

# Proračun konstrukcije stambene građevine

---

Vresk, Hana

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:156113>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-29**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb](#)



**GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU**

**HANA VRESK**

**PRORAČUN KONSTRUKCIJE STAMBENE  
GRAĐEVINE**

**ZAVRŠNI RAD**

**Zagreb, 2023.**



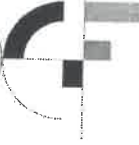
**GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU**

**ZAVRŠNI RAD**  
**PRORAČUN KONSTRUKCIJE STAMBENE GRAĐEVINE**

**Mentor:**  
**Mladen Meštrović**

**Student:**  
**Hana Vresk**  
**0082063729**

**Zagreb, 2023.**



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAĐEVINSKI FAKULTET

OBRAZAC 2

## TEMA ZAVRŠNOG ISPITA

Ime i prezime studenta: **Hana Vresk**

JMBAG: **0082063729**

Završni ispit iz predmeta: **Numeričko modeliranje konstrukcija**

Naslov teme  
završnog ispita:

HR	<b>Proračun konstrukcije stambene građevine</b>
ENG	<b>Structural analysis of residential building</b>

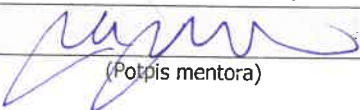
Opis teme završnog ispita:

definirati konstrukciju građevine, analiza opterećenja, numerički model konstrukcije, proračun konstrukcije, dimenzioniranje konstrukcije, nacrt armature karakterističnih elemenata konstrukcije

Datum: **28.4.2022.**

Komentor:   
(Ime i prezime komentora)

Mentor: **Mladen Meštrović**  
(Ime i prezime mentora)

  
(Potpis mentora)



## POTVRDA O POZITIVNOJ OCJENI PISANOG DIJELA ZAVRŠNOG ISPITA

Student:

**Hana Vresk, 0082063729**

(Ime i prezime studenta, JMBAG)

zadovoljio je na pisanom dijelu završnog ispita pod naslovom:

**Proračun konstrukcije stambene građevine**

(Naslov teme završnog ispita na hrvatskom jeziku)

**Structural analysis of residential building**

(Naslov teme završnog ispita na engleskom jeziku)

i predlaže se provođenje daljnjeg postupka u skladu s Pravilnikom o završnom ispitu na preddiplomskom sveučilišnom studiju građevinarstva.

.....

**Obrađena je građevina stambene namjene, čije su etaže prizemlje, prvi kat i drugi kat. Krovna konstrukcija je višestrešno drveno krovište. Za građevinu je razrađen plan pozicija, obrađena analiza opterećenja, izrađen numerički model konstrukcije pomoću kojeg je napravljen proračun i dimenzioniranje elemenata konstrukcije. U grafičkim prilogima sadržan je nacrt armature stropne ploče prizemlja.**

(Sažetak rada na hrvatskom jeziku, maksimalno 200 riječi)

**The subject of project was a residential building, which contains of the ground floor, 1<sup>st</sup> floor and 2<sup>nd</sup> floor. The roof structure is a multi-pitched wooden roof. A position plan was defined for the building, a load analysis on the structure, and numerical model of the structure was created, which was used for calculations and for the design of structural elements. The graphic part contains the reinforcement blueprints of the ground ceiling slab.**

(Sažetak rada na engleskom jeziku, maksimalno 200 riječi)

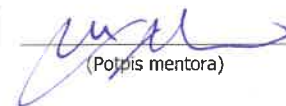
Ključne riječi	HR	<b>statički proračun, armatura</b>
	ENG	<b>design calculation, reinforcement</b>

**18.0.2023.**

(datum)

**Mladen Meštrović**

(Ime i prezime mentora)

  
(Potpis mentora)

## Sadržaj

<b>A)</b>	<b>TEHNIČKI DIO.....</b>	<b>3</b>
1)	TEHNIČKI OPIS.....	4
1.1)	OPĆENITO .....	4
1.2)	NOSIVA KONSTRUKCIJA.....	4
1.3)	ARHITEKTONSKE PODLOGE .....	6
1.4)	GRADIVA.....	14
2)	PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI .....	15
1.5)	UVODNE NAPOMENE: .....	15
1.6)	ANALIZA OPTEREĆENJA .....	19
1.7)	Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje .....	19
1.8)	Uporabno opterećenje .....	21
1.9)	Snijeg .....	23
1.10)	Vjetar .....	24
1.11)	Ziđe.....	28
1.12)	Potres .....	33
1.13)	STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE.....	46
1.14)	KROVIŠTE.....	47
1.15)	STUBIŠTE .....	62
1.16)	MEĐUKATNA NOSIVA KONSTRUKCIJA .....	64
1.17)	TEMELJNA KONSTRUKCIJA.....	91
<b>B)</b>	<b>GRAFIČKI PRIKAZI .....</b>	<b>96</b>
1)	PLAN POZICIJA .....	
	TLOCRT TEMELJA	
	STROPNA KONSTRUKCIJA PRIZEMLJA	
	STROPNA KONSTRUKCIJA 1. KATA	
	STROPNA KONSTRUKCIJA 2. KATA	
	TLOCRT KROVIŠTA	
	TLOCRT KROVNIH PLOHA	
	PRESJECI	
2)	ARMATURA.....	
	DONJA ZONA STROPNE PLOČE PRIZEMLJA	
	GORNJA ZONA STROPNE PLOČE PRIZEMLJA	
	DISPOZICIJA PRESJEKA KARAKTERISTIČNIH ELEMENATA KONSTRUKCIJE	
	PRESJEK P1, P2, P2a, P2b, P2c	
	PRESJEK P3, P4, P5, P6, P7	
	PRESJEK P8, P9, P10, P11, P12, P12a, P13, P14	
	PRESJEK P15, P16, P17	
<b>C)</b>	<b>LITERATURA.....</b>	





## **A) TEHNIČKI DIO**

# 1) TEHNIČKI OPIS

## 1.1) OPĆENITO

Građevina koja je obrađena ovim projektnim zadatkom i za koju je provedena provjera mehaničke stabilnosti i otpornosti je višestambena zgrada. Lokacija je Bjelovar gdje proračunsko ubrzanje tla iznosi  $a_g=0,14$  g, nalazi se u 3. snježnom području (kontinentalna) nadmorske visine do 200 m.n.m (nadmorska visina na lokaciji cca 133 m.n.m.). gdje je karakteristično opterećenje snijegom na tlu  $s_k=1,25$  kN/m<sup>2</sup> te se nalazi u vjetrovnoj zoni osnovne brzine vjetra  $v_{b,0}=20$  m/s. Vrsta tla je C (duboke naslage srednje gustog pijeska, šljunka ili srednje krutih glina debljine od nekoliko desetina do mnogo stotina metara), a predviđena nosivost tla ispod građevine je 160 kN/m<sup>2</sup>. Etažnost je prizemlje, 1. kat i 2. kat.

## 1.2) NOSIVA KONSTRUKCIJA

Stambena građevina maksimalnih je tlocrtnih dimenzija 18,24 m x 12,12 m, te ukupne visine građevine 10,92 m mjereno od kote konačno zaravnatog i uređenog terena na najnižem dijelu uz pročelje građevine.

Krovište građevine je razvedeno višestrešno, nagiba krovnih ploha od 18°, a pokrov su kupa kanalice. Nosiva konstrukcija krovišta je drvena i sastoji se od elemenata minimalnih poprečnih presjeka za rogove 10/12 cm, stup 16/16 cm, podrožnice 16/18 cm, uvalne grede 16/16 cm i nazidnice 16/16 cm prema statičkom proračunu oslonjeno na punu armiranobetonsku ploču i obodne zidove.

Vertikalnu nosivu konstrukciju čini zid omeđeno vertikalnim i horizontalnim serklažima raspoređeno prema grafičkim priložima, a stropne međukatne nosive konstrukcije izvode se kao pune armiranobetske ploče. Vanjski nosivi zidovi izvode se od šuplje blok opeke debljine 30 cm, a unutarnji od šuplje blok opeke 25 cm. Pregradni zidovi izvode se od šuplje blok opeke debljine 12 cm te poroznog betona 12 cm kao i ograda nenatkrivene terase.

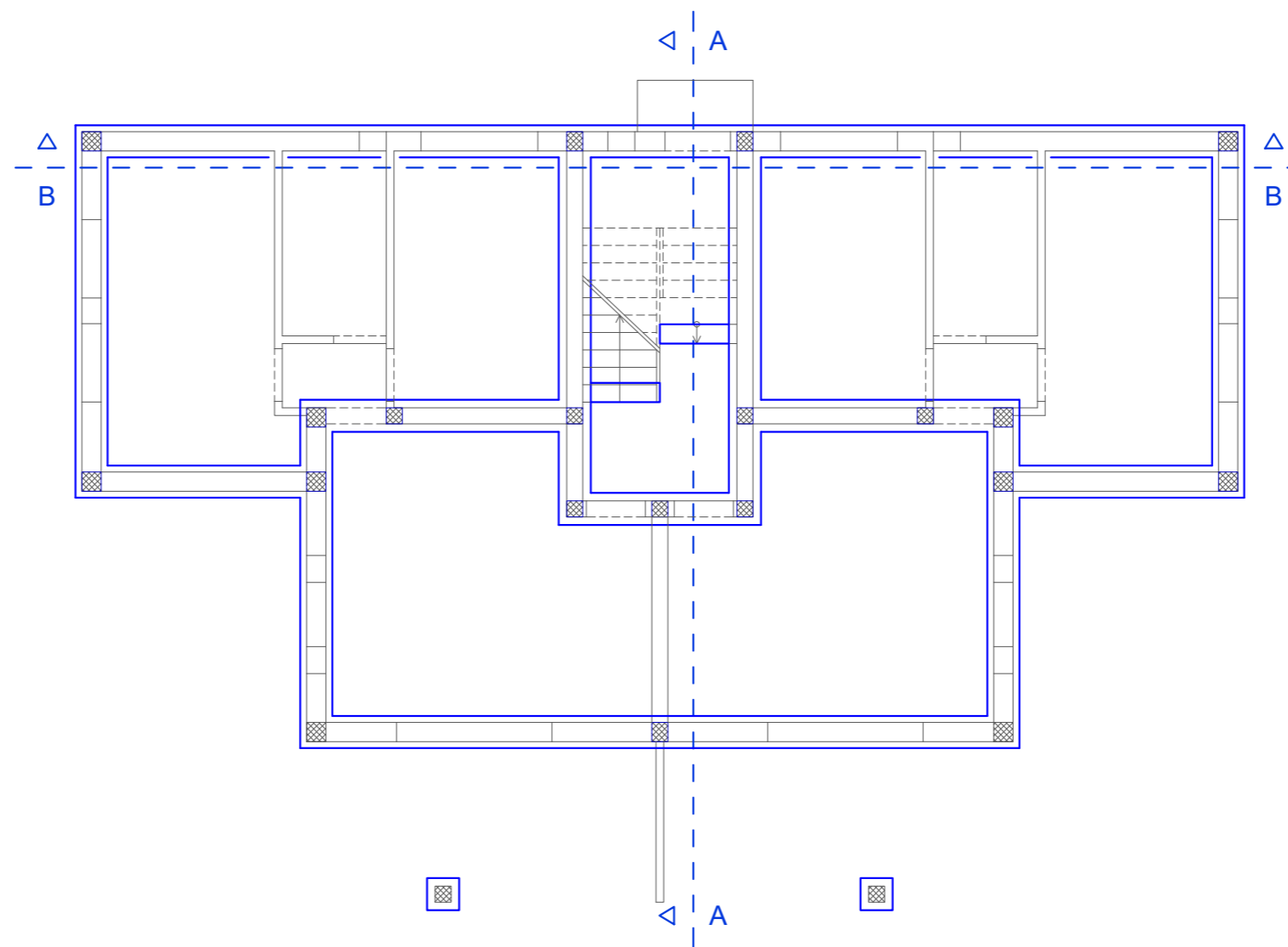
Vertikalna komunikaciju među etažama ostvaruje se armiranobetonskim dvokrakim stubištem debljine ploče 18 cm prema statičkom proračunu.

Temeljenje stambene građevine izvodi se trakastim temeljima povrh kojih se izvodi podna ploča debljine 15 cm ispod koje je nabijeni tucanik i podložni beton. Temeljne trake širine su prema statičkom proračunu te se temelje na dubini minimalno 80 cm ispod površine okolnog tla na zdravom i sraslom tlu. Između traka vrši se nasipavanje i nabijanje zemlje, u slojevima do potrebne visine, preko koje se postavlja tampon nabijenog tucanika minimalne zbijenosti  $M_s=40$  MPa.

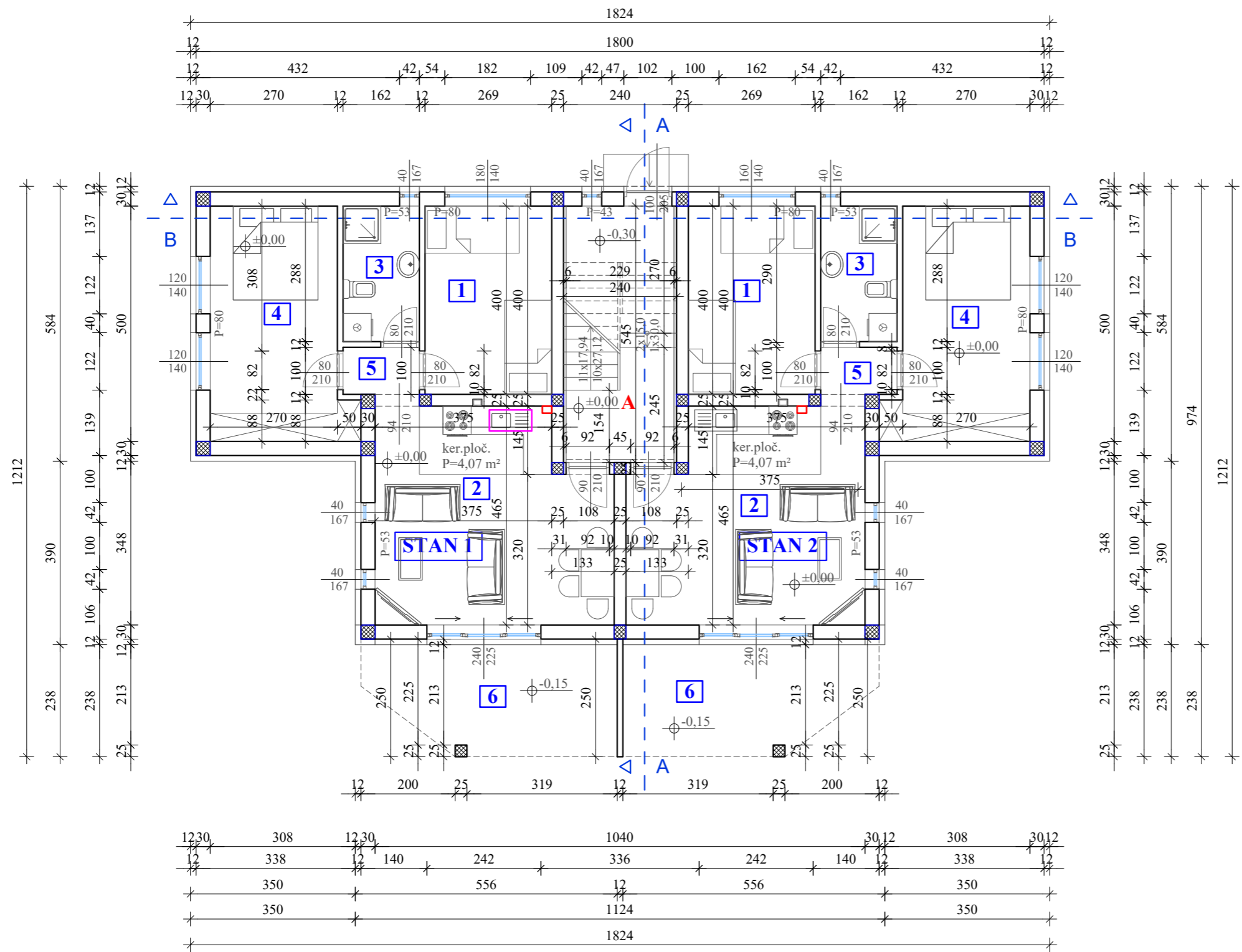
Svi armiranobetonski elementi izvode se betonom klase C25/30 i armiraju čelikom kvalitete B500B. Podložni beton izvodi se betonom klase C16/20. Drvena građa predviđena je kao četinari II. klase (C24). Zide od zidnih elemenata min. čvrstoće 10 N/mm<sup>2</sup> i morta opće namjene M5.

Za potrebe proračuna konstrukcije u svrhu izrade završnog rada nije postojao uvid u podatke geomehaničkih svojstva tla za odabrano područje, te je za proračun temelja predviđen koeficijent posteljice u iznosu od  $k_s=4000$  kN/m<sup>3</sup>, očekivano slijeganje tla 4,0 cm, a kao nosivost tla ispod objekta predviđena na 160 kN/m<sup>2</sup>.

### **1.3) ARHITEKTONSKE PODLOGE**



NAZIV GRAFIČKOG PRILOGA:  
TLOCRT TEMELJA  
MJERILO:  
1:100



### STAN 1

1. SOBA 1	
parket	P = 10,76 m <sup>2</sup>
2. DNEVNI BORAVAK	
I KUHINJA	
parket/ker.ploč.	P = 21,91 m <sup>2</sup>
3. KUPAONICA	
ker.ploč.	P = 4,66 m <sup>2</sup>
4. SOBA 2	
parket	P = 13,94 m <sup>2</sup>
5. HODNIK	
parket	P = 1,62 m <sup>2</sup>
6. NADSTREŠNICA	
zelena površina	P = 12,04 m <sup>2</sup>
<b>Σ</b>	<b>P = 64,93 m<sup>2</sup></b>

### STAN 2

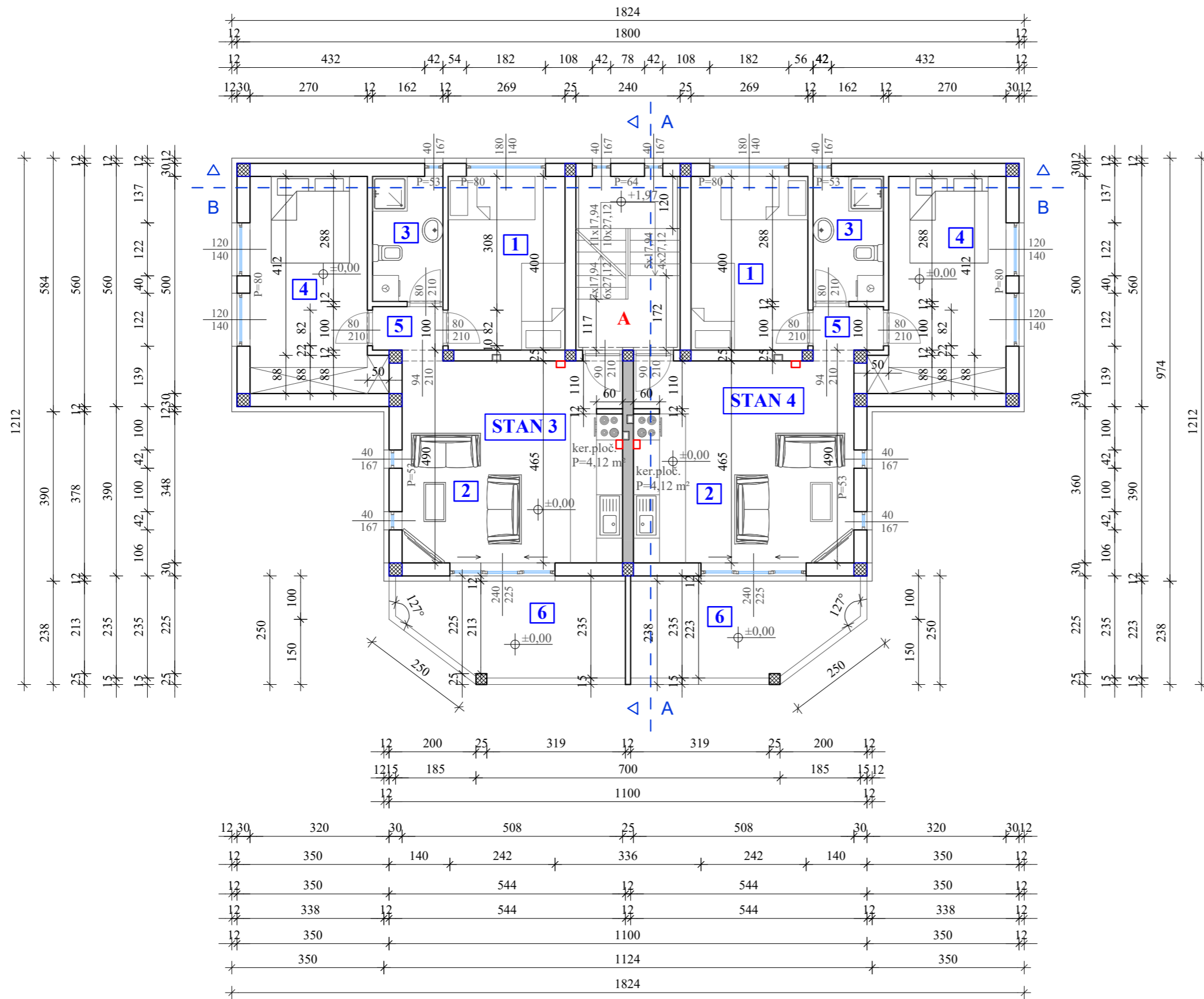
1. SOBA 1	
parket	P = 10,76 m <sup>2</sup>
2. DNEVNI BORAVAK	
I KUHINJA	
parket/ker.ploč.	P = 21,91 m <sup>2</sup>
3. KUPAONICA	
ker.ploč.	P = 4,66 m <sup>2</sup>
4. SOBA 2	
parket	P = 13,94 m <sup>2</sup>
5. HODNIK	
parket	P = 1,62 m <sup>2</sup>
6. NADSTREŠNICA	
zelena površina	P = 12,04 m <sup>2</sup>
<b>Σ</b>	<b>P = 64,93 m<sup>2</sup></b>

ZAJEDNIČKE PROSTORIJE:

A HODNIK SA STUBIŠTEM P = 13,08 m<sup>2</sup>



NAZIV GRAFIČKOG PRILOGA:  
**TLOCRT PRIZEMLJA**  
 MJERILO:  
 1:100



### STAN 3

1. SOBA 1	parket	P = 10,76 m <sup>2</sup>
2. DNEVNI BORAVAK I KUHINJA	parket/ker.ploč.	P = 23,83 m <sup>2</sup>
3. KUPAONICA	ker.ploč.	P = 4,66 m <sup>2</sup>
4. SOBA 2	parket	P = 13,94 m <sup>2</sup>
5. HODNIK	parket	P = 1,62 m <sup>2</sup>
6. NATKRIVENA TERASA	ker.ploč.	P = 11,05 m <sup>2</sup>
Σ		P = 65,86 m <sup>2</sup>

### STAN 4

1. SOBA 1	parket	P = 10,76 m <sup>2</sup>
2. DNEVNI BORAVAK I KUHINJA	parket/ker.ploč.	P = 23,83 m <sup>2</sup>
3. KUPAONICA	ker.ploč.	P = 4,66 m <sup>2</sup>
4. SOBA 2	parket	P = 13,94 m <sup>2</sup>
5. HODNIK	parket	P = 1,62 m <sup>2</sup>
6. NATKRIVENA TERASA	ker.ploč.	P = 11,05 m <sup>2</sup>
Σ		P = 65,86 m <sup>2</sup>

#### ZAJEDNIČKE PROSTORIJE:

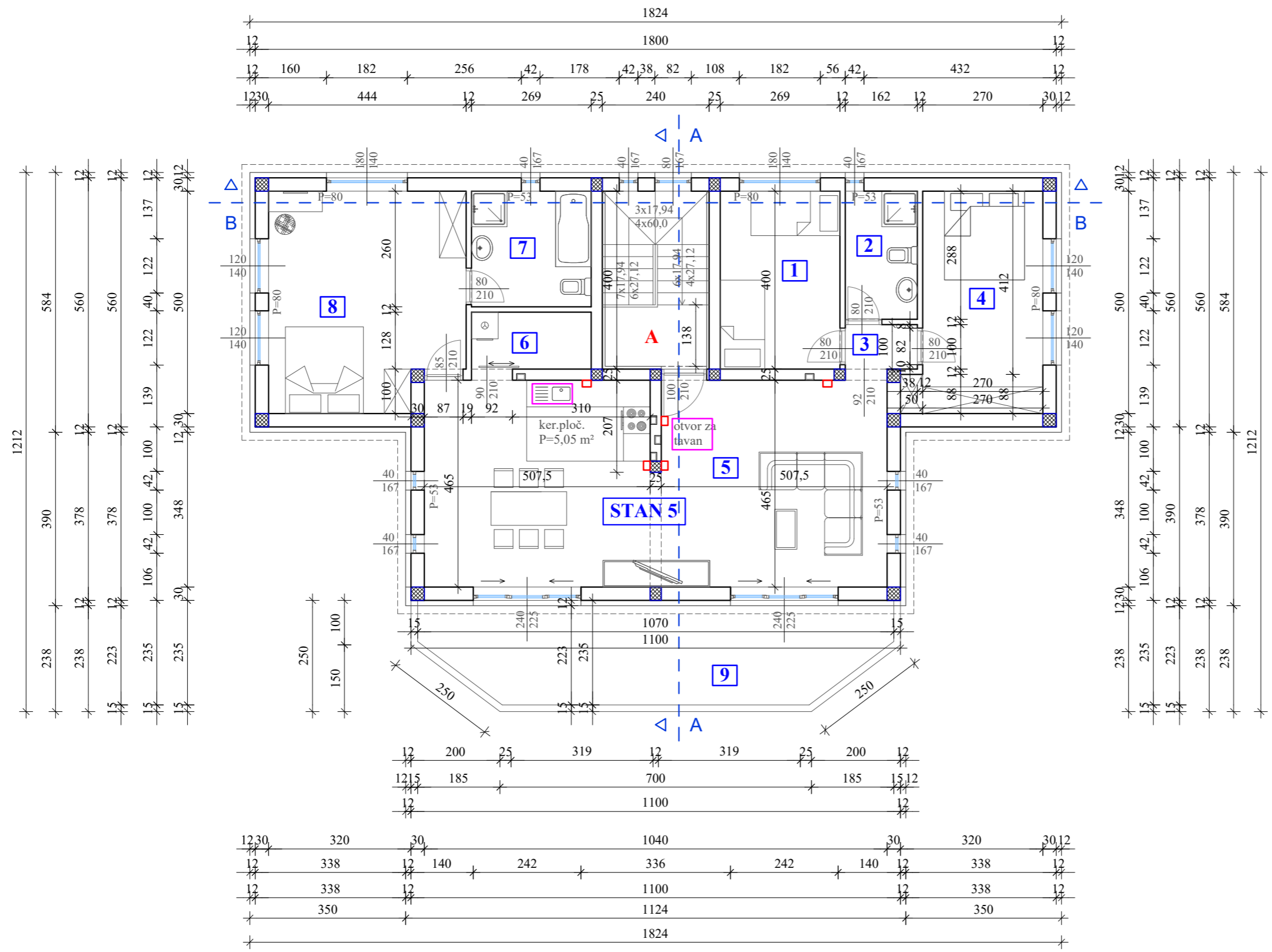
A HODNIK SA STUBIŠTEM P = 9,60 m<sup>2</sup>

NAZIV GRAFIČKOG PRILOGA:

TLOCRT 1. KATA

MJERILO:

1:100



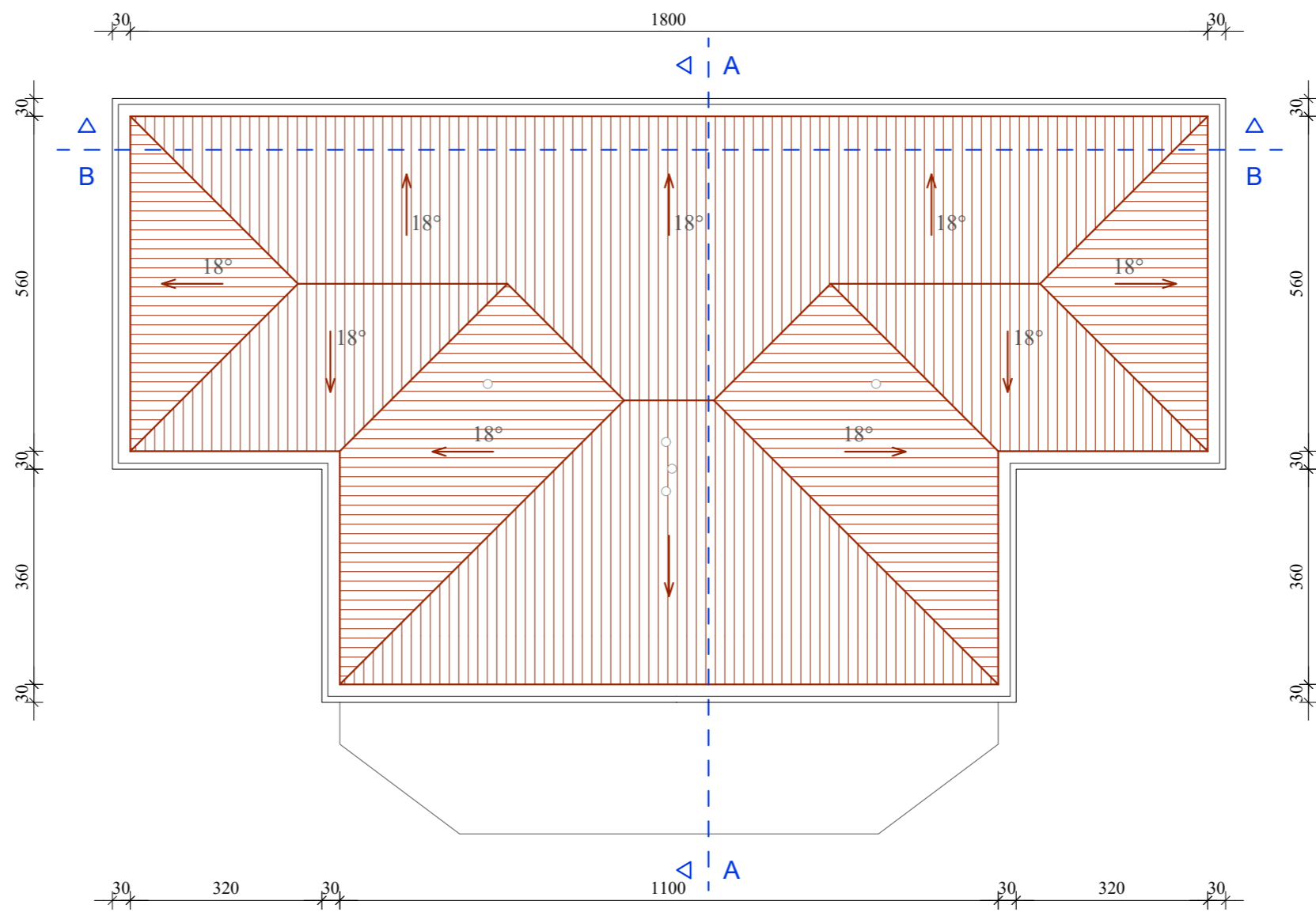
**STAN 5**

1. SOBA 1 parket	P = 10,76 m <sup>2</sup>
2. KUPAONICA 1 ker.ploč.	P = 4,66 m <sup>2</sup>
3. HODNIK parket	P = 1,62 m <sup>2</sup>
4. SOBA 2 parket	P = 13,94 m <sup>2</sup>
5. DNEVNI BORAVAK I KUHINJA parket/ker.ploč.	P = 48,30 m <sup>2</sup>
6. SPREMIŠTE ker.ploč.	P = 3,44 m <sup>2</sup>
7. KUPAONICA 2 ker.ploč.	P = 7,0 m <sup>2</sup>
8. SOBA 3 parket	P = 20,96 m <sup>2</sup>
9. NENATKRIVENA TERASA ker.ploč.	P = 22,44 m <sup>2</sup>
<b>Σ</b>	<b>P = 133,12 m<sup>2</sup></b>

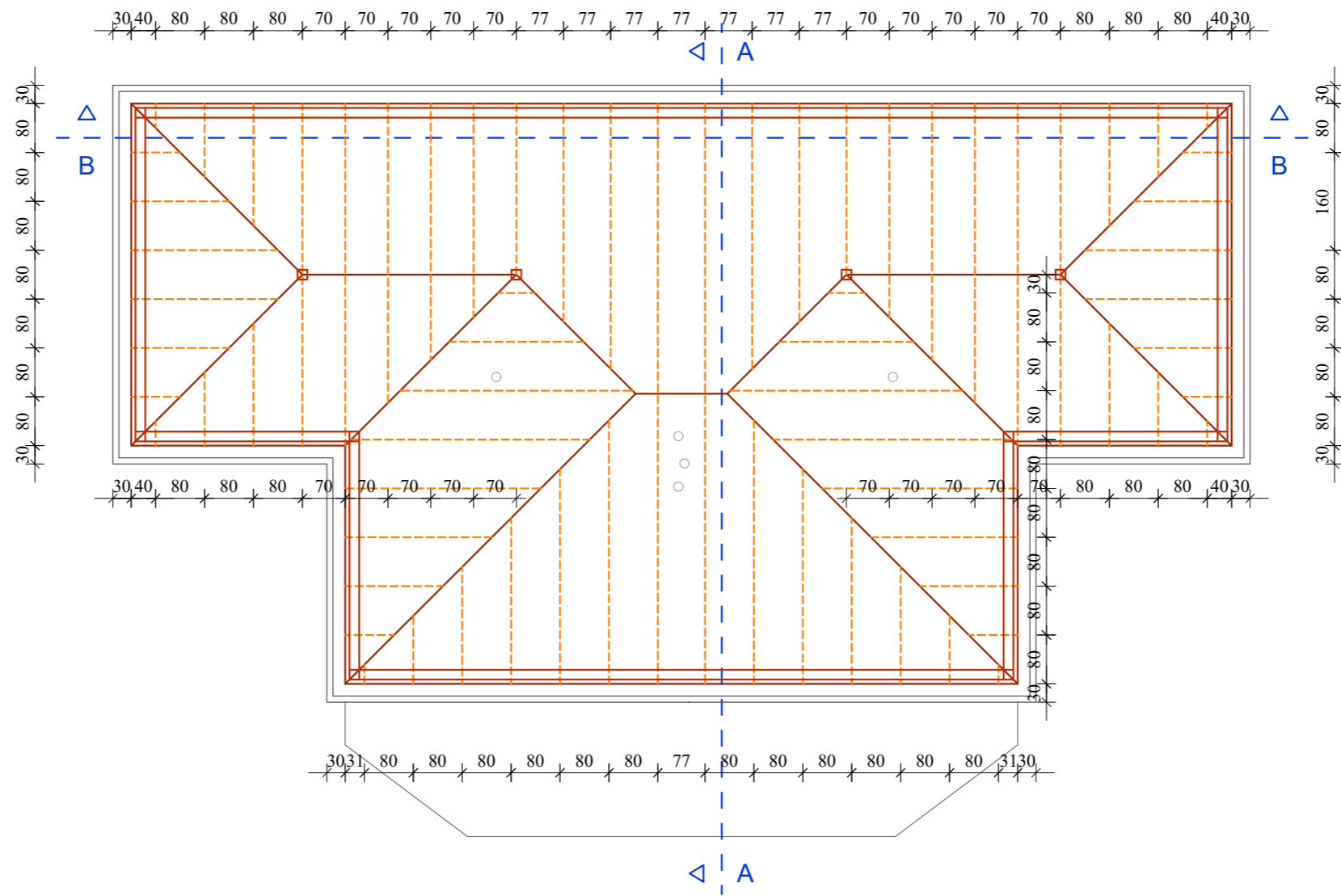
ZAJEDNIČKE PROSTORIJE:  
**A** HODNIK SA STUBIŠTEM P = 9,60 m<sup>2</sup>

NAZIV GRAFIČKOG PRILOGA:  
**TLOCRT 2. KATA**  
 MJERILO:  
**1:100**

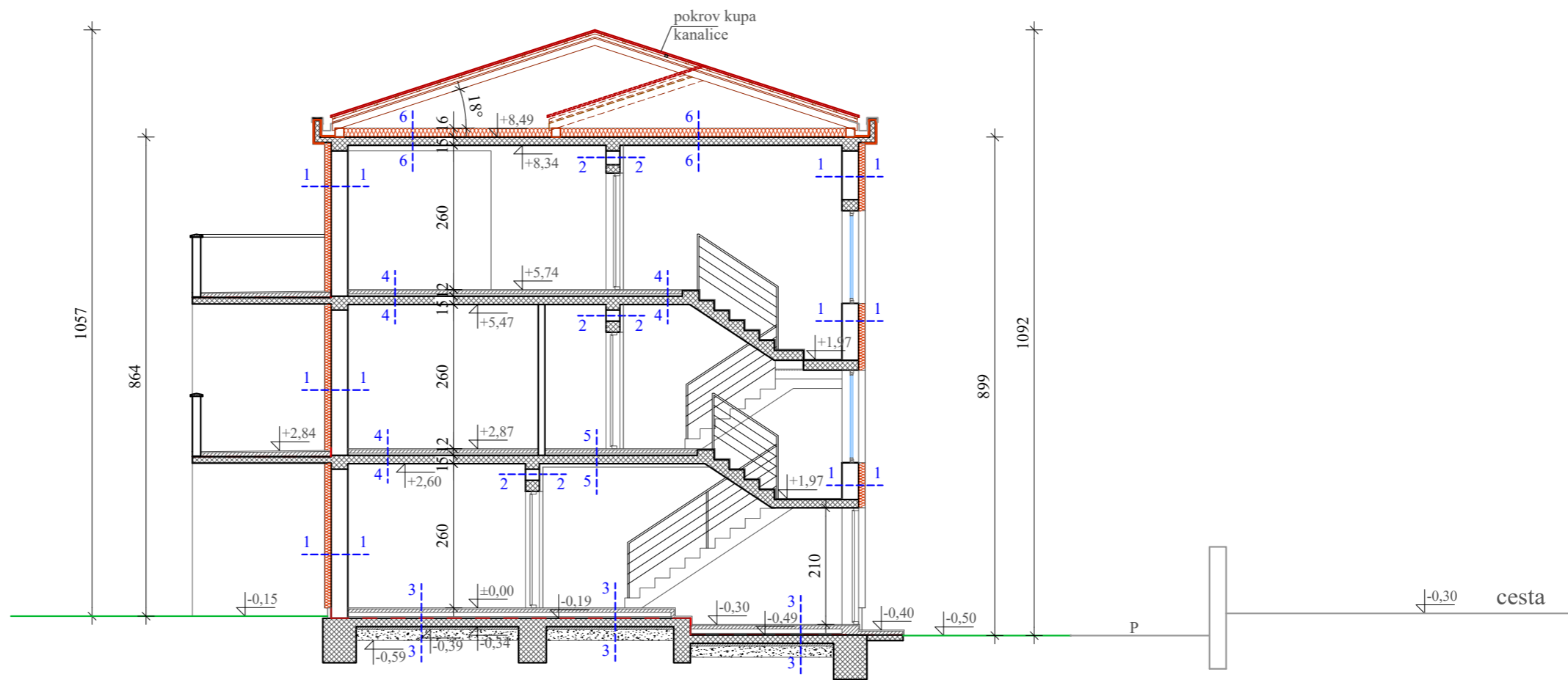




NAZIV GRAFIČKOG PRILOGA:  
**TLOCRT KROVNIH  
 PLOHA**  
 MJERILO:  
 1:100



NAZIV GRAFIČKOG PRILOGA: <b>TLOCRT KROVIŠTA</b>
MJERILO: <b>1:100</b>



PRESJEK A-A R.K. 0,00 = A.K. 123,35

**1 - 1 vanjski zid**

- vapneno-cementna žbuka 2,0cm
- blok opeka 29,0cm
- polimerno-cementno ljepilo 0,50cm
- mineralna vuna 12,0cm
- polimerno-cementno ljepilo
- armirano staklenom mrežicom 0,50cm
- mineralna žbuka (glatko zaribana) 0,20cm

**2 - 2 zid prema stubištu**

- vapneno-cementna žbuka 2,0cm
- šuplji blokovi od gline 25,0cm
- mineralna vuna 5,0cm
- gipskartonske ploče 1,25cm

**3 - 3 pod na tlu**

- završni sloj
- cementni estrih 6,0cm
- parna brana 0,02cm
- ekspandirani polistiren (EPS 100) 8,0cm
- elastif. ekspan. polistiren (EPS T) 2,0cm
- bitum.traka s uloškom
- staklenog voala 0,80cm
- bitumen 0,20cm
- armirani beton 15,0cm
- podložni beton 5,0cm
- pijesak, šljunak, drobljenac 20,0cm

**4 - 4 strop između etaža**

- završni sloj
- cementni estrih 6,0cm
- parna brana 0,02cm
- ekspandirani polistiren (EPS 100) 2,0cm
- elastif. ekspan. polistiren (EPS T) 2,0cm
- armirani beton 15,0cm
- vapneno-cementna žbuka 2,0cm

**5 - 5 strop stan iznad stubišta**

- završni sloj
- cementni estrih 6,0cm
- parna brana 0,02cm
- ekspandirani polistiren (EPS 100) 2,0cm
- elastif. ekspan. polistiren (EPS T) 2,0cm
- armirani beton 15,0cm
- mineralna vuna 5,0cm
- gipskartonske ploče 1,25cm

**6 - 6 strop prema tavanu**

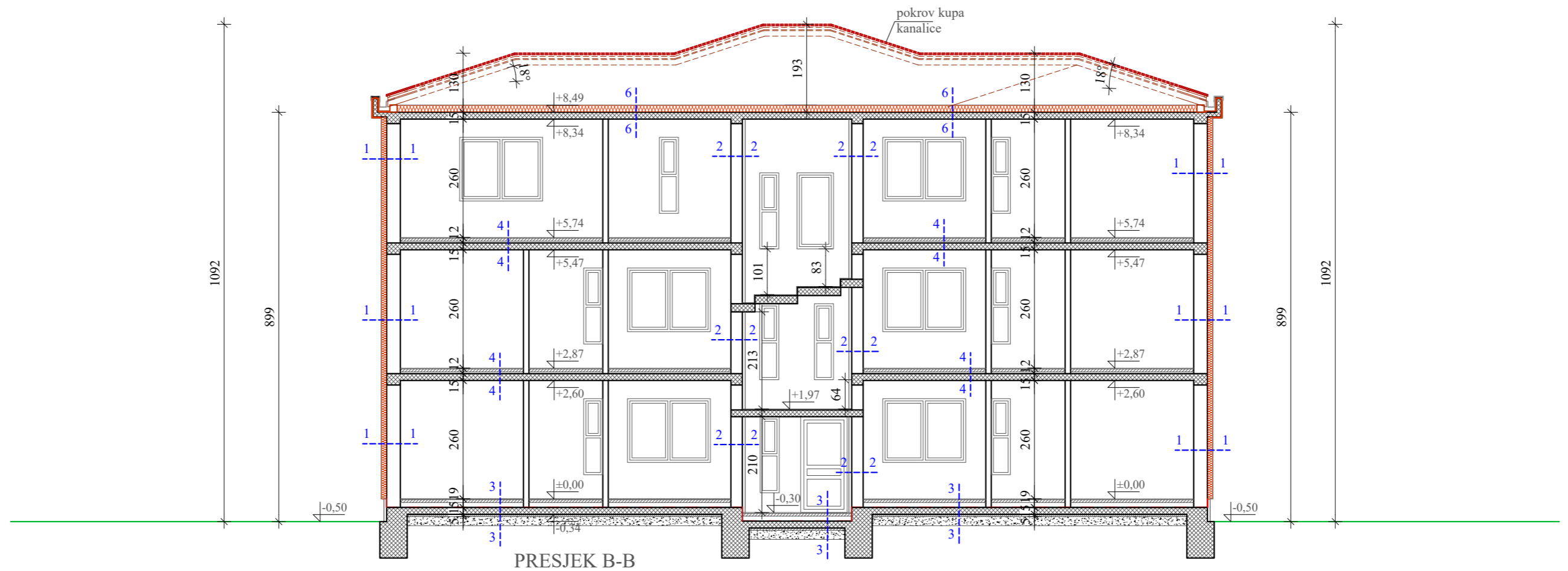
- vapneno-cementna žbuka 2,0cm
- armirani beton 15,0cm
- parna brana 0,02cm
- tvrda mineralna vuna 16,0cm
- paropropusna i vodonepropusna folija 0,04cm

NAZIV GRAFIČKOG PRILOGA:

PRESJEK A-A

MJERILO:

1:100



PRESJEK B-B

**1 - 1 vanjski zid**

- vapneno-cementna žbuka	2,0cm
- blok opeka	29,0cm
- polimerno-cementno ljepilo	0,50cm
- mineralna vuna	12,0cm
- polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom mrežicom	0,50cm
- mineralna žbuka (glatko zaribana)	0,20cm

**2 - 2 zid prema stubištu**

- vapneno-cementna žbuka	2,0cm
- šuplji blokovi od gline	25,0cm
- mineralna vuna	5,0cm
- gipskartonske ploče	1,25cm

**3 - 3 pod na tlu**

- završni sloj	6,0cm
- cementni estrih	6,0cm
- parna brana	0,02cm
- ekspanzirani polistiren (EPS 100)	8,0cm
- elastif. ekspan. polistiren (EPS T)	2,0cm
- bitum.traka s uloškom staklenog voala	0,80cm
- bitumen	0,20cm
- armirani beton	15,0cm
- podložni beton	5,0cm
- pijesak, šljunak, drobljenac	20,0cm

**4 - 4 strop između etaža**

- završni sloj	6,0cm
- cementni estrih	6,0cm
- parna brana	0,02cm
- ekspanzirani polistiren (EPS 100)	2,0cm
- elastif. ekspan. polistiren (EPS T)	2,0cm
- armirani beton	15,0cm
- vapneno-cementna žbuka	2,0cm

**5 - 5 strop stan iznad stubišta**

- završni sloj	6,0cm
- cementni estrih	6,0cm
- parna brana	0,02cm
- ekspanzirani polistiren (EPS 100)	2,0cm
- elastif. ekspan. polistiren (EPS T)	2,0cm
- armirani beton	15,0cm
- mineralna vuna	5,0cm
- gipskartonske ploče	1,25cm

**6 - 6 strop prema tavanu**

- vapneno-cementna žbuka	2,0cm
- armirani beton	15,0cm
- parna brana	0,02cm
- tvrda mineralna vuna	16,0cm
- paropropusna i vodonepropusna folija	0,04cm

NAZIV GRAFIČKOG PRILOGA:

PRESJEK B-B

MJERILO:

1:100

## 1.4) GRADIVA

- svi armiranobetonski elementi izvode se betonom klase C25/30
- čelik za armiranje je B500B
- mort je tlačne čvrstoće 5 N/mm<sup>2</sup>
- opečni elementi tlačne čvrstoće 10 N/mm<sup>2</sup>, moraju zadovoljavati važeću tehničku regulativu i norme
- drvena konstrukcija – drvo klase C24

## KARAKTERISTIKE BETONSKE KONSTRUKCIJE

HRN EN 1992-1-1:2013  
EN 1992-1-1:2004+AC:2010

Tablica 3.1 – Značajke čvrstoće i deformacije<sup>NB 7)</sup>

	Razredi čvrstoće betona														Analički izraz/objašnjenje
$f_{ck}$ [MPa]	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	
$f_{ck,cube}$ [MPa]	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	95	105	
$f_{cm}$ [MPa]	20	24	28	33	38	43	48	53	58	63	68	78	88	98	$f_{cm} = f_{ck} + 8$ [MPa]
$f_{cm}$ [MPa]	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	$f_{cm} = 0,30 f_{ck}^{(2/3)} \leq C50/60$ $f_{cm} = 2,12 \ln(1 + (f_{cm} / 10)) > C50/60$
$f_{ck,0.05}$ [MPa]	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	$f_{ck,0.05} = 0,7 f_{cm}$ ; 5% fraktila
$f_{ck,0.95}$ [MPa]	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,5	5,7	6,0	6,3	6,6	$f_{ck,0.95} = 1,3 f_{cm}$ ; 95% fraktila
$E_{cm}$ [GPa]	27	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	41	42	44	$E_{cm} = 22 [(f_{cm} / 10)^{0.3}]; (f_{cm} \text{ [MPa]})$
$\epsilon_{ct}$ [‰]	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,25	2,3	2,4	2,45	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	vidjeti sliku 3.2; $\epsilon_{ct} [\text{‰}] = 0,7 f_{cm}^{0.31} \leq 2,8$
$\epsilon_{cu1}$ [‰]					3,5					3,2	3,0	2,8	2,8	2,8	vidjeti sliku 3.2; za $f_{ck} \geq 50$ MPa $\epsilon_{cu1} [\text{‰}] = 2,8 + 27 [(98 - f_{cm}) / 100]^4$
$\epsilon_{c2}$ [‰]				2,0						2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	vidjeti sliku 3.3; za $f_{ck} \geq 50$ MPa $\epsilon_{c2} [\text{‰}] = 2,0 + 0,085 (f_{ck} - 50)^{0.53}$
$\epsilon_{cu2}$ [‰]				3,5						3,1	2,9	2,7	2,6	2,6	vidjeti sliku 3.3; za $f_{ck} \geq 50$ MPa $\epsilon_{cu2} [\text{‰}] = 2,6 + 35 [(90 - f_{ck}) / 100]^4$
$n$				2,0						1,75	1,6	1,45	1,4	1,4	za $f_{ck} \geq 50$ MPa $n = 1,4 + 23,4 [(90 - f_{ck}) / 100]^4$
$\epsilon_{c3}$ [‰]				1,75						1,8	1,9	2,0	2,2	2,3	vidjeti sliku 3.4; za $f_{ck} \geq 50$ MPa $\epsilon_{c3} [\text{‰}] = 1,75 + 0,55 [(f_{ck} - 50) / 40]$
$\epsilon_{cu3}$ [‰]				3,5						3,1	2,9	2,7	2,6	2,6	vidjeti sliku 3.4; za $f_{ck} \geq 50$ MPa $\epsilon_{cu3} [\text{‰}] = 2,6 + 35 [(90 - f_{ck}) / 100]^4$

### Armatura B500B

Svojstva čelika	B500B
$f_{yk}$ -vlačna čvrstoća	500 N/mm <sup>2</sup>
E-modul elastičnosti	200000 N/mm <sup>2</sup>

## KARAKTERISTIKE ZIDANE KONSTRUKCIJE

Kategorija kontrole proizvodnje zidnih elemenata: I.

Razred kontrole izvedbe ziđa: B

Čvrstoća zidnih elemenata: 10 N/mm<sup>2</sup>

Mort opće namjene: M5

## 2) PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

### 1.5) UVODNE NAPOMENE:

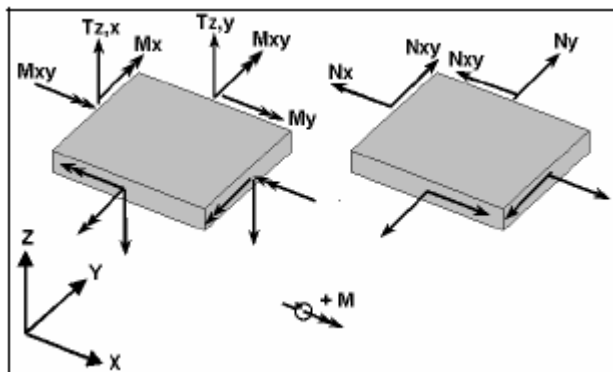
Cjelokupna statička i dinamička analiza konstrukcija i dimenzioniranje betonskih, čeličnih elemenata izvršena je pomoću programskog paketa Tower 8.

Proračun se provodi metodom konačnih elemenata, a geometrija modela se definira grafički, iscrtavanjem samo konture konstruktivnih elemenata i opterećenja.

Cjelokupan proračun u programskom paketu Tower proveden je EUROCODE-om, prema važećim propisima.

Pošto programski paket ne dozvoljava izmjene u svojoj osnovnoj software-skoj bazi podataka, a sam automatski generira sve oznake, dolazi do određene neusklađenosti sa oznakama propisanim EUROCODE-om:

#### OZNAKE UTJECAJA U PLOČI (prema TOWER-u):



- ◆  $M_x$  - moment savijanja u pravcu lokalne X osi
- ◆  $M_y$  - moment savijanja u pravcu lokalne Y osi
- ◆  $M_{xy}$  - torzioni moment
- ◆  $N_x$  - normalna sila u pravcu lokalne X osi
- ◆  $N_y$  - normalna sila u pravcu lokalne Y osi
- ◆  $N_{xy}$  - posmična sila u ravnini ploče
- ◆  $T_{z,x}$  - transverzalna sila u pravcu lokalne Z osi (djeluje u ravnini koja je definirana položajem lokalne Z i X osi)  
(oznaka sukladna oznaci prema EUROCODE-u je „V“)
- ◆  $T_{z,y}$  - transverzalna sila u pravcu lokalne Z osi (djeluje u ravnini koja je definirana položajem lokalne Z i Y osi)  
(oznaka sukladna oznaci prema EUROCODE-u je „V“)

Lokalna X i Y os svake od ploča leži u ravnini same ploče, dok je lokalna Z os u pravcu normale na ravninu ploče.

Usvojena je konvencija da je u promatranoj točki  $M_y \geq M_x$ , da pozitivan moment zateže donju stranu ploče, kao i da se pravci armiranja poklapaju sa pravcima globalnih koordinatnih osi. Oznake  $M_x$  i  $M_y$  se generalno odnose na momente savijanja koji djeluju u zadanom pravcu armiranja 1, odnosno pravcu armiranja 2.

#### OZNAKE UTJECAJA U GREDAMA (prema TOWER-u):

- ◆  $N_1$  - normalna sila u pravcu lokalne osi "1" grede
- ◆  $T_2$  - transverzalna sila u pravcu lokalne osi "2" grede  
(oznaka sukladna oznaci prema EUROCODE-u je „V“)
- ◆  $T_3$  - transverzalna sila u pravcu lokalne osi "3" grede
- ◆  $M_1$  - torzioni momenti oko lokalne osi "1" grede
- ◆  $M_2$  - momenti savijanja oko lokalne osi "2" grede
- ◆  $M_3$  - momenti savijanja oko lokalne osi "3" grede

Deformacije:

- ◆  $u_1$  - pomicanje u pravcu lokalne osi "1" grede
- ◆  $u_2$  - pomicanje u pravcu lokalne osi "2" grede
- ◆  $u_3$  - pomicanje u pravcu lokalne osi "3" grede

- ◆ **r1** - rotacija oko lokalne osi "1" grede
- ◆ **r2** - rotacija oko lokalne osi "2" grede
- ◆ **r3** - rotacija oko lokalne osi "3" grede
- ◆ **Xp** - pomicanje u pravcu globale X osi
- ◆ **Yp** - pomicanje u pravcu globale Y osi
- ◆ **Zp** - pomicanje u pravcu globale Z osi
- ◆ **Xr** - rotacija oko globalne X osi
- ◆ **Yr** - rotacija oko globalne Y osi
- ◆ **Zr** - rotacija oko globalne Z osi

Naponi:

- ◆  **$\sigma_{max}$**  - maksimalni normalni napon u presjeku. Napon se izračunava u svim točkama poprečnog presjeka i kao rezultat se usvaja najveća dobivena vrijednost
- ◆  **$\sigma_{min}$**  - minimalni normalni napon u presjeku. Napon se izračunava u svim točkama poprečnog presjeka i kao rezultat se usvaja najmanja dobivena vrijednost
- ◆  **$\sigma_0$**  - napon od normalne sile u presjeku. Kako pojedini seizmički propisi ograničavaju maksimalno centrično naprezanje seizmičkih stupova od vertikalnog tereta, to ovaj podatak može biti od koristi.
- ◆  **$\tau_2$**  - napon smicanja u pravcu lokalne osi 2
- ◆  **$\tau_3$**  - napon smicanja u pravcu lokalne osi 3
- ◆  **$\tau_{23}$**  - srednja kvadratna vrijednost smičućih napona

**Unutar programskog paketa „Tower“ koriste se slijedeće oznake :**

**a** - Udaljenost armature od ruba presjeka (zaštitni sloj betona) - (oznaka sukladna oznaci prema EUROCODE-u je „c“)

**d** - debljina betonskog elementa (oznaka sukladna oznaci prema EUROCODE-u je „h“)

**Aa1,d** - armatura u smjeru pravca osi 1, donja zona

**Aa2,d** - armatura u smjeru pravca osi 2, donja zona

**Aa1,g** - armatura u smjeru pravca osi 1, gornja zona

**Aa2,g** - armatura u smjeru pravca osi 2, gornja zona

(oznaka sukladna oznaci prema EUROCODE-u je „ $A_{s1d}$ ,  $A_{s1g}$ “)

**Aa,v** - prikaz potrebne površine vilica po dužnom metru grede, za prijem posmičnih naprezanja

**$\Sigma Aa$**  - prikaz ukupne uzdužne armature u presjeku

Proračun pukotina sa odabranom armaturom je prikazan unutar analitičkog proračuna pukotina i grafičkog prikaza za sve objekte.

Oznake  $a_{k2}/a_{k1}$  odnose se na karakterističnu širinu pukotine (oznaka sukladna oznaci prema EUROCODE-u je „ $w_k$ “), pri tome oznaka  $t_0$  označava kratkotrajno djelovanje, dok oznaka  $t^\infty$  označava dugotrajno djelovanje.

Proračun pukotina unutar programskog paketa „Tower“ provodi se na način da se nakon odabiranja armature (odabrana armatura vidljiva unutar ispisa analitičkog proračuna i grafičkog dijela-odabrana armatura), proračunava karakteristična širina pukotine za kratkotrajno djelovanje ( $a_{k2}/a_{k1}/t_0$ ), te za dugotrajno djelovanje ( $a_{k2}/a_{k1}/t^\infty$ ), unutar priloženih rezultata nakon proračuna pukotina ukoliko je presjek bez pukotine grafički je prikazan prazan element (okvir, ploča u tlocrtu, i sl., tj.) sa pripadajućim oznakama ( $a_{k2}/a_{k1}/t_0$ ), ili ( $a_{k2}/a_{k1}/t^\infty$ ).

Unutar proračuna progiba dane su slijedeće vrijednosti :

Progibi  $u_g (T=0)$  – kratkotrajni utjecaji

Progibi  $u_g (T=\infty)$  – dugotrajni utjecaji

## RAZRED ARMATURE:

Karakteristike čelika	Šipkasta armatura (nHRN EN 10080-2, 10080-3, 10080-4)			Mrežasta armatura (nHRN EN 10080-5)		
	B500A	B500B	B450C	B500A	B500B	B450C
Naziv i oznaka (broj) čelika	B500A	B500B	B450C	B500A	B500B	B450C
Nazivni promjer, d (mm)	Namot: 4-16 Šipke: 6-40	Namot: 6-16 Šipke: 6-40	Namot: 6-16	5-16	6-16	6-16
Granica razvlačenja $f_{yk}$ (MPa)	$\geq 500$	$\geq 500$	$\geq 450$	$\geq 500$	$\geq 500$	$\geq 450$
Omjer vlačne čvrstoće i granice razvlačenja	$\geq 1,05$	$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ $\leq 1,35$	$\geq 1,05$	$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ $\leq 1,35$

Karakteristike čelika z a armiranje B500B odgovaraju karakteristikama čelika, odabranog u kompjutorskom paketu Tower, S500N.

## KOMBINACIJE OPTEREĆENJA:

Kombinacije opterećenja određene su u skladu s normom HRN EN 1990:2011 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1990:2011/NA:2011.

## Parcijalni faktori sigurnosti $\Psi$ faktori

Tablica A1.1 – Preporučene vrijednosti faktora  $\psi$  za zgrade

Djelovanje	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Uporabna opterećenja u zgradama kategorije (vidjeti normu EN 1991-1-1):			
Kategorija A: kuće, stambene zgrade	0,7	0,5	0,3
Kategorija B: uredi	0,7	0,5	0,3
Kategorija C: područja za skupove	0,7	0,7	0,6
Kategorija D: trgovine	0,7	0,7	0,6
Kategorija E: skladišta	1,0	0,9	0,8
Kategorija F: prometna područja, težina vozila $\leq 30$ kN	0,7	0,7	0,6
Kategorija G: prometna područja, $30$ kN $\leq$ težina vozila $\leq 160$ kN	0,7	0,5	0,3
Kategorija H: krovovi	0	0	0
Opterećenja snijegom u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-3)*:			
– Finska, Island, Norveška, Švedska	0,70	0,50	0,20
– Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini $H > 1000$ m n.m.	0,70	0,50	0,20
– Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini $H \leq 1000$ m n.m.	0,50	0,20	0
Opterećenja vjetrom na zgrade (vidjeti normu EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperatura (osim požara) u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
NAPOMENA: Vrijednosti $\psi$ mogu se odrediti u nacionalnom dodatku. * Za države koje nisu navedene, vidjeti odgovarajuće mjesne uvjete.			

### Proračunske vrijednosti djelovanja za EQU

Trajne i prolazne proračunske situacije	Stalna djelovanja		Vodeće promjenjivo djelovanje		Prateća promjenjiva djelovanja	
	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno
(Eq. 6.10)	$1,10 \times G_{k1,sup}$ $1,50 \times G_{k1,sup}$	$0,90 \times G_{k1,inf}$ $0,00 \times G_{k2,inf}$	$1,50 \times Q_{k,1}$	$0,00 \times Q_{k,1}$	$1,50 \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	$0,00 \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$

### Proračunske vrijednosti djelovanja za STR

Trajne i prolazne proračunske situacije	Stalna djelovanja		Vodeće promjenjivo djelovanje		Prateća promjenjiva djelovanja	
	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno
(Eq. 6.10)	$1,35 \times G_{k1,sup}$ $1,50 \times G_{k2,sup}$	$1,00 \times G_{k1,inf}$ $0,00 \times G_{k2,inf}$	$1,50 \times Q_{k,1}$	$0,00 \times Q_{k,1}$	$1,50 \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	$0,00 \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$



### Proračunske vrijednosti djelovanja za seizmičke kombinacije djelovanja

Seizmička proračunska situacija	Stalna djelovanja		Seizmičko djelovanje	Prateća promjenjiva djelovanja
	nepovoljno	povoljno		
(Eq. 6.12b)	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$\gamma_1 \times A_{Ed}$ ili $A_{Ed}$	$\psi_{2,i} \times Q_{k,i}$

### Proračunske vrijednosti djelovanja za SLS (granično stanje uporabljivosti)

Kombinacija	Stalna djelovanja		Vodeće promjenjivo djelovanje	Prateća promjenjiva djelovanja
	nepovoljno	povoljno		
Karakteristična	$G_{k,j,sup}$	$G_{k,j,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} \times Q_{k,i}$

## NAPOMENE VEZANE ZA PRORAČUN:

### GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI

Svi elementi dimenzionirani će se na najnepovoljniju kombinaciju opterećenja određene u skladu s jednadžbom (Jedn. 6.10) – za EQU i STR/GEO, jednadžbom (Jedn. 6.12b) – za potresno opterećenje te jednadžbom (2.8) za djelovanje sile uzgona.

### GRANIČNO STANJE UPORABLJIVOSTI

Deformacije konstrukcije analizirati će se za sve kombinacije (SLS).

### Ograničenje vertikalnih progiba konstrukcijskih elemenata

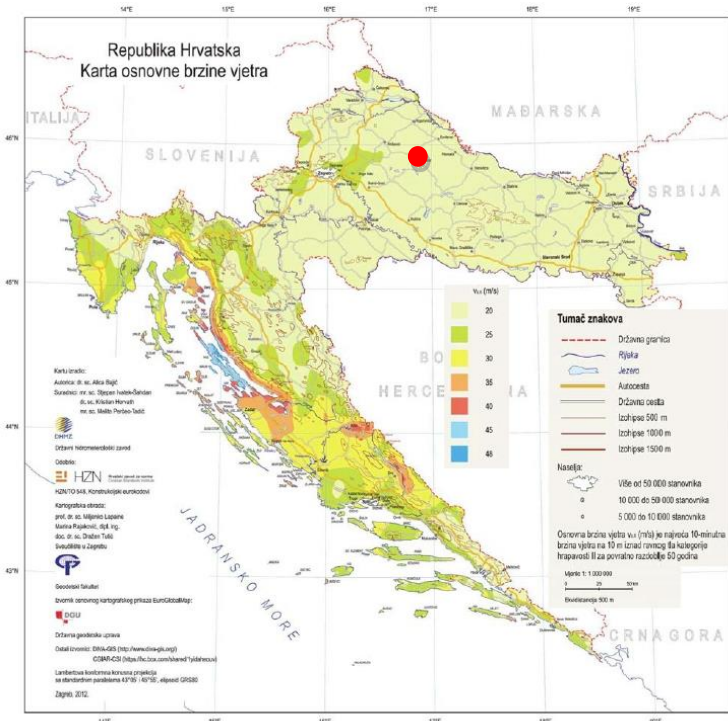
Konstrukcijski element	Granične vrijednosti za karakteristične kombinacije djelovanja	
	$w_{max}$	$w_2 + w_3$
Krovišta	$L/200$	$L/250$
Prohodna krovišta	$L/250$	$L/300$
Stropovi	$L/250$	$L/300$
Krovišta i stropovi koji nose krhke obloge i vrlo krute pregradne stijene	$L/300$	$L/350$
Stropovi koji nose stupove osim u slučaju ako se konstrukcija promatra kao cjelovita	$L/400$	$L/500$
U slučaju kada je $w_{max}$ važan za izgled konstrukcije	$L/250$	–

## 1.6) ANALIZA OPTEREĆENJA

### OPĆI PODACI:

Lokacija građevine  
Nadmorska visina  
Osnovna brzina vjetra  
Snježno područje

= Bjelovar  
= 110,00 m.n.m.  
= 20 m/s  
= 3. područje (kontinentalna Hrvatska)



Slika 1(HR) – Osnovna brzina vjetra  $v_{b,0}$



Slika 1(HR) – Karta snježnih područja

## 1.7) Vlastita težina + dodatno stalno opterećenje

- vlastita težina elemenata automatski se uzima u obzir kod proračuna u računalnom programu (g), odnosno određuje u pojedinačnom proračunu.

### 1) Krovnište

Dodatno stalno opterećenje	h (m)	Y (kN/m <sup>3</sup> )	g (kN/m <sup>2</sup> )
Pokrov (kupa kanalice)	-	-	0,55
Letve i kontraletve	-	-	0,05
Drvena oplata	0,025	6	0,15
<b>Ukupno <math>\Delta g</math></b>			<b>0,75</b>

## 2) Stropna ploča prizemlja i prvog kata

Dodatno stalno opterećenje	h (m)	Y (kN/m <sup>3</sup> )	g (kN/m <sup>2</sup> )
Završna podna obloga	0,02	19	0,38
Cem. estrih	0,05	24	1,20
Mineralna vuna	0,2	0,2	0,04
Podgled (vap.-cem. žbuka)	0,02	18	0,36
Pregradni zidovi	-	-	0,50
<b>Ukupno Δg</b>			<b>2,48</b>

$$\Delta g_{ZID,porozni beton} = h \cdot d \cdot \gamma_z = 2,75 \cdot 0,25 \cdot 5 = 3,44 \text{ kN/m}$$

## 3) Stropna ploča drugog kata

Dodatno stalno opterećenje	h (m)	Y (kN/m <sup>3</sup> )	g (kN/m <sup>2</sup> )
Mineralna vuna	0,2	0,2	0,04
Podgled (vap.-cem. žbuka)	0,02	18	0,36
Instalacije	-	-	0,10
<b>Ukupno Δg</b>			<b>0,50</b>

## 4) Nenatkrivena terasa

Dodatno stalno opterećenje	h (m)	Y (kN/m <sup>3</sup> )	g (kN/m <sup>2</sup> )
Završna podna obloga	0,02	19	0,38
EPS T + EPS 100	0,08	0,2	0,02
Beton	0,1	25	2,50
<b>Ukupno Δg</b>			<b>2,90</b>

$$\Delta g_{ograda,porozni beton} = h \cdot d \cdot \gamma_z = 1,10 \cdot 0,15 \cdot 5 = 0,83 \text{ kN/m}$$

$$\Delta g_{pregrada,porozni beton} = h \cdot d \cdot \gamma_z = 2,75 \cdot 0,12 \cdot 5 = 1,65 \text{ kN/m}$$

## 5) Armirano-betonsko stubište

Dodatno stalno opterećenje	h (m)	š (m)	deblina (m)	Y (kN/m <sup>3</sup> )	g (kN/m <sup>2</sup> )
Završna obloga i mort	0,1794	0,2712	0,03	19	0,95
Stube	0,05	0,2712	0,0897	24	2,15
AB ploča kraka	-	-	0,15	25	4,50
AB ploča podesta	-	-	0,15	25	3,75
<b>Ukupno Δg<sub>krak</sub></b>					<b>7,60</b>
<b>Ukupno Δg<sub>podest</sub></b>					<b>4,70</b>

## 6) Podna ploča prizemlja

Dodatno stalno opterećenje	h (m)	Y (kN/m <sup>3</sup> )	g (kN/m <sup>2</sup> )
Završna podna obloga	0,01	18	0,18
Cem. estrih	0,06	24	1,44
EPS + polietilen + h.i.	-	-	0,10
<b>Ukupno Δg</b>			<b>1,72</b>

## 1.8) Uporabno opterećenje

- prema HRN EN 1991-1-1:2012 i HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012

Tablica 6.1(HR) – Uporabna opterećenja stropova, balkona i stubišta u zgradama

Stupac	1	2	3	4	5	
Redak	Kategorija	Namjena	Primjer	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k^a$ [kN]	
1	A	A1	Nestambena potkrovlja	Neprikladna za stanovanje no pristupačna potkrovlja do 1,8 m svijetle visine	1,5	1
2		A2	Prostori za stanovanje i kućanske djelatnosti	Stropovi sa zadovoljavajućom poprečnom raspodjelom opterećenja <sup>b</sup> u stambenim zgradama i kućama, sobama s krevetima, bolnicama (spavaonicama), sobama u hotelima i prenoćištima i pripadajuće kuhinje i kupaonice	1,5	–
3		A3		A2, ali bez zadovoljavajuće poprečne raspodjele opterećenja	2,0 <sup>c</sup>	1
4	B	B1	Uredski prostori, radni prostori, hodnici	Hodnici u uredskim zgradama, uredi, medicinske ordinacije bez teške opreme, bolnički odjeli, čekaonice i hodnici, staje sa sitnom stokom	2	2
5		B2		Hodnici i kuhinje u bolnicama, hotelima, staračkim domovima, hodnici u internatima i sl., prostori za medicinske tretmane u bolnicama, uključujući i operacijske dvorane bez teške opreme, podrumске prostorije u stambenim zgradama	3	3
6		B3		Svi prostori navedeni u B1 i B2, ali s teškom opremom <sup>d</sup>	5	4
7	C	C1	Prostorije za sastanke, prostori u kojima se mogu okupljati ljudi (osim prostora definiranih u kategorijama A, B, D i E )	Prostori sa stolovima, kao što su dječji vrtići, jaslice, škole, učionice, kavane, restorani, blagovaonice, čitaonice, recepcije, zbornice	3	4
8		C2		Prostori s nepomičnim sjedalima, primjerice u crkvama, kazalištima, kinima, konferencijskim dvoranama, predavaonicama, čekaonicama	4	4
9		C3		Javni prostori, npr. muzeji, izložbeni prostori, ulazi u javne zgrade i hotele, stropovi podruma koji su pod dvorišta i u koja nije omogućen pristup vozila, hodnici za kategorije prostora C1 do C3	5	4
10		C4		Prostori za sport i igru, kao što su plesne dvorane, sportski centri, gimnastičke dvorane i teretane, pozornice	5	7
11		C5		Prostori za velike skupove ljudi, npr. u zgradama kao što su koncertne dvorane, terase, prilazi i tribine s nepomičnim sjedalima	5	4
12		C6		Prostori za učestalo okupljanje mnogo ljudi, tribine bez nepomičnih sjedala	7,5	10,0
13	D	D1	Prodajni prostori	Trgovački prostori do 50 m <sup>2</sup> tlocrtne ploštine u stambenim, uredskim i sličnim građevinama	2	2
14		D2		Prostori u trgovinama i robnim kućama	5	4
15		D3		Prostori kao u D2, ali s većim opterećenjima zbog visokih polica za skladištenje	5	7

Stupac	1		2	3	4	5
Redak	Kategorija		Namjena	Primjer	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$Q_k$ <sup>a</sup> [kN]
16	E	E1.1	Skladišta, tvornice i radionice, staje, skladišni prostori i pristupi	Prostori u tvornicama <sup>b</sup> i radionicama <sup>b</sup> s lakim proizvodnim pogonom, staje za krupnu stoku	5 <sup>f</sup>	4
17		E1.2		Skladišni prostori općenito, uključujući i knjižnice	6 <sup>f</sup>	7
18		E2.1		Prostori u tvornicama <sup>b</sup> i radionicama <sup>b</sup> s umjereno teškim ili teškim proizvodnim pogonom	7,5	10
19	S <sup>g</sup>	S1	Stubišta i stubišni podesti	Stubišta i stubišni podesti u stambenim i uredskim zgradama i ambulancama, bez teške opreme	3	2
20		S2		Sva stubišta i stubišni podesti koji se ne mogu razvrstati u S1 ili S3	5	2
21		S3		Pristupi i stubišta koji vode do tribina bez nepomičnih sjedala, a služe kao izlazi za nuždu	7,5	3
22	P <sup>g</sup>		Pristupi, balkoni i sl.	Krovne terase, trijemovi, lođe, balkoni, izlazni podesti	4	2

<sup>a</sup> Ako je potrebna lokalna provjera nosivosti (npr. za dijelove sustava bez zadovoljavajuće poprečne raspodjele opterećenja), provjera se provodi s karakterističnim vrijednostima za opterećenje koncentriranom silom  $Q_k$  bez kombiniranja s jednoliko raspodijeljenim opterećenjem  $q_k$ . Stranice kvadrata na kojem se rasprostire opterećenje  $Q_k$  jesu 50 mm.

<sup>b</sup> Stropovi sa zadovoljavajućom poprečnom raspodjelom opterećenja jesu armiranobetonske i prednapete betonske pune, šuplje i rebraste ploče.

<sup>c</sup> Za prijenos sila sa stropova bez zadovoljavajuće poprečne raspodjele na potporne elemente navedena se vrijednost može umanjiti za 0,5 kN/m<sup>2</sup>.

<sup>d</sup> Ove su vrijednosti minimalne vrijednosti. Ako se u skladu s točkom 6.1(4) norme HRN EN 1991-1-1:2012 utvrde veće vrijednosti, tada su tako utvrđene vrijednosti opterećenja mjerodavne.

<sup>e</sup> Uporabna opterećenja u tvornicama i radionicama smatraju se pretežito statičkim. U pojedinim slučajevima treba razmotriti učinak učestalo ponavljajućeg opterećenja (vidi točku 2.2(3) norme HRN EN 1991-1-1:2012).

<sup>f</sup> Ove su vrijednosti minimalne vrijednosti. U slučajevima u kojima se očekuje veće opterećenje, treba ga odrediti prema pojedinom slučaju.

<sup>g</sup> Ove kategorije vrijede za sve vrste građevina ili dijelova građevina. Koeficijenti kombinacije za promjenjiva djelovanja prema normi HRN EN 1990, tablica A1.1, za te se kategorije određuju sukladno kategoriji (A – E) u koju je svrstana građevina ili dio građevine.

## 1.9) Snijeg

- prema HRN EN 1991-1-3:2012 i HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012

$$s_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

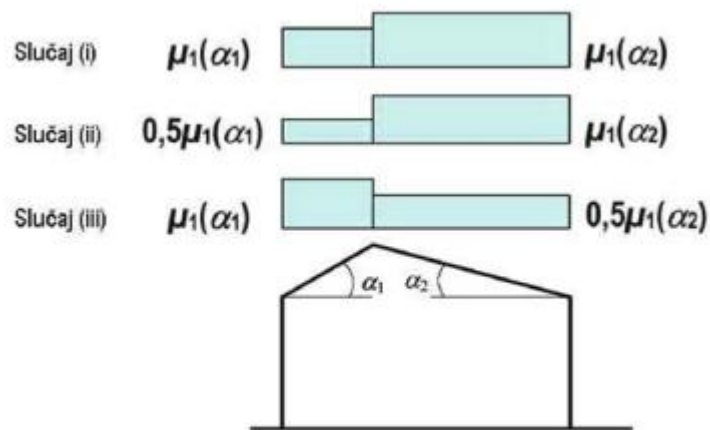
Opterećenje snijegom po krovu dobiva se prema izrazu:

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

Koeficijent oblika opterećenja snijegom:

Kut nagiba krova $\alpha$	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_1$	0,8	$0,8 (60 - \alpha) / 30$	0,0
$\mu_2$	$0,8 + 0,8 \alpha / 30$	1,6	-

**Dvostrešan krov** ( $s_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$      $C_e = 1,00$      $C_t = 1,00$ )



Slika 5.3 – Koeficijenti oblika opterećenja snijegom – dvostrešni krovovi

Nagib krovnih ploha:

$$\alpha_1 = 18^\circ, \mu_1 = 0,8$$

$$\alpha_2 = 18^\circ, \mu_2 = 0,8$$

Slučaj (i):

$$s_{\alpha_1} = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{\alpha_2} = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

Slučaj (ii):

$$s_{\alpha_1} = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{\alpha_2} = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

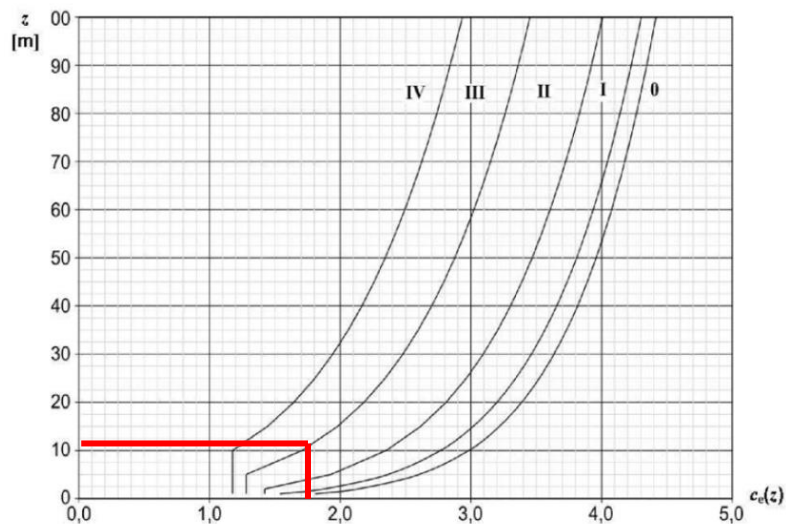
Slučaj (iii):

$$s_{\alpha_1} = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{\alpha_2} = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

## 1.10) Vjetar

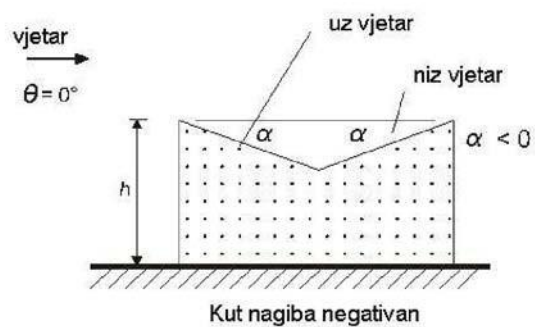
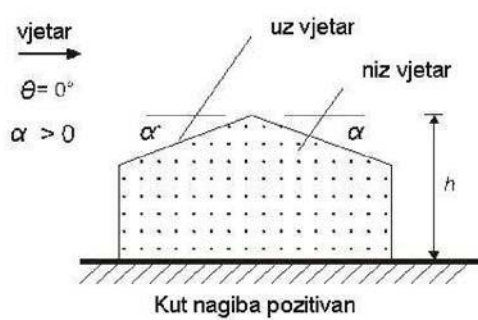
- prema HRN EN 1991-1-4:2012 i HRN EN 1991-1-4:2012/NA



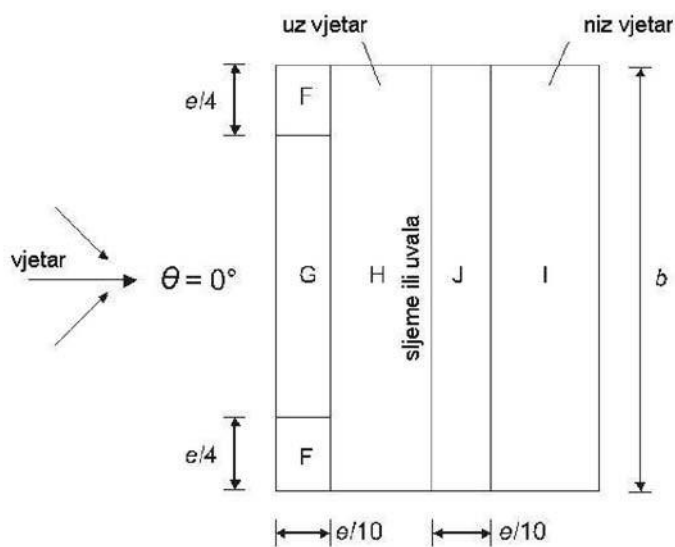
Slika 4.2(N) – Grafički prikaz faktora izloženosti  $c_e(z)$  za  $c_o=1,0$ ,  $k_1=1,0$

Kategorija terena		$z_o$ [m]	$z_{min}$ [m]
0	More ili priobalna područja izložena otvorenom moru	0,003	1
I	Jezera ili ravna i horizontalno položena područja sa zanemarivom vegetacijom i bez prepreka	0,01	1
II	Područje s niskom vegetacijom, npr. travom, i izoliranim preprekama (drveće, zgrade) s razmakom najmanje 20 visina prepreke	0,05	2
III	Područja sa stalnim pokrovom od vegetacije ili zgrade ili područja s izoliranim preprekama s razmakom najviše 20 visina prepreke (npr. sela, predgrađa, stalna šuma)	0,3	5
IV	Područja s najmanje 15% površine pokrivene zgradama čija prosječna visina premašuje 15 m	1,0	10

Napomena: Kategorije terena prikazane su na slikama u točki A.1.



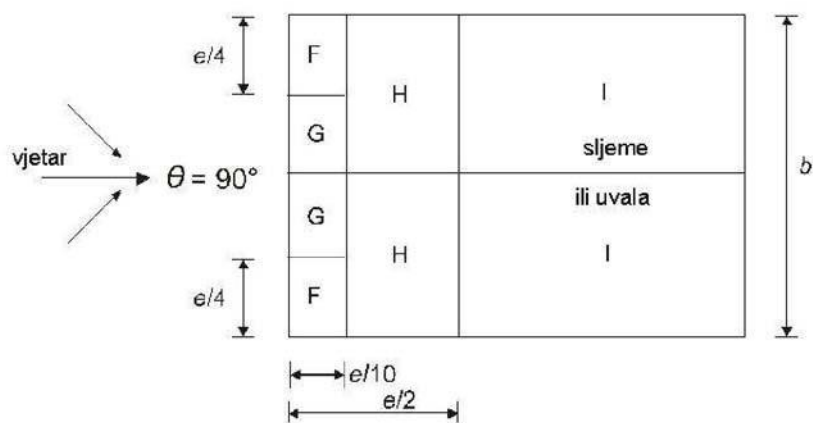
(a) općenito



$e = b$  ili  $2h$ ,  
odabire se manja vrijednost

(b) smjer vjetra  $\theta = 0^\circ$

$b$ : dimenzija okomito na vjetar



(c) smjer vjetra  $\theta = 90^\circ$



### Zajednički podaci

h=	10,92 m		
$\alpha_1$ =	18,0 °		
$\alpha_2$ =	18,0 °		
z(e)=	10,92 m		
$v_{b,0}$ =	20,0 m/s		
$c_e(z)$ =	1,7		
$q_b$ =	0,25 kN/m <sup>2</sup>	$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{b,0}^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot v_{b,0}^2 \cdot \frac{1}{1000}$	
$q_p(z)$ =	0,43 kN/m <sup>2</sup>	$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b$	
$C_{pe}^+$ =	0,25		
$C_{pe}^-$ =	-0,25		
$w_{i,+}$ =	0,11 kN/m <sup>2</sup>	$w_i = C_{pi} \cdot q_p(z)$	
$w_{i,-}$ =	-0,11 kN/m <sup>2</sup>		

### Smjer vjetra: $\theta=0^\circ$

b=	18,00 m
$d_1$ =	4,75 m
$d_2$ =	4,75 m
e=	18,00 m
F=	8,52 m <sup>2</sup>
G=	17,03 m <sup>2</sup>
H=	55,83 m <sup>2</sup>
I=	55,83 m <sup>2</sup>
J=	34,07 m <sup>2</sup>

$$w_e = C_{pe} \cdot q_p(z) \quad w = w_e - w_i$$

#### Kombinacija: negativan $C_{pe}$ i pozitivan $C_{pi}$

$C_{pe}^F$ =	-0,90	$w_e^F$ =	-0,38 kN/m <sup>2</sup>	$w^F$ =	-0,49 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^G$ =	-0,74	$w_e^G$ =	-0,31 kN/m <sup>2</sup>	$w^G$ =	-0,42 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^H$ =	-0,28	$w_e^H$ =	-0,12 kN/m <sup>2</sup>	$w^H$ =	-0,23 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^I$ =	-0,36	$w_e^I$ =	-0,15 kN/m <sup>2</sup>	$w^I$ =	-0,26 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^J$ =	-0,90	$w_e^J$ =	-0,38 kN/m <sup>2</sup>	$w^J$ =	-0,49 kN/m <sup>2</sup>

#### Kombinacija: negativan $C_{pe}$ i negativan $C_{pi}$

$C_{pe}^F$ =	-0,90	$w_e^F$ =	-0,38 kN/m <sup>2</sup>	$w^F$ =	-0,27 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^G$ =	-0,74	$w_e^G$ =	-0,31 kN/m <sup>2</sup>	$w^G$ =	-0,21 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^H$ =	-0,28	$w_e^H$ =	-0,12 kN/m <sup>2</sup>	$w^H$ =	-0,01 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^I$ =	-0,36	$w_e^I$ =	-0,15 kN/m <sup>2</sup>	$w^I$ =	-0,05 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^J$ =	-0,90	$w_e^J$ =	-0,38 kN/m <sup>2</sup>	$w^J$ =	-0,28 kN/m <sup>2</sup>

#### Kombinacija: pozitivan $C_{pe}$ i pozitivan $C_{pi}$

$C_{pe}^F$ =	0,30	$w_e^F$ =	0,13 kN/m <sup>2</sup>	$w^F$ =	0,02 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^G$ =	0,30	$w_e^G$ =	0,13 kN/m <sup>2</sup>	$w^G$ =	0,02 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^H$ =	0,24	$w_e^H$ =	0,10 kN/m <sup>2</sup>	$w^H$ =	0,00 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^I$ =	0,00	$w_e^I$ =	0,00 kN/m <sup>2</sup>	$w^I$ =	-0,11 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^J$ =	0,00	$w_e^J$ =	0,00 kN/m <sup>2</sup>	$w^J$ =	-0,11 kN/m <sup>2</sup>

#### Kombinacija: pozitivan $C_{pe}$ i negativan $C_{pi}$

$C_{pe}^F$ =	0,30	$w_e^F$ =	0,13 kN/m <sup>2</sup>	$w^F$ =	0,23 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^G$ =	0,30	$w_e^G$ =	0,13 kN/m <sup>2</sup>	$w^G$ =	0,23 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^H$ =	0,24	$w_e^H$ =	0,10 kN/m <sup>2</sup>	$w^H$ =	0,21 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^I$ =	0,00	$w_e^I$ =	0,00 kN/m <sup>2</sup>	$w^I$ =	0,11 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^J$ =	0,00	$w_e^J$ =	0,00 kN/m <sup>2</sup>	$w^J$ =	0,11 kN/m <sup>2</sup>

Smjer vjetra:  $\theta=90^\circ$

b=	9,50 m
d=	18,00 m
e=	9,50 m

F=	2,37 m <sup>2</sup>
G=	2,37 m <sup>2</sup>
H=	18,98 m <sup>2</sup>
I=	66,18 m <sup>2</sup>

$$w_e = C_{pe} \cdot q_p(z) \quad w = w_e - w_i$$

**Kombinacija: pozitivan  $C_{pi}$**

$C_{pe}^F =$	-1,66	$w_e^F =$	-0,71 kN/m <sup>2</sup>	$w^F =$	-0,81 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^G =$	-1,74	$w_e^G =$	-0,74 kN/m <sup>2</sup>	$w^G =$	-0,85 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^H =$	-0,64	$w_e^H =$	-0,27 kN/m <sup>2</sup>	$w^H =$	-0,38 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^I =$	-0,50	$w_e^I =$	-0,21 kN/m <sup>2</sup>	$w^I =$	-0,32 kN/m <sup>2</sup>

**Kombinacija: negativan  $C_{pi}$**

$C_{pe}^F =$	-1,66	$w_e^F =$	-0,71 kN/m <sup>2</sup>	$w^F =$	-0,60 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^G =$	-1,74	$w_e^G =$	-0,74 kN/m <sup>2</sup>	$w^G =$	-0,64 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^H =$	-0,64	$w_e^H =$	-0,27 kN/m <sup>2</sup>	$w^H =$	-0,17 kN/m <sup>2</sup>
$C_{pe}^I =$	-0,50	$w_e^I =$	-0,21 kN/m <sup>2</sup>	$w^I =$	-0,11 kN/m <sup>2</sup>

**ODABRANO:**

$w_{max} =$	0,23 kN/m <sup>2</sup>
$w_{min} =$	-0,85 kN/m <sup>2</sup>

## 1.11) Zide

### Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	Beton C25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	ZiDE	2.770e+6	0.20	15.00	1.000e-5	2.770e+6	0.20
3	Drvo-Četinari-Masivno	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.150	0.075	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.250	0.125	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<3>	0.300	0.150	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			

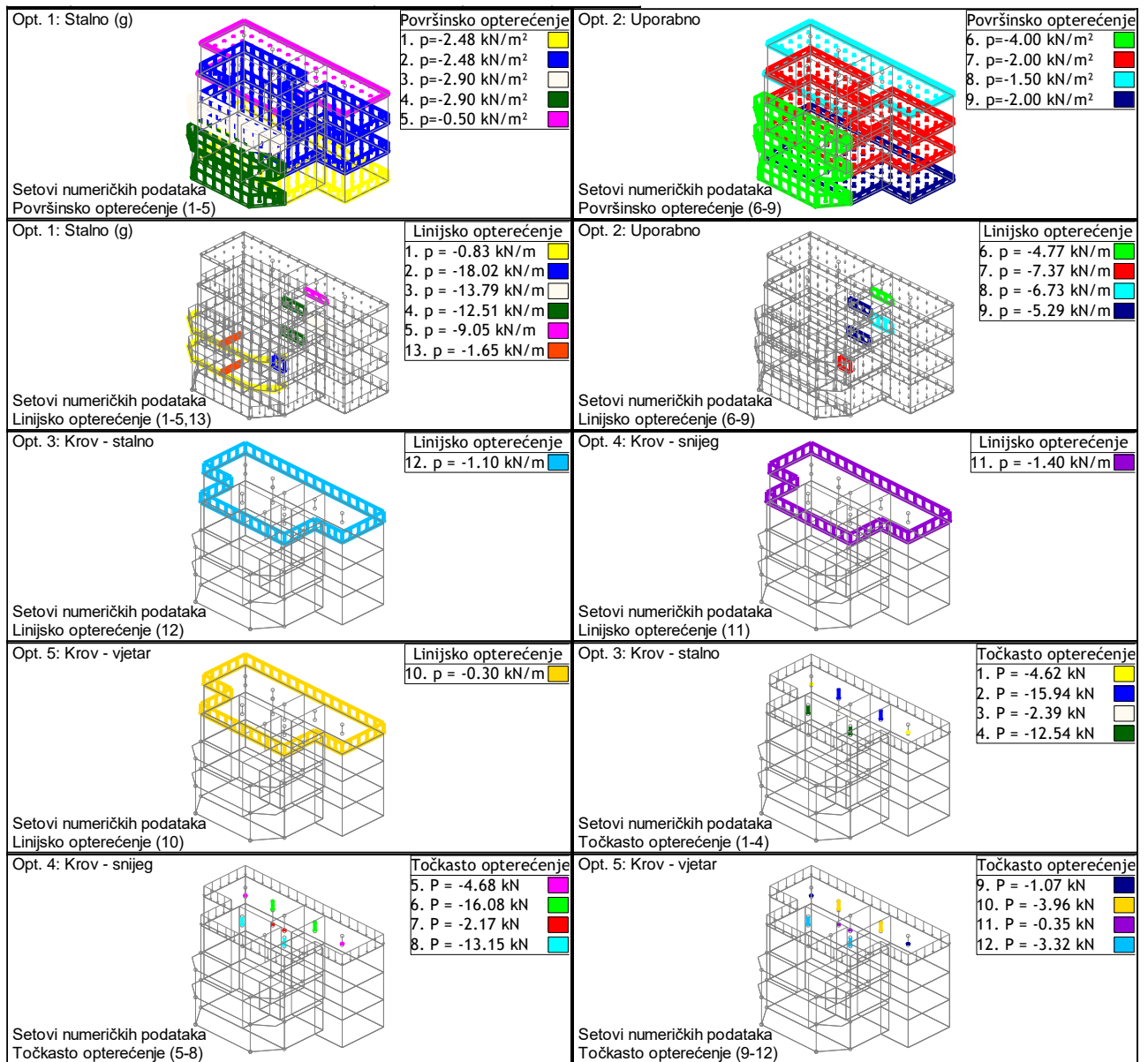
Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	5.000e+3	5.000e+3	5.000e+3		0.900
2	5.000e+3	5.000e+3	5.000e+3		0.500

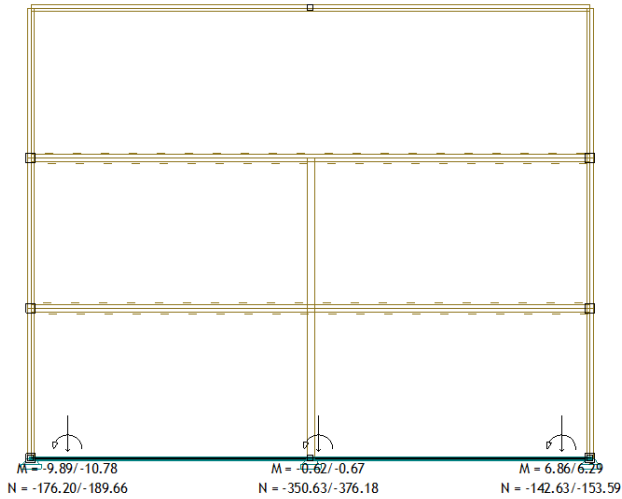
### Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Stalno (g)	0.00	0.00	-7691.04
2	Uporabno	0.00	0.00	-1340.54
3	Krov - stalno	0.00	0.00	-130.16
4	Krov - snijeg	0.00	0.00	-147.48
5	Krov - vjetar	0.00	0.00	-33.54
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII	0.00	0.00	-12569.4
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-12680.0
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.9xV	0.00	0.00	-12599.6
9	Komb.: 1.35xI+1.5xII+ +1.35xIII+0.75xIV+0.9xV	0.00	0.00	-12710.2
10	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII	0.00	0.00	-11966.2
11	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xIV	0.00	0.00	-12187.4
12	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+0.9xV	0.00	0.00	-11996.4
13	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+ +1.5xIV+0.9xV	0.00	0.00	-12217.6
14	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII	0.00	0.00	-11966.2
15	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+ +0.75xIV	0.00	0.00	-12076.8
16	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-12016.5
17	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+ +0.75xIV+1.5xV	0.00	0.00	-12127.1
18	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII	0.00	0.00	-12569.4

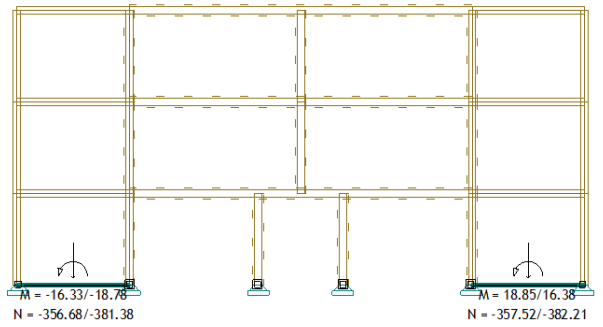


Opt. 19: [GSN] 6-18



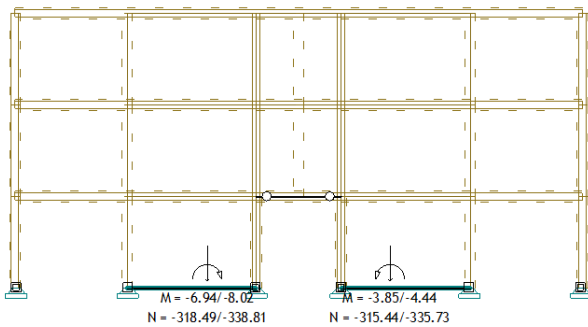
Okvir: H\_2  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 19: [GSN] 6-18



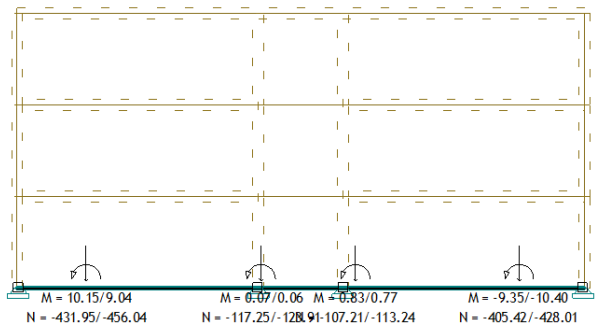
Okvir: H\_4  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 19: [GSN] 6-18



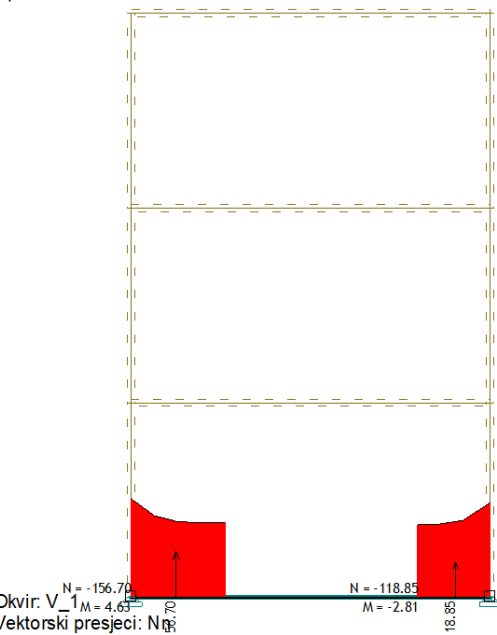
Okvir: H\_5  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 19: [GSN] 6-18



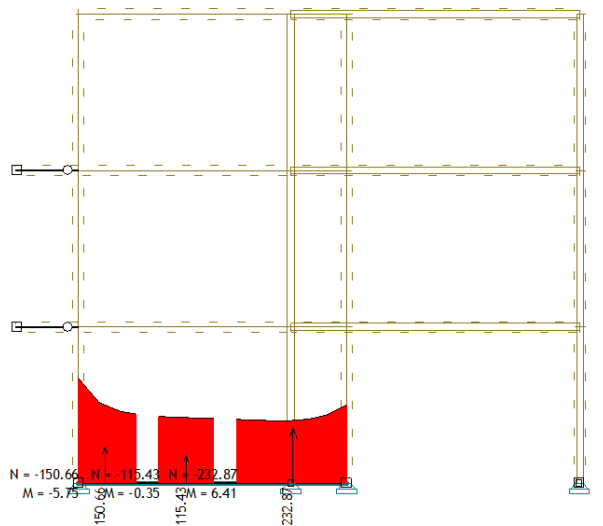
Okvir: H\_6  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV+0.9xV



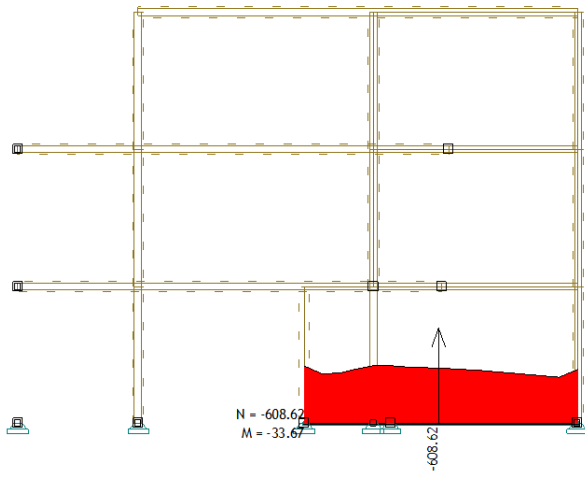
Okvir: V\_1  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV+0.9xV



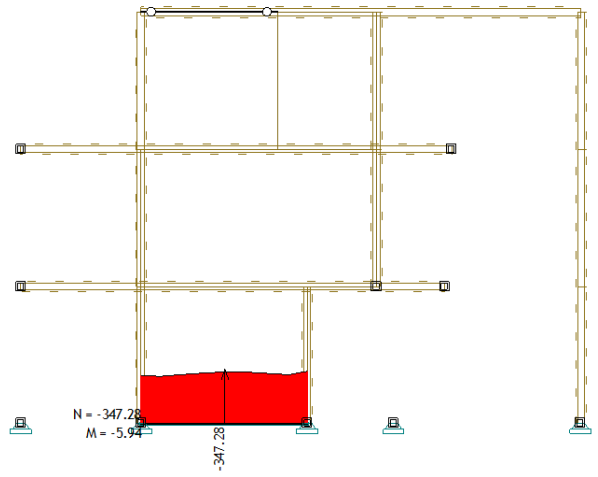
Okvir: V\_2  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV+0.9xV



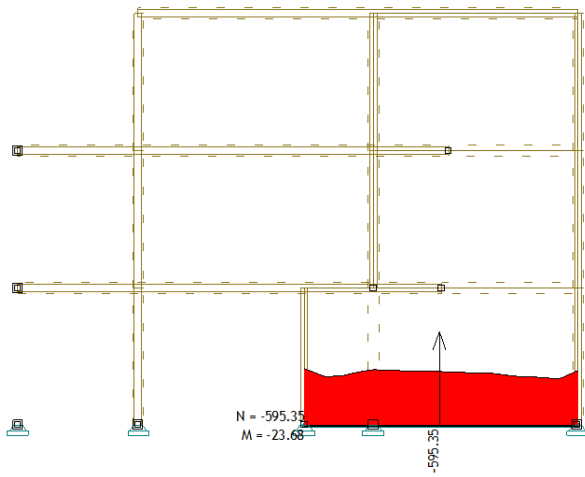
Okvir: V\_3  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV+0.9xV



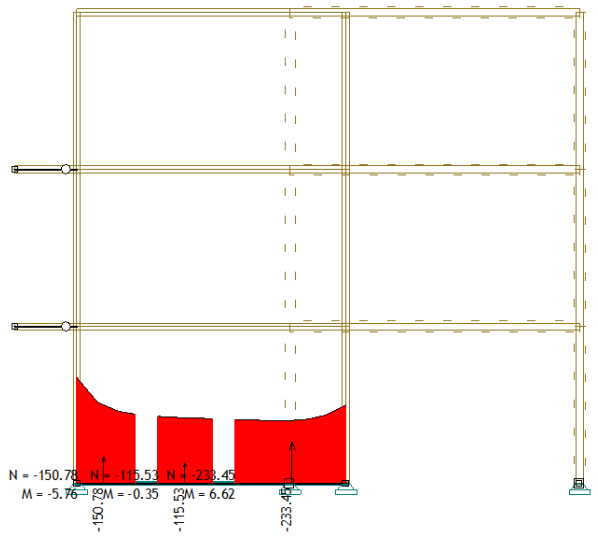
Okvir: V\_4  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV+0.9xV



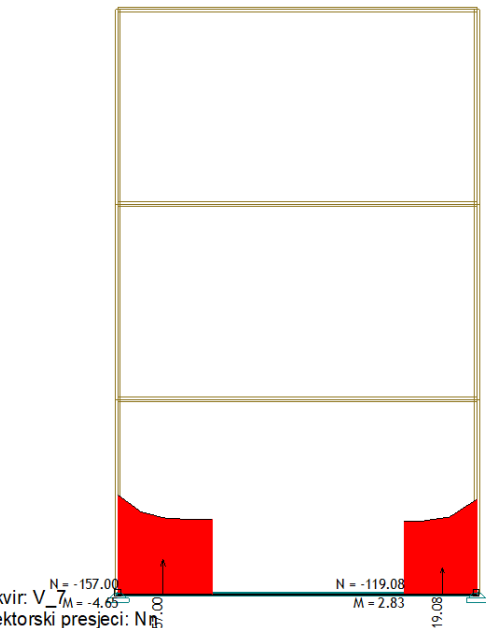
Okvir: V\_5  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV+0.9xV



Okvir: V\_6  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV+0.9xV

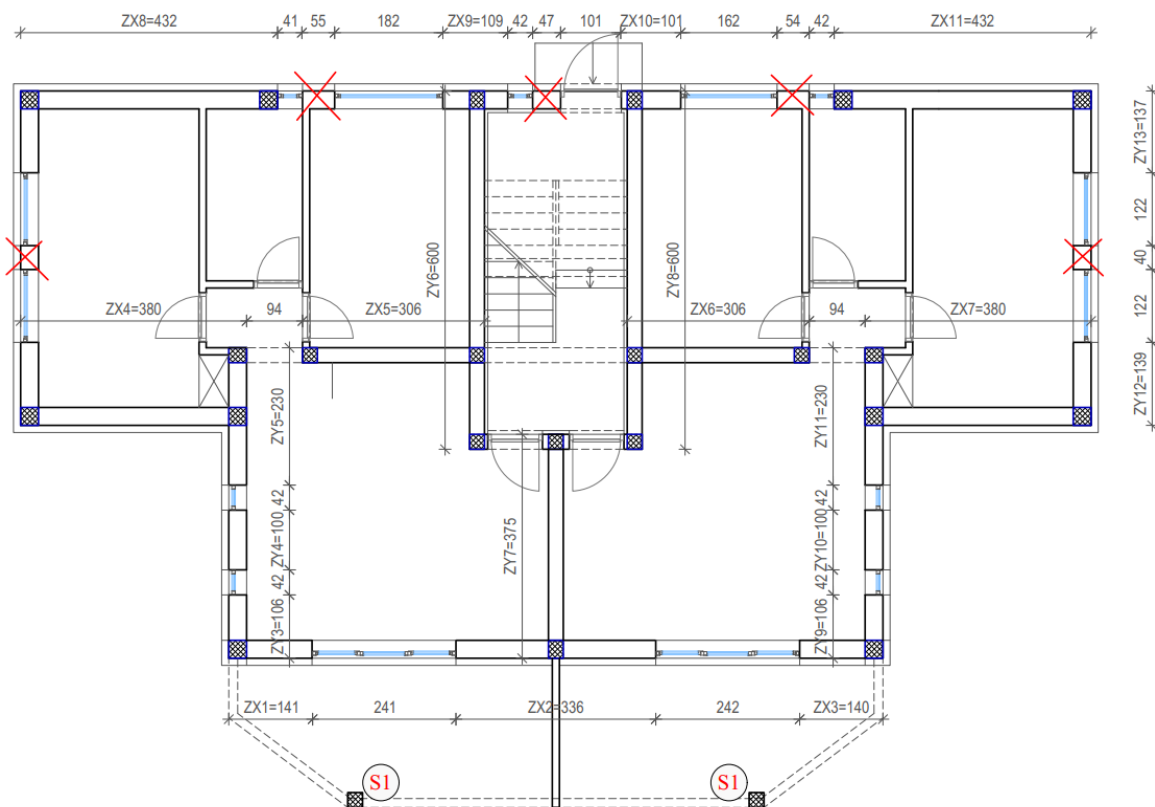


Okvir: V\_7  
Vektorski presjeci: Nn

Dokaz mehaničke otpornosti zida i stupova na vertikalna djelovanja (EN 1996-3)

$h = 2,87 \text{ m}$  =katna visina  $\gamma_M = 2,20$  =parcijalni faktor sigurnosti za zide  
 $f_k = 4,96 \text{ MPa}$  =tl. čvrstoća zida  $\gamma_C = 1,50$  =parcijalni faktor sigurnosti za beton  
 $f_{c,k} = 25,0 \text{ MPa}$  =tl. čvrstoća betona  $n = 3$  =broj etaža

zid	dimenzije zida			$N_{Rd} = \phi f_d A$				
	debljina zida [m]	duljina zida L [m]	netto pov. zida/stupa $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	računsko vert. djel. $N_{Ed}$ [kN]	koef. vitkosti $\phi$	proračunska čv. mat. $f_d$ [MPa]	računska nosivost $N_{Rd}$ [kN]	$N_{sd}/N_{Rd}$ [%]
ZX1	0,3	1,41	0,42	189,66	0,7	2,25	667,57	0,28
ZX2	0,3	3,36	1,01	376,18	0,7	2,25	1590,81	0,24
ZX3	0,3	1,40	0,42	153,59	0,7	2,25	662,84	0,23
ZX4	0,3	3,80	1,14	381,38	0,7	2,25	1799,13	0,21
ZX5	0,25	3,06	0,77	338,81	0,7	16,67	8925,00	0,04
ZX6	0,25	3,06	0,77	335,73	0,7	16,67	8925,00	0,04
ZX7	0,3	3,80	1,14	382,21	0,7	2,25	1799,13	0,21
ZX8	0,3	4,32	1,30	456,04	0,7	2,25	2045,32	0,22
ZX9	0,3	1,09	0,33	123,91	0,7	2,25	516,07	0,24
ZX10	0,3	1,01	0,30	113,24	0,7	2,25	478,19	0,24
ZX11	0,3	4,32	1,30	428,01	0,7	2,25	2045,32	0,21
ZY1	0,3	1,39	0,42	156,70	0,7	2,25	658,10	0,24
ZY2	0,3	1,37	0,41	118,85	0,7	2,25	648,63	0,18
ZY3	0,3	1,06	0,32	150,66	0,7	2,25	501,86	0,30
ZY4	0,3	1,00	0,30	115,43	0,7	2,25	473,45	0,24
ZY5	0,3	2,30	0,69	232,87	0,7	2,25	1088,95	0,21
ZY6	0,25	6,00	1,50	608,62	0,7	16,67	17500,00	0,03
ZY7	0,25	3,75	0,94	347,28	0,7	16,67	10937,50	0,03
ZY8	0,25	6,00	1,50	595,35	0,7	16,67	17500,00	0,03
ZY9	0,3	1,06	0,32	150,78	0,7	2,25	501,86	0,30
ZY10	0,3	1,00	0,30	115,53	0,7	2,25	473,45	0,24
ZY11	0,3	2,30	0,69	233,45	0,7	2,25	1088,95	0,21
ZY12	0,3	1,39	0,42	157,00	0,7	2,25	658,10	0,24
ZY13	0,3	1,37	0,41	119,08	0,7	2,25	648,63	0,18



## 1.12) Potres

Podaci za proračun:

- proračunsko ubrzanje tla:  $a_g=0,16$  g (Bjelovar)
- k ategorija važnosti zgrade: II  $\rightarrow$  faktor važnosti zgrade  $\gamma_i=1,0$
- vrijednost faktora ponašanja  $q$  za omeđeno ziđe iznosi  $q=2,5$
- kategorija tla: C

### Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

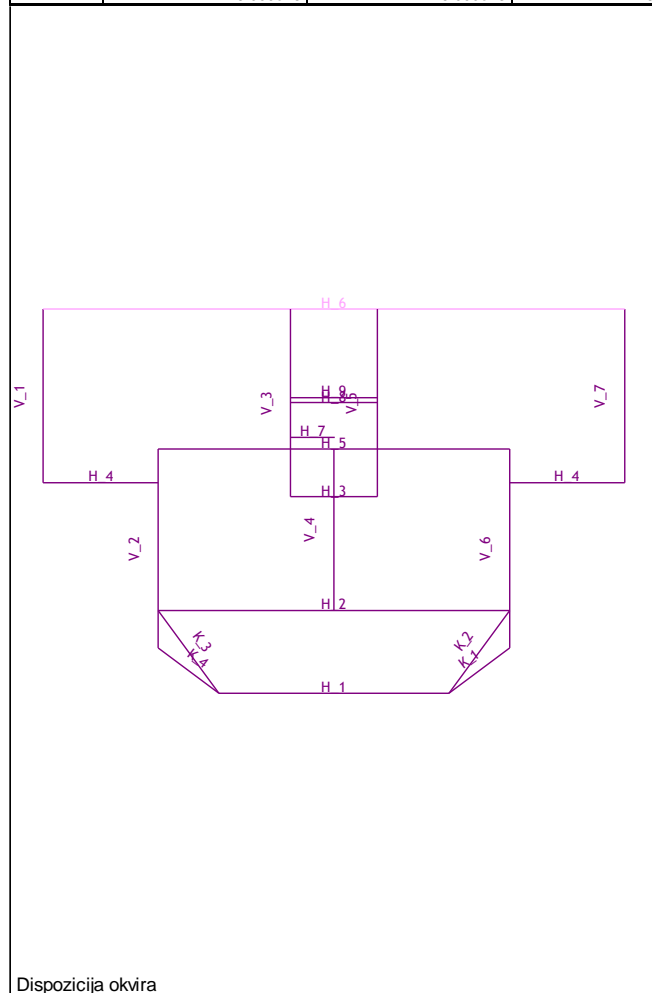
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	Beton C25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Ziđe	2.770e+6	0.20	15.00	1.000e-5	2.770e+6	0.20
3	Drvo-Četinari-Masivno	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.150	0.075	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.250	0.125	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<3>	0.300	0.150	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			

Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	5.000e+3	5.000e+3	5.000e+3		0.900
2	5.000e+3	5.000e+3	5.000e+3		0.500

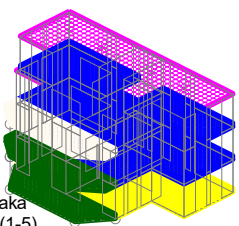
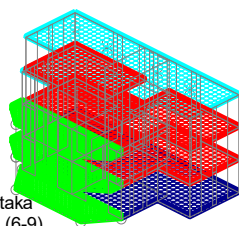
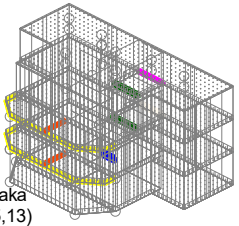
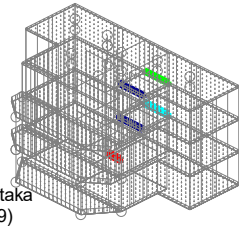
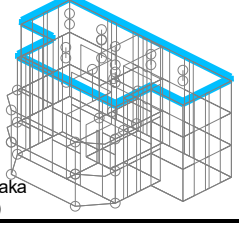
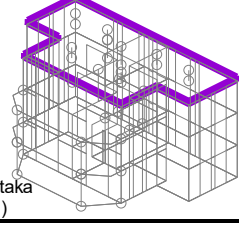
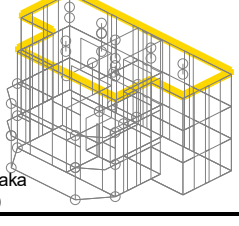
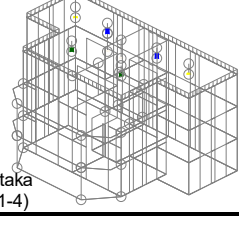
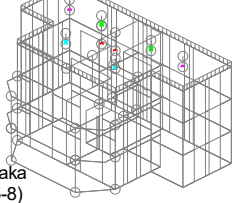
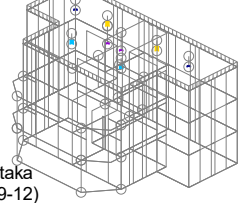




## Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Stalno (g)	0.00	0.00	-6886.68
2	Uporabno	0.00	0.00	-1340.54
3	Krov - stalno	0.00	0.00	-130.16
4	Krov - snijeg	0.00	0.00	-147.48
5	Krov - vjetar	0.00	0.00	-33.54
6	px			
7	py			
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII	0.00	0.00	-11483.6
9	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-11594.2
10	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.9xV	0.00	0.00	-11513.7
11	Komb.: 1.35xI+1.5xII+ +1.35xIII+0.75xIV+0.9xV	0.00	0.00	-11624.3
12	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII	0.00	0.00	-10880.3
13	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xIV	0.00	0.00	-11101.5
14	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+0.9xV	0.00	0.00	-10910.5
15	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+ +1.5xIV+0.9xV	0.00	0.00	-11131.7
16	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII	0.00	0.00	-10880.3
17	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+ +0.75xIV	0.00	0.00	-10990.9
18	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-10930.6
19	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+ +0.75xIV+1.5xV	0.00	0.00	-11041.2
20	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII	0.00	0.00	-11483.6
21	Komb.: I+0.3xII+III+VI+0.3xVII			
22	Komb.: I+0.3xII+III+VI-0.3xVII			
23	Komb.: I+0.3xII+III-1xVI+0.3xVII			
24	Komb.: I+0.3xII+III-1xVI-0.3xVII			
25	Komb.: I+0.3xII+III+0.3xVI+VII			
26	Komb.: I+0.3xII+III+0.3xVI-1xVII			
27	Komb.: I+0.3xII+III-0.3xVI+VII			
28	Komb.: I+0.3xII+III-0.3xVI-1xVII			

<p>Opt. 1: Stalno (g)</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Površinsko opterećenje (1-5)</p>	<p>Opt. 2: Uporabno</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Površinsko opterećenje (6-9)</p>
<p>Opt. 1: Stalno (g)</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Linijsko opterećenje (1-5, 13)</p>	<p>Opt. 2: Uporabno</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Linijsko opterećenje (6-9)</p>
<p>Opt. 3: Krov - stalno</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Linijsko opterećenje (12)</p>	<p>Opt. 4: Krov - snijeg</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Linijsko opterećenje (11)</p>
<p>Opt. 5: Krov - vjetar</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Linijsko opterećenje (10)</p>	<p>Opt. 3: Krov - stalno</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Točkasto opterećenje (1-4)</p>
<p>Opt. 4: Krov - snijeg</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Točkasto opterećenje (5-8)</p>	<p>Opt. 5: Krov - vjetar</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Točkasto opterećenje (9-12)</p>

**Napredne opcije seizmičkog proračuna:**

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča  
 Multiplikator krutosti ležajeva: 10.000  
 Spriječeno osciliranje u Z pravcu

**Faktori opterećenja za proračun masa**

No	Naziv	Koeficijent	
1	Stalno (g)	1.00	
2	Uporabno	0.30	$\varphi$
3	Krov - stalno	1.00	
4	Krov - snijeg	0.00	
5	Krov - vjetar	0.00	

**Činitelji ploča za proračun masa**

Nivo	Z [m]	$\varphi$
POZ 300 - 2. kat	8.61	1.00
POZ 200 - 1. kat	5.74	0.80
POZ 100 - Prizemlje	2.87	0.80

**Raspored masa po visini objekta**

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m <sup>2</sup>
POZ 300 - 2. kat	8.61	8.87	1.27	119.52	0.88
POZ 200 - 1. kat	5.74	8.86	0.50	188.72	1.23
POZ 100 - Prizemlje	2.87	8.84	0.53	441.33	2.90
Ukupno:	4.51	8.85	0.64	749.57	

**Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)**

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
POZ 300 - 2. kat	8.61	8.85	2.28
POZ 200 - 1. kat	5.74	8.85	2.24
POZ 100 - Prizemlje	2.87	8.85	2.21

**Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)**

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
POZ 300 - 2. kat	8.61	0.02	1.02
POZ 200 - 1. kat	5.74	0.01	1.74
POZ 100 - Prizemlje	2.87	0.01	1.68

**Periodi osciliranja konstrukcije**

No	T [s]	f [Hz]
1	0.2421	4.1300
2	0.2242	4.4595
3	0.2204	4.5372
4	0.0862	11.5947
5	0.0841	11.8968
6	0.0746	13.3994
7	0.0727	13.7521
8	0.0488	20.4874
9	0.0458	21.8490
10	0.0426	23.4918
11	0.0421	23.7581
12	0.0370	27.0472
13	0.0348	28.7614
14	0.0328	30.4669
15	0.0291	34.4144

## Seizmički proračun

### Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)

Razred tla:	C
Razred važnosti:	II ( $\gamma=1.0$ )
Odnos $a_g R/g$ :	0.160
Koeficijent prigušenja	0.05

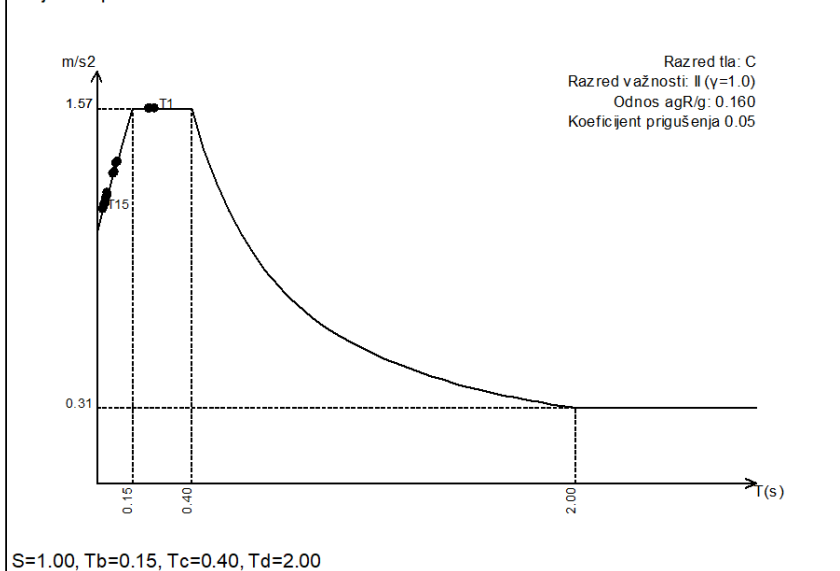
### Faktori pravca opterećenja:

Slučaj opterećenja	Kut $\alpha$ [°]	$k, \alpha$	$k, \alpha+90^\circ$	$k_z$	Faktor P.
px	0	1.000	0.000	0.000	2.500
py	90	1.000	0.000	0.000	2.500

### Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
px	1.000	0.150	0.400	2.000	1.000
py	1.000	0.150	0.400	2.000	1.000

### Projektni spektar



### Raspored seizmičkih sila po visini objekta - px

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ 300 - 2. kat	8.61	1.74	20.73	-0.28	51.77	-11.65	-0.01	217.34	-6.44	-0.16
POZ 200 - 1. kat	5.74	1.89	23.32	0.36	78.05	-14.67	-0.25	231.44	-11.83	-0.42
POZ 100 - Prizemlje	2.87	2.19	29.86	0.68	96.60	-21.08	-0.66	299.54	-18.80	-0.50
Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	5.82	73.91	0.76	226.43	-47.39	-0.93	748.32	-37.07	-1.09

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ 300 - 2. kat	8.61	-9.05	-11.44	0.06	-0.08	1.93	0.00	-2.86	-4.49	0.06
POZ 200 - 1. kat	5.74	-1.43	0.67	-0.18	-0.14	-0.02	0.04	0.08	1.57	0.01
POZ 100 - Prizemlje	2.87	26.80	28.88	-0.22	0.31	-4.85	0.06	7.39	9.42	-0.03
Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	16.32	18.11	-0.34	0.09	-2.94	0.10	4.61	6.50	0.04

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ 300 - 2. kat	8.61	-67.80	10.34	0.35	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.09	0.00
POZ 200 - 1. kat	5.74	-4.21	0.64	0.65	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.21	-0.00
POZ 100 - Prizemlje	2.87	177.22	-25.10	0.59	-0.00	0.00	-0.00	0.01	0.16	0.00
Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	105.21	-14.12	1.59	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.04	0.01

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ 300 - 2. kat	8.61	0.46	1.42	0.05	0.75	-1.16	-0.03	-0.03	0.01	0.00
POZ 200 - 1. kat	5.74	-1.01	-3.25	0.01	-1.46	2.55	-0.03	-0.11	-0.02	-0.00
POZ 100 - Prizemlje	2.87	0.69	2.29	0.06	0.89	-1.70	-0.06	0.24	0.00	-0.01
Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.14	0.46	0.13	0.18	-0.32	-0.12	0.10	-0.00	-0.01

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ 300 - 2. kat	8.61	4.67	-0.22	0.03	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.02	0.01
POZ 200 - 1. kat	5.74	-9.64	0.21	-0.08	-0.01	-0.00	-0.00	-0.03	-0.07	-0.01
POZ 100 - Prizemlje	2.87	5.80	0.05	-0.03	0.00	0.00	-0.00	0.02	0.06	-0.01
Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.83	0.04	-0.09	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.02

**Raspored seizmičkih sila po visini objekta - py**

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ 300 - 2. kat	8.61	22.13	263.52	-3.56	-10.84	2.44	0.00	-10.77	0.32	0.01
POZ 200 - 1. kat	5.74	23.97	296.39	4.58	-16.34	3.07	0.05	-11.47	0.59	0.02
POZ 100 - Prizemlje	2.87	27.81	379.47	8.70	-20.22	4.41	0.14	-14.84	0.93	0.02
Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	73.91	939.38	9.72	-47.39	9.92	0.19	-37.07	1.84	0.05

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ 300 - 2. kat	8.61	-10.03	-12.69	0.06	2.84	-65.02	-0.13	-4.03	-6.34	0.08
POZ 200 - 1. kat	5.74	-1.59	0.74	-0.20	4.69	0.61	-1.42	0.11	2.22	0.01
POZ 100 - Prizemlje	2.87	29.73	32.04	-0.24	-10.47	163.54	-1.87	10.43	13.30	-0.04
Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	18.11	20.09	-0.38	-2.94	99.13	-3.42	6.50	9.18	0.06

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ 300 - 2. kat	8.61	9.10	-1.39	-0.05	-0.03	-0.73	-0.12	-0.03	1.93	0.06
POZ 200 - 1. kat	5.74	0.56	-0.09	-0.09	0.11	0.85	-0.12	-0.04	-4.51	-0.00
POZ 100 - Prizemlje	2.87	-23.78	3.37	-0.08	-0.08	0.35	-0.02	0.11	3.38	0.08
Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-14.12	1.89	-0.21	0.00	0.47	-0.26	0.04	0.79	0.13

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ 300 - 2. kat	8.61	1.50	4.61	0.18	-1.34	2.07	0.05	0.00	-0.00	-0.00
POZ 200 - 1. kat	5.74	-3.27	-10.57	0.03	2.60	-4.53	0.06	0.00	0.00	0.00
POZ 100 - Prizemlje	2.87	2.23	7.45	0.20	-1.58	3.03	0.10	-0.01	-0.00	0.00
Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.46	1.49	0.41	-0.32	0.57	0.21	-0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
POZ 300 - 2. kat	8.61	0.25	-0.01	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.05	0.06	0.02
POZ 200 - 1. kat	5.74	-0.52	0.01	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.10	-0.22	-0.03
POZ 100 - Prizemlje	2.87	0.31	0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.00	0.07	0.20	-0.03
Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.04	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.04	-0.05

**Faktori participacije - Relativno učešće**

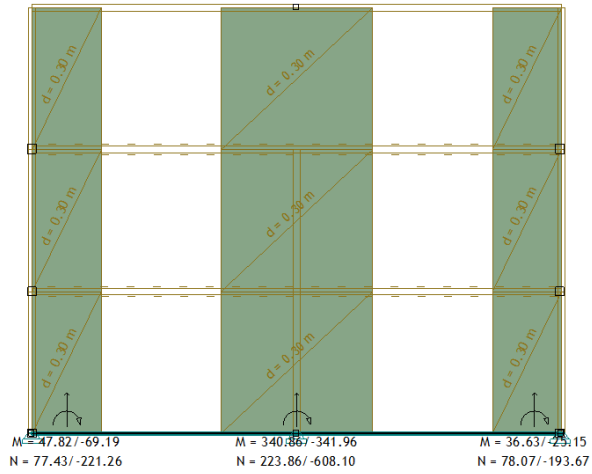
Ton \ Naziv	1. px	2. py
1	0.005	0.866
2	0.204	0.009
3	0.675	0.002
4	0.015	0.019
5	0.000	0.091
6	0.004	0.008
7	0.095	0.002
8	0.000	0.000
9	0.000	0.001
10	0.000	0.001
11	0.000	0.001
12	0.000	0.000
13	0.001	0.000
14	0.000	0.000
15	0.000	0.000

**Faktori participacije - Sudjelujuće mase**

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
1	0.52	84.81
2	19.65	0.86
3	66.02	0.16
4	1.68	2.07
5	0.01	10.54
6	0.47	0.94
7	11.45	0.21
8	0.00	0.05
9	0.00	0.09
10	0.02	0.18
11	0.02	0.07
12	0.01	0.00
13	0.10	0.00
14	0.00	0.00
15	0.00	0.00
ΣU (%)	99.96	99.98

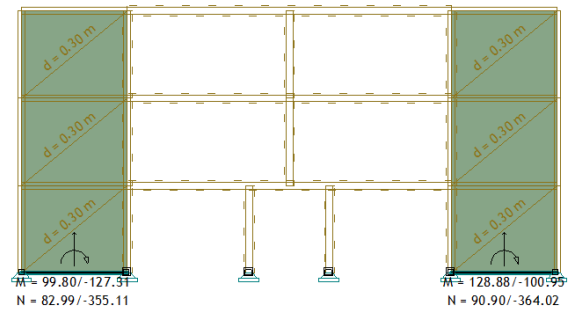
# STATIČKI PRORAČUN

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



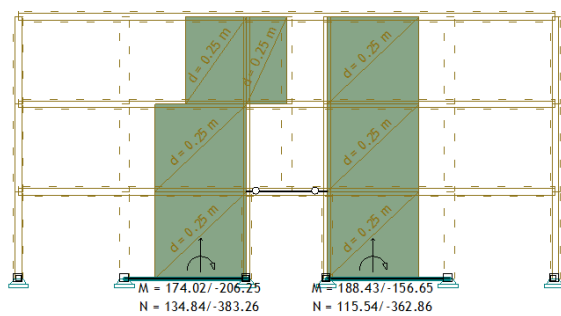
Okvir: H\_2  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



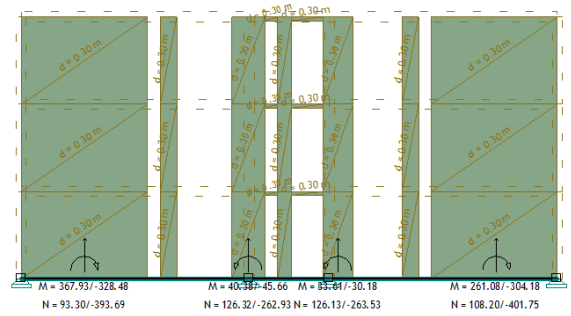
Okvir: H\_4  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



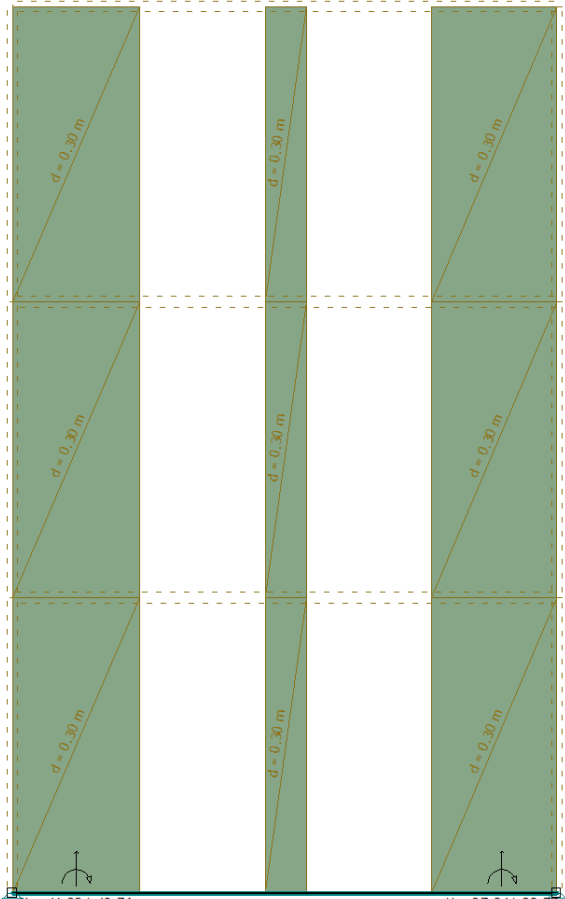
Okvir: H\_5  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



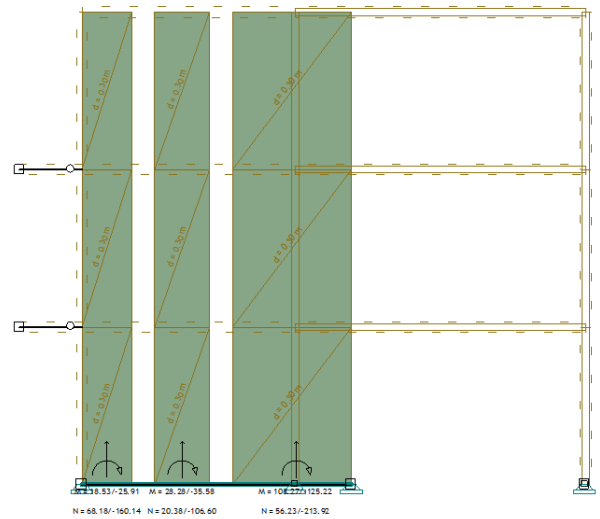
Okvir: H\_6  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



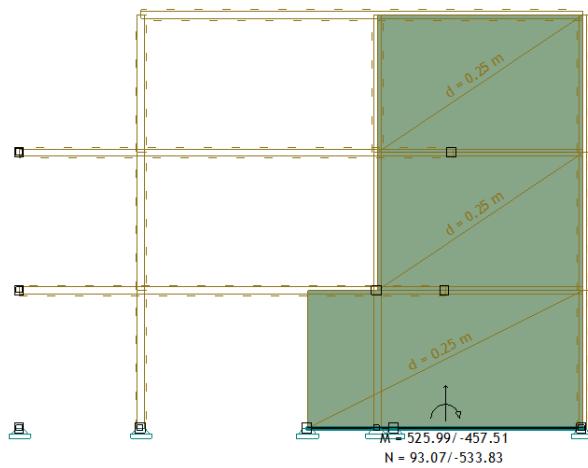
Okvir: V\_1  
 Vektorski presjeci: Nn  
 $M = 41.22 / -49.76$   
 $N = 12.59 / -256.79$   
 $M = 27.94 / -29.77$   
 $N = 60.57 / -156.91$

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



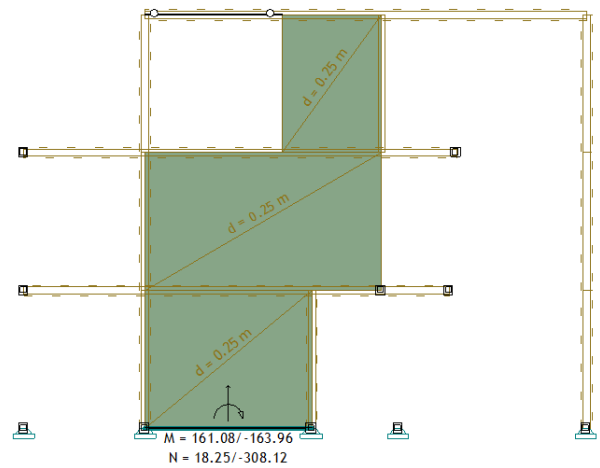
Okvir: V\_2  
 Vektorski presjeci: Nn  
 $N = 68.18 / -160.14$   
 $N = 20.38 / -106.60$   
 $N = 56.23 / -213.92$

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



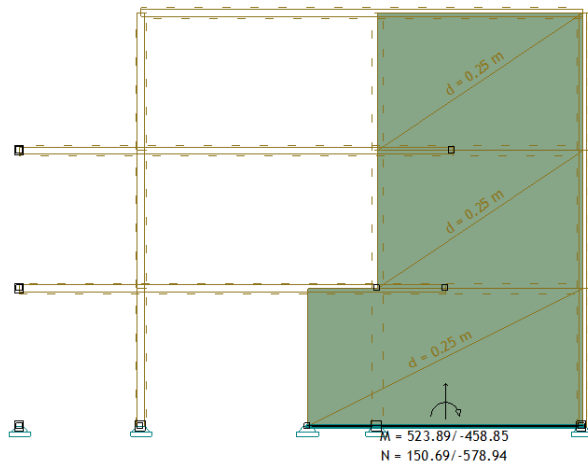
Okvir: V\_3  
 Vektorski presjeci: Nn  
 $M = 525.99 / -457.51$   
 $N = 93.07 / -533.83$

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



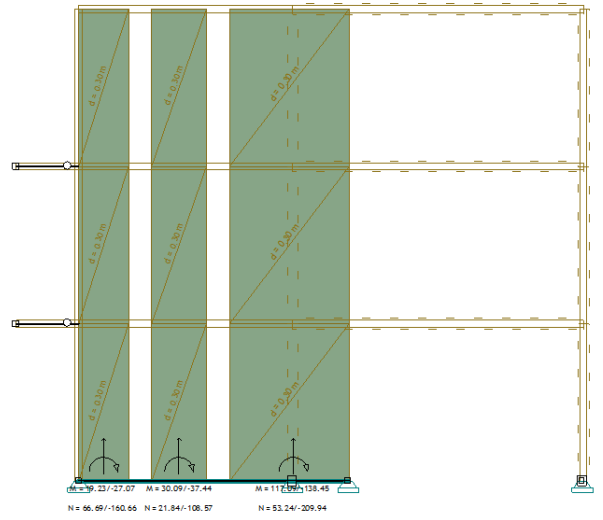
Okvir: V\_4  
 Vektorski presjeci: Nn  
 $M = 161.08 / -163.96$   
 $N = 18.25 / -308.12$

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



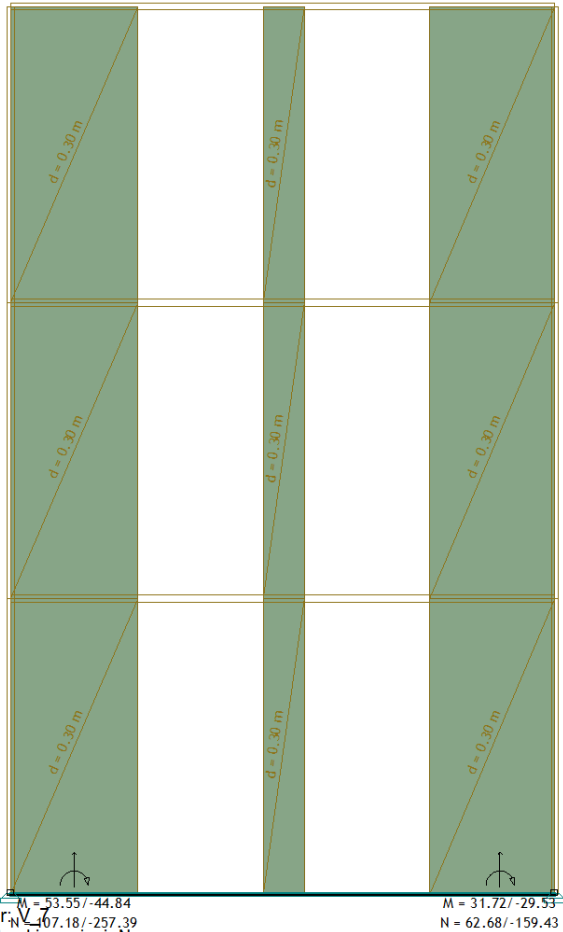
Okvir: V\_5  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



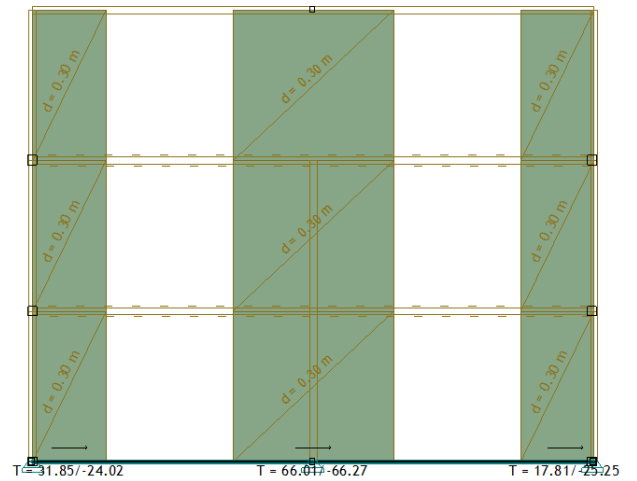
Okvir: V\_6  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



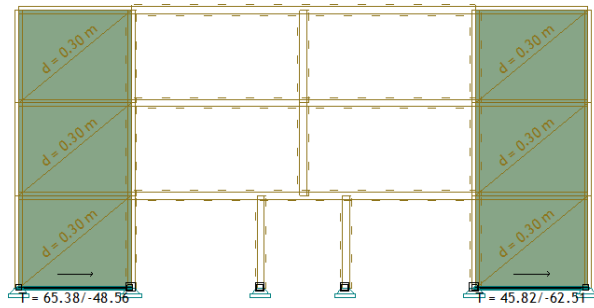
Okvir: V\_7  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



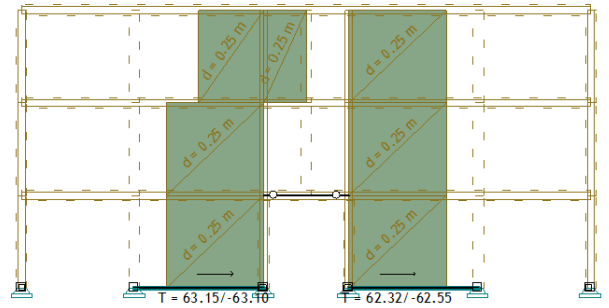
Okvir: H\_2  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



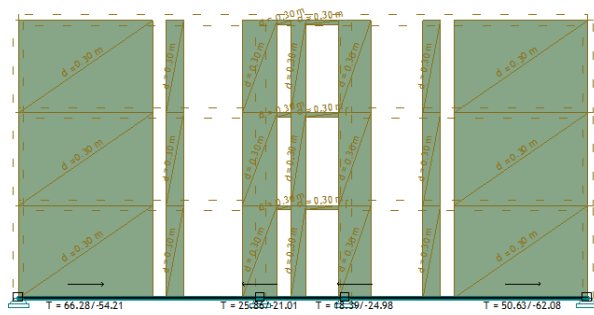
Okvir: H\_4  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



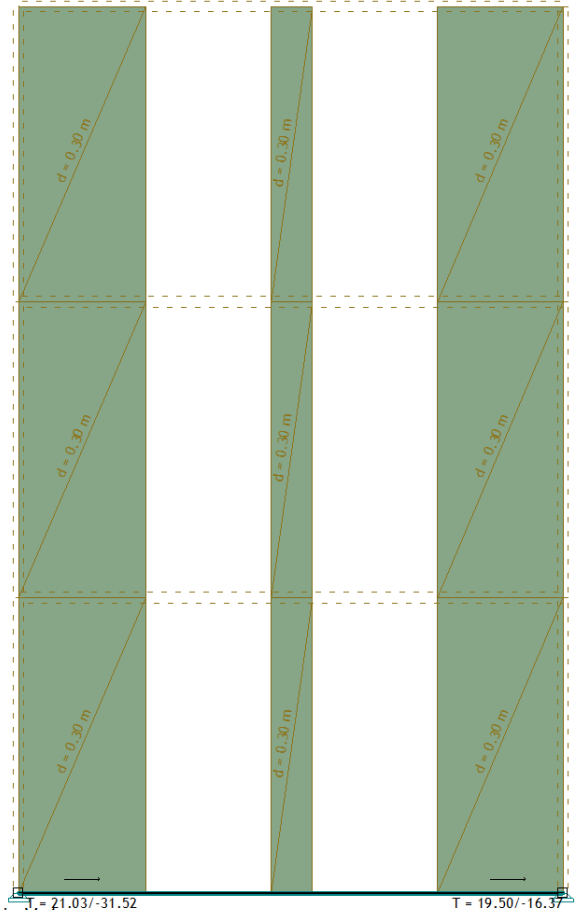
Okvir: H\_5  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



Okvir: H\_6  
Vektorski presjeci: Nns

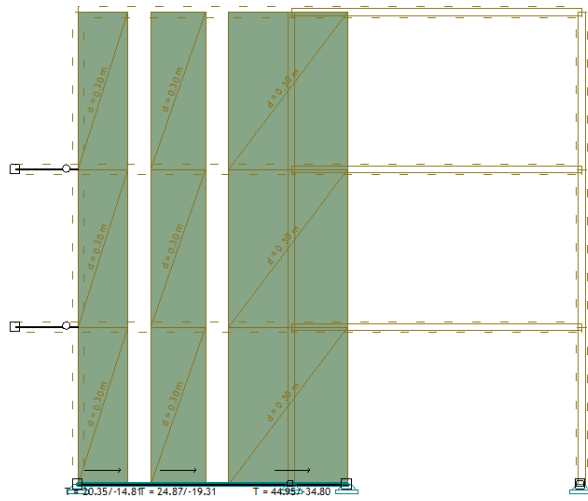
Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



Okvir: V\_1  
Vektorski presjeci: Nns

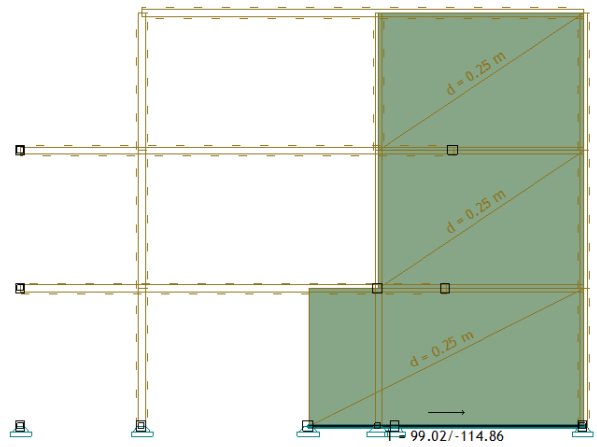


Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



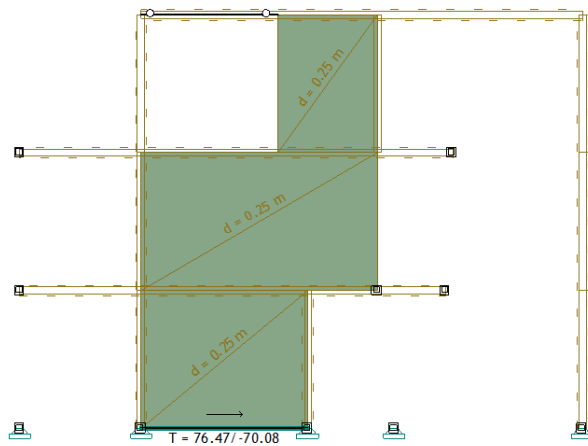
Okvir: V\_2  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



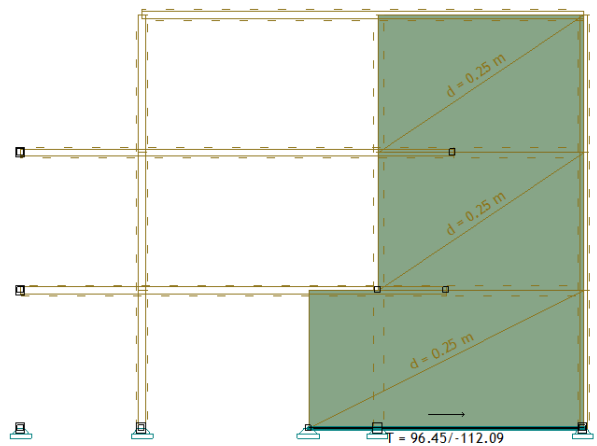
Okvir: V\_3  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



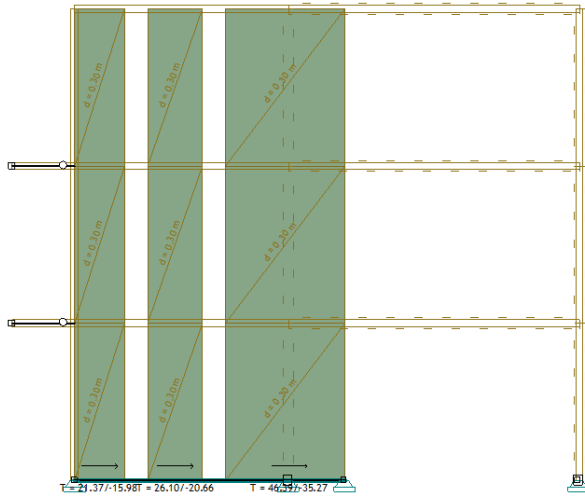
Okvir: V\_4  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



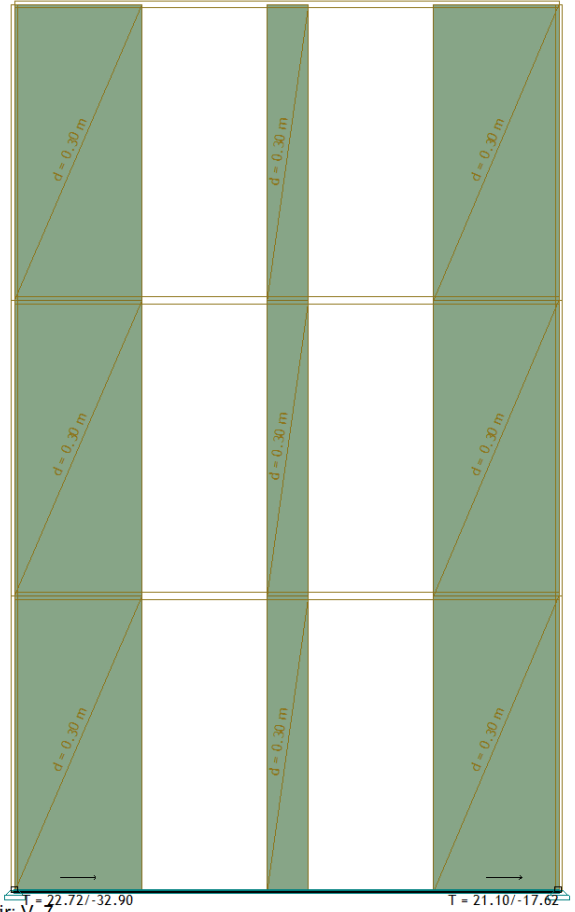
Okvir: V\_5  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



Okvir: V\_6  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 31: [potres] 6,7,21-28



Okvir: V\_7  
Vektorski presjeci: Nns

**Dokaz mehaničke otpornosti zida i stupova na potresno djelovanje**

$h = 2,87 \text{ m}$  =katna visina  $\gamma_{M,5} = 1,50$  =parcijalni faktor sigurnosti za zide pri potresu  
 $f_{tk} = 4,96 \text{ MPa}$  =tl. čvrstoća zida  $\gamma_{c} = 1,50$  =parcijalni faktor sigurnosti za beton pri potresu  
 $f_{ctk} = 25,0 \text{ MPa}$  =tl. čvrstoća betona  $\gamma_{s,5} = 1,00$  =parcijalni faktor sigurnosti za armaturu pri potresu  
 $E = 1000 \cdot f_{tk} = 4960,0 \text{ MPa}$  =modul elastičnosti  $n = 3$  =broj etaža  
 $G = 0,167E = 828,3 \text{ MPa}$  =modul posmika  
 $f_{yk} = 50,00 \text{ kN/cm}^2$  =čvrstoća armature  
 $f_{yk} = 0,065 \cdot f_b = 0,065 \cdot 12 = 0,78 \text{ MPa}$  =granična posmična čvrstoća zida

$$F_{Ed} = M_{Ed}/z + N_{Ed}/2$$

$$x_u = 2(d-z)$$

$$F_{Ed} = x_u \cdot t \cdot f_d$$

$$V_{Ed} = f_{yk} \cdot t \cdot L_u / \gamma_{M}$$

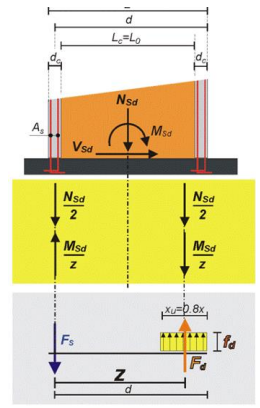
$$L_u = L/2 \cdot [1 + (N_{Ed} \cdot L) / (6 \cdot M_{Ed})]$$

$$A_{s1} = M_{Ed} / (z \cdot f_{yk}) - N_{Ed} / (2 \cdot f_{yk})$$

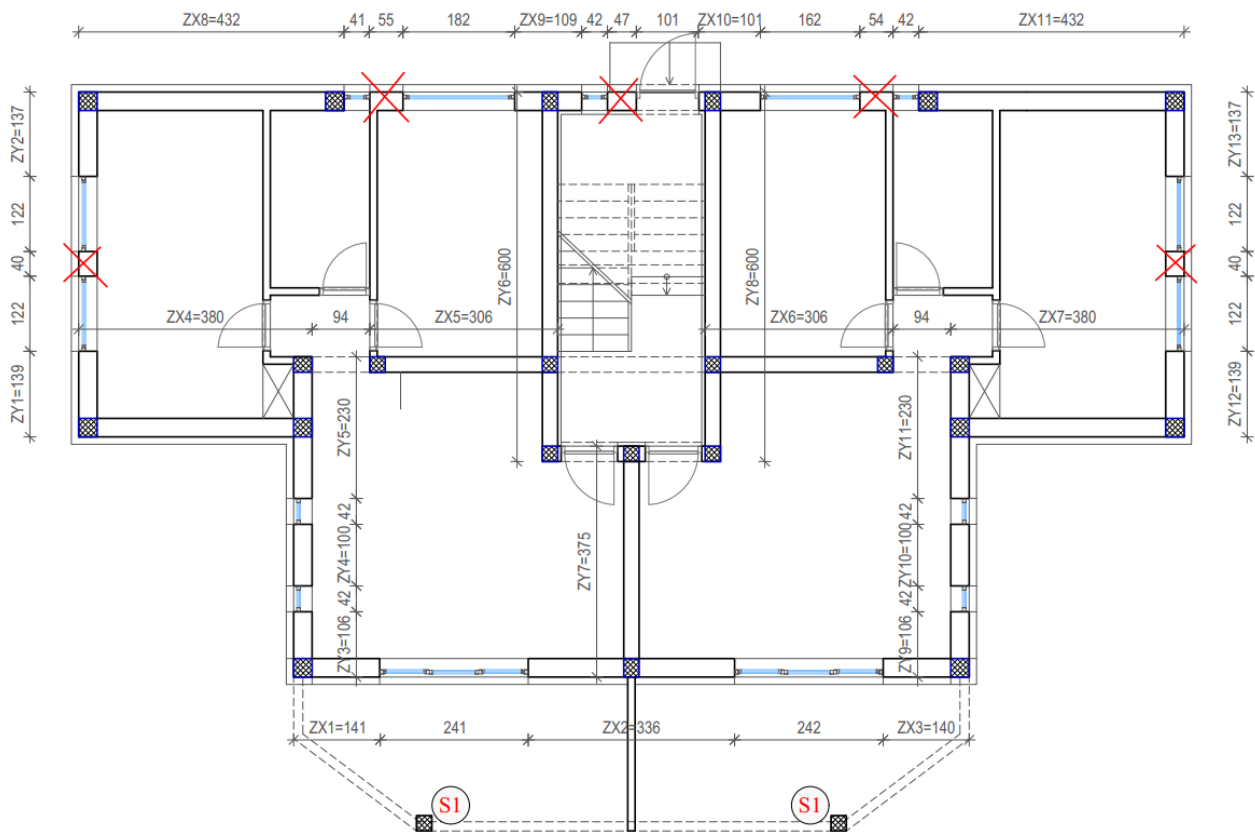
Krutost zida bez otvora:

napomena: pri određivanju krutosti zida može se zanemariti doprinos komponente savijanja, pa se izostavljaju članovi u uglatoj zagradi za slučaj zidanih konstrukcija

$$K = \frac{G \cdot A}{1,2 \cdot h \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot \frac{G}{E} \cdot \left( \frac{h}{2} \right)^2 \right]} - \frac{G \cdot A}{1,2 \cdot h}$$



zid	dimenzije zida			visina zida h [m]	početna krutost K [kN/m]	moment od potresa M <sub>Ed</sub> [kNm]	poprečna sila od potresa V <sub>Ed</sub> [kN]	računsko vert. djel. N <sub>Ed</sub> [kN]	krak unutarnjih sila z=0,8L	računsko djel. F <sub>Ed</sub> [kN]	duljina tl. zone x <sub>u</sub>	računska nosivost V <sub>Ed</sub> [kN]	računski nosivost F <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Ed</sub> /V <sub>Rd</sub> [%]	F <sub>Ed</sub> /F <sub>Rd</sub> [%]	armatura vert. serklaž a A <sub>s1</sub> [cm <sup>2</sup> ]
	debljina zida [m]	duljina zida L [m]	netto pov. zida A <sub>1</sub> [m <sup>2</sup> ]													
ZX1	0,3	1,41	0,42	8,61	11,28	69,19	31,85	221,26	1,13	171,97	0,26	395,78	261,89	0,08	0,66	0,99
ZX2	0,3	3,36	1,01	8,61	59,71	341,96	66,27	608,10	2,69	431,27	1,04	30519,40	1035,65	0,00	0,42	3,54
ZX3	0,3	1,40	0,42	8,61	11,09	36,63	25,25	193,67	1,12	129,54	0,26	180,87	257,92	0,14	0,50	1,28
ZX4	0,3	3,80	1,14	8,61	71,61	127,31	65,38	355,11	3,04	219,43	1,22	8486,94	1210,24	0,01	0,18	2,71
ZX5	0,25	3,06	0,77	8,61	43,00	206,25	63,15	383,26	2,45	275,88	0,97	8018,69	805,17	0,01	0,34	2,15
ZX6	0,25	3,06	0,77	8,61	43,00	188,43	62,55	362,86	2,45	258,40	0,97	6935,96	805,17	0,01	0,32	2,09
ZX7	0,3	3,80	1,14	8,61	71,61	128,88	62,51	364,02	3,04	224,40	1,22	8807,16	1210,24	0,01	0,19	2,79
ZX8	0,3	4,32	1,30	8,61	85,60	367,93	66,28	393,69	3,46	303,31	1,43	35142,66	1416,58	0,00	0,21	1,81
ZX9	0,3	1,09	0,33	8,61	6,02	45,66	25,86	262,93	0,87	79,10	0,14	185,51	134,91	0,14	0,59	1,58
ZX10	0,3	1,01	0,30	8,61	4,95	33,61	24,98	263,53	0,81	90,17	0,10	117,54	103,17	0,21	0,87	1,80
ZX11	0,3	4,32	1,30	8,61	85,60	304,18	62,08	401,75	3,46	288,89	1,43	29648,47	1416,58	0,00	0,20	2,26
ZY1	0,3	1,39	0,42	8,61	10,91	49,76	31,52	256,79	1,11	173,14	0,26	321,05	253,95	0,10	0,68	1,67
ZY2	0,3	1,37	0,41	8,61	10,54	29,77	19,50	156,91	1,10	105,62	0,25	114,08	246,02	0,17	0,43	1,03
ZY3	0,3	1,06	0,32	8,61	5,60	25,91	20,35	160,14	0,85	110,62	0,12	60,69	123,01	0,34	0,90	0,99
ZY4	0,3	1,00	0,30	8,61	4,82	35,58	24,87	106,60	0,80	97,78	0,10	49,38	99,20	0,50	0,99	0,18
ZY5	0,3	2,30	0,69	8,61	31,53	125,22	44,95	213,92	1,84	175,01	0,62	1842,33	615,04	0,02	0,28	0,78
ZY6	0,25	6,00	1,50	8,61	108,26	525,99	114,86	533,83	4,80	376,50	2,15	109508,19	1777,33	0,00	0,21	3,15
ZY7	0,25	3,75	0,94	8,61	58,55	163,96	76,47	308,12	3,00	208,71	1,25	7696,55	1033,33	0,01	0,20	1,99
ZY8	0,25	6,00	1,50	8,61	108,26	523,89	112,09	578,94	4,80	398,61	2,15	118287,73	1777,33	0,00	0,22	3,61
ZY9	0,3	1,06	0,32	8,61	5,60	27,07	21,37	160,66	0,85	112,25	0,12	63,61	123,01	0,34	0,91	0,97
ZY10	0,3	1,00	0,30	8,61	4,82	37,44	26,10	108,57	0,80	101,09	0,10	52,92	99,20	0,49	1,02	0,15
ZY11	0,3	2,30	0,69	8,61	31,53	138,45	46,39	209,94	1,84	180,21	0,62	1999,06	615,04	0,02	0,29	0,59
ZY12	0,3	1,39	0,42	8,61	10,91	53,55	32,90	257,39	1,11	176,85	0,26	346,31	253,95	0,10	0,70	1,61



#### Proračunska nosivost zida pri vlačnom slomu duž tlačne dijagonale

$$\tau_{Rd} = \frac{f_{tk}}{1,5 \cdot \gamma_M} \cdot \sqrt{1 + \gamma_M \cdot \frac{\sigma_d}{f_{tk}}} \quad V_{RHd} = C_r \cdot A_m \cdot \tau_{Rd}$$

$$A_m = t \cdot L$$

$f_{tk} = 0,1 \text{ MPa}$

zid	debljina zida [m]	duljina zida L [m]	netto pov. zida $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	računsko vert. djel. $N_{Ed}$ [kN]	vert. naprezanje $\sigma_d = N/(t \cdot L)$ [kN/m <sup>2</sup> ]	posmično naprezanje $\tau_{Rd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	računaska nosivost na hor. silu $V_{RHd}$	poprečna sila od potresa $V_{Ed}$ [kN]	$V_{Ed}/V_{RHd}$ [%]
ZX1	0,3	1,41	0,42	221,26	1437,59	211,12	80,37	31,85	0,40
ZX2	0,3	3,36	1,01	608,10	192,13	87,57	79,44	66,27	0,83
ZX3	0,3	1,40	0,42	193,67	845,50	164,40	62,14	25,25	0,41
ZX4	0,3	3,80	1,14	355,11	336,19	109,25	112,10	65,38	0,58
ZX5	0,25	3,06	0,77	383,26	474,33	126,61	87,17	63,15	0,72
ZX6	0,25	3,06	0,77	362,86	475,84	126,78	87,29	62,55	0,72
ZX7	0,3	3,80	1,14	364,02	345,34	110,49	113,36	62,51	0,55
ZX8	0,3	4,32	1,30	393,69	202,88	89,37	104,24	66,28	0,64
ZX9	0,3	1,09	0,33	262,93	805,90	160,79	47,32	25,86	0,55
ZX10	0,3	1,01	0,30	263,53	1325,91	203,13	55,39	24,98	0,45
ZX11	0,3	4,32	1,30	401,75	198,14	88,58	103,32	62,08	0,60
ZY1	0,3	1,39	0,42	256,79	376,28	114,56	43,00	31,52	0,73
ZY2	0,3	1,37	0,41	156,91	389,64	116,28	43,01	19,50	0,45
ZY3	0,3	1,06	0,32	160,14	335,22	109,12	31,23	20,35	0,65
ZY4	0,3	1,00	0,30	106,60	713,07	152,00	41,04	24,87	0,61
ZY5	0,3	2,30	0,69	213,92	773,67	157,79	97,99	44,95	0,46
ZY6	0,25	6,00	1,50	533,83	205,41	89,79	121,21	114,86	0,95
ZY7	0,25	3,75	0,94	308,12	617,54	142,38	120,13	76,47	0,64
ZY8	0,25	6,00	1,50	578,94	107,11	71,76	96,87	112,09	1,16
ZY9	0,3	1,06	0,32	160,66	341,42	109,96	31,47	21,37	0,68
ZY10	0,3	1,00	0,30	108,57	699,80	150,70	40,69	26,10	0,64
ZY11	0,3	2,30	0,69	209,94	373,03	114,14	70,88	46,39	0,65
ZY12	0,3	1,39	0,42	257,39	382,33	115,34	43,29	32,90	0,76
ZY13	0,3	1,37	0,41	159,43	0,00	44,44	16,44	21,10	1,28

### 1.13) STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun konstrukcije izvršen je pomoću programa Tower 8, metodom konačnih elemenata na 3D modelu uz sljedeće pretpostavke:

- kvaliteta betona C25/30
- armaturne mreže B500B i armaturne šipke B500B
- blok opeka min. čvrstoće 10 N/mm<sup>2</sup> i mort opće namjene M5

Dimenzioniranje AB elemenata provodi se prema EC2 propisima (HRN EN 1992:2013/NA:2013).

Dimenzioniranje drvenih elemenata provodi se prema EC5 propisima (HRN EN 1995:2013/NA:2013).

Dimenzioniranje zidanih elemenata provodi se prema EC6 propisima (HRN EN 1996:2012/NA:2012).

# 1.14) KROVIŠTE

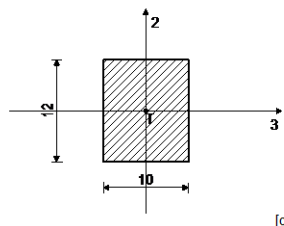
## KONSTRUKCIJA I POLOŽAJ OPTEREĆENJA

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	Drvo-Četinari-Masivno	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

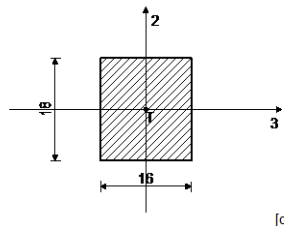
### Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=10/12, Fiktivna ekscentričnost



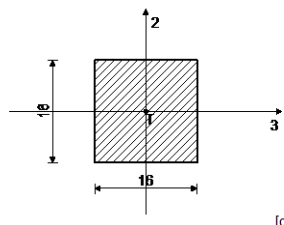
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Četinari...	1.200e-2	1.000e-2	1.000e-2	1.984e-5	1.000e-5	1.440e-5

Set: 2 Presjek: b/d=16/18, Fiktivna ekscentričnost



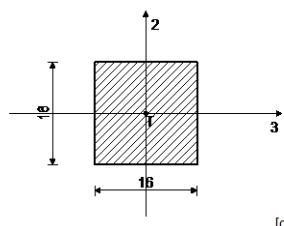
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Četinari...	2.880e-2	2.400e-2	2.400e-2	1.153e-4	6.144e-5	7.776e-5

Set: 3 Presjek: b/d=16/16, Fiktivna ekscentričnost



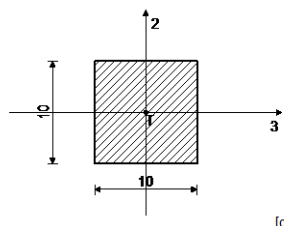
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Četinari...	2.560e-2	2.133e-2	2.133e-2	9.230e-5	5.461e-5	5.461e-5

Set: 4 Presjek: b/d=16/16, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Četinari...	2.560e-2	2.133e-2	2.133e-2	9.230e-5	5.461e-5	5.461e-5

Set: 5 Presjek: b/d=10/10, Fiktivna ekscentričnost



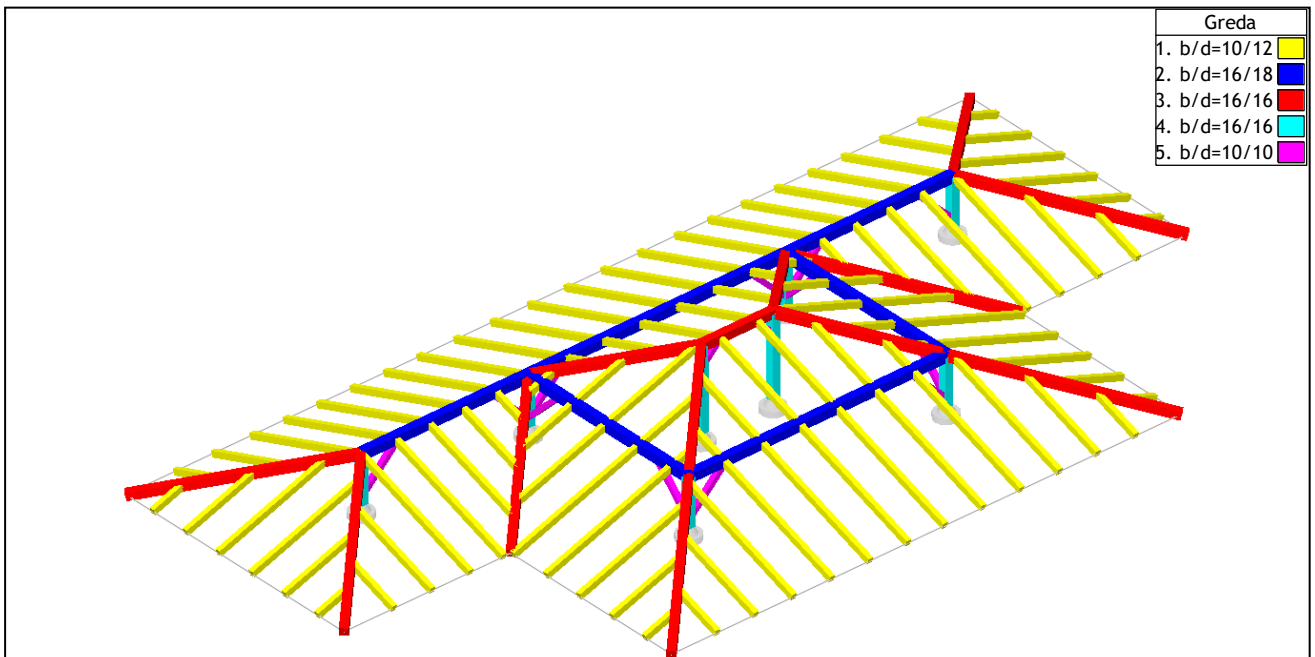
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Četinari...	1.000e-2	8.333e-3	8.333e-3	1.408e-5	8.333e-6	8.333e-6

### Setovi linijskih ležajeva

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

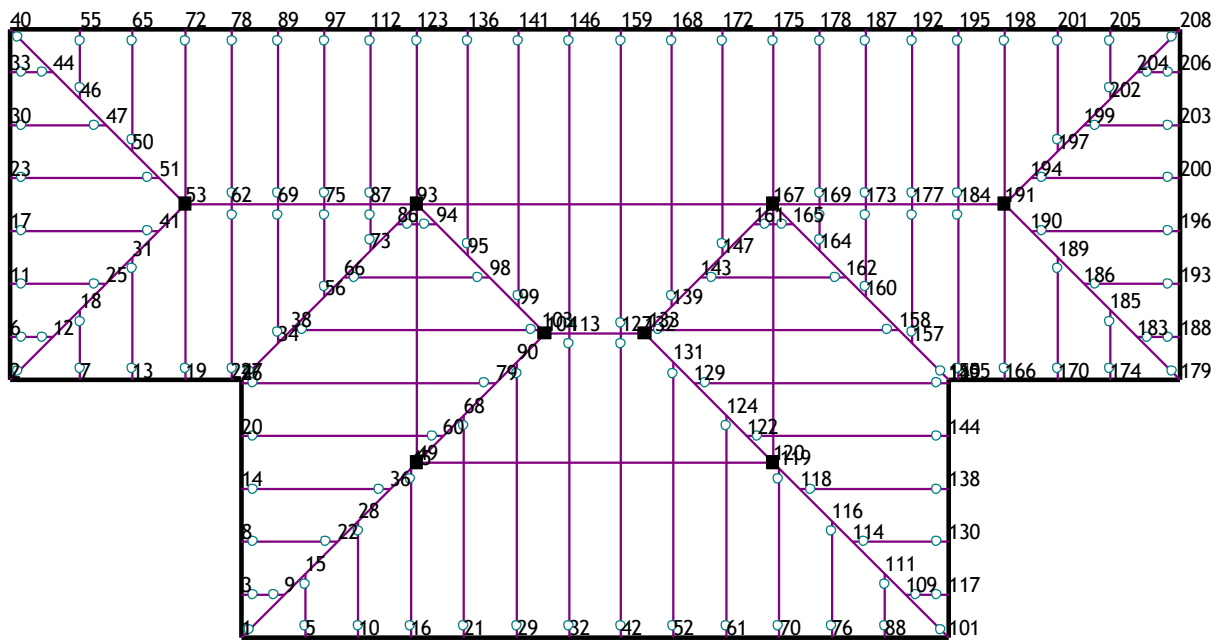
### Setovi točkastih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



Greda	
1. b/d=10/12	Yellow
2. b/d=16/18	Blue
3. b/d=16/16	Red
4. b/d=16/16	Cyan
5. b/d=10/10	Magenta

Setovi numeričkih podataka  
Greda (1-5)



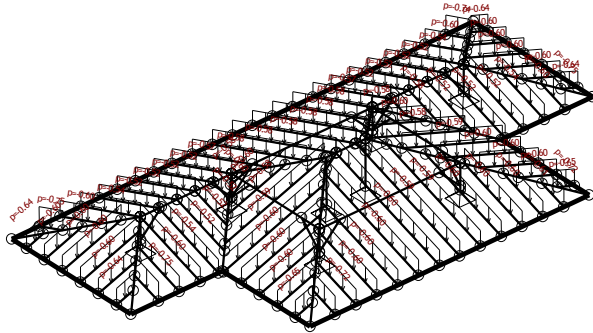
Pogled: Nivo: [0.00 m]+K1+K2+K3+K4+K5+K6+K7  
Dispozicija greda

# IZNOS I POLOŽAJ OPTEREĆENJA

Lista slučajeva opterećenja

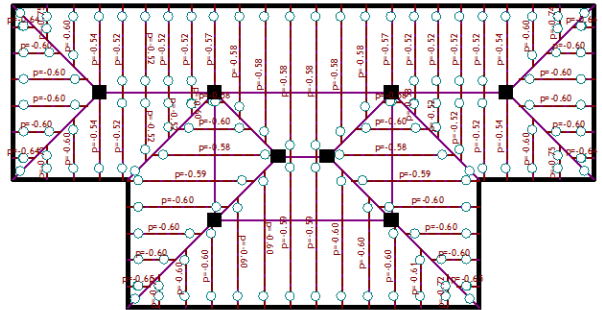
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Stalno (g)	0.00	0.00	-130.23
2	s	0.00	0.00	-136.70
3	wmax	-0.00	0.00	-31.17
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII	0.00	0.00	-408.92
5	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII	0.00	0.00	-325.10
6	Komb.: I+1.25xII+0.6xIII	0.00	0.00	-319.81
7	Komb.: I+0.63xII+III	0.00	0.00	-246.84

Opt. 1: Stalno (g)



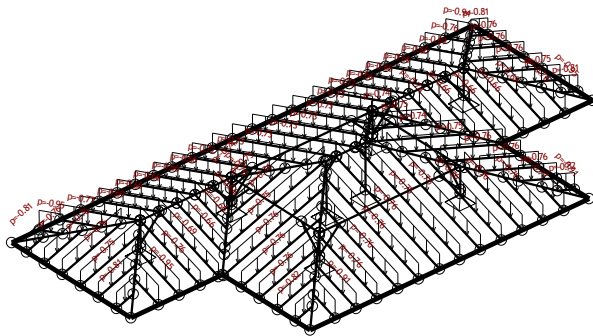
Izometrija

Opt. 1: Stalno (g)



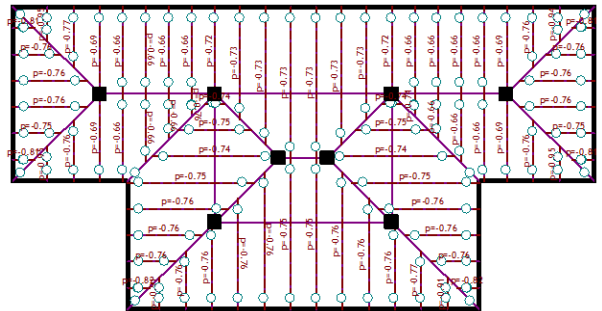
Pogled: Nivo: [0.00 m]+K1+K2+K3+K4+K5+K6+K7

Opt. 2: s



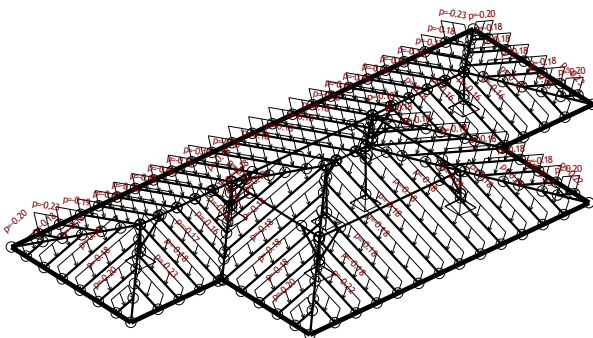
Izometrija

Opt. 2: s



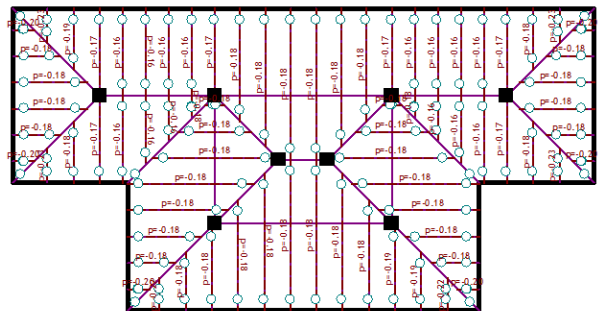
Pogled: Nivo: [0.00 m]+K1+K2+K3+K4+K5+K6+K7

Opt. 3: wmax



Izometrija

Opt. 3: wmax

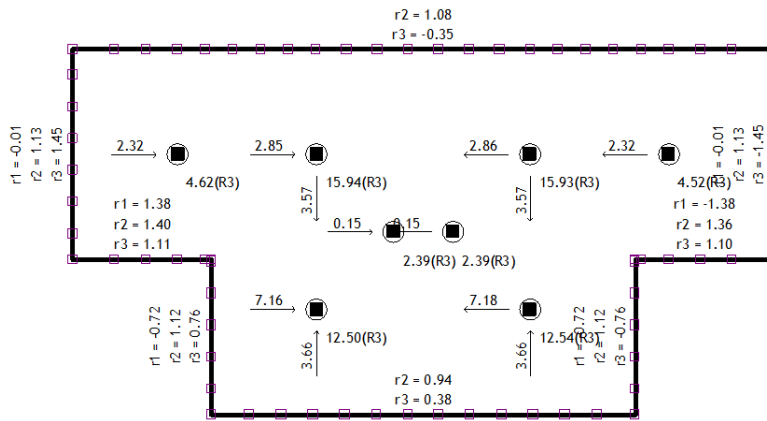


Pogled: Nivo: [0.00 m]+K1+K2+K3+K4+K5+K6+K7



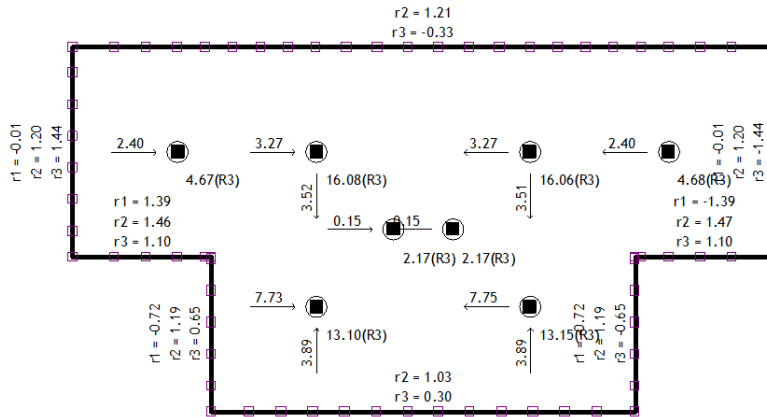
# STATIČKI PRORAČUN

Opt. 1: Stalno (g)



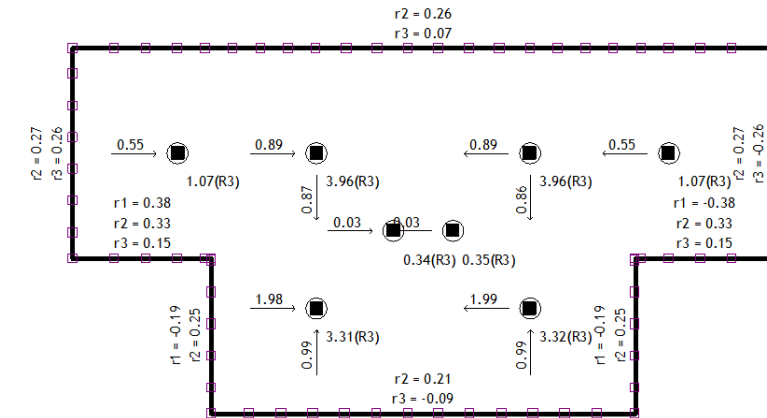
Nivo: [0.00 m]  
Reakcije ležajeva

Opt. 2: s



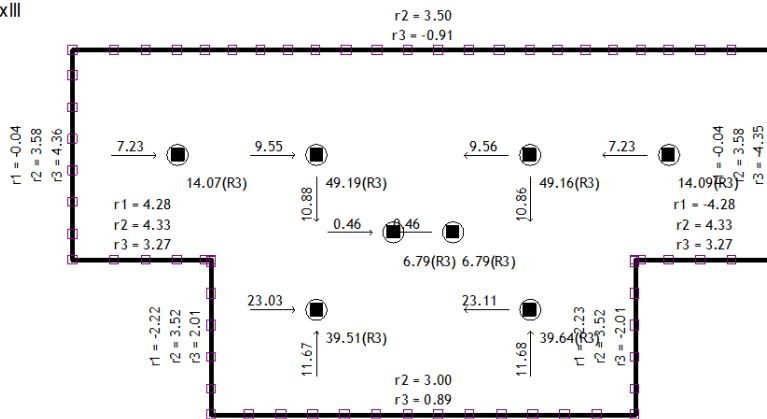
Nivo: [0.00 m]  
Reakcije ležajeva

Opt. 3: wmax



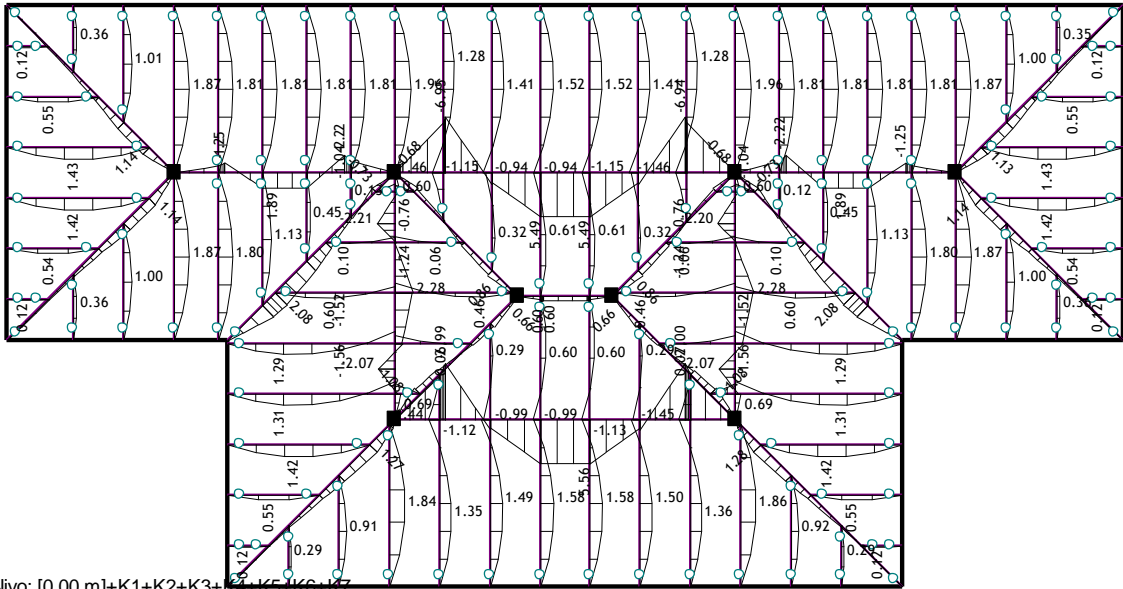
Nivo: [0.00 m]  
Reakcije ležajeva

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll+0.9xlll



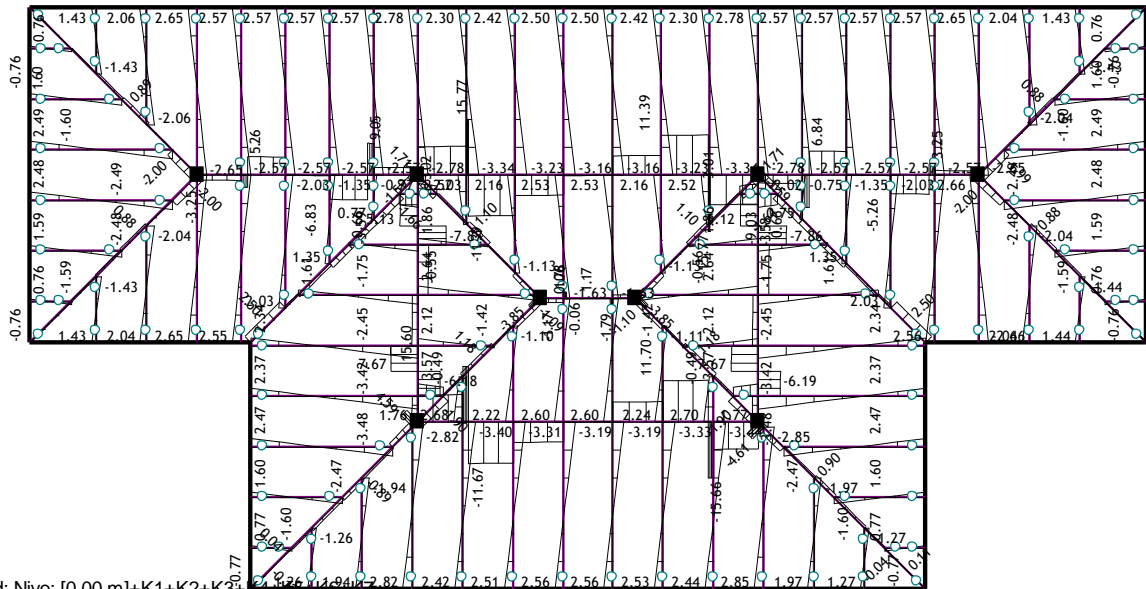
Nivo: [0.00 m]  
Reakcije ležajeva

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll+0.9xlll



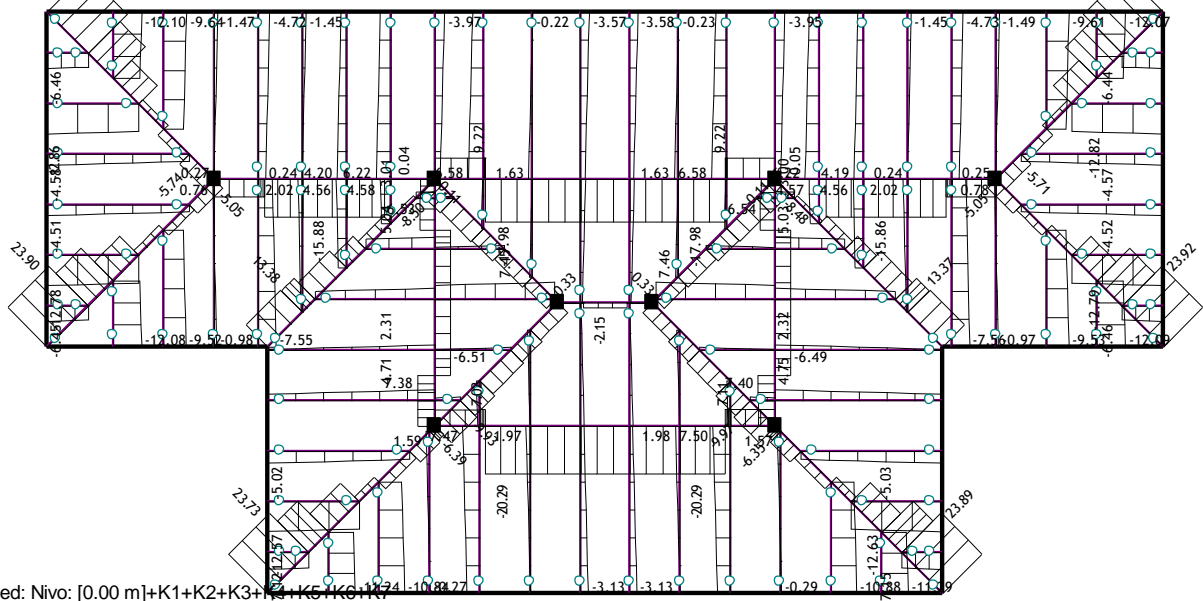
Pogled: Nivo: [0.00 m]+K1+K2+K3+K4+K5+K6+K7  
 Utjecaji u gredi: max M3= 5.56 / min M3= -7.00 kNm

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll+0.9xlll



Pogled: Nivo: [0.00 m]+K1+K2+K3+K4+K5+K6+K7  
 Utjecaji u gredi: max T2= 15.77 / min T2= -15.77 kN

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll+0.9xlll

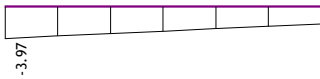


Pogled: Nivo: [0.00 m]+K1+K2+K3+K4+K5+K6+K7  
 Utjecaji u gredi: max N1= 23.92 / min N1= -20.29 kN

## MJERODAVNI ROG

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll+0.9xlll

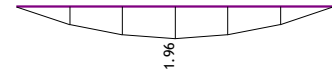
N1



T2



M3

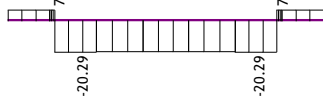


Utjecaji u gredi: (123-93)  
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

## MJERODAVNA PODROŽNICA

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll+0.9xlll

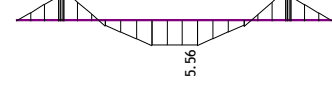
N1



T2



M3



Utjecaji u gredi: (49-120)  
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

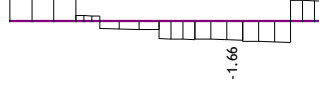
## MJERODAVNI GREBEN

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll+0.9xlll

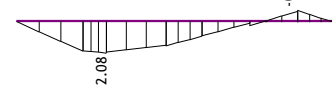
N1



T2



M3



Utjecaji u gredi: (27-93)  
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

## GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI - KONTROLA PROGIBA (GSU)

Konačna vrijednost deformacije za neko pojedinačno djelovanje određuje se prema sljedećem izrazu:  $u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,Q_1} + \sum u_{fin,Q_i}$

$k_{def}$  koeficijent deformacije kojim se uzima u obzir porast deformacija tijekom vremena (od kombiniranih djelovanja, učinaka puzanja i vlažnosti)

Konačna deformacija,  $u_{fin}$ , izračunava se prema:  $u_{net.fin} = \sum u_{inst,i} \cdot (1 + k_{def,i})$

Odabrana klasa uporabljivosti (razred vlažnosti) je 1

Za vlastitu težinu  $k_{def} = 0,60$

Za snijeg  $k_{def} = 0,00$

Za vjetar  $k_{def} = 0,00$

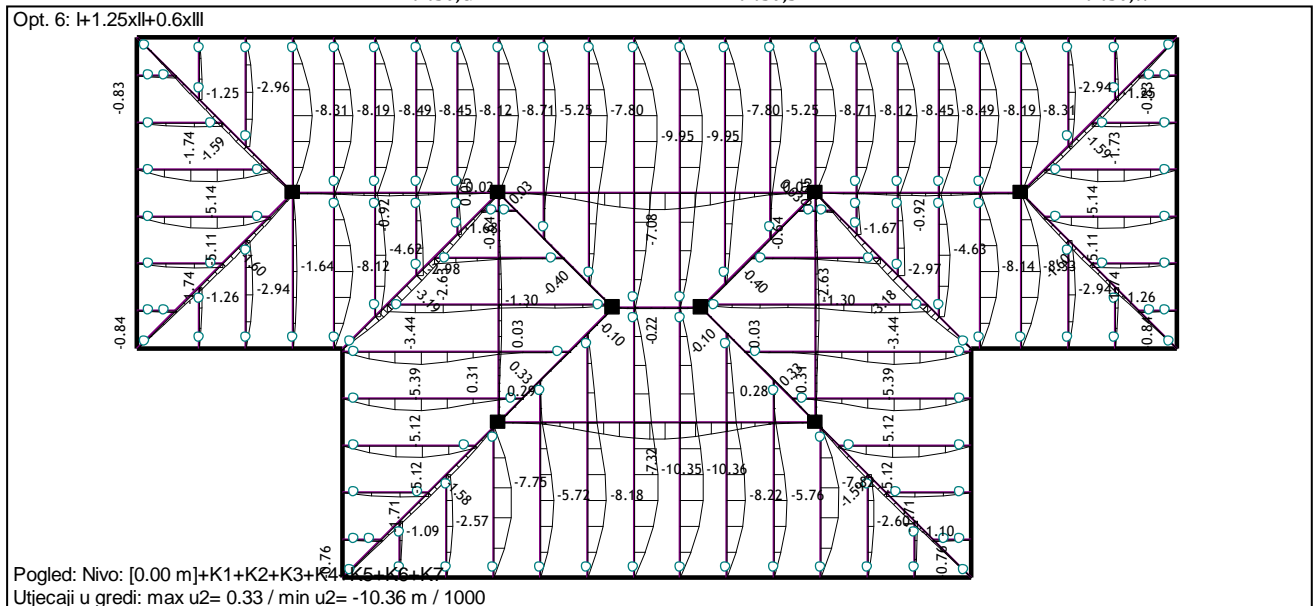
Vrijednosti trenutnih progiba za pojedina djelovanja očitana su s dijagrama dobivenih proračunom u programu Tower 8.

### Proračun progiba:

- ograničenje konačnog progiba (stalno + snijeg + vjetar):

$$u_{net.fin} = (1 + k_{def}) \cdot u_{inst,G} + (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot u_{inst,s} + (\psi_0 + \psi_2 \cdot k_{def}) \cdot u_{inst,w}$$

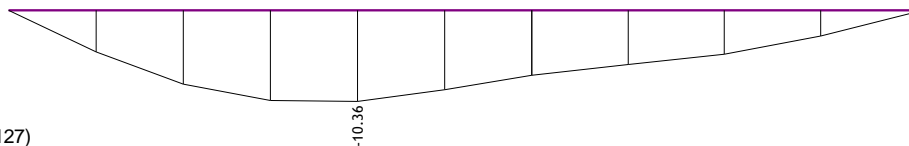
$$= (1 + 0,60) \cdot u_{inst,G} + (1 + 0 \cdot 0,00) \cdot u_{inst,s} + (0,6 + 0 \cdot 0,00) \cdot u_{inst,w}$$



## MJERODAVNI ROG

Opt. 6: I+1.25xII+0.6xIII

u2



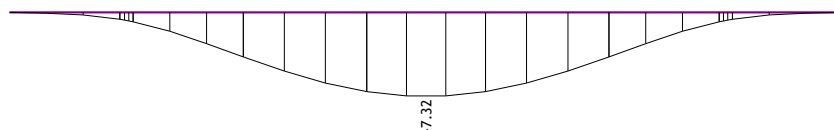
Utjecaji u gredi: (42-127)  
u2 [m/1000]

$$u_{net,fin} = 10,36 \text{ mm} < \frac{L}{200} = \frac{2815}{200} = 14,08 \text{ mm}$$

## MJERODAVNA PODROŽNICA

Opt. 6: I+1.25xII+0.6xIII

u2



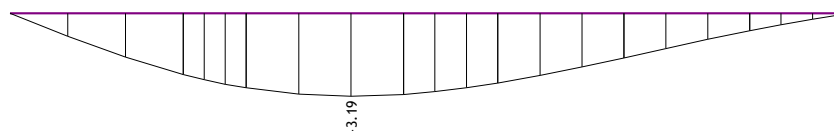
Utjecaji u gredi: (49-120)  
u2 [m/1000]

$$u_{net,fin} = 7,32 \text{ mm} < \frac{L}{200} = \frac{3800}{200} = 19,00 \text{ mm}$$

## MJERODAVNI GREBEN

Opt. 6: I+1.25xII+0.6xIII

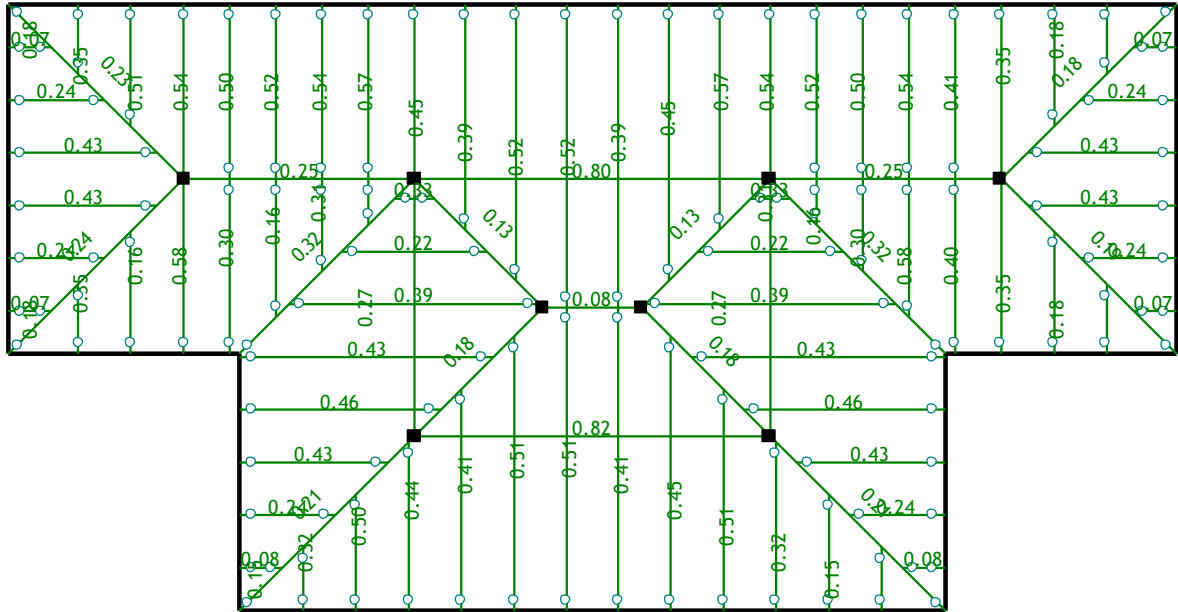
u2



Utjecaji u gredi: (27-93)  
u2 [m/1000]

$$u_{net,fin} = 3,19 \text{ mm} < \frac{L}{200} = \frac{3865}{200} = 19,33 \text{ mm}$$

# GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI – DIMENZIONIRANJE (GSN)



Pogled: Nivo: [0.00 m]+K1+K2+K3+K4+K5+K6+K7  
Kontrola stabilnosti

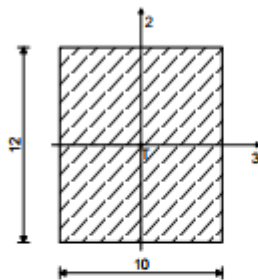
# MJERODAVNI ROG

## ŠTAP 93-123

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24

Klasa uporabljivosti 1

EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4.  $\gamma=0.57$                       5.  $\gamma=0.46$                       6.  $\gamma=0.45$   
7.  $\gamma=0.34$

### KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 4, na 140.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila                      Ned = -3.060 kN  
Moment savijanja oko osi 3              M3ed = -1.958 kNm

### KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent                      Kmod = 0.800  
Parcijalni koef. za svojstva gradiva       $\gamma_m = 1.300$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2              Kh\_2 = 1.084

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3              Kh\_3 = 1.046  
km = 0.700

Faktor oblika (za pravokutni presjek)              km = 0.700

Karakteristična tlačna čvrstoća               $f_{c,0,k} = 21.000$  MPa

Računska tlačna čvrstoća                       $f_{c,0,d} = 12.923$  MPa

Karakteristična čvrstoća na savijanje               $f_{m,k} = 24.000$  MPa

Računska čvrstoća na savijanje - os 2               $f_{m,2,d} = 16.017$  MPa

Računska čvrstoća na savijanje - os 3               $f_{m,3,d} = 15.443$  MPa

Relativna vitkost                               $\lambda_{rel,2} = 1.653$

Relativna vitkost                               $\lambda_{rel,3} = 1.377$

Normalni tlačni napon                       $\sigma_{c,0,d} = 0.255$  MPa

Moment otpora                                  W3 = 240.00 cm<sup>3</sup>

Normalni napon savijanja oko osi 3               $\sigma_{m,3,d} = 8.159$  MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (8.159 \leq 15.443)$$

Iskorištenje presjeka je 52.8%

### TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija                       $\beta_c = 0.200$

Koeficijent                                      k3 = 1.556

Koeficijent                                      k2 = 2.001

Koeficijent                                      kc\_3 = 0.439

Koeficijent                                      kc\_2 = 0.320

$$\left( \sigma_{c,0,d} / (kc_2 \times f_{c,0,d}) \right) + km \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 \quad (0.432 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 43.2%

$$\left( \sigma_{c,0,d} / (kc_3 \times f_{c,0,d}) \right) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d} + km \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 \quad (0.573 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 57.3%

**DOKAZ BOČNE STABILNOSTI**

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent

Kmod = 0.800

Parcijalni koef. za svojstva gradiva

ym = 1.300

Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2

lef = 281.34 cm

5% fraktil modula E paralelno vlaknima

E0.05 = 7400.0 MPa

5% fraktil modula posmika G

G0.05 = 460.0 MPa

Torzijski momenat inercije

I<sub>tor</sub> = 1981.7 cm<sup>4</sup>

Moment inercije

I<sub>2</sub> = 1000.0 cm<sup>4</sup>

Moment otpora

W<sub>3</sub> = 240.0 cm<sup>3</sup>

Kritični napon izvijanja

σ<sub>m,crit</sub> = 120.84 MPa

Relativna vitkost za izvijanje

λ<sub>rel</sub> = 0.446

Koeficijent

k<sub>krit</sub> = 1.000

Normalni napon savijanja oko osi 3

σ<sub>m,3,d</sub> = 8.159 MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times \sigma_{m,3,d} \text{ (8.159} \leq 15.443)$$

Iskorišćenje presjeka je 52.8%

**KONTROLA POSMIČNIH NAPONA**

(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2

V<sub>2ed</sub> = -2.784 kN**KONTROLA NAPONA - POSMIK**

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent

Kmod = 0.800

Parcijalni koef. za svojstva gradiva

ym = 1.300

Karakteristični posmični napon

f<sub>v,k</sub> = 4.000 MPa

Računska posmična čvrstoća

f<sub>v,d</sub> = 2.462 MPa

Površina poprečnog presjeka

A = 120.00 cm<sup>2</sup>

Stvarni posmični napon(os 2)

τ<sub>2,d</sub> = 0.348 MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \text{ (0.348} \leq 2.462)$$

Iskorišćenje presjeka je 14.1%



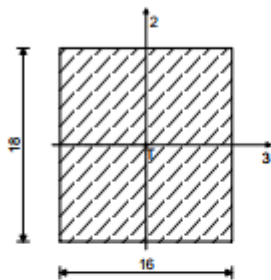
# MJERODAVNA PODROŽNICA

## ŠTAP 49-120

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24

Klasa uporabljivosti 1

EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4.  $\gamma=0.82$       5.  $\gamma=0.66$       6.  $\gamma=0.64$   
7.  $\gamma=0.50$

### KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 4, na 460.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-20.289 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	11.698 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	-2.044 kN
Moment torzije	M1ed =	-0.116 kNm
Moment savijanja oko osi 2	M2ed =	1.350 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	6.997 kNm

### KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent       $K_{mod} = 0.800$

Parcijalni koef. za svojstva gradiva       $\gamma_m = 1.300$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2       $K_{h,2} = 1.000$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3       $K_{h,3} = 1.000$

Faktor oblika (za pravokutni presjek)       $k_m = 0.700$

Karakteristična tlačna čvrstoća       $f_{c,0,k} = 21.000 \text{ MPa}$

Računska tlačna čvrstoća       $f_{c,0,d} = 12.923 \text{ MPa}$

Karakteristična čvrstoća na savijanje       $f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$

Računska čvrstoća na savijanje       $f_{m,d} = 14.769 \text{ MPa}$

Relativna vitkost       $\lambda_{rel,2} = 1.982$

Relativna vitkost       $\lambda_{rel,3} = 1.762$

Normalni tlačni napon       $\sigma_{c,0,d} = 0.704 \text{ MPa}$

Moment otpora       $W_2 = 768.00 \text{ cm}^3$

Normalni napon savijanja oko osi 2       $\sigma_{m,2,d} = 1.758 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,2,d} \leq f_{m,d} \quad (1.758 \leq 14.769)$$

Iskorišćenje presjeka je 11.9%

Moment otpora       $W_3 = 864.00 \text{ cm}^3$

Normalni napon savijanja oko osi 3       $\sigma_{m,3,d} = 8.098 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,d} \quad (8.098 \leq 14.769)$$

Iskorišćenje presjeka je 54.8%

### TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija       $\beta_c = 0.200$

Koeficijent       $k_3 = 2.199$

Koeficijent       $k_2 = 2.633$

Koeficijent       $k_{c,3} = 0.285$

Koeficijent       $k_{c,2} = 0.229$

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.741 \leq 1)$$

Iskorišćenje presjeka je 74.1%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.823 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 82.3%

#### DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent	K <sub>mod</sub> =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γ <sub>m</sub> =	1.300
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2	l <sub>ef</sub> =	540.00 cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E <sub>0.05</sub> =	7400.0 MPa
5% fraktil modula posmika G	G <sub>0.05</sub> =	460.00 MPa
Torzijski momenat inercije	I <sub>tor</sub> =	11542 cm <sup>4</sup>
Moment inercije	I <sub>2</sub> =	6144.0 cm <sup>4</sup>
Moment otpora	W <sub>3</sub> =	864.00 cm <sup>3</sup>
Kritični napon izvijanja	σ <sub>m,crit</sub> =	104.62 MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λ <sub>rel</sub> =	0.479
Koeficijent	k <sub>krit</sub> =	1.000
Normalni napon savijanja oko osi 3	σ <sub>m,3,d</sub> =	8.098 MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (8.098 \leq 14.769)$$

Iskorištenje presjeka je 54.8%

#### KONTROLA POSMIČNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 4, na 460.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V <sub>2ed</sub> =	-15.662 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V <sub>3ed</sub> =	-2.044 kN
Moment torzije	M <sub>1ed</sub> =	-0.033 kNm

#### KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent	K <sub>mod</sub> =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γ <sub>m</sub> =	1.300
Karakteristični posmični napon	f <sub>v,k</sub> =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	f <sub>v,d</sub> =	2.462 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	288.00 cm <sup>2</sup>
Stvarni posmični napon(os 2)	τ <sub>2,d</sub> =	0.816 MPa
Stvarni posmični napon(os 3)	τ <sub>3,d</sub> =	0.106 MPa
Superpozicija utjecaja od poprečne sile (2)	τ <sub>2,d</sub> / f <sub>v,d</sub> =	0.331
(3)	τ <sub>3,d</sub> / f <sub>v,d</sub> =	0.043

$$(2)^2 + (3)^2 \leq 1 \quad (0.124 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 12.4%

#### KONTROLA NAPONA - TORZIJA

Karakteristična posmična čvrstoća	f <sub>v,k</sub> =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	f <sub>v,d</sub> =	2.462 MPa
Koeficijent	k <sub>shape</sub> =	1.169
Torzijski moment otpora	W <sub>t</sub> =	990.14 cm <sup>3</sup>
Stvarni posmični napon	τ <sub>tor,d</sub> =	0.033 MPa

$$\tau_{tor,d} \leq k_{shape} \times f_{v,d} \quad (0.033 \leq 2.877)$$

Iskorištenje presjeka je 1.1%

Superpozicija utjecaja od poprečne sile i momenta torzije

(1)	τ <sub>tor,d</sub> / (k <sub>shape</sub> × f <sub>v,d</sub> ) =	0.011
(2)	τ <sub>2,d</sub> / f <sub>v,d</sub> =	0.331
(3)	τ <sub>3,d</sub> / f <sub>v,d</sub> =	0.043

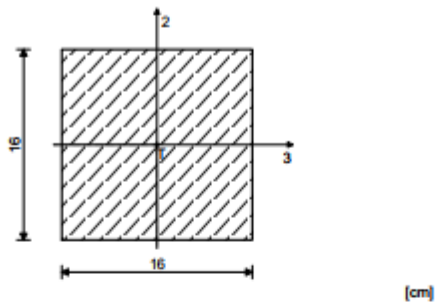
$$(1) + (2)^2 + (3)^2 \leq 1 \quad (0.123 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 12.3%

# MJERODAVNI GREBEN

## ŠTAP 93-27

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24  
 Klasa uporabljivosti 1  
 EUROCODE (EN 1995-1-1)



FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA  
 4.  $\gamma=0.32$       5.  $\gamma=0.26$       6.  $\gamma=0.25$   
 7.  $\gamma=0.19$

KONTROLA NORMALNIH NAPONA  
 (slučaj opterećenja 4, na 277.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	12.889 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	0.455 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	-1.395 kN
Moment torzije	M1ed =	0.012 kNm
Moment savijanja oko osi 2	M2ed =	-0.776 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-2.076 kNm

KONTROLA NAPONA - VLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno	
Korekcijski koeficijent	Kmod = 0.800
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	$\gamma_m = 1.300$
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 = 1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 = 1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - vlak	Kh_t = 1.000
Karakteristična vlačna čvrstoća	ft,0,k = 14.000 MPa
Računska vlačna čvrstoća	ft,0,d = 8.615 MPa
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km = 0.700
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k = 24.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d = 14.769 MPa
Normalni vlačni napon	$\sigma_{t,0,d} = 0.503$ MPa
Moment otpora	W2 = 682.67 cm <sup>3</sup>
Normalni napon savijanja oko osi 2	$\sigma_{m2,d} = 1.136$ MPa

$$\sigma_{m2,d} \leq f_{m,d} \quad (1.136 \leq 14.769)$$

Iskorišćenje presjeka je 7.7%

Moment otpora	W3 = 682.67 cm <sup>3</sup>
Normalni napon savijanja oko osi 3	$\sigma_{m3,d} = 3.041$ MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,d} \quad (3.041 \leq 14.769)$$

Iskorišćenje presjeka je 20.6%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,d} \leq 1$$

$$(0.280 \leq 1)$$

Iskorišćenje presjeka je 28.0%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,d}) \leq 1$$

$$(0.318 \leq 1)$$

Iskorišćenje presjeka je 31.8%

## DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γ <sub>m</sub> =	1.300
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2	l <sub>ef</sub> =	386.49 cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E <sub>0.05</sub> =	7400.0 MPa
5% fraktil modula posmika G	G <sub>0.05</sub> =	460.00 MPa
Torzijski momenat inercije	I <sub>tor</sub> =	9230.4 cm <sup>4</sup>
Moment inercije	I <sub>2</sub> =	5461.3 cm <sup>4</sup>
Moment otpora	W <sub>3</sub> =	682.67 cm <sup>3</sup>
Kritični napon izvijanja	σ <sub>m,crit</sub> =	155.98 MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λ <sub>rel</sub> =	0.392
Koeficijent	k <sub>krit</sub> =	1.000
Normalni napon savijanja oko osi 3	σ <sub>m3,d</sub> =	3.041 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m3,d} \quad (3.041 \leq 14.769)$$

Iskorišćenje presjeka je 20.6%

## KONTROLA POSMIČNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 4, na 43.8 cm od početka štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V <sub>2ed</sub> =	1.712 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V <sub>3ed</sub> =	0.122 kN
Moment torzije	M <sub>1ed</sub> =	-0.360 kNm

## KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γ <sub>m</sub> =	1.300
Karakteristični posmični napon	f <sub>v,k</sub> =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	f <sub>v,d</sub> =	2.462 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	256.00 cm <sup>2</sup>
Stvarni posmični napon(os 2)	τ <sub>2,d</sub> =	0.100 MPa
Stvarni posmični napon(os 3)	τ <sub>3,d</sub> =	0.007 MPa
Superpozicija utjecaja od poprečne sile		
(2)	τ <sub>2,d</sub> / f <sub>v,d</sub> =	0.041
(3)	τ <sub>3,d</sub> / f <sub>v,d</sub> =	0.003

$$(2)^2 + (3)^2 \leq 1 \quad (0.002 \leq 1)$$

Iskorišćenje presjeka je 0.2%

## KONTROLA NAPONA - TORZIJA

Karakteristična posmična čvrstoća	f <sub>v,k</sub> =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	f <sub>v,d</sub> =	2.462 MPa
Koeficijent	k <sub>shape</sub> =	1.150
Torzijski moment otpora	W <sub>t</sub> =	851.97 cm <sup>3</sup>
Stvarni posmični napon	τ <sub>tor,d</sub> =	0.423 MPa

$$\tau_{tor,d} \leq k_{shape} \times f_{v,d} \quad (0.423 \leq 2.831)$$

Iskorišćenje presjeka je 14.9%

Superpozicija utjecaja od poprečne sile i momenta torzije

(1)	τ <sub>tor,d</sub> / (k <sub>shape</sub> × f <sub>v,d</sub> ) =	0.149
(2)	τ <sub>2,d</sub> / f <sub>v,d</sub> =	0.041
(3)	τ <sub>3,d</sub> / f <sub>v,d</sub> =	0.003

$$(1) + (2)^2 + (3)^2 \leq 1 \quad (0.151 \leq 1)$$

Iskorišćenje presjeka je 15.1%

## KROVIŠTE

ROG	b/h=10/12 cm
PODROŽNICA	b/h=16/18 cm
RUKE	b/h=10/10 cm
UVALA	b/h=16/16 cm
GREBEN	b/h=16/16 cm
SLJEME	b/h=16/16 cm
STUP	b/h=16/16 cm
NADZIDNICA	b/h=16/16 cm

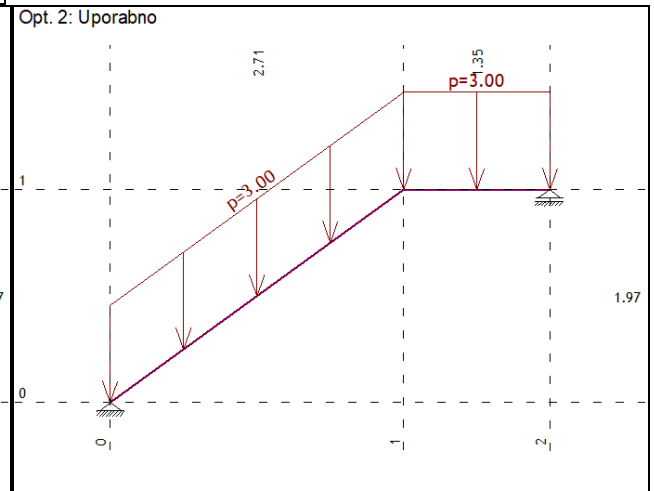
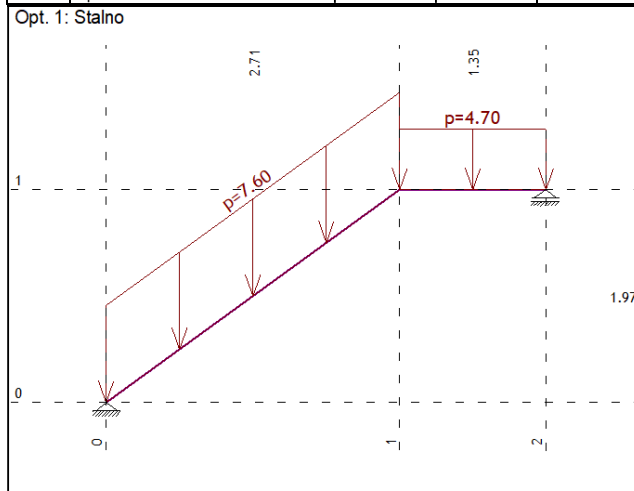
# 1.15) STUBIŠTE

## POLOŽAJ OPTEREĆENJA I KONSTRUKCIJA

Lista slučajeva opterećenja

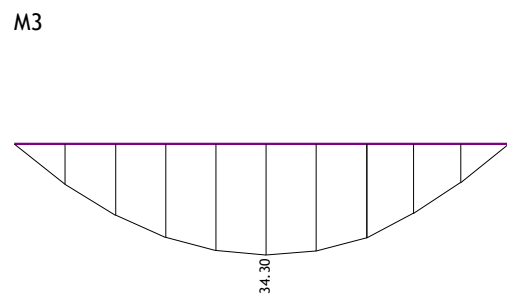
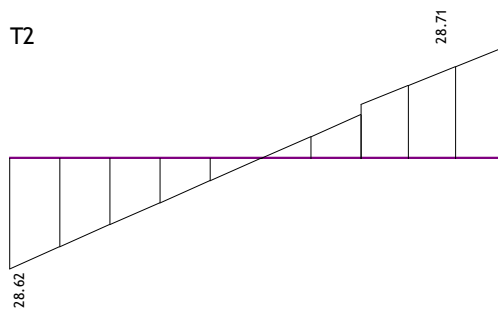
No	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Stalno	0.00	0.00	-31.81
2	Uporabno	0.00	0.00	-14.10

3	Komb.: 1.35x1+1.5xII	0.00	0.00	-64.09
---	----------------------	------	------	--------

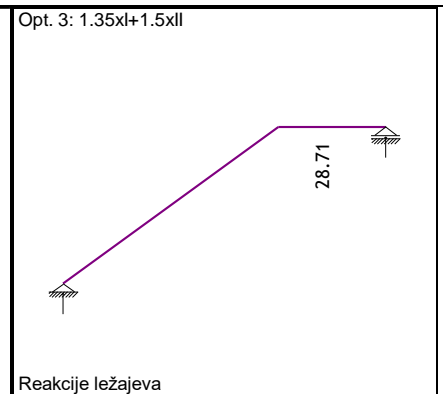
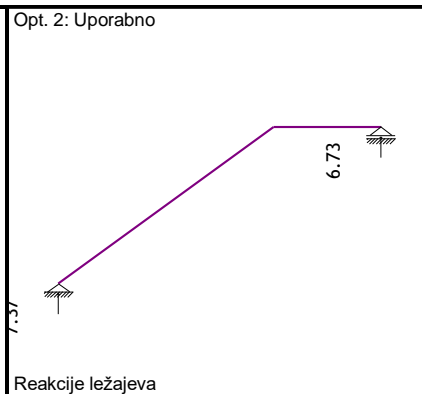
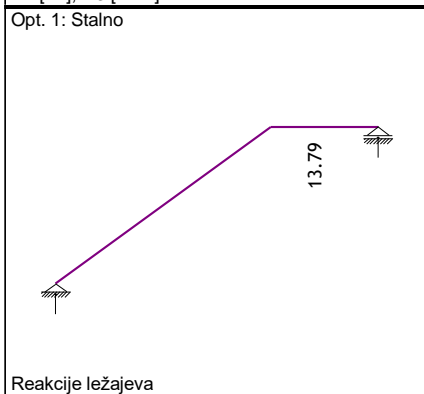


## STATIČKI PRORAČUN

Opt. 3: 1.35x1+1.5xII



Utjecaji u gredi: (1-2-3)  
T2 [kN], M3 [kNm]



## DIMENZIONIRANJE

Debljina ploče d:	15.0 cm
Širina b:	100.0 cm
Udaljenost od ruba betona do težišta armature:	3.5 cm
$M_{Ed}$ :	34.30 kNm
$V_{Ed}$ :	26.41 kN

		$f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{ctm}$ (N/mm <sup>2</sup> )
Razred Betona:	25/30	25	16.67	2.60
		$f_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	
Kvaliteta čelika:	B500B	500	434.78	

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.156$$

$$\mu_{Rd} = 0.157$$

$$\zeta = 0.912$$

$$\xi = 0.212$$

$$A_{s1,req} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = 7.52 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$\epsilon_{s1} = 13.0$$

$$\epsilon_c = 3.5$$

### ODABRANA ARMATURA:

glavna:	Ø10	/	10	(7.85 cm <sup>2</sup> /m')
razdjelna:	Ø8	/	15	(3.35 cm <sup>2</sup> /m')

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b \cdot d = 71.07 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = 71.07 \text{ kN} > V_{Ed} = 26.41 \text{ kN}$$

**Nije potreban proračun poprečne armature!**

# 1.16) MEĐUKATNA NOSIVA KONSTRUKCIJA

## POZICIJA: PLOČA 301 I GREDA 351

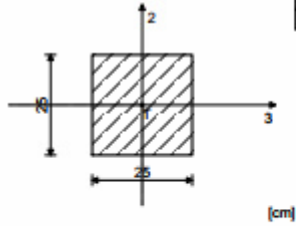
### POLOŽAJ OPTEREĆENJA I KONSTRUKCIJA

Tabela materijala							
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	Beton C25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20

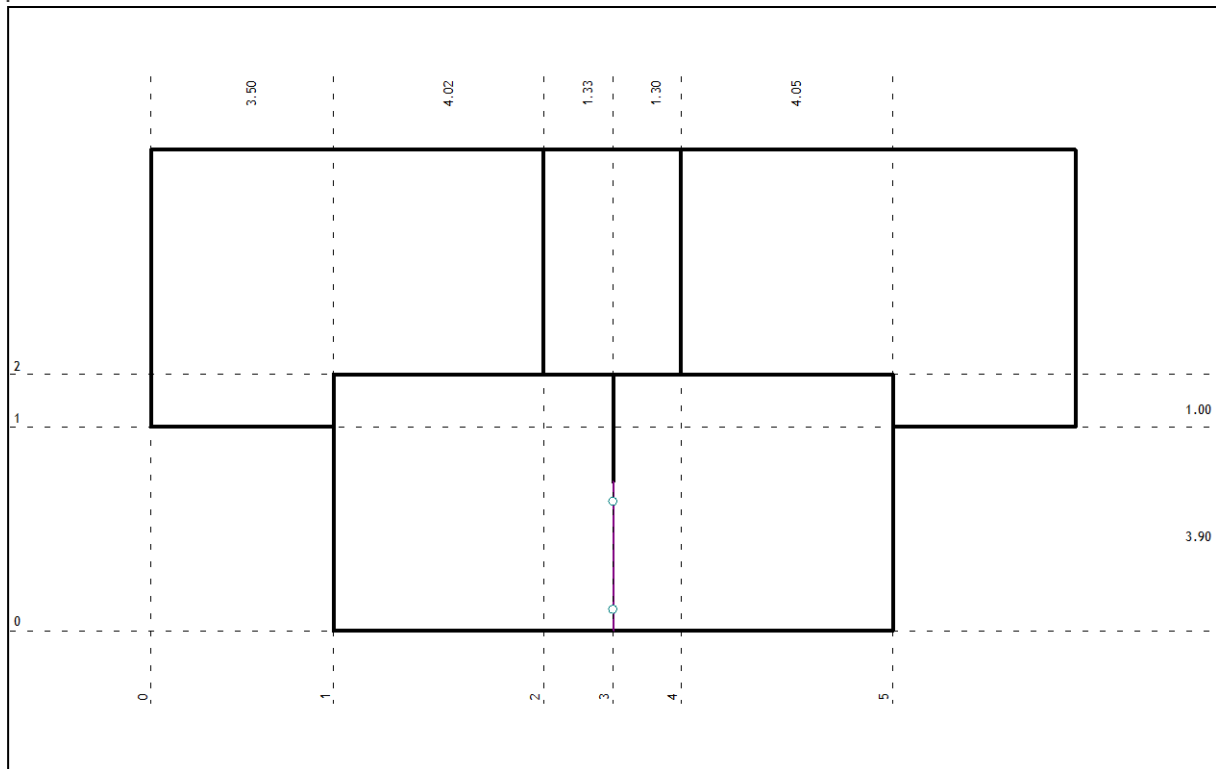
Setovi ploča								
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.180	0.090	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda							
--------------	--	--	--	--	--	--	--

Set: 2 Presjek: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost						
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4

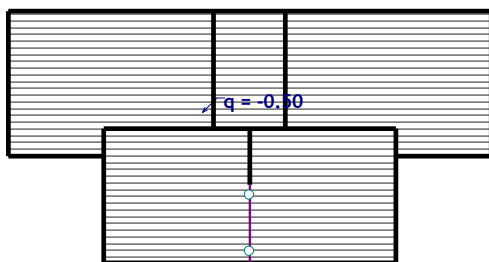


Setovi linijskih ležajeva					
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

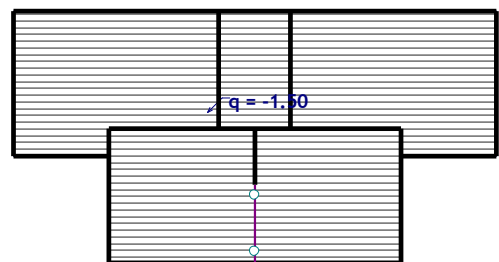


Lista slučajeva opterećenja				
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Stalno (g)	0.00	0.00	-682.16
2	Uporabno	0.00	0.00	-203.31
3	Krov - stalno	0.00	0.00	-130.39
4	Krov - snijeg	0.00	0.00	-136.89
5	Krov - vjetar	0.00	0.00	-30.90
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII	0.00	0.00	-1401.91
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-1504.57
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.9xV	0.00	0.00	-1429.72
9	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV+0.9xV	0.00	0.00	-1532.39
10	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII	0.00	0.00	-1310.42
11	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xIV	0.00	0.00	-1515.75
12	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+0.9xV	0.00	0.00	-1338.23
13	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xIV+0.9xV	0.00	0.00	-1543.56
14	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII	0.00	0.00	-1310.42
15	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-1413.08
16	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-1356.77
17	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+0.75xIV+1.5xV	0.00	0.00	-1459.44
18	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII	0.00	0.00	-1401.91
19	Komb.: I+II+III+0.5xIV+0.6xV	0.00	0.00	-1102.85
20	Komb.: I+0.7xII+III+IV+0.6xV	0.00	0.00	-1110.30
21	Komb.: I+0.7xII+III+0.5xIV+V	0.00	0.00	-1054.21

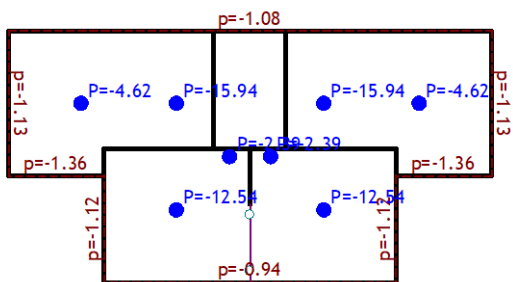
Opt. 1: Stalno (g)



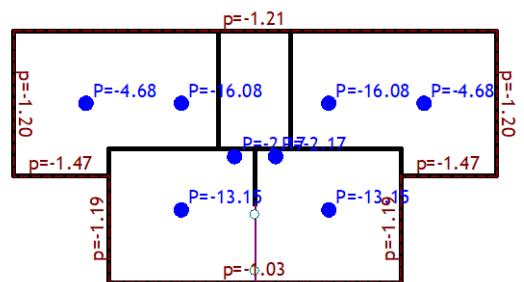
Opt. 2: Uporabno



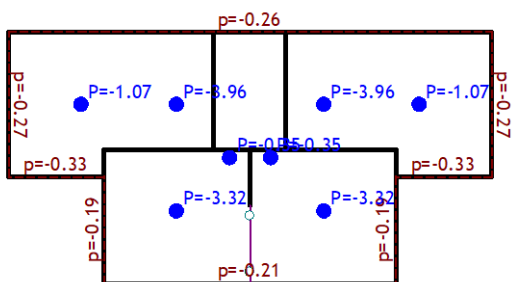
Opt. 3: Krov - stalno



Opt. 4: Krov - snijeg



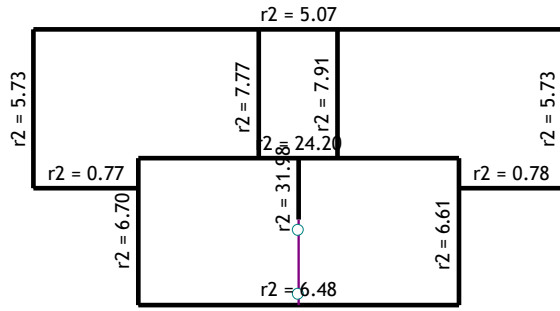
Opt. 5: Krov - vjetar





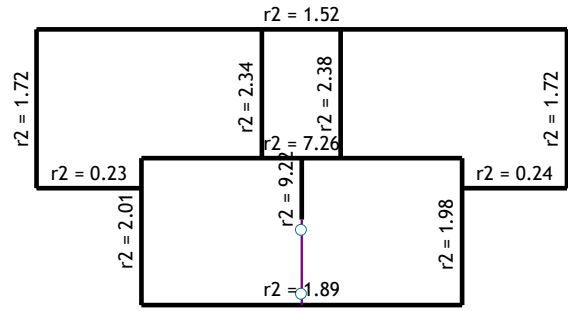
# STATIČKI PRORAČUN

Opt. 1: Stalno (g)



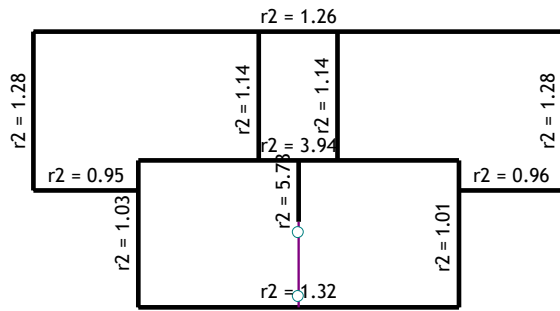
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Uporabno



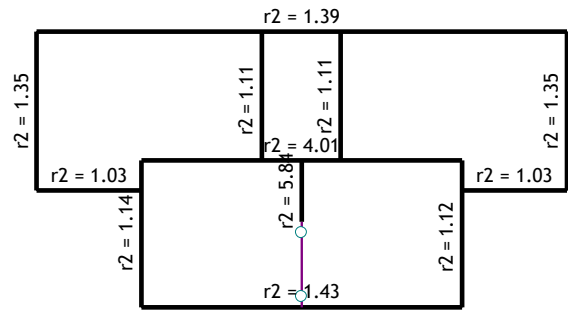
Reakcije ležajeva

Opt. 3: Krov - stalno



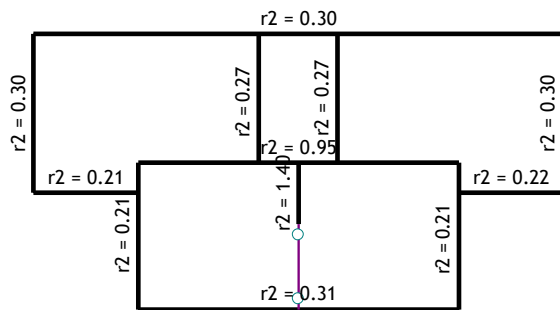
Reakcije ležajeva

Opt. 4: Krov - snijeg



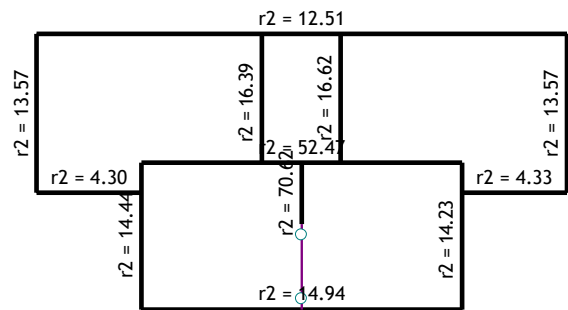
Reakcije ležajeva

Opt. 5: Krov - vjetar



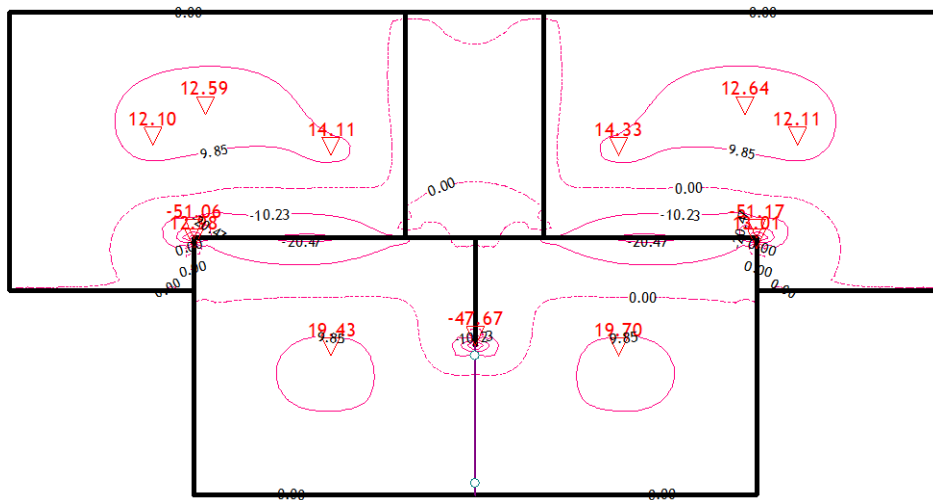
Reakcije ležajeva

Opt. 13:  $1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xIV+0.9xV$



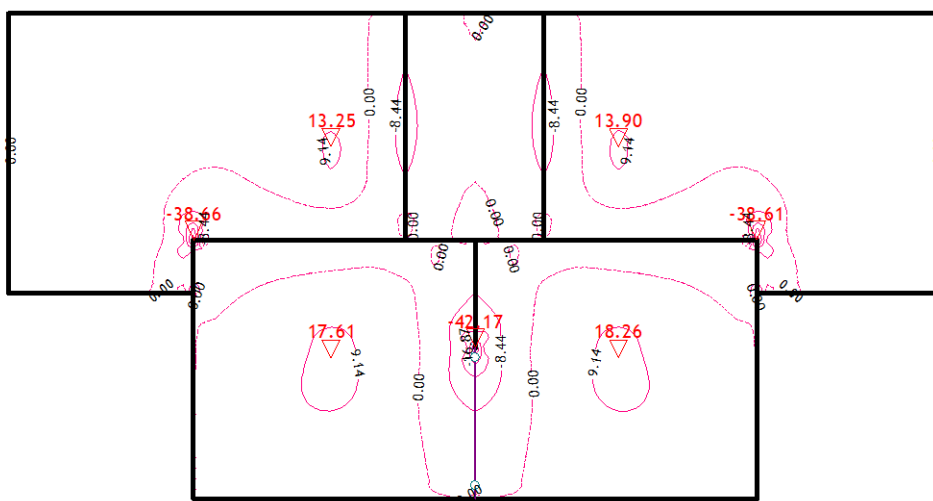
Reakcije ležajeva

Opt. 13: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xIV+0.9xV



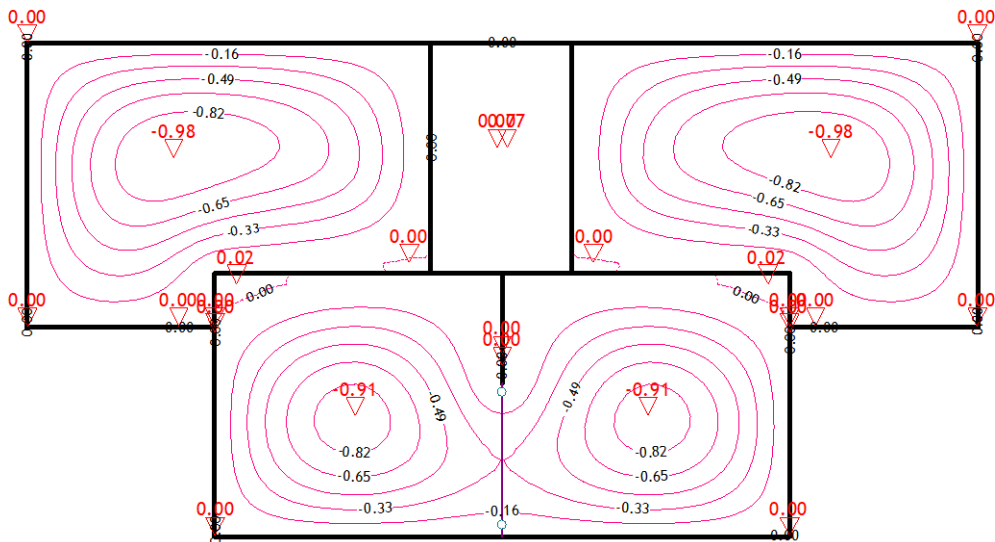
Utjecaji u ploči: max  $M_y = 19.70$  / min  $M_y = -51.17$  kNm/m

Opt. 13: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xIV+0.9xV



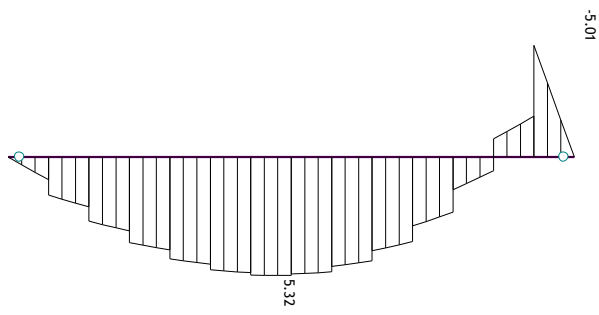
Utjecaji u ploči: max  $M_x = 18.26$  / min  $M_x = -42.17$  kNm/m

Opt. 19: I+II+III+0.5xIV+0.6xV



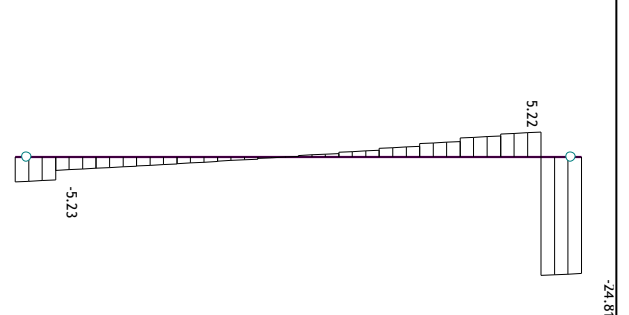
Utjecaji u ploči: max  $Z_p = 0.07$  / min  $Z_p = -0.98$  m / 1000

Opt. 12:  $1.35xI+1.05xII+1.35xIII+0.9xV$



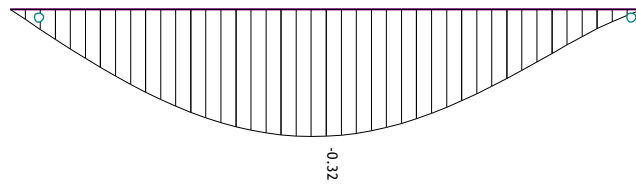
Utjecaji u gredi: max  $M_3 = 5.32$  / min  $M_3 = -5.01$  kNm

Opt. 12:  $1.35xI+1.05xII+1.35xIII+0.9xV$



Utjecaji u gredi: max  $T_2 = 5.22$  / min  $T_2 = -24.81$  kN

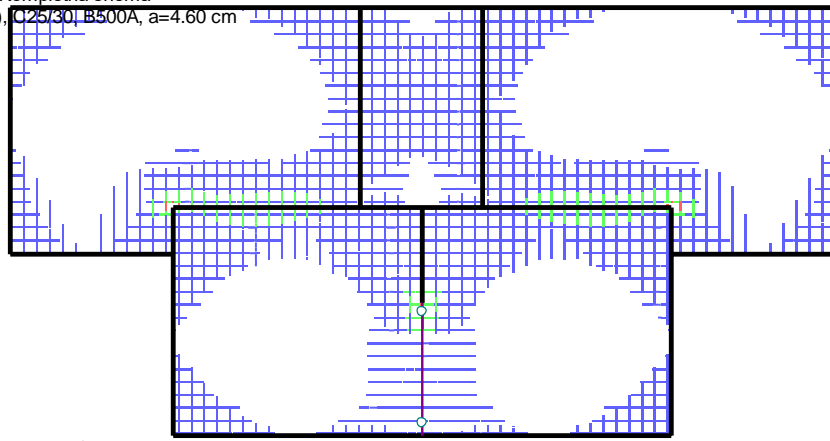
Opt. 19:  $I+II+III+0.5xIV+0.6xV$



Utjecaji u gredi: max  $Z_p = -0.00$  / min  $Z_p = -0.33$  m / 1000

# DIMENZIONIRANJE

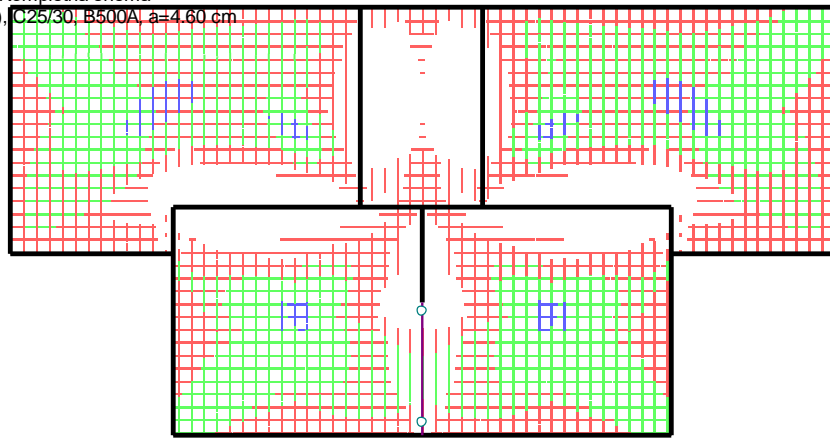
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500A, a=4.60 cm



Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]	Color
-7.73	Red
-5.15	Green
-2.58	Blue
0.00	White

Aa - g.zona - max Aa,g= -7.72 cm<sup>2</sup>/m

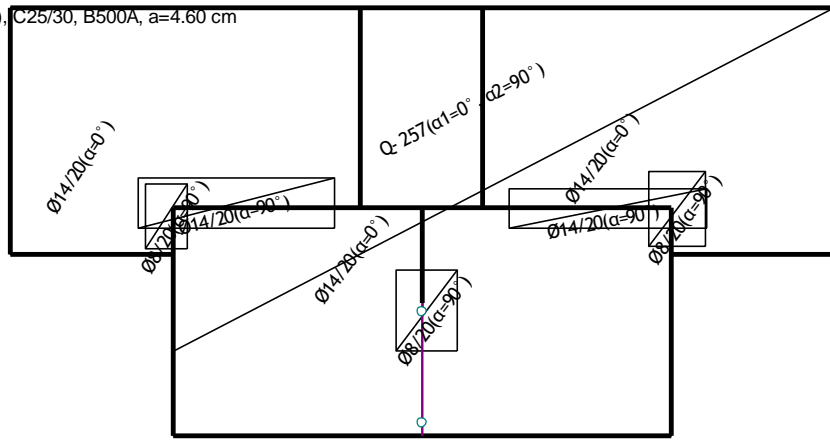
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500A, a=4.60 cm



Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]	Color
0.00	Red
1.17	Green
2.35	Blue
3.52	Blue

Aa - d.zona - max Aa,d= 3.52 cm<sup>2</sup>/m

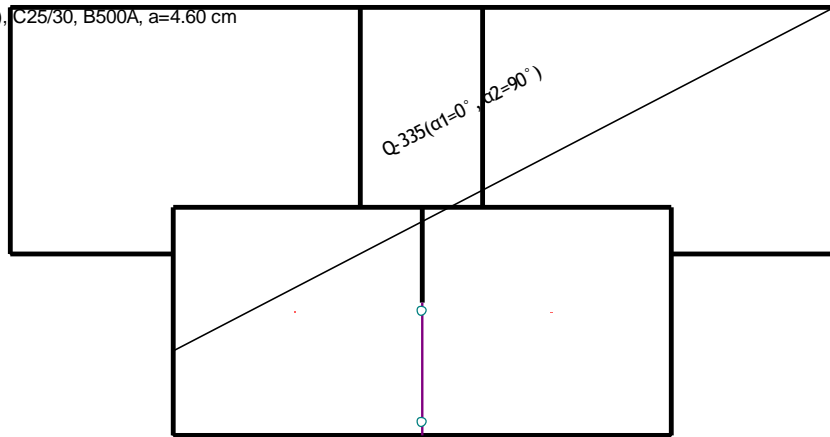
Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500A, a=4.60 cm



Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]	Color
-7.73	Red
-5.15	Green
-2.58	Blue
0.00	White

Aa - g.zona

Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500A, a=4.60 cm



Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]	Color
0.00	Red
1.17	Green
2.35	Blue
3.52	Blue

Aa - d.zona

Nivo: POZ 300 - 2. kat [8.61 m]  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
 d,pl=18.0 cm  
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 Gornja zona: B500A (a=4.6 cm)  
 Donja zona: B500A (a=4.6 cm)  
 Kompletna shema opterećenja

**Točka 1**

X=8.85 m; Y=-1.05 m; Z=8.61 m

Donja zona

Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV  
 +0.90xV

Med = -32.92 kNm [Mxy]  
 Ned = 0.00 kN

[Mxy] M1=-32.92 M2=-41.54 Mxy=-0.01 [kNm]

eb/ea = -3.418/20.000 ‰

Ad1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.50xIV  
 +0.90xV

Med = 0.00 kNm [Mxy]  
 Ned = 0.00 kN

[Mxy] M1=-32.78 M2=-40.84 Mxy=-0.01 [kNm]

Ad2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Gornja zona

Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV  
 +0.90xV

Med = -32.93 kNm [Mxy]

Ned = 0.00 kN

[Mxy] M1=-32.92 M2=-41.54 Mxy=-0.01 [kNm]

eb/ea = -3.419/20.000 ‰

Ag1 = 6.01 cm<sup>2</sup>/m

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV  
 +0.90xV

Med = -41.55 kNm [Mxy]

Ned = 0.00 kN

[Mxy] M1=-32.92 M2=-41.54 Mxy=-0.01 [kNm]

eb/ea = -3.500/15.256 ‰

Ag2 = 7.72 cm<sup>2</sup>/m

**Točka 2**

X=11.57 m; Y=-1.25 m; Z=8.61 m

Donja zona

Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.50xIV  
 +0.90xV

Med = 18.30 kNm [Mxy]

Ned = 0.00 kN

[Mxy] M1=18.26 M2=19.70 Mxy=-0.04 [kNm]

eb/ea = -2.071/20.000 ‰

Ad1 = 3.25 cm<sup>2</sup>/m

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.50xIV  
 +0.90xV

Med = 19.74 kNm [Mxy]

Ned = 0.00 kN

[Mxy] M1=18.26 M2=19.70 Mxy=-0.04 [kNm]

eb/ea = -2.193/20.000 ‰

Ad2 = 3.52 cm<sup>2</sup>/m

Gornja zona

Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.50xIV  
 +0.90xV

Med = 18.26 kNm [Mxy]

Ned = 0.00 kN

[Mxy] M1=18.26 M2=19.70 Mxy=-0.04 [kNm]

eb/ea = -2.067/20.000 ‰

Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.50xIV  
 +0.90xV

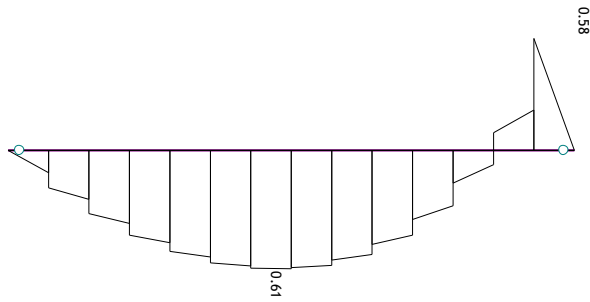
Med = 0.00 kNm [Mxy]

Ned = 0.00 kN

[Mxy] M1=18.26 M2=19.70 Mxy=-0.04 [kNm]

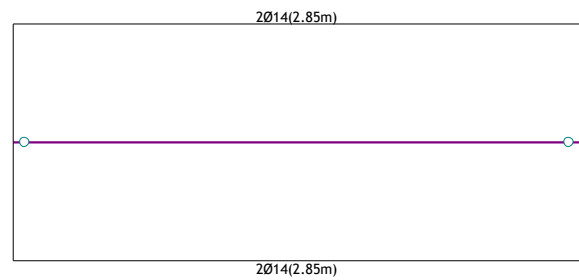
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

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



Armatura u gredama: max  $A_{a2}/A_{a1} = 0.58 / 0.62 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H



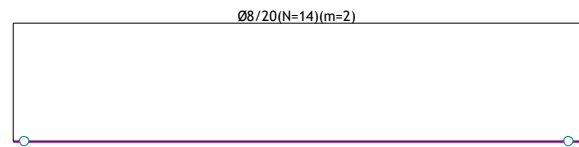
Armatura u gredama (odabrana):  $A_{a2}/A_{a1}$

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



Armatura u gredama: max  $A_{sw} = 1.57 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H

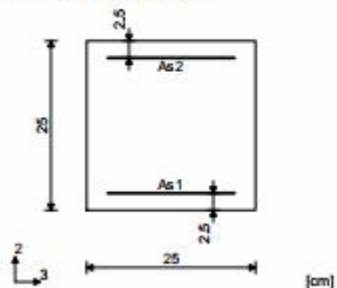


Armatura u gredama (odabrana):  $A_{sw}$

**Greda 873-1601**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
S500H

Kompletna shema opterećenja



**Presjek 1-1  $x = 1.43\text{m}$**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$1.35xI + 1.50xII + 1.35xIII + 0.75xIV$   
 $+ 0.90xV$   
N1ed = 0.00 kN  
M2ed = 0.00 kNm  
M3ed = 5.92 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$1.35xI + 1.00xIII$   
V2ed = 0.15 kN  
V3ed = 0.00 kN  
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 227.81 kN  
Vrd,max,3 = 227.81 kN  
 $zb/ta = -1.407/25.000 \text{ ‰}$   
As1 = 0.62  $\text{cm}^2$   
As2 = 0.00  $\text{cm}^2$   
As3 = 0.00  $\text{cm}^2$   
As4 = 0.00  $\text{cm}^2$   
Asw = 0.00  $\text{cm}^2/\text{m}$  (m=2)

**Presjek 2-2  $x = 2.65\text{m}$**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$1.35xI + 1.50xII + 1.35xIII + 0.75xIV$   
 $+ 0.90xV$   
N1ed = 0.00 kN  
M2ed = 0.00 kNm  
M3ed = -5.59 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$1.35xI + 1.50xII + 1.35xIII + 0.75xIV$   
 $+ 0.90xV$   
V2ed = -27.64 kN  
V3ed = 0.00 kN  
M1ed = 0.01 kNm

Vrd,max,2 = 227.81 kN  
Vrd,max,3 = 227.81 kN  
 $zb/ta = -1.359/25.000 \text{ ‰}$   
As1 = 0.00  $\text{cm}^2$   
As2 = 0.58  $\text{cm}^2$   
As3 = 0.00  $\text{cm}^2$   
As4 = 0.00  $\text{cm}^2$   
Asw = 1.57  $\text{cm}^2/\text{m}$  (m=2)

# POZICIJA: PLOČA 201, GREDA 251

## POLOŽAJ OPTEREĆENJA I KONSTRUKCIJA

### Ulazni podaci - Konstrukcija

#### Tabela materijala

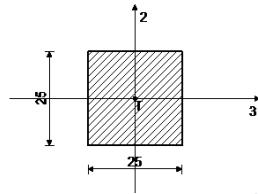
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	Beton C25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20

#### Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.180	0.090	1	Tanka ploča	Izotropna			

#### Setovi greda

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



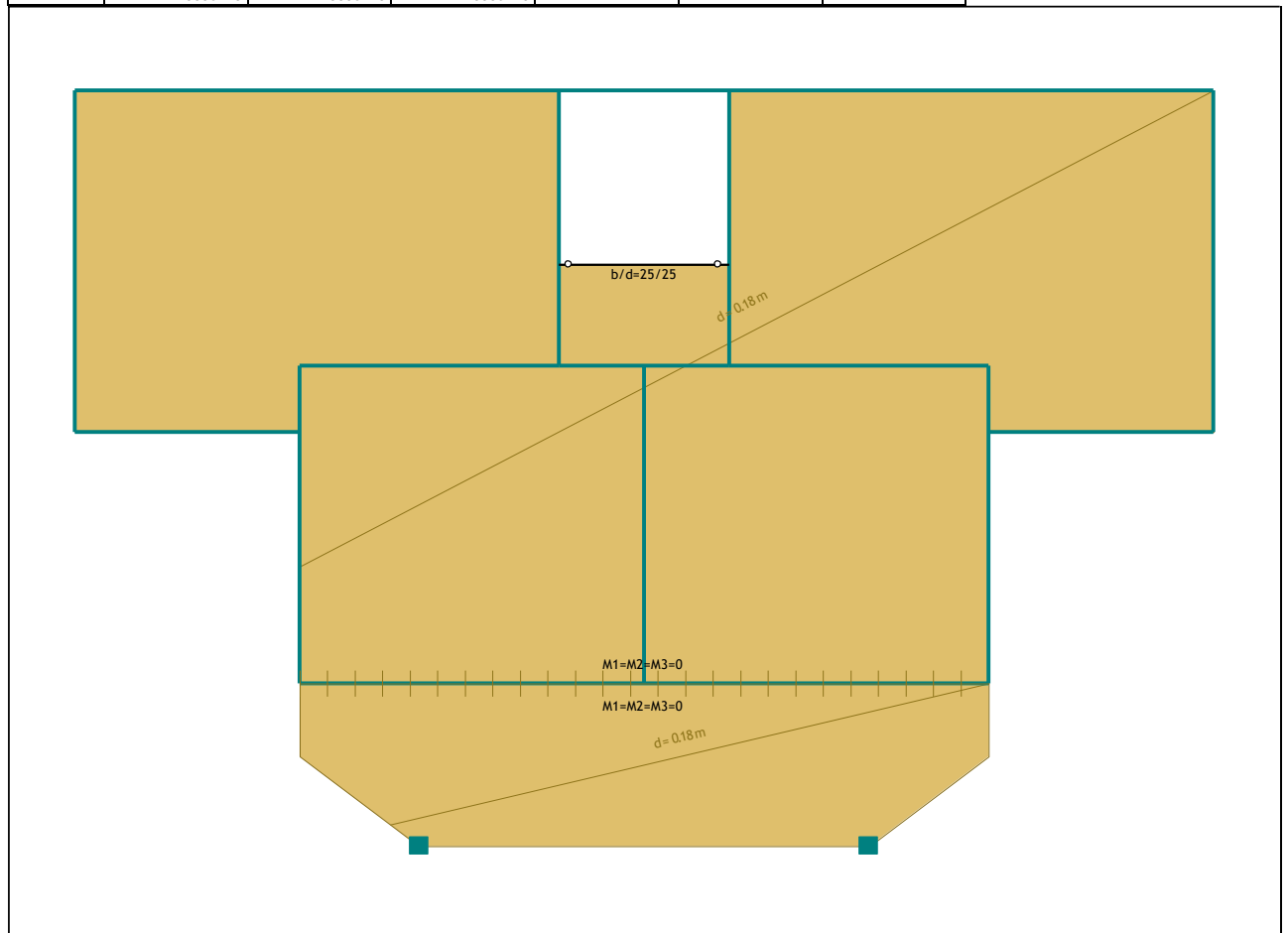
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4

#### Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

#### Setovi točkastih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

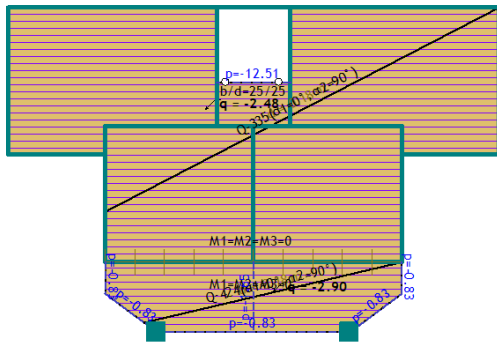


## Ulazni podaci - Opterećenje

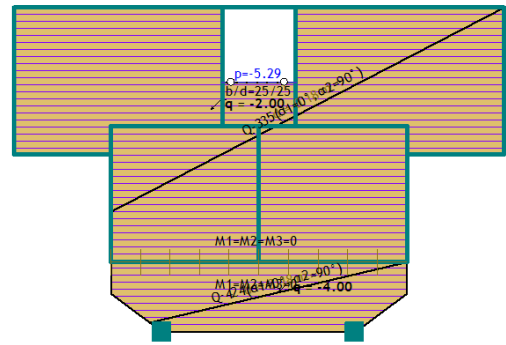
### Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Stalno (g)	0.00	0.00	-1129.95
2	Uporabno	0.00	0.00	-368.56
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-2078.27
4	Komb.: I+II	0.00	0.00	-1498.51

Opt. 1: Stalno (g)



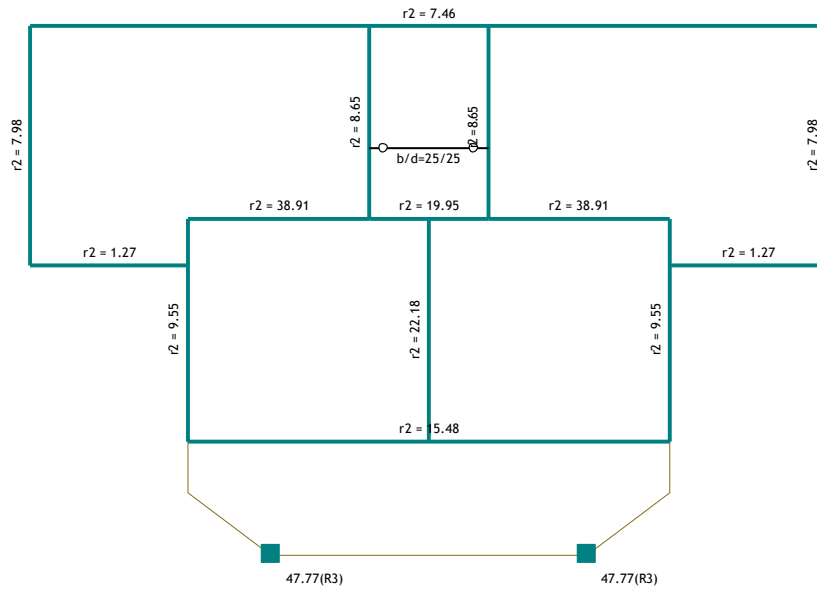
Opt. 2: Uporabno





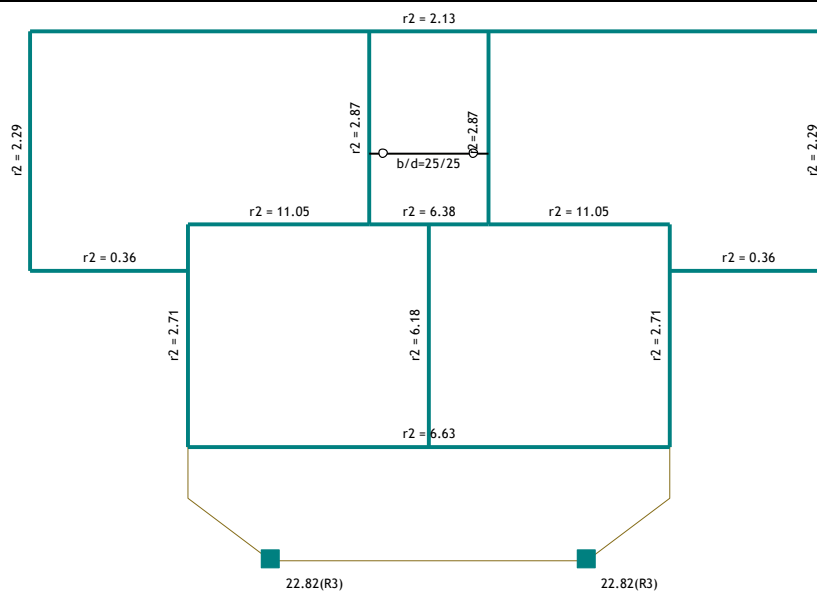
# STATIČKI PRORAČUN

Opt. 1: Stalno (g)



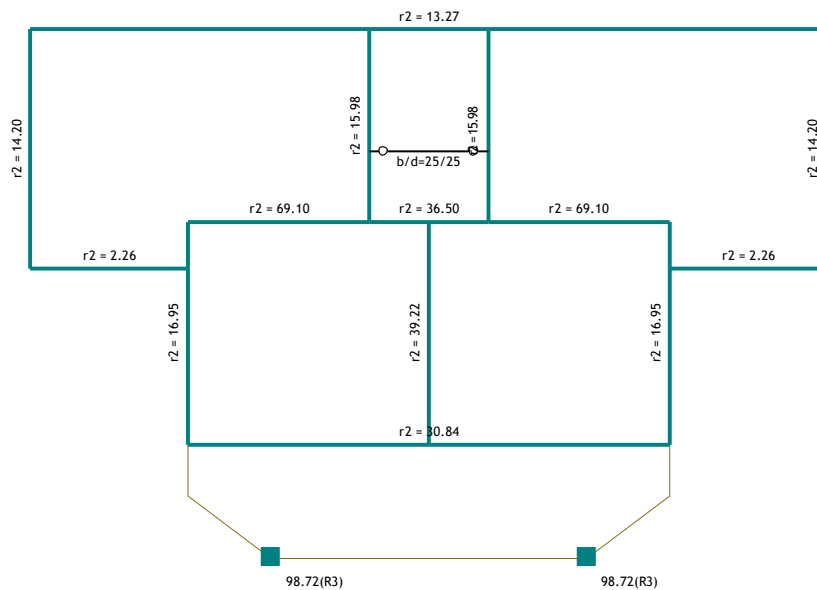
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Uporabno



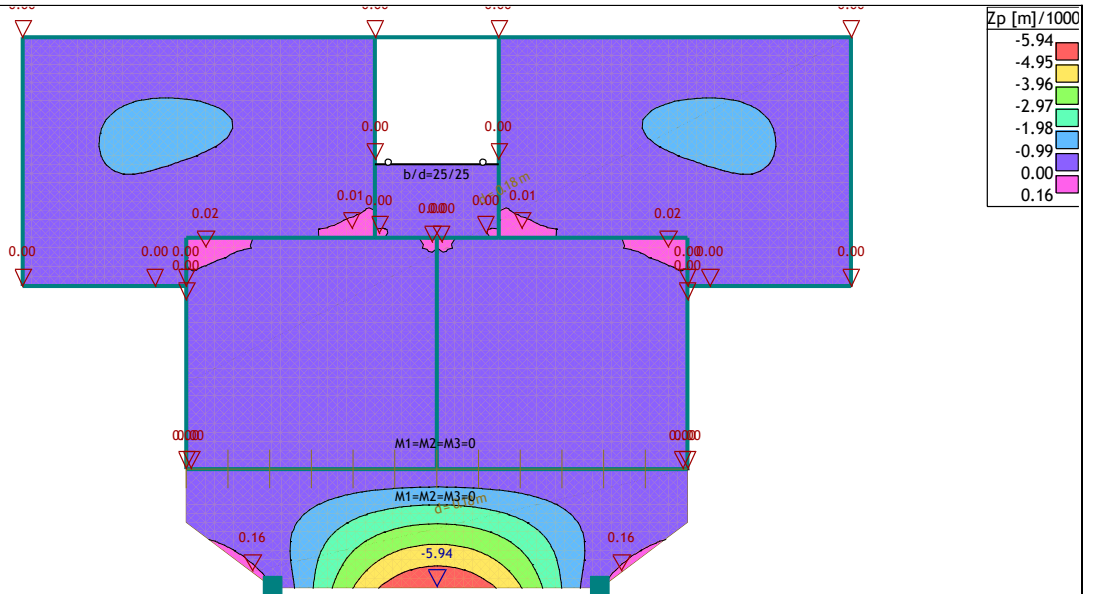
Reakcije ležajeva

Opt. 3: 1.35xl+1.5xl



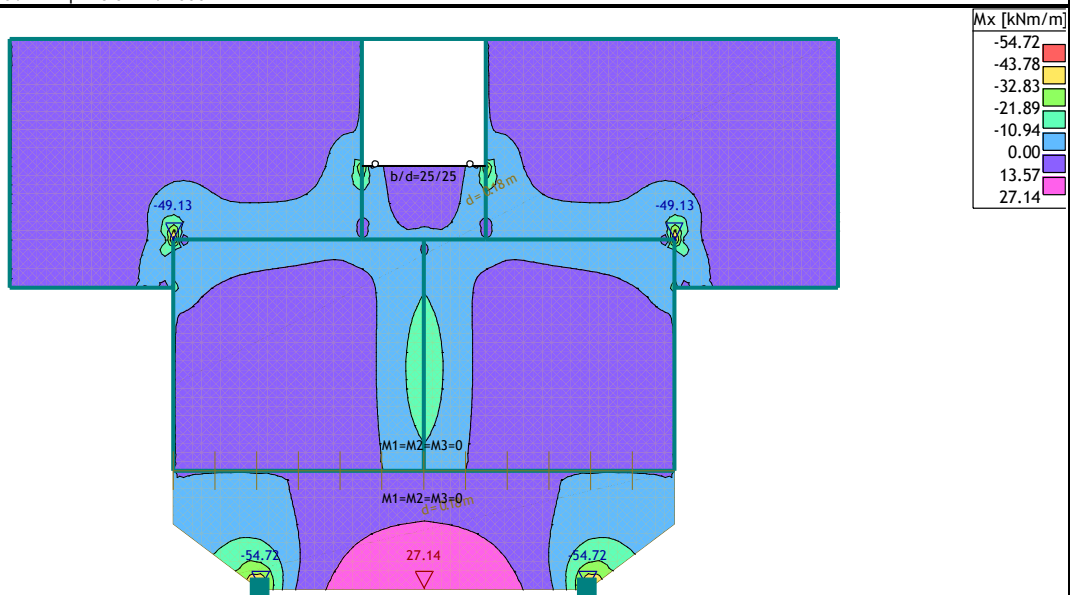
Reakcije ležajeva

Opt. 4: I-II



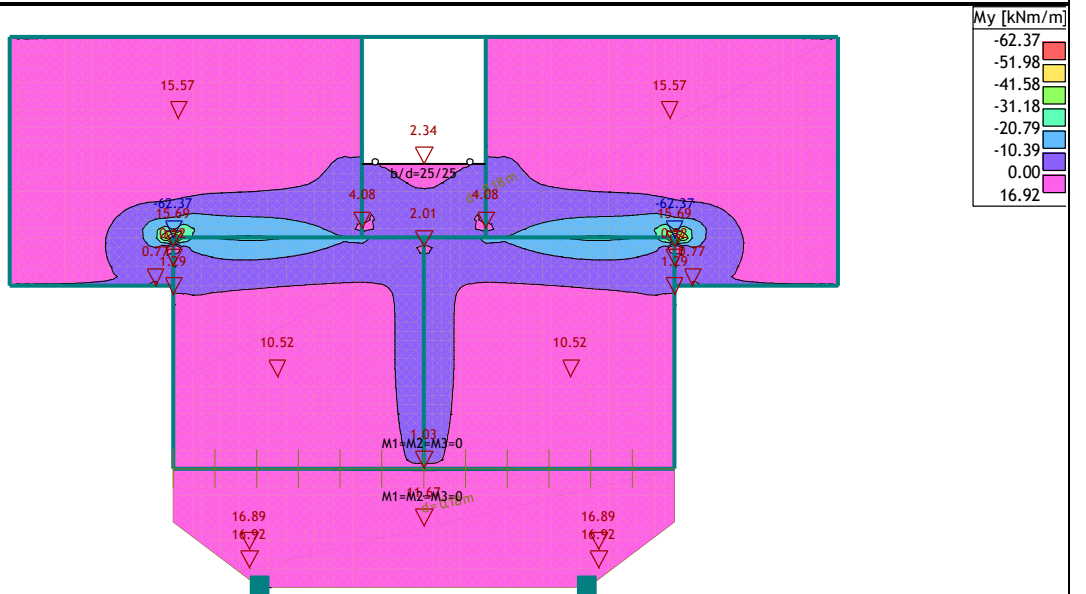
Utjecaji u ploči: max  $Z_p$  = 0.16 / min  $Z_p$  = -5.94 m / 1000

Opt. 3: 1.35x1+1.5xl



Utjecaji u ploči: max  $M_x$  = 27.14 / min  $M_x$  = -54.72 kNm/m

Opt. 3: 1.35x1+1.5xl



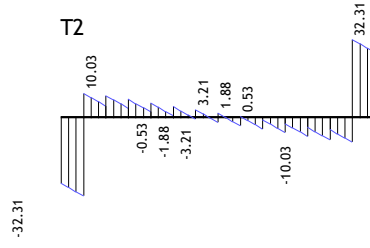
Utjecaji u ploči: max  $M_y$  = 16.92 / min  $M_y$  = -62.37 kNm/m

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII

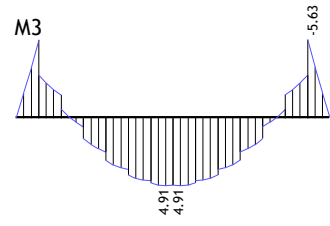
N1



T2



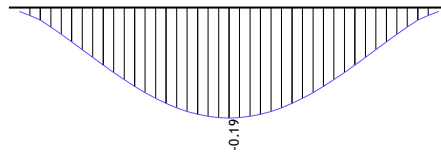
M3



Utjecaji u gredi: (2721-3192)  
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm]

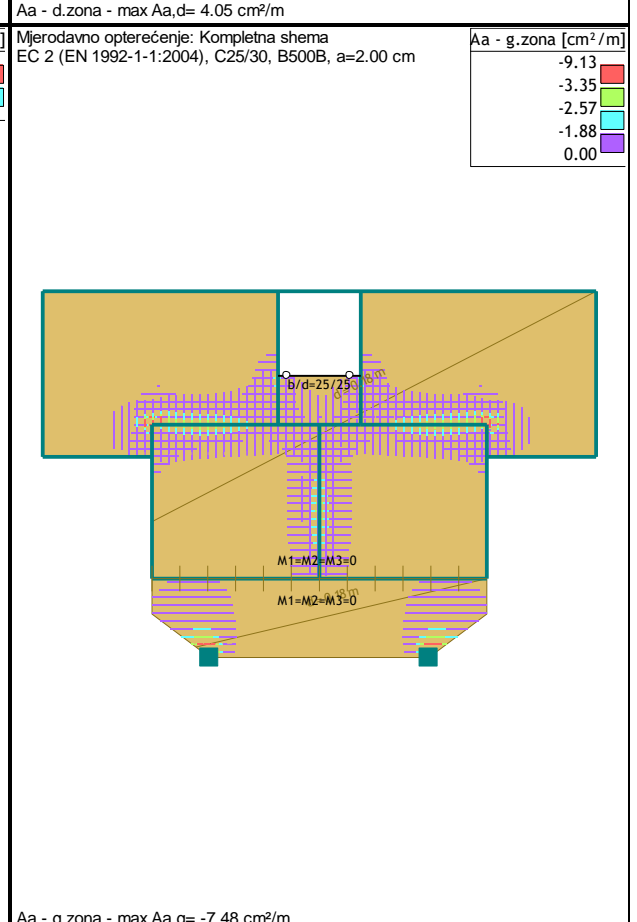
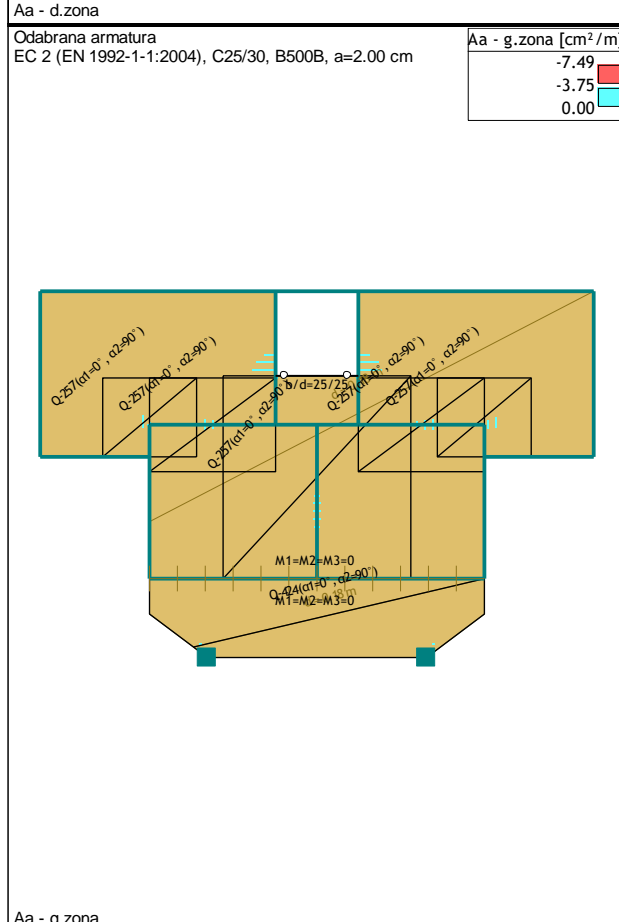
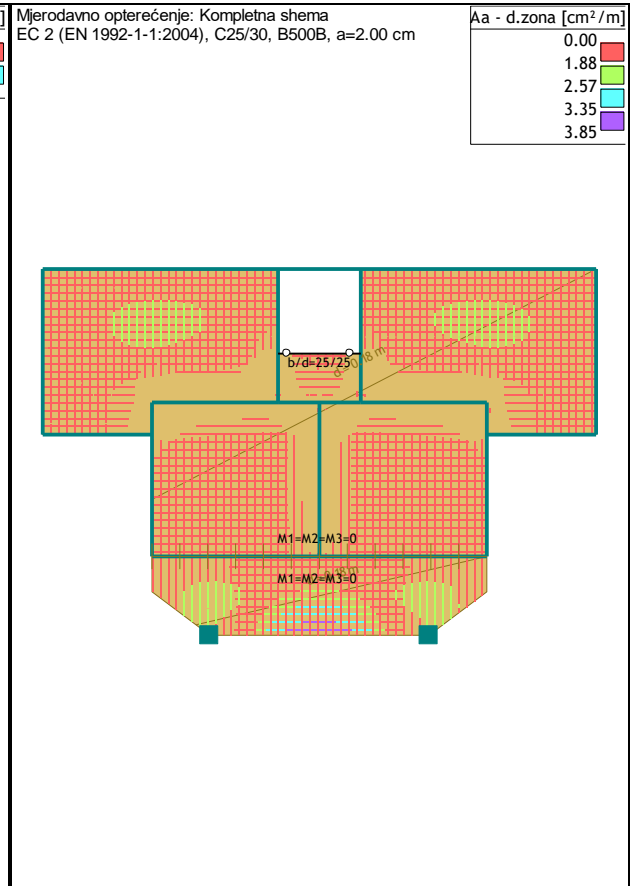
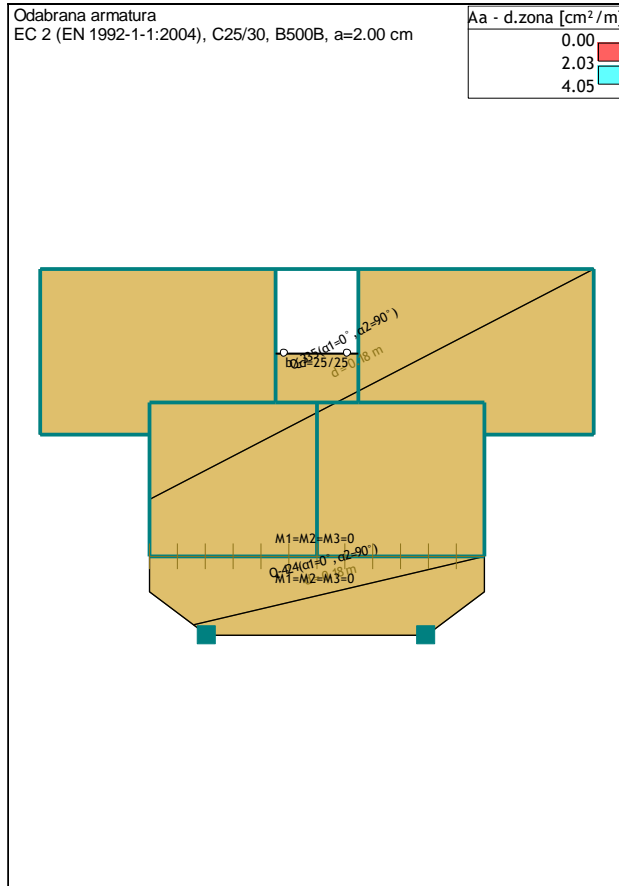
Opt. 4: I+II

u2



Utjecaji u gredi: (2721-3192)  
u2 [m/1000]

# DIMENZIONIRANJE



Aa - g.zona

Aa - g.zona - max Aa,g= -7.48 cm<sup>2</sup>/m

**Nivo: [0.00 m]**  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
d<sub>pl</sub>=18.0 cm  
C25/30 (γ<sub>C</sub> = 1.50, γ<sub>S</sub> = 1.15) [SP]  
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)  
Donja zona: B500B (a=2.0 cm)  
Kompletna shema opterećenja

**Točka 1**  
**X=8.66 m; Y=-5.24 m; Z=0.00 m**  
Pravac 1: (α=0°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 16.27 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.500/20.000 ‰  
Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 2.40 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.47%

Pravac 2: (α=90°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 11.66 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.221/20.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 1.71 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.47%

**Točka 12**  
**X=12.59 m; Y=-5.83 m; Z=0.00 m**  
Pravac 1: (α=0°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = -22.60 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.865/20.000 ‰  
Ag1 = 3.35 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.47%

Pravac 2: (α=90°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 16.65 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.521/20.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 2.46 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.47%

**Točka 13**  
**X=5.11 m; Y=-5.83 m; Z=0.00 m**  
Pravac 1: (α=0°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = -22.60 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.865/20.000 ‰  
Ag1 = 3.35 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.47%

Pravac 2: (α=90°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 16.65 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.521/20.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 2.46 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.47%

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
d<sub>pl</sub>=18.0 cm  
C25/30 (γ<sub>C</sub> = 1.50, γ<sub>S</sub> = 1.15) [SP]  
Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)  
Donja zona: B500B (a=2.0 cm)  
Kompletna shema opterećenja

**Točka 2**  
**X=11.99 m; Y=-1.95 m; Z=0.00 m**  
Pravac 1: (α=0°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 9.03 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.050/20.000 ‰  
Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 1.32 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.19%

Pravac 2: (α=90°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 10.52 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.148/20.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 1.54 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.19%

**Točka 3**  
**X=5.71 m; Y=-2.14 m; Z=0.00 m**  
Pravac 1: (α=0°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 8.82 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.036/20.000 ‰  
Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 1.29 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.19%

Pravac 2: (α=90°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 10.48 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.146/20.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 1.53 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.19%

**Točka 4**  
**X=1.94 m; Y=2.98 m; Z=0.00 m**  
Pravac 1: (α=0°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 9.82 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.103/20.000 ‰  
Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 1.44 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.19%

Pravac 2: (α=90°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 11.32 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.200/20.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 1.66 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.19%

**Točka 5**  
**X=3.90 m; Y=3.56 m; Z=0.00 m**  
Pravac 1: (α=0°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 4.95 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -0.748/20.000 ‰  
Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.72 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.19%

Pravac 2: (α=90°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 15.46 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.451/20.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 2.28 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.19%

**Točka 6**  
**X=13.80 m; Y=3.75 m; Z=0.00 m**  
Pravac 1: (α=0°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 4.98 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -0.750/20.000 ‰  
Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.73 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.19%

Pravac 2: (α=90°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 15.29 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.442/20.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 2.25 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.19%

**Točka 7**  
**X=14.98 m; Y=2.98 m; Z=0.00 m**  
Pravac 1: (α=0°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 7.17 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -0.920/20.000 ‰  
Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 1.05 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.19%

Pravac 2: (α=90°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = 13.36 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.326/20.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 1.96 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.19%

**Točka 8**  
**X=13.40 m; Y=0.61 m; Z=0.00 m**  
Pravac 1: (α=0°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = -3.18 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -0.587/20.000 ‰  
Ag1 = 0.46 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.47%

Pravac 2: (α=90°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = -10.31 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.135/20.000 ‰  
Ag2 = 1.51 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.47%

**Točka 9**  
**X=4.91 m; Y=0.61 m; Z=0.00 m**  
Pravac 1: (α=0°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = -2.07 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -0.467/20.000 ‰  
Ag1 = 0.30 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.47%

Pravac 2: (α=90°)  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xl+1.50xll  
Med = -11.54 kNm  
Ned = 0.00 kN  
eb/ea = -1.214/20.000 ‰  
Ag2 = 1.69 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.47%

**Točka 10**X=7.32 m; Y=1.81 m; Z=0.00 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Med = -5.01 kNm

Ned = 0.00 kN

eb/ea = -0.753/20.000 %

Ag1 = 0.73 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Odabrano (gornja zona):

Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)

Odabrano (donja zona):

Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)

Postotak armiranja: 0.47%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Med = -1.32 kNm

Ned = 0.00 kN

eb/ea = -0.369/20.000 %

Ag2 = 0.19 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Odabrano (gornja zona):

Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)

Odabrano (donja zona):

Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)

Postotak armiranja: 0.47%

**Točka 11**X=8.66 m; Y=-1.56 m; Z=0.00 mPravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Med = -16.13 kNm

Ned = 0.00 kN

eb/ea = -1.491/20.000 %

Ag1 = 2.38 cm<sup>2</sup>/mAd1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Odabrano (gornja zona):

Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)

Odabrano (donja zona):

Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)

Postotak armiranja: 0.33%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Med = -3.17 kNm

Ned = 0.00 kN

eb/ea = -0.586/20.000 %

Ag2 = 0.46 cm<sup>2</sup>/mAd2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Odabrano (gornja zona):

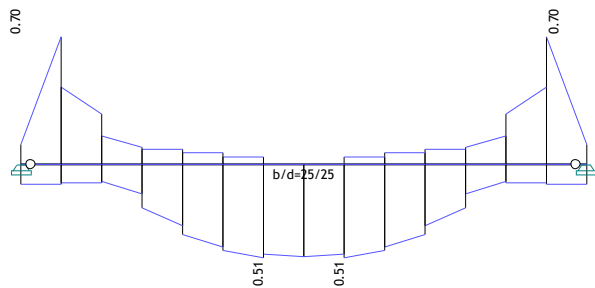
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)

Odabrano (donja zona):

Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)

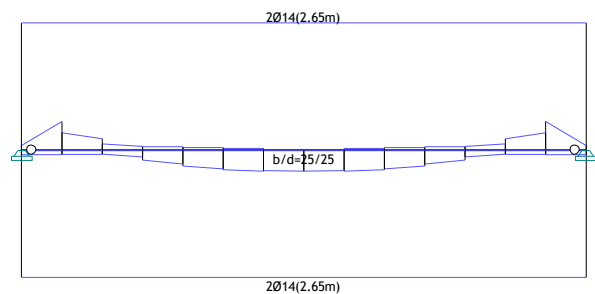
Postotak armiranja: 0.33%

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



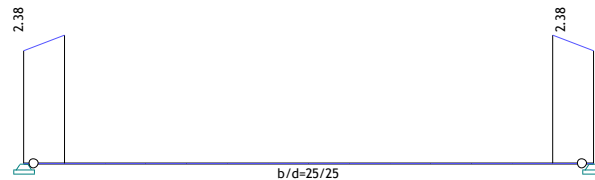
Armatura u gredama: max  $Aa2/Aa1 = 0.70 / 0.51 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



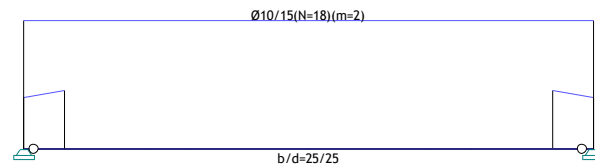
Armatura u gredama (odabrana):  $Aa2/Aa1$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Armatura u gredama: max  $Asw = 2.38 \text{ cm}^2$

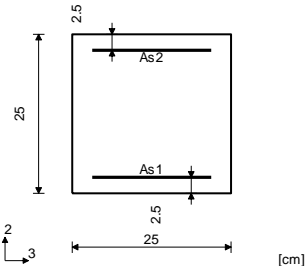
Odabrana armatura  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Armatura u gredama (odabrana):  $Asw$

**Greda 3192-2721**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna shema opterećenja



**Presjek 1-1  $x = 0.19\text{m}$**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
1.35xI+1.50xII  
N1ed = 0.00 kN  
M2ed = 0.00 kNm  
M3ed = -5.63 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
1.35xI+1.50xII  
M1ed = 1.67 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
1.35xI+1.50xII  
V2ed = 32.31 kN  
V3ed = 0.00 kN  
M1ed = 1.67 kNm

Vrd,max,2 = 227.81 kN

Vrd,max,3 = 227.81 kN

sb/ea = -1.204/20.000 ‰

As1 = 0.00 + 0.11' = 0.11 cm<sup>2</sup>  
As2 = 0.59 + 0.11' = 0.70 cm<sup>2</sup>  
As3 = 0.00 + 0.11' = 0.11 cm<sup>2</sup>  
As4 = 0.00 + 0.11' = 0.11 cm<sup>2</sup>  
Asw = 2.38 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

\*) - odabrana uzdužna armatura za prihvat torzije.

**Presjek 2-2  $x = 1.14\text{m}$**

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
1.35xI+1.50xII  
N1ed = 0.00 kN  
M2ed = 0.00 kNm  
M3ed = 4.52 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
1.35xI+1.50xII  
M1ed = 0.62 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
1.35xI+1.50xII  
V2ed = 0.53 kN  
V3ed = 0.00 kN  
M1ed = 0.62 kNm

Vrd,max,2 = 227.81 kN

Vrd,max,3 = 227.81 kN

sb/ea = -1.057/20.000 ‰

As1 = 0.47 + 0.04' = 0.51 cm<sup>2</sup>  
As2 = 0.00 + 0.04' = 0.04 cm<sup>2</sup>  
As3 = 0.00 + 0.04' = 0.04 cm<sup>2</sup>  
As4 = 0.00 + 0.04' = 0.04 cm<sup>2</sup>  
Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

# POZICIJA: PLOČA 101, GREDA 151, GREDA 152

## POLOŽAJ OPTEREĆENJA I KONSTRUKCIJA

Tabela materijala

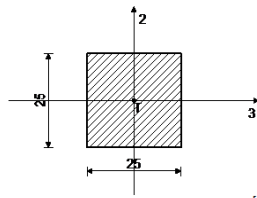
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	μ	γ[kN/m <sup>3</sup> ]	α[1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	μm
1	Beton C25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	α
<1>	0.150	0.075	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

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



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4

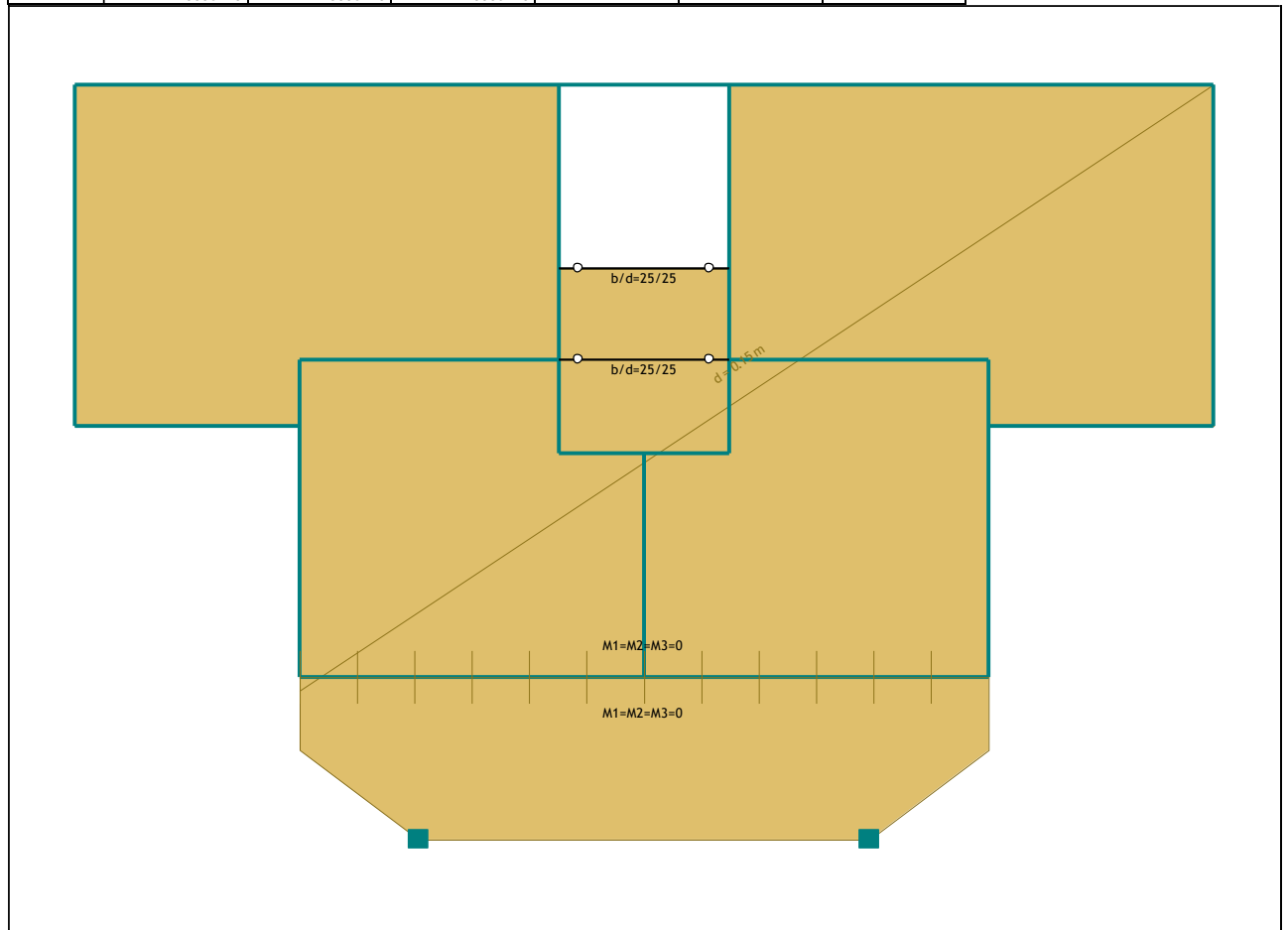
[cm]

Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

Setovi točkastih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

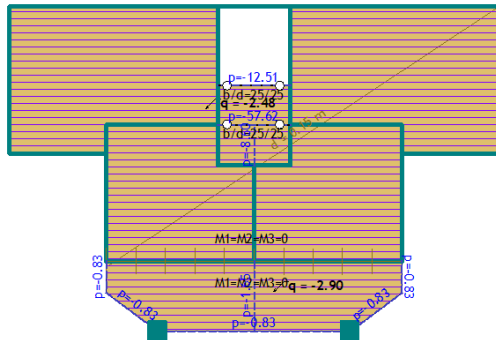




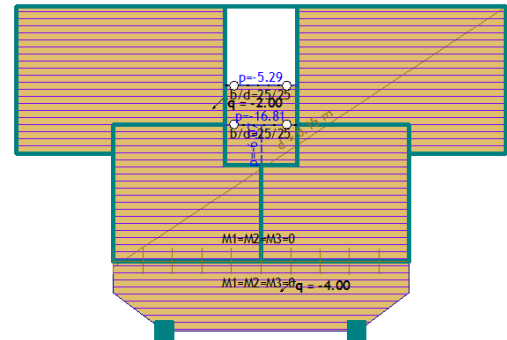
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Stalno (g)	0.00	0.00	-1182.22
2	Uporabno	0.00	0.00	-421.13
3	Krov - stalno	0.00	0.00	-10.44
4	Krov - snijeg	0.00	0.00	-10.63
5	Krov - vjetar	0.00	0.00	-2.52
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-2227.70
7	Komb.: I+II	0.00	0.00	-1603.35
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII	0.00	0.00	-2241.79
9	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-2249.76
10	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.9xV	0.00	0.00	-2244.06
11	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV+0.9xV	0.00	0.00	-2252.03
12	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII	0.00	0.00	-2052.28
13	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-2060.25
14	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+0.75xIV+1.5xV	0.00	0.00	-2064.03
15	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII	0.00	0.00	-2241.79
16	Komb.: I+II+III+0.5xIV+0.6xV	0.00	0.00	-1620.62
17	Komb.: I+0.7xII+III+0.5xIV+0.6xV	0.00	0.00	-1494.28
18	Komb.: I+0.7xII+III+0.5xIV+V	0.00	0.00	-1495.29

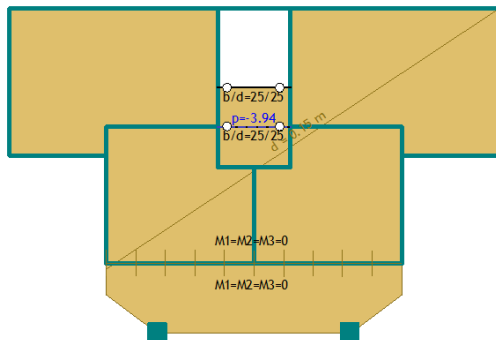
Opt. 1: Stalno (g)



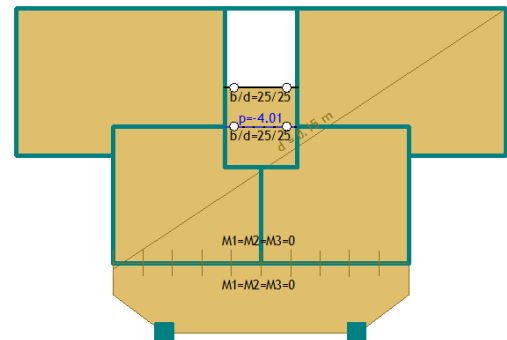
Opt. 2: Uporabno



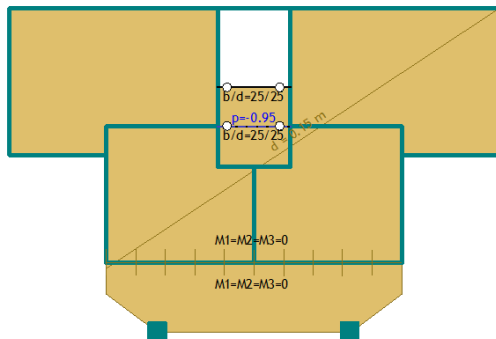
Opt. 3: Krov - stalno



Opt. 4: Krov - snijeg

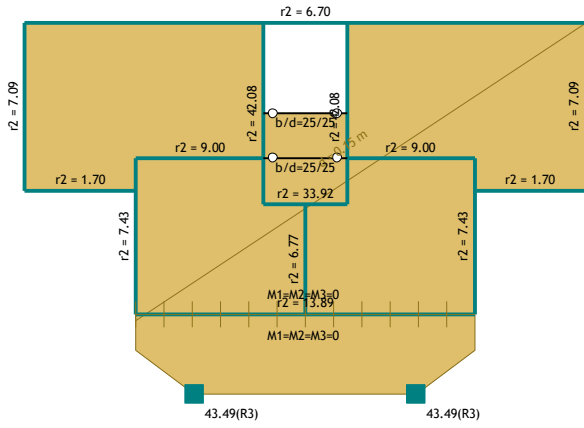


Opt. 5: Krov - vjetar



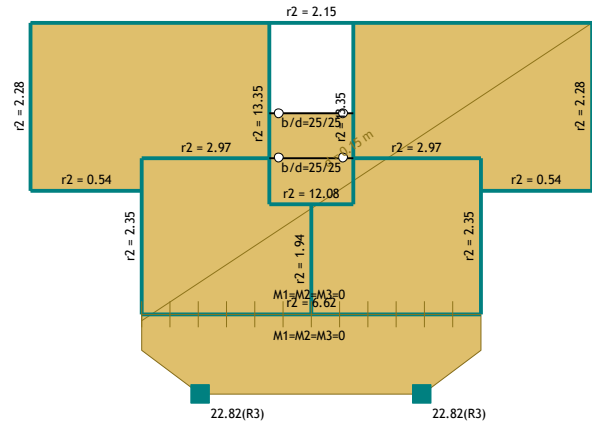
# STATIČKI PRORAČUN

Opt. 1: Stalno (g)



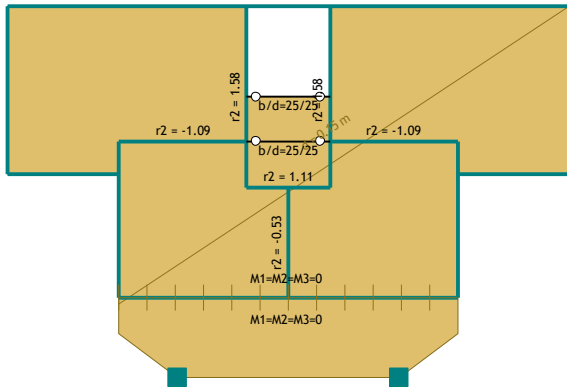
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Uporabno



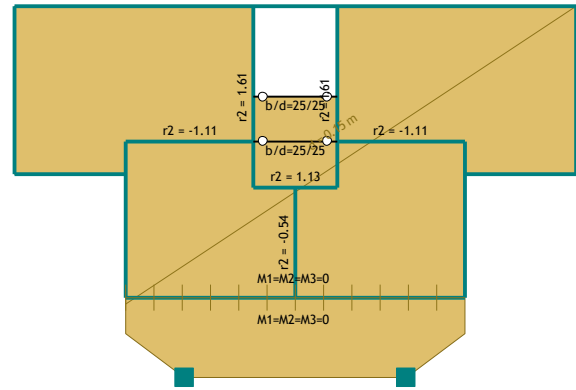
Reakcije ležajeva

Opt. 3: Krov - stalno



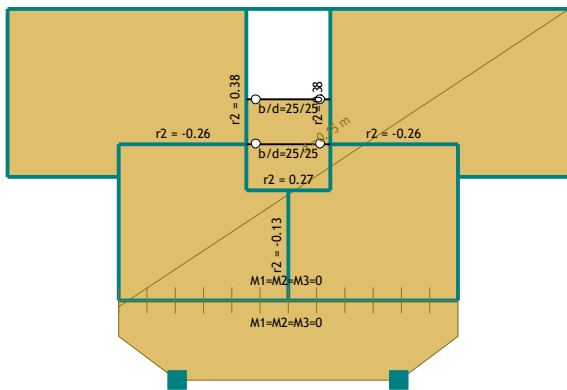
Reakcije ležajeva

Opt. 4: Krov - snijeg



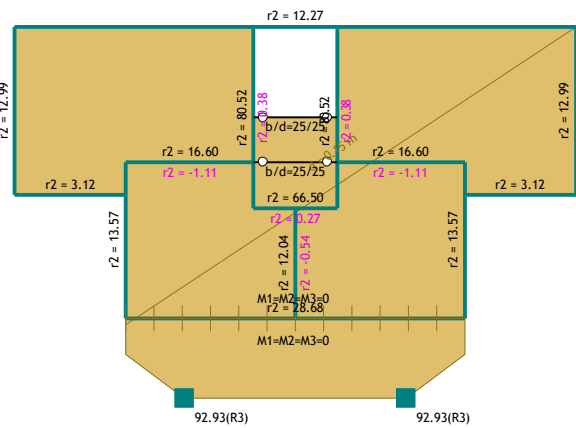
Reakcije ležajeva

Opt. 5: Krov - vjetar



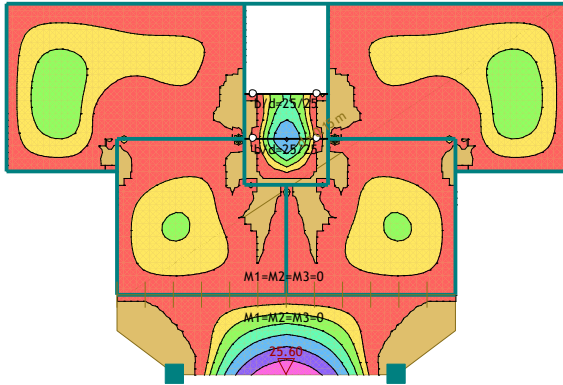
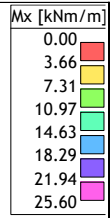
Reakcije ležajeva

Opt. 19: [gsn] 1-14



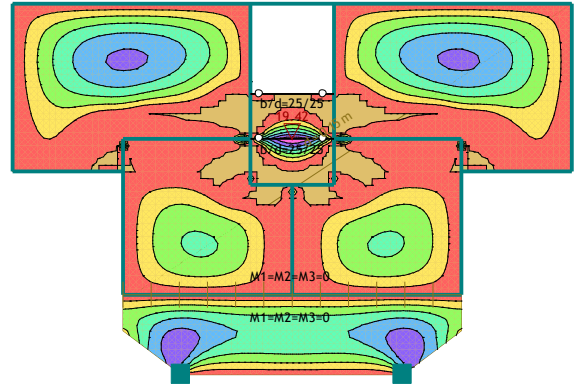
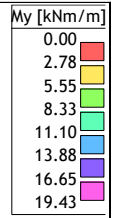
Reakcije ležajeva

Opt. 19: [gsn] 1-14



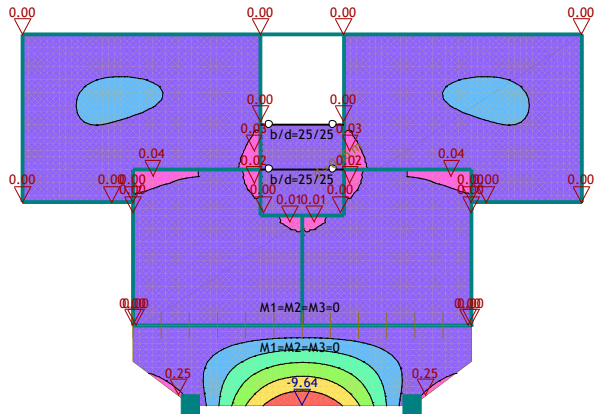
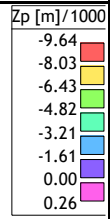
Utjecaji u ploči: max Mx= 25.60 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 19: [gsn] 1-14



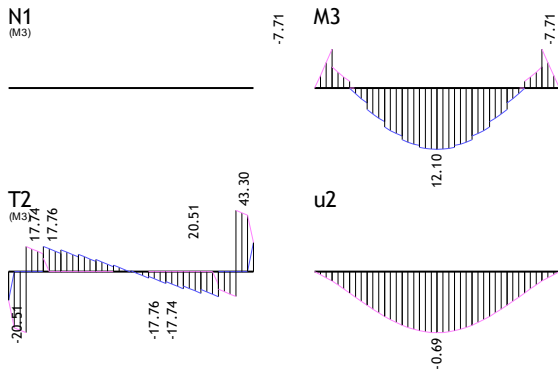
Utjecaji u ploči: max My= 19.42 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 16: I+II+III+0.5dV+0.6xV



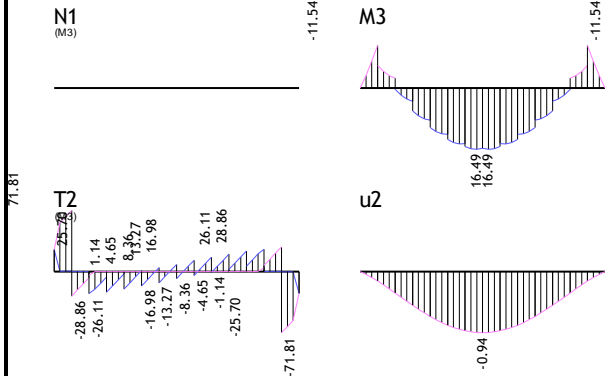
Utjecaji u ploči: max Zp= 0.25 / min Zp= -9.64 m / 1000

Opt. 19: [gsn] 1-14



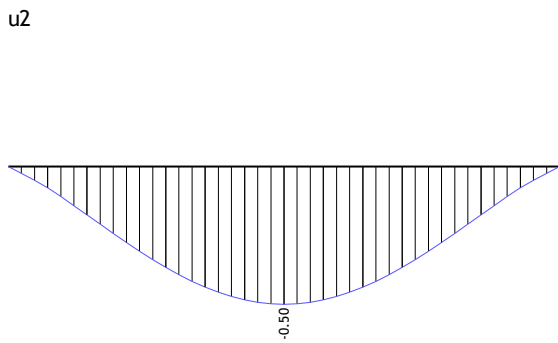
Utjecaji u gredi: (2598-3083)  
 N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm], u2 [m/1000]

Opt. 19: [gsn] 1-14



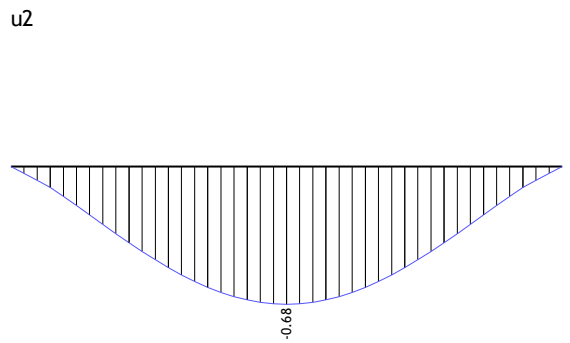
Utjecaji u gredi: (2215-2866)  
 N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm], u2 [m/1000]

Opt. 16: I+II+III+0.5xIV+0.6xV



Utjecaji u gredi: (2598-3083)  
 u2 [m/1000]

Opt. 16: I+II+III+0.5xIV+0.6xV



Utjecaji u gredi: (2215-2866)  
 u2 [m/1000]

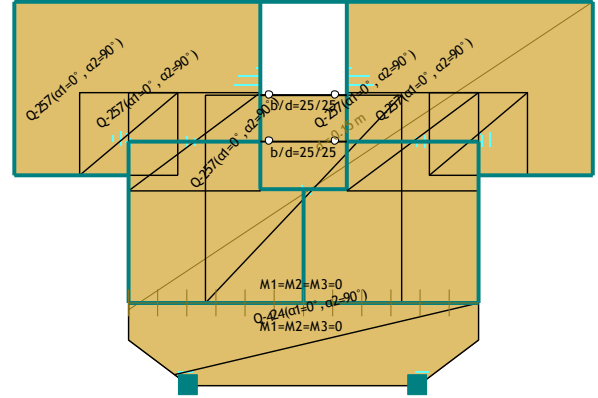
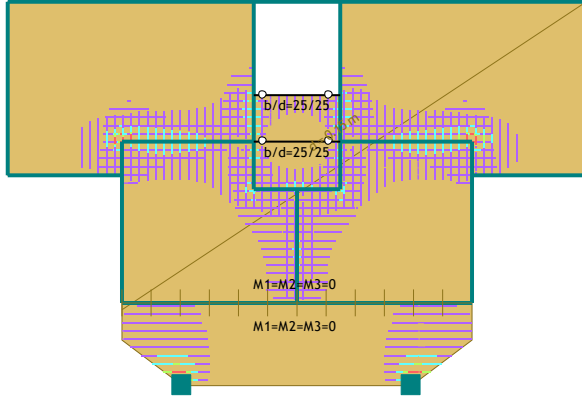
# DIMENZIONIRANJE

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
-9.45	
-4.24	
-3.35	
-1.88	
0.00	

Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
-9.45	
-4.73	
0.00	



Aa - g.zona - max Aa,g= -9.44 cm<sup>2</sup>/m

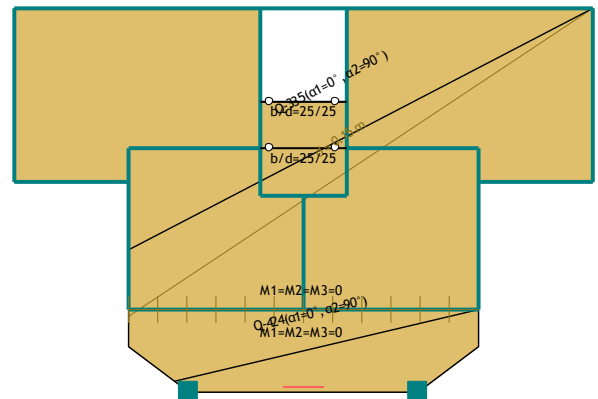
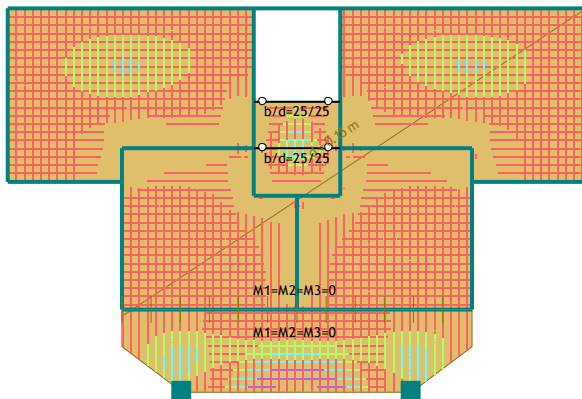
Aa - g.zona

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
0.00	
1.88	
2.57	
3.35	
4.24	

Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
0.00	
2.39	
4.77	



Aa - d.zona - max Aa,d= 4.77 cm<sup>2</sup>/m

Aa - d.zona

**Nivo: [0.00 m]**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
 $d_{pl}=15.0$  cm  
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 Gornja zona: B500B ( $a=2.0$  cm)  
 Donja zona: B500B ( $a=2.0$  cm)  
 Kompletna shema opterećenja

**Točka 1****X=8.85 m; Y=-5.24 m; Z=0.00 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 15.59 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -1.925/20.000\%$   
 $Ag1 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad1 = 2.85$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.57%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 10.96 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -1.520/20.000\%$   
 $Ag2 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad2 = 1.99$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.57%

**Točka 2****X=12.15 m; Y=-2.06 m; Z=0.00 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 7.41 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -1.195/20.000\%$   
 $Ag1 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad1 = 1.34$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.22%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 8.53 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -1.300/20.000\%$   
 $Ag2 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad2 = 1.54$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.22%

**Točka 3****X=5.35 m; Y=-2.06 m; Z=0.00 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 7.49 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -1.202/20.000\%$   
 $Ag1 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad1 = 1.35$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.22%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 8.32 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -1.280/20.000\%$   
 $Ag2 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad2 = 1.50$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.22%

**Točka 4****X=3.50 m; Y=3.67 m; Z=0.00 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 5.04 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -0.954/20.000\%$   
 $Ag1 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad1 = 0.91$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.22%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.00xIII+0.90xV$   
 Med = 14.32 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -1.814/20.000\%$   
 $Ag2 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad2 = 2.61$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.22%

**Točka 5****X=13.99 m; Y=3.67 m; Z=0.00 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 4.80 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -0.928/20.000\%$   
 $Ag1 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad1 = 0.86$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.22%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.00xIII+0.90xV$   
 Med = 14.32 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -1.814/20.000\%$   
 $Ag2 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad2 = 2.61$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.22%

**Točka 6****X=8.85 m; Y=1.63 m; Z=0.00 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 14.70 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -1.847/20.000\%$   
 $Ag1 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad1 = 2.68$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.39%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 2.97 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -0.710/20.000\%$   
 $Ag2 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad2 = 0.53$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.39%

**Točka 7****X=8.85 m; Y=0.41 m; Z=0.00 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 12.05 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -1.616/20.000\%$   
 $Ag1 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad1 = 2.19$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.39%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 4.62 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -0.908/20.000\%$   
 $Ag2 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad2 = 0.83$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.39%

**Točka 8****X=9.23 m; Y=-2.06 m; Z=0.00 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.00xIII+0.90xV$   
 Med = -6.36 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -1.091/20.000\%$   
 $Ag1 = 1.14$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad1 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.39%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.00xIII+0.90xV$   
 Med = -0.59 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -0.300/20.000\%$   
 $Ag2 = 0.10$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad2 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.39%

**Točka 9****X=8.28 m; Y=-2.06 m; Z=0.00 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = -4.08 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -0.846/20.000\%$   
 $Ag1 = 0.73$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad1 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.39%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 Med = 0.65 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -0.315/20.000\%$   
 $Ag2 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad2 = 0.11$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.39%

**Točka 10****X=4.94 m; Y=1.23 m; Z=0.00 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.00xIII+0.90xV$   
 Med = -2.76 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -0.681/20.000\%$   
 $Ag1 = 0.49$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad1 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.57%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.00xIII$   
 Med = -14.11 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -1.796/20.000\%$   
 $Ag2 = 2.57$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad2 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.57%

**Točka 11****X=12.97 m; Y=1.23 m; Z=0.00 m**Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
 $1.35xI+1.50xII+1.00xIII+0.90xV$   
 Med = -2.74 kNm  
 Ned = 0.00 kN  
 $sb/ea = -0.679/20.000\%$   
 $Ag1 = 0.49$  cm<sup>2</sup>/m  
 $Ad1 = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m  
 Odabrano (gornja zona):  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
 Odabrano (donja zona):  
 Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
 Postotak armiranja: 0.57%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xI+1.50xII+1.00xIII  
Med = -14.39 kNm  
Ned = 0.00 kN  
sb/ea = -1.820/20.000 ‰  
Ag2 = 2.62 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.57%

#### Točka 12

X=9.99 m; Y=1.84 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV  
+0.90xV  
Med = -12.11 kNm  
Ned = 0.00 kN  
sb/ea = -1.621/20.000 ‰  
Ag1 = 2.20 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.39%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV  
+0.90xV  
Med = -2.75 kNm  
Ned = 0.00 kN  
sb/ea = -0.680/20.000 ‰  
Ag2 = 0.49 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.39%

#### Točka 13

X=7.33 m; Y=1.84 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV  
+0.90xV  
Med = -14.81 kNm  
Ned = 0.00 kN  
sb/ea = -1.857/20.000 ‰  
Ag1 = 2.70 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.57%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV  
+0.90xV  
Med = -3.81 kNm  
Ned = 0.00 kN  
sb/ea = -0.815/20.000 ‰  
Ag2 = 0.68 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Q-257 Ø7/15 (2.57 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-335 Ø8/15 (3.35 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.57%

#### Točka 14

X=5.55 m; Y=-4.85 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV  
+0.90xV  
Med = -3.65 kNm  
Ned = 0.00 kN  
sb/ea = -0.795/20.000 ‰  
Ag1 = 0.65 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.57%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

Mjerodavna kombinacija:  
1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV  
+0.90xV  
Med = 13.16 kNm  
Ned = 0.00 kN  
sb/ea = -1.713/20.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 2.40 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.57%

#### Točka 15

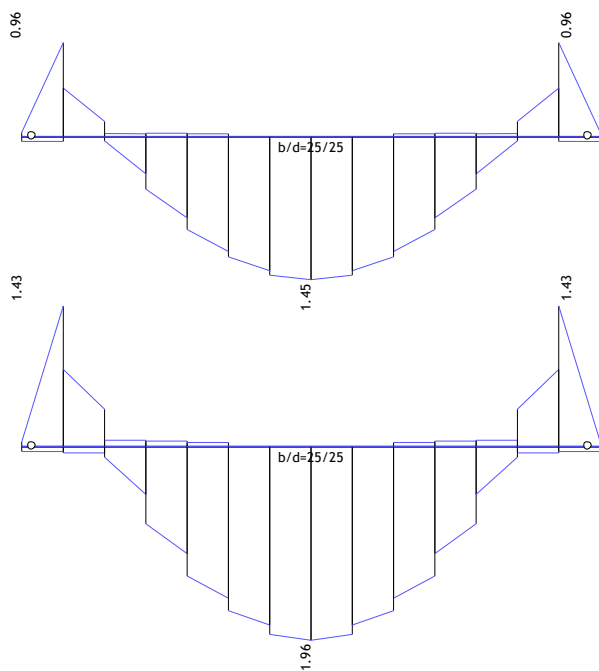
X=12.76 m; Y=-5.04 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ( $\alpha=0^\circ$ )  
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV  
+0.90xV  
Med = -6.85 kNm  
Ned = 0.00 kN  
sb/ea = -1.140/20.000 ‰  
Ag1 = 1.24 cm<sup>2</sup>/m  
Ad1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.57%

Pravac 2: ( $\alpha=90^\circ$ )

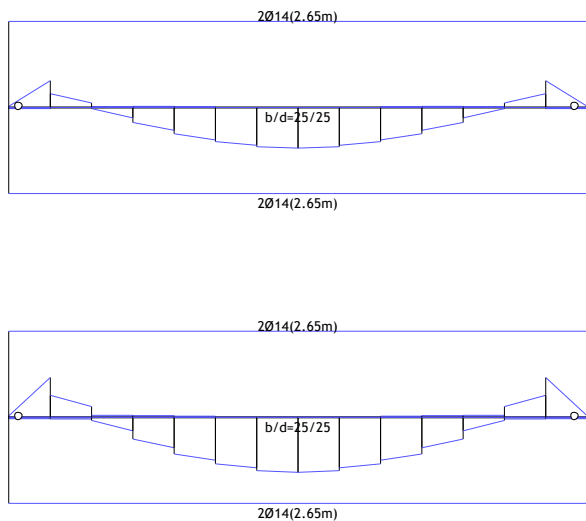
Mjerodavna kombinacija:  
1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV  
+0.90xV  
Med = 13.97 kNm  
Ned = 0.00 kN  
sb/ea = -1.784/20.000 ‰  
Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m  
Ad2 = 2.55 cm<sup>2</sup>/m  
Odabrano (gornja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Odabrano (donja zona):  
Q-424 Ø9/15 (4.24 cm<sup>2</sup>/m)  
Postotak armiranja: 0.57%

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



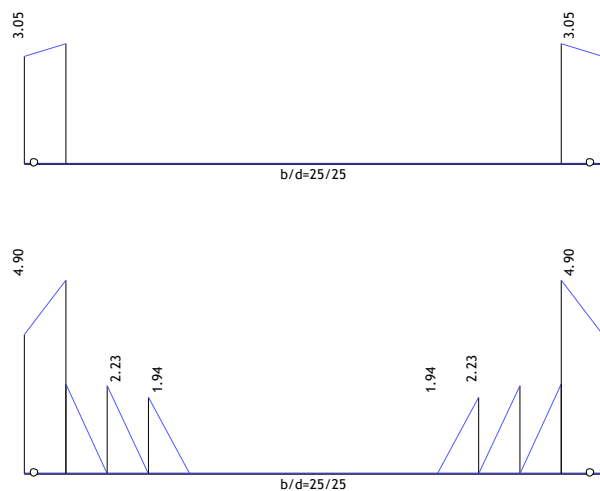
Armatura u gredama: max  $A_{a2}/A_{a1} = 1.43 / 1.96 \text{ cm}^2$

Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



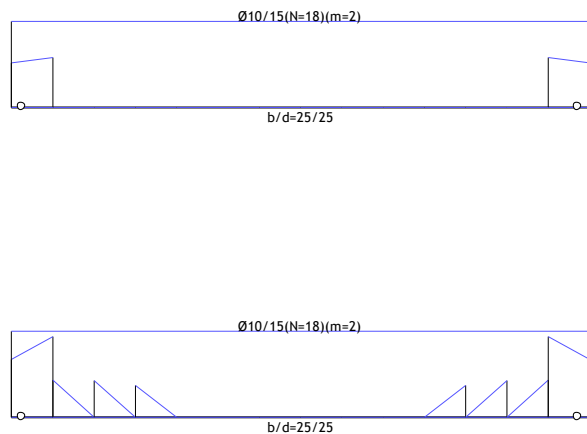
Armatura u gredama (odabrana):  $A_{a2}/A_{a1}$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Armatura u gredama: max  $A_{sw} = 4.90 \text{ cm}^2$

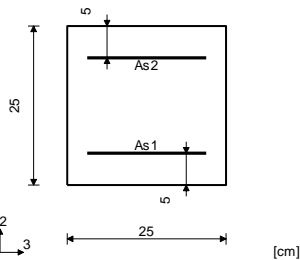
Odabrana armatura  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Armatura u gredama (odabrana):  $A_{sw}$



**Greda 2215-2866**  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna shema opterećenja



**Presjek 1-1**  $x = 0.19m$   
 Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 $N1ed = 0.00$  kN  
 $M2ed = 0.00$  kNm  
 $M3ed = -11.54$  kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 $M1ed = -0.97$  kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 $V2ed = 71.81$  kN  
 $V3ed = 0.00$  kN  
 $M1ed = -0.97$  kNm

$Vrd,max,2 = 202.50$  kN  
 $Vrd,max,3 = 202.50$  kN  
 $eb/ea = -2.279/20.000$  ‰  
 $As1 = 0.00 + 0.05' = 0.05$  cm<sup>2</sup>  
 $As2 = 1.38 + 0.05' = 1.43$  cm<sup>2</sup>  
 $As3 = 0.00 + 0.05' = 0.05$  cm<sup>2</sup>  
 $As4 = 0.00 + 0.05' = 0.05$  cm<sup>2</sup>  
 $Asw = 4.90$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)

**Presjek 2-2**  $x = 0.38m$   
 Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.50xIV$   
 $+0.90xV$   
 $N1ed = 0.00$  kN  
 $M2ed = 0.00$  kNm  
 $M3ed = 0.35$  kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 $M1ed = -1.35$  kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 $V2ed = -27.96$  kN  
 $V3ed = 0.00$  kN  
 $M1ed = -1.35$  kNm

$Vrd,max,2 = 202.50$  kN  
 $Vrd,max,3 = 202.50$  kN  
 $eb/ea = -0.303/20.000$  ‰

$As1 = 0.04 + 0.07' = 0.11$  cm<sup>2</sup>  
 $As2 = 0.00 + 0.07' = 0.07$  cm<sup>2</sup>  
 $As3 = 0.00 + 0.07' = 0.07$  cm<sup>2</sup>  
 $As4 = 0.00 + 0.07' = 0.07$  cm<sup>2</sup>  
 $Asw = 2.23$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)

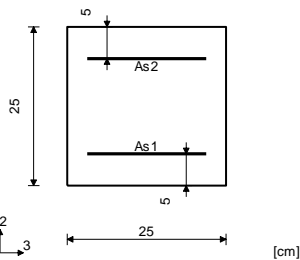
**Presjek 3-3**  $x = 1.33m$   
 Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 $N1ed = 0.00$  kN  
 $M2ed = 0.00$  kNm  
 $M3ed = 16.19$  kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 $M1ed = 0.14$  kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 $V2ed = -8.36$  kN  
 $V3ed = 0.00$  kN  
 $M1ed = 0.14$  kNm

$Vrd,max,2 = 202.50$  kN  
 $Vrd,max,3 = 202.50$  kN  
 $eb/ea = -3.040/20.000$  ‰  
 $As1 = 1.96$  cm<sup>2</sup>  
 $As2 = 0.00$  cm<sup>2</sup>  
 $As3 = 0.00$  cm<sup>2</sup>  
 $As4 = 0.00$  cm<sup>2</sup>  
 $Asw = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)

**Greda 3083-2598**  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna shema opterećenja



**Presjek 4-4**  $x = 0.19m$   
 Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 $N1ed = 0.00$  kN  
 $M2ed = 0.00$  kNm  
 $M3ed = -7.71$  kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
 $1.35xI+1.50xII+1.00xIII$   
 $M1ed = 0.91$  kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
 $1.35xI+1.50xII+1.00xIII$   
 $V2ed = 43.04$  kN  
 $V3ed = 0.00$  kN  
 $M1ed = 0.91$  kNm

$Vrd,max,2 = 202.50$  kN  
 $Vrd,max,3 = 202.50$  kN  
 $eb/ea = -1.703/20.000$  ‰  
 $As1 = 0.00 + 0.04' = 0.04$  cm<sup>2</sup>  
 $As2 = 0.91 + 0.04' = 0.96$  cm<sup>2</sup>  
 $As3 = 0.00 + 0.04' = 0.04$  cm<sup>2</sup>  
 $As4 = 0.00 + 0.04' = 0.04$  cm<sup>2</sup>  
 $Asw = 3.05$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)

**Presjek 5-5**  $x = 1.32m$   
 Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 $N1ed = 0.00$  kN  
 $M2ed = 0.00$  kNm  
 $M3ed = 12.10$  kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
 $1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.50xIV$   
 $+0.90xV$   
 $M1ed = -0.15$  kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
 $1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV$   
 $+0.90xV$   
 $V2ed = 0.54$  kN  
 $V3ed = 0.00$  kN  
 $M1ed = -0.15$  kNm

$Vrd,max,2 = 202.50$  kN  
 $Vrd,max,3 = 202.50$  kN  
 $eb/ea = -2.367/20.000$  ‰  
 $As1 = 1.45$  cm<sup>2</sup>  
 $As2 = 0.00$  cm<sup>2</sup>  
 $As3 = 0.00$  cm<sup>2</sup>  
 $As4 = 0.00$  cm<sup>2</sup>  
 $Asw = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)

# 1.17) TEMELJNA KONSTRUKCIJA

## ULAZNI PODACI O KONSTRUKCIJI

Tabela materijala

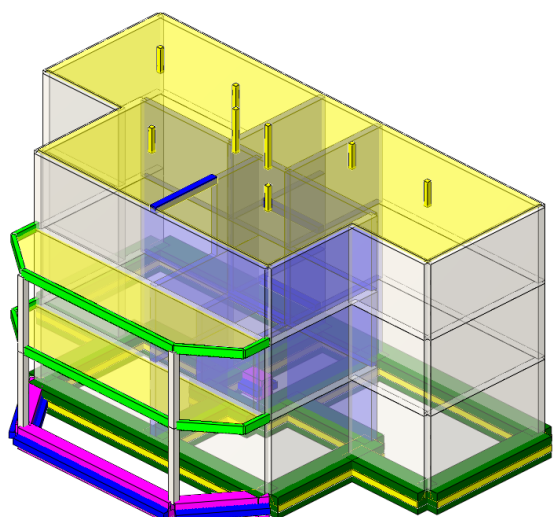
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	Beton C25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	ZIDE	2.770e+6	0.20	15.00	1.000e-5	2.770e+6	0.20
3	Drvo-Četinari-Masivno	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.150	0.075	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.250	0.125	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<3>	0.300	0.150	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			

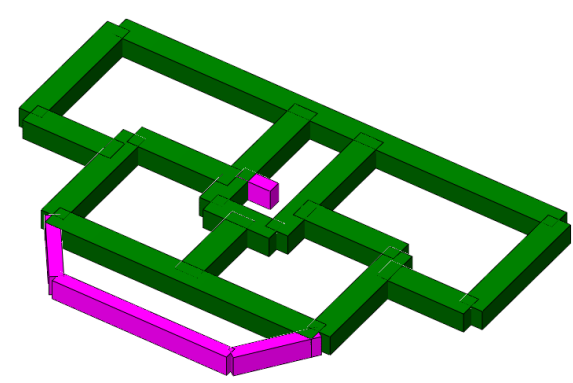
Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	5.000e+3	5.000e+3	5.000e+3		0.900
2	5.000e+3	5.000e+3	5.000e+3		0.500



Izometrija

Greda	
1. b/d=16/16	
2. b/d=25/25	
3. b/d=25/25	
4. b/d=90/80	
5. b/d=50/80	
6. b/d=15/30	

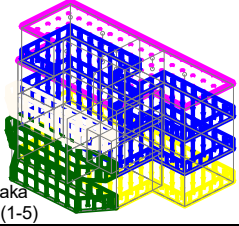
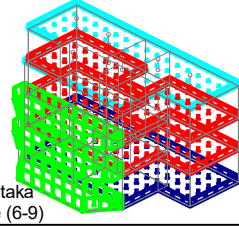
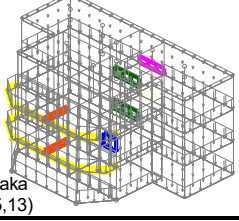
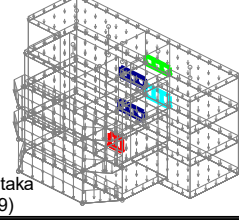
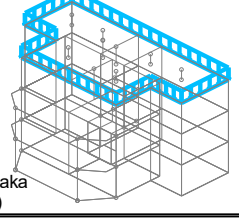
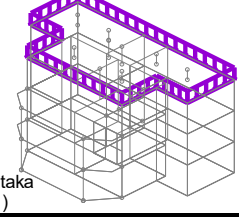
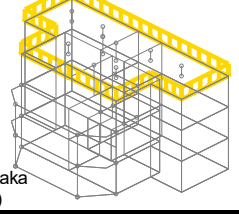
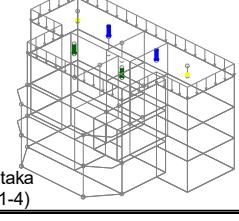
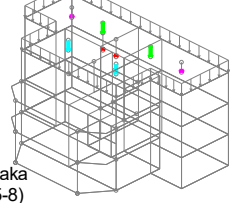
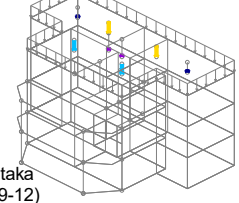


Setovi numeričkih podataka  
Greda (1-6)

# POLOŽAJ OPTEREĆENJA I KONSTRUKCIJA

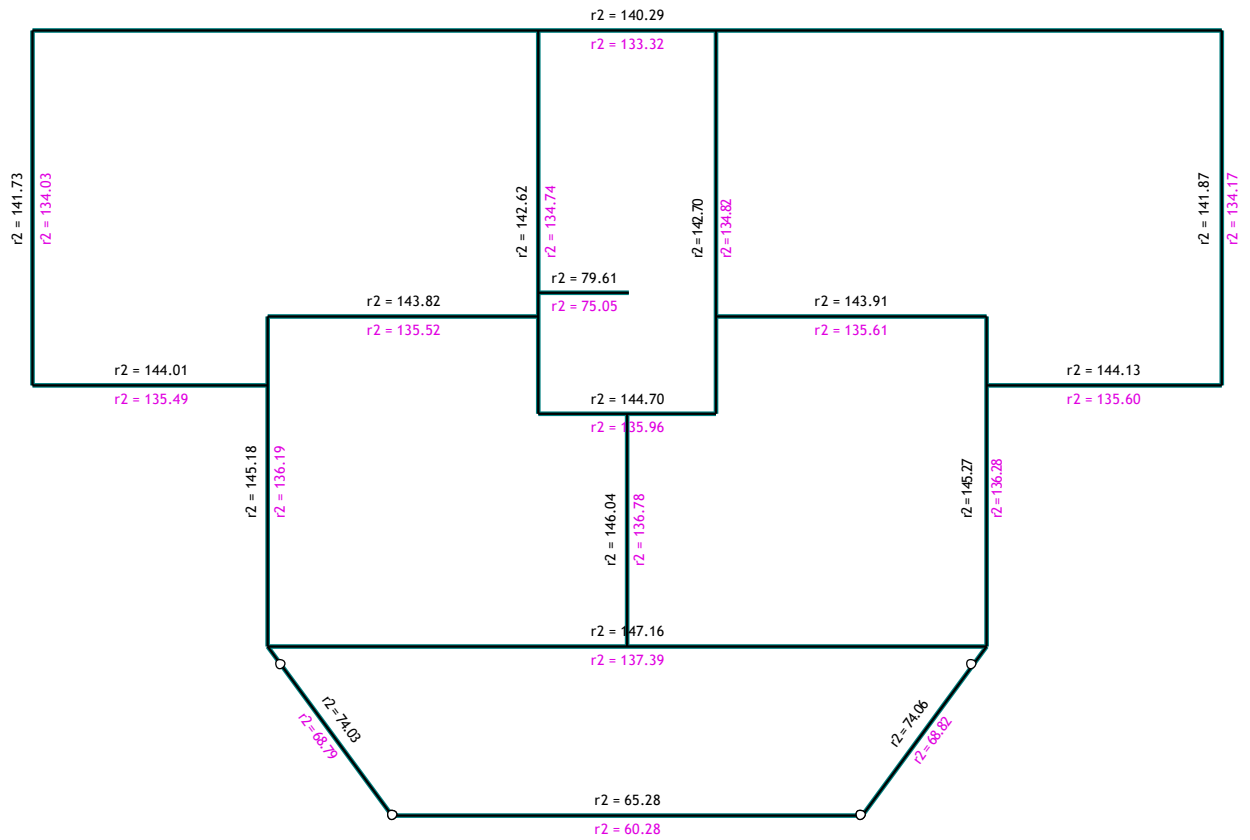
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Stalno (g)	0.00	0.00	-7691.04
2	Uporabno	0.00	0.00	-1340.54
3	Krov - stalno	0.00	0.00	-130.16
4	Krov - snijeg	0.00	0.00	-147.48
5	Krov - vjetar	0.00	0.00	-33.54
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII	0.00	0.00	-12569.4
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.75xIV	0.00	0.00	-12680.0
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+0.9xV	0.00	0.00	-12599.6
9	Komb.: 1.35xI+1.5xII+ +1.35xIII+0.75xIV+0.9xV	0.00	0.00	-12710.2
10	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII	0.00	0.00	-11966.2
11	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xIV	0.00	0.00	-12187.4
12	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+0.9xV	0.00	0.00	-11996.4
13	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+ +1.5xIV+0.9xV	0.00	0.00	-12217.6
14	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII	0.00	0.00	-11966.2
15	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+ +0.75xIV	0.00	0.00	-12076.8
16	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xV	0.00	0.00	-12016.5
17	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+ +0.75xIV+1.5xV	0.00	0.00	-12127.1
18	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII	0.00	0.00	-12569.4

<p>Opt. 1: Stalno (g)</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Površinsko opterećenje (1-5)</p>	<p>Površinsko opterećenje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. p = -2.48 kN/m<sup>2</sup></li> <li>2. p = -2.48 kN/m<sup>2</sup></li> <li>3. p = -2.90 kN/m<sup>2</sup></li> <li>4. p = -2.90 kN/m<sup>2</sup></li> <li>5. p = -0.50 kN/m<sup>2</sup></li> </ol>	<p>Opt. 2: Uporabno</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Površinsko opterećenje (6-9)</p>	<p>Površinsko opterećenje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. p = -4.00 kN/m<sup>2</sup></li> <li>7. p = -2.00 kN/m<sup>2</sup></li> <li>8. p = -1.50 kN/m<sup>2</sup></li> <li>9. p = -2.00 kN/m<sup>2</sup></li> </ol>
<p>Opt. 1: Stalno (g)</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Linijsko opterećenje (1-5,13)</p>	<p>Linijsko opterećenje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. p = -0.83 kN/m</li> <li>2. p = -18.02 kN/m</li> <li>3. p = -13.79 kN/m</li> <li>4. p = -12.51 kN/m</li> <li>5. p = -9.05 kN/m</li> <li>13. p = -1.65 kN/m</li> </ol>	<p>Opt. 2: Uporabno</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Linijsko opterećenje (6-9)</p>	<p>Linijsko opterećenje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. p = -4.77 kN/m</li> <li>7. p = -7.37 kN/m</li> <li>8. p = -6.73 kN/m</li> <li>9. p = -5.29 kN/m</li> </ol>
<p>Opt. 3: Krov - stalno</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Linijsko opterećenje (12)</p>	<p>Linijsko opterećenje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. p = -1.10 kN/m</li> </ol>	<p>Opt. 4: Krov - snijeg</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Linijsko opterećenje (11)</p>	<p>Linijsko opterećenje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. p = -1.40 kN/m</li> </ol>
<p>Opt. 5: Krov - vjetar</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Linijsko opterećenje (10)</p>	<p>Linijsko opterećenje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. p = -0.30 kN/m</li> </ol>	<p>Opt. 3: Krov - stalno</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Točkasto opterećenje (1-4)</p>	<p>Točkasto opterećenje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. P = -4.62 kN</li> <li>2. P = -15.94 kN</li> <li>3. P = -2.39 kN</li> <li>4. P = -12.54 kN</li> </ol>
<p>Opt. 4: Krov - snijeg</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Točkasto opterećenje (5-8)</p>	<p>Točkasto opterećenje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. P = -4.68 kN</li> <li>6. P = -16.08 kN</li> <li>7. P = -2.17 kN</li> <li>8. P = -13.15 kN</li> </ol>	<p>Opt. 5: Krov - vjetar</p>  <p>Setovi numeričkih podataka Točkasto opterećenje (9-12)</p>	<p>Točkasto opterećenje</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. P = -1.07 kN</li> <li>10. P = -3.96 kN</li> <li>11. P = -0.35 kN</li> <li>12. P = -3.32 kN</li> </ol>

# STATIČKI PRORAČUN

Opt. 19: [GSN] 6-18



Nivo: Temelji [0.00 m]  
Reakcije ležajeva

## DIMENZIONIRANJE

### TEMELJNA TRAKA TT1

Geometrijske karakteristike temeljne trake:

Duljina trake: 1,00 m

Širina trake: 1,00 m

Visina trake: 80,00 cm

**Ned= 147,16 kN**

$$A_{\text{temelja}} = l \cdot b = 1,00 \text{ m}^2$$

$$W = \frac{l \cdot b^2}{6} = 0,17 \text{ m}^3$$

$$b' = b \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e_y}{b}\right) = 1,00 \text{ m}$$

$$A'_{\text{temelja}} = l \cdot b' = 1,00 \text{ m}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{N_{Ed}}{A} + \frac{M_{Ed}}{W_y} = 147,16 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{N_{Ed}}{A} - \frac{M_{Ed}}{W_y} = 147,16 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_0 = \frac{N_{Ed}}{A} = 147,16 \text{ kN/m}^2$$

Proračunska otpornost tla:  $\sigma_{Rd} = 150,00 \text{ kN/m}^2$

Uvjet nosivosti tla:  $\sigma_0 = 147,16 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{Rd} = 150,00 \text{ kN/m}^2$

minimalna armatura:

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 9,53 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 9,91 \text{ cm}^2$$

maksimalna armatura:

$$A_{s1,max} = 0,022 \cdot A_c = 220,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \omega_{lim} \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 102,58 \text{ cm}^2$$

Razdjelna armatura:  $A_{s1,y} = \min 20\% A_{s1,x} = 2,01 \text{ cm}^2/\text{m}'$

**ODABRANO:**

glavna: 5 Ø16 (10,05 cm<sup>2</sup>/m')  $A_{s1,min} < A_{s1,prov} < A_{s1,max}$   
 razdjelna: Ø10 / 30 cm (2,62 cm<sup>2</sup>/m')  
 vilice: Ø10 / 25 cm (3,14 cm<sup>2</sup>/m')

### TEMELJNA TRAKA TT2

Geometrijske karakteristike temeljne trake:

Duljina trake: 1,00 m

Širina trake: 0,50 m

Visina trake: 80,00 cm

**Ned= 74,06 kN**

$$A_{\text{temelja}} = l \cdot b = 0,50 \text{ m}^2$$

$$W = \frac{l \cdot b^2}{6} = 0,04 \text{ m}^3$$

$$b' = b \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e_y}{b}\right) = 0,50 \text{ m}$$

$$A'_{\text{temelja}} = l \cdot b' = 0,50 \text{ m}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{N_{Ed}}{A} + \frac{M_{Ed}}{W_y} = 148,12 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{N_{Ed}}{A} - \frac{M_{Ed}}{W_y} = 148,12 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_0 = \frac{N_{Ed}}{A} = 148,12 \text{ kN/m}^2$$

Proračunska otpornost tla:  $\sigma_{Rd} = 150,00 \text{ kN/m}^2$

Uvjet nosivosti tla:  $\sigma_0 = 148,12 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{Rd} = 150,00 \text{ kN/m}^2$

minimalna armatura:

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 4,76 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 4,96 \text{ cm}^2$$

maksimalna armatura:

$$A_{s1,max} = 0,022 \cdot A_c = 110,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \omega_{lim} \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 51,29 \text{ cm}^2$$

Razdjelna armatura:  $A_{s1,y} = \min 20\% A_{s1,x} = 1,21 \text{ cm}^2/\text{m}'$

**ODABRANO:**

glavna: 3 Ø16 (6,03 cm<sup>2</sup>/m')  $A_{s1,min} < A_{s1,prov} < A_{s1,max}$   
 razdjelna: Ø10 / 30 cm (2,62 cm<sup>2</sup>/m')  
 vilice: Ø10 / 25 cm (3,14 cm<sup>2</sup>/m')

## TEMELJ STUBIŠTA TT3

Geometrijske karakteristike temeljne trake:

Duljina trake: 1,00 m

Širina trake: 0,30 m

Visina trake: 80,00 cm

**Ned= 35,38 kN**

$$A_{\text{temelja}} = l \cdot b = 0,30 \text{ m}^2$$

$$W = \frac{l \cdot b^2}{6} = 0,02 \text{ m}^3$$

$$b' = b \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e_y}{b}\right) = 0,30 \text{ m}$$

$$A'_{\text{temelja}} = l \cdot b' = 0,30 \text{ m}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{N_{Ed}}{A} + \frac{M_{Ed}}{W_y} = 117,93 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{N_{Ed}}{A} - \frac{M_{Ed}}{W_y} = 117,93 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_0 = \frac{N_{Ed}}{A} = 117,93 \text{ kN/m}^2$$

Proračunska otpornost tla:  $\sigma_{Rd} = 150,00 \text{ kN/m}^2$

Uvjet nosivosti tla:  $\sigma_0 = 117,93 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{Rd} = 150,00 \text{ kN/m}^2$

minimalna armatura:

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d = 2,86 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 2,97 \text{ cm}^2$$

maksimalna armatura:

$$A_{s1,max} = 0,022 \cdot A_c = 66,00 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = \omega_{lim} \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 30,77 \text{ cm}^2$$

Razdjelna armatura:  $A_{s1,y} = \min 20\% A_{s1,x} = 0,92 \text{ cm}^2/\text{m}'$

**ODABRANO:**

glavna: 3 Ø14 (4,62 cm<sup>2</sup>/m')

razdjelna: Ø10 / 30 cm (2,62 cm<sup>2</sup>/m')

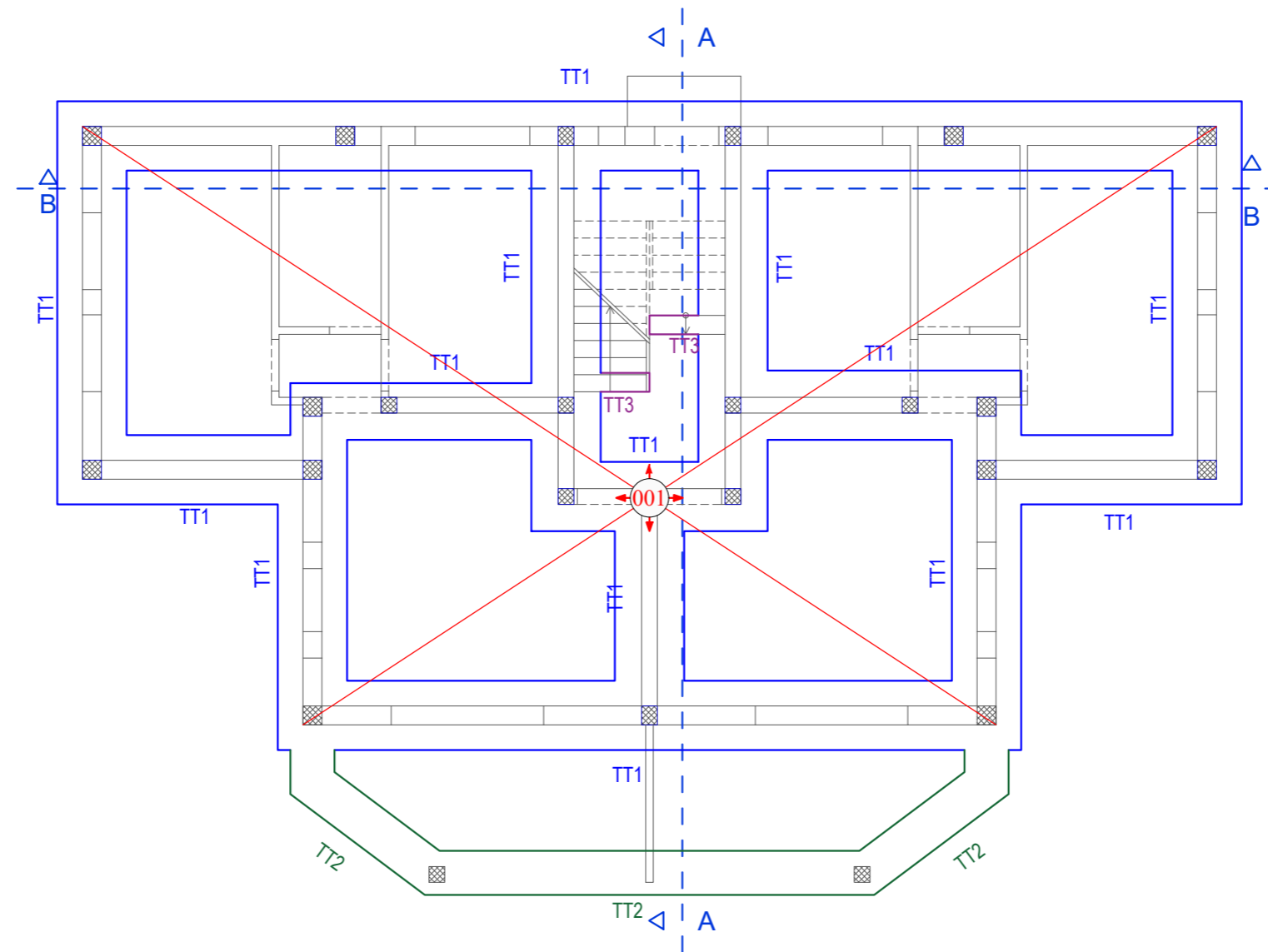
vilice: Ø10 / 25 cm (3,14 cm<sup>2</sup>/m')

$$A_{s1,min} < A_{s1,prov} < A_{s1,max}$$

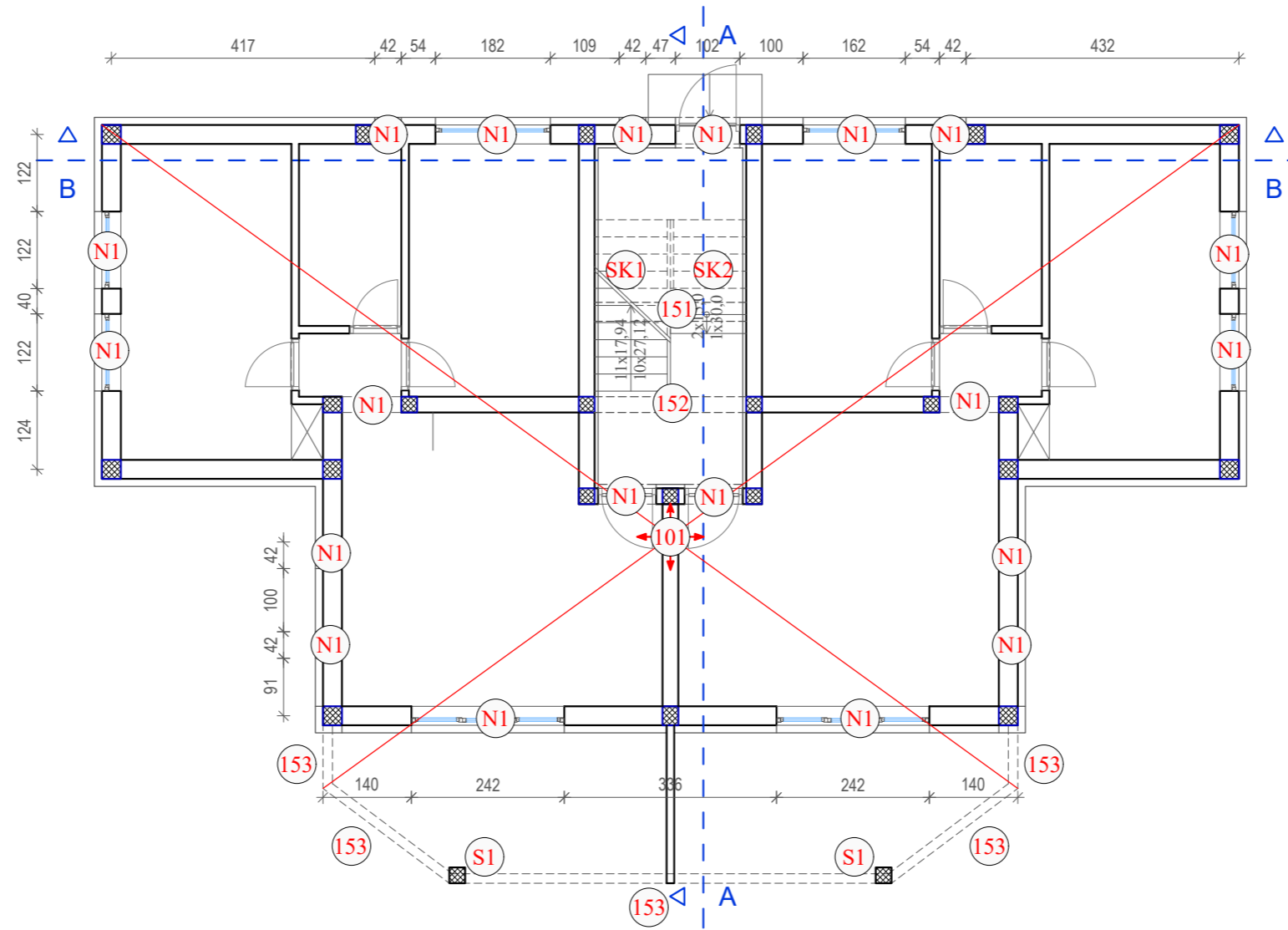
## **B) GRAFIČKI PRIKAZI**

## **1) PLAN POZICIJA**

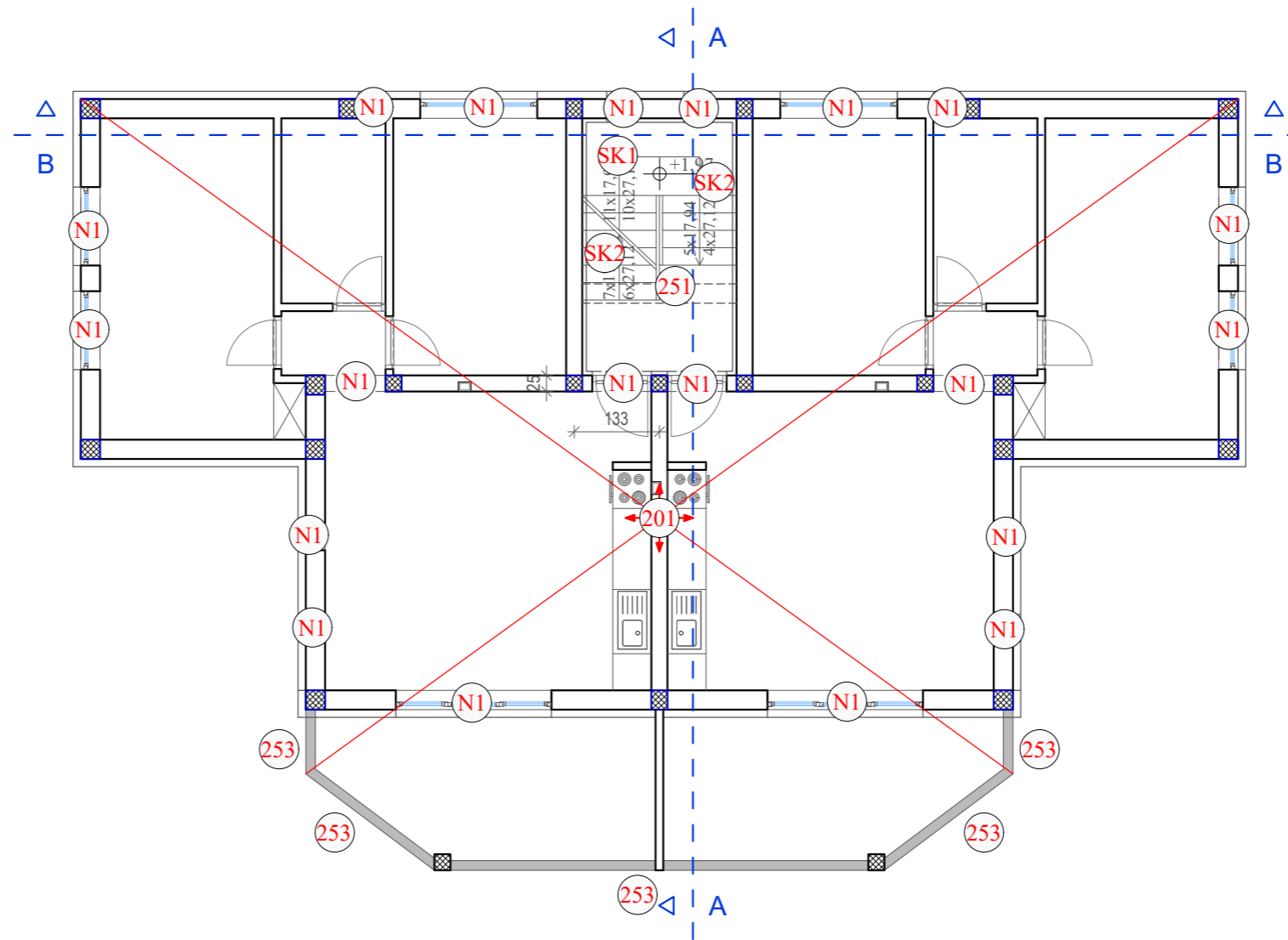




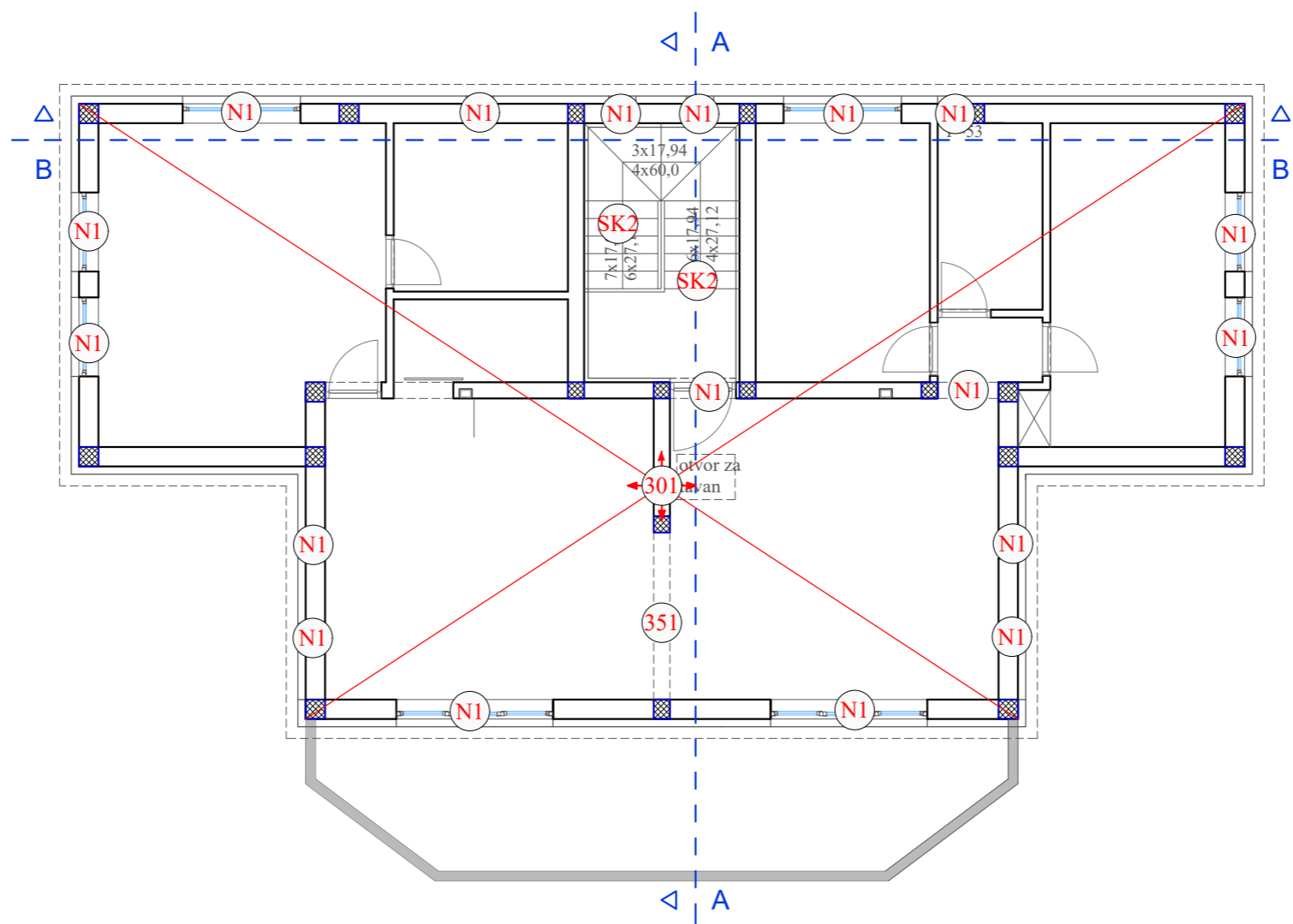
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	PLAN POZICIJA - TEMELJNA KONSTRUKCIJA	1:100
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.



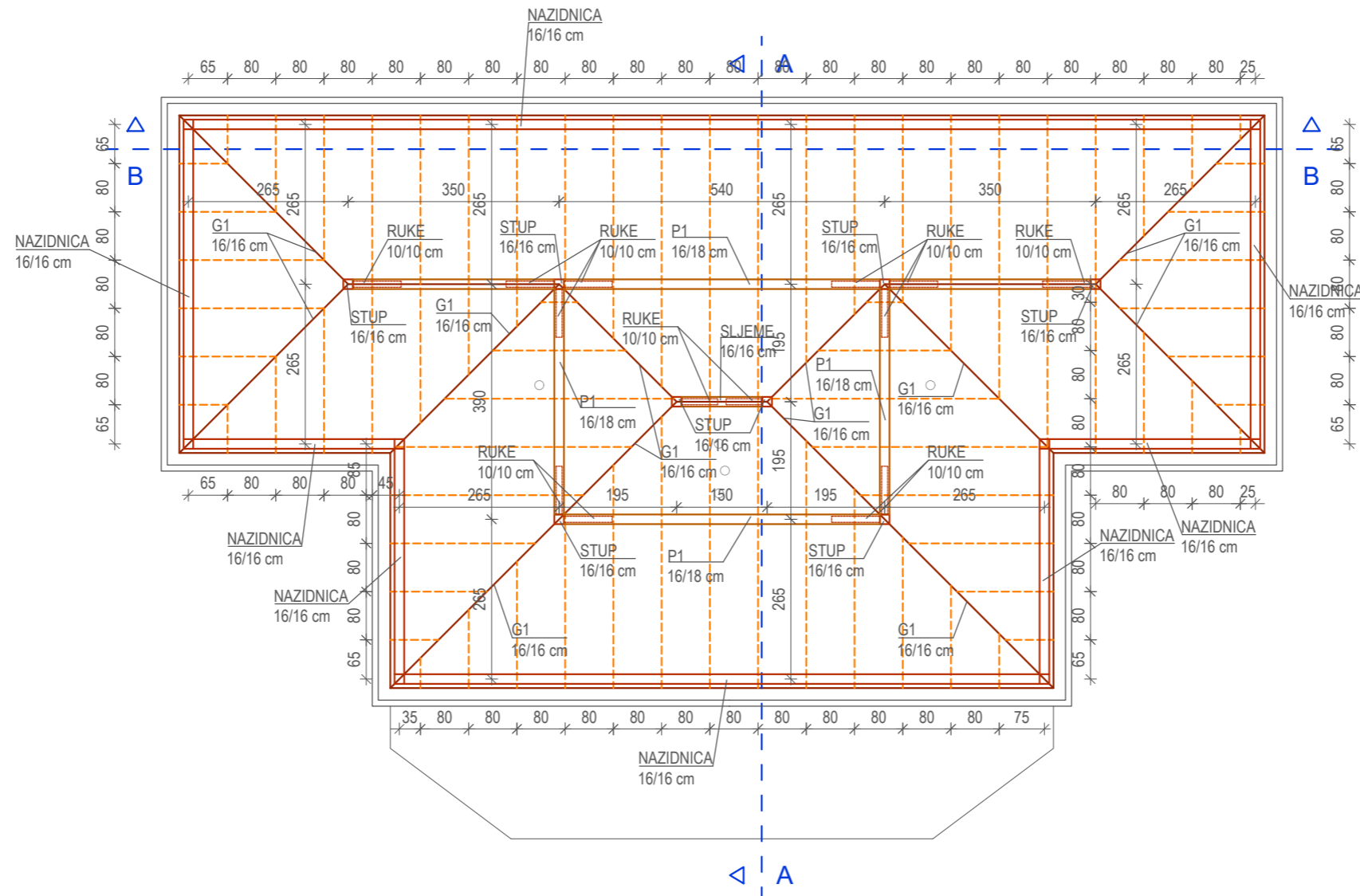
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	PLAN POZICIJA - STROPNA KONSTRUKCIJA PRIZEMLJA	1:100
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.



GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	PLAN POZICIJA - STROPNA KONSTRUKCIJA 1. KATA	1:100
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.

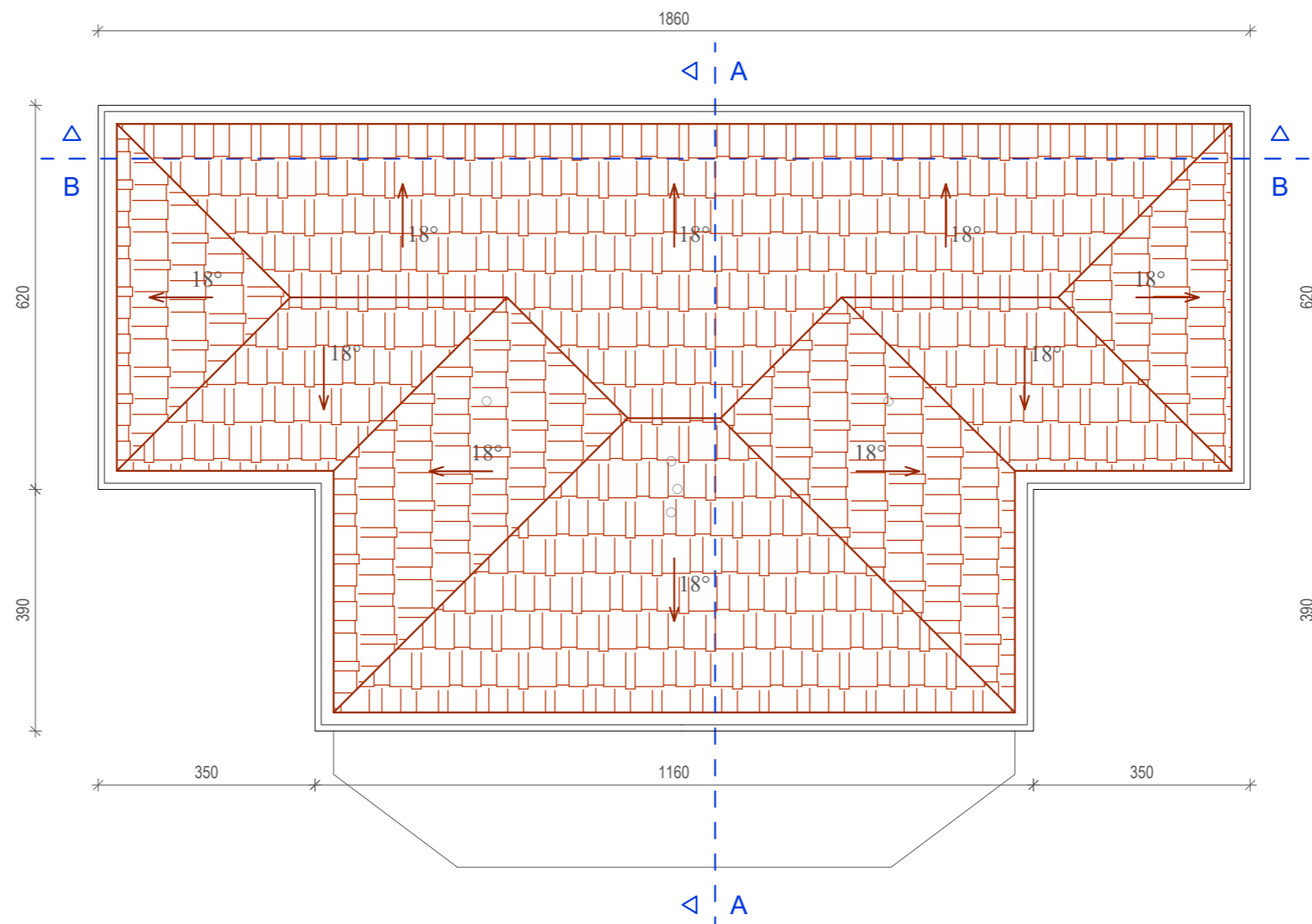


GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	PLAN POZICIJA - STROPNA KONSTRUKCIJA 2. KATA	1:100
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.



- LEGENDA:  
 NAZIDNICA 16/16 cm  
 STUP 16/16 cm  
 RUKE K1 10/10 cm  
 PODROŽNICA P1 16/18 cm  
 SLJEMENA PODROŽNICA 16/16 cm  
 UVALNA GREDA G1 16/16 cm  
 ROG 10/12 cm

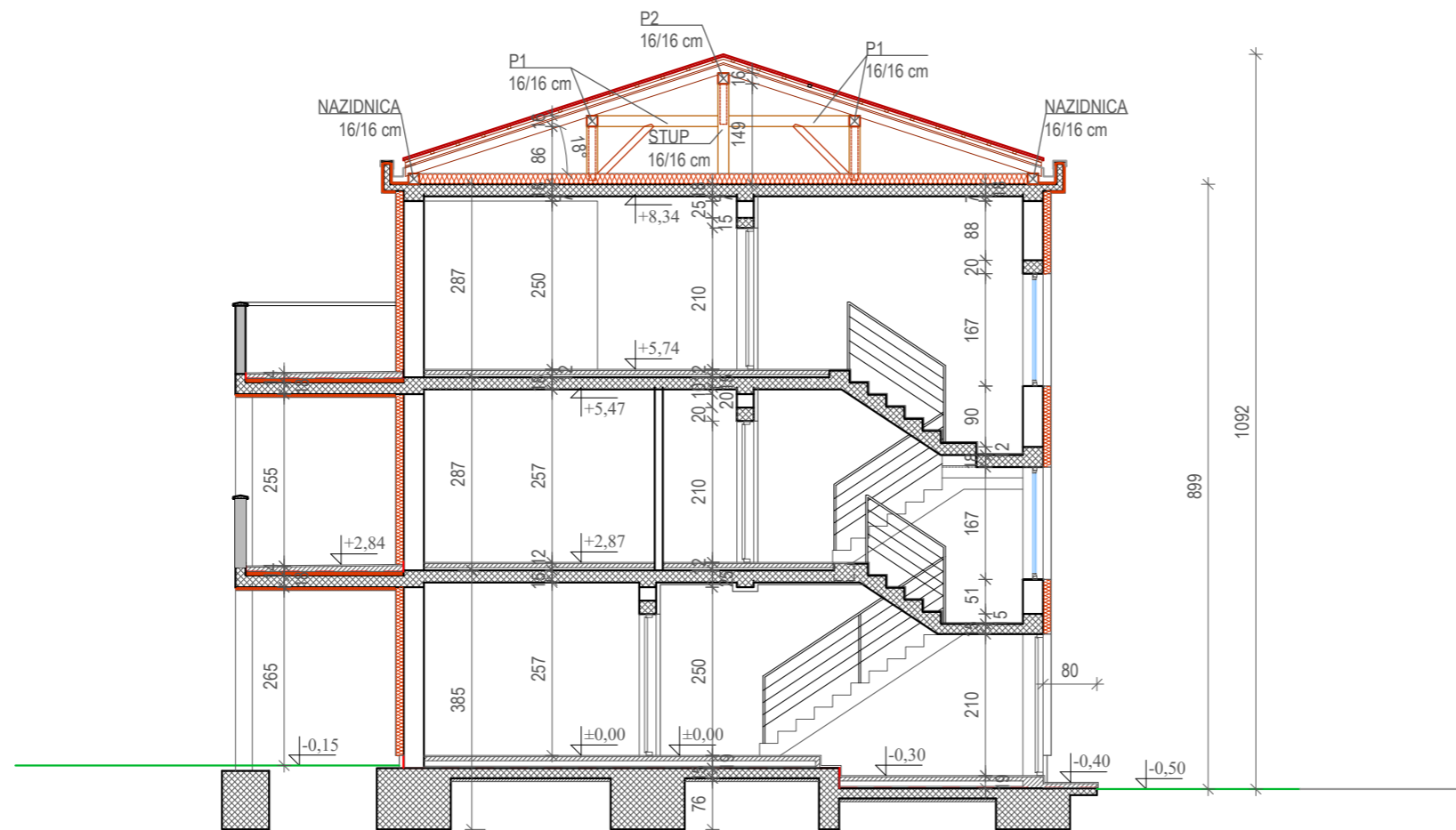
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	TLOCRT KROVIŠTA	1:100
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.



GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	PLAN POZICIJA - TLOCRT KROVNIH PLOHA	1:100
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.



PRESJEK B-B

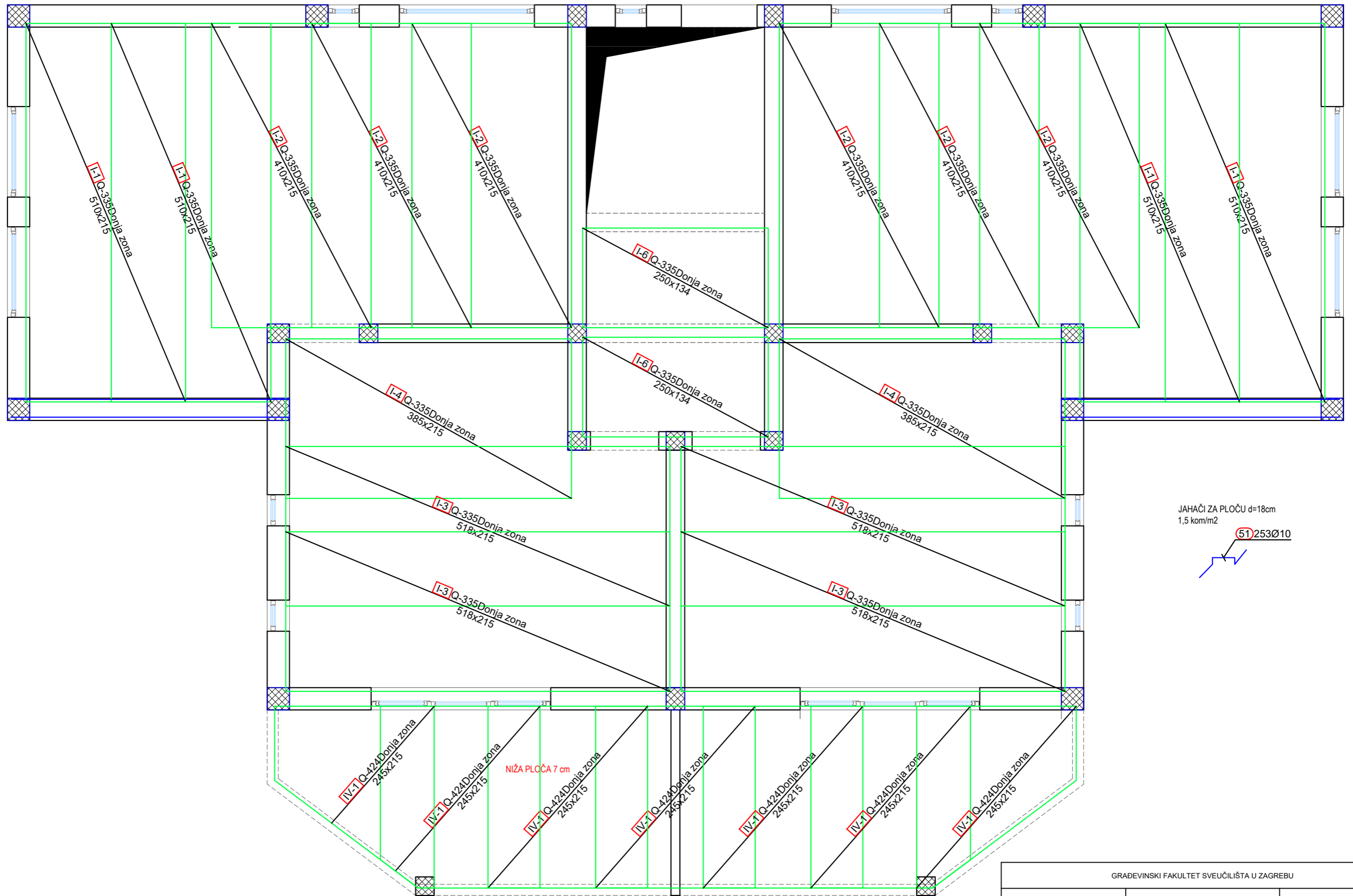


PRESJEK A-A

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	PLAN POZICIJA - PRESJECI	1:100
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.

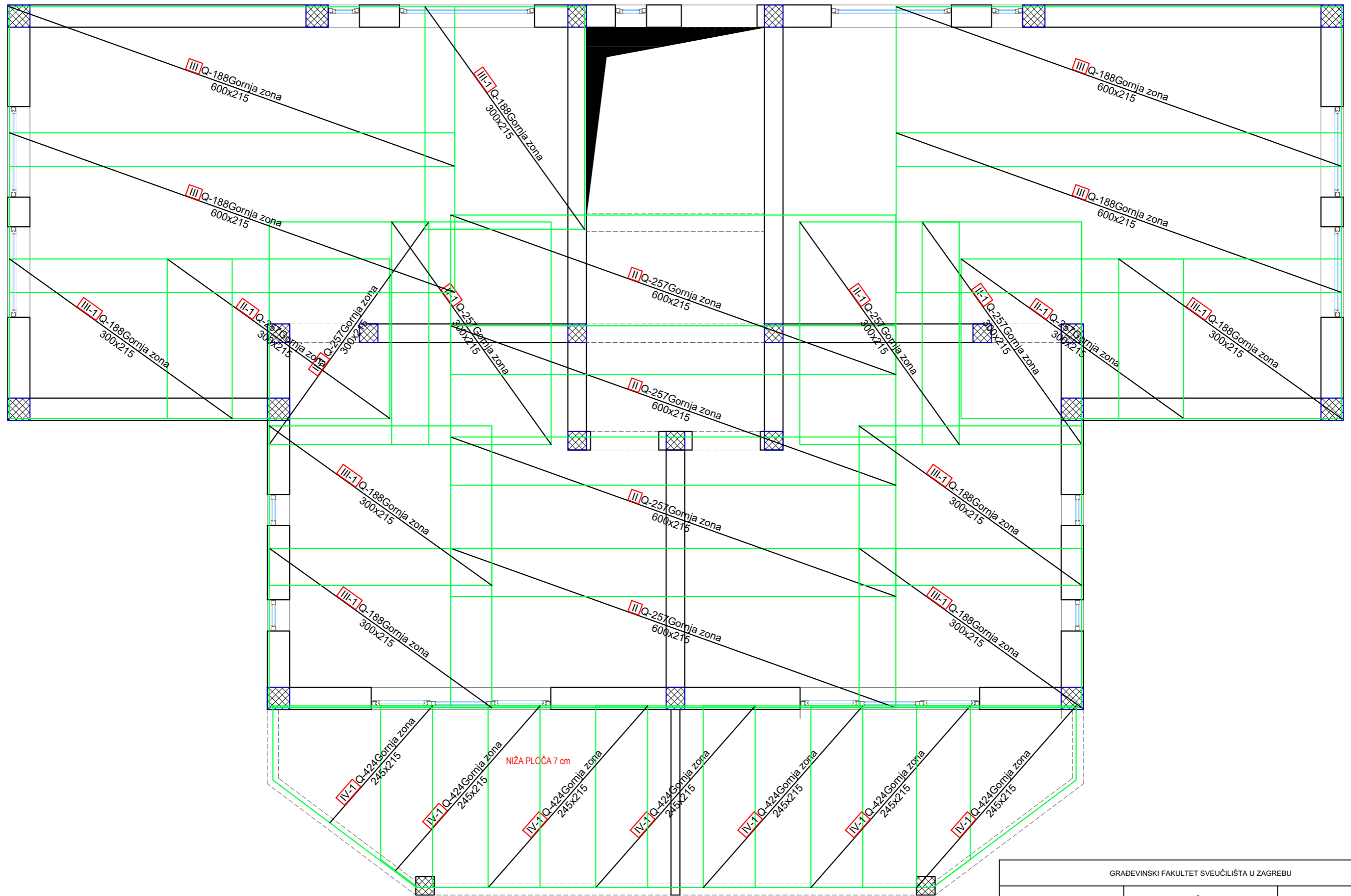
## **2) ARMATURA**



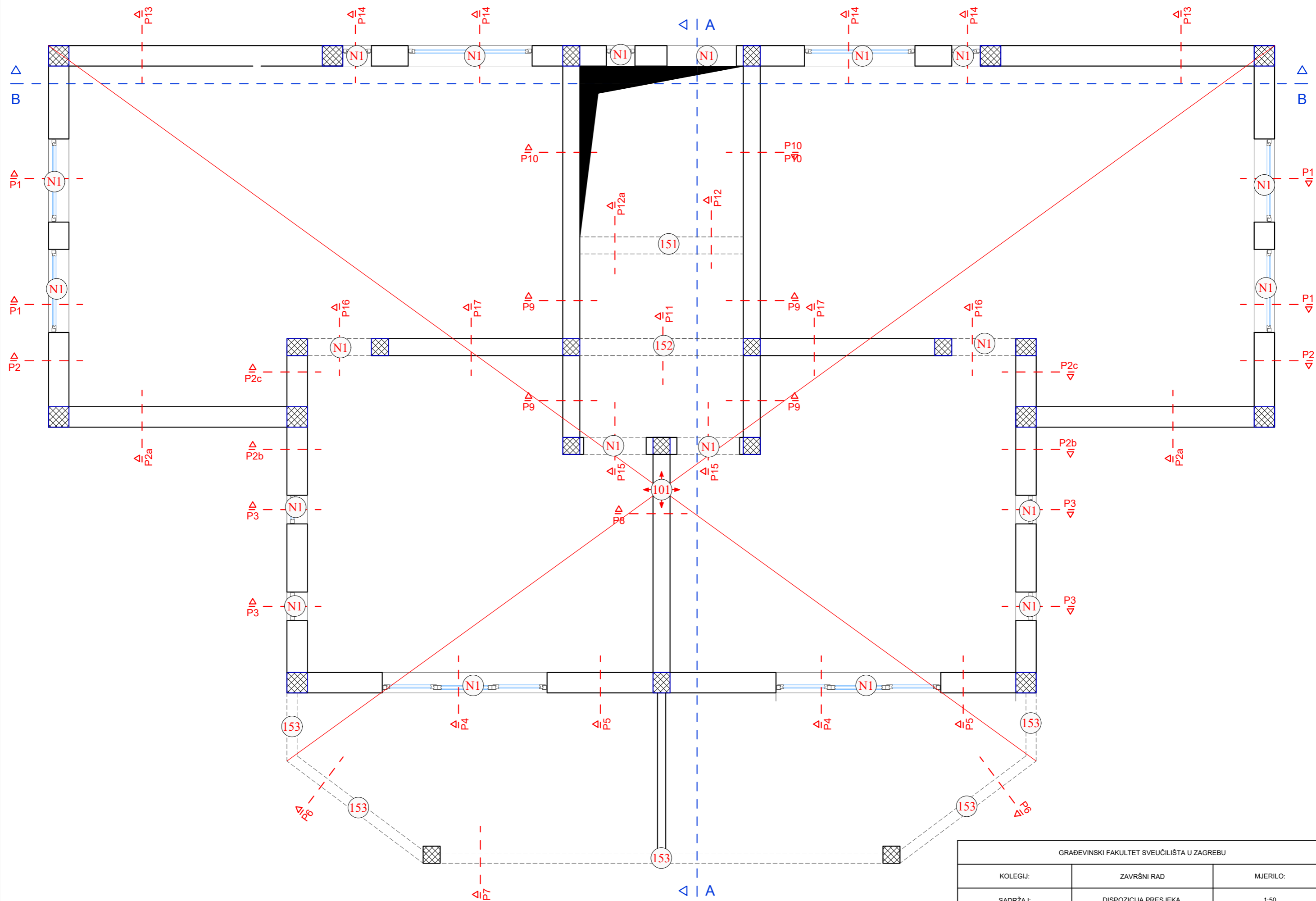


JAHAČI ZA PLOČU d=18cm  
1,5 kom/m<sup>2</sup>  
51 253Ø10

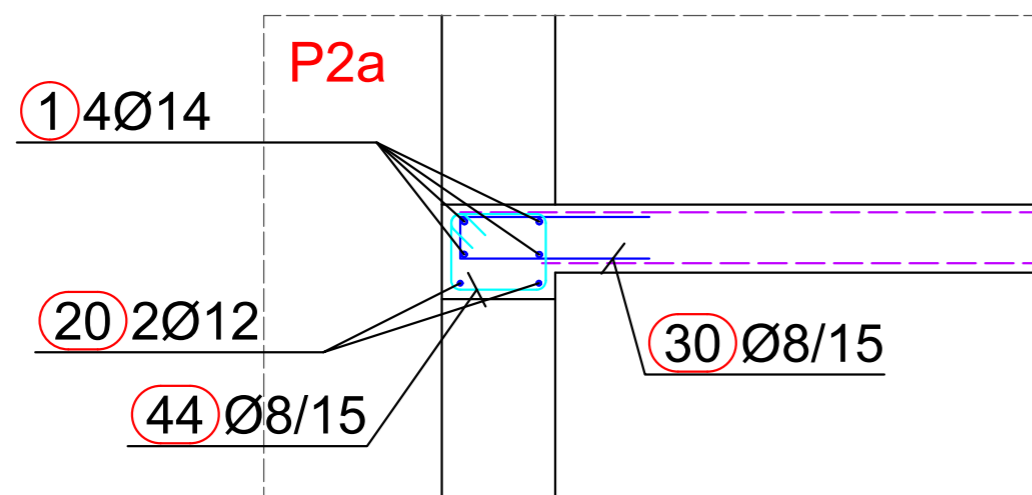
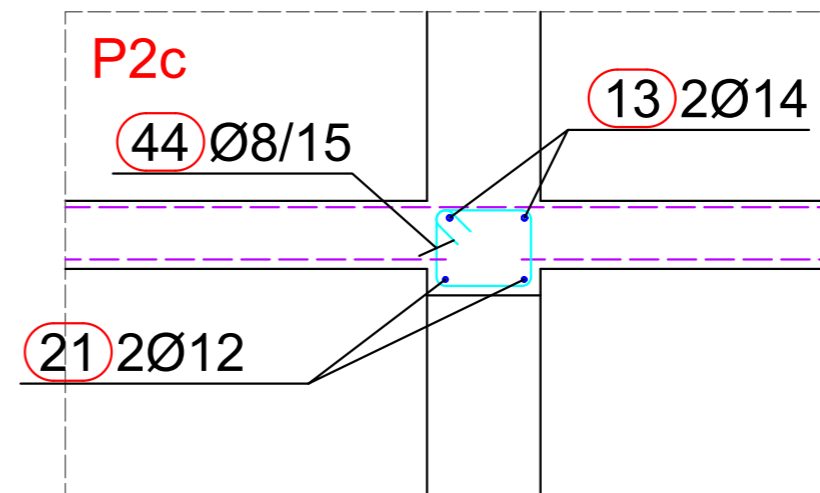
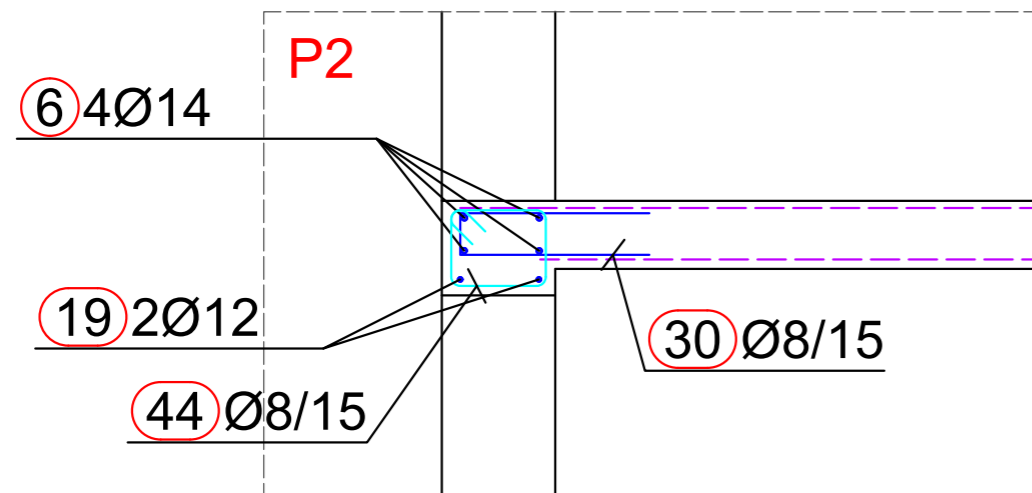
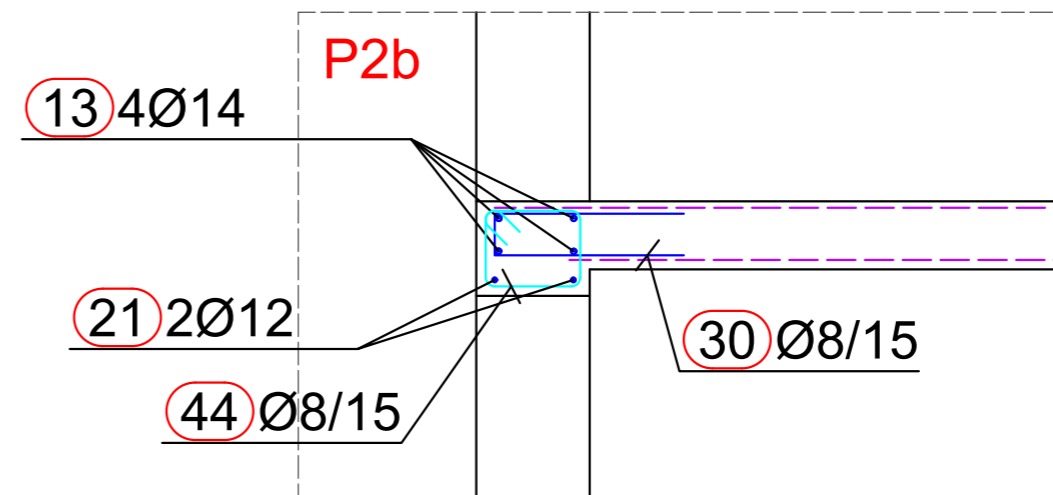
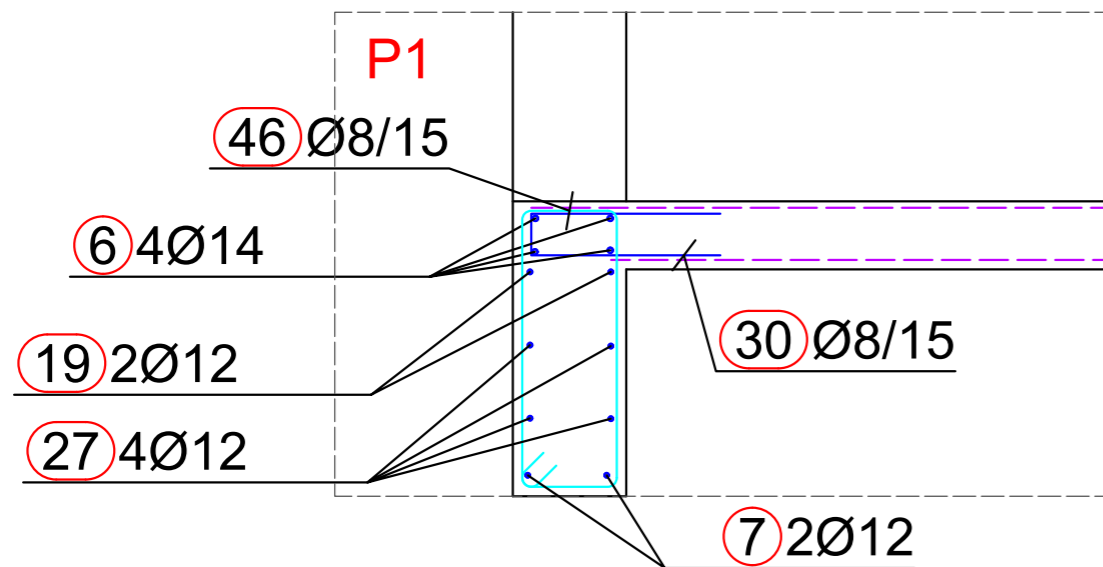
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	DONJA ZONA	1:50
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.



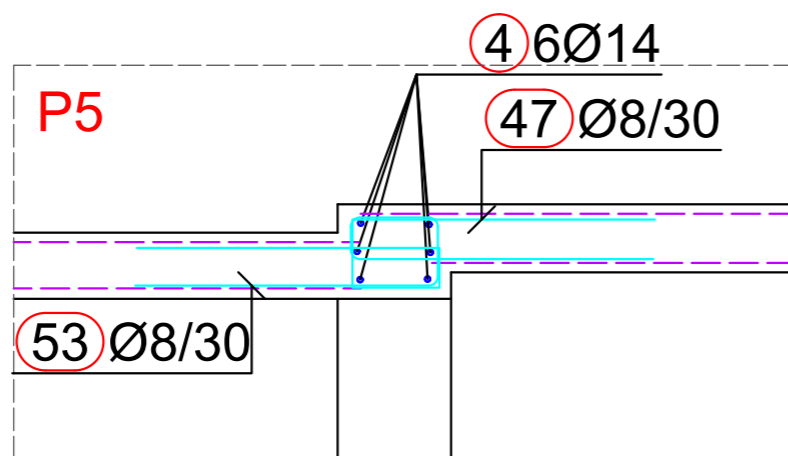
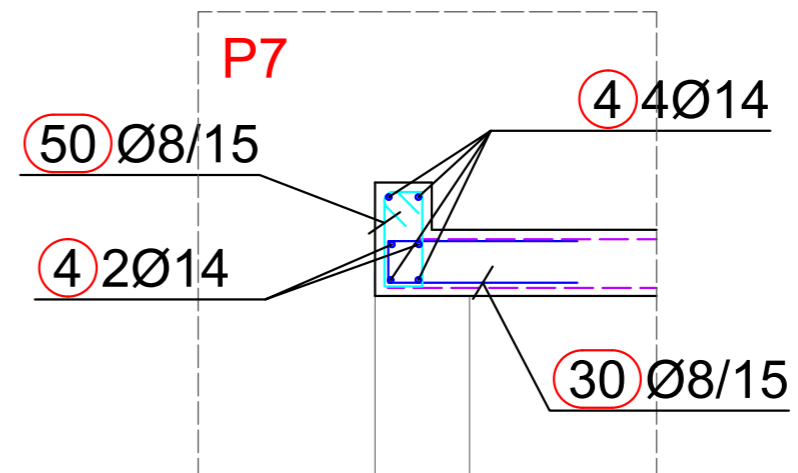
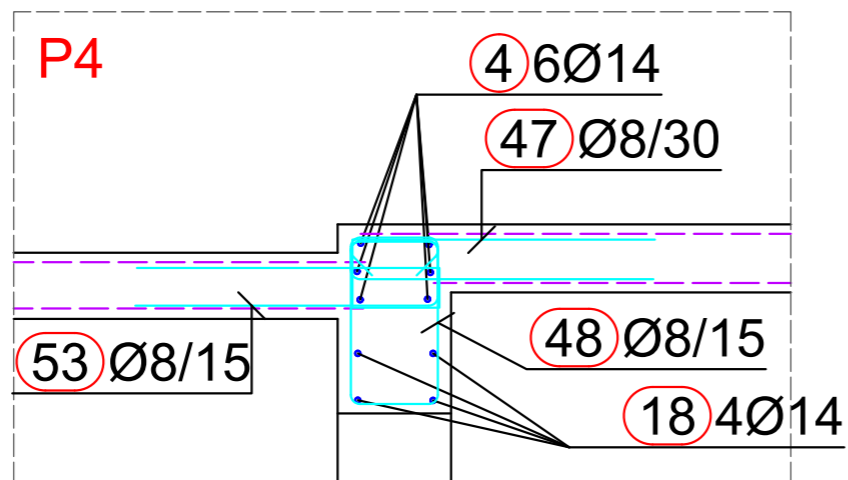
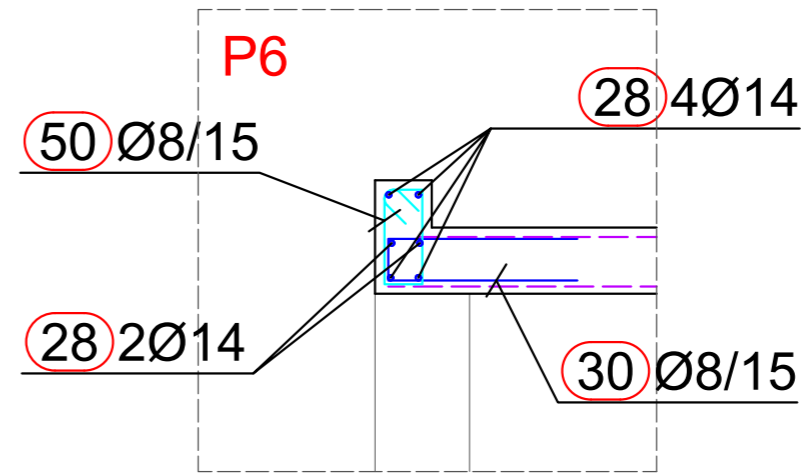
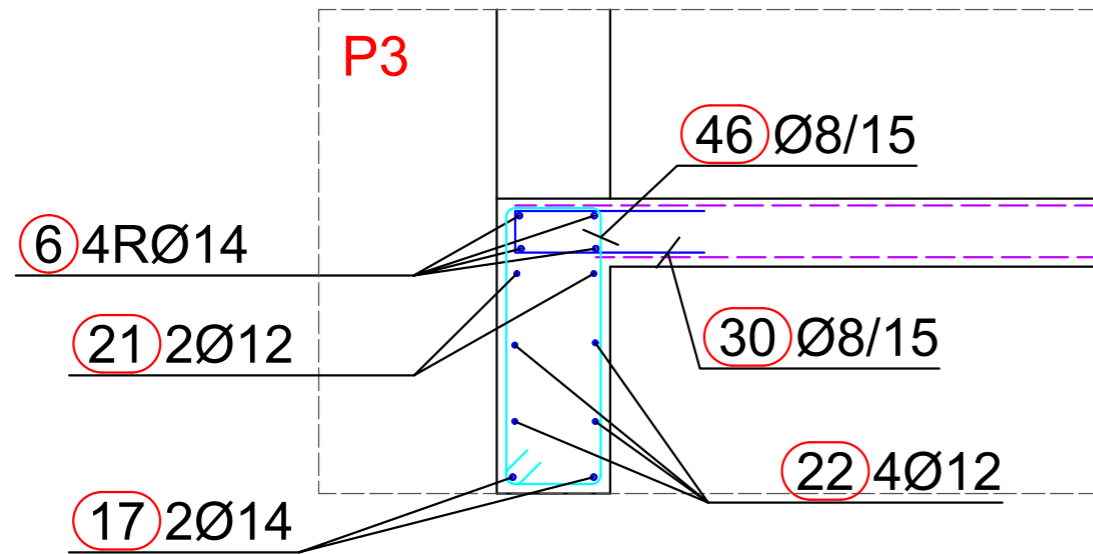
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	GORNJA ZONA	1:50
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.



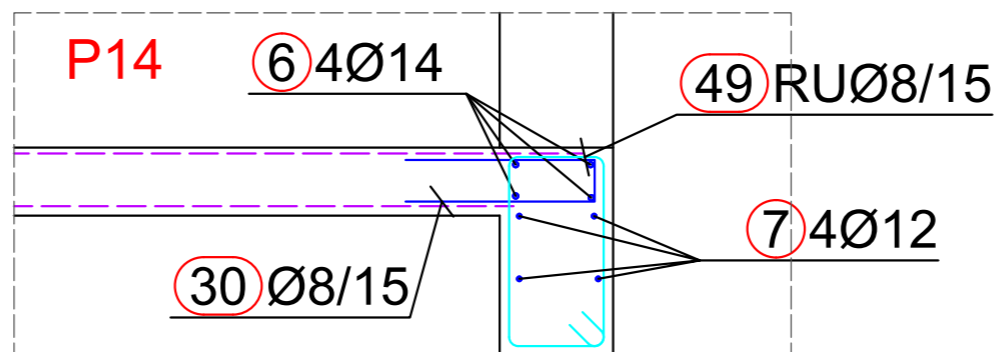
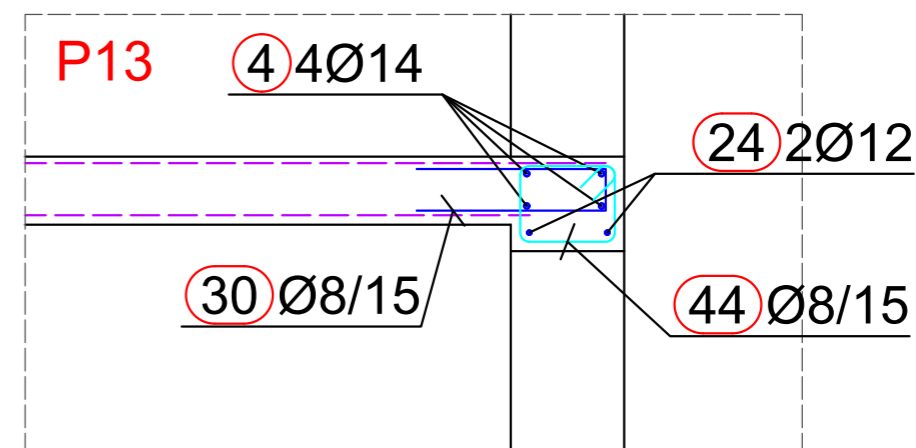
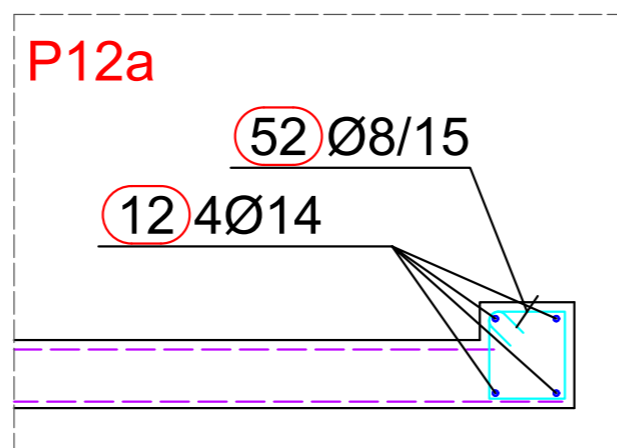
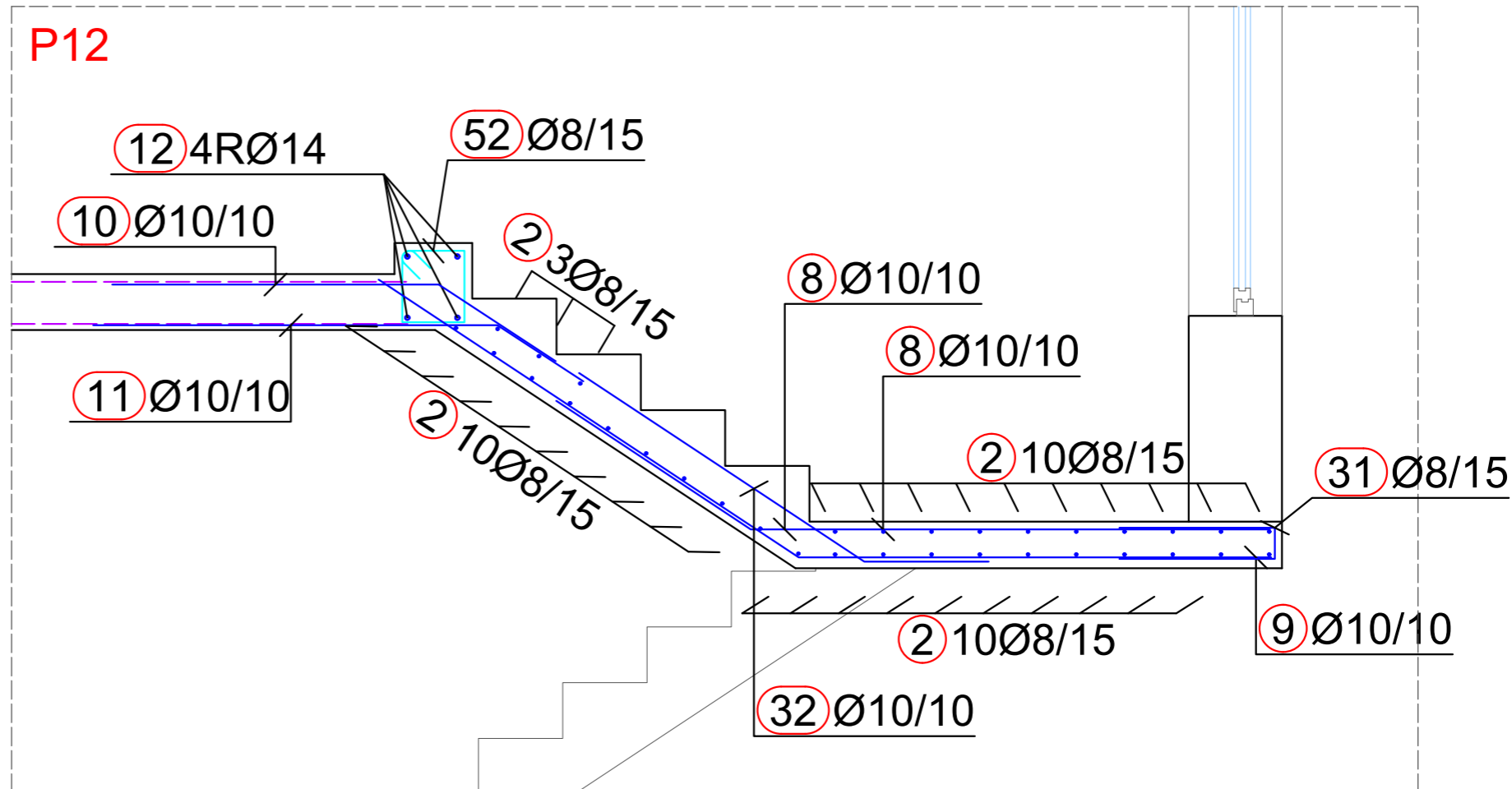
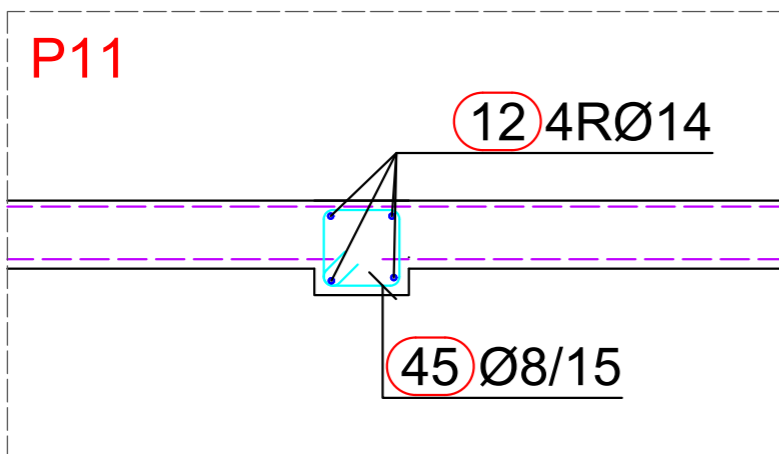
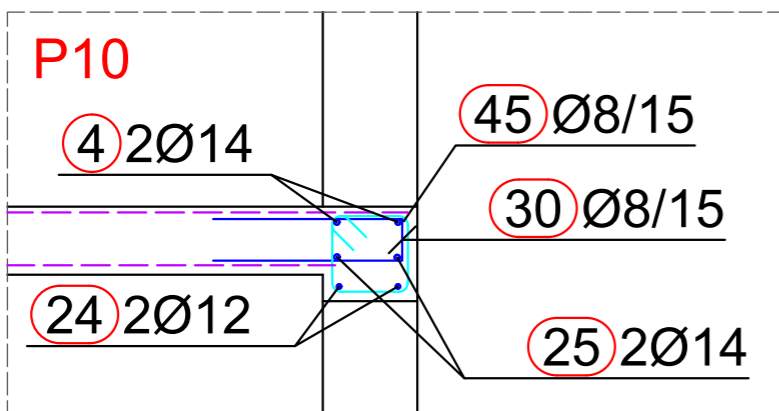
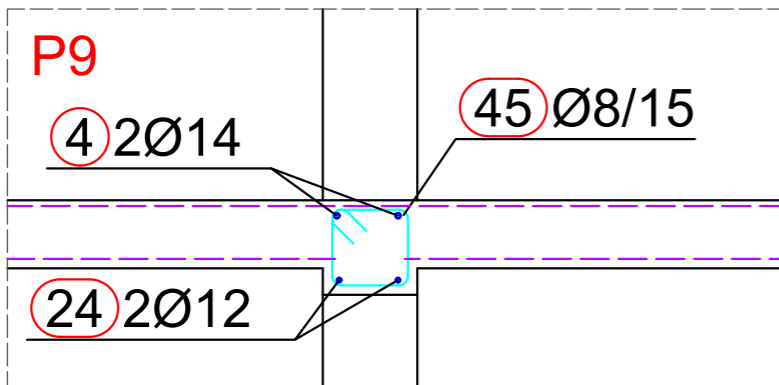
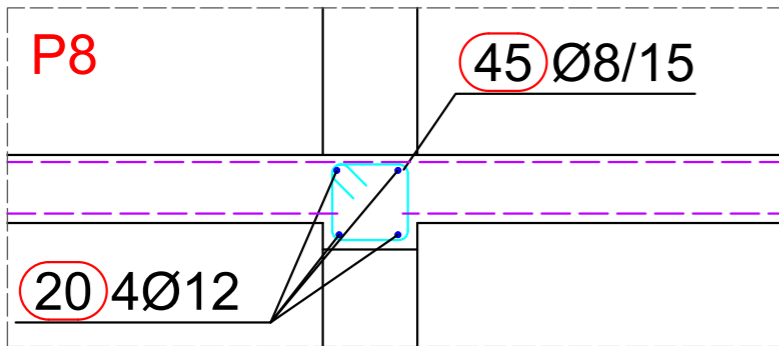
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	DISPOZICIJA PRESJEKA	1:50
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.



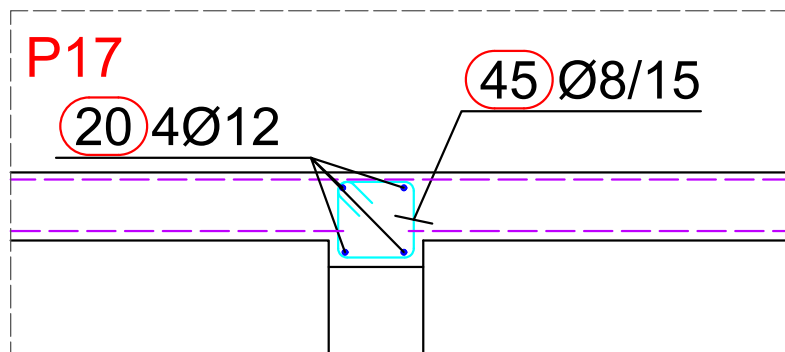
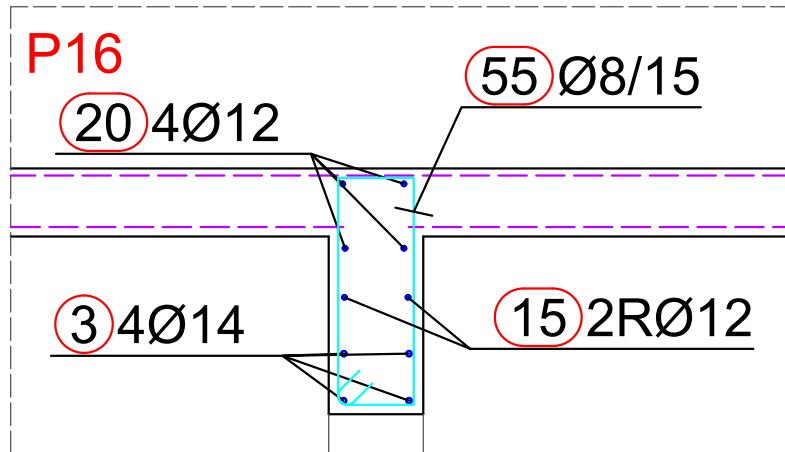
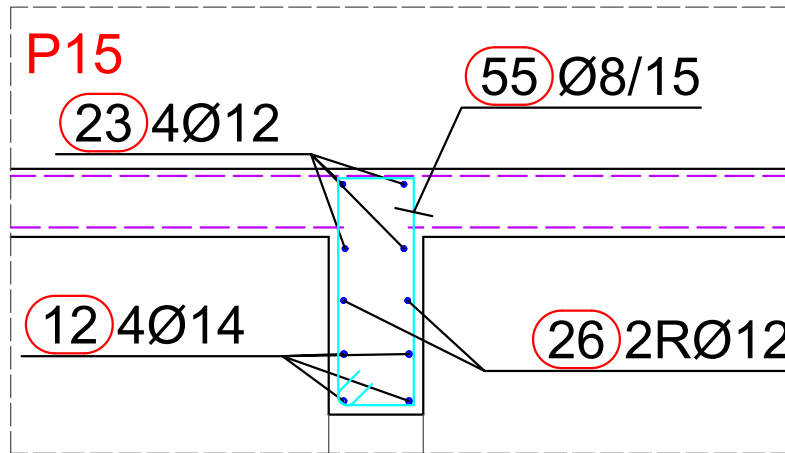
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	PRESJECI	1:20
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.



GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	PRESJECI	1:20
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.



GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	PRESJECI	1:20
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.



GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	PRESJECI	1:20
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.

Šipke - specifikacija						Šipke - specifikacija						Mreže - specifikacija						
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	pozicija	Oznaka mreže	B [cm]	L [cm]	n	Jedinična težina [kg/m <sup>2</sup> ]	Ukupna težina [kg]
noname (1 kom)						noname (1 kom)						noname (1 kom)						
1	375	14	3.75	1 x 5	18.75							I-1	Q-335	215	510	4	5.38	235.97
2	105	8	1.05	3	3.15	44		8	1.08	165	178.20	I-2	Q-335	215	410	6	5.38	284.55
3	150	14	1.50	8	12.00							I-3	Q-335	215	518	4	5.38	239.44
4	600	14	6.00	30	180.00							I-4	Q-335	215	385	2	5.38	89.07
5	260	14	2.60	12	31.20							I-6	Q-335	134	250	2	5.38	36.12
6	550	14	5.50	8	44.00	45		8	0.98	170	166.60	II	Q-257	215	600	4	4.11	212.08
7	340	12	3.40	14	47.60							II-1	Q-257	215	300	6	4.11	159.06
8		10	2.42	11	26.62	46		8	2.14	76	162.64	III	Q-188	215	600	4	3.03	156.35
9		10	3.14	11	34.54	47		8	2.12	67	142.04	III-1	Q-188	215	300	7	3.03	136.80
10		10	1.50	11	16.50	48		8	1.73	39	67.47	IV-1	Q-424	215	245	14	6.80	501.47
11		10	1.63	11	17.93	49		8	1.68	44	73.92	Ukupno 2050.89						
12	285	14	2.85	12	34.20	50		8	0.88	71	62.48	Mreže - rekapitulacija						
13	515	14	5.15	8	41.20	51		10	0.98	253	247.94	Oznaka mreže	B [cm]	L [cm]	n	Jedinična težina [kg/m <sup>2</sup> ]	Ukupna težina [kg]	
14	425	14	4.25	8	34.00	52		8	1.04	17	17.68	Q-335	215	600	17	5.38	1179.83	
15	150	12	1.50	4	6.00	53		8	2.12	68	144.16	Q-257	215	600	7	4.11	371.13	
16	140	14	1.40	6	8.40	54		8	1.78	28	49.84	Q-188	215	600	8	3.03	312.70	
17	240	14	2.40	4	9.60	55		8	1.04	17	17.68	Q-424	215	600	7	6.80	614.04	
18	297	14	2.97	8	23.76	56	Šipke - rekapitulacija				Mreže - plan rezanja							
19	550	12	5.50	4	22.00	57	Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m <sup>3</sup> ]	Težina [kg]	noname							
20	375	12	3.75	8	30.00	58	RA1				Q-335 (215 cm x 600 cm)							
21	515	12	5.15	4	20.60	59	8	1541.97	0.41	630.67	4x I-3 215 x 518							
22	240	12	2.40	8	19.20	60	10	360.03	0.65	233.66	4x I-1 215 x 510							
23	285	12	2.85	4	11.40	61	12	318.50	0.92	293.02	6x I-2 215 x 410							
24	600	12	6.00	12	72.00	62	14	492.95	1.25	617.17	2x I-4 215 x 385							
25	280	14	2.80	4	11.20	63	Ukupno				1x I-6 134 x 250 I-6 134 x 250							
26	285	12	2.85	2	5.70	64	RA2				Q-257 (215 cm x 600 cm)							
27	340	12	3.40	8	27.20	65	12				3x II-1 215 x 300 II-1 215 x 300							
28		14	3.72	12	44.64	66	Ukupno				Q-188 (215 cm x 600 cm)							
29		12	1.50	56	84.00	67	8				3x III-1 215 x 300 III-1 215 x 300							
30		8	1.11	409	453.99	68	10				Q-424 (215 cm x 600 cm)							
31		8	1.10	18	19.80	69	12				2x IV-1 215 x 245 IV-1 215 x 245							
32		10	1.50	11	16.50	70	14				1x IV-1 215 x 245 IV-1 215 x 245							
						Ukupno						2x IV-1 215 x 245 IV-1 215 x 245						

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU		
KOLEGIJ:	ZAVRŠNI RAD	MJERILO:
SADRŽAJ:	SPECIFIKACIJA	1:20
IZRADILA:	HANA VRESK	AK. GOD.:
PREGLEDAO:		2022./2023.



## C) LITERATURA

- Hrvatski zavod za norme, 2011: Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)
- Hrvatski zavod za norme, 2011: Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija – Nacionalni dodatak (EN 1990:2011/NA)
- Hrvatski zavod za norme, 2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-4: Opća djelovanja – Opterećenja snijegom (EN 1991-1-3:2003+AC:2003+AC:2009)
- Hrvatski zavod za norme, 2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-4: Opća djelovanja – Opterećenja snijegom – Nacionalni dodatak
- Hrvatski zavod za norme, 2012: Hrvatski zavod za norme, 2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-4: Opća djelovanja – Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005+AC:2010+AC:2010)
- Hrvatski zavod za norme, 2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-4: Opća djelovanja – Djelovanja vjetra – Nacionalni dodatak
- Hrvatski zavod za norme, 2012: Hrvatski zavod za norme, 2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastite težine I uporabna opterećenja zgrada (EN 1991-1-1:2002+AC:2009)
- Hrvatski zavod za norme, 2012: Hrvatski zavod za norme, 2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastite težine I uporabna opterećenja zgrada – Nacionalni dodatak (EN 1991-1-1:2012/NA)
- Hrvatski zavod za norme, 2012, Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija (HRN 1996)
- Hrvatski zavod za norme, 2013, Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija (HRN 1992)
- Hrvatski zavod za norme, 2013, Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija (HRN 1995)
- *Zidane konstrukcije, Zorislav Sorić, Tiskara Zelina, Zagreb, 2016*
- *Betonske konstrukcije 1, Zorislav Sorić, Tomislav Kišiček, Tiskara Zelina, Zagreb, 2014.*

