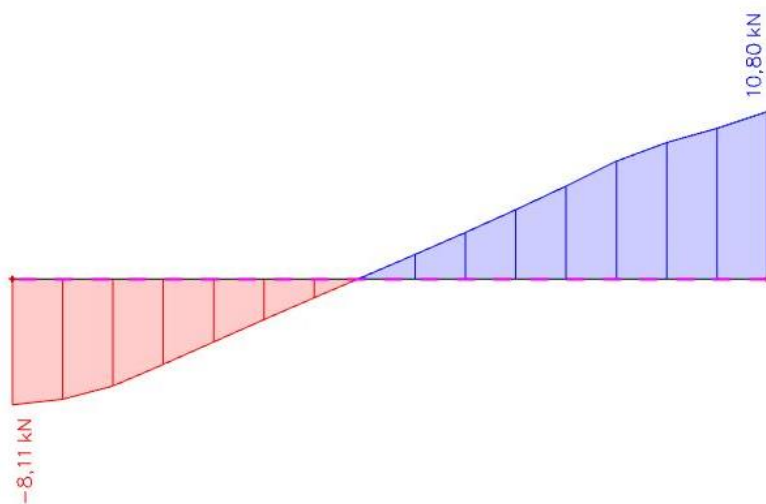
Slika 5.12. Prikaz momenata savijanja M_y od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 502



Slika 5.13. Poprečna sila V_z od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 502



Slika 5.14. Prikaz momenata savijanja M_y od pokretnog opterećenja za gredu G 502



Slika 5.15. Poprečna sila V_z od pokretnog opterećenja za gredu G 502

Dimenzioniranje na savijanje

Mjerodavna kombinacija opterećenja:

$$\begin{aligned}M_{Ed} &= 1,35 \cdot (g + \Delta g) + 1,5 \cdot q \\ &= 1,35 \cdot (14,75 + 11,10) + 1,5 \cdot 12,88 \\ &= 54,22 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{54,22 \cdot 100}{100 \cdot 35^2 \cdot 2,0} = 0,022$$

Očitano: $\varepsilon_{s1} = 10\text{‰}$, $\varepsilon_{c2} = 0,9\text{‰}$, $\zeta = 0,971$, $\xi = 0,083$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{54,22 \cdot 100}{0,971 \cdot 35 \cdot 43,5} = 3,67 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna površina armature: $A_{s1,\min} = 0,0015 \cdot 25 \cdot 35 = 1,31 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: 3Ø14 ($A_s = 4,62 \text{ cm}^2$)

Dimenzioniranje na poprečnu silu

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot (g + \Delta g) + 1,5 \cdot q$$

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot (11,89 + 9,32) + 1,5 \cdot 10,80 = 44,83 \text{ kN}$$

$$C 30/37 \rightarrow \rho_{\min} = 0,00100$$

Dio poprečne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$V_{RD,c} = \left[C_{RD,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1,0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,0 + \sqrt{\frac{200}{350}} = 1,76 < 2,0$$

$$k_1 = 0,15$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = 0,0 \text{ Mpa}$$

$$C_{RD,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \frac{0.18}{1.5} = 0.12$$

$$\Sigma A_s = 3\varnothing 14 + 4\varnothing 12 = 4.62 + 4.52 = 9.14 \text{ cm}^2$$

$$\rho_l = \frac{\Sigma A_s}{A_c} = \frac{9.14}{875} = 0.01045$$

$$V_{RD,c} = \left[0.12 \cdot 1.76 \cdot (100 \cdot 0.01045 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} + 0.15 \cdot 0.0 \right] \cdot 250 \cdot 350$$

$$= 58270.38 \text{ N} = 58.27 \text{ kN}$$

$$V_{RD,c} \geq [v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$v_{\min} \geq 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0.035 \cdot 1.76^{\frac{3}{2}} \cdot 30^{\frac{1}{2}} = 0.448$$

$$V_{RD,c} \geq 0.448 \cdot 250 \cdot 350 = 39200 \text{ N} = 39.20 \text{ kN}$$

Dio poprečne sile koje mogu preuzeti tlačne dijagonale:

$$V_{RD,\max} = 0.5 \cdot v \cdot b_w \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$v = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{30}{250} \right] = 0.528$$

$$V_{RD,\max} = 0.5 \cdot 0.528 \cdot 250 \cdot 350 \cdot 20.0 = 462000 \text{ N} = 462 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Potrebna računaska poprečna armatura:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{RD,\max}} = \frac{54.22}{462.0} \approx 0.117 \rightarrow s_{w,\max} = \min(0.75 \cdot d; 30 \text{ cm})$$

$$= \min(26.25 \text{ cm}; 30 \text{ cm}) = 26.25 \text{ cm}$$

$$A_{sw,\min} = \frac{\rho_{\min} \cdot s_w \cdot b_w}{m} = \frac{0.001 \cdot 26.25 \cdot 25}{2} = 0.328$$

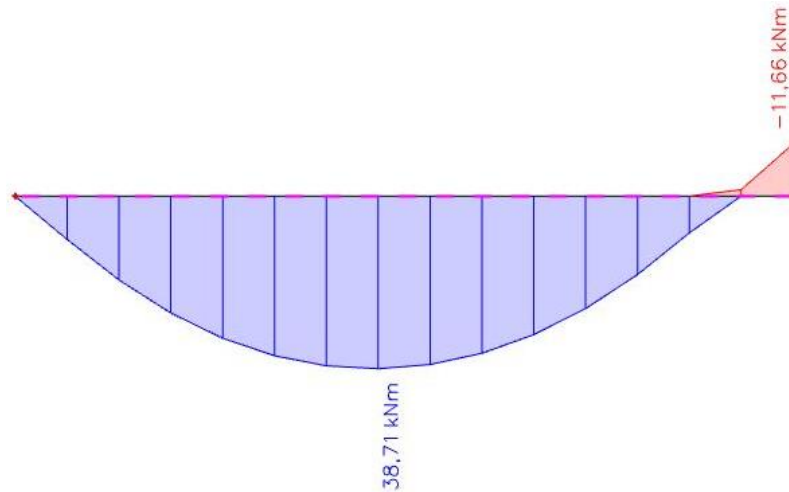
Odabrane spone: $\varnothing 8 (A_{sw} = 0.5 \text{ cm}^2)$

$$s = \frac{m \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z}{V_{Ed}} = \frac{2 \cdot 0.5 \cdot 43.48 \cdot (0.9 \cdot 35)}{54.22} = 25.26 \text{ cm}$$

Odabrane spone: $\varnothing 8/25 \text{ cm}$

Proračun pukotina grede POZ 502

Mjerodavni momenti u gredi su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja **GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q**.



Slika 5.16. Maksimalni eksploatacijski moment u gredi G 502

Granična vrijednost širine pukotine : $w_g = 0,3 \text{ mm}$ (EC-2 uobičajena sredina)

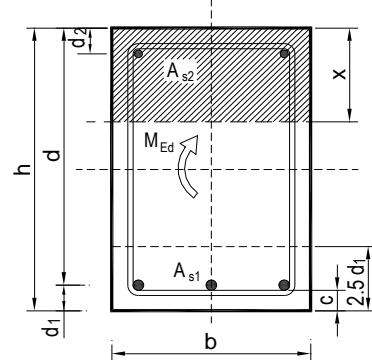
Proračunska vrijednost širine pukotina : (EC-2): $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} \leq w_g$

Maksimalni eksploatacijski moment u polju : $M_{Ed} = 38.71 \text{ kNm}$

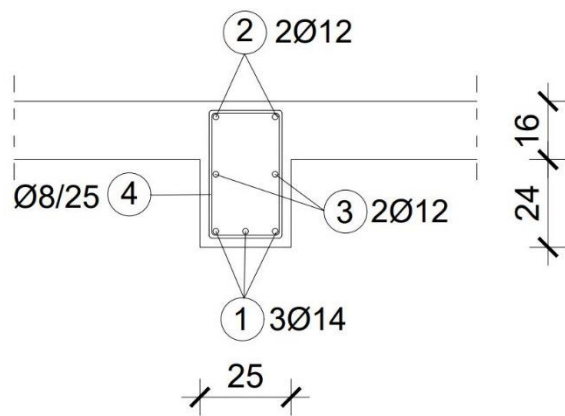
Armatura grede donja zona: **3Ø14** ($A_s = 4.62 \text{ cm}^2$)

Računska širina pukotine, prema EC-2 može se prognozirati pomoću izraza:

$b =$	25,0 cm	$d =$	35,0 cm	$h =$	40,0 cm
$f_{ck} =$	30,0 MN/m ²	$f_{ctm} =$	2,90 MN/m ²	$w_g =$	0,30 mm
$A_{s1} =$	4,62 cm ²	$A_{s2} =$	2,26 cm ²	$d_1 = d_2 =$	5,0 cm
$E_s =$	200,00 GN/m ²	$E_{cm} =$	32,80 GN/m ²	$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$	6,10
$M_{Ed} =$	38,7 kNm	$k_t =$	0,40		
$\sigma_s =$	259,16 MN/m ²				
$x =$	7,66 cm	$\rho_{p,eff} =$	0,0148		
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,000869	$>$	$0.6 \cdot \sigma_s / E_s =$	0,000777	
$\varnothing =$	14,0 mm	$c =$	4,30 cm		
$k_1 =$	0,8	$k_2 =$	0,50		
$k_3 =$	3,4	$k_4 =$	0,43		
$s_{r,max} =$	307,18 mm				
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,267 mm	$<$	w_g		



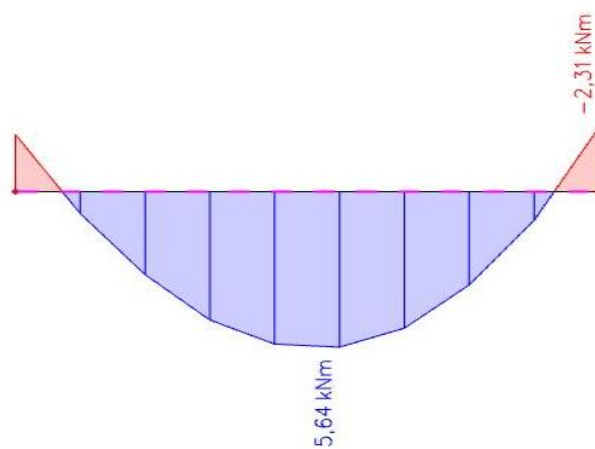
Provjera pukotina zadovoljava.



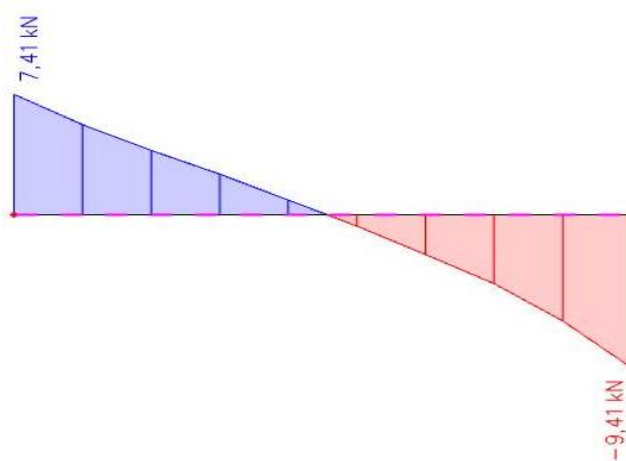
Slika 5.17. Detalj armiranja grede G 502

5.1.3. Dimenzioniranje grede G 503

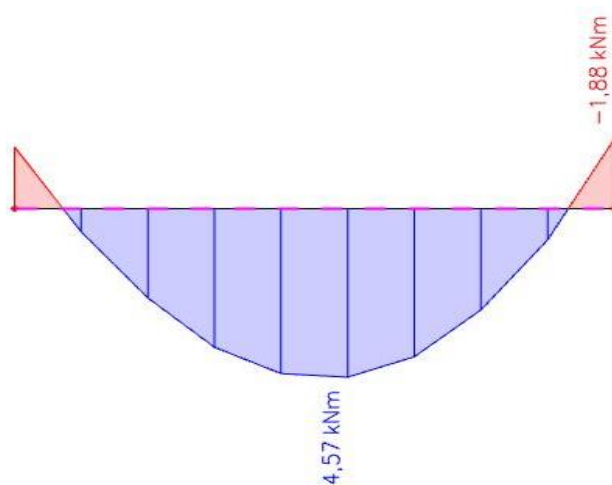
$$b/h = 20/32 \text{ cm}$$



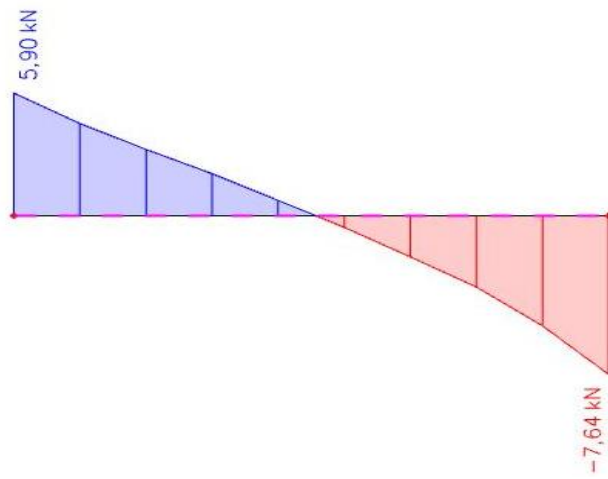
Slika 5.18. Prikaz momenata savijanja M_y od vlastite težine za gredu G 503



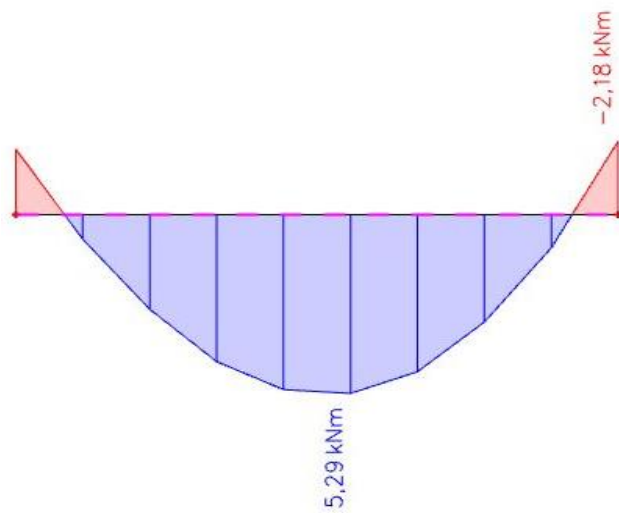
Slika 5.19. Poprečna sila V_z od vlastite težine za gredu G 503



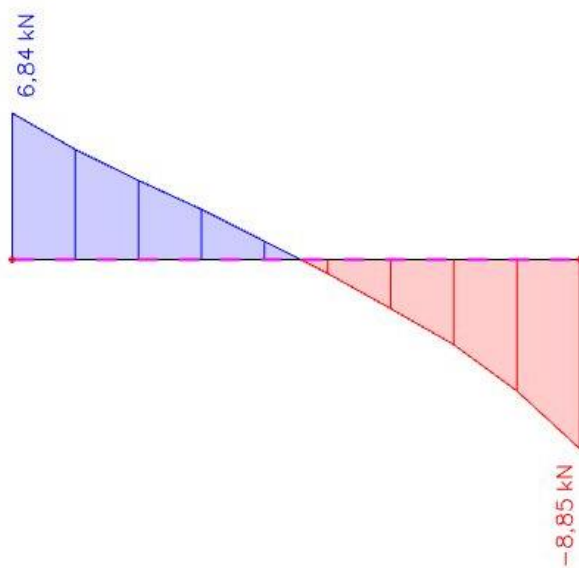
Slika 5.20. Prikaz momenata savijanja M_y od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 503



Slika 5.21. Poprečna sila V_z od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 503



Slika 5.22. Prikaz momenata savijanja M_y od pokretnog opterećenja za gredu G 503



Slika 5.23. Poprečna sila V_z od pokretnog opterećenja za gredu G 503

Dimenzioniranje na savijanje

Mjerodavna kombinacija opterećenja:

$$\begin{aligned}M_{Ed} &= 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q \\ &= 1.35 \cdot (5.64 + 4.57) + 1.5 \cdot 5.29 \\ &= 21.72 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{21.72 \cdot 100}{100 \cdot 27^2 \cdot 2.0} = 0.015$$

Očitano: $\varepsilon_{s1} = 10\text{‰}$, $\varepsilon_{c2} = 0.7\text{‰}$, $\zeta = 0.977$, $\xi = 0.065$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{21.72 \cdot 100}{0.977 \cdot 27 \cdot 43.48} = 1.89 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna površina armature: $A_{s1,\min} = 0,0015 \cdot 20 \cdot 27 = 0.81 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: 2Ø14 ($A_s = 3.08 \text{ cm}^2$)

Dimenzioniranje na poprečnu silu

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q$$

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (9.41 + 7.64) + 1.5 \cdot 8.85 = 36.29 \text{ kN}$$

C 30/37 $\rightarrow \rho_{\min} = 0,00100$

Dio poprečne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$V_{RD,c} = \left[C_{RD,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{270}} = 1.86 < 2.0$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = 0.0 \text{ Mpa}$$

$$C_{RD,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \frac{0.18}{1.5} = 0.12$$

$$\Sigma A_s = 2\varnothing 14 + 2\varnothing 12 = 3.08 + 2.26 = 5.34 \text{ cm}^2$$

$$\rho_l = \frac{\Sigma A_s}{A_c} = \frac{5.34}{540} = 0.0099$$

$$V_{RD,c} = \left[0.12 \cdot 1.86 \cdot (100 \cdot 0.0099 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} + 0.15 \cdot 0.0 \right] \cdot 200 \cdot 270 = 37325.60 \text{ N} \\ = 37.33 \text{ kN}$$

$$V_{RD,c} \geq [v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$v_{\min} \geq 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0.035 \cdot 1.86^{\frac{3}{2}} \cdot 30^{\frac{1}{2}} = 0.486$$

$$V_{RD,c} \geq 0.486 \cdot 200 \cdot 270 = 26244 \text{ N} = 26.24 \text{ kN}$$

Dio poprečne sile koje mogu preuzeti tlačne dijagonale:

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot v \cdot b_w \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$v = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{30}{250} \right] = 0.528$$

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot 0.528 \cdot 200 \cdot 270 \cdot 20.0 = 285120 \text{ N} = 285.12 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Potrebna računaska poprečna armatura:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{RD,max}} = \frac{36.29}{285.12} \approx 0.127 \rightarrow s_{w,max} = \min(0.75 \cdot d; 30 \text{ cm}) \\ = \min(20.25 \text{ cm}; 30 \text{ cm}) = 20.25 \text{ cm}$$

$$A_{sw,min} = \frac{\rho_{min} \cdot s_w \cdot b_w}{m} = \frac{0.001 \cdot 20.25 \cdot 20}{2} = 0.2025 \text{ cm}^2$$

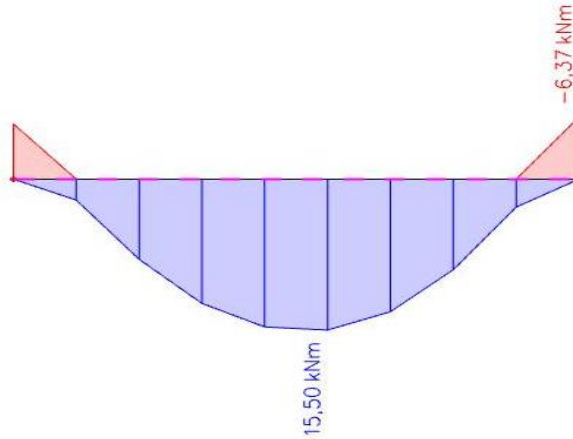
Odabrane spone: $\varnothing 8$ ($A_{sw} = 0.5 \text{ cm}^2$)

$$s = \frac{m \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z}{V_{Ed}} = \frac{2 \cdot 0.50 \cdot 43.48 \cdot (0.9 \cdot 27)}{36.29} = 29.11 \text{ cm}$$

Odabrane spone: $\varnothing 8/20 \text{ cm}$

Proračun pukotina grede poz 503

Mjerodavni momenti u gredi su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja **GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q**.



Slika 5.24. Maksimalni eksploatacijski moment u gredi G 502

Granična vrijednost širine pukotine : $w_g = 0,3 \text{ mm}$ (EC-2 uobičajena sredina)

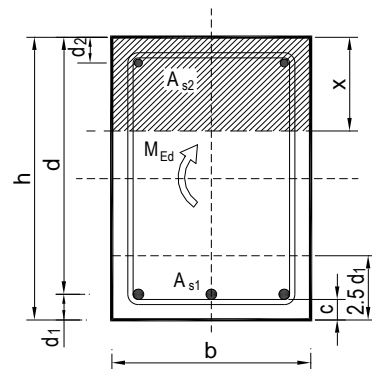
Proračunska vrijednost širine pukotina : (EC-2): $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} \leq w_g$

Maksimalni eksploatacijski moment u polju : $M_{Ed} = 15,50 \text{ kNm}$

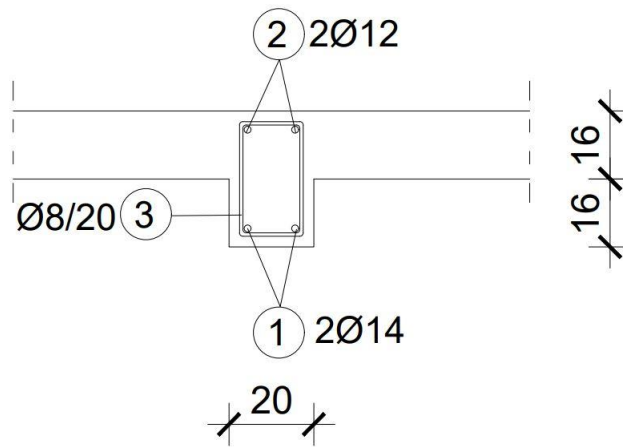
Armatura grede donja zona: **2Ø14** ($A_s = 3,08 \text{ cm}^2$)

Računska širina pukotine, prema EC-2 može se prognozirati pomoću izraza:

$b =$	20,0 cm	$d =$	27,0 cm	$h =$	32,0 cm
$f_{ck} =$	30,0 MN/m ²	$f_{ctm} =$	2,90 MN/m ²	$w_g =$	0,30 mm
$A_{s1} =$	3,08 cm ²	$A_{s2} =$	2,26 cm ²	$d_1 = d_2 =$	5,0 cm
$E_s =$	200,00 GN/m ²	$E_{cm} =$	32,80 GN/m ²	$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$	6,10
$M_{Ed} =$	15,5 kNm	$k_t =$	0,40		
$\sigma_s =$	202,62 MN/m ²				
$x =$	6,13 cm	$\rho_{p,eff} =$	0,0123		
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,000508	$< 0,6 \cdot \sigma_s / E_s =$	0,000608		
$\varnothing =$	14,0 mm	$c =$	4,30 cm		
$k_1 =$	0,8	$k_2 =$	0,50		
$k_3 =$	3,4	$k_4 =$	0,43		
$s_{r,max} =$	339,38 mm				
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,206 mm	$<$	w_g		

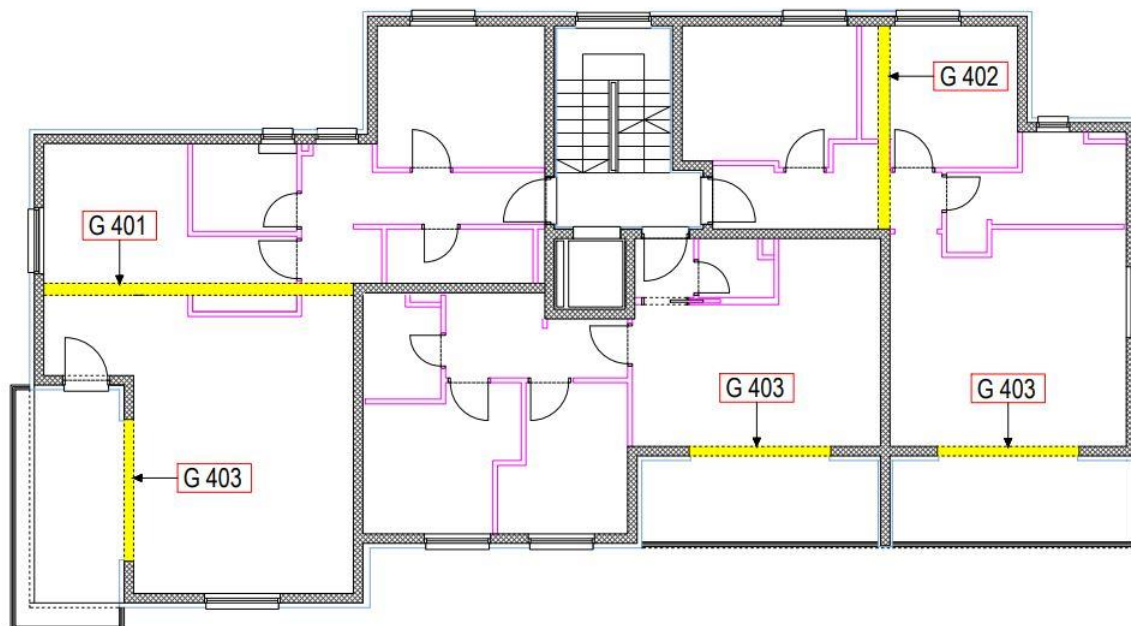


Provjera pukotina zadovoljava.



Slika 5.25. Detalj armiranja grede G 503

5.2. Plan pozicija greda –POZ 400, 300

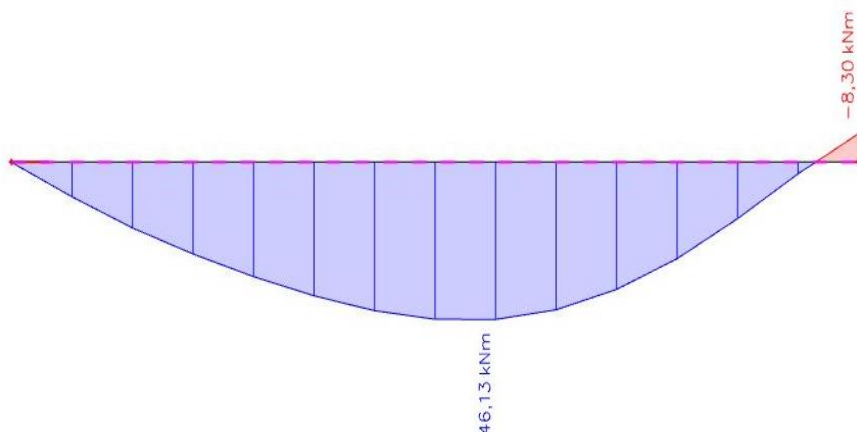


Slika 5.26. Plan pozicija greda G 401, G 402, G 403

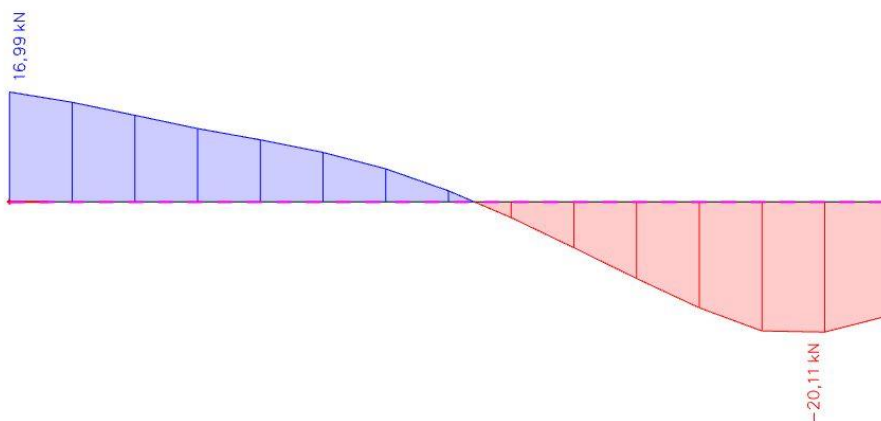
5.2.1. Dimenzioniranje grede G 401

$$b/h = 25/65 \text{ cm}$$

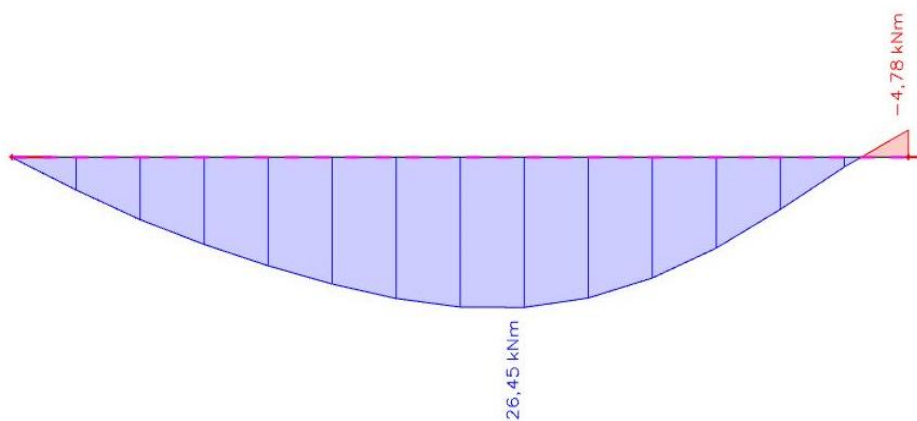
Grede pozicija G 401, G 301 imaju iste geometrijske karakteristike, jednakih su dimenzija te su opterećene istim opterećenjima. U daljnjem proračunu zbog jednostavnosti prikazujemo samo gredu 401, a proračun i dimenzioniranje primjenjujemo na obe pozicije.



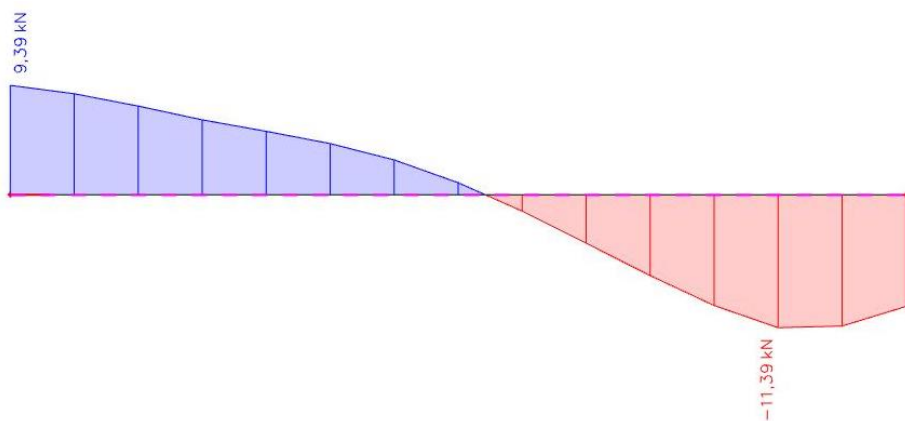
Slika 5.27. Prikaz momenata savijanja M_y od vlastite težine za gredu G 401



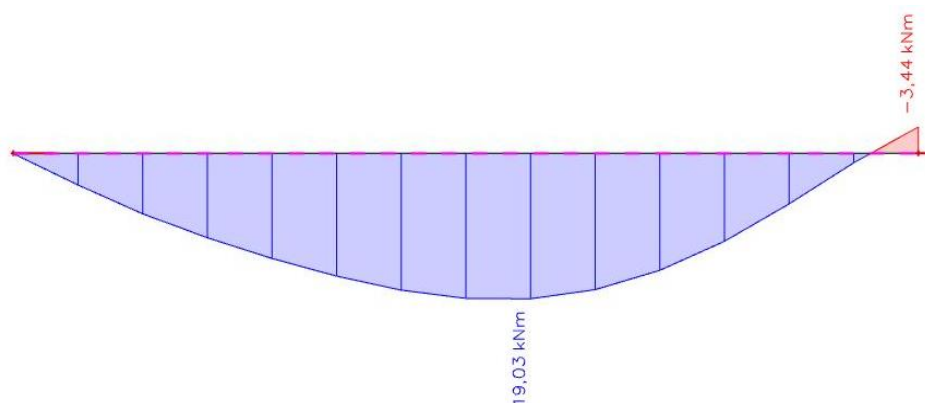
Slika 5.28. Poprečna sila V_z od vlastite težine za gredu G 401



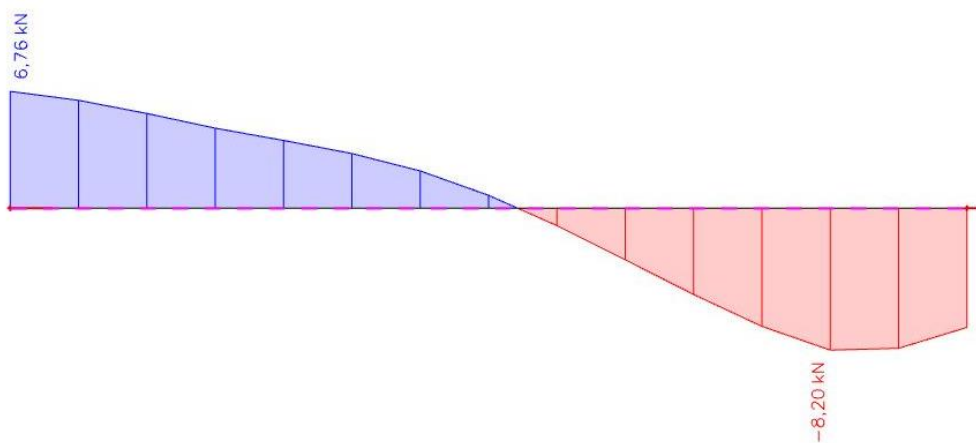
Slika 5.29. Prikaz momenata savijanja M_y od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 401



Slika 5.30. Poprečna sila V_z od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 401



Slika 5.31. Prikaz momenata savijanja M_y od pokretnog opterećenja za gredu G 401



Slika 5.32. Poprečna sila V_z od pokretnog opterećenja za gredu G 401

Dimenzioniranje na savijanje

Mjerodavna kombinacija opterećenja:

$$\begin{aligned}M_{Ed} &= 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q \\ &= 1.35 \cdot (46.13 + 26.45) + 1.5 \cdot 19.03 \\ &= 126.53 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{126.53 \cdot 100}{100 \cdot 60^2 \cdot 2.0} = 0.018$$

Očitano: $\varepsilon_{s1} = 10\text{‰}$, $\varepsilon_{c2} = 0.8\text{‰}$, $\zeta = 0.974$, $\xi = 0.074$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{126.53 \cdot 100}{0.974 \cdot 60 \cdot 43.48} = 4.98 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna površina armature: $A_{s1,\min} = 0.0015 \cdot 25 \cdot 60 = 2.25 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: 3Ø16 ($A_s = 6.03 \text{ cm}^2$)

Dimenzioniranje na poprečnu silu

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q$$

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (20.11 + 11.39) + 1.5 \cdot 8.20 = 54.83 \text{ kN}$$

$$C 30/37 \rightarrow \rho_{\min} = 0.00100$$

Dio poprečne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$V_{RD,c} = \left[C_{RD,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{600}} = 1.58 < 2.0$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = 0.0 \text{ Mpa}$$

$$C_{RD,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \frac{0.18}{1.5} = 0.12$$

$$\Sigma A_s = 3\varnothing 16 + 4\varnothing 12 = 6.03 + 4.52 = 10.55 \text{ cm}^2$$

$$\rho_l = \frac{\Sigma A_s}{A_c} = \frac{10.55}{1500} = 0.00703$$

$$V_{RD,c} = \left[0.12 \cdot 1.58 \cdot (100 \cdot 0.00703 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} + 0.15 \cdot 0.0 \right] \cdot 250 \cdot 600$$

$$= 78575.73 \text{ N} = 78.58 \text{ kN}$$

$$V_{RD,c} \geq [v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$v_{\min} \geq 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0.035 \cdot 1.58^{\frac{3}{2}} \cdot 30^{\frac{1}{2}} = 0.381$$

$$V_{RD,c} \geq 0.381 \cdot 250 \cdot 600 = 45720 \text{ N} = 45.72 \text{ kN}$$

Dio poprečne sile koje mogu preuzeti tlačne dijagonale:

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot v \cdot b_w \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$v = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{30}{250} \right] = 0.528$$

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot 0.528 \cdot 250 \cdot 600 \cdot 20.0 = 792000 \text{ N} = 792 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Potrebna računaska poprečna armatura:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{RD,max}} = \frac{54.83}{792.0} \approx 0.069 \rightarrow s_{w,max} = \min(0.75 \cdot d; 30 \text{ cm})$$

$$= \min(45 \text{ cm}; 30 \text{ cm}) = 30 \text{ cm}$$

$$A_{sw,min} = \frac{\rho_{min} \cdot s_w \cdot b_w}{m} = \frac{0.001 \cdot 30 \cdot 25}{2} = 0.375 \text{ cm}^2$$

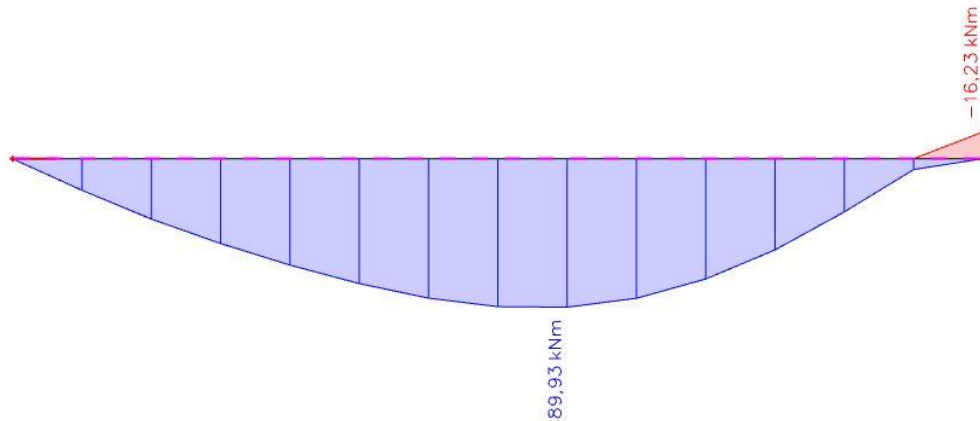
Odabrane spone: $\varnothing 8 (A_{sw} = 0.50 \text{ cm}^2)$

$$s = \frac{m \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z}{V_{Ed}} = \frac{2 \cdot 0.50 \cdot 43.48 \cdot (0.9 \cdot 60)}{54.83} = 42.82 \text{ cm}$$

Odabrane spone: $\varnothing 8/30 \text{ cm}$

Proračun pukotina grede POZ 401

Mjerodavni momenti u gredi su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja **GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0**



Slika 5.33. Maksimalni eksploatacijski moment u gredi G 401

Granična vrijednost širine pukotine : $w_g = 0,3 \text{ mm}$ (EC-2 uobičajena sredina)

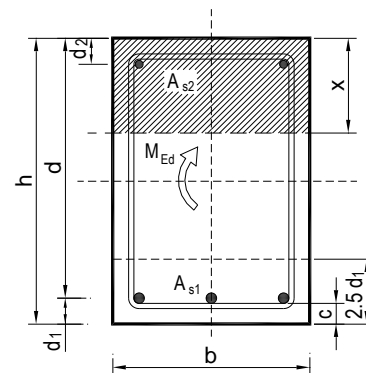
Proračunska vrijednost širine pukotina : (EC-2): $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} \leq w_g$

Maksimalni eksploatacijski moment u polju : $M_{Ed} = 89,93 \text{ kNm}$

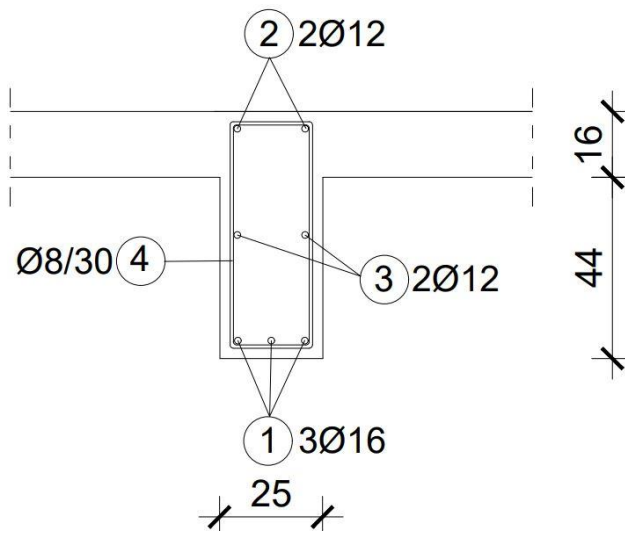
Armatura grede donja zona: **3Ø16** ($A_s = 6,03 \text{ cm}^2$)

Računska širina pukotine, prema EC-2 može se prognozirati pomoću izraza:

$b =$	25,0 cm	$d =$	60,0 cm	$h =$	65,0 cm
$f_{ck} =$	30,0 MN/m ²	$f_{ctm} =$	2,90 MN/m ²	$w_g =$	0,30 mm
$A_{s1} =$	6,03 cm ²	$A_{s2} =$	2,26 cm ²	$d_1 = d_2 =$	5,0 cm
$E_s =$	200,00 GN/m ²	$E_{cm} =$	32,80 GN/m ²	$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$	6,10
$M_{Ed} =$	89,9 kNm	$k_t =$	0,40		
$\sigma_s =$	265,99 MN/m ²				
$x =$	11,62 cm	$\rho_{p,eff} =$	0,0193		
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,000994	$> 0,6 \cdot \sigma_s/E_s =$	0,000798		
$\varnothing =$	16,0 mm	$c =$	4,20 cm		
$k_1 =$	0,8	$k_2 =$	0,50		
$k_3 =$	3,4	$k_4 =$	0,43		
$s_{r,max} =$	283,76 mm				
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,282 mm	$<$	w_g		



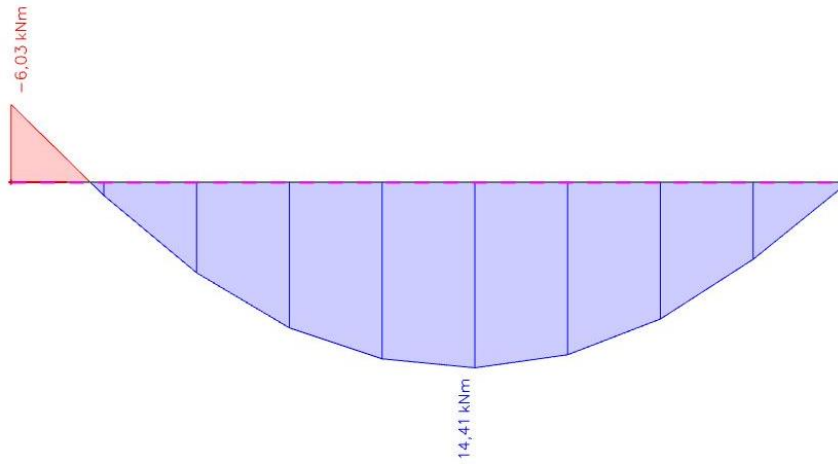
Provjera pukotina zadovoljava.



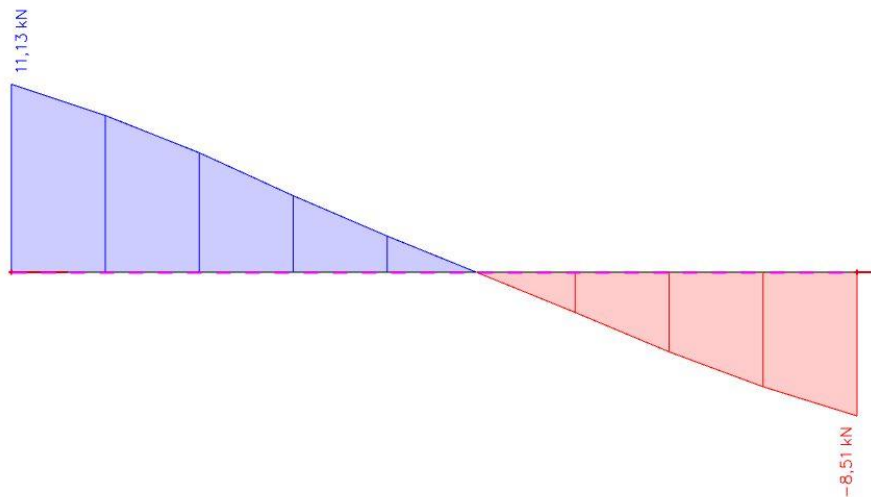
Slika 5.34. Detalj armiranja grede G 401

5.2.2. Dimenzioniranje grede G 402

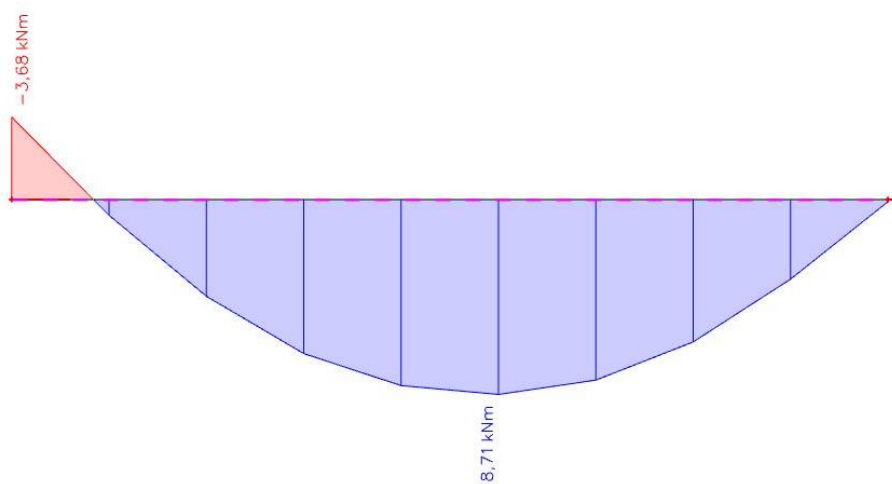
$$b/h = 25/40 \text{ cm}$$



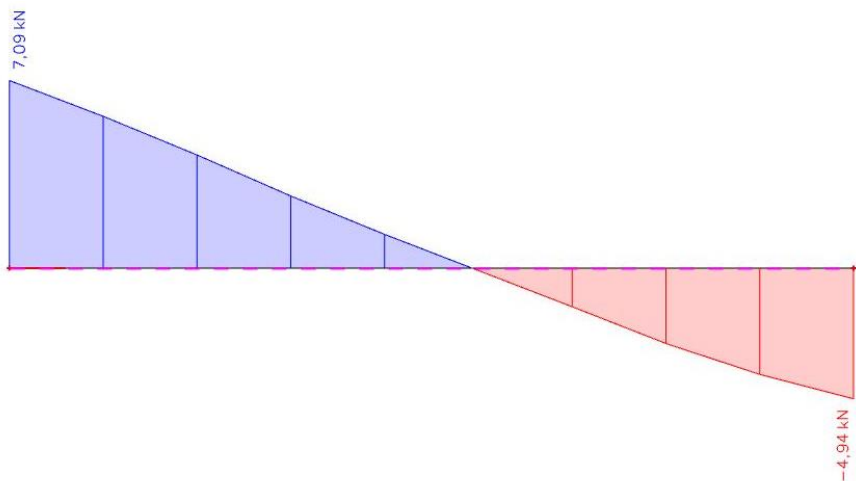
Slika 5.35. Prikaz momenata savijanja M_y od vlastite težine za gredu G 402



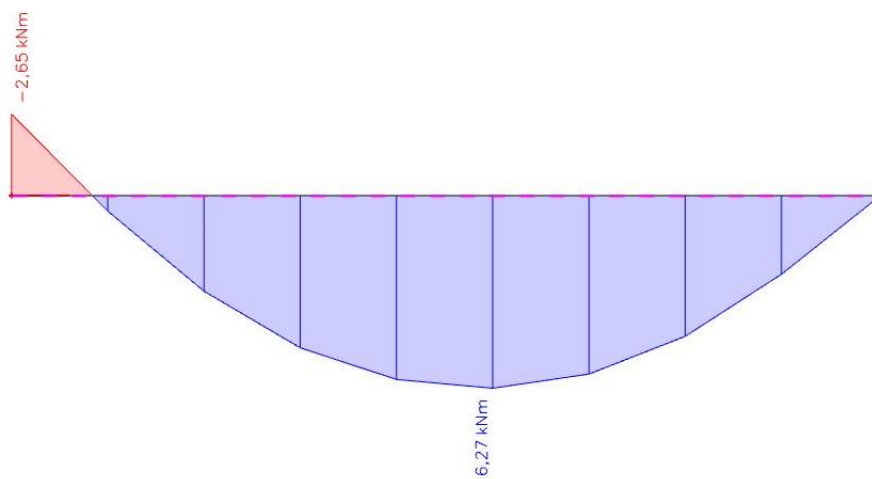
Slika 5.36. Poprečna sila V_z od vlastite težine za gredu G 402



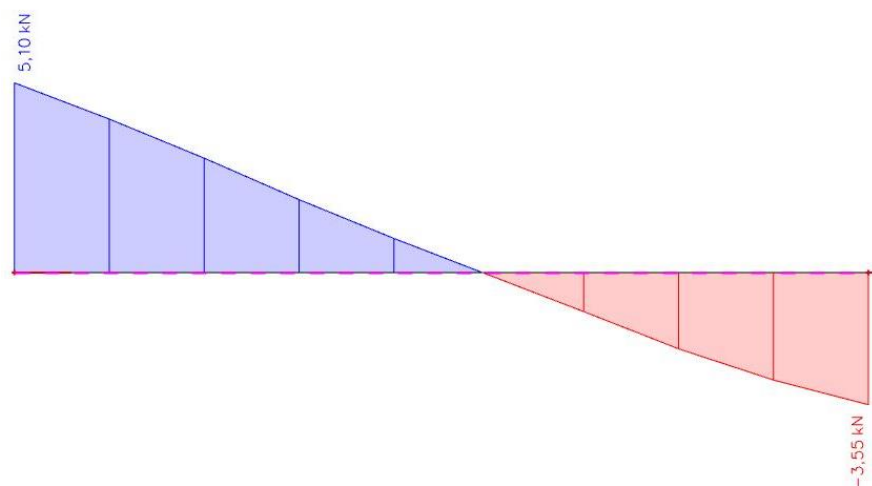
Slika 5.37. Prikaz momenata savijanja M_y od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 402



Slika 5.38. Poprečna sila V_z od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 402



Slika 5.39. Prikaz momenata savijanja M_y od pokretnog opterećenja za gredu G 402



Slika 5.40. Poprečna sila V_z od pokretnog opterećenja za gredu G 402

Dimenzioniranje na savijanje

Mjerodavna kombinacija opterećenja:

$$\begin{aligned}M_{Ed} &= 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q \\ &= 1.35 \cdot (14.41 + 8.71) + 1.5 \cdot 6.27 \\ &= 40.62 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{40.62 \cdot 100}{100 \cdot 35^2 \cdot 2.0} = 0.017$$

Očitano: $\varepsilon_{s1} = 10\text{‰}$, $\varepsilon_{c2} = 0.7\text{‰}$, $\zeta = 0.977$, $\xi = 0.065$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{40.62 \cdot 100}{0.977 \cdot 35 \cdot 43.48} = 2.73 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna površina armature: $A_{s1,\min} = 0.0015 \cdot 25 \cdot 35 = 1.31 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: 3Ø12 ($A_s = 3.39 \text{ cm}^2$)

Dimenzioniranje na poprečnu silu

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q$$

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (11.31 + 7.09) + 1.5 \cdot 5.10 = 32.49 \text{ kN}$$

$$C 30/37 \rightarrow \rho_{\min} = 0.00100$$

Dio poprečne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$V_{RD,c} = \left[C_{RD,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{350}} = 1.76 < 2.0$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = 0.0 \text{ Mpa}$$

$$C_{RD,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \frac{0.18}{1.5} = 0.12$$

$$\Sigma A_s = 3\varnothing 12 + 4\varnothing 10 = 3.39 + 3.14 = 6.53 \text{ cm}^2$$

$$\rho_l = \frac{\Sigma A_s}{A_c} = \frac{6.53}{875} = 0.00746$$

$$V_{RD,c} = \left[0.12 \cdot 1.76 \cdot (100 \cdot 0.00746 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} + 0.15 \cdot 0.0 \right] \cdot 250 \cdot 350$$

$$= 52078.12 \text{ N} = 52.08 \text{ kN}$$

$$V_{RD,c} \geq [v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$v_{\min} \geq 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0.035 \cdot 1.76^{\frac{3}{2}} \cdot 30^{\frac{1}{2}} = 0.448$$

$$V_{RD,c} \geq 0.448 \cdot 250 \cdot 350 = 39200 \text{ N} = 39.20 \text{ kN}$$

Dio poprečne sile koje mogu preuzeti tlačne dijagonale:

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot v \cdot b_w \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$v = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{30}{250} \right] = 0.528$$

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot 0.528 \cdot 250 \cdot 350 \cdot 20.0 = 462000 \text{ N} = 462 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Potrebna računaska poprečna armatura:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{RD,max}} = \frac{32.49}{462.0} \approx 0.070 \rightarrow s_{w,max} = \min(0.75 \cdot d; 30 \text{ cm})$$

$$= \min(26.25 \text{ cm}; 30 \text{ cm}) = 26.25 \text{ cm}$$

$$A_{sw,min} = \frac{\rho_{min} \cdot s_w \cdot b_w}{m} = \frac{0.001 \cdot 26.25 \cdot 25}{2} = 0.328$$

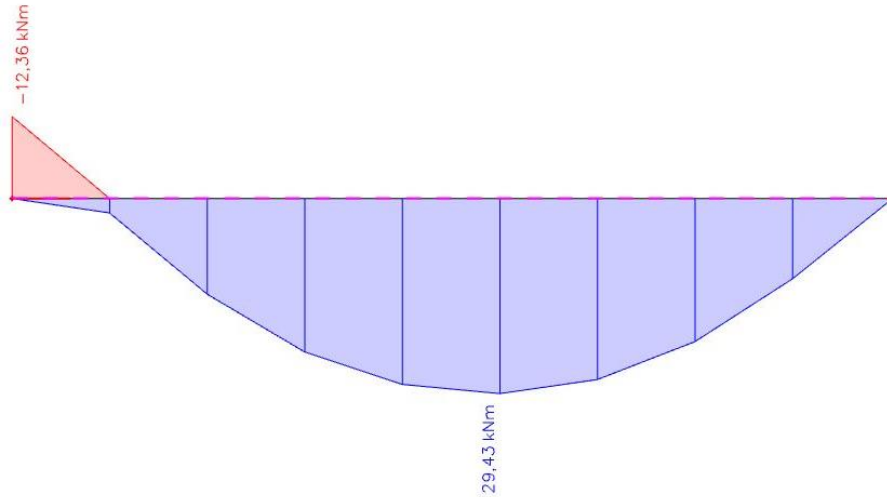
Odabrane spone: $\varnothing 8 (A_{sw} = 0.50 \text{ cm}^2)$

$$s = \frac{m \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z}{V_{Ed}} = \frac{2 \cdot 0.50 \cdot 43.48 \cdot (0.9 \cdot 35)}{32.49} = 42.16 \text{ cm}$$

Odabrane spone: $\varnothing 8/25 \text{ cm}$

Proračun pukotina grede POZ 402

Mjerodavni momenti u gredi su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja **GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q**



Slika 5.41. Maksimalni eksploatacijski moment u gredi G 402

Granična vrijednost širine pukotine : $w_g = 0,3 \text{ mm}$ (EC-2 uobičajena sredina) Proračunska

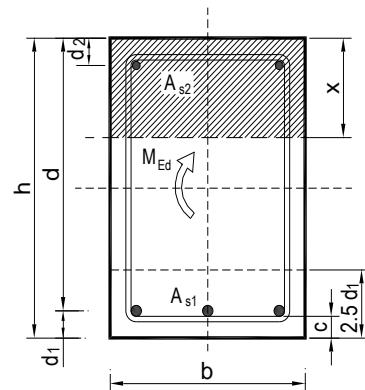
vrijednost širine pukotina : (EC-2): $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} \leq w_g$

Maksimalni eksploatacijski moment u polju : $M_{Ed} = 29.43 \text{ kNm}$

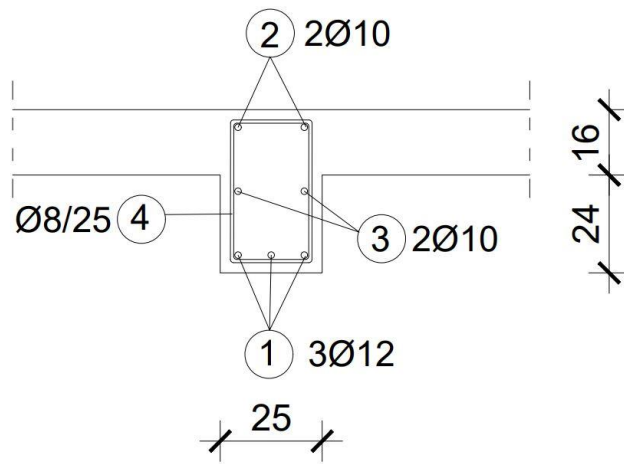
Armatura grede donja zona: **3Ø12** ($A_s = 3.39 \text{ cm}^2$)

Računska širina pukotine, prema EC-2 može se prognozirati pomoću izraza:

$b =$	25,0 cm	$d =$	35,0 cm	$h =$	40,0 cm
$f_{ck} =$	30,0 MN/m ²	$f_{ctm} =$	2,90 MN/m ²	$w_g =$	0,30 mm
$A_{s1} =$	3,39 cm ²	$A_{s2} =$	1,57 cm ²	$d_1 = d_2 =$	5,0 cm
$E_s =$	200,00 GN/m ²	$E_{cm} =$	32,80 GN/m ²	$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$	6,10
$M_{Ed} =$	29,4 kNm	$k_t =$	0,40		
$\sigma_s =$	265,69 MN/m ²				
$x =$	6,74 cm	$\rho_{p,eff} =$	0,0108		
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,000759 <	$0.6 \cdot \sigma_s / E_s =$	0,000797		
$\varnothing =$	12,0 mm	$c =$	4,30 cm		
$k_1 =$	0,8	$k_2 =$	0,50		
$k_3 =$	3,4	$k_4 =$	0,43		
$s_{r,max} =$	334,25 mm				
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,266 mm	<	w_g		



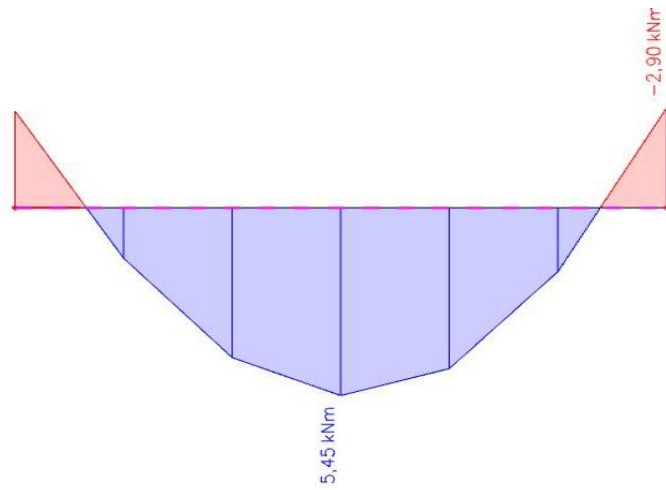
Provjera pukotina zadovoljava.



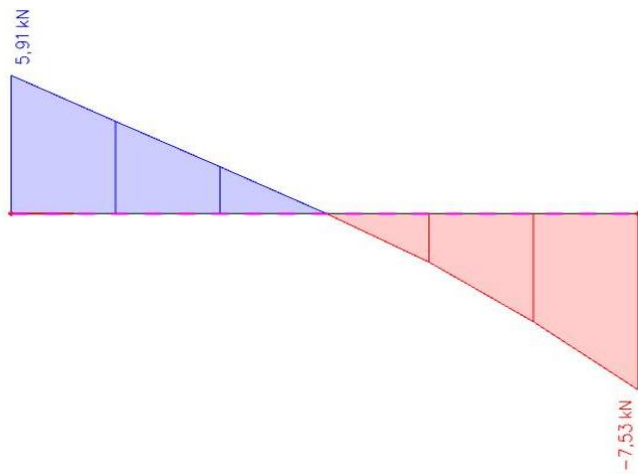
Slika 5.42. Detalj armiranja grede G 402

5.2.3. Dimenzioniranje grede G 403

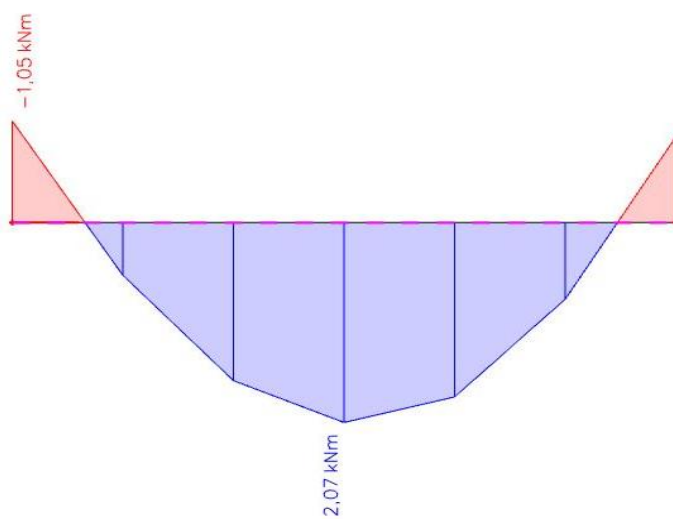
$$b/h = 20/32 \text{ cm}$$



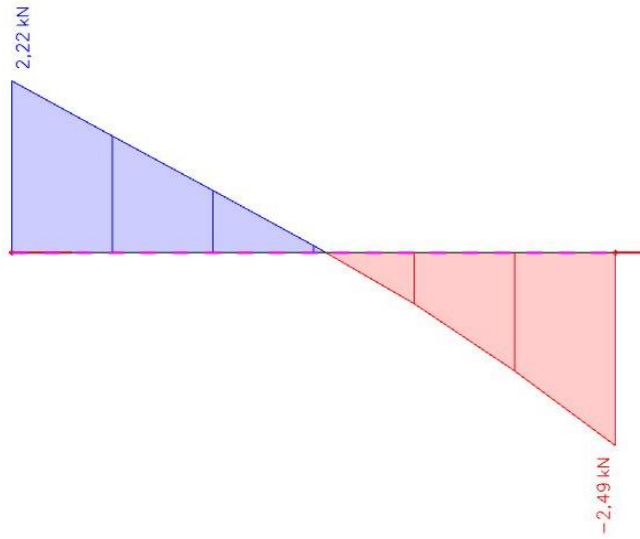
Slika 5.43. Prikaz momenata savijanja M_y od vlastite težine za gredu G 403



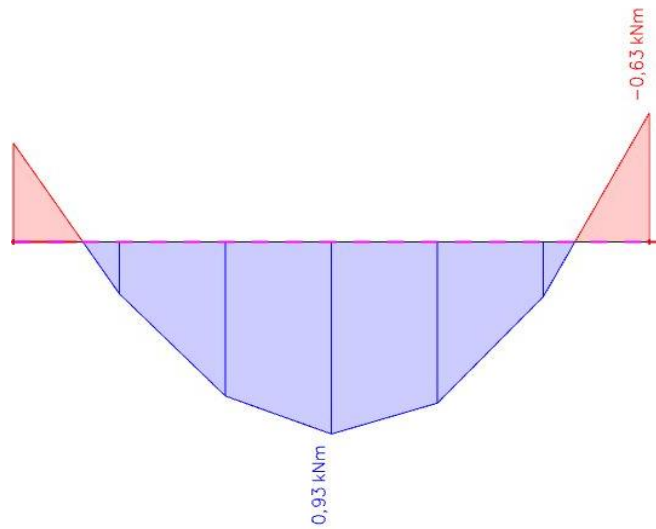
Slika 5.44. Poprečna sila V_z od vlastite težine za gredu G 403



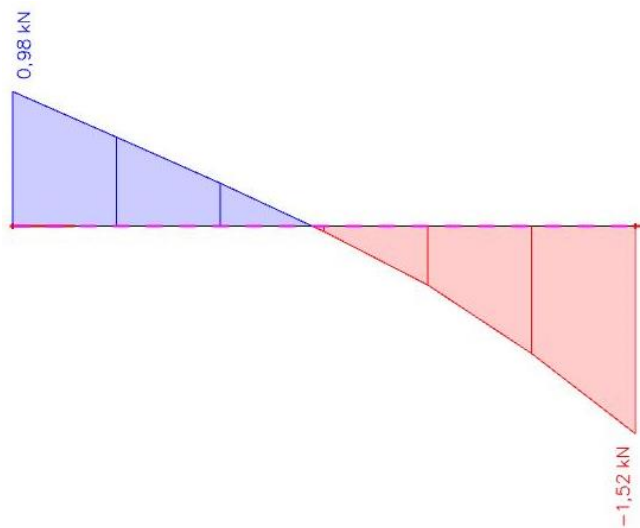
Slika 5.45. Prikaz momenata savijanja M_y od dodatnog stalnog opterećenja u stanu za gredu G 403



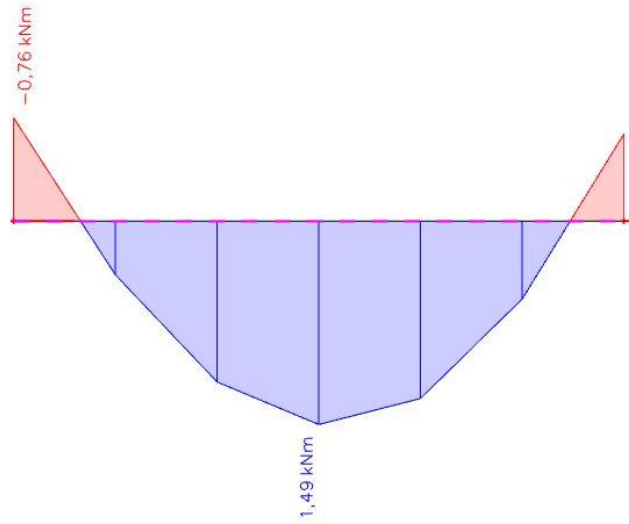
Slika 5.46. Poprečna sila V_z od dodatnog stalnog opterećenja u stanu za gredu G 403



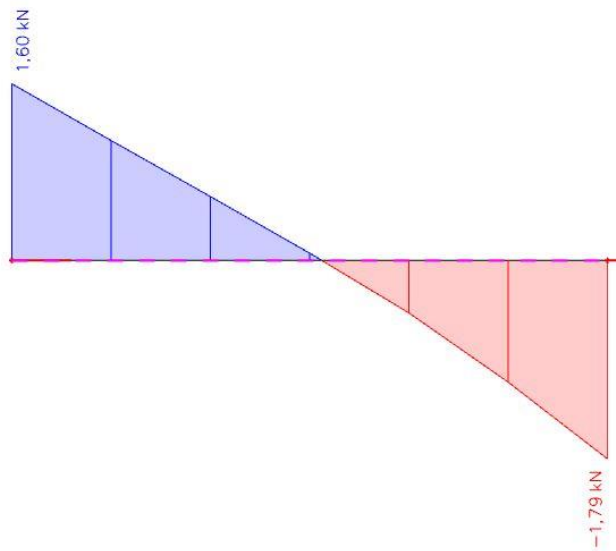
Slika 5.47. Prikaz momenata savijanja M_y od dodatnog stalnog opterećenja na balkonu za gredu G 403



Slika 5.48. Poprečna sila V_z od dodatnog stalnog opterećenja na balkonu za gredu G 403



Slika 5.49. Prikaz momenata savijanja M_y od pokretnog opterećenja za gredu G 403



Slika 5.50. Poprečna sila V_z od pokretnog opterećenja za gredu G 403

Dimenzioniranje na savijanje

Mjerodavna kombinacija opterećenja:

$$\begin{aligned}M_{Ed} &= 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q \\ &= 1.35 \cdot (5.45 + 2.07 + 0.93) + 1.5 \cdot 1.49 \\ &= 13.64 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{13.64 \cdot 100}{100 \cdot 27^2 \cdot 2.0} = 0.009$$

Očitano: $\varepsilon_{s1} = 10\text{‰}$, $\varepsilon_{c2} = 0.5\text{‰}$, $\zeta = 0.984$, $\xi = 0.048$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{13.64 \cdot 100}{0.984 \cdot 27 \cdot 43.48} = 1.18 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna površina armature: $A_{s1,\min} = 0.0015 \cdot 20 \cdot 27 = 0.81 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: 2Ø12 ($A_s = 2.26 \text{ cm}^2$)

Dimenzioniranje na poprečnu silu

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q$$

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (7.53 + 2.49 + 1.59) + 1.5 \cdot 1.79 = 18.36 \text{ kN}$$

C 30/37 $\rightarrow \rho_{\min} = 0.00100$

Dio poprečne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$V_{RD,c} = \left[C_{RD,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{270}} = 1.86 < 2.0$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = 0.0 \text{ Mpa}$$

$$C_{RD,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \frac{0.18}{1.5} = 0.12$$

$$\Sigma A_s = 2\varnothing 12 + 2\varnothing 10 = 2.26 + 1.58 = 3.84 \text{ cm}^2$$

$$\rho_l = \frac{\Sigma A_s}{A_c} = \frac{3.84}{540} = 0.00711$$

$$V_{RD,c} = \left[0.12 \cdot 1.86 \cdot (100 \cdot 0.00711 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} + 0.15 \cdot 0.0 \right] \cdot 200 \cdot 270$$

$$= 33426.04 \text{ N} = 33.43 \text{ kN}$$

$$V_{RD,c} \geq [v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$v_{\min} \geq 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0.035 \cdot 1.86^{\frac{3}{2}} \cdot 30^{\frac{1}{2}} = 0.486$$

$$V_{RD,c} \geq 0.486 \cdot 200 \cdot 270 = 26244 \text{ N} = 26.24 \text{ kN}$$

Dio poprečne sile koje mogu preuzeti tlačne dijagonale:

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot v \cdot b_w \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$v = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{30}{250} \right] = 0.528$$

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot 0.528 \cdot 200 \cdot 270 \cdot 20.0 = 285120 \text{ N} = 285.12 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Potrebna računaska poprečna armatura:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{RD,max}} = \frac{18.36}{285.12} \approx 0.064 \rightarrow s_{w,max} = \min(0.75 \cdot d; 30 \text{ cm})$$

$$= \min(20.25 \text{ cm}; 30 \text{ cm}) = 20.25 \text{ cm}$$

$$A_{sw,min} = \frac{\rho_{min} \cdot s_w \cdot b_w}{m} = \frac{0.001 \cdot 20.25 \cdot 20}{2} = 0.2025 \text{ cm}^2$$

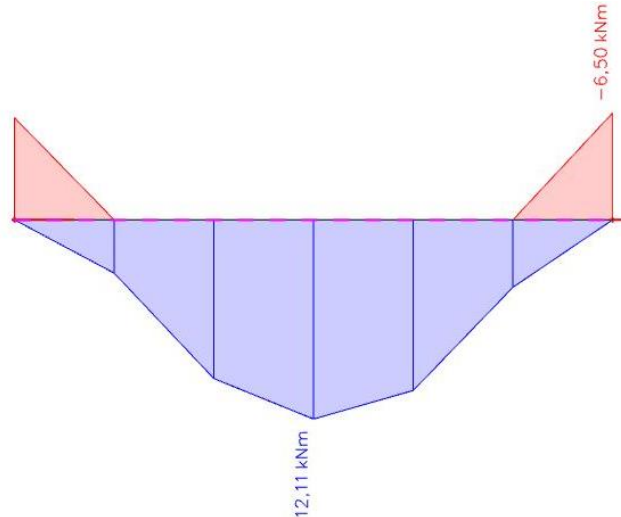
Odabrane spone: $\varnothing 8 (A_{sw} = 0.5 \text{ cm}^2)$

$$s = \frac{m \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z}{V_{Ed}} = \frac{2 \cdot 0.50 \cdot 43.48 \cdot (0.9 \cdot 27)}{18.36} = 57.55 \text{ cm}$$

Odabrane spone: $\varnothing 8/20 \text{ cm}$

Proračun pukotina grede POZ 403

Mjerodavni momenti u gredi su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja **GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q**



Slika 5.51. Maksimalni eksploatacijski moment u gredi G 403

Granična vrijednost širine pukotine : $w_g = 0,3 \text{ mm}$ (EC-2 uobičajena sredina)

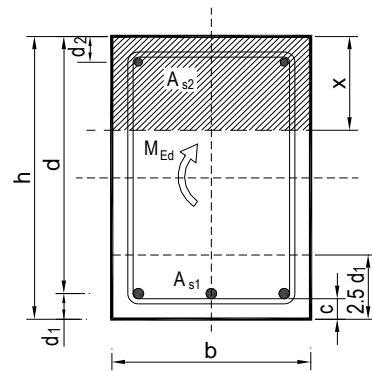
Proračunska vrijednost širine pukotina : (EC-2): $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} \leq w_g$

Maksimalni eksploatacijski moment u polju : $M_{Ed} = 12.11 \text{ kNm}$

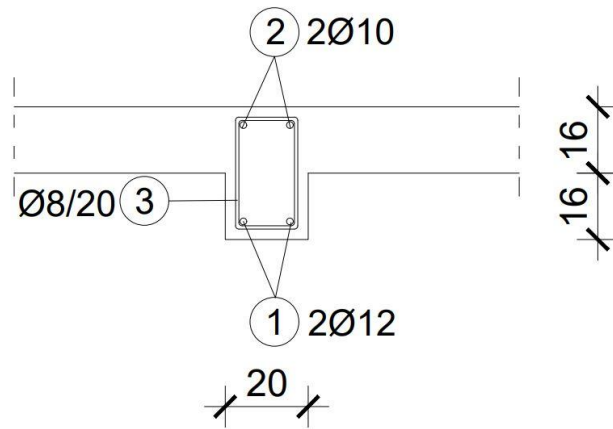
Armatura grede donja zona: **2Ø14** ($A_s = 2.26 \text{ cm}^2$)

Računska širina pukotine, prema EC-2 može se prognozirati pomoću izraza:

$b =$	20,0 cm	$d =$	27,0 cm	$h =$	32,0 cm
$f_{ck} =$	30,0 MN/m ²	$f_{ctm} =$	2,90 MN/m ²	$w_g =$	0,30 mm
$A_{s1} =$	2,26 cm ²	$A_{s2} =$	1,58 cm ²	$d_1 = d_2 =$	5,0 cm
$E_s =$	200,00 GN/m ²	$E_{cm} =$	32,80 GN/m ²	$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$	6,10
$M_{Ed} =$	12,1 kNm	$k_1 =$	0,40		
$\sigma_s =$	213,05 MN/m ²				
$x =$	5,42 cm	$\rho_{p,eff} =$	0,0090		
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,000389	$0.6 \cdot \sigma_s/E_s =$	0,000639		
$\varnothing =$	12,0 mm	$c =$	4,40 cm		
$k_1 =$	0,8	$k_2 =$	0,50		
$k_3 =$	3,4	$k_4 =$	0,43		
$s_{r,max} =$	375,26 mm				
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$					
0,240 mm < w_g					

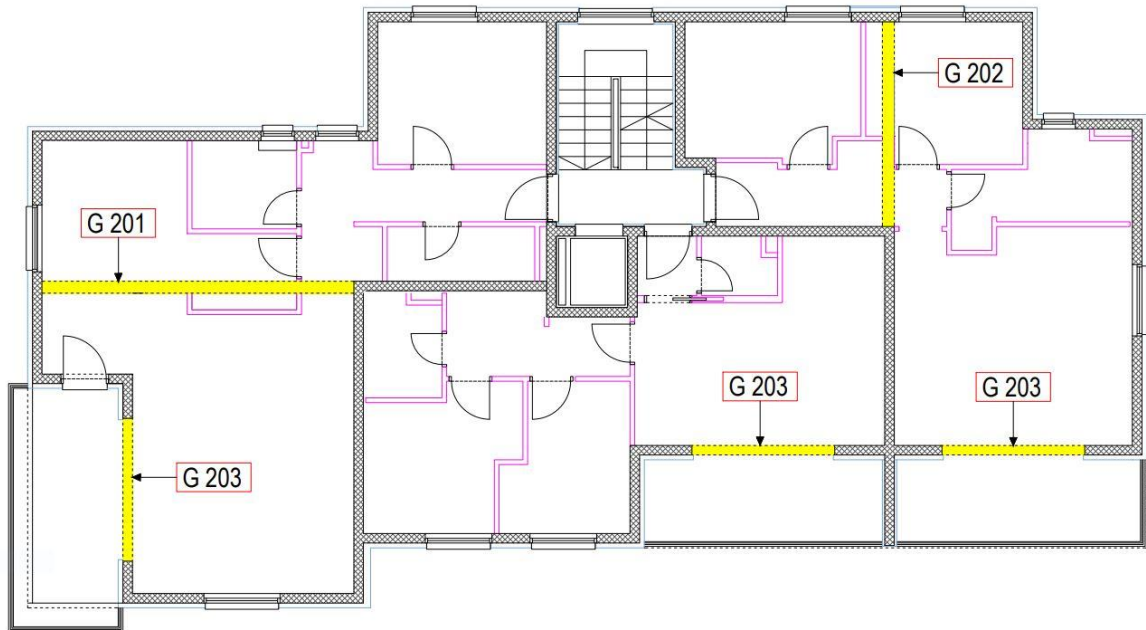


Provjera pukotina zadovoljava.



Slika 5.52. Detalj armiranja grede G 403

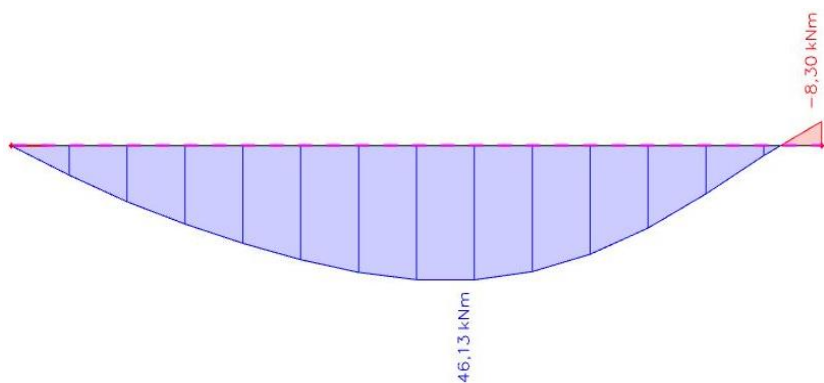
5.3. Plan pozicija greda –POZ 200



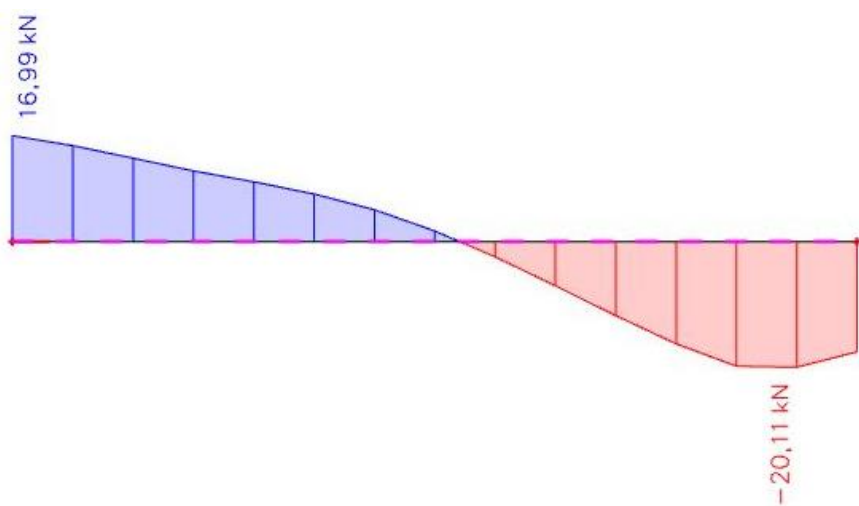
Slika 5.53. Plan pozicija greda G 201, G 02, G 5203

5.3.1. Dimenzioniranje grede G 201

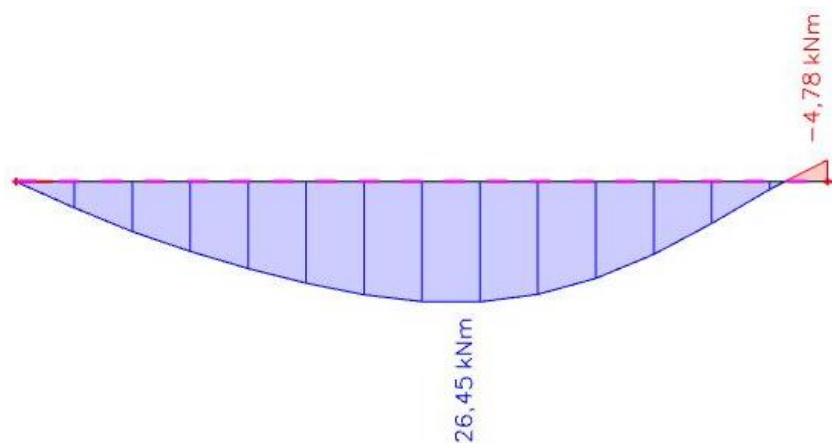
$$b/h = 25/65 \text{ cm}$$



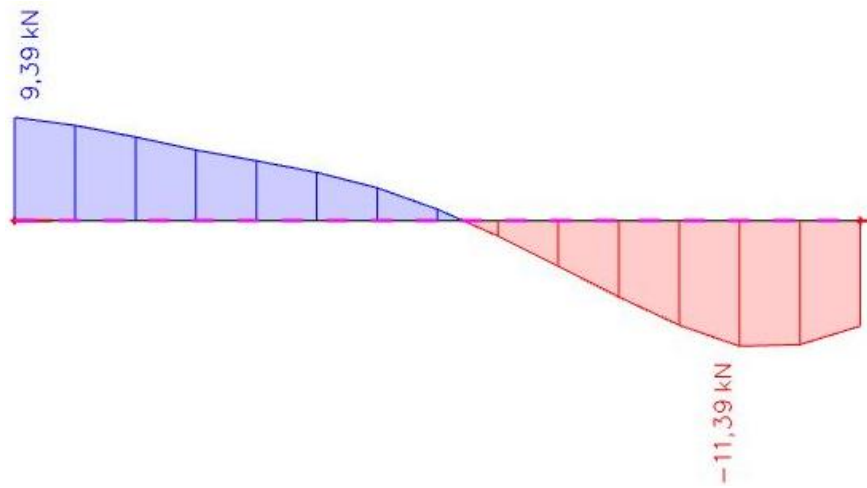
Slika 5.54. Prikaz momenata savijanja M_y od vlastite težine za gredu G 201



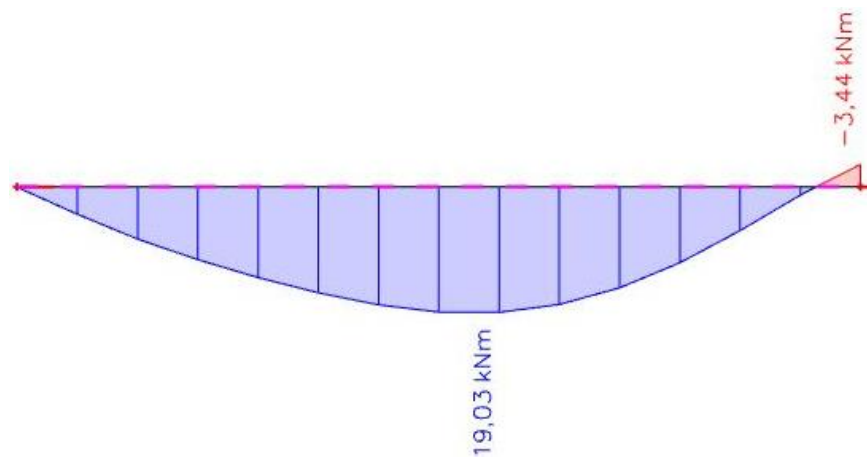
Slika 5.55. Poprečna sila V_z od vlastite težine za gredu G 201



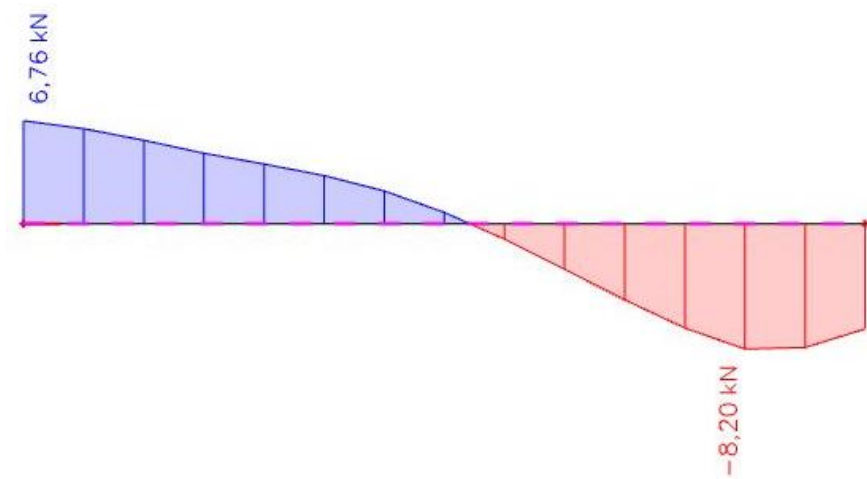
Slika 5.55. Prikaz momenata savijanja M_y od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 201



Slika 5.56. Poprečna sila V_z od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 201



Slika 5.57. Prikaz momenata savijanja M_y od pokretnog opterećenja za gredu G 201



Slika 5.58. Poprečna sila V_z od pokretnog opterećenja za gredu G 201

Dimenzioniranje na savijanje

Mjerodavna kombinacija opterećenja:

$$\begin{aligned}M_{Ed} &= 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q \\ &= 1.35 \cdot (46.13 + 26.45) + 1.5 \cdot 19.03 \\ &= 126.53 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{126.53 \cdot 100}{100 \cdot 60^2 \cdot 2.0} = 0.018$$

Očitano: $\varepsilon_{s1} = 10\text{‰}$, $\varepsilon_{c2} = 0.8\text{‰}$, $\zeta = 0.974$, $\xi = 0.074$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{126.53 \cdot 100}{0.974 \cdot 60 \cdot 43.48} = 4.98 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna površina armature: $A_{s1, \min} = 0.0015 \cdot 25 \cdot 60 = 2.25 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: 3Ø16 ($A_s = 6.03 \text{ cm}^2$)

Dimenzioniranje na poprečnu silu

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q$$

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (20.11 + 11.39) + 1.5 \cdot 8.20 = 54.83 \text{ kN}$$

C 30/37 → $\rho_{\min} = 0.00100$

Dio poprečne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$V_{RD,c} = \left[C_{RD,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{600}} = 1.58 < 2.0$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = 0.0 \text{ Mpa}$$

$$C_{RD,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \frac{0.18}{1.5} = 0.12$$

$$\Sigma A_s = 3\varnothing 16 + 4\varnothing 12 = 6.03 + 4.52 = 10.55 \text{ cm}^2$$

$$\rho_l = \frac{\Sigma A_s}{A_c} = \frac{10.55}{1500} = 0.00703$$

$$V_{RD,c} = \left[0.12 \cdot 1.58 \cdot (100 \cdot 0.00703 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} + 0.15 \cdot 0.0 \right] \cdot 250 \cdot 600$$

$$= 78575.73 \text{ N} = 78.58 \text{ kN}$$

$$V_{RD,c} \geq [v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$v_{\min} \geq 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0.035 \cdot 1.58^{\frac{3}{2}} \cdot 30^{\frac{1}{2}} = 0.381$$

$$V_{RD,c} \geq 0.381 \cdot 250 \cdot 600 = 45720 \text{ N} = 45.72 \text{ kN}$$

Dio poprečne sile koje mogu preuzeti tlačne dijagonale:

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot v \cdot b_w \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$v = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{30}{250} \right] = 0.528$$

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot 0.528 \cdot 250 \cdot 600 \cdot 20.0 = 792000 \text{ N} = 792 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Potrebna računaska poprečna armatura:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{RD,max}} = \frac{54.83}{792.0} \approx 0.069 \rightarrow s_{w,max} = \min(0.75 \cdot d; 30 \text{ cm})$$

$$= \min(45 \text{ cm}; 30 \text{ cm}) = 30 \text{ cm}$$

$$A_{sw,min} = \frac{\rho_{min} \cdot s_w \cdot b_w}{m} = \frac{0.001 \cdot 30 \cdot 25}{2} = 0.375 \text{ cm}^2$$

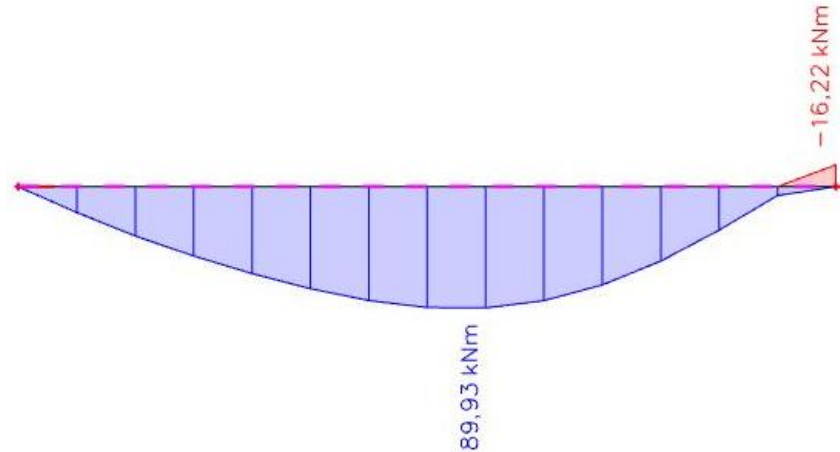
Odabrane spone: $\square 8 (A_{sw} = 0.50 \text{ cm}^2)$

$$s = \frac{m \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z}{V_{Ed}} = \frac{2 \cdot 0.50 \cdot 43.48 \cdot (0.9 \cdot 60)}{54.83} = 42.82 \text{ cm}$$

Odabrane spone: $\varnothing 8/30 \text{ cm}$

Proračun pukotina grede POZ 201

Mjerodavni momenti u gredi su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja **GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q**



Slika 5.59. Maksimalni eksploatacijski moment u gredi G 201

Granična vrijednost širine pukotine : $w_g = 0,3 \text{ mm}$ (EC-2 uobičajena sredina)

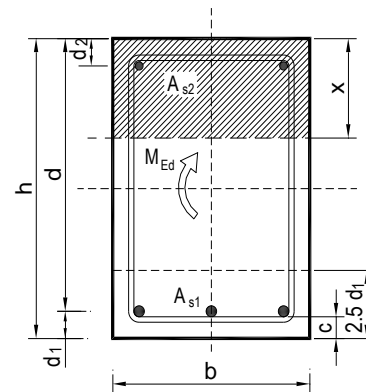
Proračunska vrijednost širine pukotina : (EC-2): $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} \leq w_g$

Maksimalni eksploatacijski moment u polju : $M_{Ed} = 89.93 \text{ kNm}$

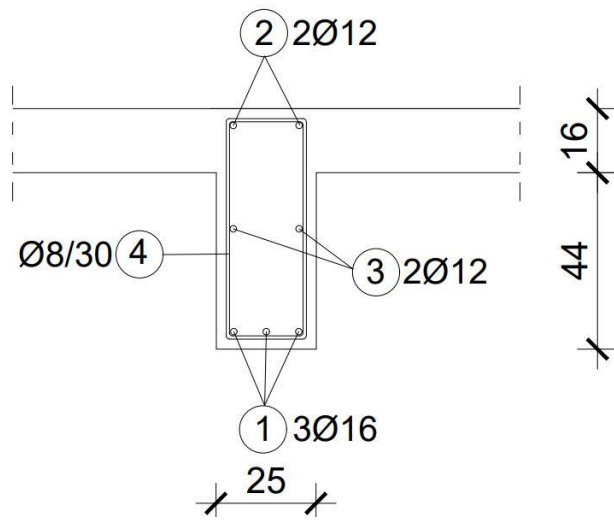
Armatura grede donja zona: **3Ø16** ($A_s = 6.03 \text{ cm}^2$)

Računska širina pukotine, prema EC-2 može se prognozirati pomoću izraza:

$b =$	25,0 cm	$d =$	60,0 cm	$h =$	65,0 cm
$f_{ck} =$	30,0 MN/m ²	$f_{ctm} =$	2,90 MN/m ²	$w_g =$	0,30 mm
$A_{s1} =$	6,03 cm ²	$A_{s2} =$	3,08 cm ²	$d_1 = d_2 =$	5,0 cm
$E_s =$	200,00 GN/m ²	$E_{cm} =$	32,80 GN/m ²	$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$	6,10
$M_{Ed} =$	89,9 kNm	$k_t =$	0,40		
$\sigma_s =$	265,94 MN/m ²				
$x =$	11,52 cm	$\rho_{p,eff} =$	0,0193		
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,000994	$0.6 \cdot \sigma_s / E_s =$	0,000798		
$\varnothing =$	16,0 mm	$c =$	4,20 cm		
$k_1 =$	0,8	$k_2 =$	0,50		
$k_3 =$	3,4	$k_4 =$	0,43		
$s_{r,max} =$	283,76 mm				
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,282 mm	$<$	w_g		



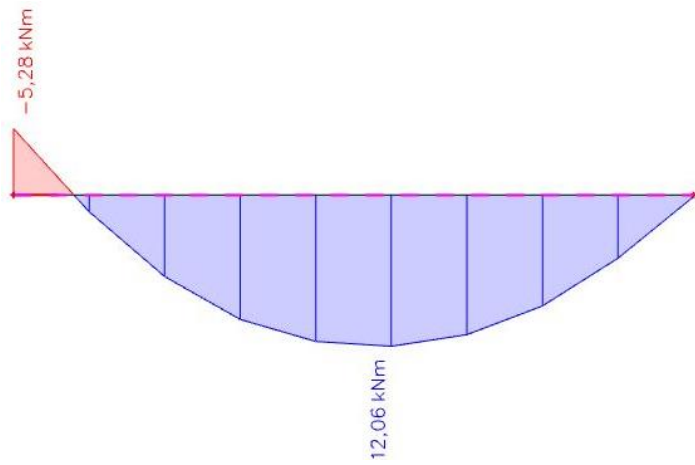
Provjera pukotina zadovoljava.



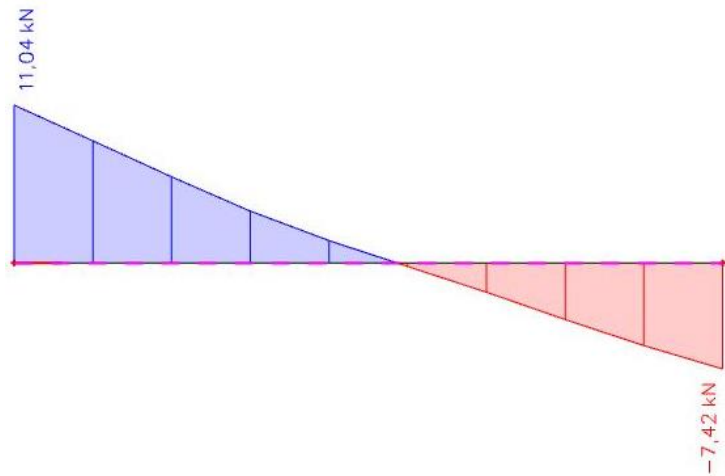
Slika 5.60. Detalj armiranja grede G 301

5.3.2. Dimenzioniranje grede G 202

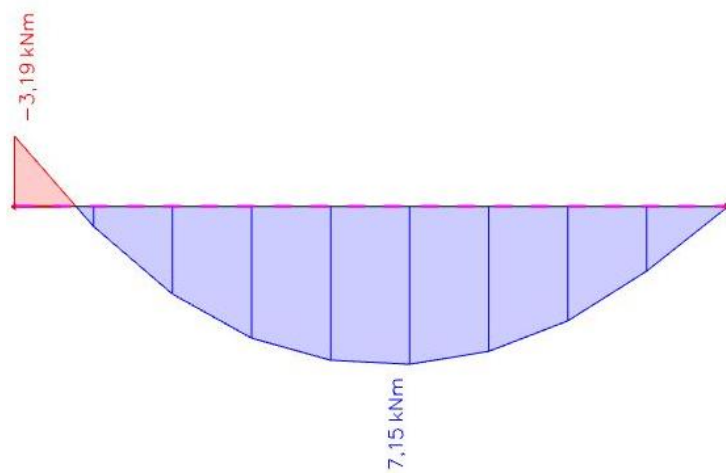
$$b/h = 25/40 \text{ cm}$$



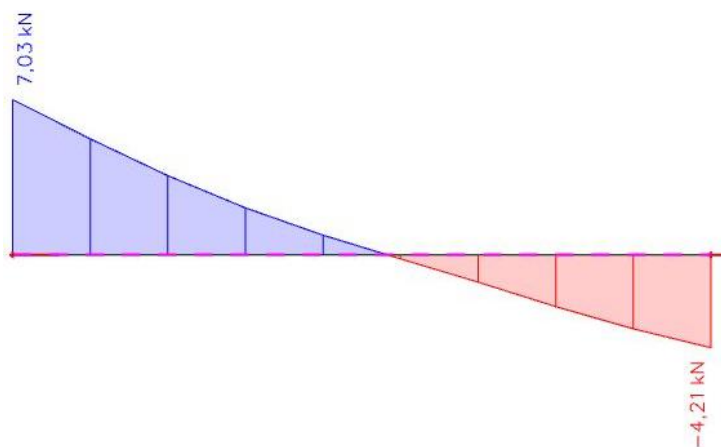
Slika 5.61. Prikaz momenata savijanja M_y od vlastite težine za gredu G 202



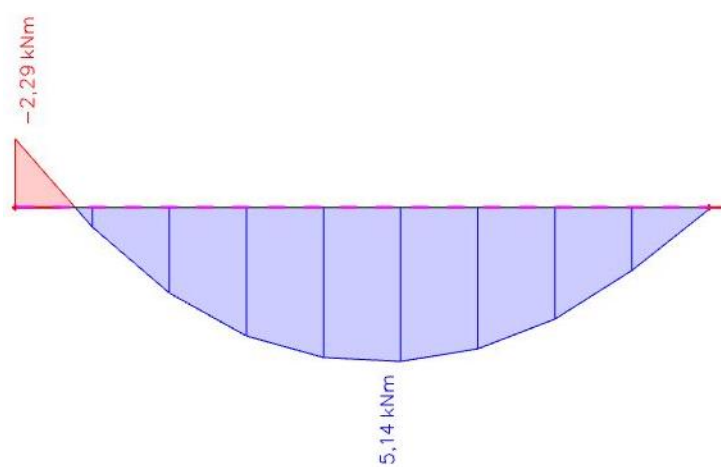
Slika 5.62. Poprečna sila V_z od vlastite težine za gredu G 202



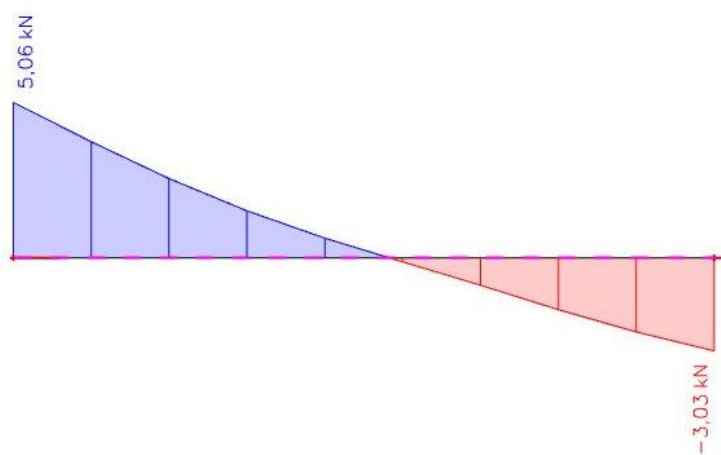
Slika 5.63. Prikaz momenata savijanja M_y od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 202



Slika 5.64. Poprečna sila V_z od dodatnog stalnog opterećenja za gredu G 202



Slika 5.65. Prikaz momenata savijanja M_y od pokretnog opterećenja za gredu G 202



Slika 5.66 Poprečna sila V_z od pokretnog opterećenja za gredu G 202

Dimenzioniranje na savijanje

Mjerodavna kombinacija opterećenja:

$$\begin{aligned}M_{Ed} &= 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q \\ &= 1.35 \cdot (12.06 + 7.15) + 1.5 \cdot 5.06 \\ &= 33.52 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{33.52 \cdot 100}{100 \cdot 35^2 \cdot 2.0} = 0.014$$

Očitano: $\varepsilon_{s1} = 10\text{‰}$, $\varepsilon_{c2} = 0.7\text{‰}$, $\zeta = 0.977$, $\xi = 0.065$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{33.52 \cdot 100}{0.977 \cdot 35 \cdot 43.48} = 2.25 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna površina armature: $A_{s1,\min} = 0.0015 \cdot 25 \cdot 35 = 1.31 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: 3Ø12 ($A_s = 3.39 \text{ cm}^2$)

Dimenzioniranje na poprečnu silu

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q$$

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (11.04 + 7.03) + 1.5 \cdot 5.06 = 31.98 \text{ kN}$$

C 30/37 → $\rho_{\min} = 0.00100$

Dio poprečne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$V_{RD,c} = \left[C_{RD,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{350}} = 1.76 < 2.0$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = 0.0 \text{ Mpa}$$

$$C_{RD,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \frac{0.18}{1.5} = 0.12$$

$$\Sigma A_s = 3\varnothing 12 + 4\varnothing 10 = 3.39 + 3.14 = 6.53 \text{ cm}^2$$

$$\rho_l = \frac{\Sigma A_s}{A_c} = \frac{6.53}{875} = 0.00746$$

$$V_{RD,c} = \left[0.12 \cdot 1.76 \cdot (100 \cdot 0.00746 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} + 0.15 \cdot 0.0 \right] \cdot 250 \cdot 350$$

$$= 52078.12 \text{ N} = 52.08 \text{ kN}$$

$$V_{RD,c} \geq [v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$v_{\min} \geq 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0.035 \cdot 1.76^{\frac{3}{2}} \cdot 30^{\frac{1}{2}} = 0.448$$

$$V_{RD,c} \geq 0.448 \cdot 250 \cdot 350 = 39200 \text{ N} = 39.20 \text{ kN}$$

Dio poprečne sile koje mogu preuzeti tlačne dijagonale:

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot v \cdot b_w \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$v = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{30}{250} \right] = 0.528$$

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot 0.528 \cdot 250 \cdot 350 \cdot 20.0 = 462000 \text{ N} = 462 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Potrebna računaska poprečna armatura:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{RD,max}} = \frac{31.98}{462.0} \approx 0.069 \rightarrow s_{w,max} = \min(0.75 \cdot d; 30 \text{ cm})$$

$$= \min(26.25 \text{ cm}; 30 \text{ cm}) = 26.25 \text{ cm}$$

$$A_{sw,min} = \frac{\rho_{min} \cdot s_w \cdot b_w}{m} = \frac{0.001 \cdot 26.25 \cdot 25}{2} = 0.328$$

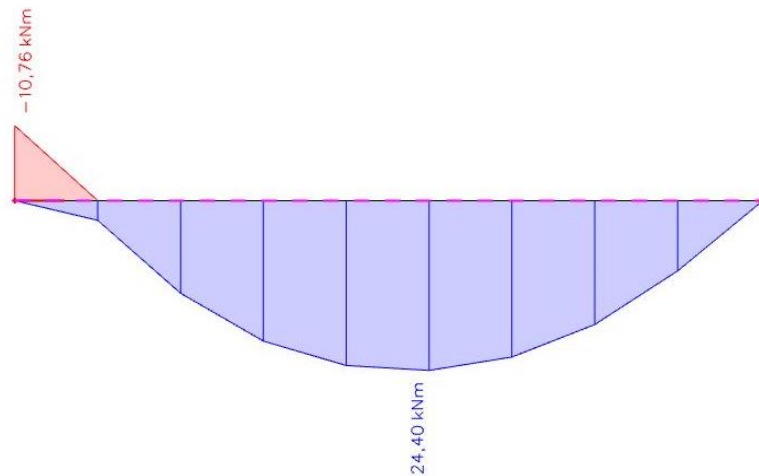
Odabrane spone: $\varnothing 8 (A_{sw} = 0.50 \text{ cm}^2)$

$$s = \frac{m \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z}{V_{Ed}} = \frac{2 \cdot 0.50 \cdot 43.48 \cdot (0.9 \cdot 35)}{31.98} = 42.83 \text{ cm}$$

Odabrane spone: $\varnothing 8/25 \text{ cm}$

Proračun pukotina grede POZ 202

Mjerodavni momenti u gredi su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja **GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q**



Slika 5.67. Maksimalni eksploatacijski moment u gredi G 202

Grafična vrijednost širine pukotine : $w_g = 0,3 \text{ mm}$ (EC-2 uobičajena sredina)

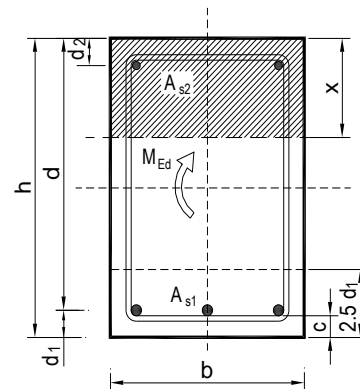
Proračunska vrijednost širine pukotina : (EC-2): $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} \leq w_g$

Maksimalni eksploatacijski moment u polju : $M_{Ed} = 24,40 \text{ kNm}$

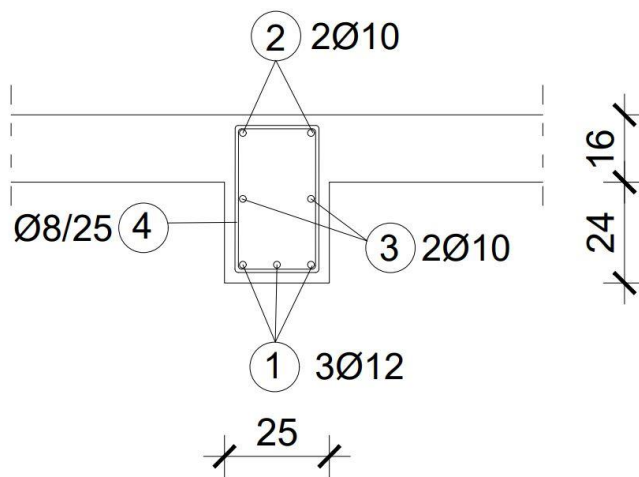
Armatura grede donja zona: **3Ø 12** ($A_s = 3,39 \text{ cm}^2$)

Računska širina pukotine, prema EC-2 može se prognozirati pomoću izraza:

$b =$	25,0 cm	$d =$	35,0 cm	$h =$	40,0 cm
$f_{ck} =$	30,0 MN/m ²	$f_{ctm} =$	2,90 MN/m ²	$w_g =$	0,30 mm
$A_{s1} =$	3,39 cm ²	$A_{s2} =$	1,57 cm ²	$d_1 = d_2 =$	5,0 cm
$E_s =$	200,00 GN/m ²	$E_{cm} =$	32,80 GN/m ²	$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$	6,10
$M_{Ed} =$	24,4 kNm	$k_t =$	0,40		
$\sigma_s =$	220,28 MN/m ²				
$x =$	6,74 cm	$\rho_{p,eff} =$	0,0108		
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,000532	$< 0,6 \cdot \sigma_s/E_s =$	0,000661		
$\varnothing =$	12,0 mm	$c =$	4,30 cm		
$k_1 =$	0,8	$k_2 =$	0,50		
$k_3 =$	3,4	$k_4 =$	0,43		
$s_{r,max} =$	334,25 mm				
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,221 mm	$<$	w_g		



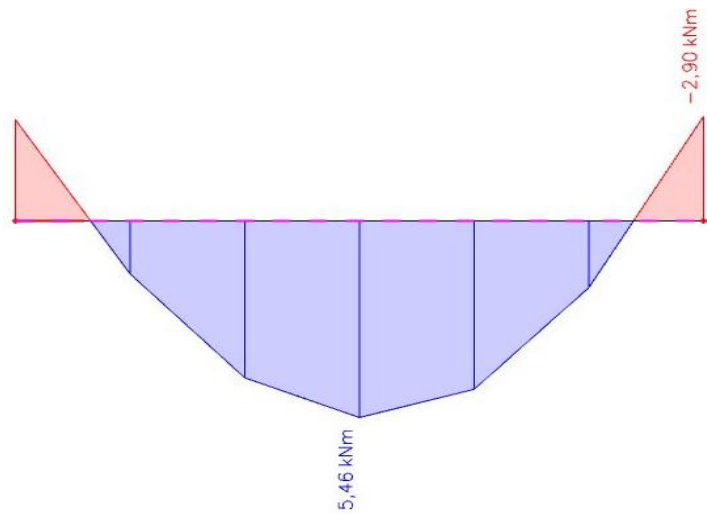
Provjera pukotina zadovoljava.



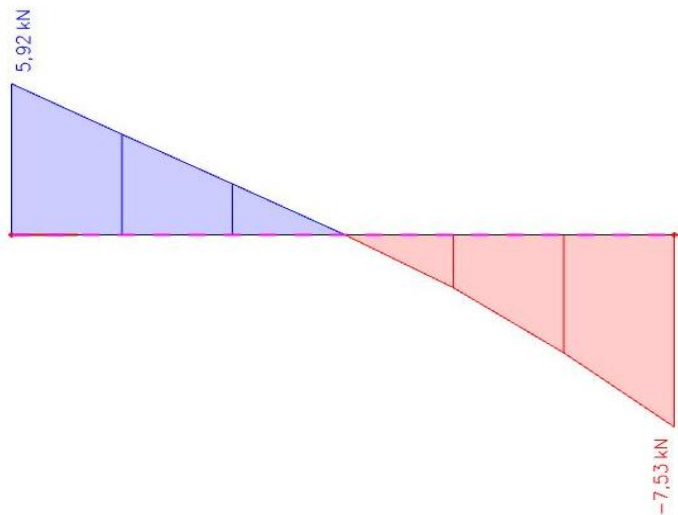
Slika 5.68. Detalj armiranja grede G 302

5.3.3. Dimenzioniranje grede G 203

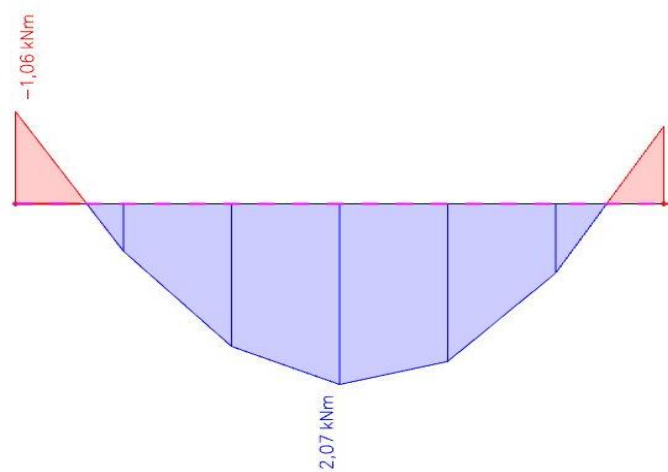
$$b/h = 20/32 \text{ cm}$$



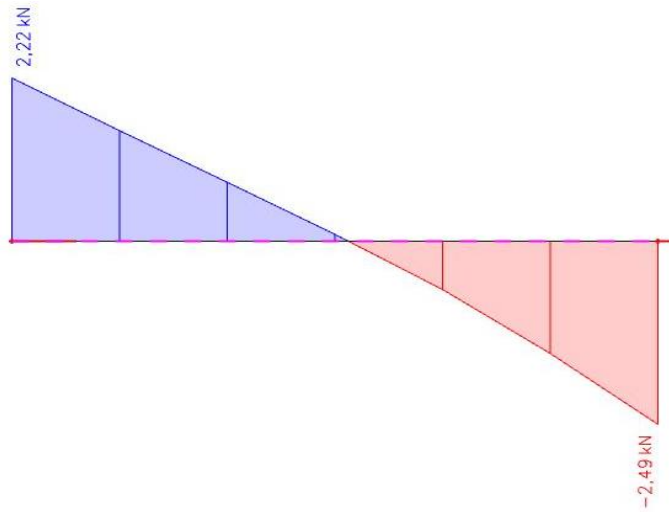
Slika 5.69. Prikaz momenata savijanja M_y od vlastite težine za gredu G 203



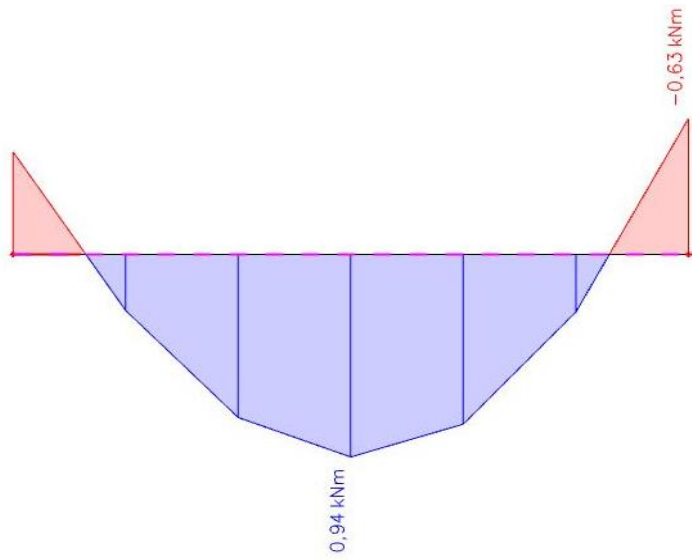
Slika 5.70 Poprečna sila V_z od vlastite težine za gredu G 203



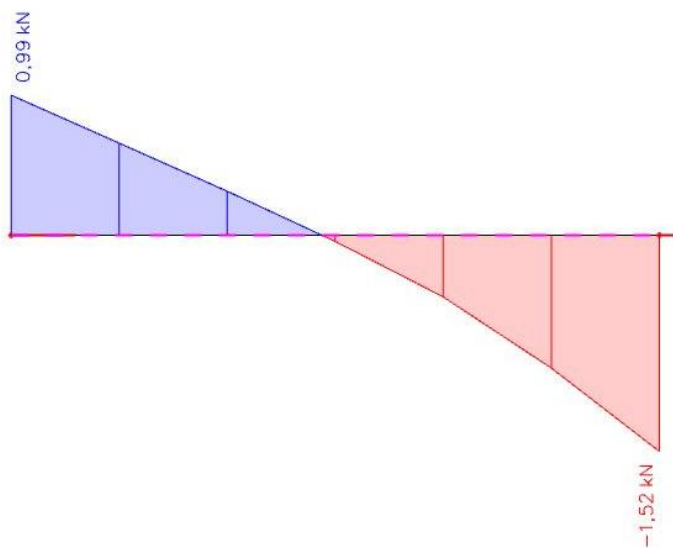
Slika 5.71. Prikaz momenata savijanja M_y od dodatnog stalnog opterećenja u stanu za gredu G 203



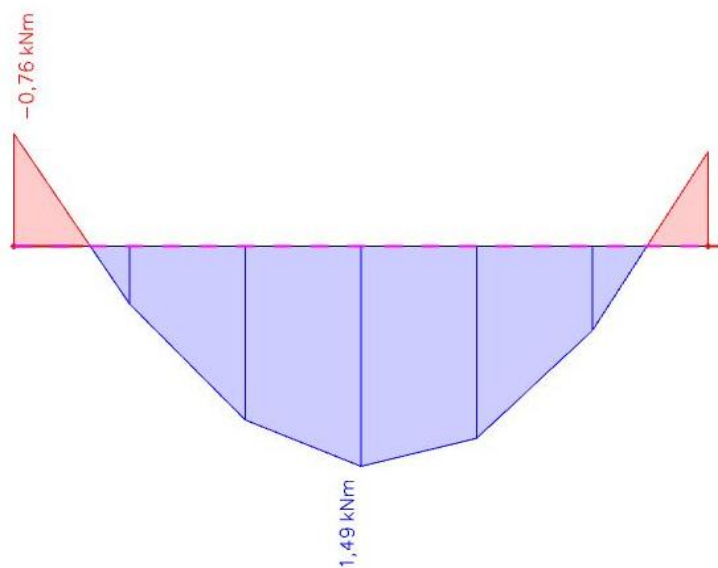
Slika 5.72. Poprečna sila V_z od dodatnog stalnog opterećenja u stanu za gredu G 203



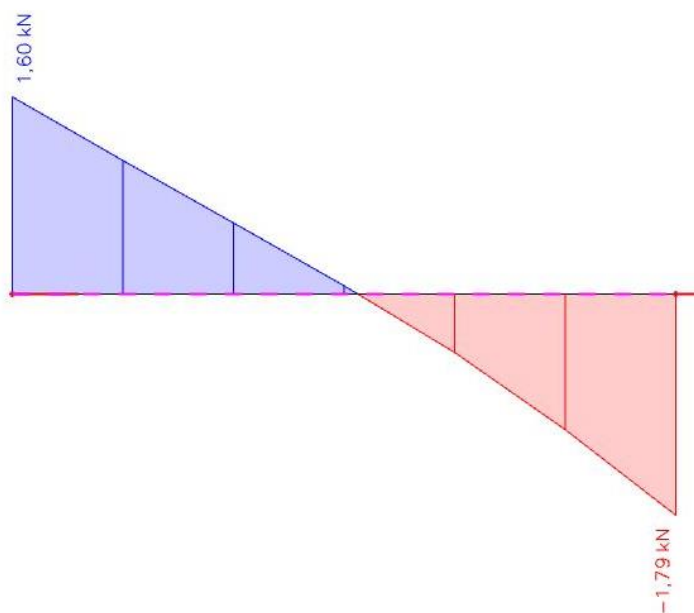
Slika 5.73. Prikaz momenata savijanja M_y od dodatnog stalnog opterećenja na balkonu za gredu G 203



Slika 5.74. Poprečna sila V_z od dodatnog stalnog opterećenja na balkonu za gredu G 203



Slika 5.75. Prikaz momenata savijanja M_y od pokretnog opterećenja za gredu G 403



Slika 5.76. Poprečna sila V_z od pokretnog opterećenja za gredu G 203

Dimenzioniranje na savijanje

Mjerodavna kombinacija opterećenja:

$$\begin{aligned}M_{Ed} &= 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q \\ &= 1.35 \cdot (5.46 + 2.07 + 0.94) + 1.5 \cdot 1.49 \\ &= 13.64 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{13.64 \cdot 100}{100 \cdot 27^2 \cdot 2.0} = 0.009$$

Očitano: $\varepsilon_{s1} = 10\text{‰}$, $\varepsilon_{c2} = 0.5\text{‰}$, $\zeta = 0.984$, $\xi = 0.048$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{13.64 \cdot 100}{0.984 \cdot 27 \cdot 43.48} = 1.18 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna površina armature: $A_{s1,\min} = 0.0015 \cdot 20 \cdot 27 = 0.81 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: 2Ø 12 ($A_s = 2.26 \text{ cm}^2$)

Dimenzioniranje na poprečnu silu

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (g + \Delta g) + 1.5 \cdot q$$

$$V_{Ed} = 1.35 \cdot (7.53 + 2.49 + 1.52) + 1.5 \cdot 1.79 = 18.36 \text{ kN}$$

C 30/37 $\rightarrow \rho_{\min} = 0.00100$

Dio poprečne sile koju preuzima beton i uzdužna armatura:

$$V_{RD,c} = \left[C_{RD,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1.0 + \sqrt{\frac{200}{270}} = 1.86 < 2.0$$

$$k_1 = 0.15$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = 0.0 \text{ Mpa}$$

$$C_{RD,c} = \frac{0.18}{\gamma_c} = \frac{0.18}{1.5} = 0.12$$

$$\Sigma A_s = 2\emptyset 12 + 2\emptyset 10 = 2.26 + 1.58 = 3.84 \text{ cm}^2$$

$$\rho_l = \frac{\Sigma A_s}{A_c} = \frac{3.84}{540} = 0.00711$$

$$V_{RD,c} = \left[0.12 \cdot 1.86 \cdot (100 \cdot 0.00711 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} + 0.15 \cdot 0.0 \right] \cdot 200 \cdot 270$$

$$= 33426.04 \text{ N} = 33.43 \text{ kN}$$

$$V_{RD,c} \geq [v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$v_{\min} \geq 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0.035 \cdot 1.86^{\frac{3}{2}} \cdot 30^{\frac{1}{2}} = 0.486$$

$$V_{RD,c} \geq 0.486 \cdot 200 \cdot 270 = 26244 \text{ N} = 26.24 \text{ kN}$$

Dio poprečne sile koje mogu preuzeti tlačne dijagonale:

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot v \cdot b_w \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$v = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0.6 \cdot \left[1.0 - \frac{30}{250} \right] = 0.528$$

$$V_{RD,max} = 0.5 \cdot 0.528 \cdot 200 \cdot 270 \cdot 20.0 = 285120 \text{ N} = 285.12 \text{ kN} \geq V_{Ed}$$

Potrebna računaska poprečna armatura:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{RD,max}} = \frac{18.36}{285.12} \approx 0.064 \rightarrow s_{w,max} = \min(0.75 \cdot d; 30 \text{ cm})$$

$$= \min(20.25 \text{ cm}; 30 \text{ cm}) = 20.25 \text{ cm}$$

$$A_{sw,min} = \frac{\rho_{min} \cdot s_w \cdot b_w}{m} = \frac{0.001 \cdot 20.25 \cdot 20}{2} = 0.2025 \text{ cm}^2$$

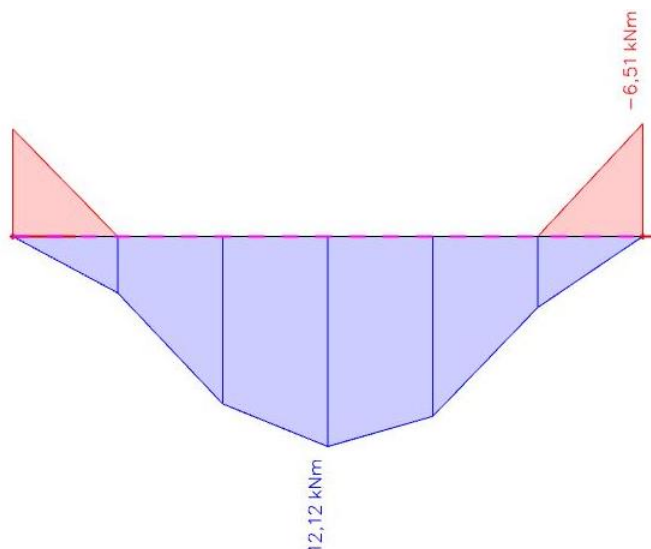
Odabrane spone: $\emptyset 8 (A_{sw} = 0.5 \text{ cm}^2)$

$$s = \frac{m \cdot A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z}{V_{Ed}} = \frac{2 \cdot 0.50 \cdot 43.48 \cdot (0.9 \cdot 27)}{18.36} = 57.55 \text{ cm}$$

Odabrane spone: $\emptyset 8/20 \text{ cm}$

Proračun pukotina grede POZ 203

Mjerodavni momenti u gredi su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja **GSU: 1,0g + 1,0Δg + 1,0q**



Slika 5.77. Maksimalni eksploatacijski moment u gredi G 203

Granična vrijednost širine pukotine : $w_g = 0,3 \text{ mm}$ (EC-2 uobičajena sredina)

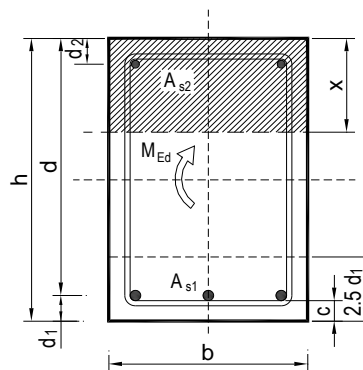
Proračunska vrijednost širine pukotina : (EC-2): $w_k = \beta \cdot s_m \cdot \varepsilon_{sm} \leq w_g$

Maksimalni eksploatacijski moment u polju : $M_{Ed} = 12,12 \text{ kNm}$

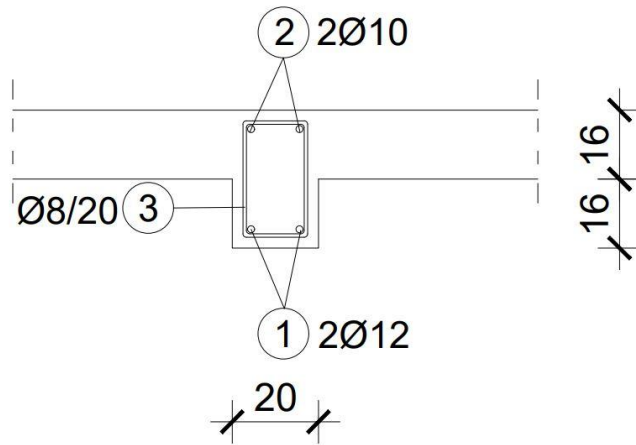
Armatura grede donja zona: **2Ø12** ($A_s = 2,26 \text{ cm}^2$)

Računska širina pukotine, prema EC-2 može se prognozirati pomoću izraza:

$b =$	20,0 cm	$d =$	27,0 cm	$h =$	32,0 cm
$f_{ck} =$	30,0 MN/m ²	$f_{ctm} =$	2,90 MN/m ²	$w_g =$	0,30 mm
$A_{s1} =$	2,26 cm ²	$A_{s2} =$	1,58 cm ²	$d_1 = d_2 =$	5,0 cm
$E_s =$	200,00 GN/m ²	$E_{cm} =$	32,80 GN/m ²	$\alpha_e = E_s/E_{cm} =$	6,10
$M_{Ed} =$	12,1 kNm	$k_1 =$	0,40		
$\sigma_s =$	213,22 MN/m ²				
$x =$	5,42 cm	$\rho_{p,eff} =$	0,0090		
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,000390 <	$0,6 \cdot \sigma_s / E_s =$	0,000640		
$\emptyset =$	12,0 mm	$c =$	4,40 cm		
$k_1 =$	0,8	$k_2 =$	0,50		
$k_3 =$	3,4	$k_4 =$	0,43		
$s_{r,max} =$	375,26 mm				
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0,240 mm <				



Provjera pukotina zadovoljava.



Slika 5.78. Detalj armiranja grede G 303

6. PRORAČUN STUBIŠTA

Beton C 30/37

Armatura B500B

d = 15 cm

Opterećenja :

Završna obrada 1.30 kN/m²

AB ploča (krak i podest) 25·0.15 = 3.75 kN/m²

Žbuka 0.30 kN/m²

$$g = 5.35 \text{ kN/m}^2$$

promjenjivo opterećenje q = 3.0 kN/m²

Proračun :

Stalno opterećenje : 5.35 kN/m²

Pokretno opterećenje: 3.0 kN/m²

$$q_{rač} = 1.35 \cdot 5.35 + 1.5 \cdot 3.0 = 11.73 \text{ kN/m}^2$$

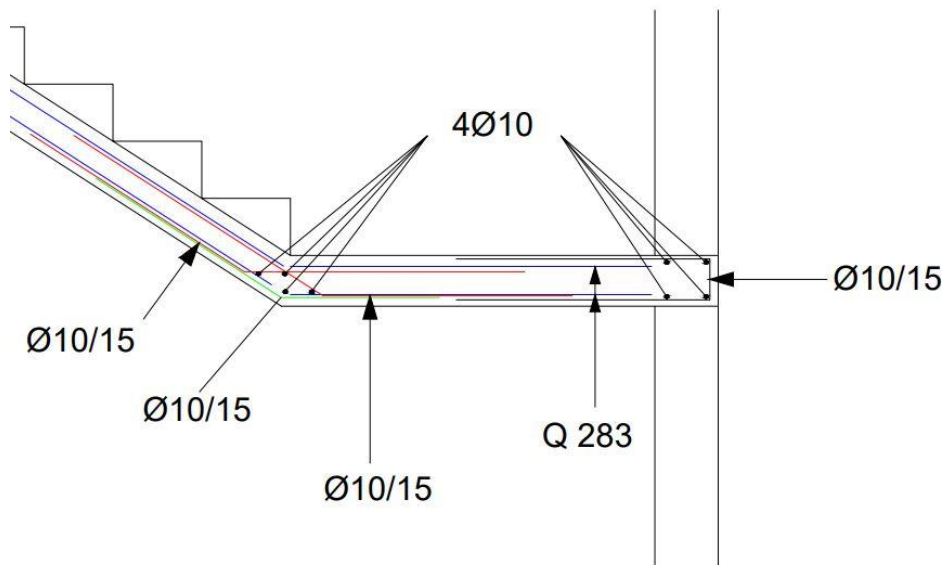
Stubišni krak:

$$M_{sd,max} = \frac{11.73 \cdot 1.96^2}{8} = 5.63 \text{ kN/m'}$$

Dimenzioniranje:

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{5.63 \cdot 100}{0.9 \cdot 12.5 \cdot 43.48} = 1.14 \text{ cm}^2/\text{m'}$$

Odabrana armatura za stubišni krak i međupodeste: Q-283 (A_s = 2.83 cm²)



Slika 6.1. Detalj spoja međupodesta sa zidom

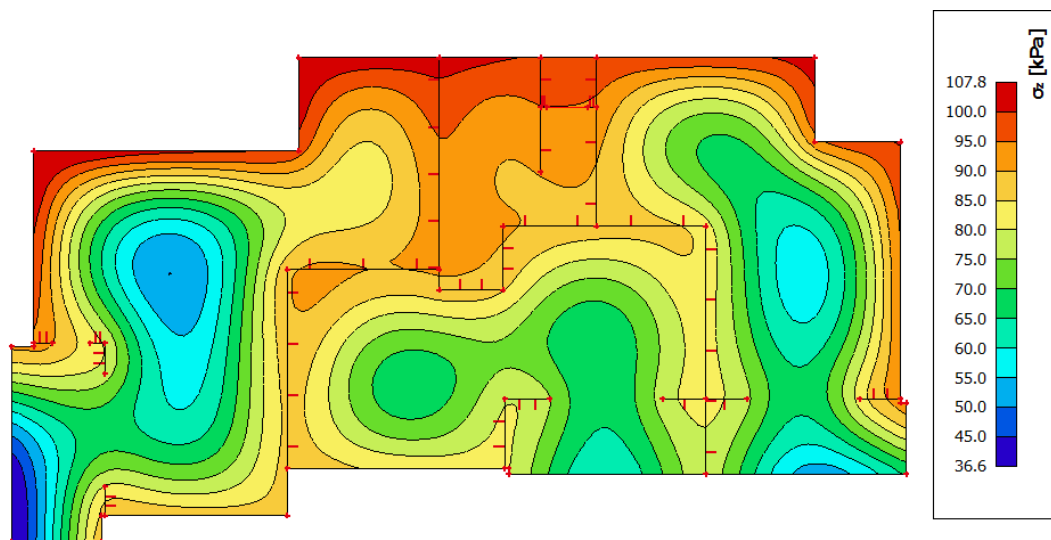
7. PRORAČUN TEMELJNE PLOČE POZ 100

7.1. Rezultati proračuna

Kontaktna naprezanja

Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja:

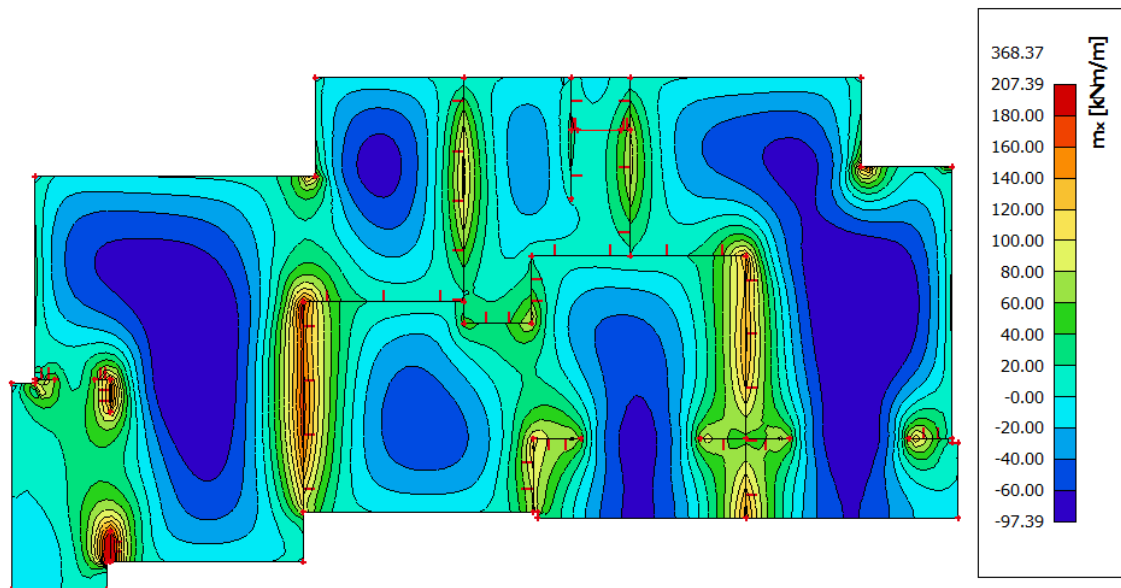
GSU: 1.0g + 1.0Δg + 1.0q



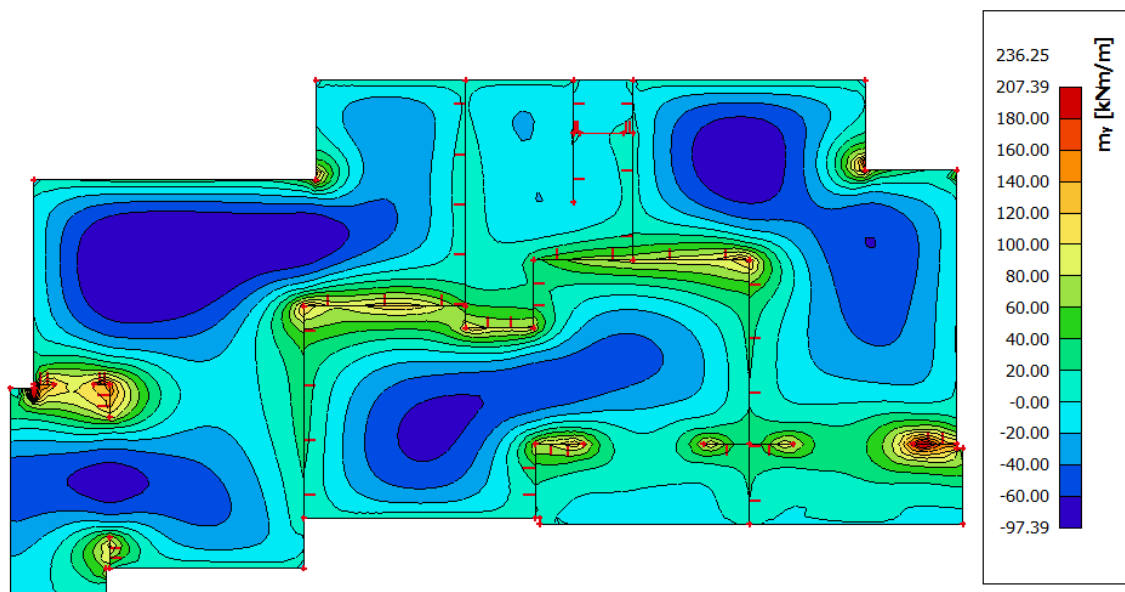
Slika 7.1. Prikaz kontaktnih naprezanja na temeljnoj ploči

Maksimalna naprezanja u tlu manja su od dopuštenih 500 kPa.

Kombinacija GSN



Slika 7.2. Prikaz momenata savijanja M_x u temeljnoj ploči



Slika 7.3. Prikaz momenata savijanja M_y u temeljnoj ploči

7.1.1. Dimenzioniranje

Postupak dimenzioniranja:

$$C\ 30/37 \quad f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1.5} = 20\ MPa; \quad f_{cd} = 2.0 \frac{kN}{cm^2}$$

$$B\ 500\ B \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_c} = \frac{500}{1.5} = 434,78\ MPa; \quad f_{yd} = 43,48 \frac{kN}{cm^2}$$

Armatura gornje zone temeljne ploče na mjestu maksimalnog momenta:

Mjerodavna kombinacija za granično stanje nosivosti GSN:

$$GSN\ 1: 1.35 \cdot (G + G_{dod}) + 1.5 \cdot Q$$

$$M_{Ed} = 97.39\ kNm/m'$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{97.39 \cdot 100}{100 \cdot 35^2 \cdot 2.0} = 0.040$$

$$\text{Očitano: } \varepsilon_{s1} = 10\text{‰}, \quad \varepsilon_{c2} = 1.2\text{‰}, \quad \zeta = 0.962, \quad \xi = 0.107$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{97.39 \cdot 100}{0.962 \cdot 35 \cdot 43.48} = 6.65\ cm^2/m'$$

$$\text{Minimalna površina armature: } A_{s1, \min} = 0.0015 \cdot 100 \cdot 35 = 5.25\ cm^2$$

$$\text{Odabrana armatura: } Q\ -785\ (A_s = 7.85\ cm^2)$$

Armatura donje zone temeljne ploče na mjestu maksimalnog momenta:

Mjerodavna kombinacija za granično stanje nosivosti GSN:

$$GSN\ 1: 1.35 \cdot (G + G_{dod}) + 1.5 \cdot Q$$

$$M_{Ed} = 221.35\ kNm/m'$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{221.35 \cdot 100}{100 \cdot 35^2 \cdot 2.0} = 0.090$$

$$\text{Očitano: } \varepsilon_{s1} = 10\text{‰}, \quad \varepsilon_{c2} = 2.1\text{‰}, \quad \zeta = 0.934, \quad \xi = 0.174$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{221.35 \cdot 100}{0.934 \cdot 35 \cdot 43.48} = 15.57 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

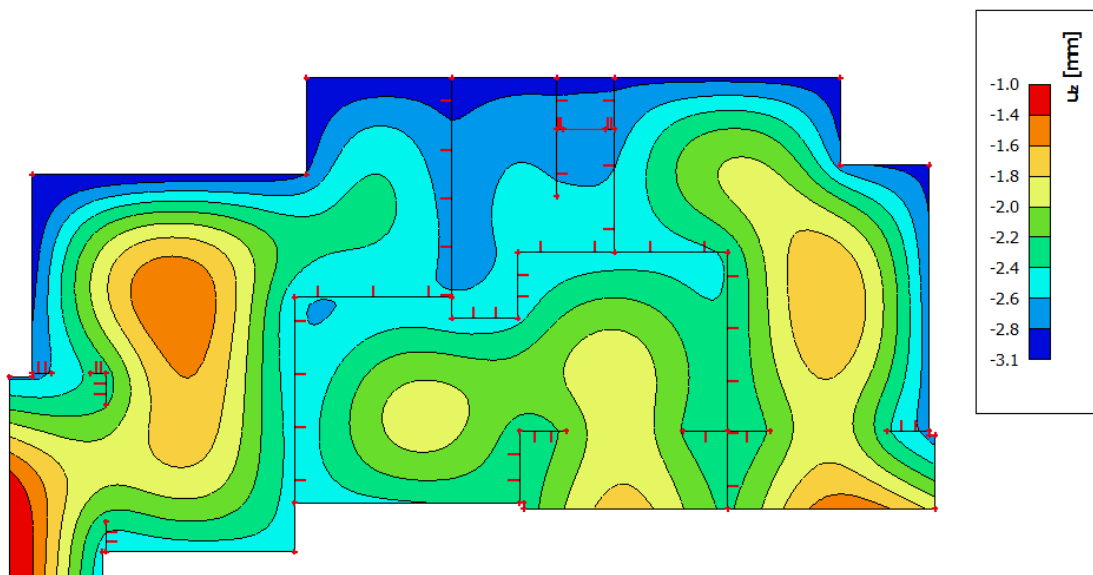
Minimalna površina armature: $A_{s1,\min} = 0.0015 \cdot 100 \cdot 35 = 5.25 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura: Q -785 + Ø16/20 ($A_s = 17.90 \text{ cm}^2$)

7.1.2. Kontrola graničnog stanja deformacija

Mjerodavni kratkotrajni progibi u ploči sudobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja

GSU: 1,0 g + 1,0 Δg + 1,0q.



Slika 7.4. Progibi temeljne ploče Uz

KRATKOTRAJNI PROGIBI

Granični progib:

$$f_{p,dop} = \frac{l}{250} = \frac{5300}{250} = 21.2 \text{ mm} > 3.1 \text{ mm}$$

DUGOTRAJNI PROGIBI

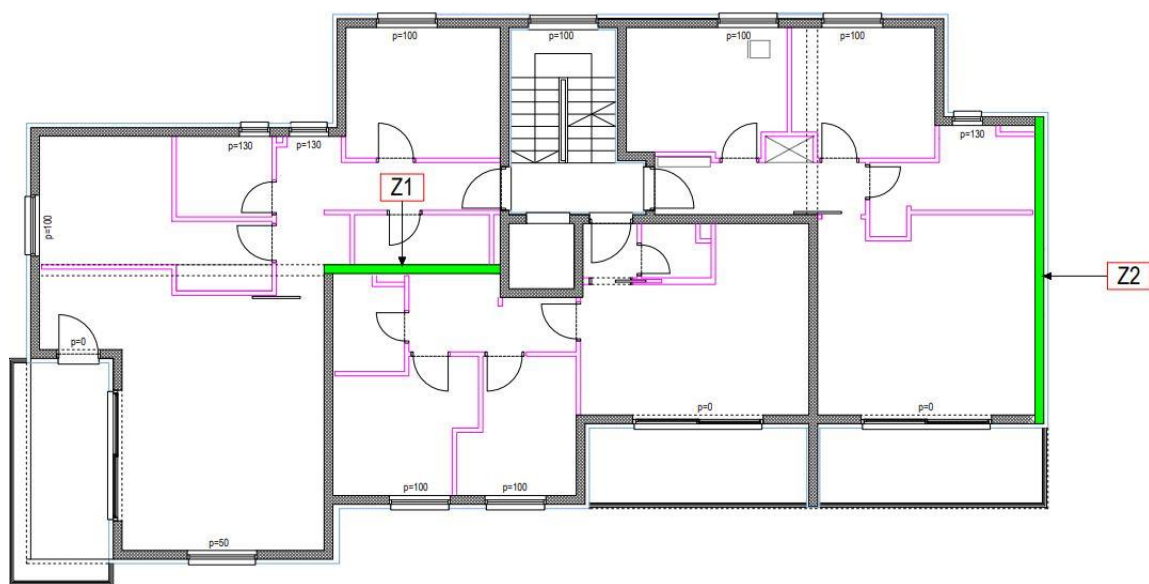
Dugotrajni progibi 2,5 puta su veći od kratkotrajnih progiba.

$$f_{p,dop} = 21.2 \text{ mm} > 2.5 \cdot 3.1 = 7.75 \text{ mm}$$

Odabrana dimenzija ploče i armatura zadovoljavaju u pogledu progiba.

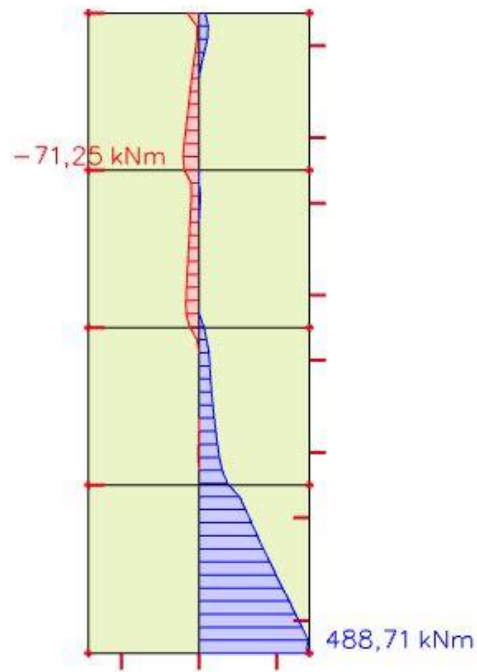
8. PRORAČUN ZIDOVA

8.1. Plan pozicija zidova

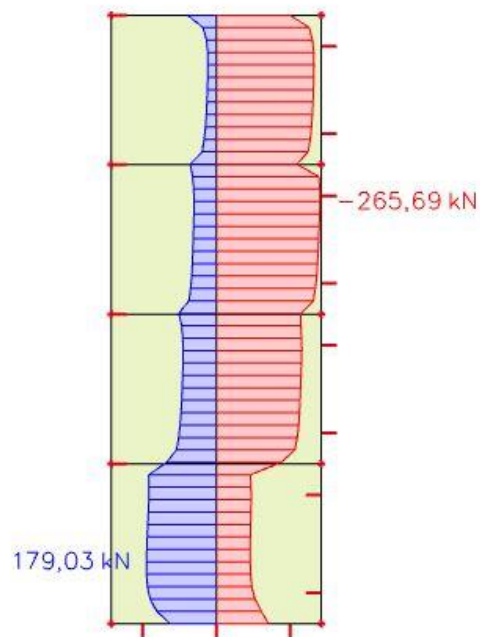


Slika 8.1. Plan pozicija zidova

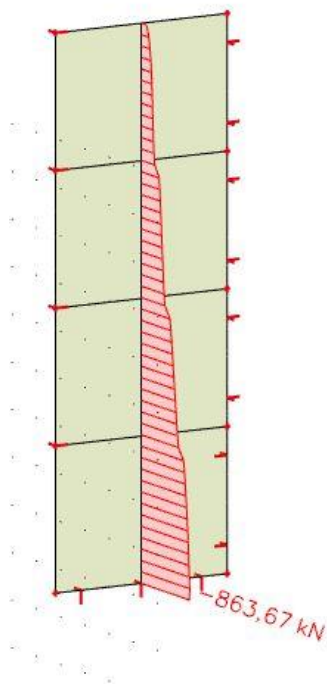
8.1.1. Rezultati proračuna za zid ZI (smjer x)



Slika 8.2. Dijagram momenata savijanja M_y za kombinaciju K2



Slika 8.3. Dijagram poprečne sile V_z za kombinaciju K2



Slika 8.4. Dijagram uzdužne sile N za kombinaciju K2

Karakteristike i dimenzije zida

Beton : C30/37

$b = 20 \text{ cm}$

$L_w = 405 \text{ cm}$

$H_w = 11.76 \text{ m}$

$C_{nom} = C_{min} + \Delta C = 3,0 \text{ cm}$

$d_z = C_{nom} + \varnothing_{sh} + \varnothing_{sv}/2 \approx 4,0 \text{ cm}$

$d_y = C_{nom} + \varnothing_v + \varnothing/2 + 15 \approx 20 \text{ cm}$

$d = L_w - d_y = 385 \text{ cm}$

Vitkost zida :

$$\frac{H_w}{L_w} = \frac{11.76}{4.05} = 2.90 > 2 - \text{zid je vitak}$$

Visina kritične zone :

$$h_{cr} = \max \left(L_w; \frac{H_w}{6} \right) = \max (405.0 \text{ cm}; 196 \text{ m})$$

$$h_{cr} \leq (2 \cdot L_W; 2 \cdot h_S) \leq (810 \text{ cm}; 618 \text{ cm})$$

$$h_{cr} = 405 \text{ cm}$$

Proračunska kombinacija:

$$K1 : 1,0g + 0,3q + 1,0Sy$$

Proračunske rezne sile :

$$M_{Ed} = 488.71 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = 863.67 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 265.69 \text{ kN}$$

Dokaz nosivosti na uzdužnu silu i moment savijanja

Računski moment savijanja:

$$M_{Ed} = M_{Ed} + N_{Ed} \cdot \left(d - \frac{h}{2} \right) = 488.71 + 863.67 \cdot \left(3.85 - \frac{3.09}{2} \right) = 2479.47 \text{ kNm}$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{2479.47 \cdot 100}{20 \cdot 385^2 \cdot 2.0} = 0.042$$

$$\text{Očitano: } \varepsilon_{s1} = 10\text{‰}, \quad \varepsilon_{c2} = 1.2\text{‰}, \quad \zeta = 0.962, \quad \xi = 0.107$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} - \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{2479.47 \cdot 100}{0.962 \cdot 385 \cdot 43.48} - \frac{863.67}{43.48} = -4.47 \text{ cm}^2 / \text{m}'$$

Minimalna površina armature:

$$A_{s1, \min} = 0,0015 \cdot b \cdot d = 0,0015 \cdot 20 \cdot 385 = 11.55 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura: 6 Ø16 ($A_s = 12.06 \text{ cm}^2$)

Dokaz nosivosti na poprečnu silu

Nosivost tlačnih dijagonala:

$$V_{sd,y} \leq V_{Rd2}$$

U kritičnoj zoni:

$$V_{Rd2} = 0.4 \cdot \left(0.7 \cdot \frac{f_{ck}}{200}\right) \cdot f_{cd} \cdot 0.8 \cdot d = 0.4 \cdot \left(0.7 - \frac{30}{200}\right) \cdot 20 \cdot 20 \cdot 0.8 \cdot 385 = 27104 \text{ kN}$$

Koeficijent smicanja:

$$\alpha_s = \frac{M_{Ed}}{V_{Ed} \cdot L_w} = \frac{488.71 \cdot 100}{265.69 \cdot 405.0} = 0.454 < 2$$

Minimalna površina vertikalne i horizontalne armature:

$$A_{s1,min} = 0,0015 \cdot b \cdot d = 0,0015 \cdot 20 \cdot 100 = 3.0 \text{ cm}^2/m$$

Odabrana armatura: Q-283 (obostrano) ($A_s = 5.66 \text{ cm}^2$)

Koeficijent armiranja vertikalnom i horizontalnom armaturom:

$$\rho_v = \rho_h = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{5.66}{20 \cdot 100} = 0,00283$$

$$V_{wd} = \rho_v \cdot f_{yw,d} \cdot b \cdot 0,9 \cdot d$$

$$V_{wd} = 0,00283 \cdot 43,48 \cdot 20 \cdot 0,9 \cdot 385 = 852.73 \text{ kN}$$

Nosivost betona i odabrane uzdužne armature:

$$V_{cd} = \tau_{rd} \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_v) \cdot b \cdot 0,9 \cdot d$$

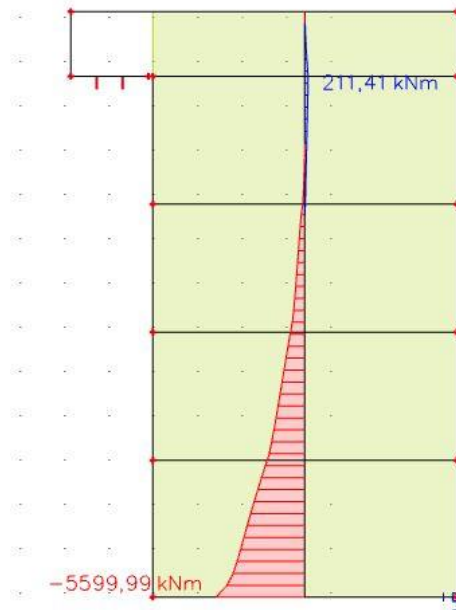
$$V_{cd} = 0,034 \cdot (1,2 + 40 \cdot 0,00283) \cdot 20 \cdot 0,9 \cdot 385 = 309.42 \text{ kN}$$

Ukupna nosivost vlačnih dijagonala hrpta:

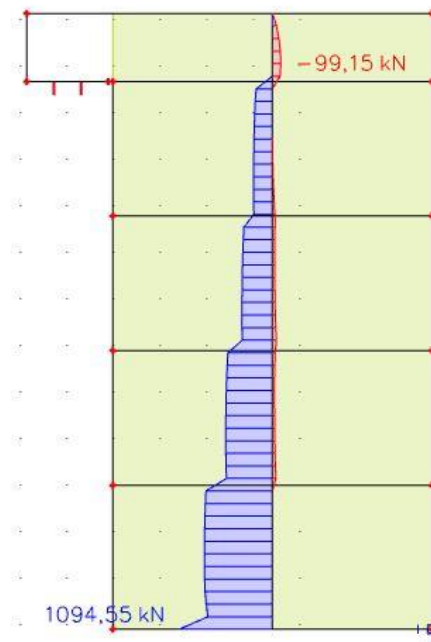
$$V_{Rd3} = V_{cd} + V_{wd} = 852.73 + 309.42 = 1162.15 \text{ kN}$$

$V_{Rd3} > V_{Ed}$ – odabrana armatura zadovoljava

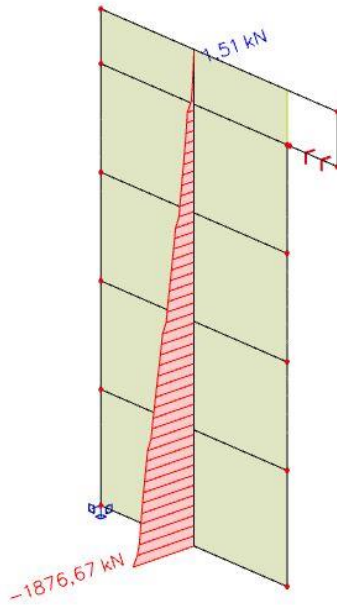
8.2.1. Rezultati proračuna za zid Z2 (smjer y)



Slika 8.5. Dijagram momenata savijanja M_y za kombinaciju K1



Slika 8.6. Dijagram poprečne sile V_z za kombinaciju K1



Slika 8.7 Dijagram uzdužne sile N za kombinaciju $K1$

Karakteristike i dimenzije zida

Beton : C30/37

$$b = 20 \text{ cm}$$

$$L_w = 685 \text{ cm}$$

$$H_w = 13.24 \text{ m}$$

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C = 3,0 \text{ cm}$$

$$d_z = C_{nom} + \varnothing_{sh} + \varnothing_{sv}/2 \approx 4,0 \text{ cm}$$

$$d_y = C_{nom} + \varnothing_v + \varnothing/2 + 15 \approx 20 \text{ cm}$$

$$d = L_w - d_y = 665 \text{ cm}$$

Vitkost zida :

$$\frac{H_w}{L_w} = \frac{13.24}{6.85} = 1.93 < 2.0$$

Visina kritične zone :

$$h_{cr} = \max \left(L_w; \frac{H_w}{6} \right) = \max (685.0 \text{ cm}; 220.67 \text{ m})$$

$$h_{cr} = 685 \text{ cm}$$

Proračunska kombinacija:

$$K1 : 1,0g + 0,3q + 1,0Sx$$

Proračunske rezne sile :

$$M_{Ed} = 5599.99 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = 1876.67 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 1094.55 \text{ kN}$$

Dokaz nosivosti na uzdužnu silu i moment savijanja

Računski moment savijanja:

$$M_{Ed} = M_{Ed} + N_{Ed} \cdot \left(d - \frac{h}{2} \right) = 5599.99 + 1876.67 \cdot \left(6.65 - \frac{3.09}{2} \right) = 15180.39 \text{ kNm}$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{15180.39 \cdot 100}{20 \cdot 665^2 \cdot 2.0} = 0.086$$

$$\text{Očitano: } \varepsilon_{s1} = 10\text{‰}, \quad \varepsilon_{c2} = 2.0\text{‰}, \quad \zeta = 0.938, \quad \xi = 0.167$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} - \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} = \frac{15180.39 \cdot 100}{0.938 \cdot 665 \cdot 43.48} - \frac{1876.67}{43.48} = 12.81 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

Minimalna površina armature:

$$A_{s1,min} = 0,0015 \cdot b \cdot d = 0,0015 \cdot 20 \cdot 685 = 20.55 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura: 8 Ø16 ($A_s = 24.13 \text{ cm}^2$)

Dokaz nosivosti na poprečnu silu

Nosivost tlačnih dijagonala:

$$V_{sd,y} \leq V_{Rd2}$$

U kritičnoj zoni:

$$V_{Rd2} = 0.4 \cdot \left(0.7 - \frac{f_{ck}}{200} \right) \cdot f_{cd} \cdot 0.8 \cdot d = 0.4 \cdot \left(0.7 - \frac{30}{200} \right) \cdot 20 \cdot 20 \cdot 0.8 \cdot 665 = 46816 \text{ kN}$$

Koeficijent smicanja:

$$\alpha_s = \frac{M_{Ed}}{V_{Ed} \cdot L_w} = \frac{5599.99 \cdot 100}{1094.55 \cdot 685.0} = 0.747 < 2$$

Minimalna površina vertikalne i horizontalne armature:

$$A_{s1,min} = 0,0015 \cdot b \cdot d = 0,0015 \cdot 20 \cdot 100 = 3.0 \text{ cm}^2/m$$

Odabrana armatura: Q-283 (obostrano) ($A_s = 5.66 \text{ cm}^2$)

Koeficijent armiranja vertikalnom i horizontalnom armaturom:

$$\rho_v = \rho_h = \frac{A_s}{b \cdot d} = \frac{5.66}{20 \cdot 100} = 0,00283$$

$$V_{wd} = \rho_v \cdot f_{yw,d} \cdot b \cdot 0,9 \cdot d$$

$$V_{wd} = 0,00283 \cdot 43,48 \cdot 20 \cdot 0,9 \cdot 665 = 1472.89 \text{ kN}$$

Nosivost betona i odabrane uzdužne armature:

$$V_{cd} = \tau_{rd} \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_v) \cdot b \cdot 0,9 \cdot d$$

$$V_{cd} = 0,034 \cdot (1,2 + 40 \cdot 0,00283) \cdot 20 \cdot 0,9 \cdot 665 = 534.45 \text{ kN}$$

Ukupna nosivost vlačnih dijagonala hrpta:

$$V_{Rd3} = V_{cd} + V_{wd} = 1472.89 + 534.45 = 2007.34 \text{ kN}$$

$V_{Rd3} > V_{Ed}$ – odabrana armatura zadovoljava.

9. PRORAČUN BAZENA

Tlak nasipa na zidove bazena zadan je preko parametara tla:

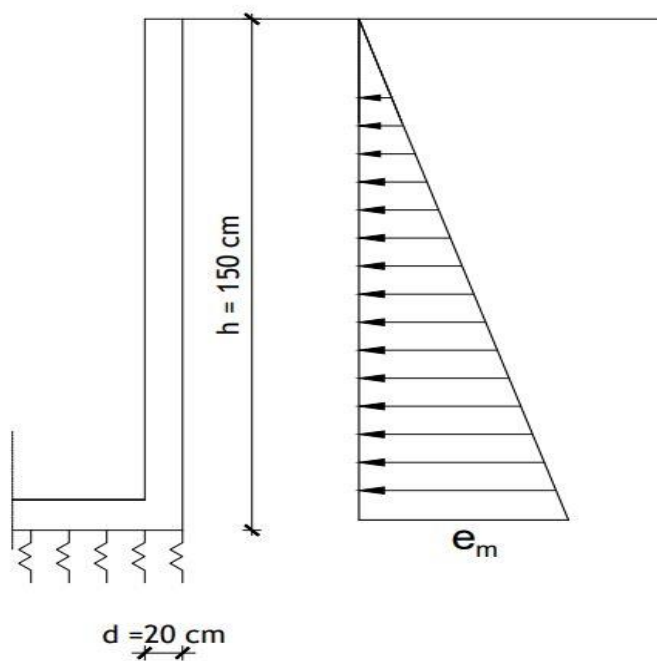
$$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$$

$$h = 1,50 \text{ m} - \text{visina zida}$$

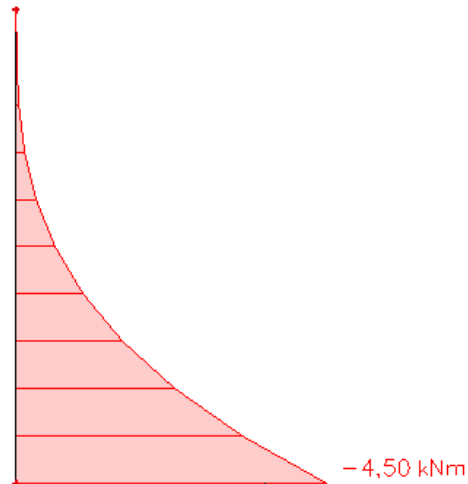
$$k_a \approx 0,40 - \text{koeficijent aktivnog tlaka}$$

$$\rho_{\text{zasip}} = \gamma \cdot h \cdot b \cdot K_A - \text{horizontalni tlak zasipa}$$

$$q_{\text{zasip}} = 20,0 \cdot 1,50 \cdot 1,0 \cdot 0,40 = 12,0 - \text{pokretno opterećenje}$$



Slika 9.1. Djelovanje opterećenja zasipa na zid bazena



Slika 9.2. Dijagram momenta savijanja M_y na djelovanje opterećenja od zasipa

Dimenzioniranje

Računski moment savijanja:

$$M_{Ed} = 1.5 \cdot 4.50 = 6.75 \text{ kNm}$$

Bezdimenzionalni koeficijent momenta savijanja:

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{6.75 \cdot 100}{100 \cdot 20^2 \cdot 2.0} = 0.0084$$

Očitano: $\varepsilon_{s1} = 10\text{‰}$, $\varepsilon_{c2} = 2.0\text{‰}$, $\zeta = 0.938$, $\xi = 0.167$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{6.75 \cdot 100}{0.938 \cdot 20 \cdot 43.48} = 0.83 \text{ cm}^2$$

Minimalna površina armature:

$$A_{s1,min} = 0,0015 \cdot b \cdot d = 0,0015 \cdot 20 \cdot 100 = 3.0 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura: Q 335 ($A_s = 3.35 \text{ cm}^2$)

Napomena: Ploču i zidove bazena obostrano armirati mrežom Q 335.

10. GRAFIČKI PRILOZI

10.1. Situacija

10.2. Tlocrt suterena

10.3. Tlocrt 1. kata

10.4. Tlocrt 2. kata

10.5. Tlocrt 3. Kata

10.6. Tlocrt krova

10.7. Presjek 1-1

10.8. Južno pročelje

10.9. Sjeverno pročelje

10.10. Istočno pročelje

10.11. Zapadno pročelje

11. ARATURNI NACRTI

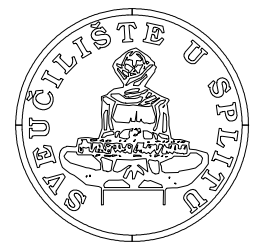
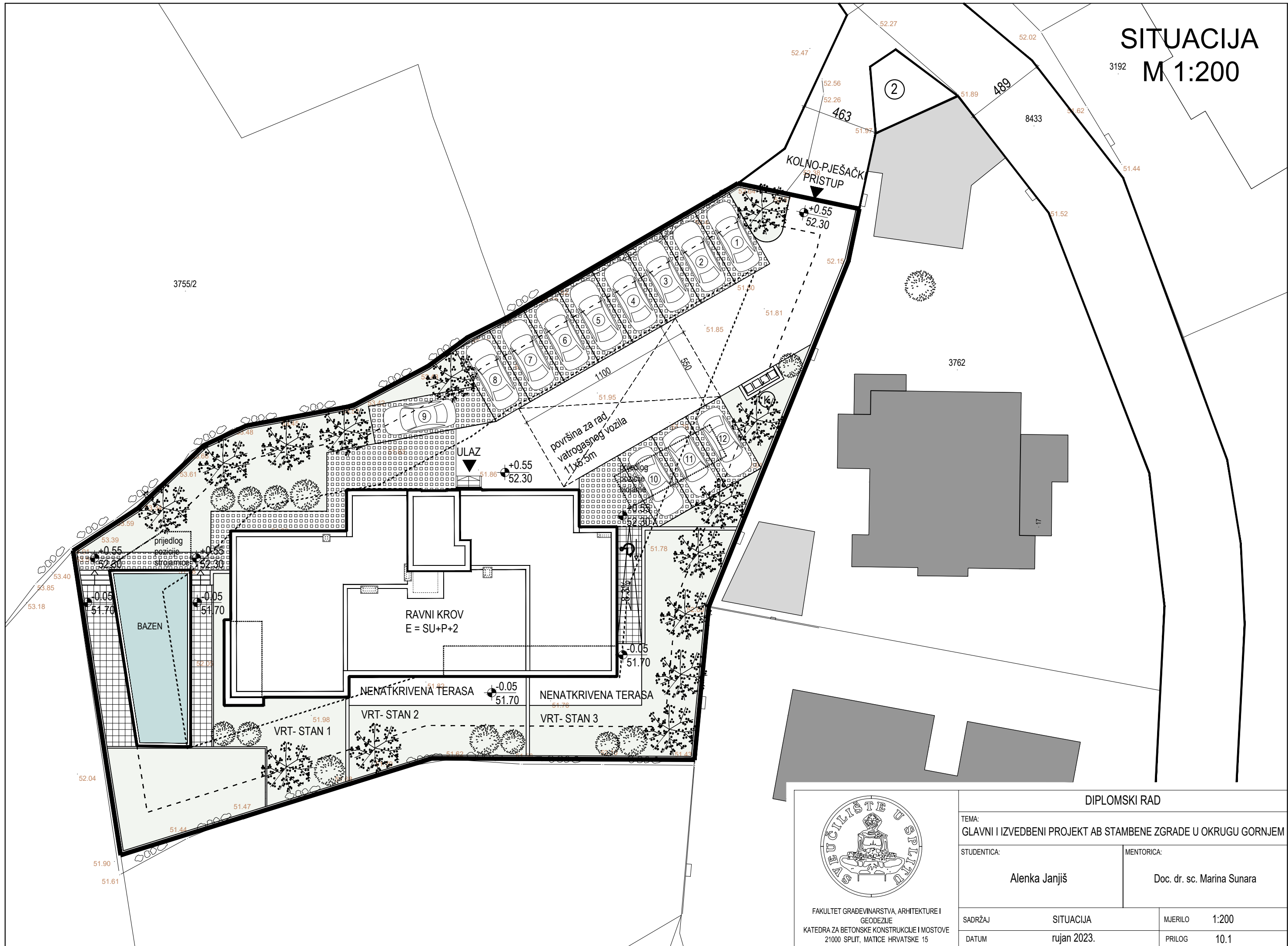
- 11.1 Armatura ankera temelja
- 11.2. Plan armature temeljne ploče – donja zona
- 11.3. Plan armature temeljne ploče – donja zona (šipkasta armatura)
- 11.4. Plan armature temeljne ploče – gornja zona
- 11.5. Plan armature ploče POZ 200 – donja zona
- 11.6. Plan armature ploče POZ 200 – donja zona (šipkasta armatura)
- 11.7. Plan armature ploče POZ 200 – gornja zona
- 11.8. Plan armature ploče POZ 300,400 – donja zona
- 11.9. Plan armature ploče POZ 300, 400 – donja zona (šipkasta armatura)
- 11.10. Plan armature ploče POZ 300, 400 – gornja zona
- 11.11. Plan armature krovne ploče – donja zona
- 11.12. Plan armature krovne ploče – donja zona (šipkasta armatura)
- 11.13. Plan armature krovne ploče – gornja zona
- 11.14. Plan armature ploče POZ 600
- 11.15. Plan armature grede G 501
- 11.16. Plan armature grede G 502
- 11.17. Plan armature grede G 503
- 11.18. Plan armature grede G 401
- 11.19. Plan armature grede G 402
- 11.20. Plan armature grede G 403
- 11.21. Plan armature stubišta
- 11.22. Plan armature zida Z1
- 11.23. Plan armature zida Z2
- 11.24. Plan armature bazena

12. LITERATURA

- [1] *A. Harapin, J. Radnić: Osnove betonskih konstrukcija, interna skripta – zapisi s predavanja; Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Sveučilište u Splitu, Split, rujan 2020.*
- [2] *I. Tomičić: Betonske konstrukcije – treće izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Zagreb, 1996.*
- [3] *EN 1990:2008 Eurokod – osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2008 + A1:2005 + AC:2008)*
- [4] *EN 1991: Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije (EN 1991:2002 ▪ EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1- 1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004 + AC:2008)*
- [5] *EN 1998:2008 Eurokod 8 – Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004)*

SITUACIJA M 1:200

3192



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

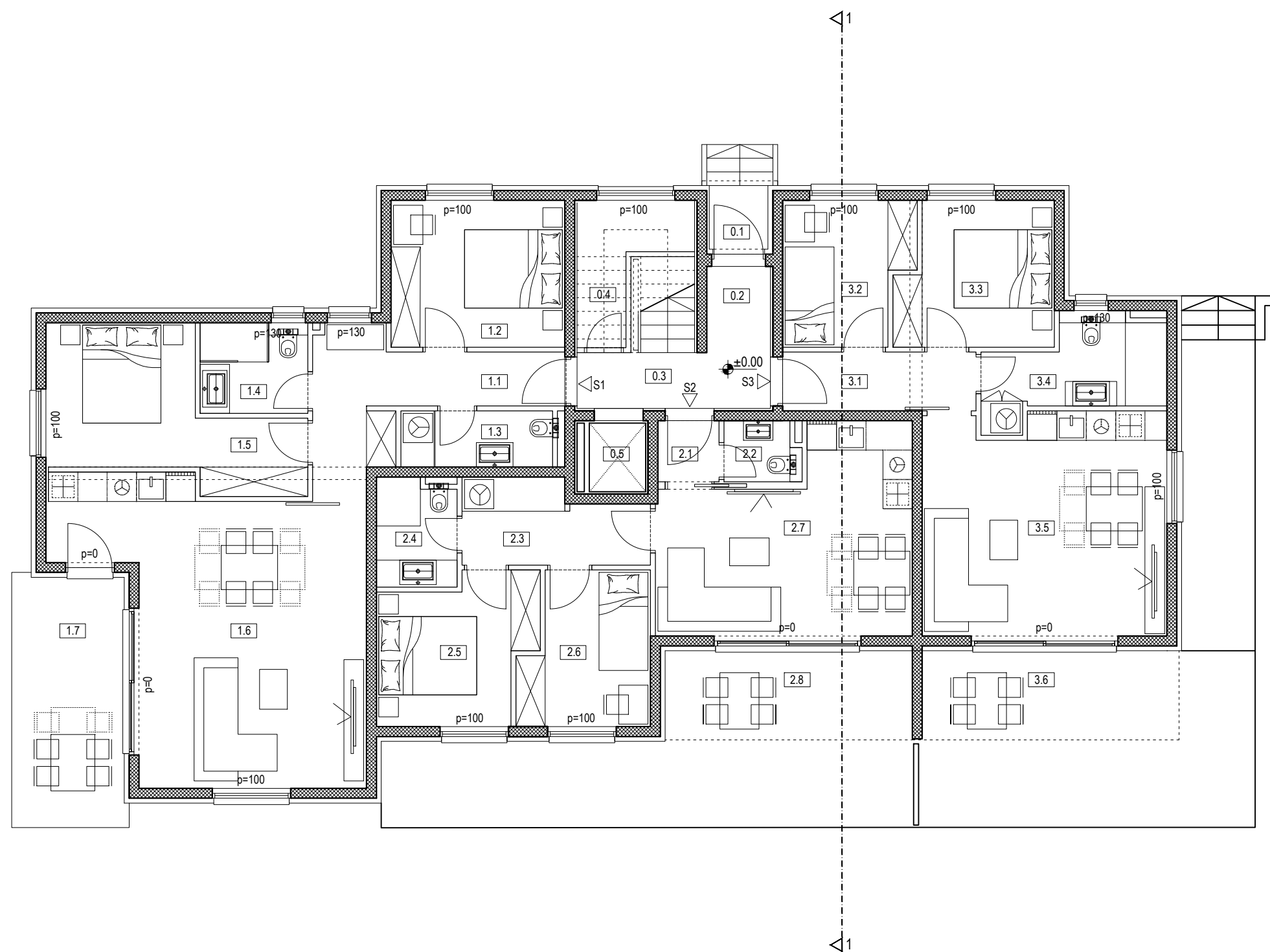
STUDENTICA:
Alenka Janjiš

MENTORICA:
Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ	SITUACIJA	MJERILO	1:200
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	10.1

TLOCRT SUTERENA

M 1:100



ISKAZ NETTO POVRŠINA:

0.1	NATKRIVENI ULAZ	0.95 m ²	keramičke pločice
0.2	ULAZNI PROSTOR	2.90 m ²	keramičke pločice
0.3	PODEST	4.50 m ²	keramičke pločice
0.4	SPREMIŠTE	4.40 m ²	keramičke pločice
0.5	OKNO DIZALA	2.10 m ²	

STAN 1			
1.1	HODNIK	9.45 m ²	keramičke pločice
1.2	SPAVAĆA SOBA	10.20 m ²	parket
1.3	WC	3.35 m ²	keramičke pločice
1.4	KUPAONICA	3.80 m ²	keramičke pločice
1.5	SPAVAĆA SOBA	12.30 m ²	parket
1.6	KUH., BLAG., D.B.	30.80 m ²	parket
1.7	LOGGIA	11.75 m ²	keramičke pločice

STAN 1 UKUPNO: 69.90m² + 8.80m² (11.75x0.75) = **78.70 m²**

STAN 2			
2.1	HODNIK	1.45 m ²	keramičke pločice
2.2	WC	1.80 m ²	keramičke pločice
2.3	PREDSOBLJE	5.75 m ²	keramičke pločice
2.4	KUPAONICA	3.40 m ²	keramičke pločice
2.5	SPAVAĆA SOBA	8.75 m ²	parket
2.6	SPAVAĆA SOBA	7.45 m ²	parket
2.7	KUH., BLAG., D.B.	18.30 m ²	parket
2.8	LOGGIA	9.00 m ²	keramičke pločice

STAN 2 UKUPNO: 46.90m² + 6.60m² (9.00x0.75) = **53.50 m²**

STAN 3			
3.1	HODNIK	4.75 m ²	keramičke pločice
3.2	SPAVAĆA SOBA	7.20 m ²	parket
3.3	SPAVAĆA SOBA	8.70 m ²	parket
3.4	KUPAONICA	6.20 m ²	keramičke pločice
3.5	KUH., BLAG., D.B.	22.00 m ²	parket
3.6	LOGGIA	9.55 m ²	keramičke pločice

STAN 3 UKUPNO: 48.85m² + 7.15m² (9.55x0.75) = **56.00 m²**



DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

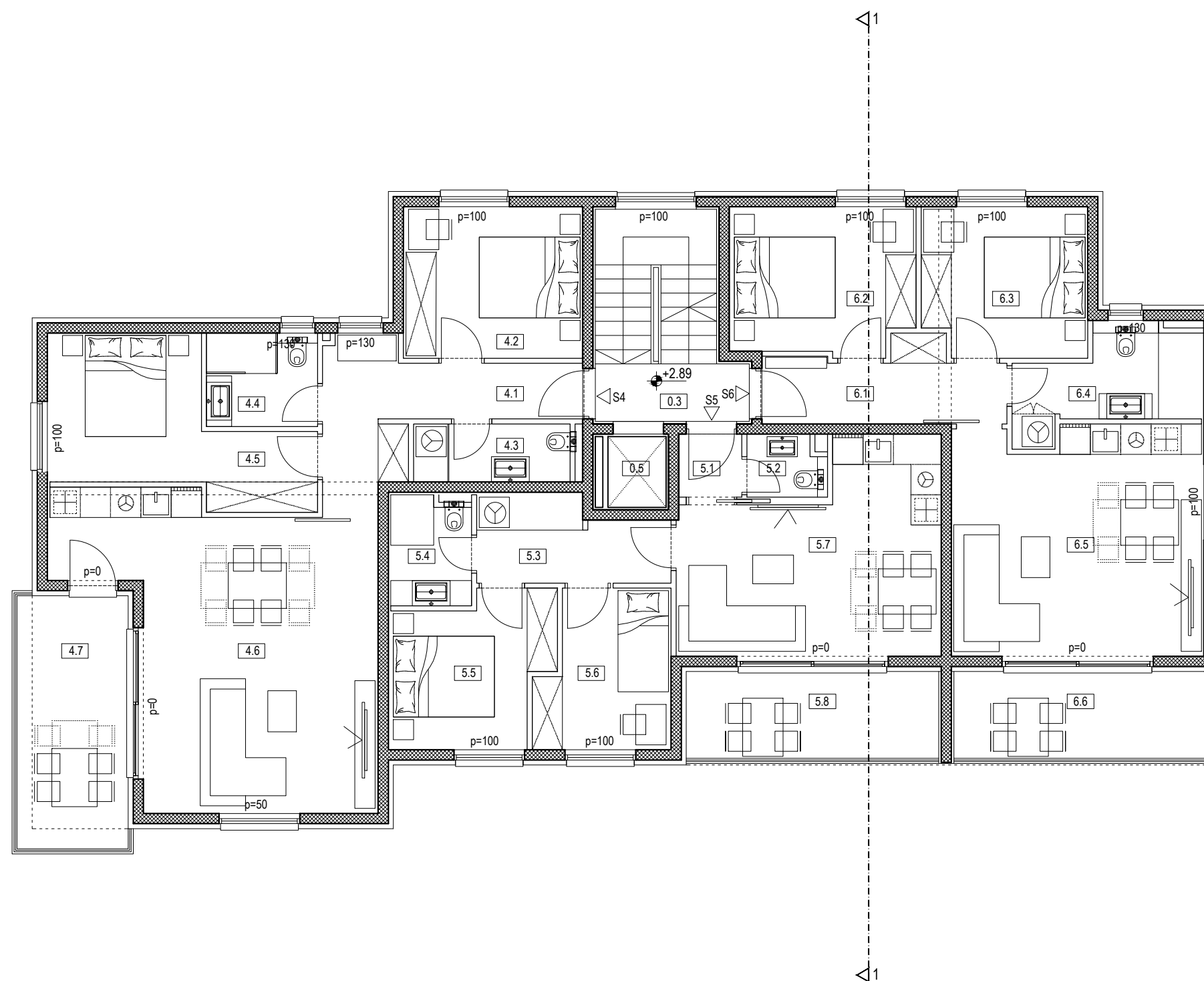
STUDENTICA:
Alenka Janjiš

MENTORICA:
Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ	TLOCRT SUTERENA	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	10.2

TLOCRT 1. KATA

M 1:100

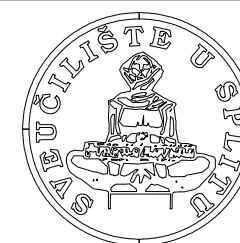


ISKAZ NETTO POVRŠINA:

0.3	STUBIŠTE I PODEST	10.80 m ²	keramičke pločice
0.5	OKNO DIZALA	2.10 m ²	
STAN 4			
4.1	HODNIK	9.45 m ²	keramičke pločice
4.2	SPAVAĆA SOBA	10.20 m ²	parket
4.3	WC	3.35 m ²	keramičke pločice
4.4	KUPAONICA	3.80 m ²	keramičke pločice
4.5	SPAVAĆA SOBA	12.30 m ²	parket
4.6	KUH., BLAG., D.B.	30.80 m ²	parket
4.7	LOGGIA	11.00 m ²	keramičke pločice
STAN 4 UKUPNO:		69.90m ² + 8.25m ² (11.00x0.75) =	78.15 m²

STAN 5			
5.1	HODNIK	1.45 m ²	keramičke pločice
5.2	WC	1.80 m ²	keramičke pločice
5.3	PREDOBLJE	5.75 m ²	keramičke pločice
5.4	KUPAONICA	3.40 m ²	keramičke pločice
5.5	SPAVAĆA SOBA	8.75 m ²	parket
5.6	SPAVAĆA SOBA	7.45 m ²	parket
5.7	KUH., BLAG., D.B.	18.30 m ²	parket
5.8	LOGGIA	8.60 m ²	keramičke pločice
STAN 5 UKUPNO:		46.90m ² + 6.45m ² (8.60x0.75) =	53.35 m²

STAN 6			
6.1	HODNIK	6.60 m ²	keramičke pločice
6.2	SPAVAĆA SOBA	10.15 m ²	parket
6.3	SPAVAĆA SOBA	8.70 m ²	parket
6.4	KUPAONICA	6.20 m ²	keramičke pločice
6.5	KUH., BLAG., D.B.	22.00 m ²	parket
6.6	LOGGIA	8.85 m ²	keramičke pločice
STAN 6 UKUPNO:		53.65m ² + 6.65m ² (8.85x0.75) =	60.30 m²



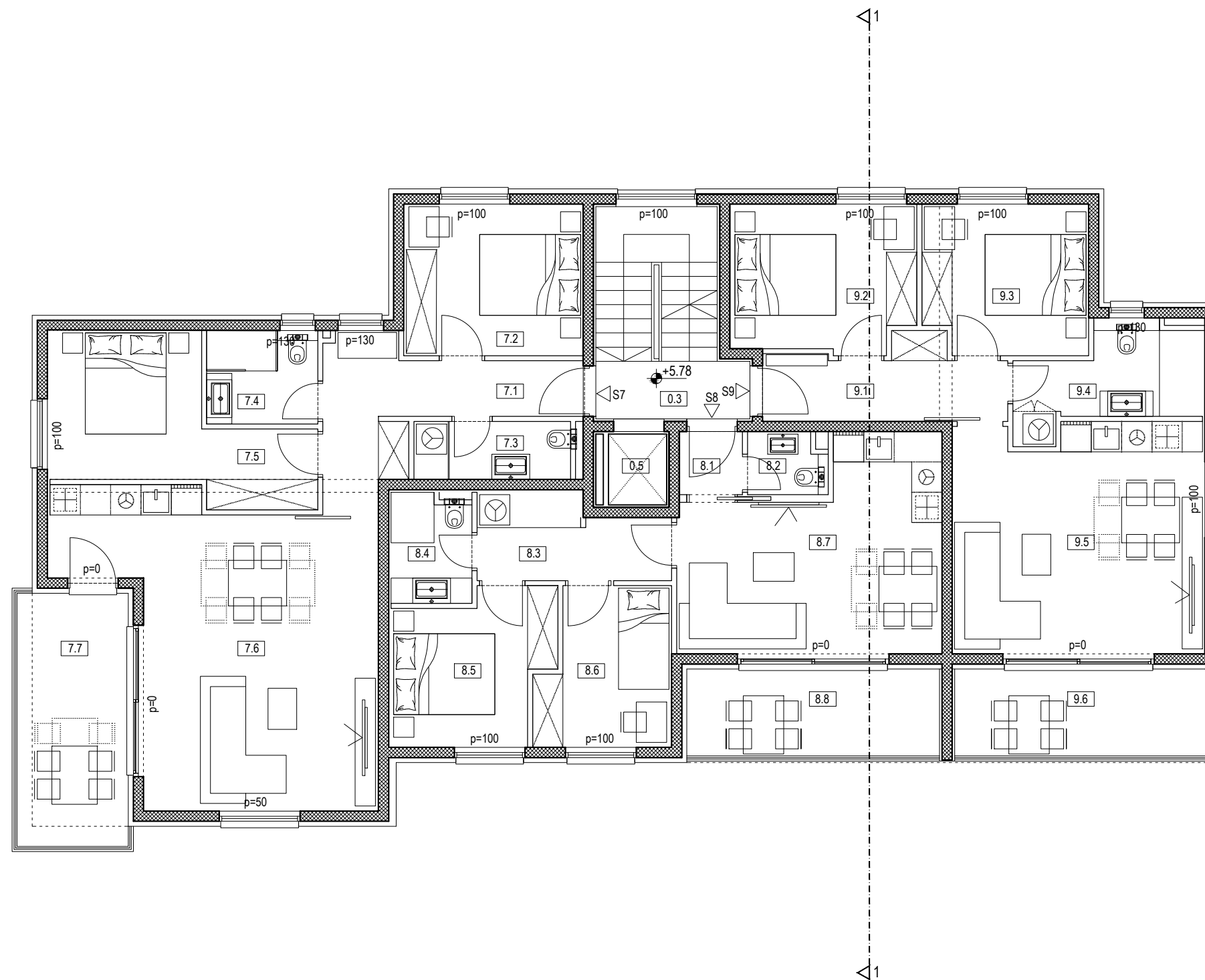
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM			
STUDENTICA: Alenka Janjiš		MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara	
SADRŽAJ	TLOCRT 1. KATA	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	10.3

TLOCRT 2. KATA

M 1:100



ISKAZ NETTO POVRŠINA:

0.3	STUBIŠTE I PODEST	10.80 m ²	keramičke pločice
0.5	OKNO DIZALA	2.10 m ²	
STAN 7			
7.1	HODNIK	9.45 m ²	keramičke pločice
7.2	SPAVAĆA SOBA	10.20 m ²	parket
7.3	WC	3.35 m ²	keramičke pločice
7.4	KUPAONICA	3.80 m ²	keramičke pločice
7.5	SPAVAĆA SOBA	12.30 m ²	parket
7.6	KUH., BLAG., D.B.	30.80 m ²	parket
7.7	LOGGIA	11.00 m ²	keramičke pločice
STAN 7 UKUPNO: 69.90m ² + 8.25m ² (11.00x0.75) = 78.15 m²			

STAN 8			
8.1	HODNIK	1.45 m ²	keramičke pločice
8.2	WC	1.80 m ²	keramičke pločice
8.3	PREDOBLJE	5.75 m ²	keramičke pločice
8.4	KUPAONICA	3.40 m ²	keramičke pločice
8.5	SPAVAĆA SOBA	8.75 m ²	parket
8.6	SPAVAĆA SOBA	7.45 m ²	parket
8.7	KUH., BLAG., D.B.	18.30 m ²	parket
8.8	LOGGIA	8.60 m ²	keramičke pločice
STAN 8 UKUPNO: 46.90m ² + 6.45m ² (8.60x0.75) = 53.35 m²			

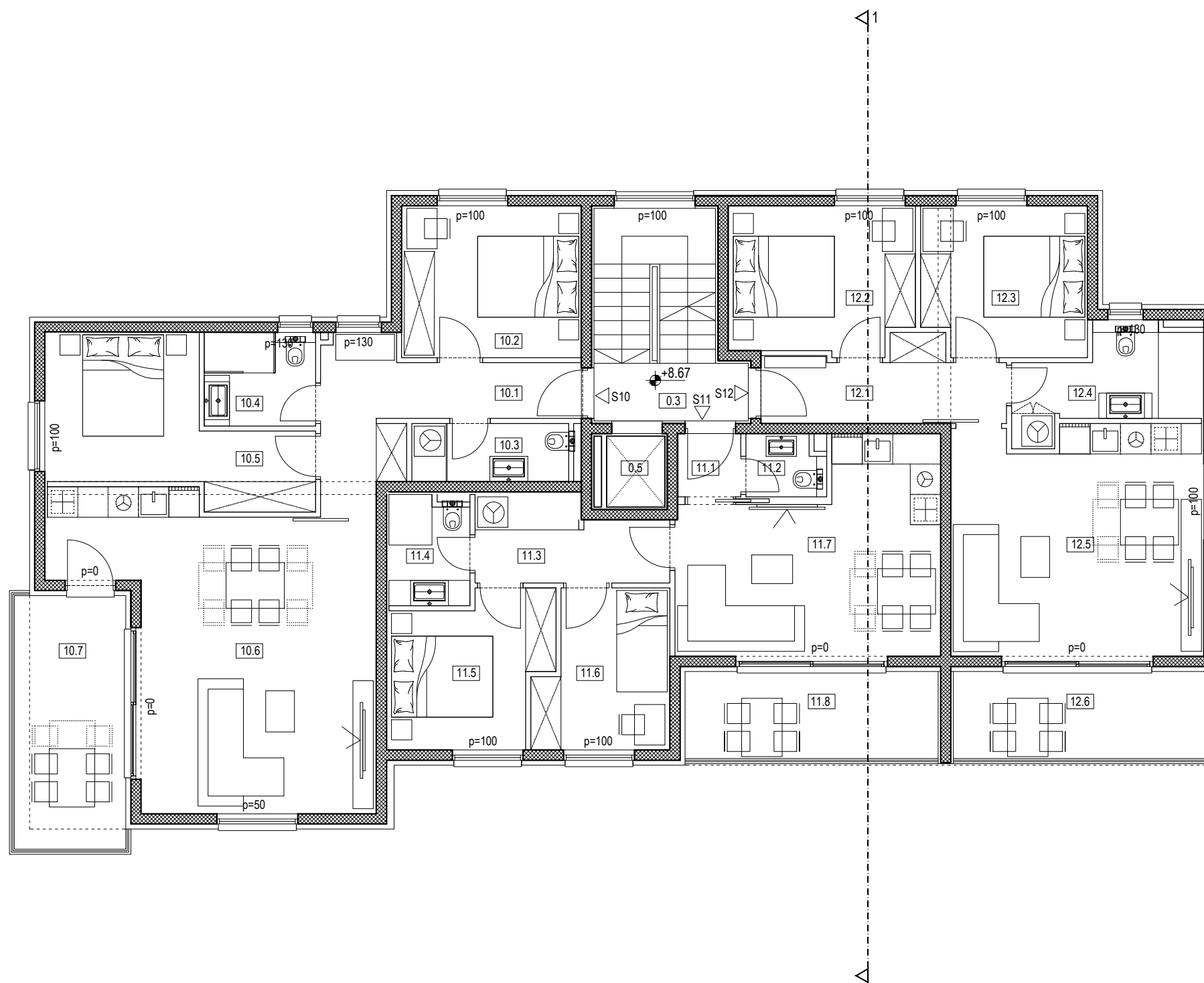
STAN 9			
9.1	HODNIK	6.60 m ²	keramičke pločice
9.2	SPAVAĆA SOBA	10.15 m ²	parket
9.3	SPAVAĆA SOBA	8.70 m ²	parket
9.4	KUPAONICA	6.20 m ²	keramičke pločice
9.5	KUH., BLAG., D.B.	22.00 m ²	parket
9.6	LOGGIA	8.85 m ²	keramičke pločice
STAN 9 UKUPNO: 53.65m ² + 6.65m ² (8.85x0.75) = 60.30 m²			



DIPLOMSKI RAD			
TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM			
STUDENTICA: Alenka Janjiš		MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara	
SADRŽAJ	TLOCRT 2. KATA	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	10.4

TLOCRT 3. KATA

M 1:100

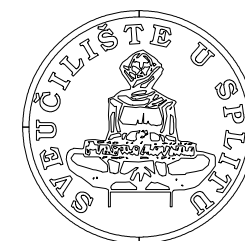


ISKAZ NETTO POVRŠINA:

0.3	STUBIŠTE I PODEST	10.80 m ²	keramičke pločice
0.5	OKNO DIZALA	2.10 m ²	
STAN 10			
10.1	HODNIK	9.45 m ²	keramičke pločice
10.2	SPAVAĆA SOBA	10.20 m ²	parket
10.3	WC	3.35 m ²	keramičke pločice
10.4	KUPAONICA	3.80 m ²	keramičke pločice
10.5	SPAVAĆA SOBA	12.30 m ²	parket
10.6	KUH., BLAG., D.B.	30.80 m ²	parket
10.7	LOGGIA	11.00 m ²	keramičke pločice
STAN 10 UKUPNO: 69.90m² + 8.25m² (11.00x0.75) = 78.15 m²			

STAN 11			
11.1	HODNIK	1.45 m ²	keramičke pločice
11.2	WC	1.80 m ²	keramičke pločice
11.3	PREDSOBLJE	5.75 m ²	keramičke pločice
11.4	KUPAONICA	3.40 m ²	keramičke pločice
11.5	SPAVAĆA SOBA	8.75 m ²	parket
11.6	SPAVAĆA SOBA	7.45 m ²	parket
11.7	KUH., BLAG., D.B.	18.30 m ²	parket
11.8	LOGGIA	8.60 m ²	keramičke pločice
STAN 11 UKUPNO: 46.90m² + 6.45m² (8.60x0.75) = 53.35 m²			

STAN 12			
12.1	HODNIK	6.60 m ²	keramičke pločice
12.2	SPAVAĆA SOBA	10.15 m ²	parket
12.3	SPAVAĆA SOBA	8.70 m ²	parket
12.4	KUPAONICA	6.20 m ²	keramičke pločice
12.5	KUH., BLAG., D.B.	22.00 m ²	parket
12.6	LOGGIA	8.85 m ²	keramičke pločice
STAN 12 UKUPNO: 53.65m² + 6.65m² (8.85x0.75) = 60.30 m²			



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

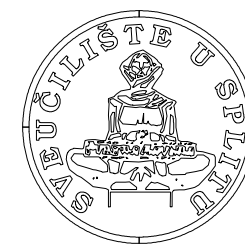
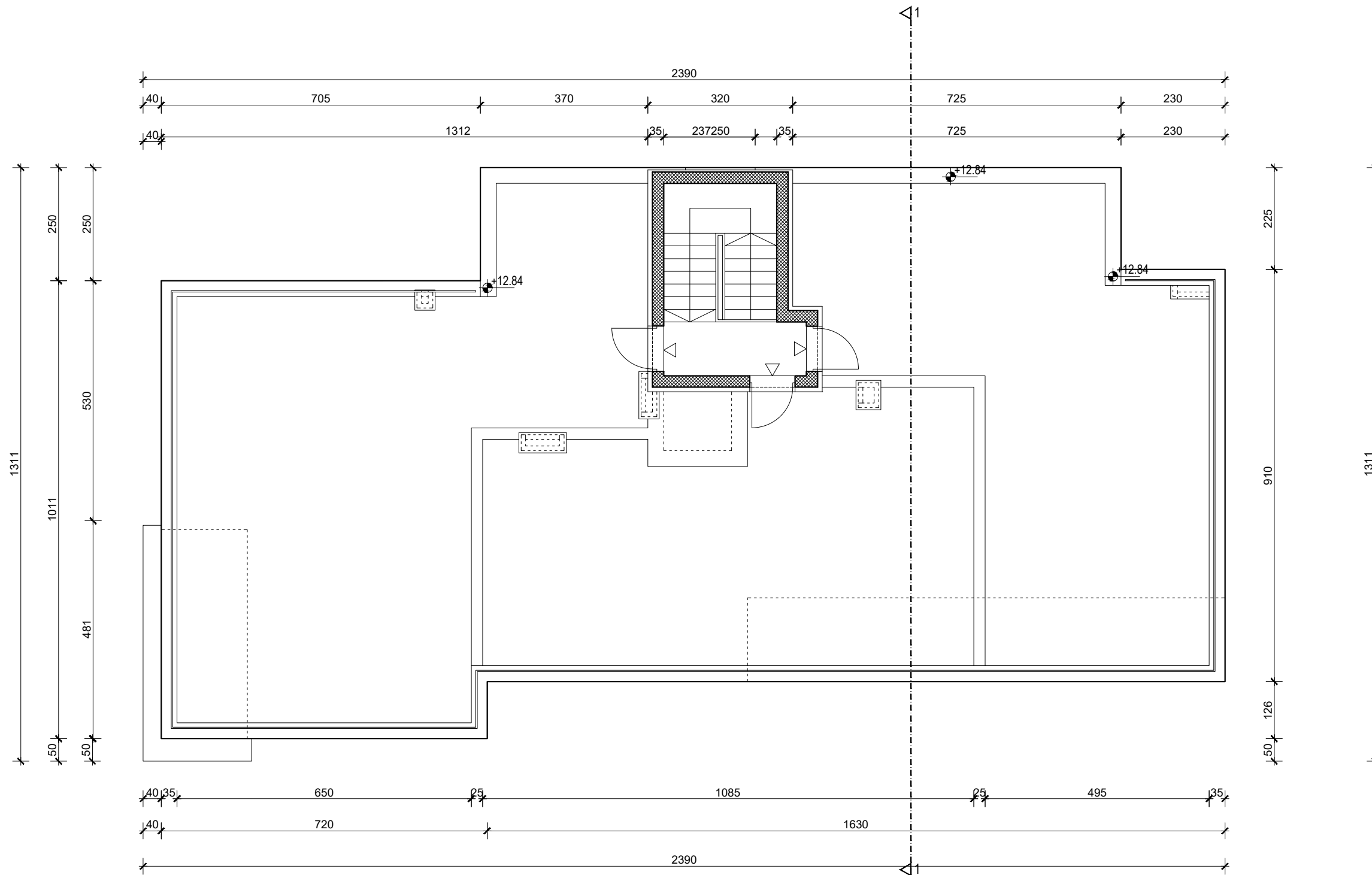
TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:
Alenka Janjiš

MENTORICA:
Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ	TLOCRT 3. KATA	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	10.5

TLOCRT KROVA M 1:100



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

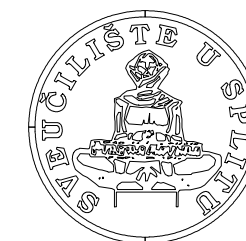
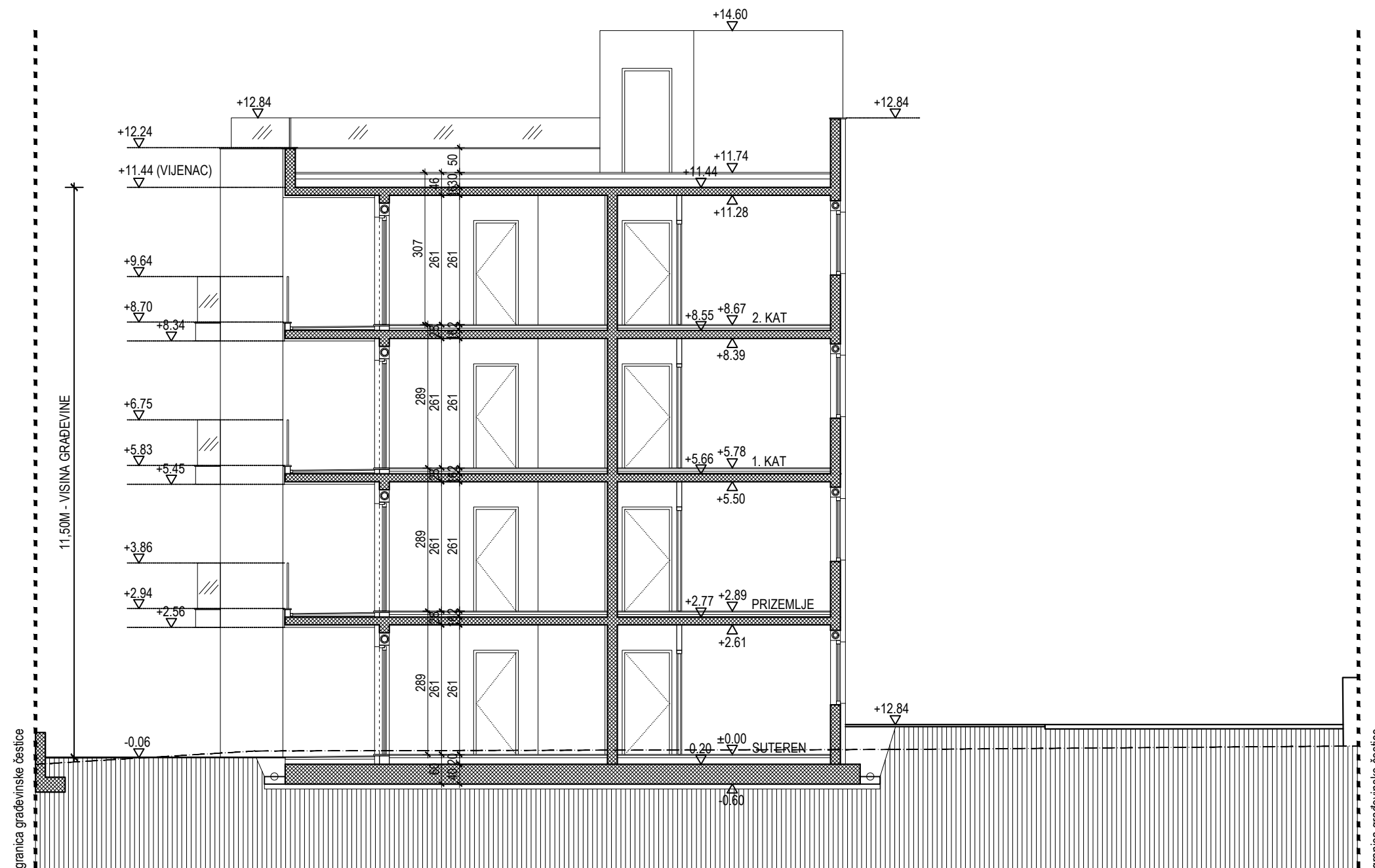
STUDENTICA:
Alenka Janjiš

MENTORICA:
Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ	TLOCRT KROVA	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	10.6

PRESJEK 1-1

M 1:100



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:
Alenka Janjiš

MENTORICA:
Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ
PRESJEK 1-1

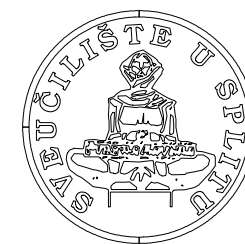
MJERILO
1:100

DATUM
rujan 2023.

PRILOG
10.7

JUŽNO PROČELJE

M 1:100



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

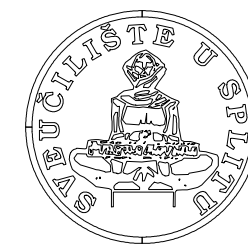
STUDENTICA:
Alenka Janjiš

MENTORICA:
Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ	JUŽNO PROČELJE	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	10.8

SJEVERNO PROČELJE

M 1:100



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:
Alenka Janjiš

MENTORICA:
Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ	SJEVERNO PROČELJE	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	10.9

ISTOČNO PROČELJE

M 1:100



DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:
Alenka Janjiš


MENTORICA:
Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ	ISTOČNO PROČELJE	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	10.10

ZAPADNO PROČELJE

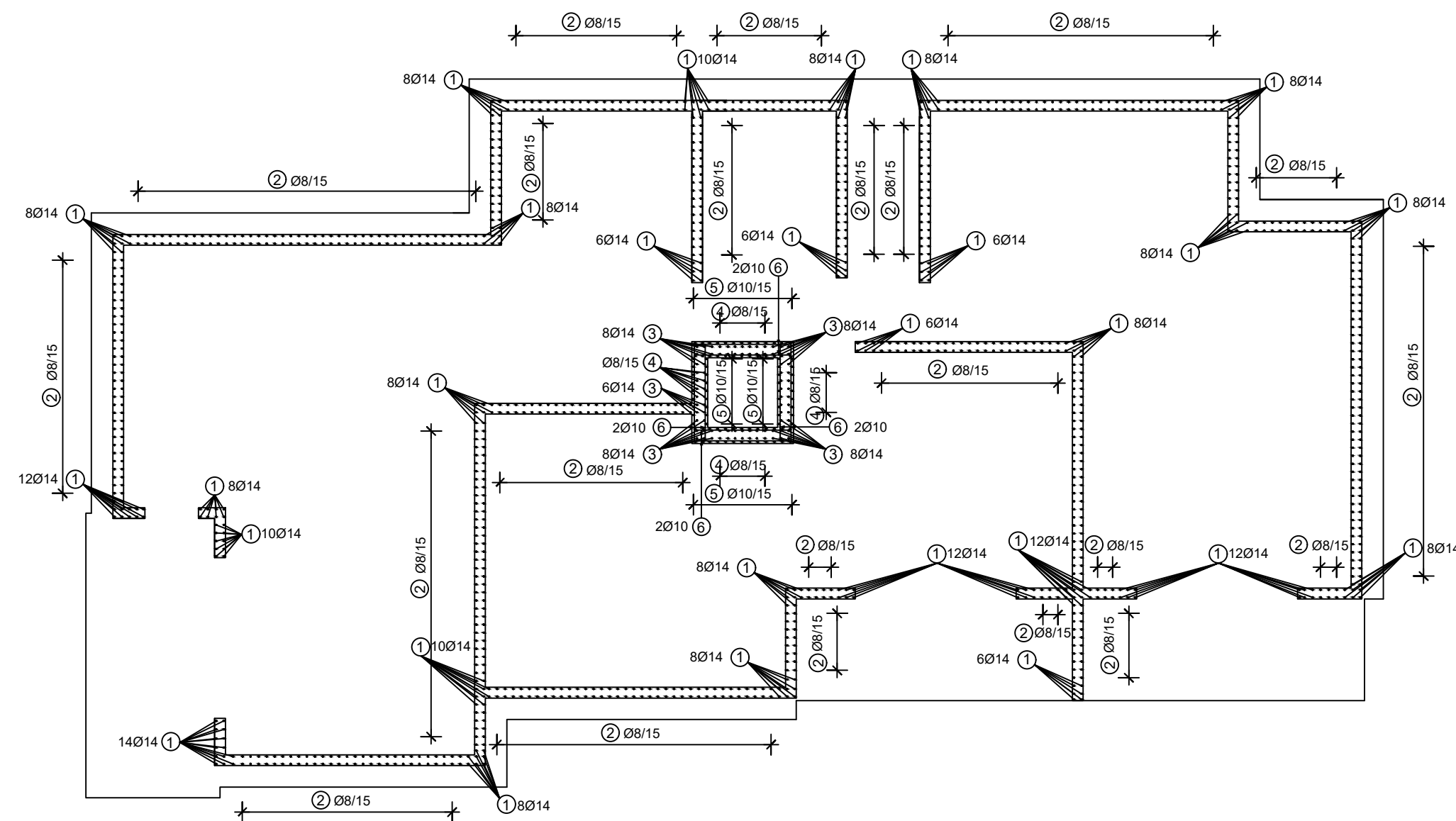
M 1:100



 <p>FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15</p>	DIPLOMSKI RAD		
	TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM		
	STUDENTICA: Alenka Janjiš	MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara	
	SADRŽAJ ZAPADNO PROČELJE	MJERILO 1:100	PRILOG 10.11
DATUM rujan 2023.			

ARMATURA ANKERA TEMELJA

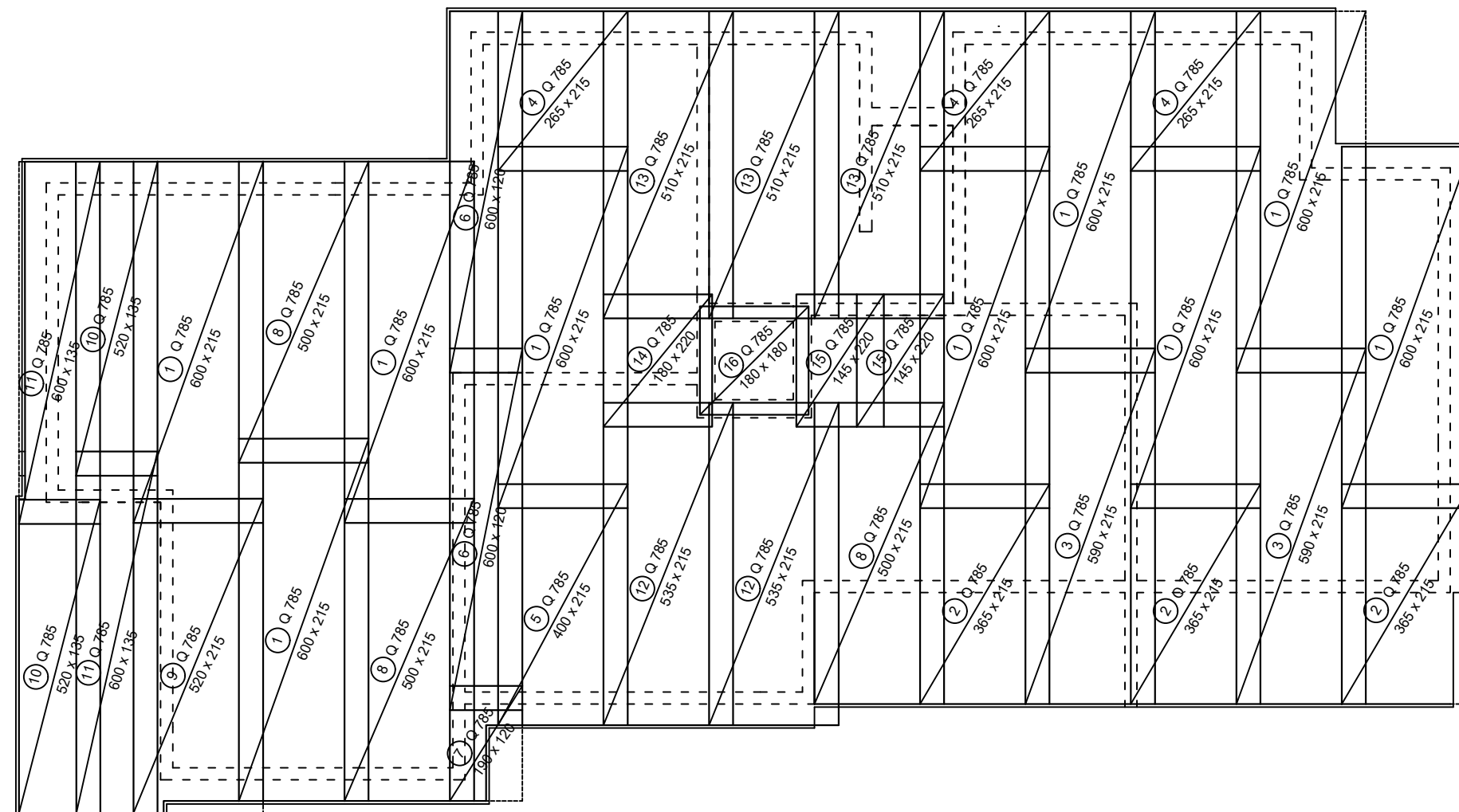
M 1:100



ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		14	1.21	242	195	571.0
2		8	0.395	487	234	450.13
3		14	1.21	38	245	112.65
4		8	0.395	24	334	31.66
5		10	0.617	44	140	38.01
6		10	0.617	8	180	8.89
UKUPNO: 1212.34 kg						

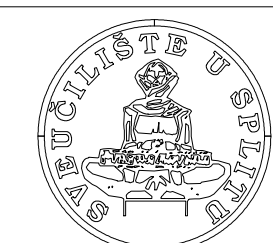
<p>FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15</p>	DIPLOMSKI RAD		
	TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM		
	STUDENTICA: Alenka Janjiš		MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara
	SADRŽAJ	ARMATURA ANKERA TEMELJA	MJERILO
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	11.1

PLAN ARMATURE TEMELJNE PLOČE - DONJA ZONA M 1:100



Napomena: Preklopi mreža u oba smjera iznose 40 cm.

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-785		600x215	9	12.46	1446.61
2	Q-785		365x215	3	12.46	293.34
3	Q-785		590x215	2	12.46	316.11
4	Q-785		265x215	3	12.46	212.97
5	Q-785		400x215	1	12.46	107.16
6	Q-785		600x120	2	12.46	179.42
7	Q-785		190x120	1	12.46	28.41
8	Q-785		500x215	3	12.46	401.84
9	Q-785		520x215	1	12.46	139.30
10	Q-785		520x135	2	12.46	147.94
11	Q-785		600x135	2	12.46	201.85
12	Q-785		535x215	2	12.46	286.64
13	Q-785		510x215	3	12.46	409.87
14	Q-785		220x180	1	12.46	49.34
15	Q-785		220x145	2	12.46	79.50
16	Q-785		180x180	1	12.46	40.37
UKUPNO:					4340.67	kg



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:

Alenka Janjiš

MENTORICA:

Doc. dr. sc. Marina Sunara

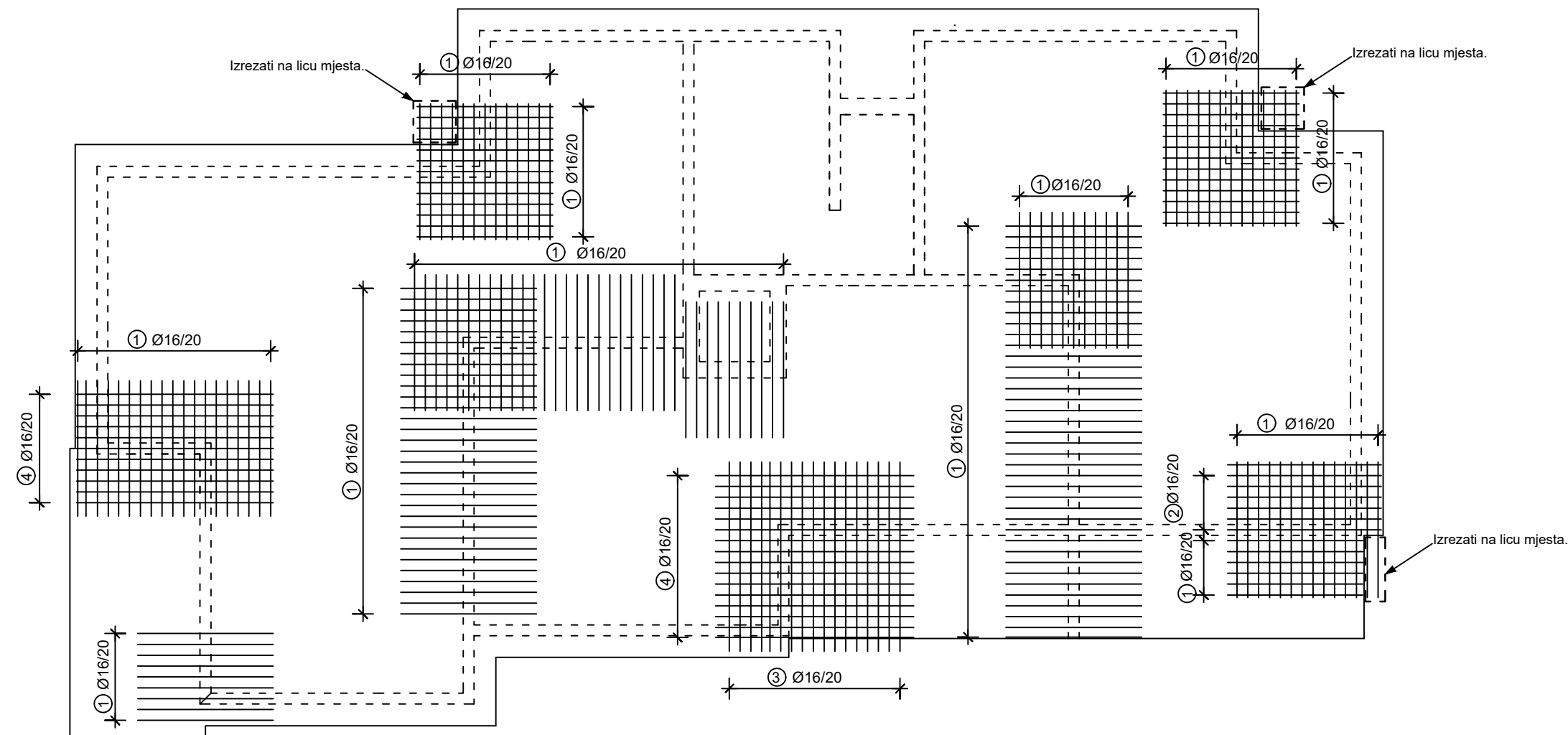
SADRŽAJ PLAN ARMATURE TEMELJNE PLOČE

MJERILO 1:100

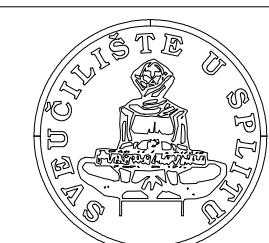
DATUM rujan 2023.

PRILOG 11.2

PLAN ARMATURE TEMELJNE PLOČE - DONJA ZONA M 1:100



ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1	— 250 —	16	1.58	216	250	853.20
2	— 285 —	16	1.58	7	285	31.52
3	— 350 —	16	1.58	17	350	94.01
4	— 365 —	16	1.58	27	365	155.71
UKUPNO:						1134.44 kg



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:

Alenka Janjiš

MENTORICA:

Doc. dr. sc. Marina Sunara

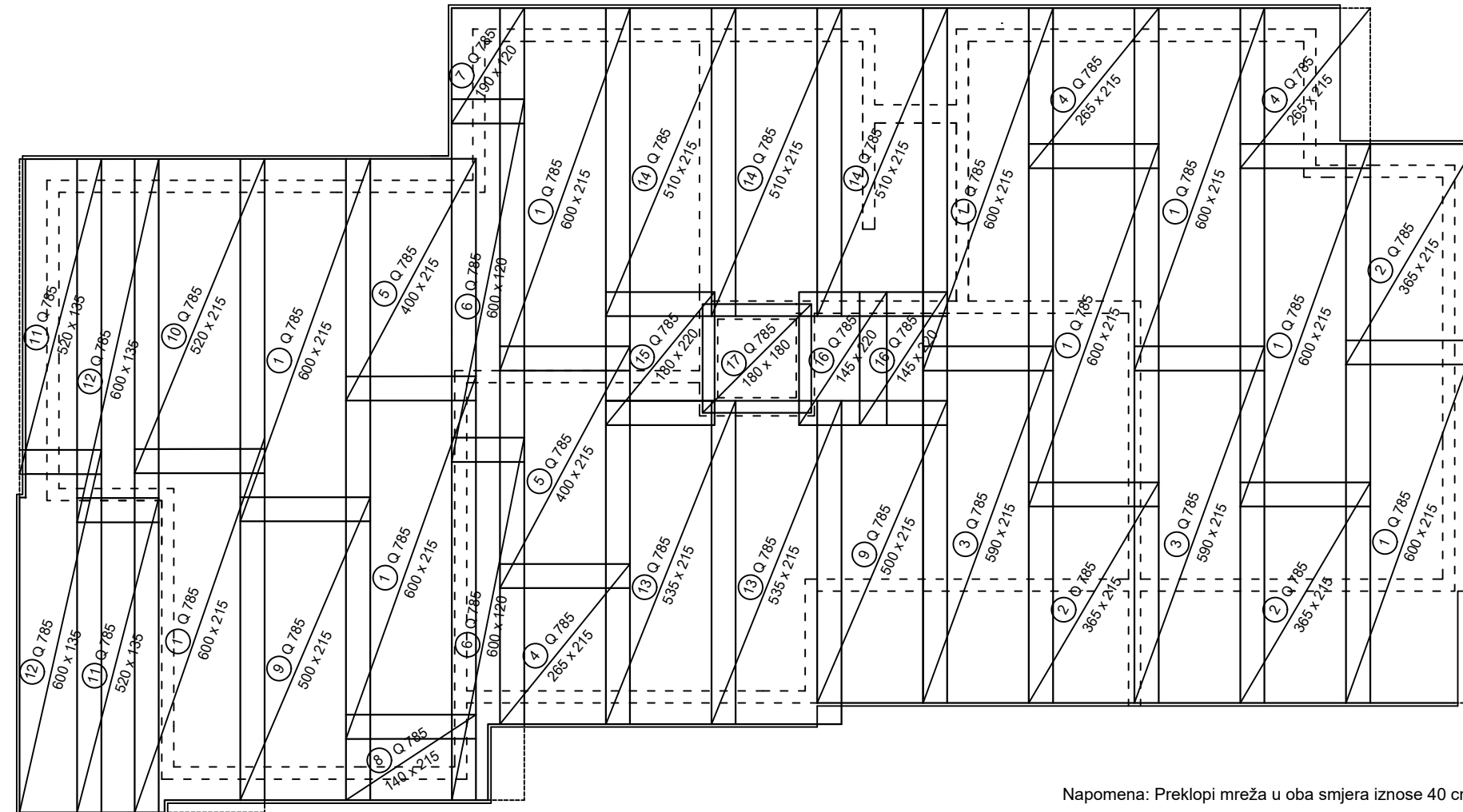
SADRŽAJ PLAN ARMATURE TEMELJNE PLOČE

MJERILO 1:100

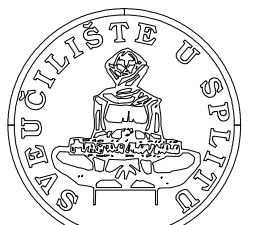
DATUM rujan 2023.

PRILOG 11.3

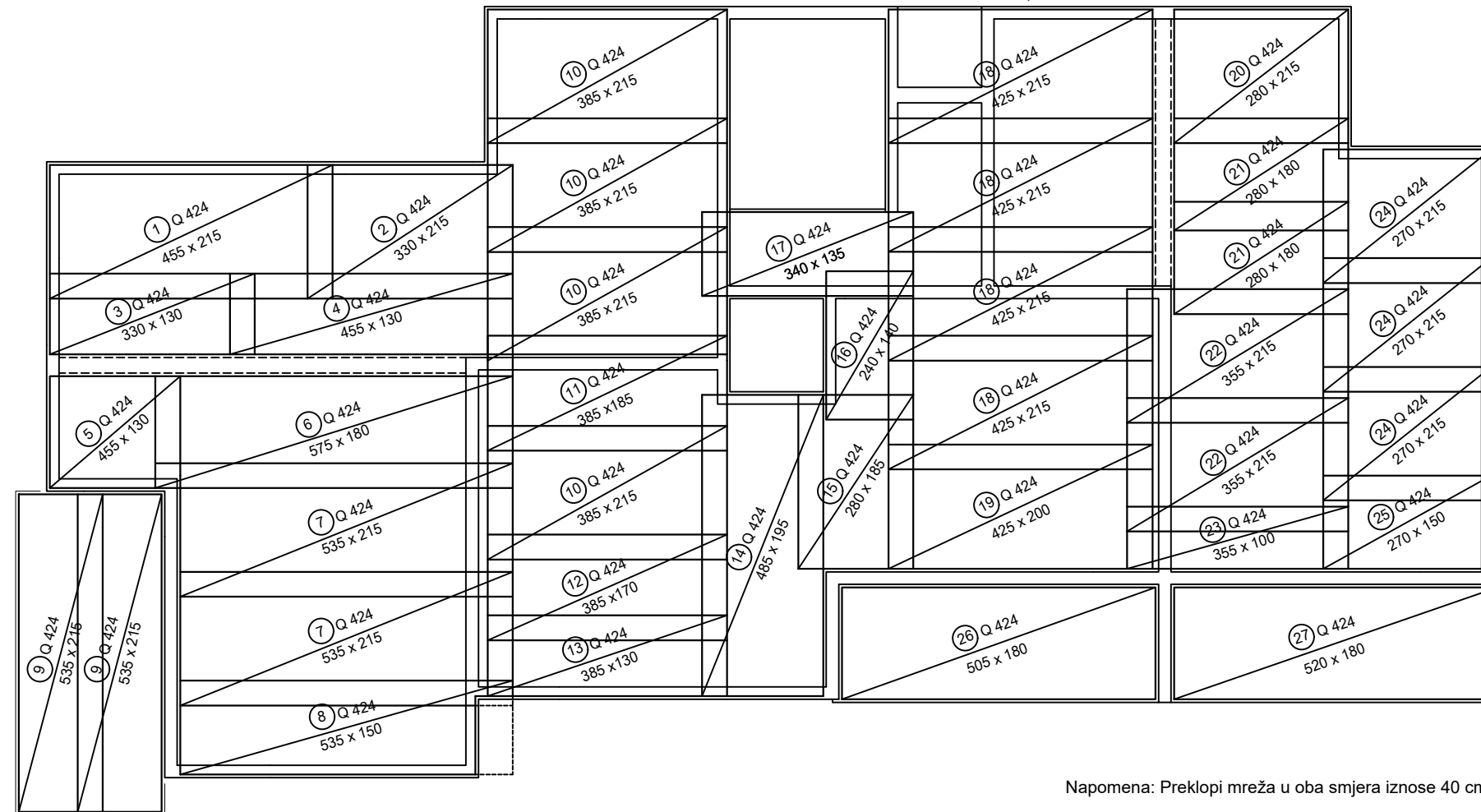
PLAN ARMATURE TEMELJNE PLOČE- GORNJA ZONA M 1:100



ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-785		600x215	9	12.46	1446.61
2	Q-785		365x215	3	12.46	293.34
3	Q-785		590x215	2	12.46	474.17
4	Q-785		265x215	3	12.46	212.97
5	Q-785		400x215	2	12.46	214.31
6	Q-785		600x120	2	12.46	179.42
7	Q-785		190x120	1	12.46	28.41
8	Q-785		140x215	1	12.46	37.50
9	Q-785		500x215	2	12.46	267.89
10	Q-785		520x215	1	12.46	139.30
11	Q-785		520x135	2	12.46	147.94
12	Q-785		600x135	2	12.46	201.85
13	Q-785		535x215	2	12.46	286.64
14	Q-785		510x215	3	12.46	409.87
15	Q-785		220x180	1	12.46	49.34
16	Q-785		220x145	2	12.46	79.50
17	Q-785		180x180	1	12.46	40.37
UKUPNO:					4328.43 kg	

DIPLOMSKI RAD			
 FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15		TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM	
		STUDENTICA: Alenka Janjiš	MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara
SADRŽAJ	PLAN ARMATURE TEMELJNE PLOČE	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	11.4

PLAN ARMATURE PLOČE POZ 200 - DONJA ZONA M 1:100



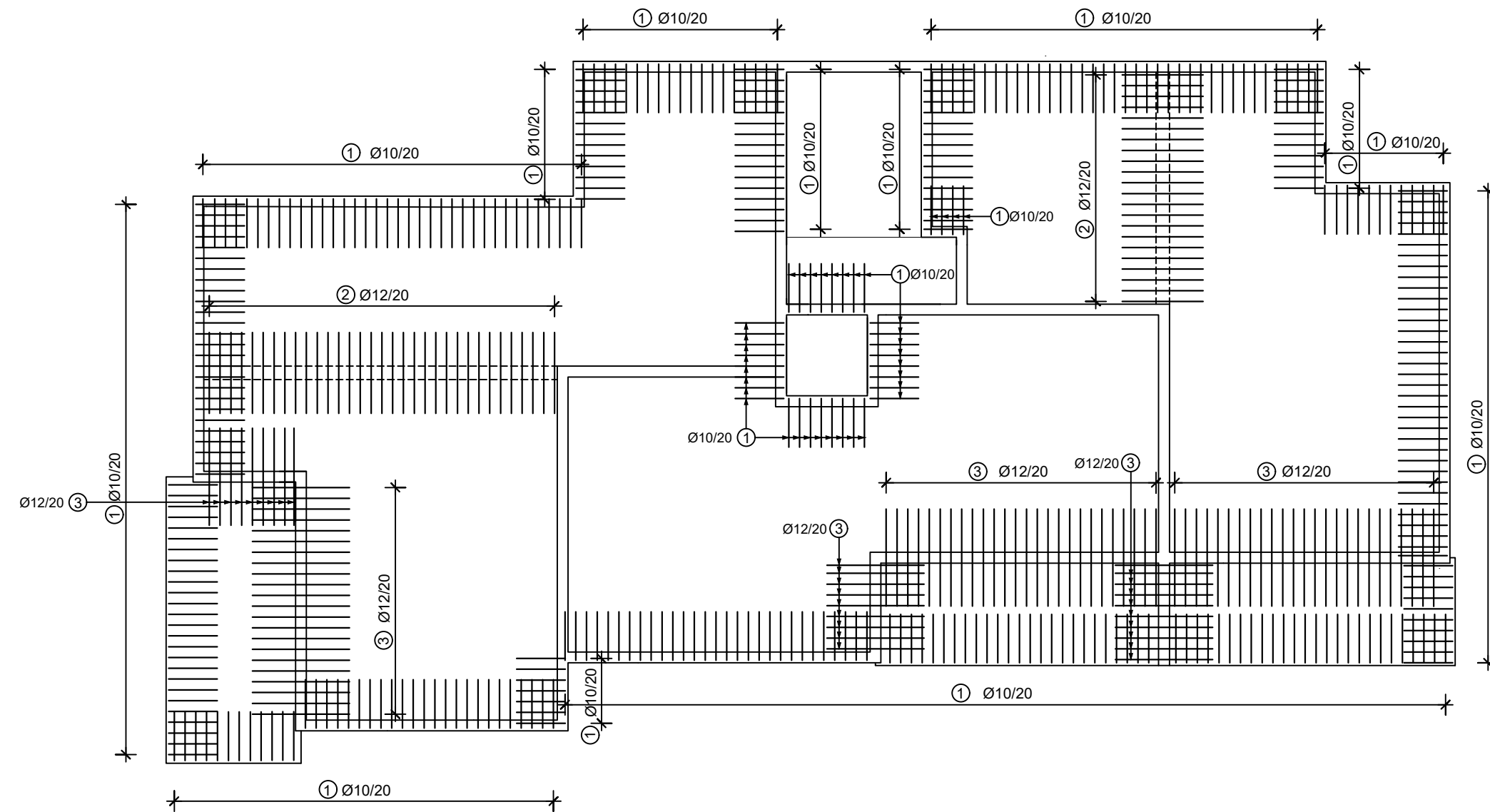
ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-424		455x215	1	6.81	66.62
2	Q-424		330x215	1	6.81	48.32
3	Q-424		330x130	1	6.81	29.21
4	Q-424		455x130	1	6.81	40.28
5	Q-424		210x180	1	6.81	25.74
6	Q-424		575x180	1	6.81	70.48
7	Q-424		535x215	2	6.81	156.66
8	Q-424		535x150	1	6.81	54.65
9	Q-424		510x135	2	6.81	93.77
10	Q-424		385x215	4	6.81	225.48
11	Q-424		385x185	1	6.81	48.50
12	Q-424		385x170	1	6.81	44.57
13	Q-424		385x130	1	6.81	34.08

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
14	Q-424		485x195	1	6.81	64.41
15	Q-424		280x185	1	6.81	35.28
16	Q-424		240x140	1	6.81	22.88
17	Q-424		340x135	1	6.81	31.26
18	Q-424		425x215	4	6.81	248.91
19	Q-424		425x200	1	6.81	57.89
20	Q-424		280x215	1	6.81	41.0
21	Q-424		280x180	2	6.81	68.64
22	Q-424		355x215	2	6.81	103.95
23	Q-424		355x100	1	6.81	24.18
24	Q-424		270x215	3	6.81	118.60
25	Q-424		270x150	1	6.81	27.58
26	Q-424		505x180	1	6.81	61.90
27	Q-424		520x180	1	6.81	63.74
UKUPNO:						1908.58 kg

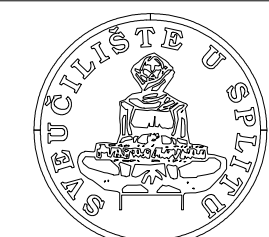


DIPLOMSKI RAD			
TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM			
STUDENTICA: Alenka Janjiš		MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara	
SADRŽAJ	PLAN ARMATURE PLOČE POZ 200	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	11.5

PLAN ARMATURE PLOČE POZ 200 - DONJA ZONA M 1:100



ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)					
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	MASA (kg)
1		10	0,649	417	514,20
2		12	0,888	55	73,26
3		12	0,888	102	163,04
UKUPNO: 750,50 kg					



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:

Alenka Janjiš

MENTORICA:

Doc. dr. sc. Marina Sunara

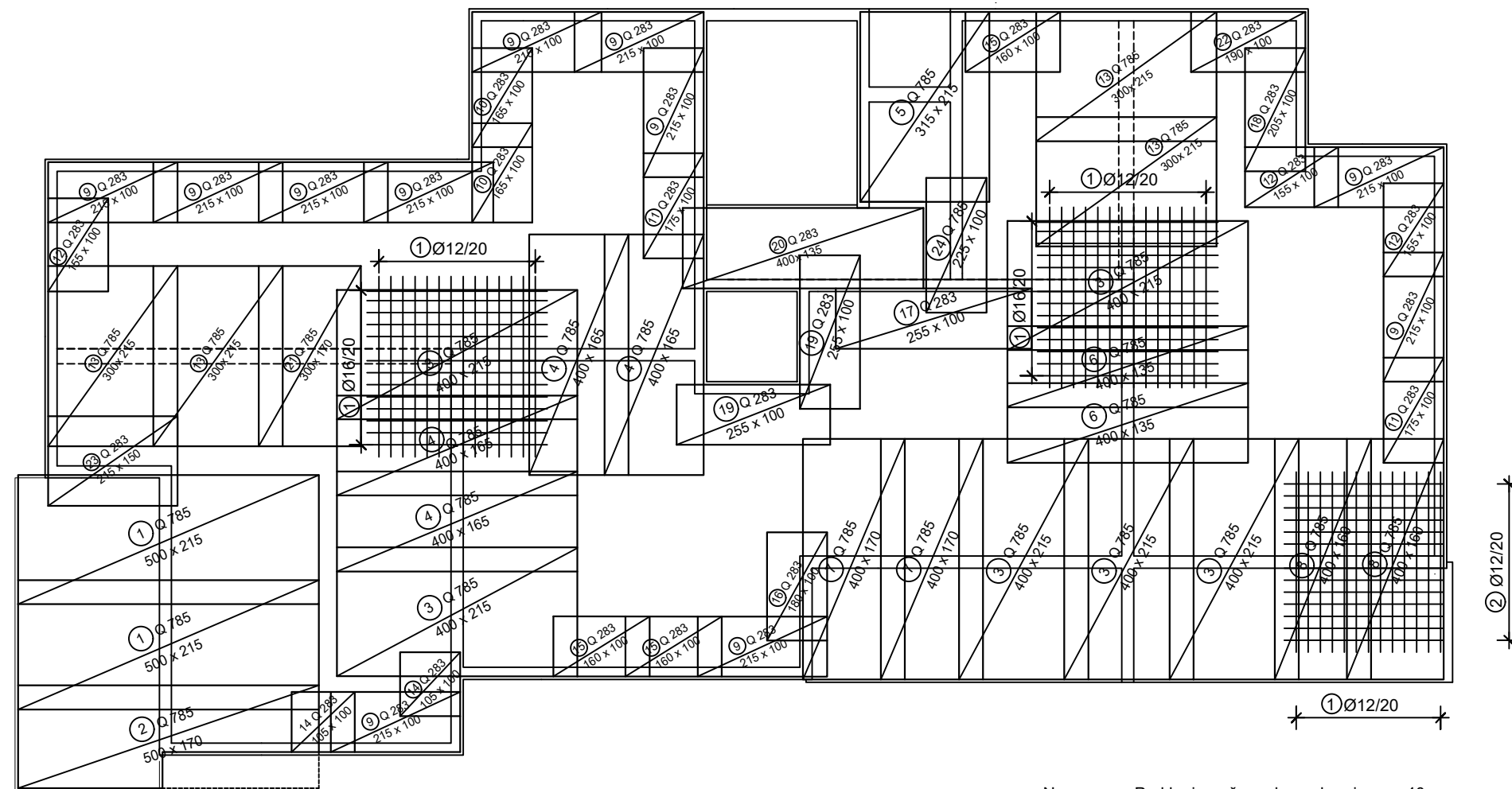
SADRŽAJ PLAN ARMATURE PLOČE POZ 200

MJERILO 1:100

DATUM rujan 2023.

PRILOG 11.6

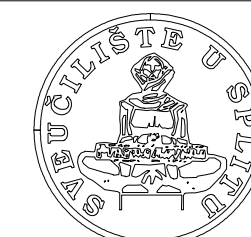
PLAN ARMATURE PLOČE POZ 200 - GORNJA ZONA M 1:100



Napomena: Preklopi mreža u oba smjera iznose 40 cm.

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-785		500x215	2	12.46	267.89
2	Q-785		500x170	1	12.46	105.91
3	Q-785		400x215	6	12.46	642.94
4	Q-785		400x165	4	12.46	328.94
5	Q-785		315x215	1	12.46	84.39
6	Q-785		400x135	2	12.46	134.57
7	Q-785		400x170	2	12.46	169.46
8	Q-785		400x160	2	12.46	159.49
9	Q-283		215x100	11	4.48	105.95
10	Q-283		165x100	2	4.48	14.78
11	Q-283		175x100	2	4.48	15.68
12	Q-283		155x100	3	4.48	20.83
13	Q-785		300x215	4	12.46	321.47
14	Q-283		105x100	2	4.48	9.41
15	Q-283		160x100	3	4.48	21.50
16	Q-283		180x100	1	4.48	8.06
17	Q-283		325x100	1	4.48	14.56
18	Q-283		205x100	1	4.48	9.18
19	Q-283		255x100	2	4.48	22.85
20	Q-283		400x135	1	4.48	24.19
21	Q-785		300x170	1	12.46	63.55
22	Q-283		190x100	1	4.48	8.51
23	Q-283		215x150	1	4.48	14.45
24	Q-785		225x100	1	12.46	28.04
					UKUPNO:	2596.60 kg

ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		300	0.888	65	300	173.16
2		265	0.888	13	265	30.59
					UKUPNO:	203.75 kg



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:

Alenka Janjiš

MENTORICA:

Doc. dr. sc. Marina Sunara

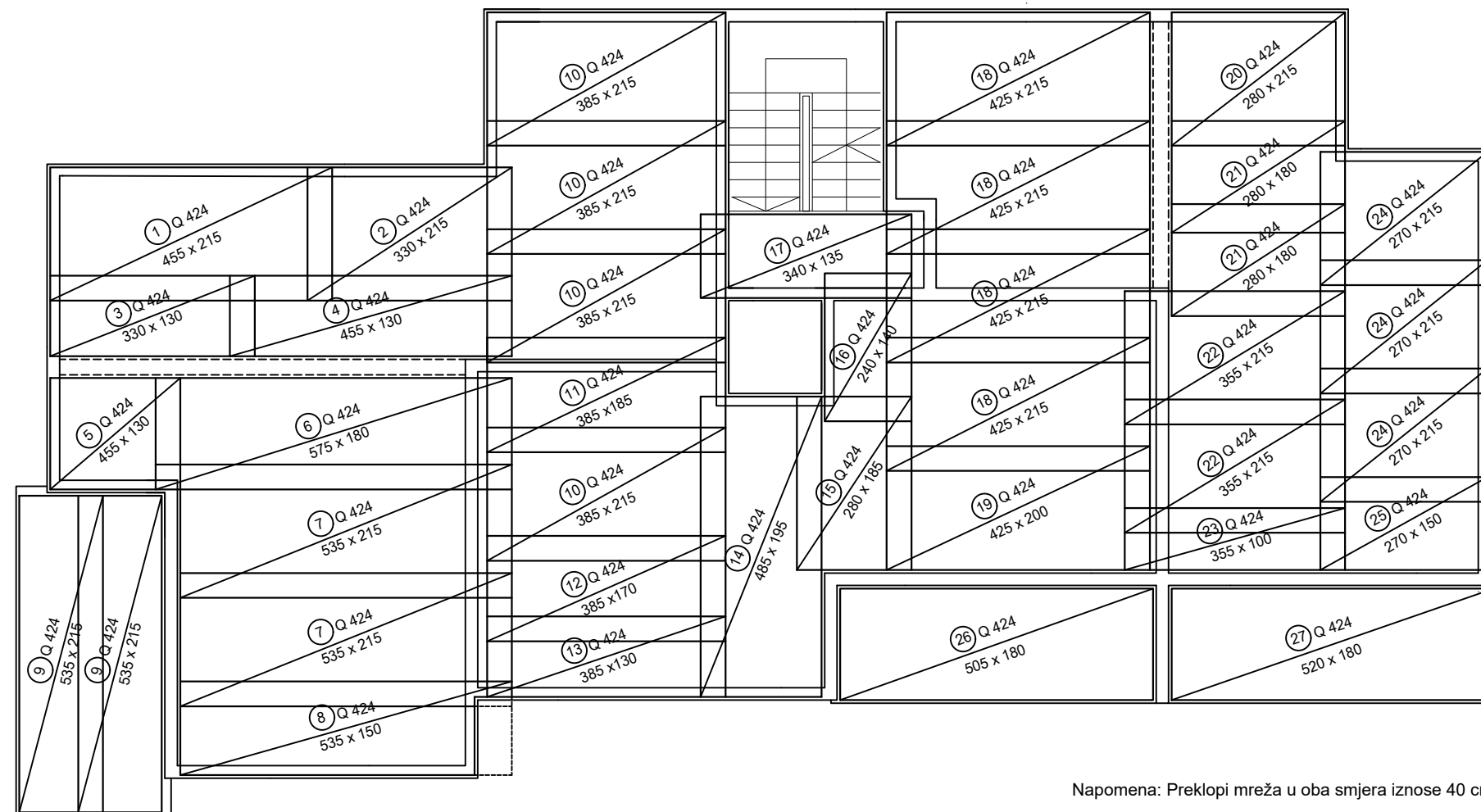
SADRŽAJ PLAN ARMATURE PLOČE POZ 200

MJERILO 1:100

DATUM rujan 2023.

PRILOG 11.7

PLAN ARMATURE PLOČE POZ 300, 400 - DONJA ZONA M 1:100



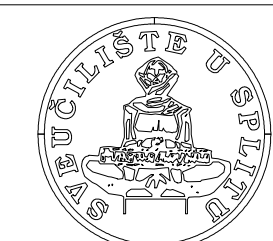
Napomena: Preklopi mreža u oba smjera iznose 40 cm.

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)

POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-424		455x215	1	6.81	66.62
2	Q-424		330x215	1	6.81	48.32
3	Q-424		330x130	1	6.81	29.21
4	Q-424		455x130	1	6.81	40.28
5	Q-424		210x180	1	6.81	25.74
6	Q-424		575x180	1	6.81	70.48
7	Q-424		535x215	2	6.81	156.66
8	Q-424		535x150	1	6.81	54.65
9	Q-424		510x135	2	6.81	93.77
10	Q-424		385x215	4	6.81	225.48
11	Q-424		385x185	1	6.81	48.50
12	Q-424		385x170	1	6.81	44.57
13	Q-424		385x130	1	6.81	34.08

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)

POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
14	Q-424		485x195	1	6.81	64.41
15	Q-424		280x185	1	6.81	35.28
16	Q-424		240x140	1	6.81	22.88
17	Q-424		340x135	1	6.81	31.26
18	Q-424		425x215	4	6.81	248.91
19	Q-424		425x200	1	6.81	57.89
20	Q-424		280x215	1	6.81	41.0
21	Q-424		280x180	2	6.81	68.64
22	Q-424		355x215	2	6.81	103.95
23	Q-424		355x100	1	6.81	24.18
24	Q-424		270x215	3	6.81	118.60
25	Q-424		270x150	1	6.81	27.58
26	Q-424		505x180	1	6.81	61.90
27	Q-424		520x180	1	6.81	63.74
UKUPNO:						1908.58 kg



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:

Alenka Janjiš

MENTORICA:

Doc. dr. sc. Marina Sunara

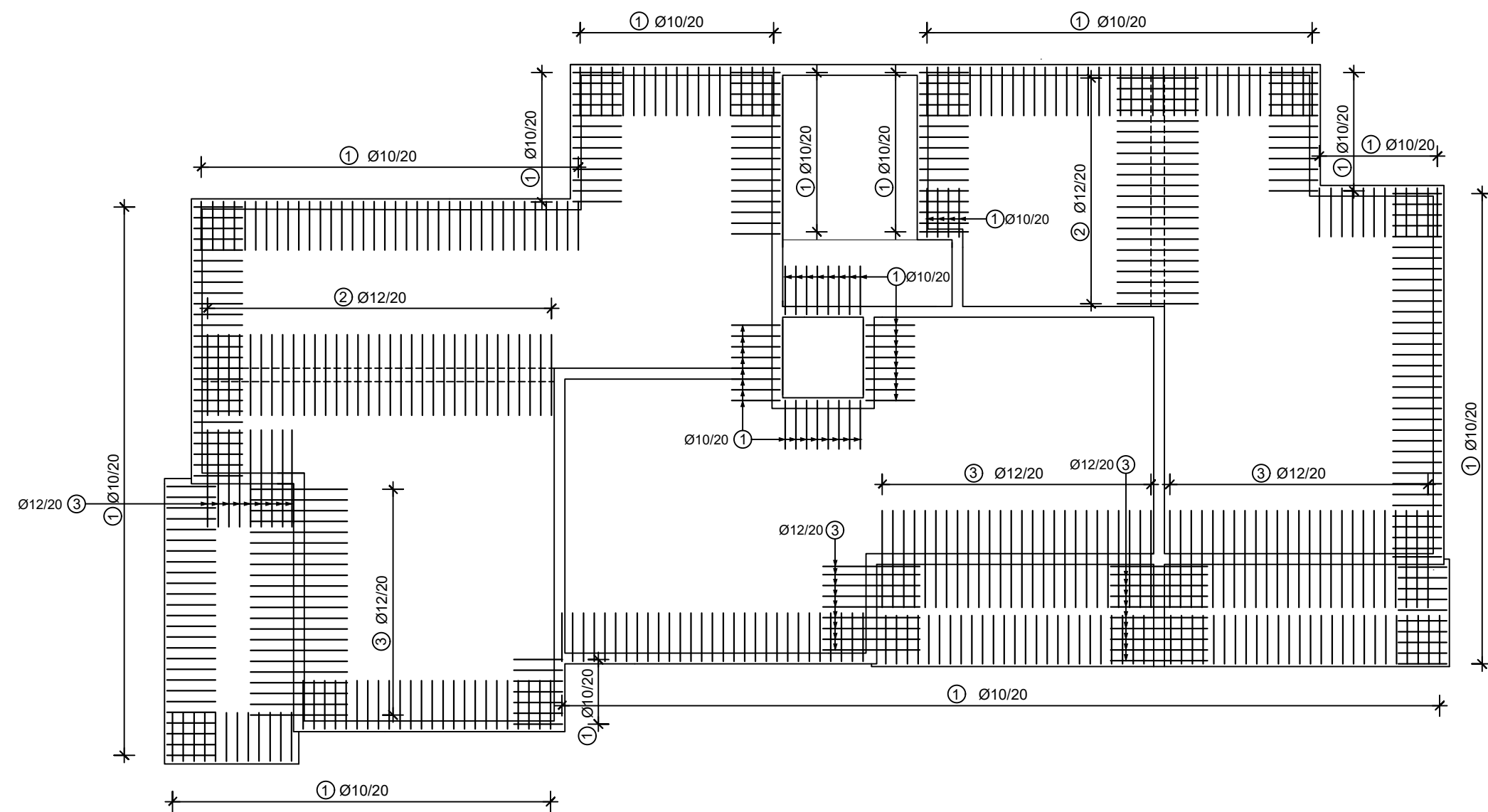
SADRŽAJ PLAN ARMATURE PLOČE POZ 300,400

MJERILO 1:100

DATUM rujan 2023.

PRIOLOG 11.8

PLAN ARMATURE PLOČE POZ 300, 400 - DONJA ZONA M 1:100

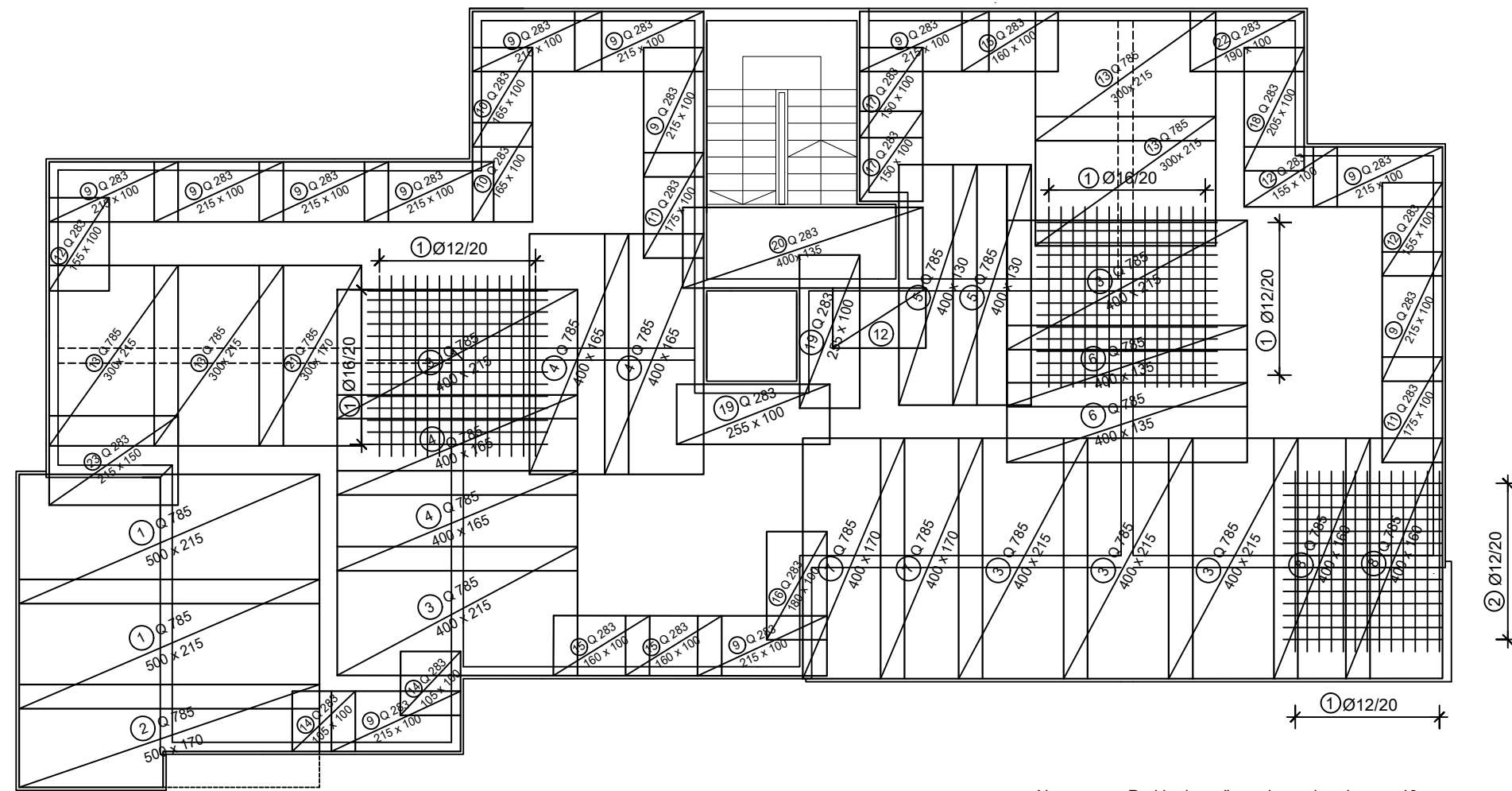


ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)					
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	MASA (kg)
1		10	0,649	417	514,20
2		12	0,888	55	73,26
3		12	0,888	102	163,04
UKUPNO:					750,50 kg

DIPLOMSKI RAD			
		TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM	
		STUDENTICA: Alenka Janjiš	MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara
SADRŽAJ	PLAN ARMATURE PLOČE POZ 300,400	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRIOLOG	11.9

FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

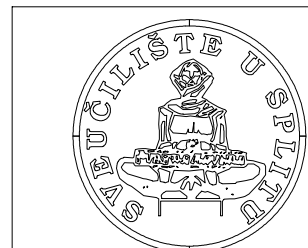
PLAN ARMATURE PLOČE POZ 300, 400 - GORNJA ZONA M 1:100



Napomena: Preklopi mreža u oba smjera iznose 40 cm.

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-785		500x215	2	12.46	267.89
2	Q-785		500x170	1	12.46	105.91
3	Q-785		400x215	6	12.46	642.94
4	Q-785		400x165	4	12.46	328.94
5	Q-785		400x130	2	12.46	129.58
6	Q-785		400x135	2	12.46	134.57
7	Q-785		400x170	2	12.46	169.46
8	Q-785		400x160	2	12.46	159.49
9	Q-283		215x100	12	4.48	115.58
10	Q-283		165x100	2	4.48	14.78
11	Q-283		175x100	2	4.48	15.68
12	Q-283		155x100	4	4.48	27.78
13	Q-785		300x215	4	12.46	321.47
14	Q-283		105x100	2	4.48	9.41
15	Q-283		160x100	3	4.48	21.50
16	Q-283		180x100	1	4.48	8.06
17	Q-283		150x100	2	4.48	13.44
18	Q-283		205x100	1	4.48	9.18
19	Q-283		255x100	2	4.48	22.85
20	Q-283		400x135	1	4.48	24.19
21	Q-785		300x170	1	12.46	63.55
22	Q-283		190x100	1	4.48	8.51
23	Q-283		215x150	1	4.48	14.45
					UKUPNO:	2629.21 kg

ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	MASA (kg)	
1		12	0.888	65	173.16	
2		12	0.888	13	30.59	
					UKUPNO:	203.75 kg



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:

Alenka Janjiš

MENTORICA:

Doc. dr. sc. Marina Sunara

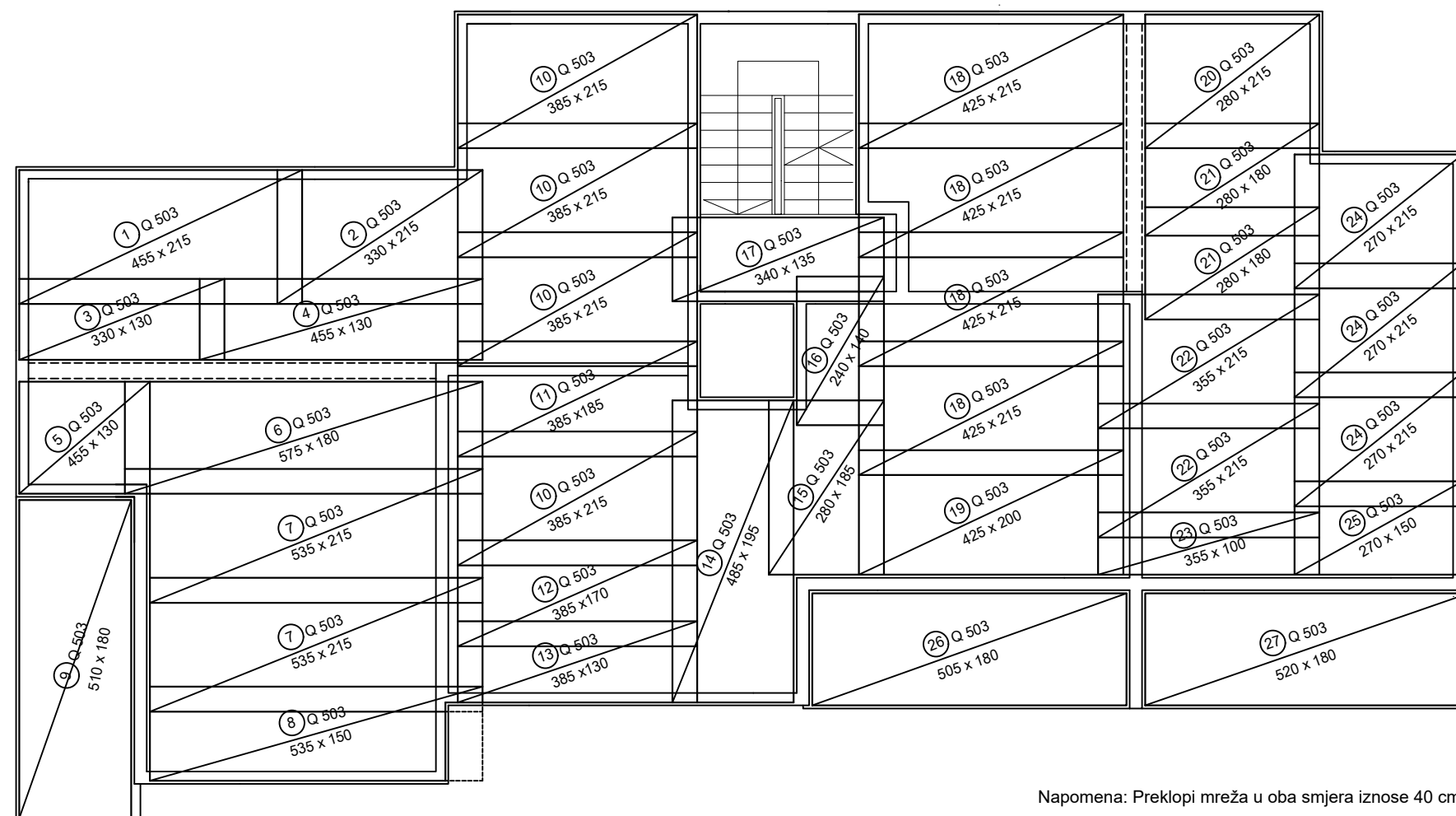
SADRŽAJ PLAN ARMATURE PLOČE POZ 300,400

MJERILO 1:100

DATUM rujan 2023.

PRILOG 11.10

PLAN ARMATURE KROVNE PLOČE POZ 500 - DONJA ZONA M 1:100



Napomena: Preklopi mreža u oba smjera iznose 40 cm.

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-503		455x215	1	8.03	78.55
2	Q-503		330x215	1	8.03	56.97
3	Q-503		330x130	1	8.03	34.45
4	Q-503		455x130	1	8.03	47.50
5	Q-503		210x180	1	8.03	30.35
6	Q-503		575x180	1	8.03	83.11
7	Q-503		535x215	2	8.03	184.73
8	Q-503		535x150	1	8.03	64.44
9	Q-503		510x180	1	8.03	73.72
10	Q-503		385x215	4	8.03	265.87
11	Q-503		385x185	1	8.03	57.19
12	Q-503		385x170	1	8.03	52.56
13	Q-503		385x130	1	8.03	40.19

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
14	Q-503		485x195	1	8.03	75.94
15	Q-503		280x185	1	8.03	41.60
16	Q-503		240x140	1	8.03	26.98
17	Q-503		340x135	1	8.03	36.86
18	Q-503		425x215	4	8.03	293.50
19	Q-503		425x200	1	8.03	68.26
20	Q-503		280x215	1	8.03	48.34
21	Q-503		280x180	2	8.03	80.94
22	Q-503		355x215	2	8.03	122.58
23	Q-503		355x100	1	8.03	28.51
24	Q-503		270x215	3	8.03	139.84
25	Q-503		270x150	1	8.03	32.52
26	Q-503		505x180	1	8.03	72.99
27	Q-503		520x180	1	8.03	75.16
UKUPNO: 2203.64 kg						



DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:

Alenka Janjiš

MENTORICA:

Doc. dr. sc. Marina Sunara

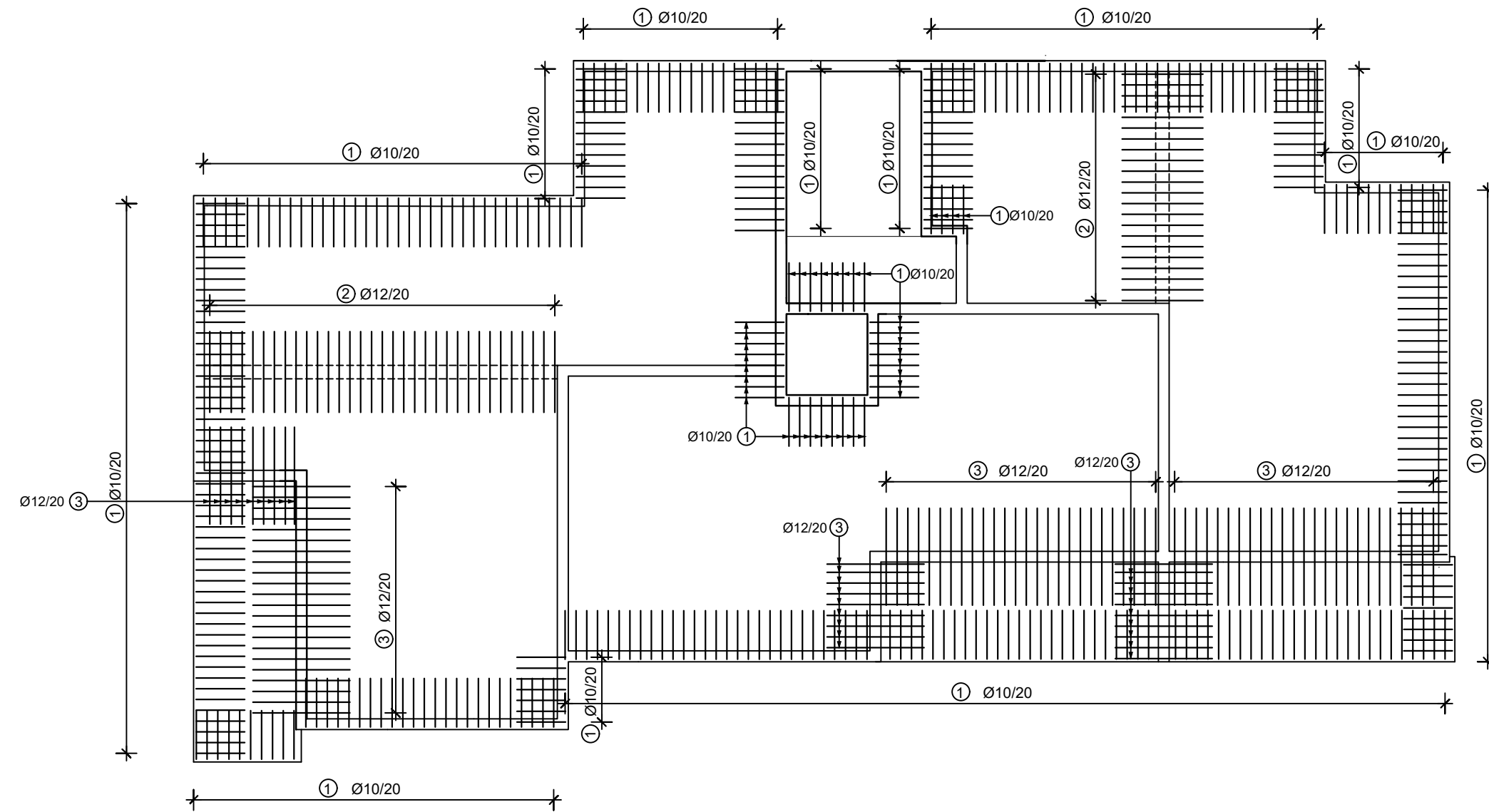
SADRŽAJ PLAN ARMATURE PLOČE POZ 500

MJERILO 1:100

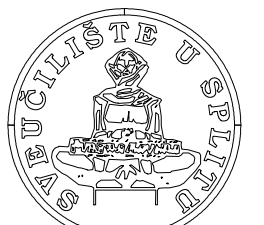
DATUM rujan 2023.

PRILOG 11.11

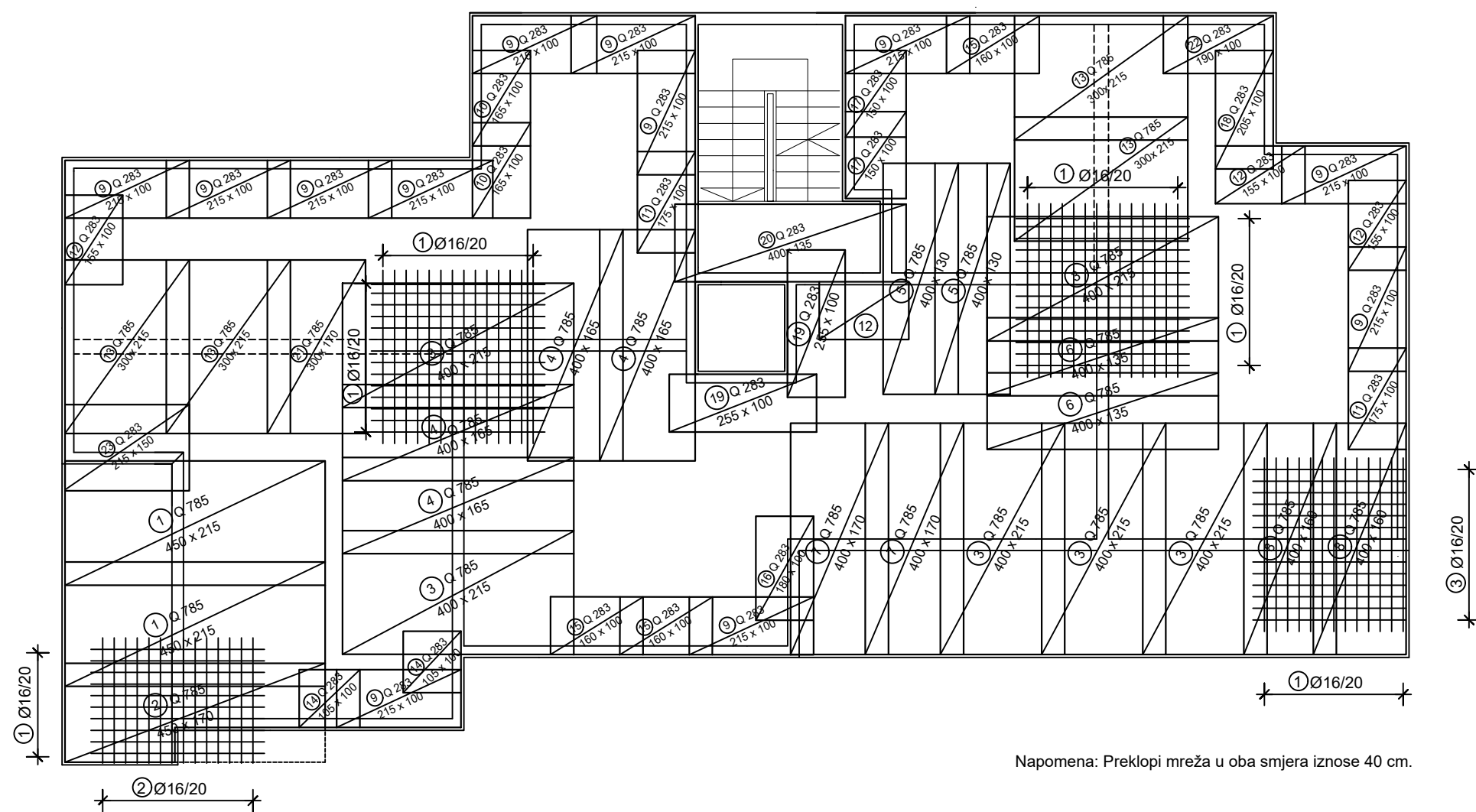
PLAN ARMATURE KROVNE PLOČE POZ 500 - DONJA ZONA M 1:100



ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		10	0.649	415	190	511.73
2		12	0.888	55	150	73.26
3		12	0.888	102	180	163.04
UKUPNO:						748.03 kg

DIPLOMSKI RAD			
			
TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM			
STUDENTICA: Alenka Janjiš		MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara	
SADRŽAJ	PLAN ARMATURE PLOČE POZ 500	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRIOLOG	11.12
<small>FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15</small>			

PLAN ARMATURE KROVNE PLOČE POZ 500 - GORNJA ZONA M 1:100



ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-785		450x215	2	12.46	241.10
2	Q-785		450x170	1	12.46	95.32
3	Q-785		400x215	6	12.46	642.94
4	Q-785		400x165	4	12.46	328.94
5	Q-785		400x130	2	12.46	129.58
6	Q-785		400x135	2	12.46	134.57
7	Q-785		400x170	2	12.46	169.46
8	Q-785		400x160	2	12.46	159.49
9	Q-283		215x100	12	4.48	115.58
10	Q-283		165x100	2	4.48	14.78
11	Q-283		175x100	2	4.48	15.68
12	Q-283		155x100	4	4.48	27.78
13	Q-785		300x215	4	12.46	321.47
14	Q-283		105x100	2	4.48	9.41
15	Q-283		160x100	3	4.48	21.50
16	Q-283		180x100	1	4.48	8.06
17	Q-283		150x100	2	4.48	13.44
18	Q-283		205x100	1	4.48	9.18
19	Q-283		255x100	2	4.48	22.85
20	Q-283		400x135	1	4.48	24.19
21	Q-785		300x170	1	12.46	63.55
22	Q-283		190x100	1	4.48	8.51
23	Q-283		215x150	1	4.48	14.45
UKUPNO:					2591.83 kg	

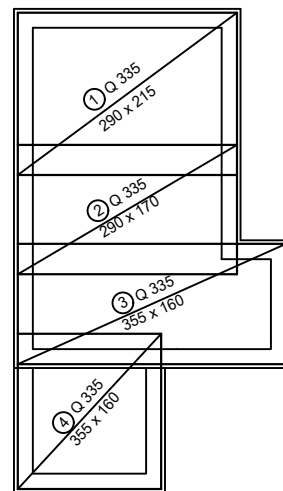
ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)							
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)	
1		300	16	1.58	106	300	502.44
2		220	16	1.58	14	220	48.66
3		265	16	1.58	14	265	58.62
UKUPNO:					609.72 kg		



DIPLOMSKI RAD			
TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM			
STUDENTICA: Alenka Janjiš		MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara	
SADRŽAJ	PLAN ARMATURE PLOČE POZ 500	MJERILO	1:100
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	11.13

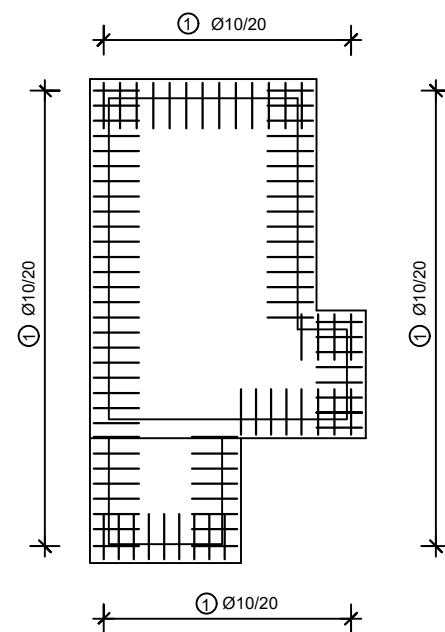
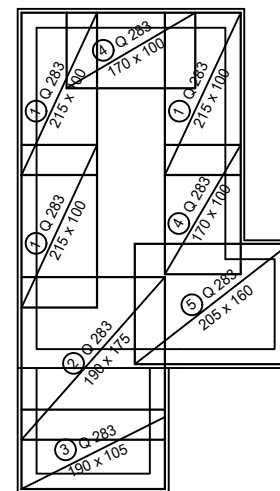
PLAN ARMATURE KROVNE PLOČE POZ 600 M 1:100

DONJA ZONA



Napomena: Preklopi mreža u oba smjera iznose 40 cm.

GORNJA ZONA



ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B) DONJA ZONA						
POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-335		290x215	1	5.45	33.98
2	Q-335		290x170	1	5.45	26.87
3	Q-335		355x160	1	5.45	30.96
4	Q-335		205x190	1	5.45	21.23
					UKUPNO:	113.04 kg

ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B) DONJA ZONA						
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		10	0,649	98	130	82.68
					UKUPNO:	82.68 kg

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B) GORNJA ZONA						
POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-283		215x100	3	4.48	28.90
2	Q-283		215x190	1	4.48	18.30
3	Q-283		190x105	1	4.48	8.94
4	Q-283		170x100	2	4.48	15.23
5	Q-283		205x160	1	4.48	14.69
					UKUPNO:	86.06 kg



DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:

Alenka Janjiš

MENTORICA:

Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ

PLAN ARMATURE PLOČE POZ 600

DATUM

rujan 2023.

MJERILO

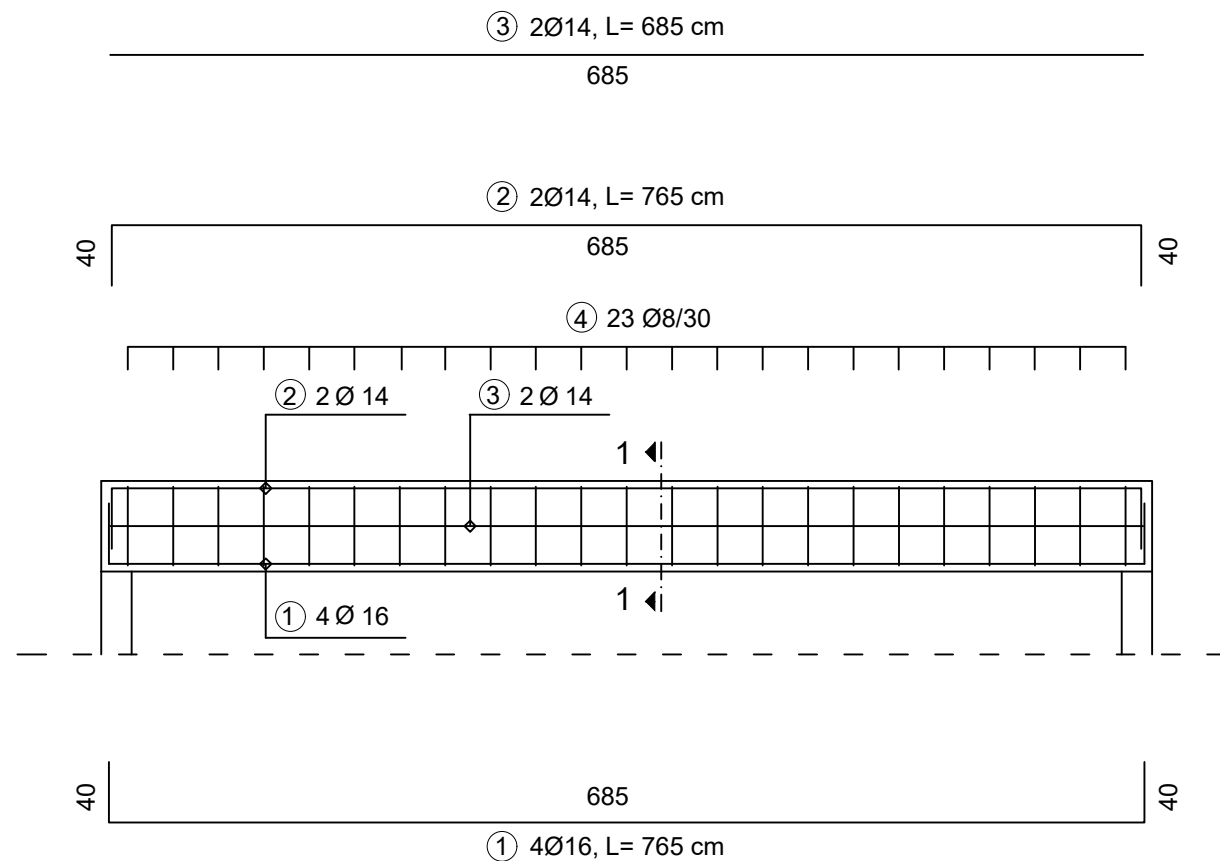
1:100

PRILOG

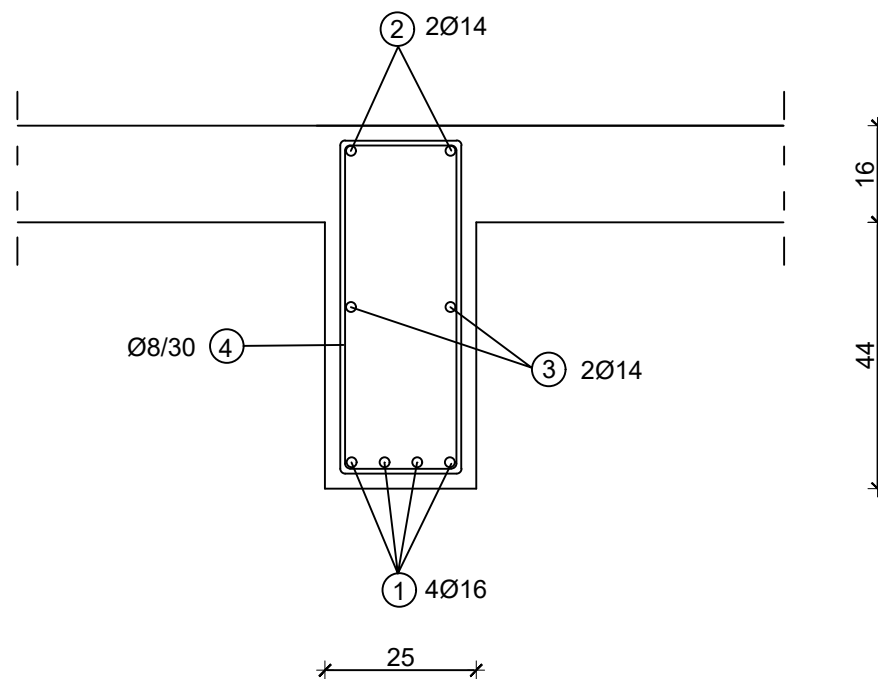
11.14

ARMATURA GREDE 501

M 1:50



PRESJEK 1-1
M 1:25



ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)

POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		16	1.58	4	765	48.35
2		14	1.21	2	765	18.51
3		14	1.21	2	685	16.58
4		8	0.395	23	158	14.35
UKUPNO:						97.79 kg



DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:
Alenka Janjiš

MENTORICA:
Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ
ARMATURA GREDE 501

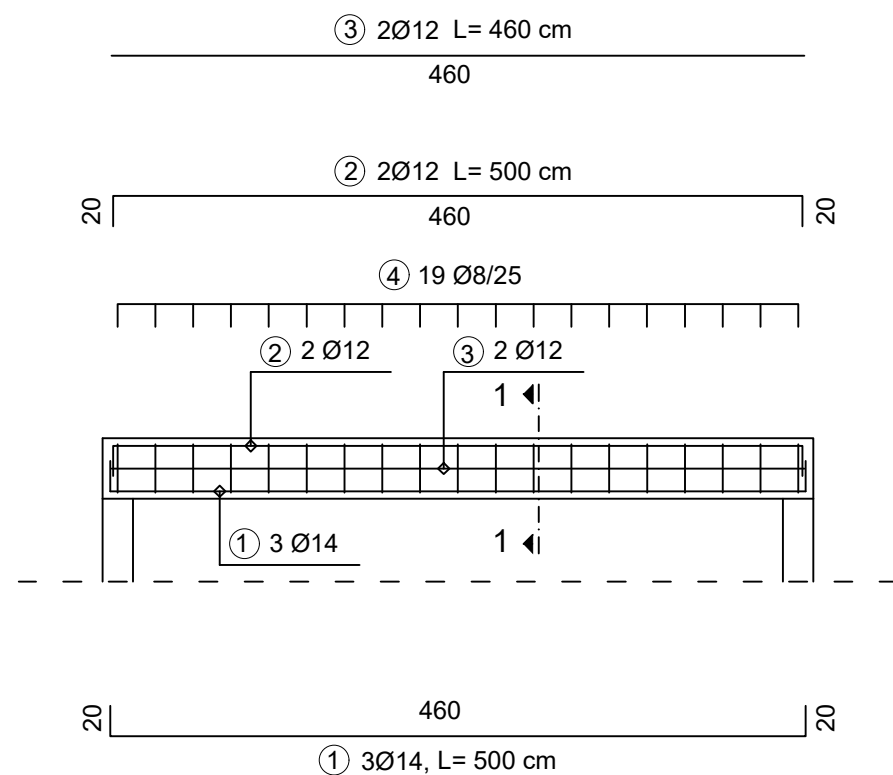
MJERILO
1:50

DATUM
rujan 2023.

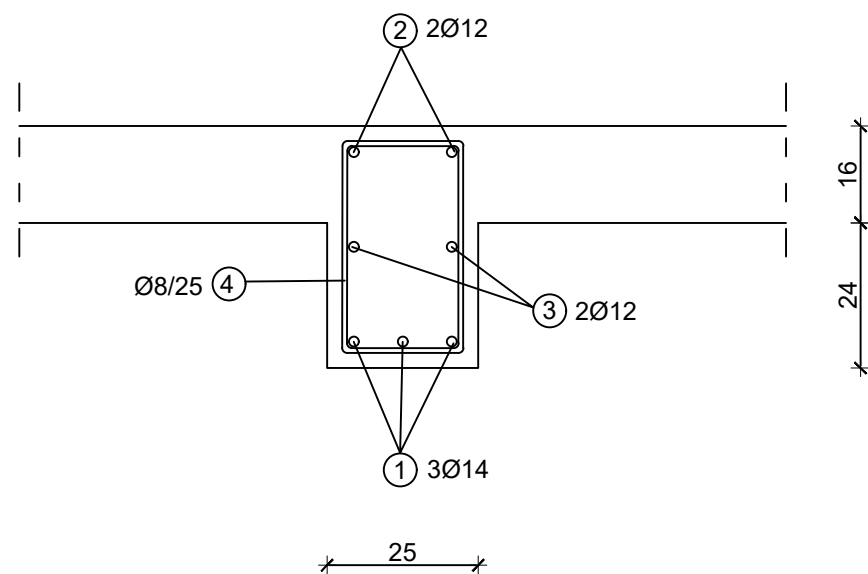
PRILOG
11.15

ARMATURA GREDE 502

M 1:50



PRESJEK 1-1
M 1:25

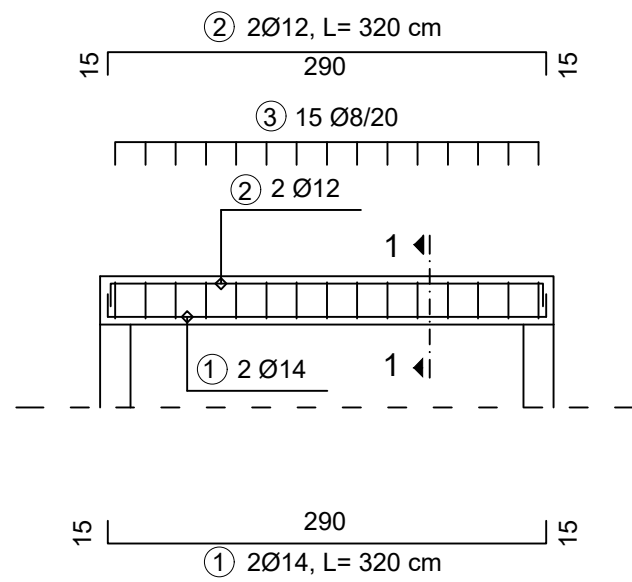


ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		14	1.21	3	500	18.15
2		12	0.888	2	500	8.80
3		12	0.888	2	460	8.17
4		8	0.395	19	118	8.86
UKUPNO:						43.98 kg

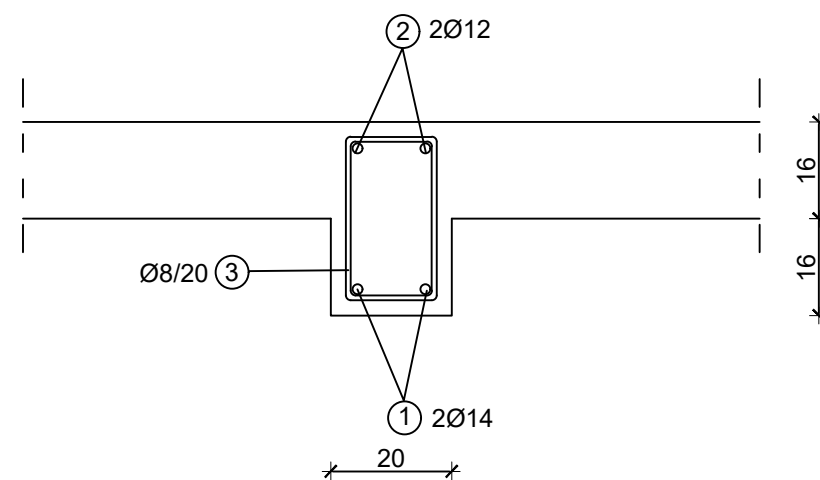
<p>FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15</p>	DIPLOMSKI RAD		
	TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM		
	STUDENTICA: Alenka Janjiš		MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara
	SADRŽAJ	ARMATURA GREDE 502	MJERILO 1:50
DATUM	rujan 2023.	PRILOG 11.16	

ARMATURA GREDE 503

M 1:50



PRESJEK 1-1
M 1:25



ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1	15 290 15	14	1.21	2	320	7.74
2	15 290 15	12	0.888	2	320	5.68
3	12 24 10 24 12	8	0.395	15	92	5.45
UKUPNO:						18.87 kg



DIPLOMSKI RAD

TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:
Alenka Janjiš

MENTORICA:
Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ
ARMATURA GREDE 503

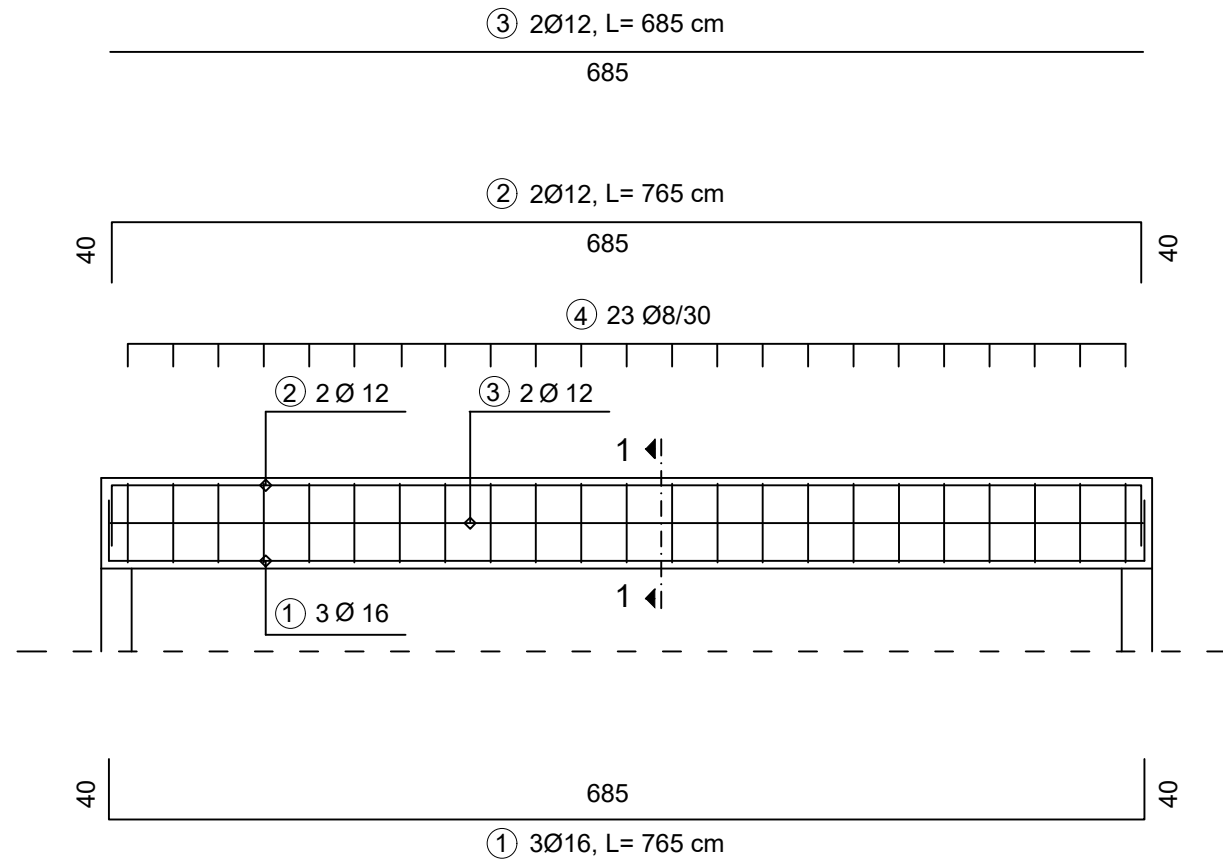
MJERILO
1:50

DATUM
rujan 2023.

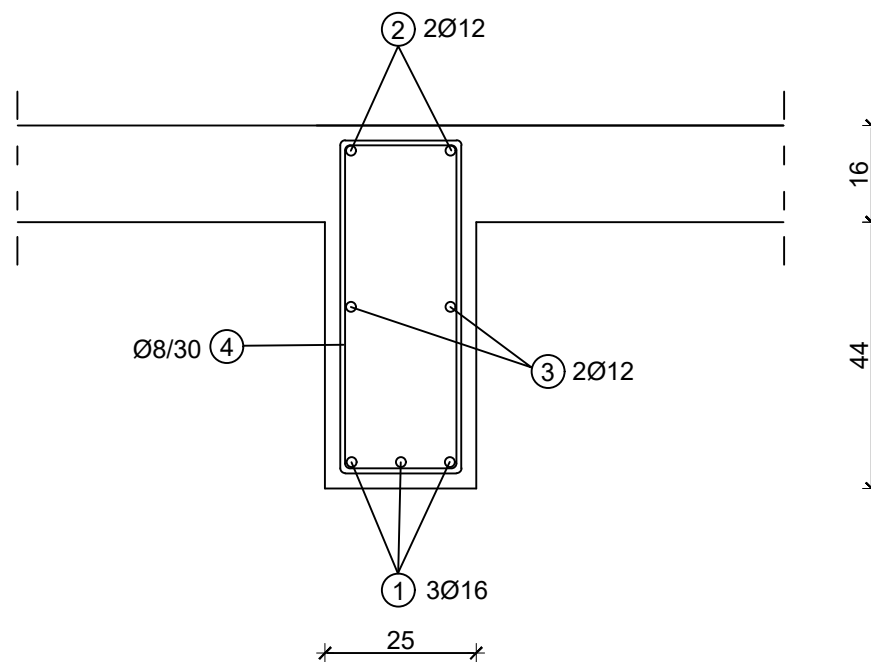
PRILOG
11.17

ARMATURA GREDE 301, 401

M 1:50

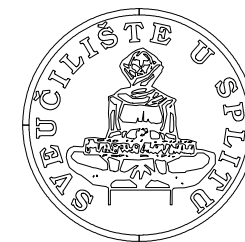


PRESJEK 1-1
M 1:25



ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		16	1.58	3	765	36.26
2		12	0.888	2	765	13.59
3		12	0.888	2	685	12.17
4		8	0.395	23	158	14.35
UKUPNO:						76.37 kg

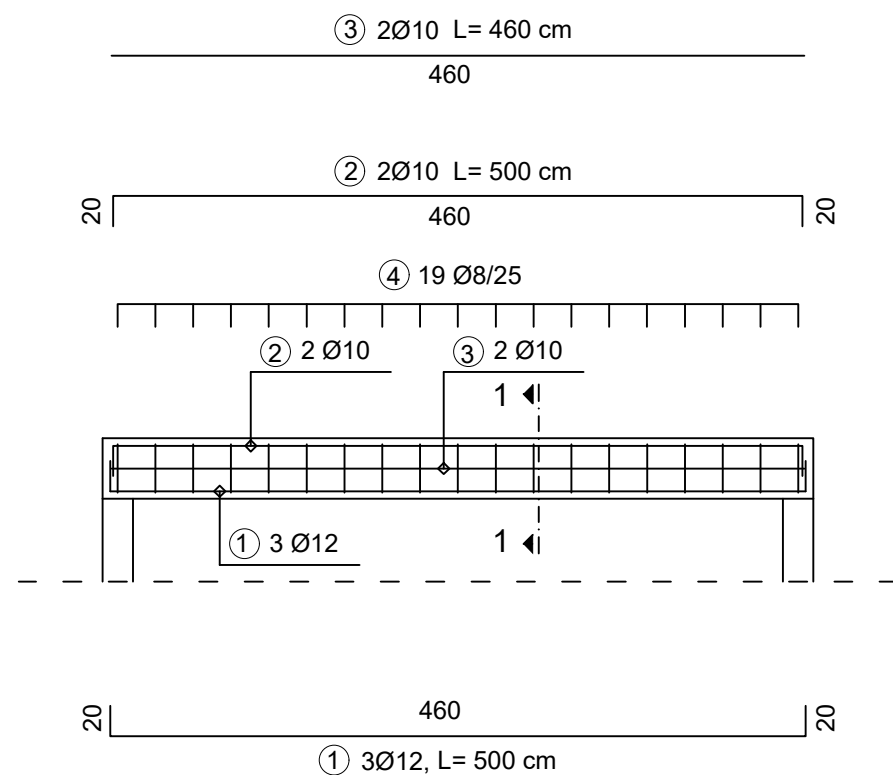
DIPLOMSKI RAD			
TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM			
STUDENTICA: Alenka Janjiš		MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara	
SADRŽAJ	ARMATURA GREDE 301, 401	MJERILO	1:50
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	11.18



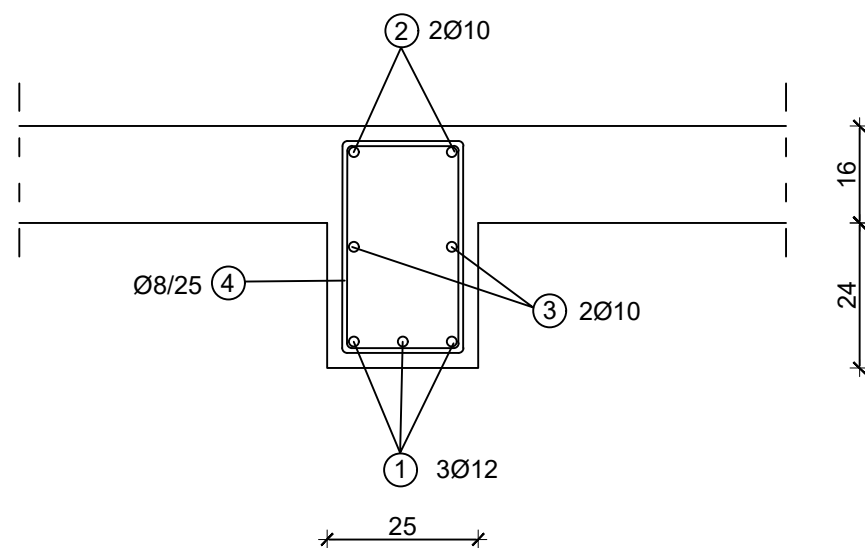
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

ARMATURA GREDE 302, 402

M 1:50

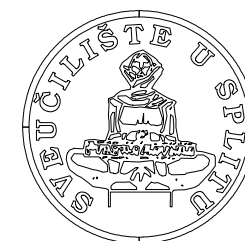


PRESJEK 1-1
M 1:25



ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		12	0.888	3	500	13.32
2		10	0.617	2	500	6.17
3		10	0.617	2	460	5.68
4		8	0.395	19	118	8.86
UKUPNO:						34.03 kg

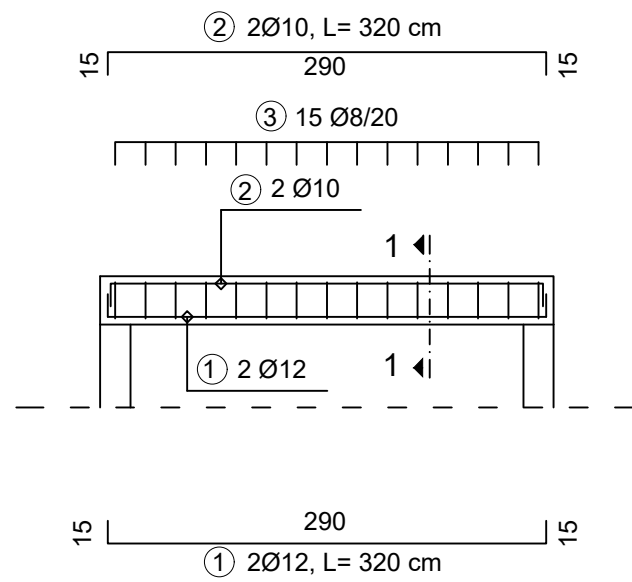
DIPLOMSKI RAD			
TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM			
STUDENTICA: Alenka Janjiš		MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara	
SADRŽAJ	ARMATURA GREDE 302, 402	MJERILO	1:50
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	11.19



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

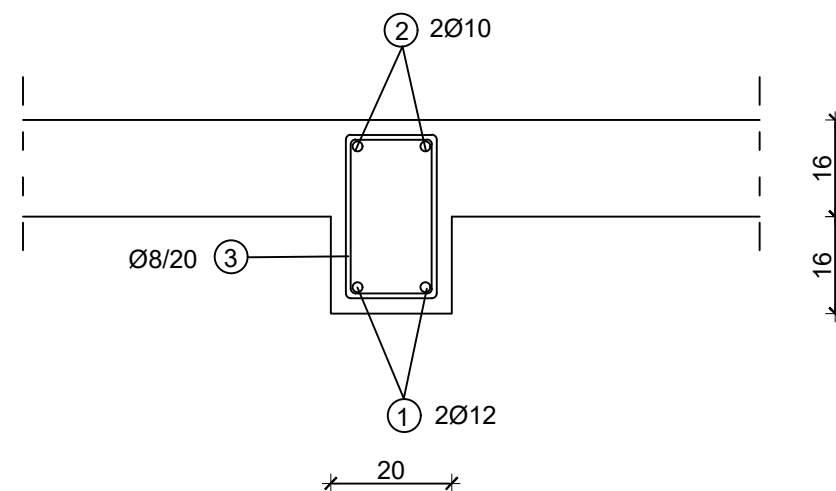
ARMATURA GREDE 303, 403

M 1:50



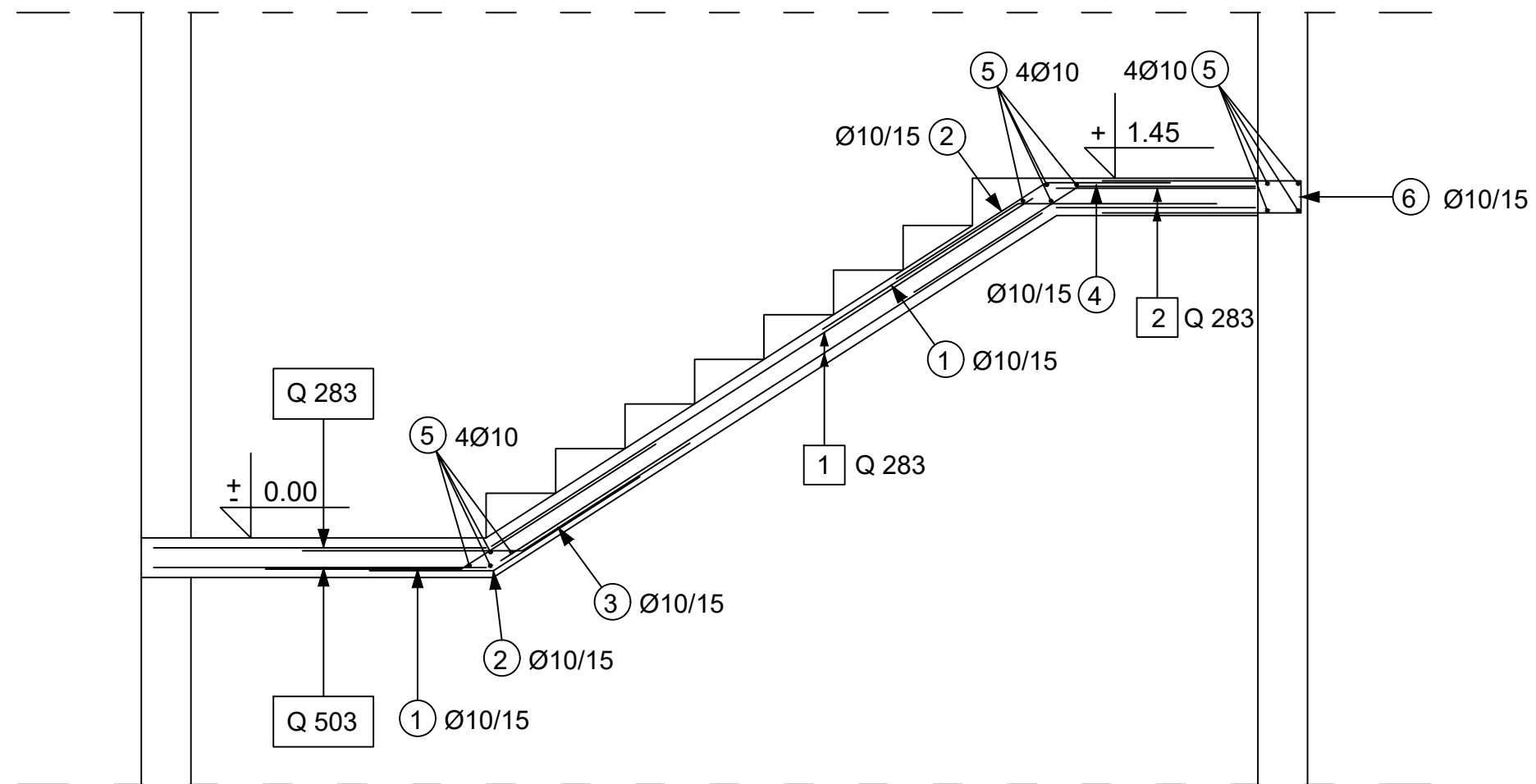
ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)						
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		12	0.888	2	320	5.68
2		10	0.617	2	320	3.95
3		8	0.395	15	92	5.45
UKUPNO: 15.08 kg						

PRESJEK 1-1
M 1:25

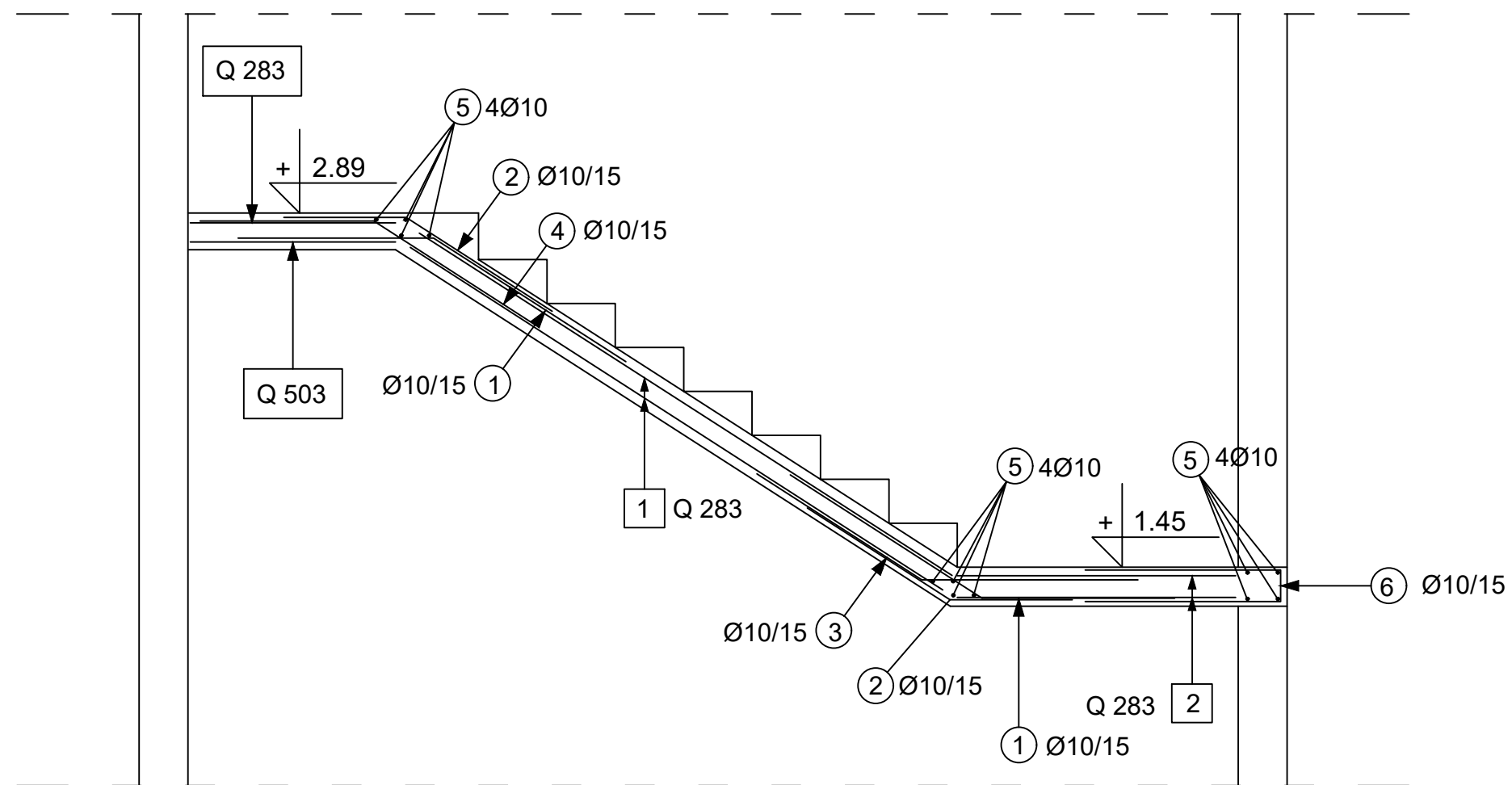


DIPLOMSKI RAD			
<p>FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15</p>	TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM		
	STUDENTICA: Alenka Janjiš		MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara
SADRŽAJ	ARMATURA GREDE 303, 403	MJERILO	1:50
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	11.20

PRESJEK 1-1



PRESJEK 2-2



PLAN ARMATURE STUBIŠTA M 1:25

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)

POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-283		260x105	4	4.48	48.92
2	Q-283		240x80	2	4.48	17.20
UKUPNO:						66.12 kg

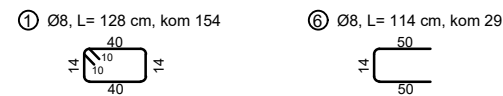
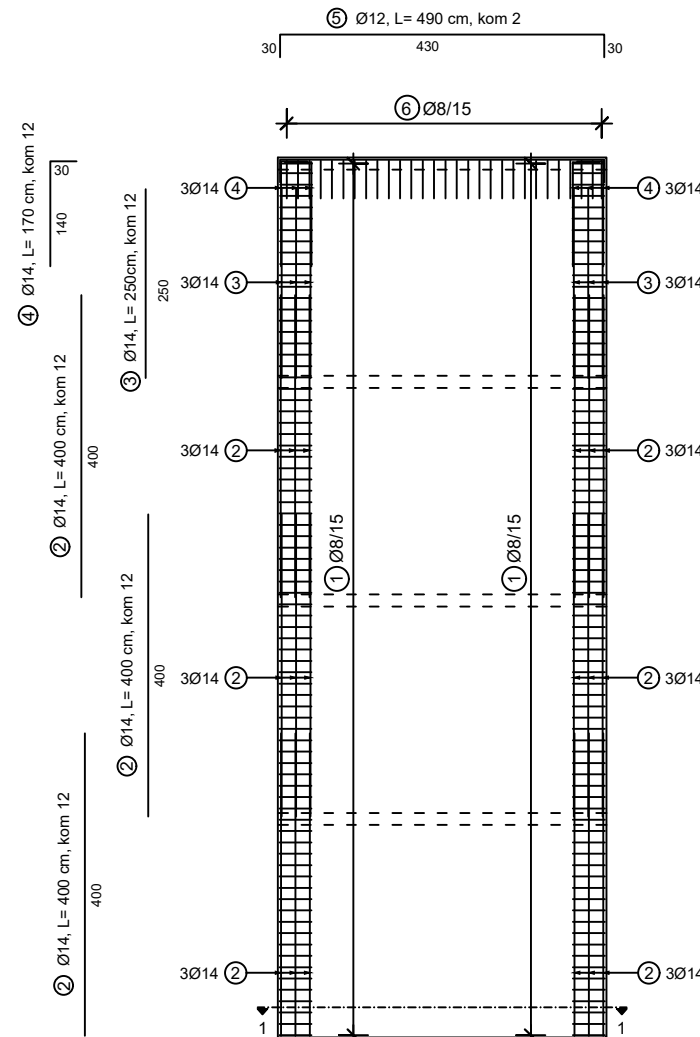
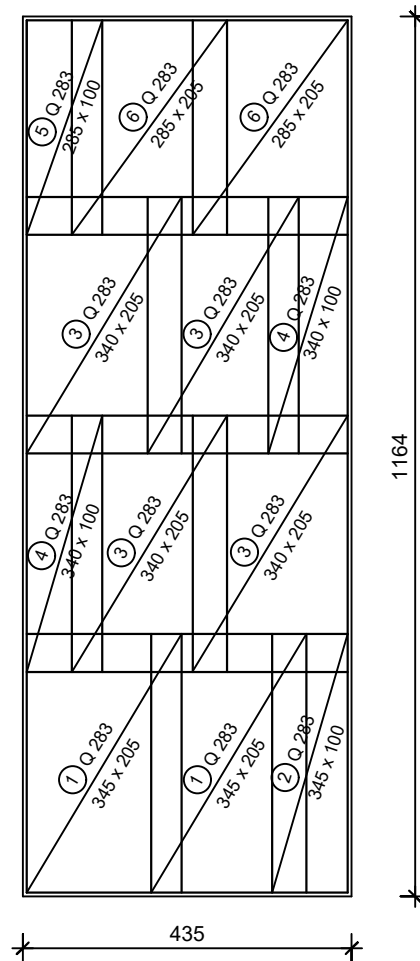
ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)

POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		10	0.617	28	175	30.23
2		10	0.617	32	120	23.69
3		10	0.617	14	170	14.68
4		10	0.617	14	150	12.96
5		10	0.617	12	240	17.70
6		10	0.617	16	170	16.78
UKUPNO:						116.04 kg

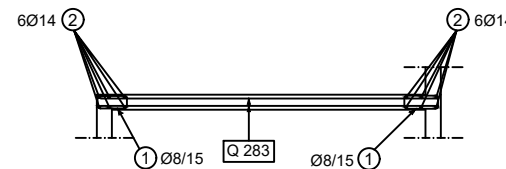
<p>FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15</p>	DIPLOMSKI RAD			
	TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM			
	STUDENTICA: Alenka Janjiš		MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara	
	SADRŽAJ	PLAN ARMATURE STUBIŠTA	MJERILO	1:25
DATUM	rujan 2023.	PRILOG	11.21	

PLAN ARMATURE ZIDA Z1

M 1:100



PRESJEK 1-1



ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)

POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-283		345x205	2	4.48	63.37
2	Q-283		345x100	1	4.48	15.46
3	Q-283		340x205	4	4.48	124.90
4	Q-283		340x100	2	4.48	30.46
5	Q-283		285x100	1	4.48	12.77
6	Q-283		285x205	2	4.48	52.35
UKUPNO:						299.31 kg

ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)

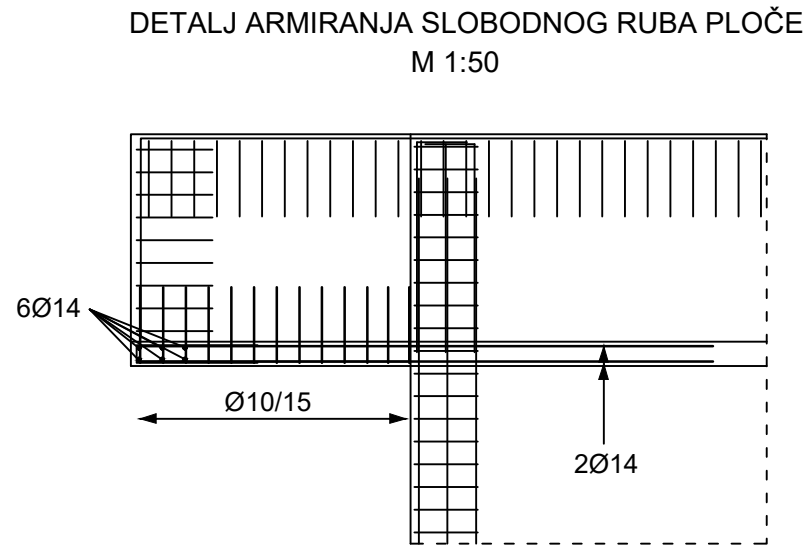
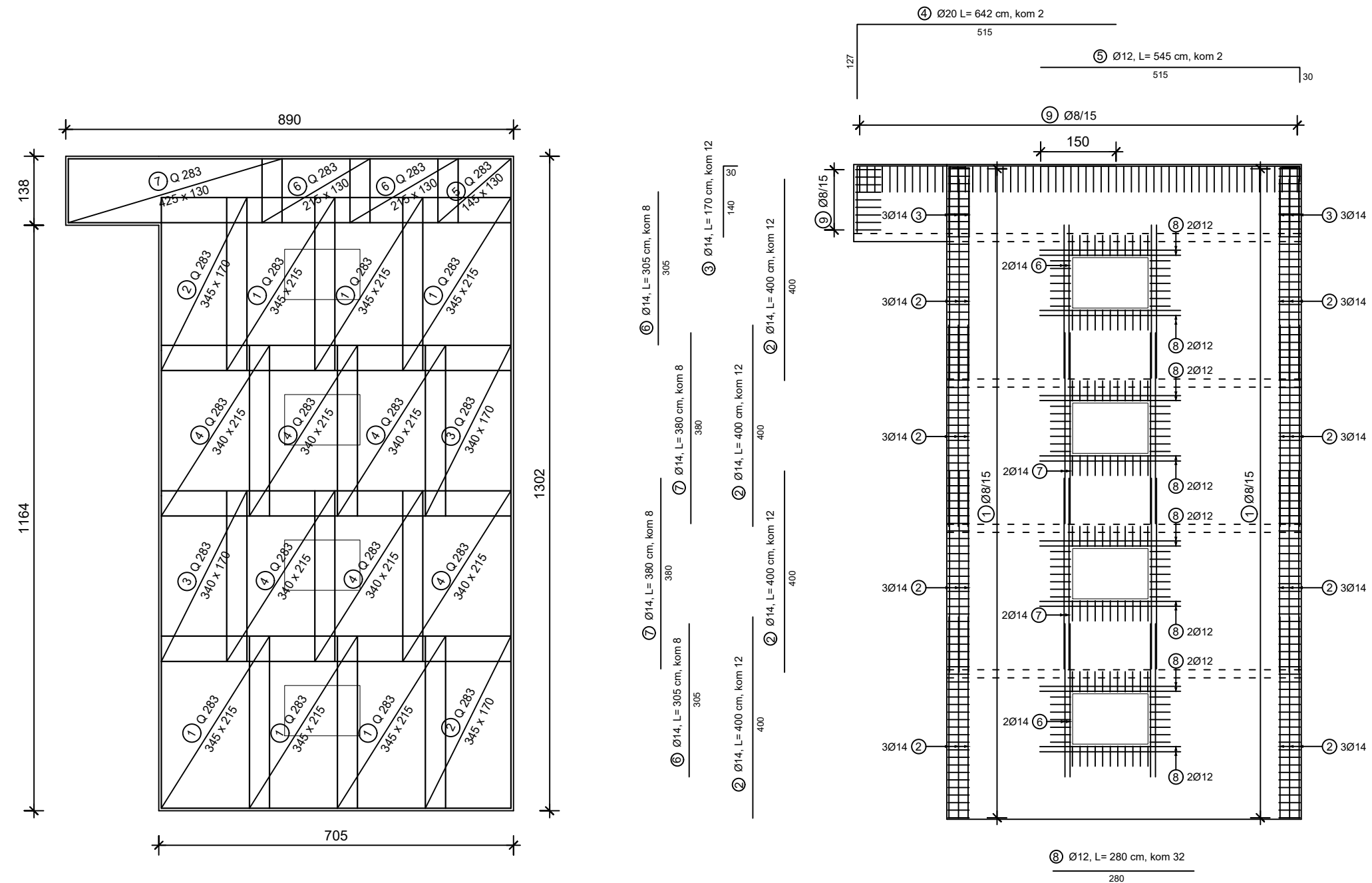
POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		8	0.395	154	128	77.86
2		14	1.21	36	400	174.24
3		14	1.21	12	250	36.30
4		14	1.21	12	170	24.68
5		12	0.888	2	490	8.70
6		8	0.395	29	114	13.06
UKUPNO:						334.84 kg

Napomena: Preklopi mreža u vertikalnom smjeru iznose 50 cm.
Preklopi mreža u horizontalnom smjeru iznose 40,45 cm.

<p>FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE 21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15</p>	DIPLOMSKI RAD	
	TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM	
	STUDENTICA: Alenka Janjiš	MENTORICA: Doc. dr. sc. Marina Sunara
	SADRŽAJ PLAN ARMATURE ZIDA Z1	MJERILO 1:100
rujan 2023.		11.22

PLAN ARMATURE ZIDA Z2

M 1:100



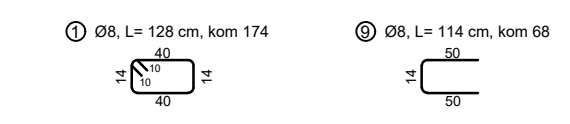
ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B)

POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZUJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-283		345x215	12	4.48	398.76
2	Q-283		345x170	4	4.48	105.10
3	Q-283		340x170	4	4.48	103.48
4	Q-283		340x215	12	4.48	392.99
5	Q-283		145x130	2	4.48	16.88
6	Q-283		215x130	4	4.48	50.08
7	Q-283		425x130	2	4.48	49.50
UKUPNO:						1116.79 kg

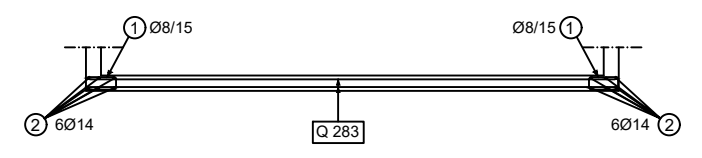
Napomena: Preklopi mreža u vertikalnom smjeru iznose 50 cm.
Preklopi mreža u horizontalnom smjeru iznose 40,45 cm.

ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)

POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		8	0.395	174	128	74.32
2		14	1.21	48	400	232.32
3		14	1.21	12	170	24.68
4		20	2.47	2	462	22.82
5		12	0.888	2	545	9.68
6		14	1.21	16	305	59.05
7		14	1.21	16	380	73.57
8		12	0.888	32	280	79.56
9		8	0.395	68	114	30.62
UKUPNO:						620.27 kg



PRESJEK 1-1



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I
GEODEZIJE
KATEDRA ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE I MOSTOVE
21000 SPLIT, MATICE HRVATSKE 15

DIPLOMSKI RAD

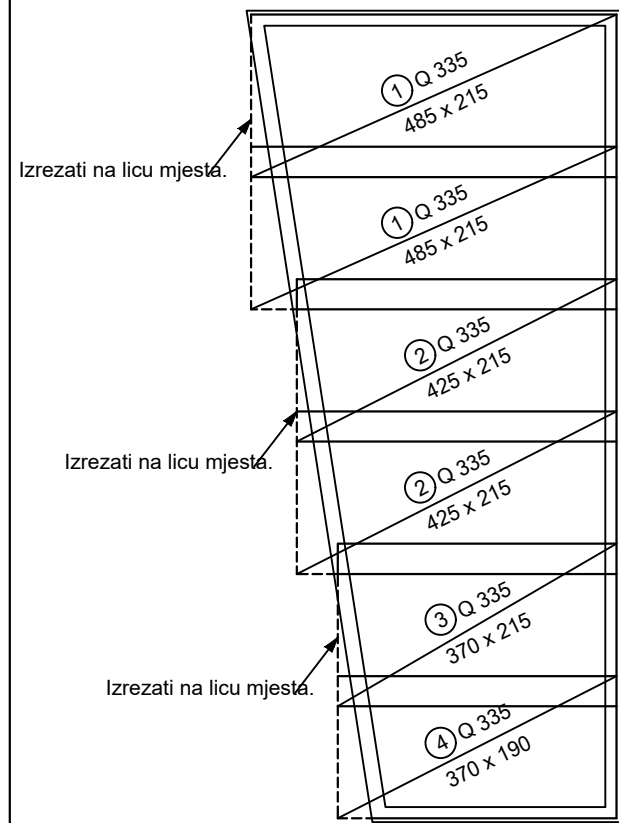
TEMA:
GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:
Alenka Janjiš

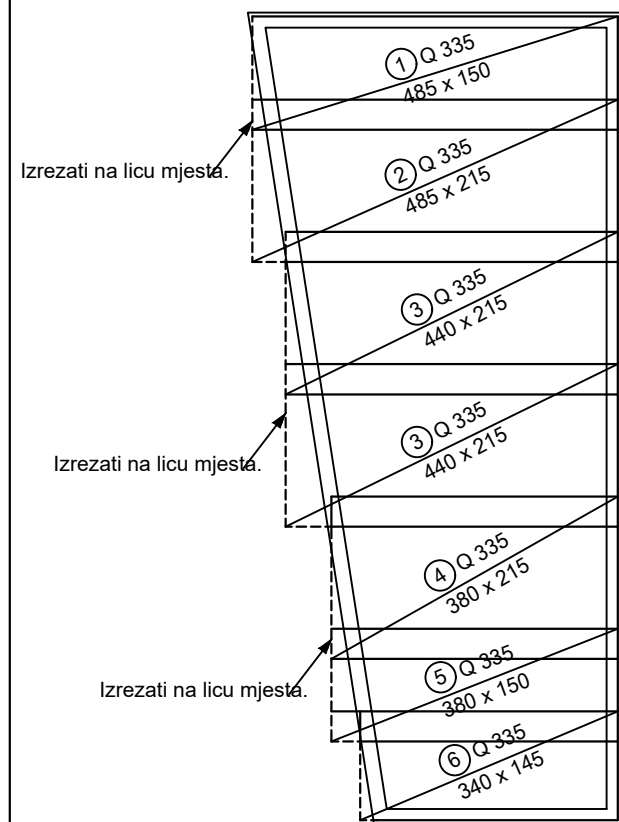
MENTORICA:
Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ	PLAN ARAMTURE ZIDA Z2	MJERILO	1:100
	rujan 2023.		11.23

DONJA ZONA

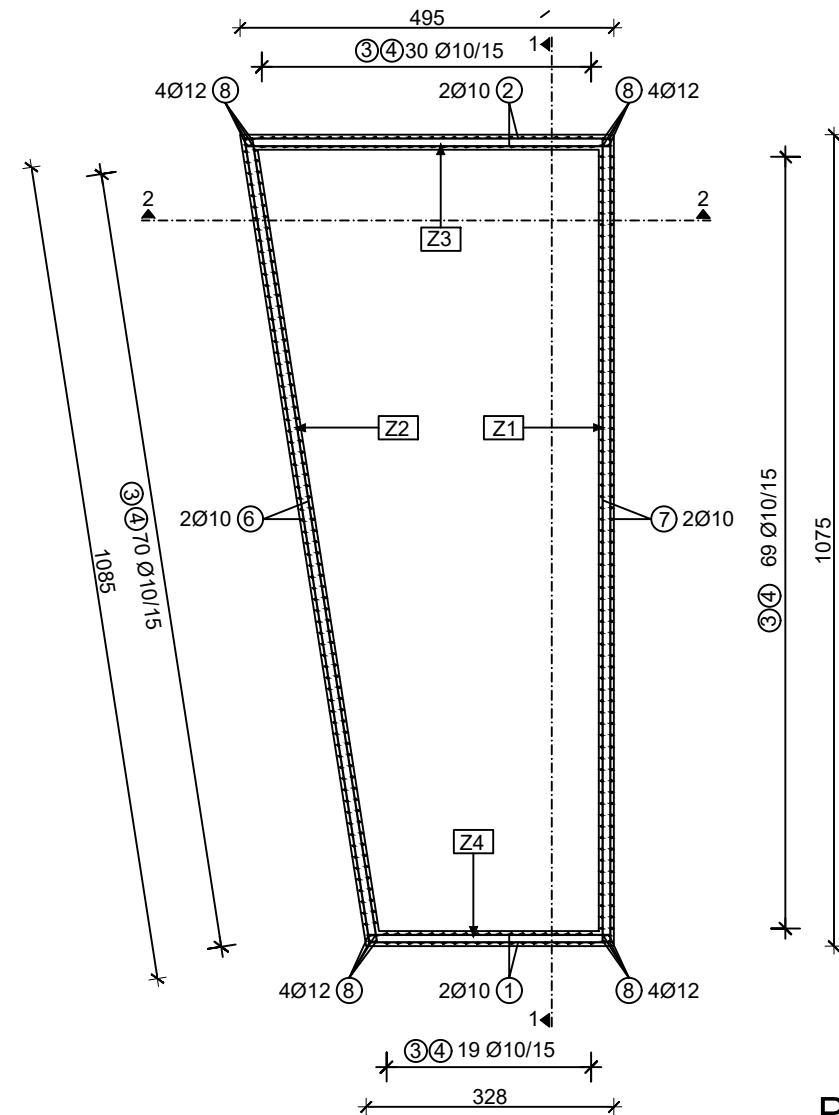


GORNJA ZONA

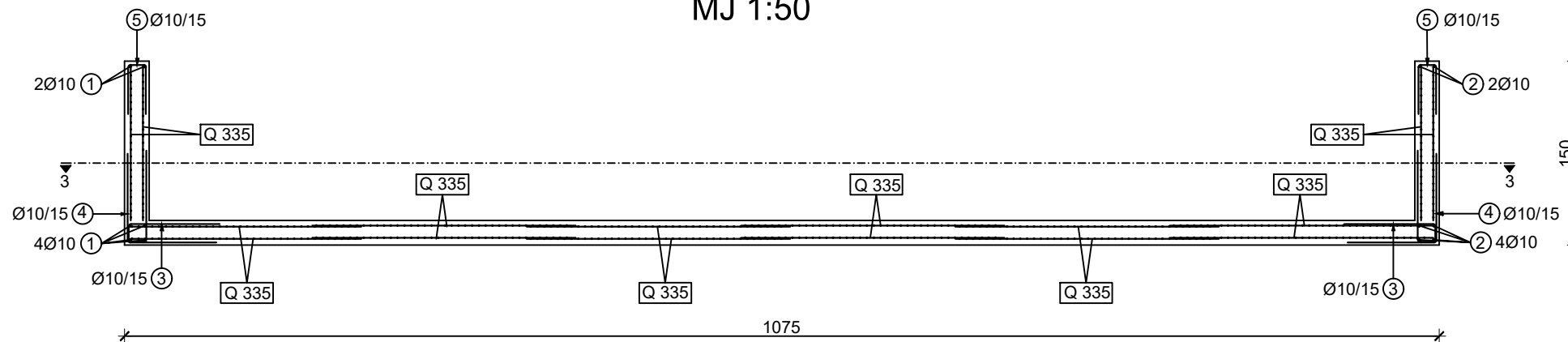


Napomena: Preklopi mreža iznose 40 cm.

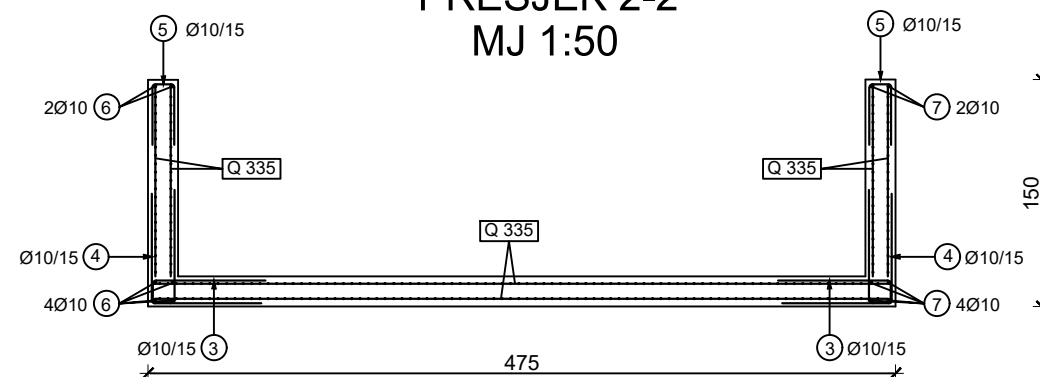
PRESJEK 3-3



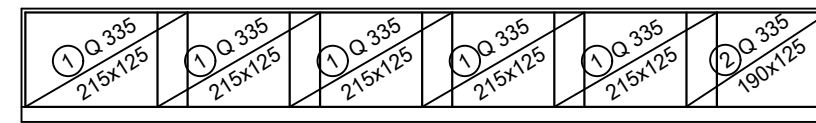
PRESJEK 1-1 MJ 1:50



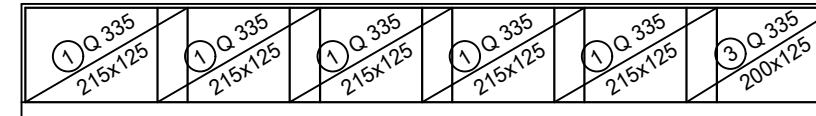
PRESJEK 2-2 MJ 1:50



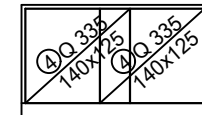
ARMATURA ZIDA Z1



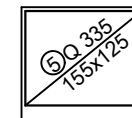
ARMATURA ZIDA Z2



ARMATURA ZIDA Z3



ARMATURA ZIDA Z4



PLAN ARMATURE BAZENA

M 1:100

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B) DONJA ZONA

POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-335		485x215	2	5.45	113.66
2	Q-335		425x215	2	5.45	99.60
3	Q-335		370x190	2	5.45	76.63
UKUPNO:						289.89 kg

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B) ZIDOVI

POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-335		215x125	20	5.45	292.94
2	Q-335		190x125	2	5.45	25.89
3	Q-335		200x125	2	5.45	27.25
4	Q-335		140x125	4	5.45	38.15
5	Q-335		155x125	2	5.45	21.12
UKUPNO:						405.35 kg

ISKAZ MREŽASTE ARMATURE (ČELIK B500B) GORNJA ZONA

POZ.	TIP MREŽE	OBLIK	DIMENZIJE (cm)	KOM.	MASA (kg/m ²)	UKUPNA MASA
1	Q-335		185x150	1	5.45	15.12
2	Q-335		485x215	1	5.45	56.83
3	Q-335		440x215	2	5.45	103.11
4	Q-335		380x215	1	5.45	44.53
5	Q-335		380x150	1	5.45	31.07
6	Q-335		340x145	1	5.45	26.87
UKUPNO:						277.53 kg

ISKAZ REBRASTE ARMATURE (ČELIK B500B)

POZ.	OBLIK	Ø	JED. MASA (kg/m)	KOM.	L(cm)	MASA (kg)
1		10	0.617	6	320	11.95
2		10	0.617	6	485	17.95
3		10	0.617	188	176	204.15
4		10	0.617	188	150	173.99
5		10	0.617	188	94	109.04
6		10	0.617	6	1075	39.8
7		10	0.617	6	1065	39.43
8		12	0.888	16	170	24.15
UKUPNO:						620.46 kg

Napomena: Pozicije 1, 2, 6 izrezati po potrebi na licu mjestâ.



DIPLOMSKI RAD

TEMA: GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKT AB STAMBENE ZGRADE U OKRUGU GORNJEM

STUDENTICA:

Alenka Janjiš

MENTORICA:

Doc. dr. sc. Marina Sunara

SADRŽAJ

PLAN ARMATURE BAZENA

MJERILO 1:100

DATUM

rujan 2023.

PRILOG 11.24