

Statički proračun obiteljske kuće

Karamatić, Svetozar

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:909808>

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

*Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-04***

Repository / Repozitorij:



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



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

ZAVRŠNI RAD

Sveto Karamatić

Split, 2022.

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

Statički proračun obiteljske kuće

Završni rad

Split, 2022.

Sažetak:

U radu je prikazan statički proračun manje obiteljske kuće. Građevina se sastoji od prizemlja, dva kata i potkrovla sa kosim krovom. Izvedba građevine je zidana sa armirano betonskim međukatnim monolitnim pločama i drvenom konstrukcijom krova. Projekt sadrži: tehnički opis konstrukcije, opće i posebne tehničke uvjete, plan kontrole i osiguranja kvalitete, proračun nosivih konstrukcijskih elemenata i karakteristične građevinske nacrte.

Ključne riječi:

Obiteljska kuća, Statički proračun

Static calculation of family house

Abstract:

The paper presents the static calculation of a small family house. The building consists of a ground floor, two upper floors and an attic with a sloping roof. The construction of the building is made of masonry with reinforced concrete mezzanine monolithic slabs and a wooden roof structure. The project contains: technical description of the construction, general and special technical conditions, quality control and assurance plan, calculation of load-bearing structural elements and characteristic construction drawings.

Keywords:

Family house, Static calculation

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

Split, Matice hrvatske 15

STUDIJ: STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA

KANDIDAT: Svetozar Karamatić

MATIČNI BROJ (JMBAG): 0083224802

KATEDRA: Katedra za betonske konstrukcije i mostove

PREDMET: Betonske konstrukcije I

ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD

Tema: Statički proračun obiteljske kuće

Opis zadatka: Potrebno je izraditi arhitektonsku podlogu obiteljske kuće na temelju koje će se vršiti daljni proračun nosive konstrukcije. Nosiva konstrukcija je zidana i omeđena serklažima. Zadani projekt treba sadržavati:

- tehnički opis
- proračune
- građevinske nacrte

Voditelj Završnog rada:

Dr. sc. Nikola Grgić

SADRŽAJ:

1.	TEHNIČKI OPIS	1
2.	ANALIZA OPTEREĆENJA.....	2
2.1.	Vlastita težina.....	2
2.2.	Pozicija 400 - krovna konstrukcija.....	2
2.3.	Pozicija 300 – međukatna konstrukcija.....	5
2.4.	Pozicija 200 – međukatna konstrukcija.....	7
2.5.	Pozicija 100 – međukatna konstrukcija.....	9
2.6.	Stubište.....	11
2.7.	Podest stubišta.....	11
3.	PRORAČUN KROVA.....	12
3.1.	Proračun krova - pozicija 400	12
3.1.1.	Prikaz reznih sila za granično stanje nosivosti	12
3.1.2.	Dimenzioniranje - rog broj 2	13
3.1.3.	Kontrola progiba	15
4.	PRORAČUN PLOČA	16
4.1.	Proračun međukatne ploče pozicije 300.....	16
4.1.1.	Momenti savijanja u ploči pozicije 300	16
4.1.2.	Granično stanje nosivosti	19
4.1.3.	Dimenzioniranje krovne ploče pozicije 300.....	20
4.1.4.	Kontrola graničnog stanja uporabljivosti	22
4.1.5.	Kontrola progiba	25
4.2.	Proračun međukatne ploče pozicije 200.....	28
4.2.1.	Momenti savijanja u ploči pozicije 200	28
4.2.2.	Granično stanje nosivosti	31
4.2.3.	Dimenzioniranje ploče pozicije 200.....	32
4.2.4.	Kontrola graničnog stanja uporabljivosti	34
4.2.5.	Kontrola progiba	37
4.3.	Proračun međukatne ploče pozicije 100.....	40
4.3.1.	Momenti savijanja u ploči pozicije 100	40
4.3.2.	Granično stanje nosivosti	43
4.3.3.	Dimenzioniranje ploče pozicije 100.....	44
4.3.4.	Kontrola graničnog stanja uporabljivosti	46
4.3.5.	Kontrola progiba	49
5.	PRORAČUN GREDA	52
5.1.	Grede pozicije 200	52
5.1.1.	Dimenzioniranje na moment savijanje	53

5.1.2.	Dimenzioniranje na poprečnu silu.....	54
5.1.3.	Kontrola graničnog stanja uporabljivosti	56
6.	DIMENZIONIRANJE STUBIŠTA	59
7.	PRORAČUN ZIDOVA.....	60
7.1	Proračun zidova na vertikalna opterećenja.....	60
7.2	Proračun zidova na potres	80
7.2.1.	Djelovanje potresa (S)	80
7.2.2.	Kategorija temeljnog tla	81
7.2.3.	Računsko ubrzanje tla	81
7.2.4.	Proračun ukupne potresne poprečne sile	81
7.2.7.	Proračun zidova na potres	86
8.	PRORAČUN TEMELJA	107
8.1.	Proračun širine temeljne trake.....	107
9.	LITERATURA.....	110
10.	GRAĐEVINSKI NACRTI.....	112

1. TEHNIČKI OPIS

Predmet ovog završnog rada je proračun međukatnih i krovnih konstrukcija jedne armiranobetonske i zidane građevine zadanih tlocrtnih dimenzija 12.40m x 12.00m i zadane visine kata $H_1=2,75\text{m}$, $H_2=3,75\text{m}$ i $H_3=2,60\text{m}$. Građevina je stambeno poslovne namjene, a sastoji se od prizemlja i dva kata koja su povezana dvokrakim stubištem. Glavni nosivi konstrukcijski sustav je omeđena zidana konstrukcija, izrađena od opekarskih blokova, koja je omeđena vertikalnim i horizontalnim serklažima. U proračunu su dane osnovne dimenzije i količine armature za pojedine konstruktivne elemente. Vertikalni nosivi sustavi viših katova i prizemlja čine zidovi od blok opeke debljine 25cm te stupovi pravokutnog poprečnog presjeka dimenzija 25/50cm. Krov konstrukcije će se izvesti kao kosi krov od drvene građe.

Temelji konstrukcije će se izvesti kao trakasti temelji ispod zidova.

Međukatne konstrukcije su armirano betonske ploče. Debljina ploče na svim katovima su jednakе debljine i iznosi 15cm.

U proračunu su dane osnovne dimenzije i količine armature za pojedine konstruktivne elemente. Elementi koji nisu računati armiuraju se konstruktivno.

Građevina se nalazi na lokaciji koja prema važećim propisima spada u zonu za koju je zadano projektno ubrzanje tla $ag = 0.26\text{g}$. Konstrukcija seizmičke sile preuzima sustavom zidova od blok opeke i stupova. Građevina se nalazi na lokaciji koja prema važećim propisima spada u III. zonu opterećenja vjetrom. Predviđena armatura je B 500B (prema Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije) za sve elemente, u obliku šipki ili mreža. Za sve betonske radove koristili smo beton C 30/37, osim kod izrade temelja gdje se može upotrijebiti beton niže marke C 25/30, a sve prema Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije. Ovaj rad je izrađen uz korištenje literature (1-15).

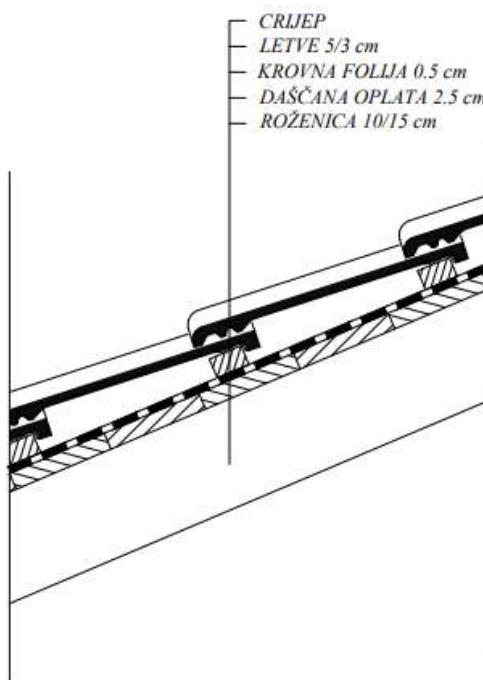
2. ANALIZA OPTEREĆENJA

2.1. Vlastita težina

Vlastita težina svih konstruktivnih elemenata je automatski uključena kroz računalni program za proračun i modeliranje konstrukcija Autodesk Robot Structural Analysis Professional.

2.2. Pozicija 400 - krovna konstrukcija

Stalno opterećenje



Slika 2.1 Presjek kosog krova – prikaz slojeva

SLOJEVI KOSOG KROVA	d(m)	g(kN/m³)	d·g (kN/m³)
Crijep	-	-	0,40
Letve	0,03	6,0	0,18
Krovna folija	-	-	0,1
Daščana oplata	0,025	6,0	0,15
Roženica	0,1	6,0	0,60
UKUPNO DODATNO STALNO OPTEREĆENJE:			1,34 (kN/m²)

Tablica 2.1 Slojevi kosog krova sa debljinama i jediničnim težinama

Promjenjivo opterećenje

Opterećenje snijegom

Opterećenje snijegom na krovu (po tlocrtnoj površini krova) određuje se po formuli:

$$s = \mu_i * c_e * c_i * sk \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$sk = 0.86 \text{ kN/m}^2 \Leftrightarrow$ za Posušje \Rightarrow karakteristična vrijednost opterećenja na tlu u kN/m^2

$\mu_i \Rightarrow$ koeficijent oblika za opterećenje snijegom, očitamo ga ovisno o obliku i nagibu krova: $0^\circ \leq \alpha = 19^\circ \leq 30^\circ \Rightarrow \mu_i = 0,8$

$c_e = 1,0 \Rightarrow$ koeficijent izloženosti

$c_t = 1,0 \Rightarrow$ toplinski koeficijent

Opterećenje snijegom preko cijele krovne površine:

$$s = 0,80 * 1,0 * 1,0 * 0,86 = 0,69 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Opterećenje vjetrom

$w_e = qp(z) * c_e(z_e) * c_{pe} \text{ (kN/m}^2\text{)} -$ pritisak vjetra na vanjske površine

$w_i = qp(z) * c_i(z_i) * c_{pi} \text{ (kN/m}^2\text{)} -$ pritisak vjetra na unutarnje površine

$c_e(z_e), c_i(z_i) \Rightarrow$ koeficijenti izloženosti koji uzimaju u obzir neravnine terena

Određivanje osnovnog pritiska brzine vjetra pri udaru:

$$q_b = \frac{1}{2} * \rho * v_b^2$$

q_b = referentni pritisak srednje brzine vjetra

$\rho \Rightarrow$ gustoća zraka, $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$

v_b - osnovna brzina vjetra $v_b = 29 \text{ (m/s)}$ – Posušje, BiH

$$q_b = \frac{1}{2} * 1,25 * 29^2$$

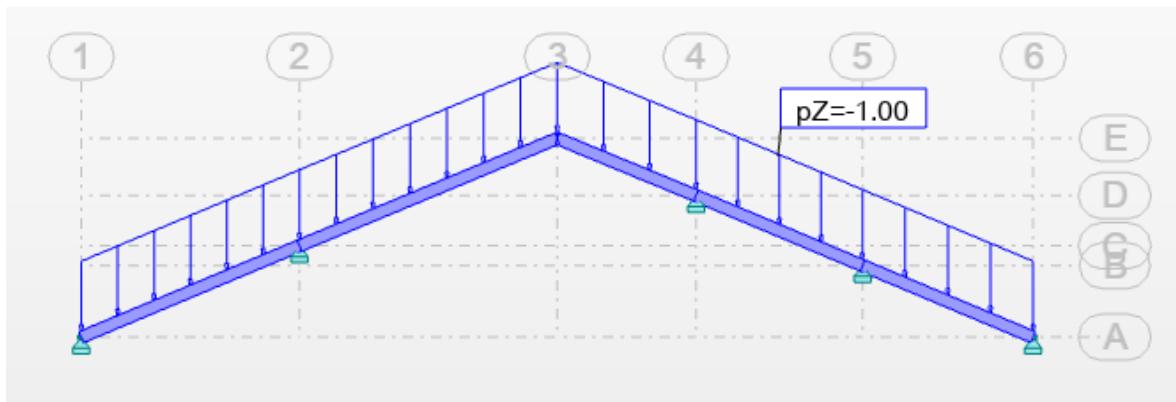
$$q_b = 525,6 \left(\frac{N}{mm^2} \right) = 0,53 \left(\frac{kN}{m^2} \right)$$

Određivanje pritiska brzine vjetra pri udaru:

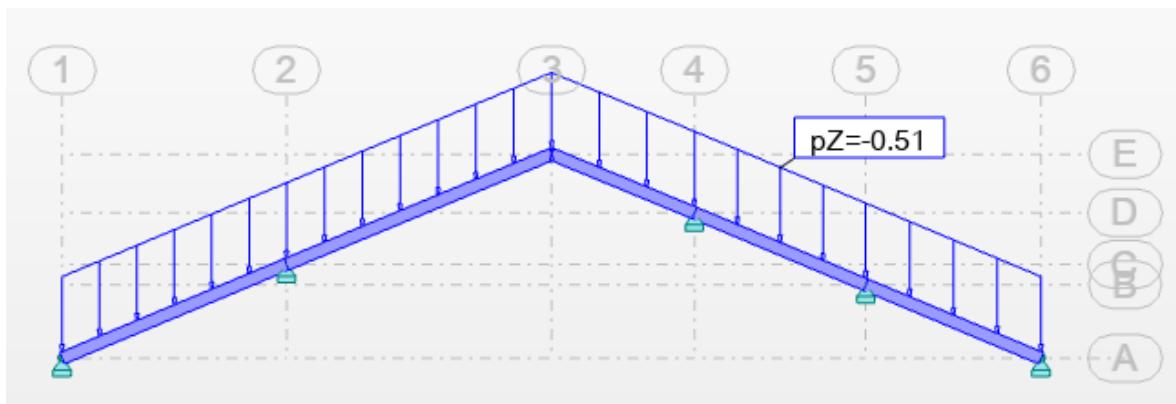
$$q_p(z) = C_e \cdot q_b$$

$C_e = 1,8$ (očitano)

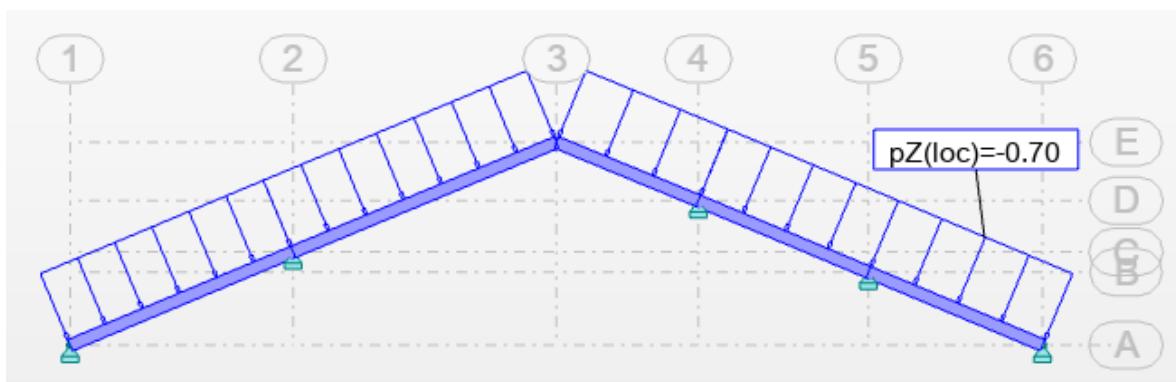
$$q_p(z) = 1,8 \cdot 0,53 = 0,95 \left(\frac{kN}{m^2} \right)$$

Prikaz opterećenja – dodatno stalno i promjenjivo opterećenje

Slika 2.2. Dodatno stalno opterećenje



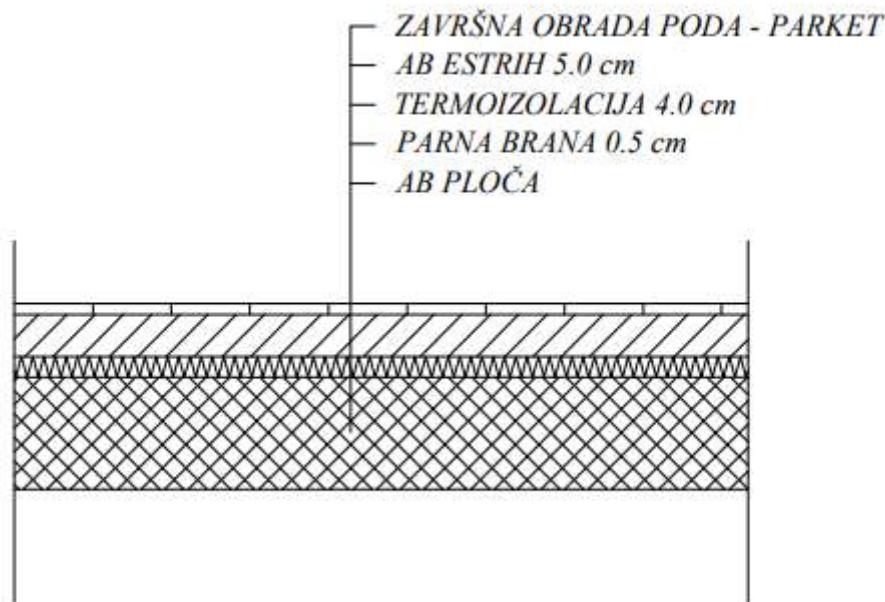
Slika 2.3. Promjenjivo opterećenje – snijeg



Slika 2.4. Promjenjivo opterećenje – vjetar

2.3. Pozicija 300 – međukatna konstrukcija

Stalno opterećenje

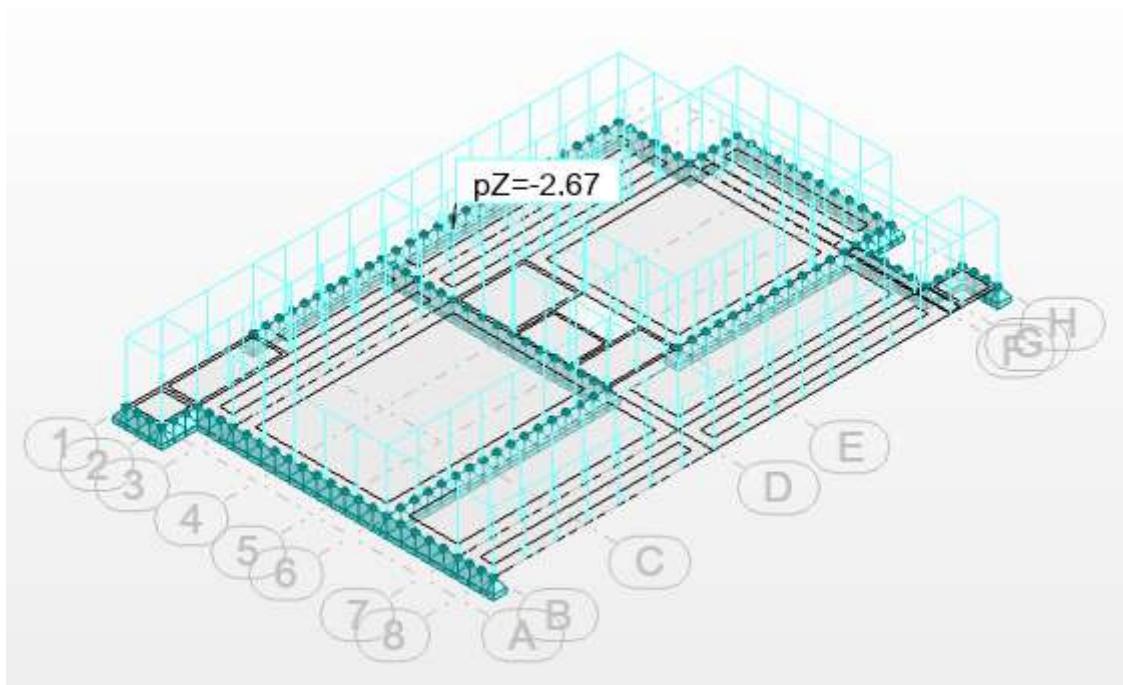


Slika 2.5. Presjek međukatne ploče – prikaz slojeva

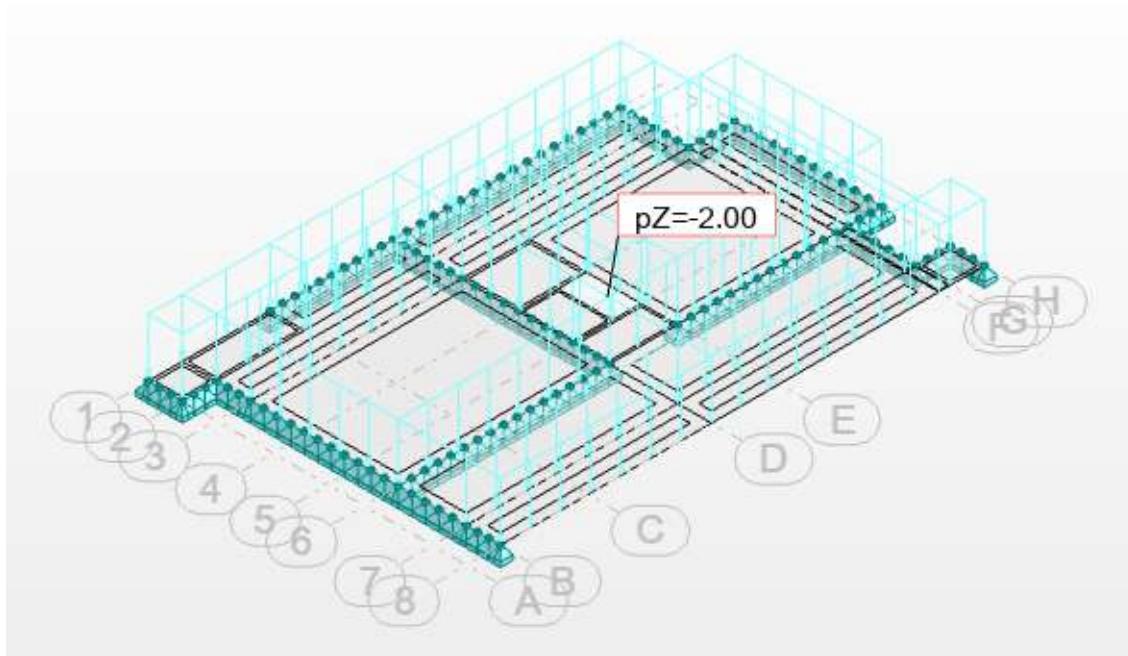
SLOJEVI IZMEĐU KATOVA	d(m)	g(kN/m³)	d·g (kN/m²)
Završna obrada poda (parket)	0,02	12,0	0,24
Estrih	0,05	25,0	1,25
PE folija	-	-	-
Termoizolacija	0,04	2,0	0,08
Hidroizolacija + parna brana	0,005	20,0	0,1
Pregradni zidovi		1,0 kN/m²	
AB ploča	uključena kroz računalni program		
UKUPNO DODATNO STALNO OPTEREĆENJE:			2,67 kN/m²

Tablica 2.2. Slojevi međukatne ploče sa debjinama i jediničnim težinama

Prikaz opterećenja – dodatno stalno i promjenjivo opterećenje



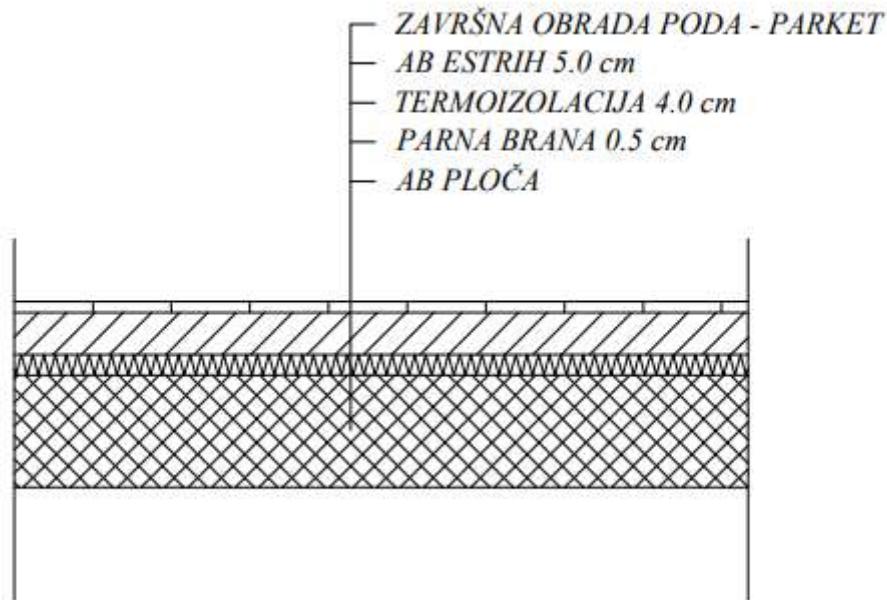
Slika 2.6. Dodatno stalno opterećenje



Slika 2.7. Promjenjivo opterećenje

2.4. Pozicija 200 – međukatna konstrukcija

Stalno opterećenje

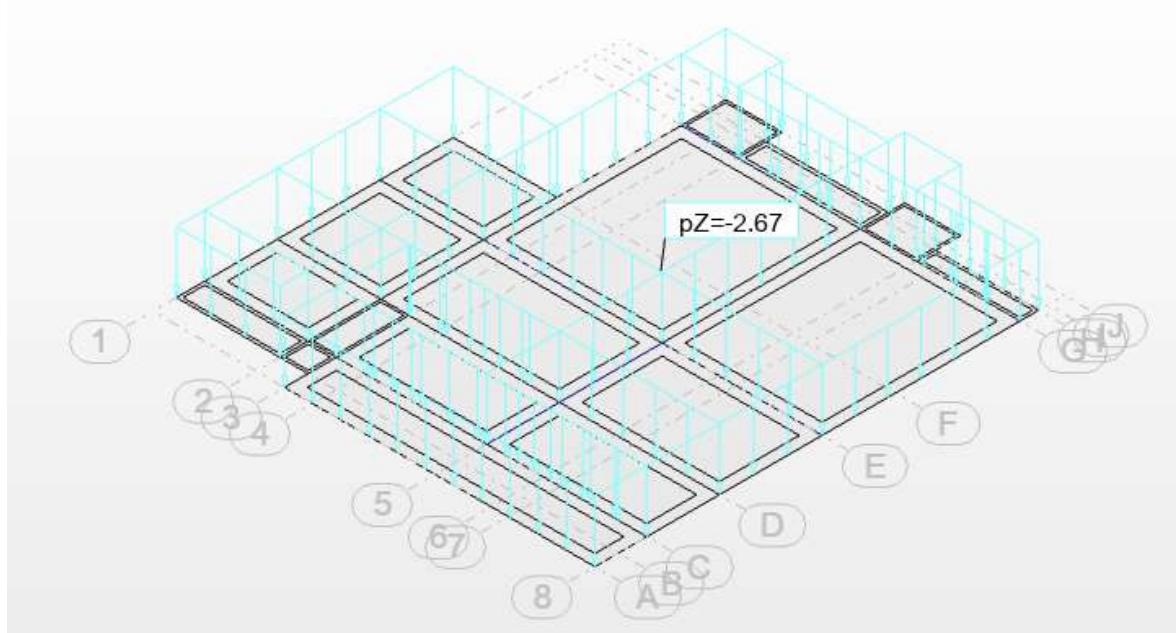


Slika 2.8. Presjek međukatne ploče – prikaz slojeva

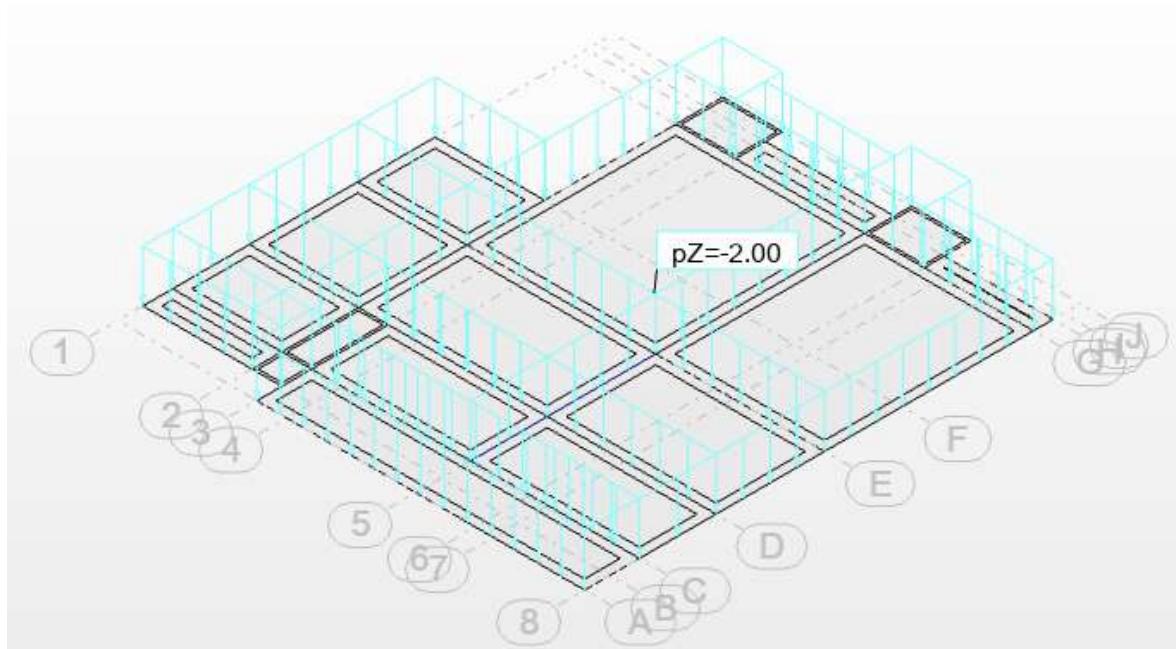
SLOJEVI IZMEĐU KATOVA	d(m)	g(kN/m³)	d·g (kN/m²)
Završna obrada poda (parket)	0,02	12,0	0,24
Estrih	0,05	25,0	1,25
PE folija	-	-	-
Termoizolacija	0,04	2,0	0,08
Hidroizolacija + parna brana	0,005	20,0	0,1
Pregradni zidovi		1,0 kN/m²	
AB ploča	uključena kroz računalni program		
UKUPNO DODATNO STALNO OPTEREĆENJE:			2,67 kN/m²

Tablica 2.3. Slojevi međukatne ploče sa debjinama i jediničnim težinama

Prikaz opterećenja – dodatno stalno i promjenjivo opterećenje



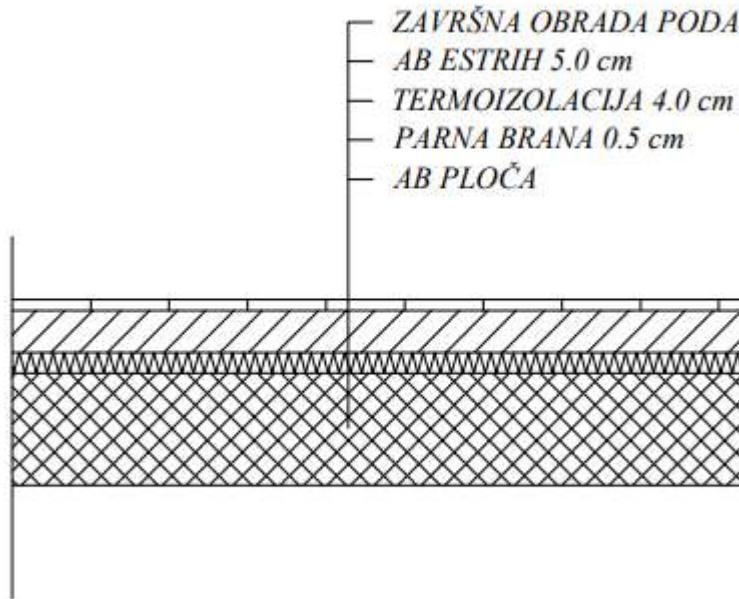
Slika 2.9. Dodatno stalno opterećenje



Slika 2.10. Promjenjivo opterećenje

2.5. Pozicija 100 – međukatna konstrukcija

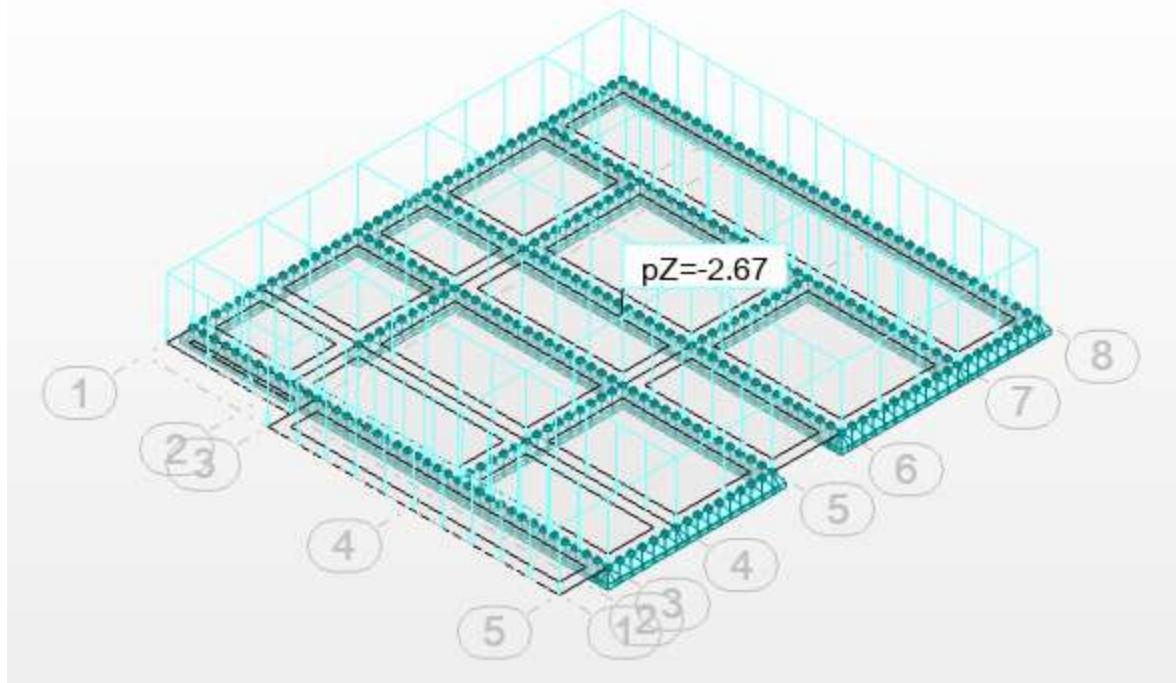
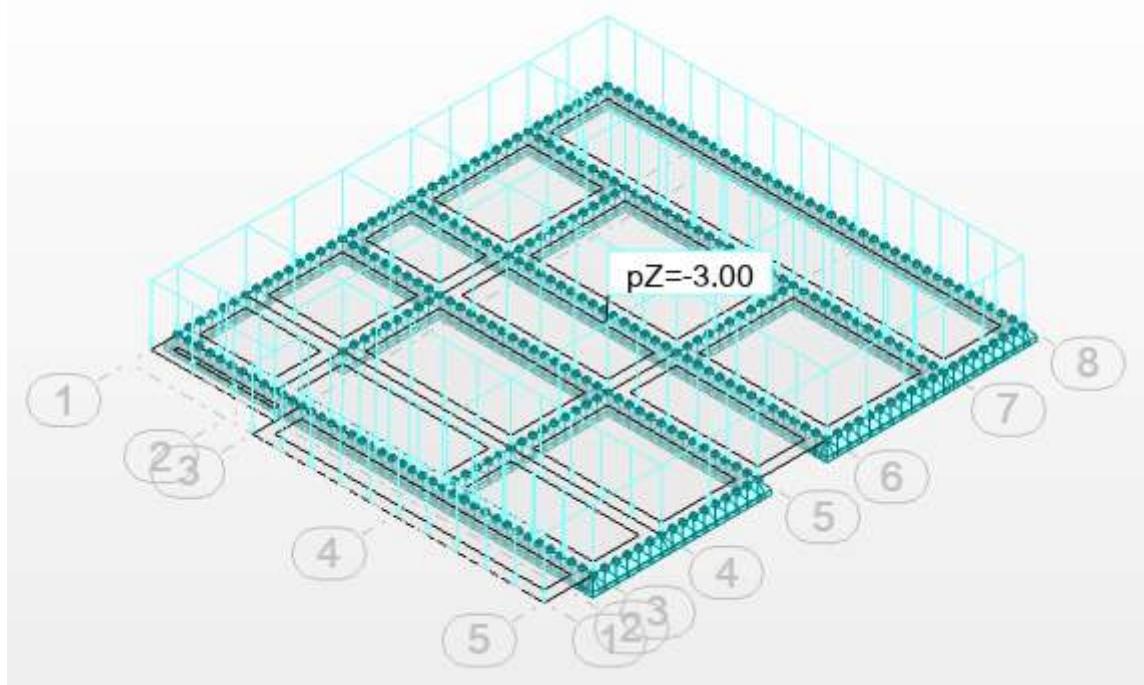
Stalno opterećenje



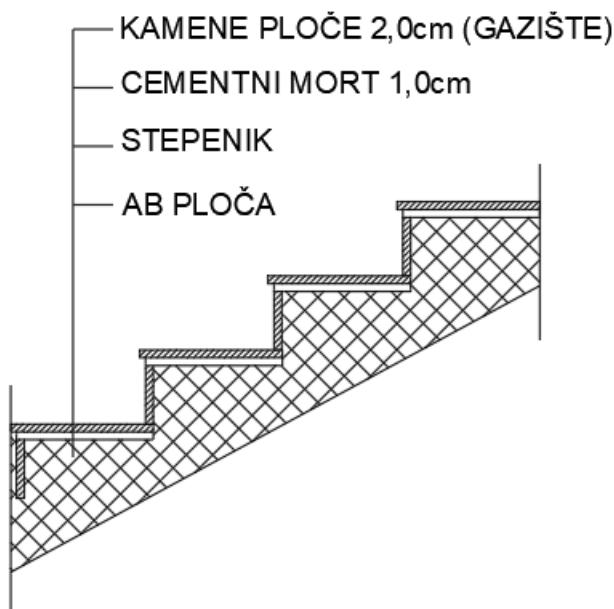
Slika 2.11. Presjek međukatne ploče – prikaz slojeva

SLOJEVI IZMEĐU KATOVA	d(m)	g(kN/m ³)	d·g (kN/m ²)
Završna obrada poda	0,02	12,0	0,24
Estrih	0,05	25,0	1,25
PE folija	-	-	-
Termoizolacija	0,04	2,0	0,08
Hidroizolacija + parna brana	0,005	20,0	0,1
Pregradni zidovi		1,0 kN/m ²	
AB ploča	uključena kroz računalni program		
UKUPNO DODATNO STALNO OPTEREĆENJE:			2,67 kN/m²

Tablica 2.4. Slojevi međukatne ploče sa debjinama i jediničnim težinama

Prikaz opterećenja – dodatno stalno i promjenjivo opterećenje*Slika 2.12. Dodatno stalno opterećenje**Slika 2.13. Promjenjivo opterećenje*

2.6. Stubište



Slika 2.14. Presjek stubišta – prikaz slojeva

SLOJEVI PODA STUBIŠTA	d(m)	g(kN/m ³)	d·g (kN/m ²)
Kamene ploče (gazište)	0,02	28,0	0,56
Cementni mort	0,01	20,0	0,2
Stuba	0,08	24,0	1,92
AB ploča	uključena kroz računalni program		
UKUPNO DODATNO STALNO OPTEREĆENJE:			2,68 kN/m²

Tablica 2.5. Slojevi poda stubišta sa debljinama i jediničnim težinama

2.7. Podest stubišta

SLOJEVI PODESTA STUBIŠTA	d(m)	g(kN/m ³)	d·g (kN/m ²)
Kamene ploče (gazište)	0,02	28,0	0,56
Cementni mort	0,01	20,0	0,2
AB ploča	uključena kroz računalni program		
UKUPNO DODATNO STALNO OPTEREĆENJE:			0,76 kN/m²

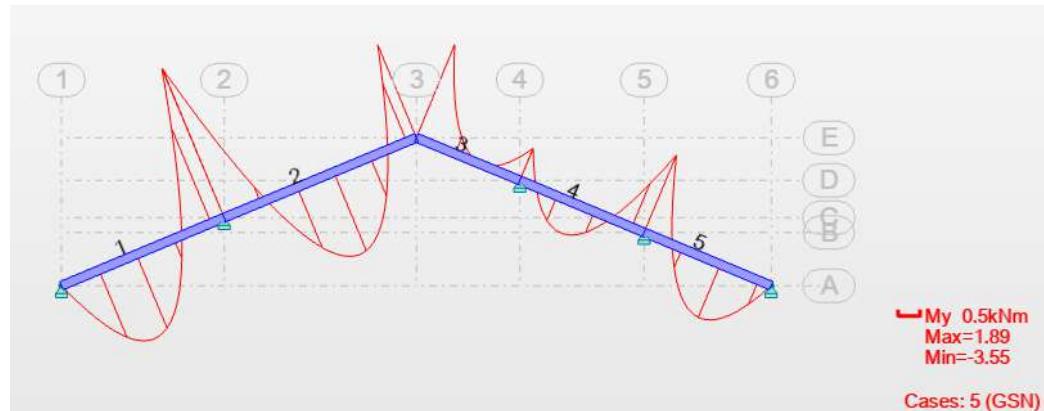
Tablica 2.6. Slojevi podesta stubišta sa debljinama i jediničnim težinama

3. PRORAČUN KROVA

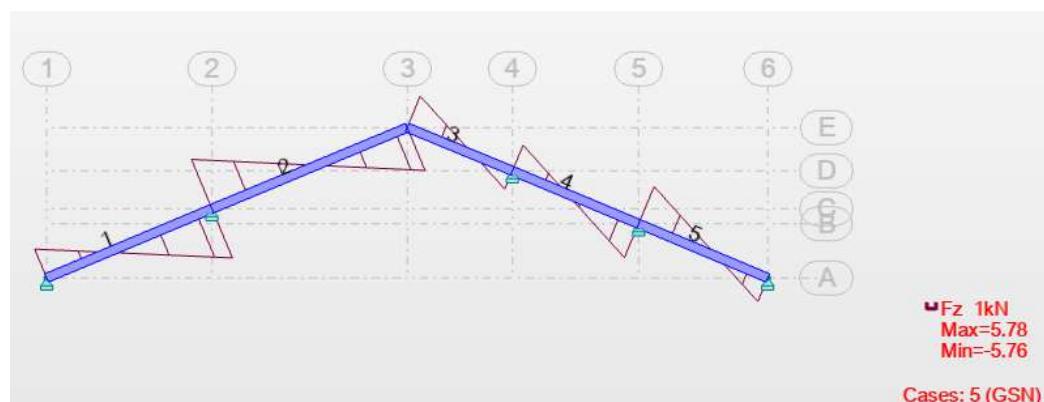
3.1. Proračun krova - pozicija 400

3.1.1. Prikaz reznih sila za granično stanje nosivosti

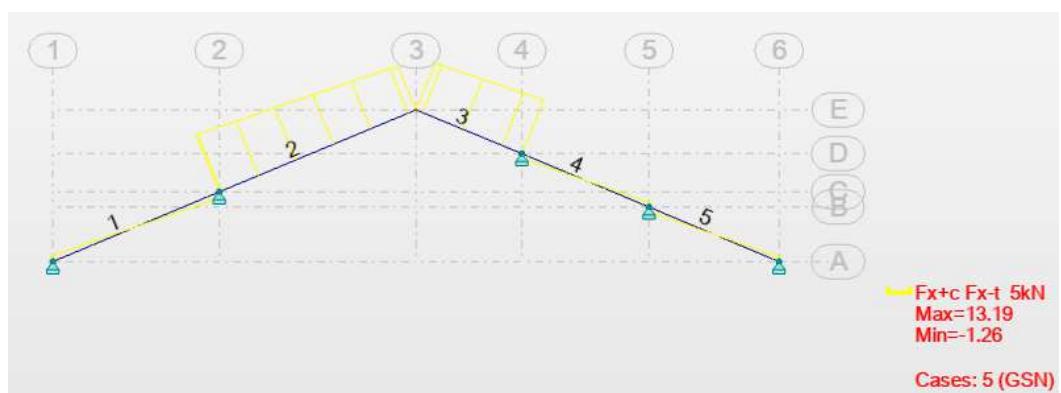
Mjerodavna kombinacija: $M_{sd} = 1,35 \cdot (vt + dg) + 1,5 \cdot (s + w)$



Slika 3.1. Momenti savijanja od mjerodavne kombinacije



Slika 3.2. Poprečna sila od mjerodavne kombinacije



Slika 3.3. Uzdužna sila od mjerodavne kombinacije

3.1.2. Dimenzioniranje - rog broj 2

Karakteristične vrijednosti čvrstoča i modula elastičnosti:

$$f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t,0,k} = 14 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 21 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 4 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{o,mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{mean} = 690 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = \frac{2}{3} \cdot E_{0,mean} = \frac{2}{3} \cdot 11000 = 7333 \text{ N/mm}^2$$

$$G_{0,05} = \frac{2}{3} \cdot G_{mean} = \frac{2}{3} \cdot 690 = 460 \text{ N/mm}^2$$

Proračunske vrijednosti čvrstoča:

$$f_d = k_{mod} \cdot \frac{f_k}{\gamma_M}$$

Uporabna klasa 2, kratkotrajno opterećenje $k_{mod} = 0,9$

$\gamma_M = 1,3$ - parcijalni koeficijent sigurnosti za drvo i materijale na bazi drva

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{24 \frac{N}{mm^2}}{1,3} = 16,62 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{14N}{1,3} = 9,69 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{21 \frac{N}{mm^2}}{1,3} = 14,54 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 \cdot \frac{4 \frac{N}{mm^2}}{1,3} = 2,77 \text{ N/mm}^2$$

Prepostavljeni poprečni presjek:
 $b/h = 10/15 \text{ cm}$

Geometrijske karakteristike presjeka:

$$A = 10 \cdot 15 = 150 \text{ cm}^2$$

$$I_y = \frac{10 \cdot 15^3}{12} = 2813 \text{ cm}^4$$

$$I_z = \frac{15 \cdot 10^3}{12} = 1250 \text{ cm}^4$$

$$W_y = \frac{10 \cdot 15^2}{6} = 375 \text{ cm}^3$$

Proračun naprezanja:

$$N_{v,d} = 13,19 \text{ kN (VLAK)}$$

$$M_{y,d} = 3,55 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{v,0,d} = \frac{N_{v,d}}{0,8 * A} = \frac{13,19 \text{ kN}}{0,8 * 150 \text{ cm}^2} = 0,11 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} = 1,1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = \frac{3,55 \cdot 100 \text{ kNm}}{375 \text{ cm}^3} = 0,95 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} = 9,5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\frac{(l_{eff} \cdot h)}{b^2} = \frac{352 \text{ cm} \cdot 15 \text{ cm}}{10^2 \text{ cm}^2} = 52,8 < 140 \Rightarrow k_m = 1,0$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_m * f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{v,0,d}}{f_{c,0,d}} < 1$$

$$\frac{9,5}{1 * 16,62} + \frac{1,1}{14,54} = 0,66 < 1$$

Poprečni presjek zadovoljava.

Usvojeno b/h = 10/15 cm

Posmik: $V_d = 5,78 \text{ kN}$

$$\tau_d = 1,5 \cdot \frac{V_d}{A} = 1,5 \cdot \frac{5,78 \text{ kN}}{150 \text{ cm}^2} = 0,058 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} = 0,58 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{0,58 \text{ N/mm}^2}{2,77 \text{ N/mm}^2} = 0,21 < 1$$

Poprečni presjek zadovoljava.

Usvojeno b/h = 10/15 cm

3.1.3. Kontrola progiba

Kod graničnog stanja uporabljivosti provjerava se vertikalni progib rešetke u sredini koji ne smije prekoračiti vrijednost od $L/300$, pri čemu je L duljina rešetke. U ovom slučaju dozvoljeni progib iznosi $352/300$, što je jednako $11,7 \text{ mm}$.

Najveći progib rešetke δ_{\max} koji se pojavljuje u svim provedenim kombinacijama iznosi $5,64 \text{ mm}$, što je manje od dopuštenih $11,7 \text{ mm}$.

Konačni progibi:

Konačni progibi za stalno opterećenje:

$$WG,\text{fin} = wG,\text{inst} * (1+k\text{def})$$

$$k\text{def} = 0.8 \text{ (Uporabna klasa 2, stalno opterećenje)} ; WG,\text{inst} = 0,1 + 1,7 = 1,8 \text{ mm}$$

$$WG,\text{fin} = 1,8 * (1+0,8)$$

$$WG,\text{fin} = 3,24 \text{ mm}$$

Konačni progib za promjenjivo opterećenje:

$$WQ,\text{fin} = WQ,\text{inst} = 1,28 + 0,87 = 2,15 \text{ mm}$$

Ukupni konačni progib:

$$W\text{fin} = WG,\text{fin} + WQ,\text{fin} = 3,24 + 2,15 = 5,39 \text{ mm}$$

$$W\text{fin} - WG,\text{inst} = 5,39 - 1,8 = 3,59 \text{ mm}$$

$$L/200 = 352/200 = 1.17 \text{ cm} = 11.7 \text{ mm}$$

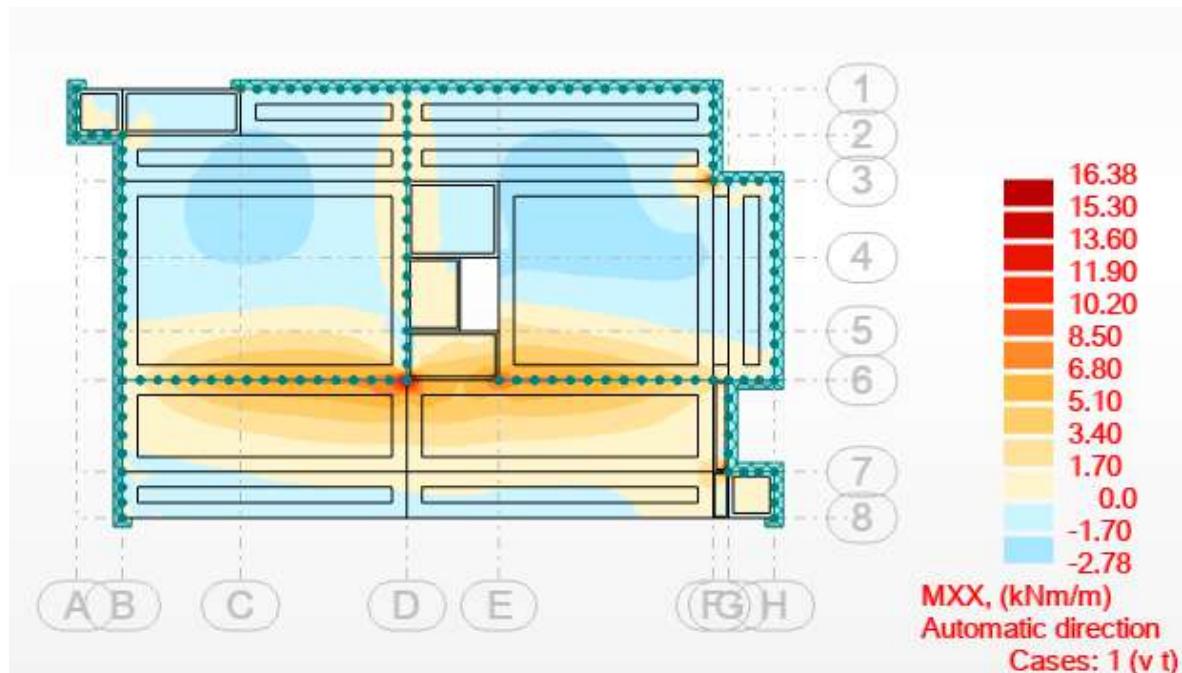
$$5,39 \text{ mm} < 11.7 \text{ mm} \rightarrow (46 \% \text{ iskorištenosti})$$

Progib zadovoljava.

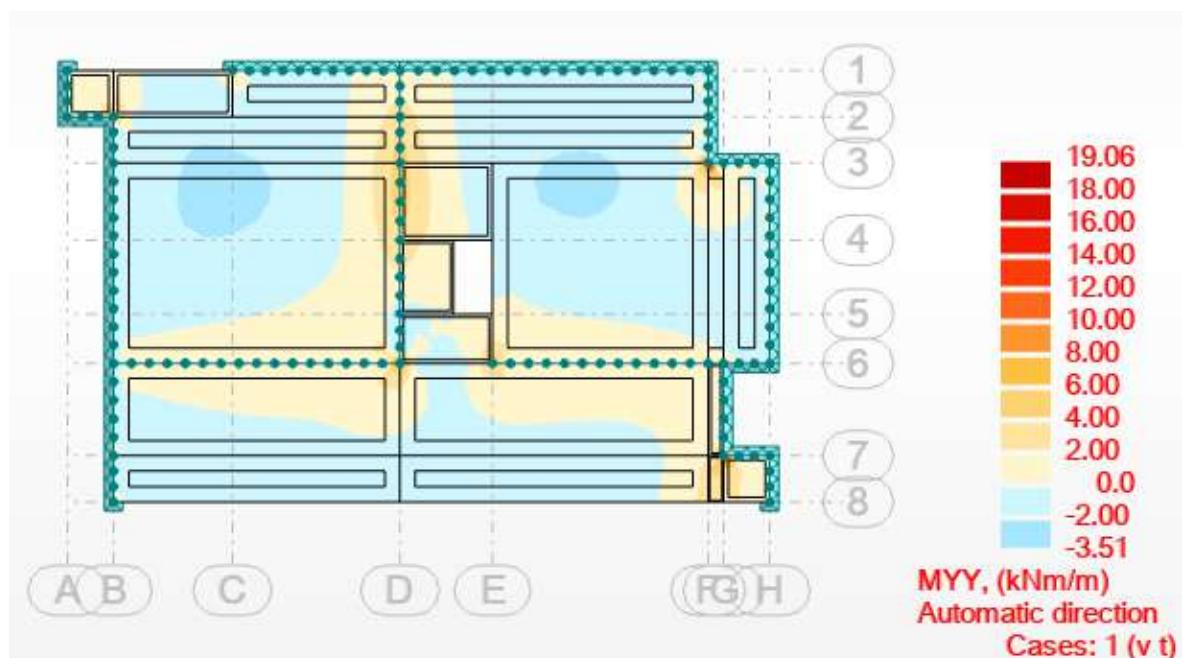
4. PRORAČUN PLOČA

4.1. Proračun međukatne ploče pozicije 300

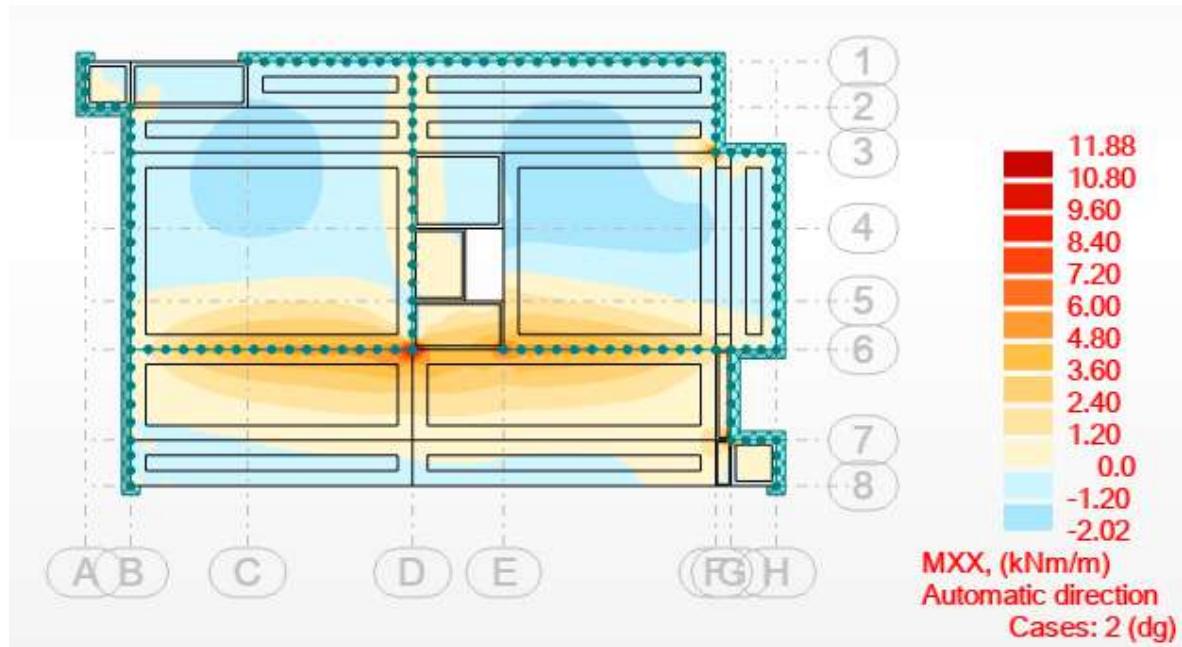
4.1.1. *Momenti savijanja u ploči pozicije 300*



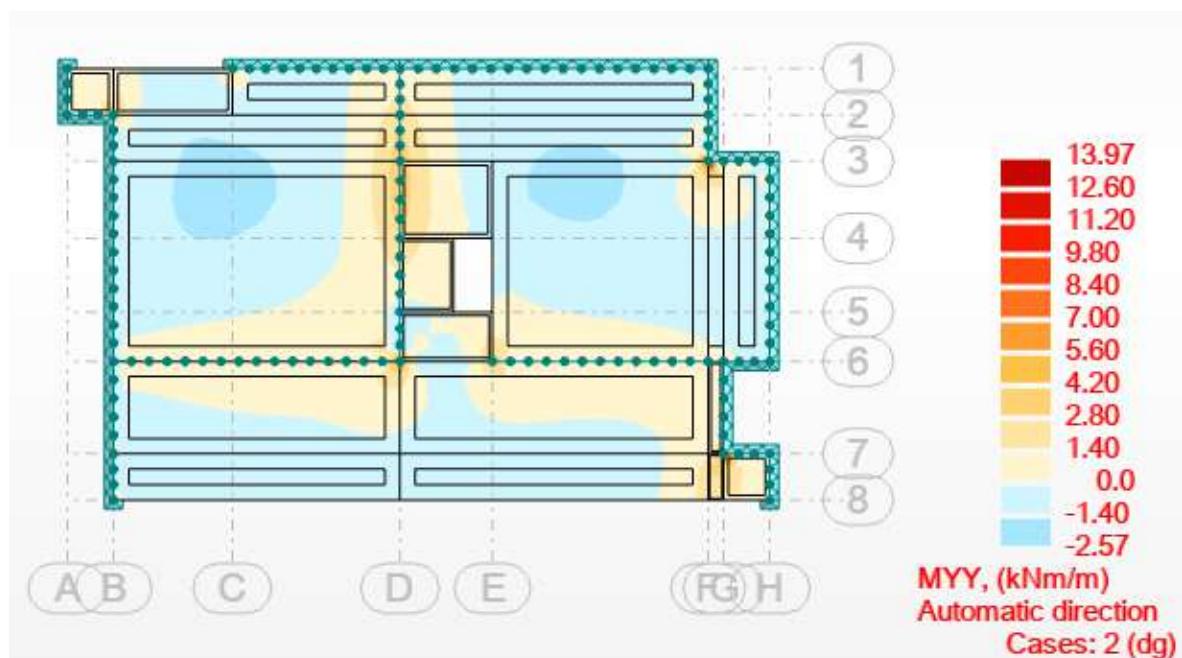
Slika 4.1. Momenti savijanja od vlastite težine u smjeru X



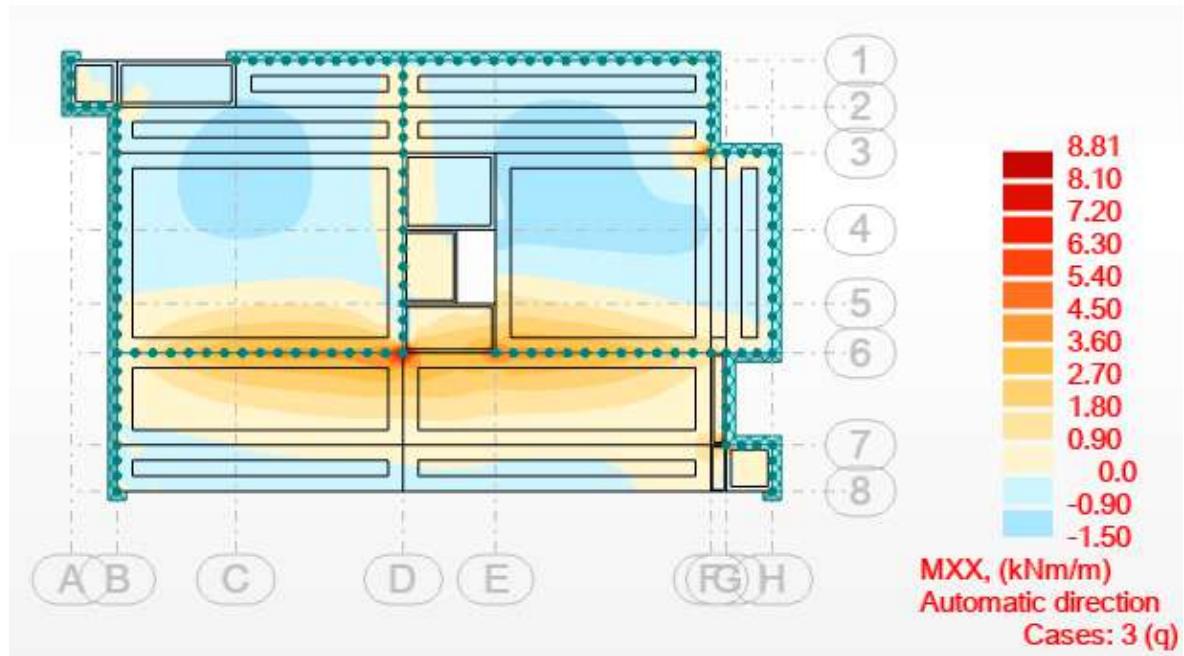
Slika 4.2. Momenti savijanja od vlastite težine u smjeru Y



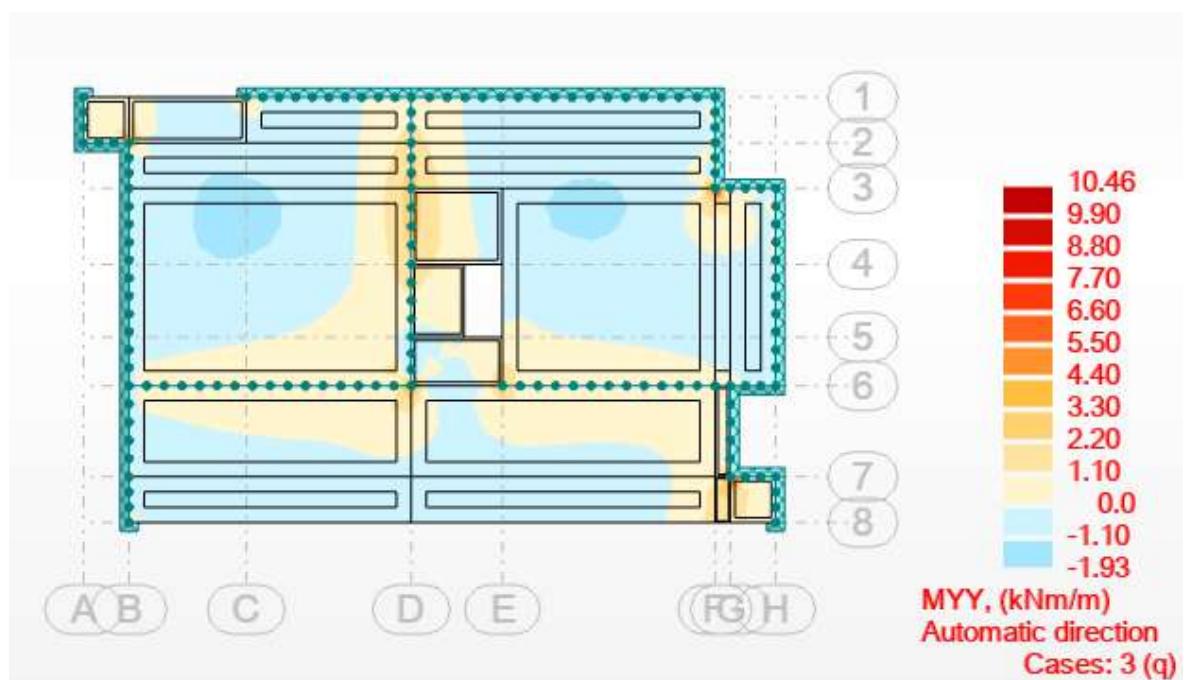
Slika 4.3. Momenti savijanja od dodatnog stalnog opterećenja u smjeru X



Slika 4.4. Momenti savijanja od dodatnog stalnog opterećenja u smjeru Y



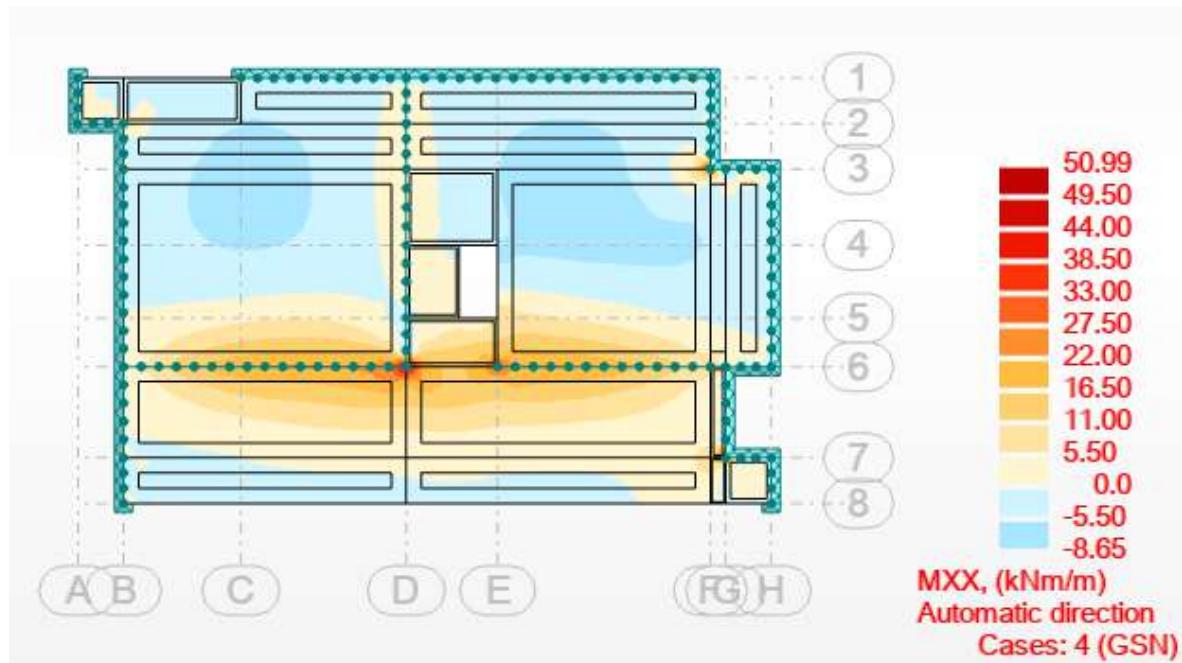
Slika 4.5. Momenti savijanja od promjenjivog opterećenja u smjeru X



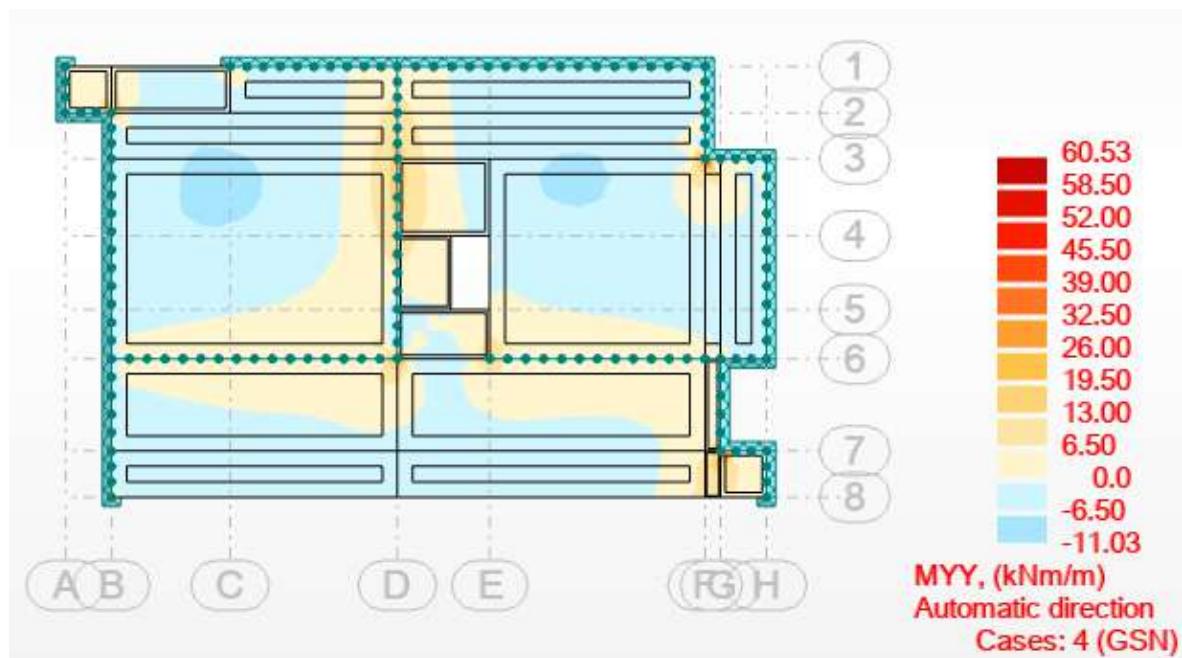
Slika 4.6. Momenti savijanja od promjenjivog opterećenja u smjeru Y

4.1.2. Granično stanje nosivosti

Mjerodavna kombinacija: $M_{sd} = 1,35 \cdot (Mg + M\Delta g) + 1,5 \cdot Mq$



Slika 4.7. Momenti savijanja od mjerodavne kombinacije u smjeru X



Slika 4.8. Momenti savijanja od mjerodavne kombinacije u smjeru Y

4.1.3. Dimenzioniranje krovne ploče pozicije 300

BETON: C30/37

ARMATURA: B 500B

DEBLJINA PLOČE: $h_{pl} = 15 \text{ cm}$

ZAŠTITNI SLOJ BETONA: $c = 2,0 \text{ cm}$

d₁ = 3cm, d = 12cm

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 2,0 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yd}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 43,48 \text{ kN/cm}^2$$

MINIMALNA ARMATURA:

b=100cm

d= 12,0 cm

$$A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot \frac{f_{ct,m}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d \geq 0,0013 \cdot b_t \cdot d$$

$f_{ct,m}=2,9 \text{ N/mm}^2$ za C 30/37

$$A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot 2,9 / 500 \cdot 100 \cdot 12,0 = 1,810 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$A_{s1,min} \geq 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 0,0013 \cdot 100 \cdot 12 = 1,56 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

POZICIJA POLJE

M_x= 8,65 kNm

M_y= 11,03 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{1103}{100 \cdot 12,0^2 \cdot 2,0} = 0,038 \text{ =odabrani } \mu_{sd} = 0,042$$

Očitano: $\varepsilon_{s1}=10\%$; $\varepsilon_{c2}=1,2\%$; $\xi=0,107$; $\zeta=0,962$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{1103}{0,962 \cdot 12,0 \cdot 43,48} = 2,20 \text{ cm}^2/m$$

Odabrana armatura: mreža Q-226 (2,26 cm²)

POZICIJA LEŽAJ

M_x= 50,99 kNm

M_y= 60,53 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{6053}{100 \cdot 12,0^2 \cdot 2,0} = 0,210 \text{ =odabrani } \mu_{sd} = 0,210$$

Očitano: $\varepsilon_{s1}=5\%$; $\varepsilon_{c2}=3,0\%$; $\xi=0,375$; $\zeta=0,848$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{6053}{0,848 \cdot 12,0 \cdot 43,48} = 13,68 \text{ cm}^2/m$$

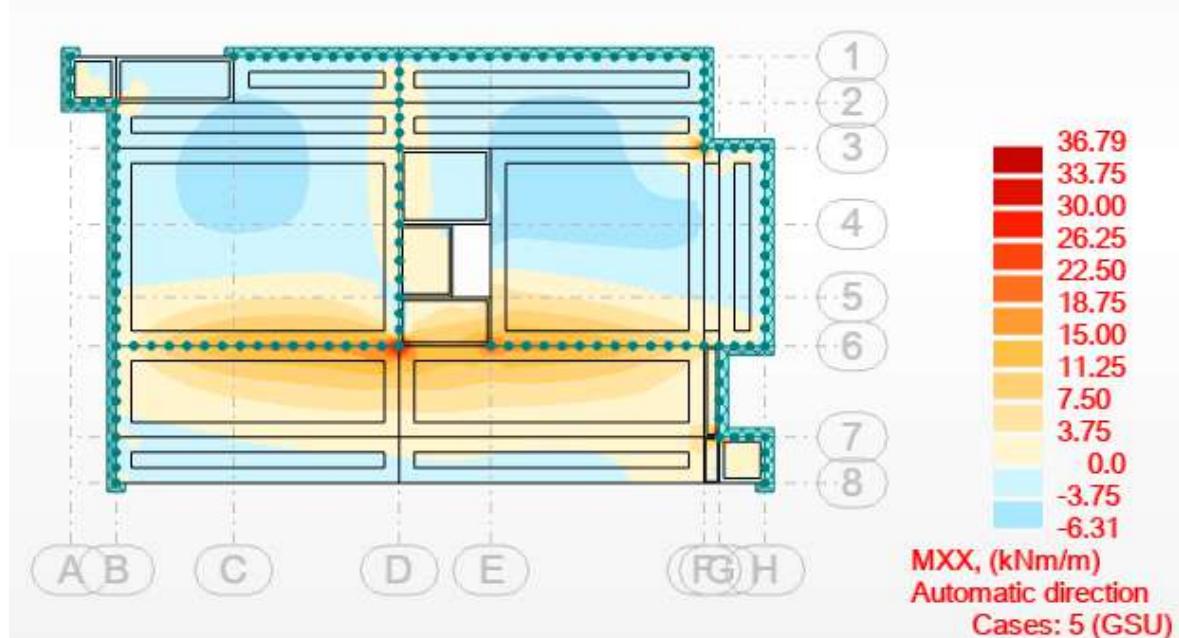
Odabrana armatura: mreža R-785 + 5Ø14 (14,01 cm²)

4.1.4. Kontrola graničnog stanja uporabljivosti

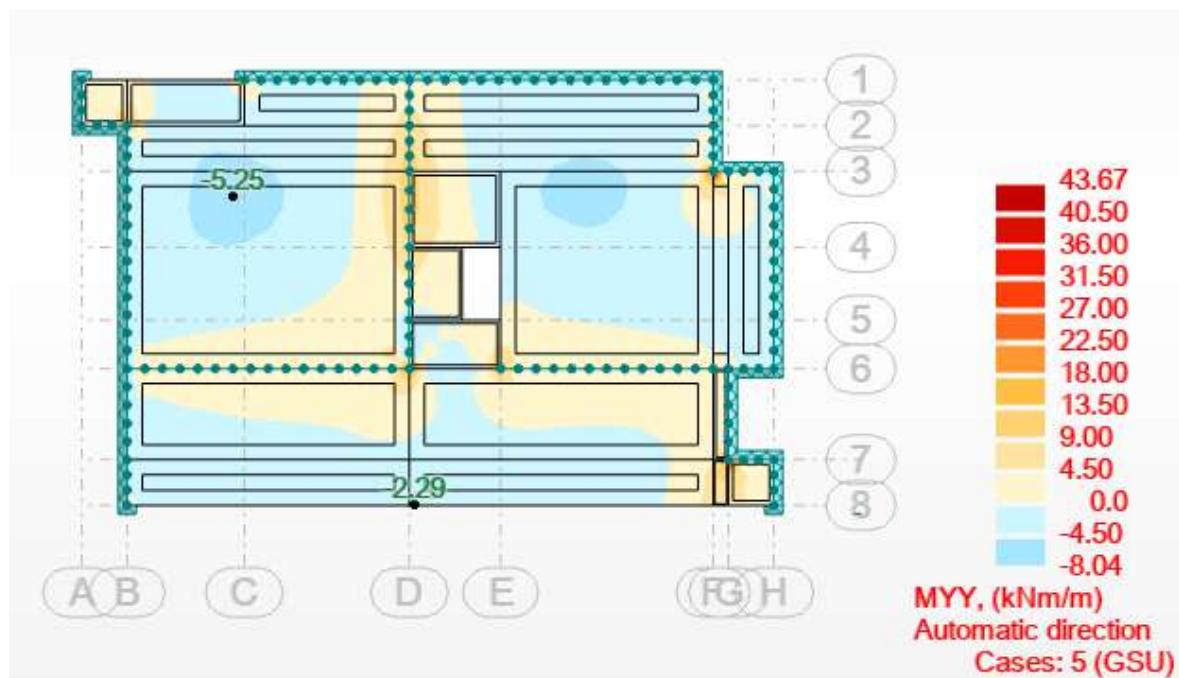
Pukotine:

Mjerodavni momenti u ploči dobiveni su iz kombinacija za granično stanje uporabljivosti.

Uobičajena kombinacija za dimenzioniranje ploča → $1.35*g + 1.35 * \Delta g + 1.5 * q$



Slika 4.9. Granično stanje uporabljivosti u smjeru M_x



Slika 4.10. Granično stanje uporabljivosti u smjeru M_y

Granična vrijednost širine pukotina: $w_g = 0,3 \text{ mm}$ (EC2)

Proračunska vrijednost širine pukotine: (EC-2): $w_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

Armatura ploče donje zone Pozicije 300: Q-2,26 ($A_{s1} = 2,26 \text{ cm}^2$)

$$M_{Ed} = 5,25 \text{ kNm}$$

Prognozna širina pukotine: $w_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{sm})$

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

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

$$x = \frac{\alpha_e \cdot A_s}{b} \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot b \cdot d}{\alpha_e \cdot A_s}} \right)$$

$$\sigma_s = \frac{M_{Ed}}{z \cdot A_s} \approx \frac{M_{Ed}}{\left(d - \frac{x}{3} \right)}$$

Za C 30/37 $\rightarrow f_{ct,eff} = 29 \text{ MPa}$

$$A_s = Q - 2,26 = 2,26 \text{ cm}^2$$

$$\varepsilon_{cm} = 33,0 \text{ GPa} = 33000 \text{ MPa} - \text{Modul elastičnosti betona}$$

$$\varepsilon_{sm} = 200,0 \text{ GPa} = 33000 \text{ MPa} - \text{Modul elastičnosti armature}$$

$$k_t = 0,4 - \text{Dugotrajno opterećenje}$$

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{200}{33} = 6,06 - \text{Odnos modula elastičnosti armature i betona}$$

Djelotvorni koeficijent armiranja glavnom vlačnom armaturom:

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} = \frac{2,26}{100 \cdot (2,5 \cdot 3)} = 0,00301$$

Srednji razmak pukotina:

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\emptyset}{\rho_{p,eff}} [\text{mm}]$$

$\emptyset = 6\text{ mm}$ – ($Q - 2,26 \rightarrow \emptyset 6/12,5$)

c = 20 mm – zaštitni sloj uzdužne armature

$k_1 = 0,8$ – rebrasta armatura

$k_2 = 0,5$ – savijanje

$$k_3 = 3,4$$

$$k_4 = 0,425$$

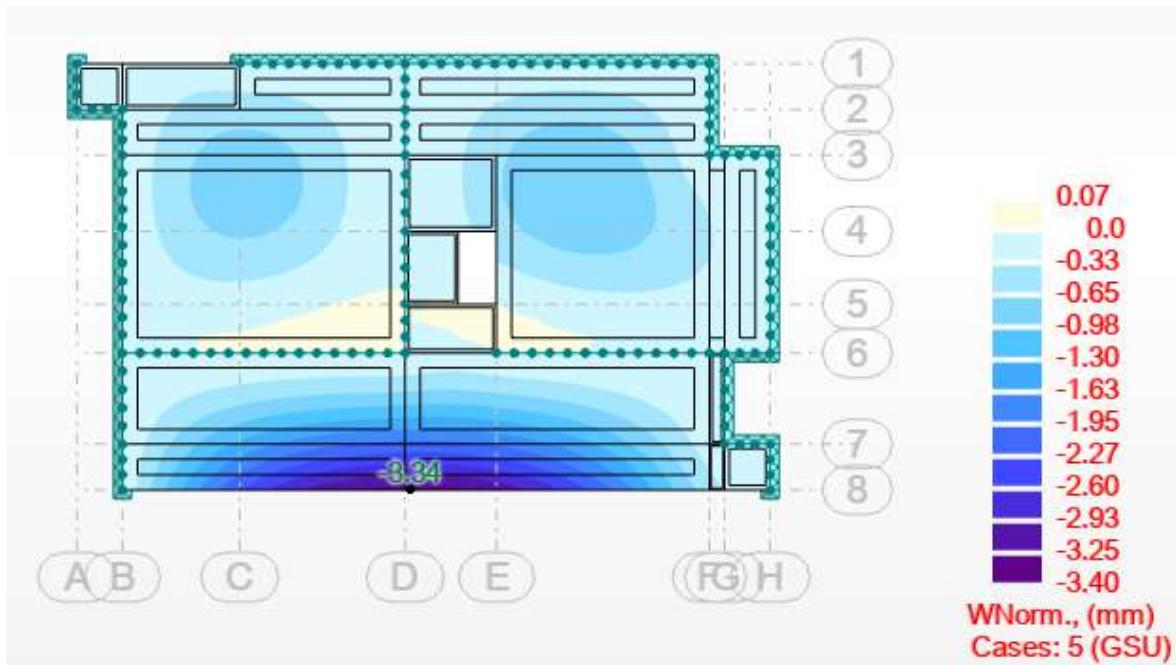
$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{sm}) = 0,249\text{ mm} < w_g = 0,300\text{ mm}$$

Pukotine zadovoljavaju

4.1.5. Kontrola progiba

Mjerodavni progibi ploče su dobiveni kroz numerički model. Koriste se rezultati od kratkotrajnog djelovanja i radne kombinacije opterećenja: GSU : 1,0 (g+Δg) + 1,0q.

Progib kontroliramo za nefaktorizirano opterećenje i bez utjecaja puzanja.



Slika 4.11. Ukupan progib za GSU

-Progib za ploču pozicije 300

$$M_{Ed,polje} = 2,29 \text{ kNm}$$

$$\text{Granični progib: } f_{p,dop} = \frac{2xl}{250} = \frac{2x2250}{250} = 18,0 \text{ mm}$$

$$v_{tot} = k \cdot l^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}}$$

$k = 0,4$ – koeficijent ovisan o statičkom sustavu i opterećenju

$l = 225 \text{ cm}$ raspon elementa

$$\frac{1}{r_{tot}} = \frac{1}{r_m} + \frac{1}{r_{csm}}$$

r_{tot} – ukupna zakriviljenost

r_m – zakriviljenost zbog opterećenja i puzanja

r_{csm} – zakriviljenost zbog skupljanja

$$E_{cm} = 22000 \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10} \right)^{0.3} = 32836,6 \frac{N}{mm^2} \text{ – modul elastičnosti betona}$$

$E = 200000 N/mm^2$ – modul elastičnosti čelika

$$\alpha_e = \frac{200000}{32836,6} = 6,09 \text{ – omjer module elastičnosti i čelika}$$

Moment tromosti za neraspucano stanje:

$$I_i = \frac{b \cdot h^3}{12} + \alpha_e \cdot (A_{S1} \cdot \left(\frac{h}{2} - d_2 \right)^2 + A_{S2} \cdot \left(\frac{h}{2} - d_1 \right)^2)$$

$$I_i = 28125 + 6,09 \cdot \left(2,26 \cdot \left(\frac{15}{2} - 3 \right)^2 + 0 \cdot \left(\frac{15}{2} - 3 \right)^2 \right) = 28356,3 cm^4$$

$$\frac{1}{r_I} = \frac{M_{Ed}}{E_{c,eff} \cdot I_i} = \frac{2290}{32837 \cdot 28356} = 0,0000025 \frac{1}{cm}$$

Krak unutarnjih sila:

$$z = d \cdot y_{IIg} / 3 = 11,4 cm$$

Naprezanje i relativna deformacija armature:

$$\sigma_s = \frac{M_{Ed}}{z \cdot A_{S1}} = 8,8 kN/cm^2$$

$$\varepsilon_{S1} = \frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{8,8}{20000} = 0,000441$$

Zakriviljenost poprečnog presjeka:

$$\frac{1}{r_{II}} = \frac{\varepsilon_{S1}}{d - y_{IIg}} = 0,0000428 \frac{1}{cm}$$

Moment savijanja pri kojem dolazi do pojave prve pukotine:

$$M_{cr} = f_{ctm} b h^2 / 6 = 10,86 kN/m$$

Naprezanje u armaturi prilikom pojave prve pukotine:

$$\sigma_{sr} = \frac{M_{cr}}{z \cdot A_s} = \frac{M_{cr}}{\left(d - \frac{x}{3}\right) \cdot A_s} = 42,0 \text{ kN/cm}^2$$

$$\zeta = 1 - \beta_1 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2 = 0 - \text{koeficijent raspodjele}$$

Ukupna zakriviljenost poprečnog presjeka ploče:

$$\frac{1}{r_{csm}} = (1 - \zeta) \cdot \frac{1}{r_{csI}} + \zeta \cdot \frac{1}{r_{csII}} = 0,00000245 \text{ cm}^{-1}$$

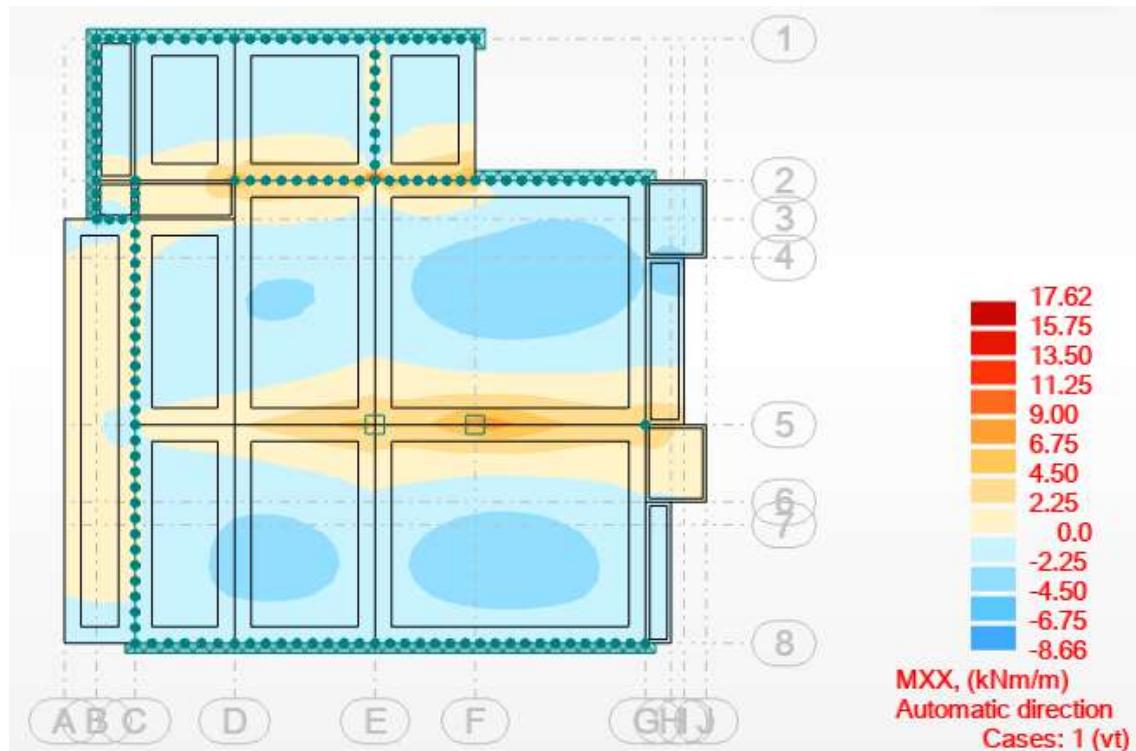
Ukupni progib ploče:

$$v_{tot} = k \cdot l^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}} = 0,4 \cdot 225^2 \cdot 0,00000245 = 0,05 \text{ cm} < v_{lim} = 1,8 \text{ cm}$$

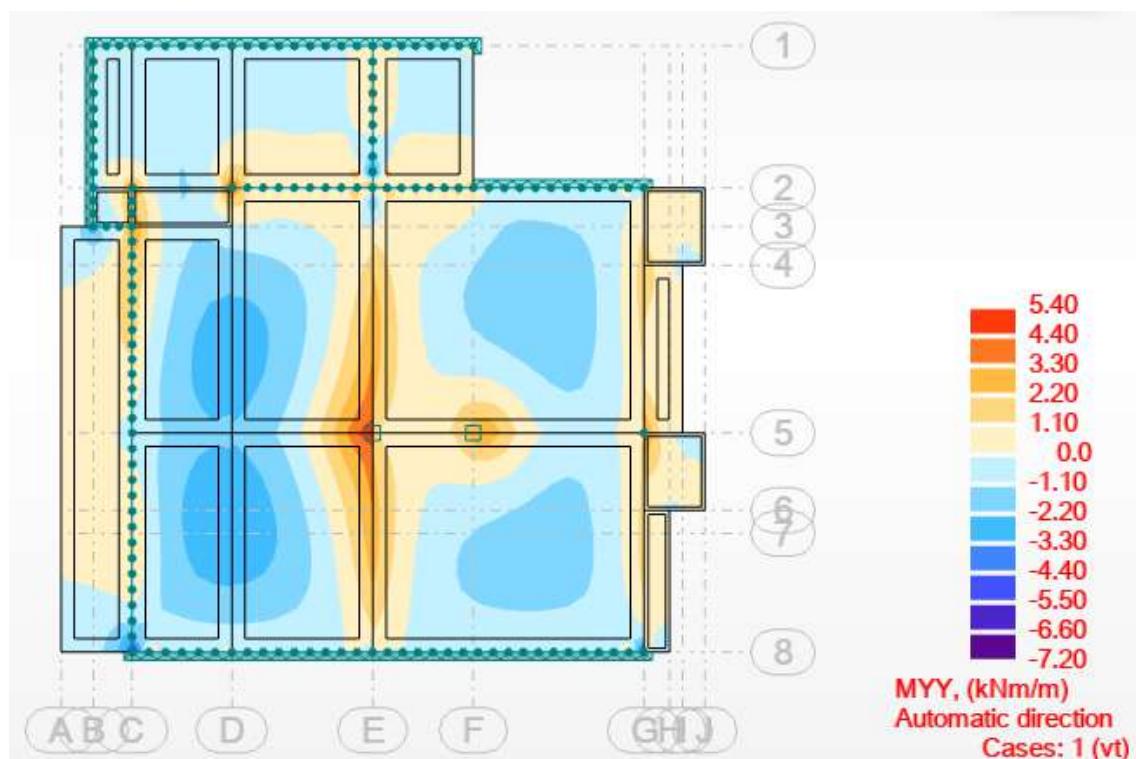
Progib zadovoljava

4.2. Proračun međukatne ploče pozicije 200

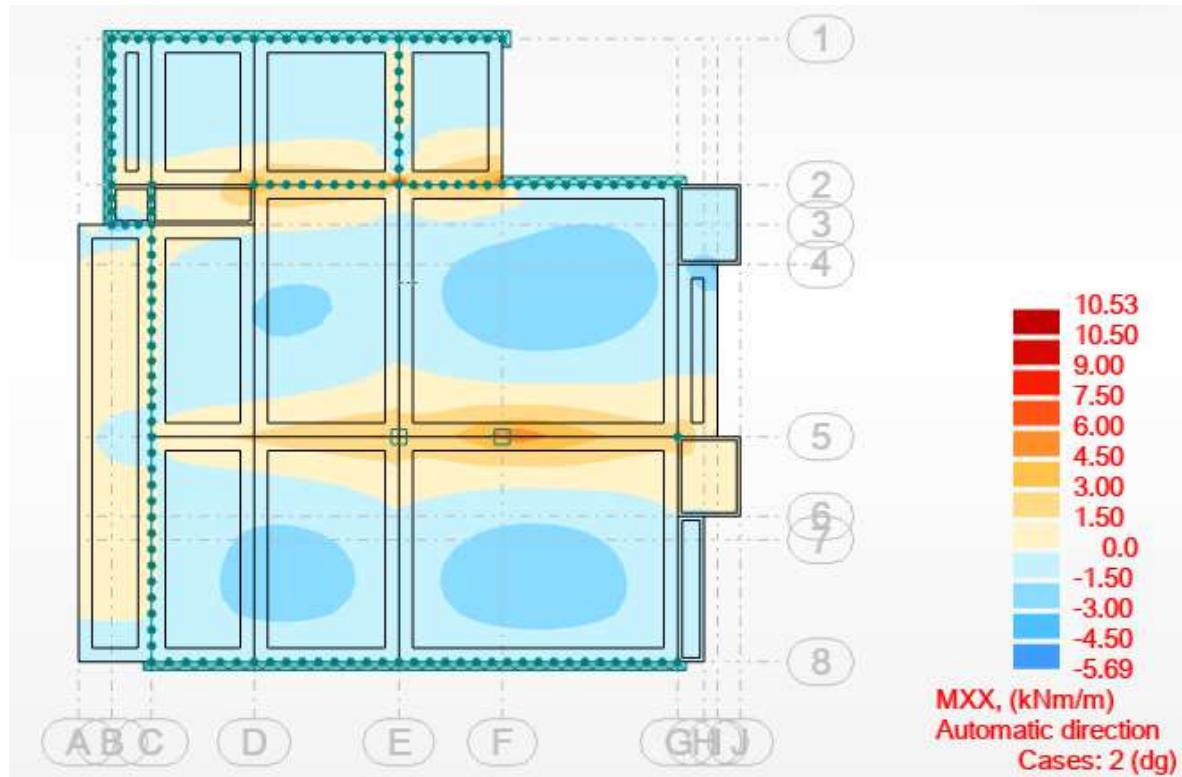
4.2.1. Momenti savijanja u ploči pozicije 200



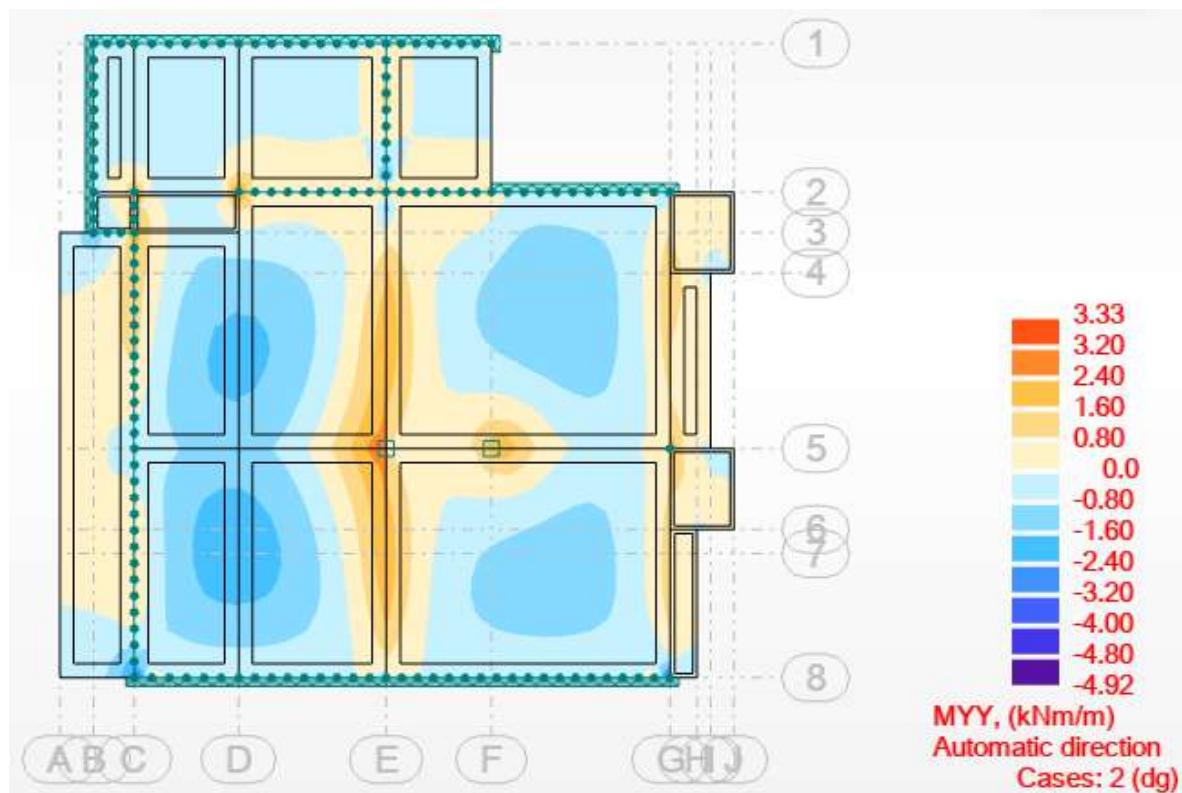
Slika 4.12. Momenti savijanja od vlastite težine u smjeru X



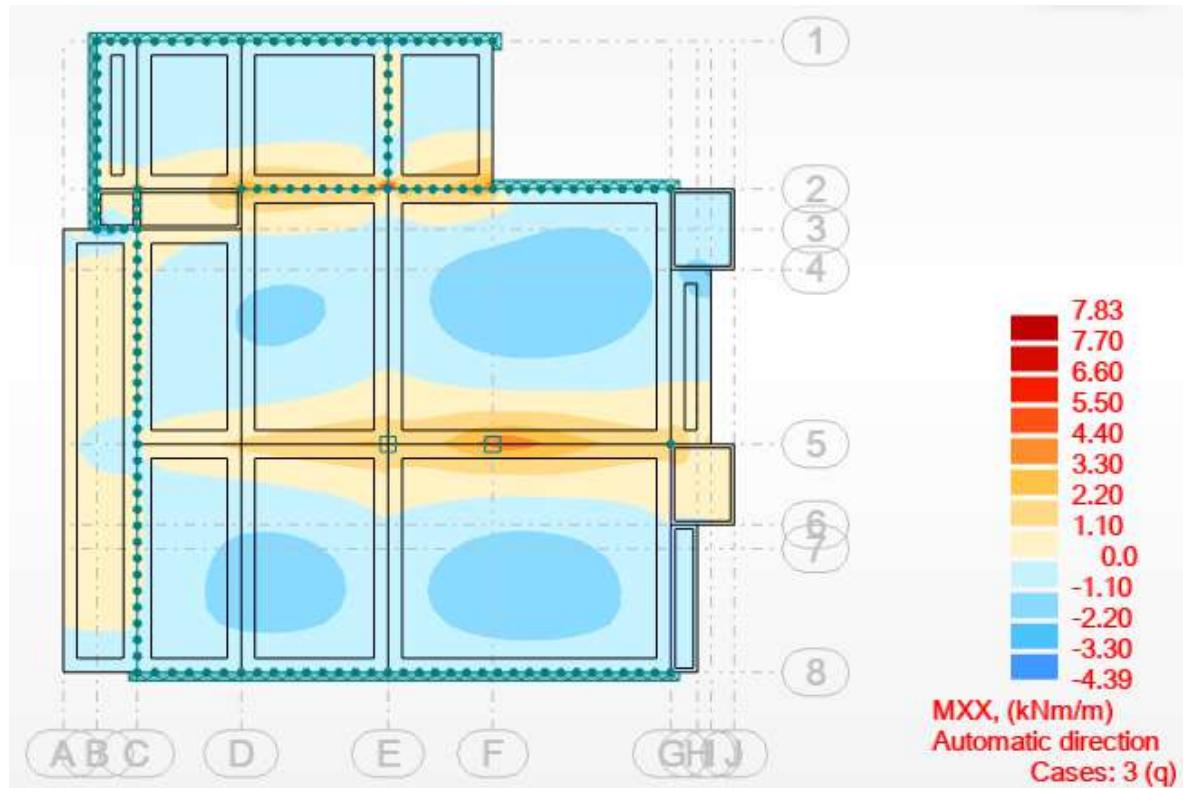
4.13. Momenti savijanja od vlastite težine u smjeru Y



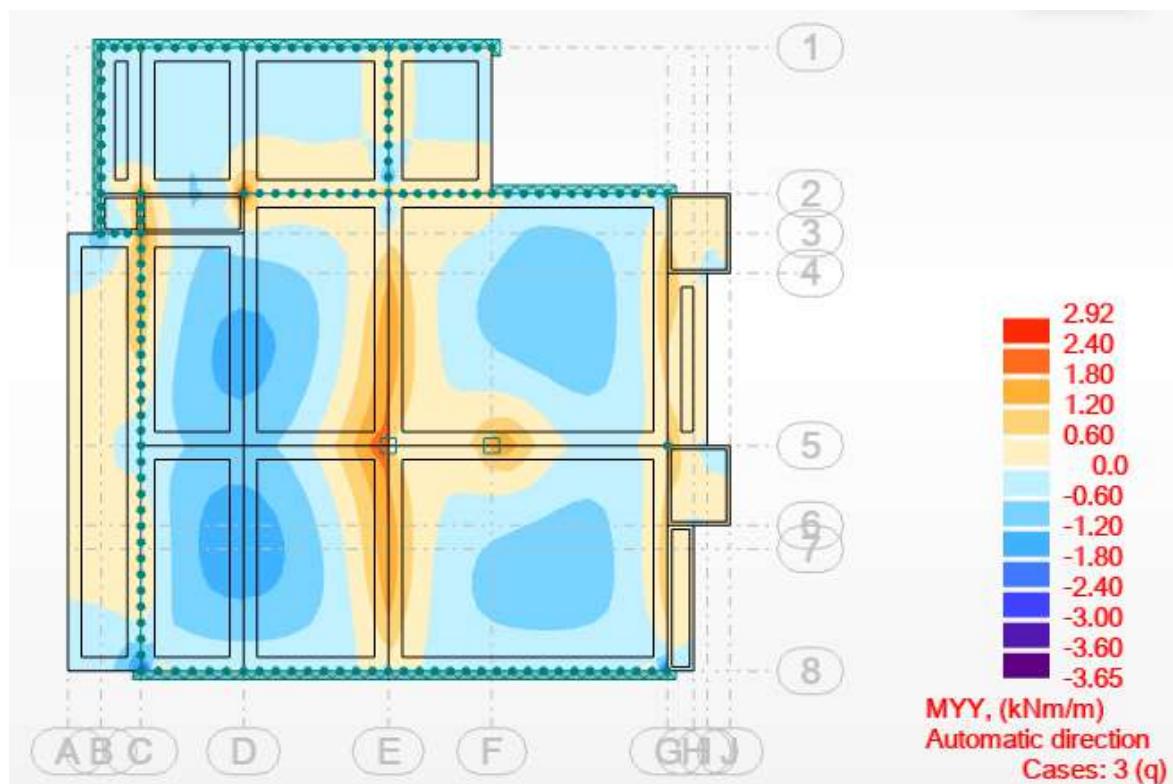
4.14. Momenti savijanja od dodatnog stalnog opterećenja u smjeru X



4.15. Momenti savijanja od dodatnog stalnog opterećenja u smjeru Y



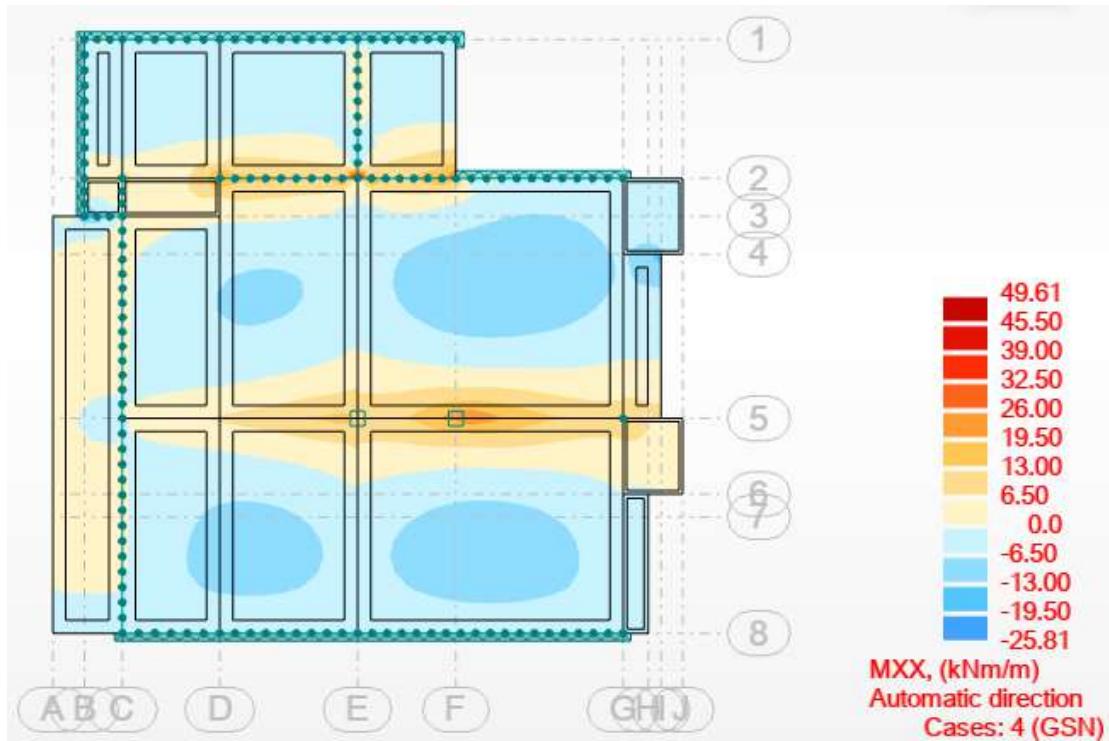
4.16. Momenti savijanja od promjenjivog opterećenja u smjeru X



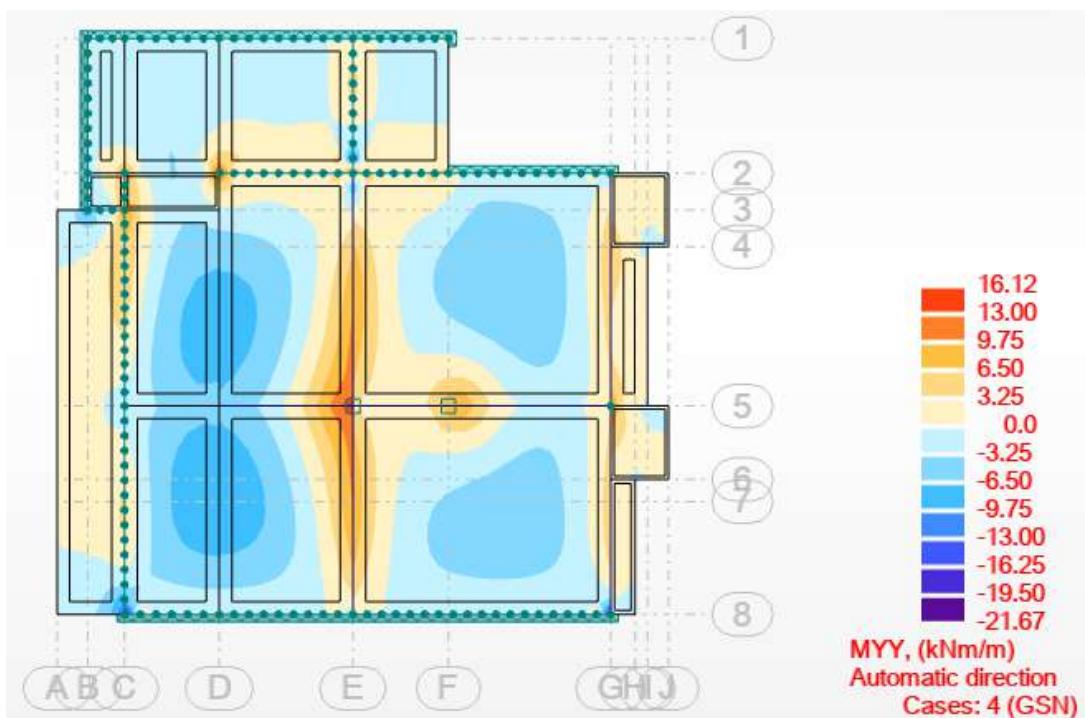
4.17. Momenti savijanja od promjenjivog opterećenja u smjeru Y

4.2.2. Granično stanje nosivosti

Mjerodavna kombinacija: $M_{sd} = 1,35 \cdot (M_g + M_{\Delta g}) + 1,5 \cdot M_q$



Slika 4.18. Momenti savijanja od mjerodavne kombinacije u smjeru X



Slika 4.19. Momenti savijanja od mjerodavne kombinacije u smjeru Y

4.2.3. Dimenzioniranje ploče pozicije 200

BETON: C30/37

ARMATURA: B 500B

DEBLJINA PLOČE: $h_{pl} = 15 \text{ cm}$

ZAŠTITNI SLOJ BETONA: $c = 2,0 \text{ cm}$

$d_1 = 3 \text{ cm}, d = 12 \text{ cm}$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 2,0 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yd}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 43,48 \text{ kN/cm}^2$$

MINIMALNA ARMATURA:

$b = 100 \text{ cm}$

$d = 12,0 \text{ cm}$

$$A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot \frac{f_{ct,m}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d \geq 0,0013 \cdot b_t \cdot d$$

$$f_{ct,m} = 2,9 \text{ N/mm}^2 \text{ za C 30/37}$$

$$A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot 2,9 / 500 \cdot 100 \cdot 12,0 = 1,810 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$A_{s1,min} \geq 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 0,0013 \cdot 100 \cdot 12 = 1,56 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

POZICIJA POLJE

M_x= 25,81 kNm

M_y= 21,67 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{2581}{100 \cdot 12,0^2 \cdot 2,0} = 0,089 \text{ =odabrani } \mu_{sd} = 0,089$$

Očitano: $\varepsilon_{s1}=10\%$; $\varepsilon_{c2}=2,0\%$; $\xi=0,167$; $\zeta=0,938$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{2581}{0,938 \cdot 12,0 \cdot 43,48} = 5,27 \text{ cm}^2/m$$

Odabrana armatura: mreža Q-636 (6,36 cm²)

POZICIJA LEŽAJ

M_x= 49,61 kNm

M_y= 16,12 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{4961}{100 \cdot 12,0^2 \cdot 2,0} = 0,172 \text{ =odabrani } \mu_{sd} = 0,174$$

Očitano: $\varepsilon_{s1}=5\%$; $\varepsilon_{c2}=2,4\%$; $\xi=0,324$; $\zeta=0,874$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{4961}{0,874 \cdot 12,0 \cdot 43,48} = 10,89 \text{ cm}^2/m$$

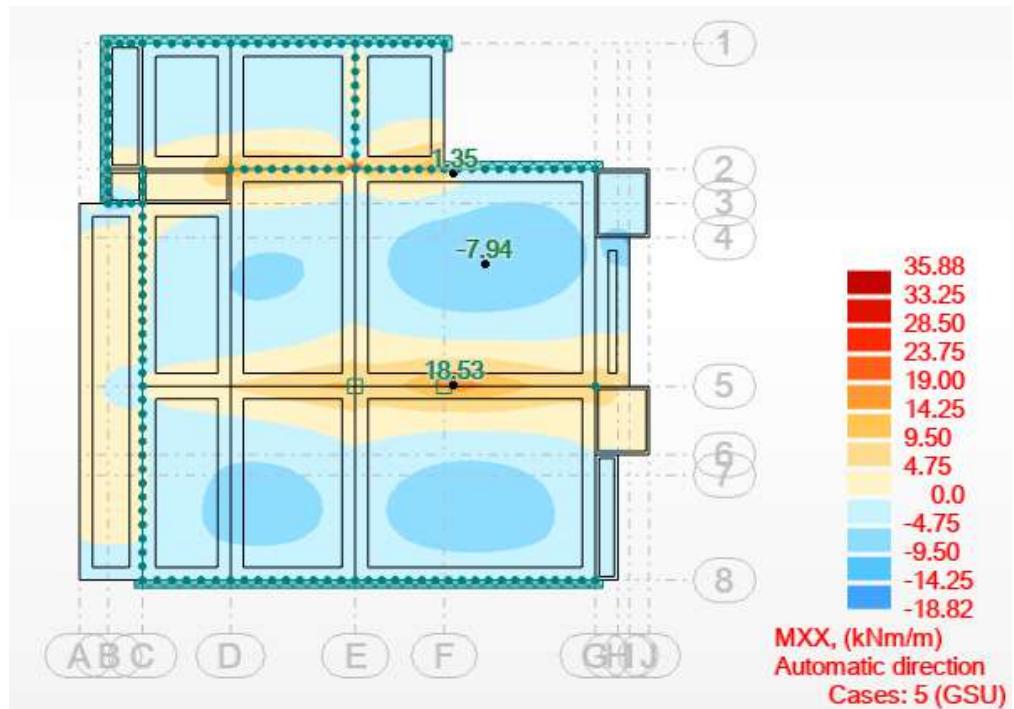
Odabrana armatura: mreža R-785 + 4Ø10 (10,99 cm²)

4.2.4. Kontrola graničnog stanja uporabljivosti

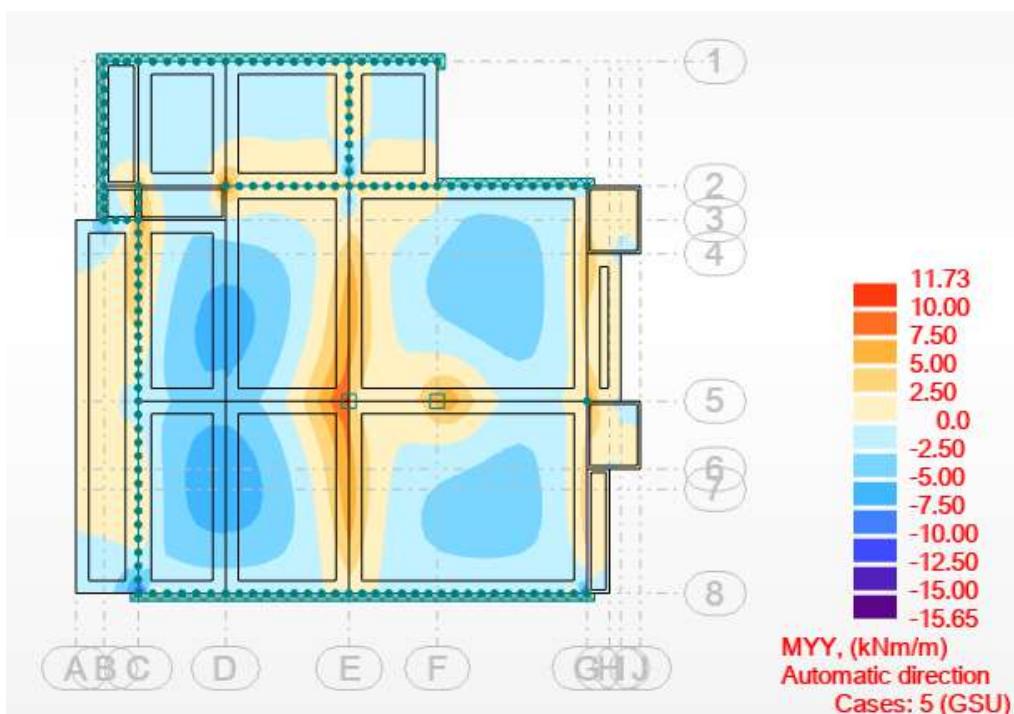
Pukotine:

Mjerodavni momenti u ploči dobiveni su iz kombinacija za granično stanje uporabljivosti.

Uobičajena kombinacija za dimenzioniranje ploča → $1.35*g + 1.35 * \Delta g + 1.5 * q$



Slika 4.20. Granično stanje uporabljivosti u smjeru Mx



Slika 4.21. Granično stanje uporabljivosti u smjeru My

Granična vrijednost širine pukotina: $w_g = 0,3 \text{ mm}$ (EC2)

Proračunska vrijednost širine pukotine: (EC-2): $w_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

Armatura ploče donje zone Pozicije 200: **Q-636** ($A_{s1} = 6,36 \text{ cm}^2$)

$$M_{Ed} = 7,94 \text{ kNm}$$

Prognozna širina pukotine: $w_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{sm})$

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

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

$$x = \frac{\alpha_e \cdot A_s}{b} \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot b \cdot d}{\alpha_e \cdot A_s}} \right)$$

$$\sigma_s = \frac{M_{Ed}}{z \cdot A_s} \approx \frac{M_{Ed}}{\left(d - \frac{x}{3} \right)}$$

Za C 30/37 $\rightarrow f_{ct,eff} = 29 \text{ MPa}$

$$A_s = Q - 636 = 6,36 \text{ cm}^2$$

$\varepsilon_{cm} = 33,0 \text{ GPa} = 33000 \text{ MPa}$ – Modul elastičnosti betona

$\varepsilon_{sm} = 200,0 \text{ GPa} = 33000 \text{ MPa}$ – Modul elastičnosti armature

$k_t = 0,4$ – Dugotrajno opterećenje

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{200}{33} = 6,06 \quad \text{– Odnos modula elastičnosti armature i betona}$$

Djelotvorni koeficijent armiranja glavnom vlačnom armaturom:

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} = \frac{6,36}{100 \cdot (2,5 \cdot 3)} = 0,00848$$

Srednji razmak pukotina:

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\emptyset}{\rho_{p,eff}} [\text{mm}]$$

$$\emptyset = 9\text{mm} - (Q - 6,36 \rightarrow \emptyset 10/10)$$

c= 20 mm – zaštitni sloj uzdužne armature

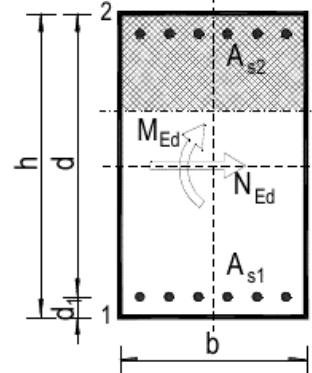
$k_1 = 0,8$ – rebrasta armatura

$k_2 = 0,5$ – savijanje

$k_3 = 3,4$

$k_4 = 0,425$

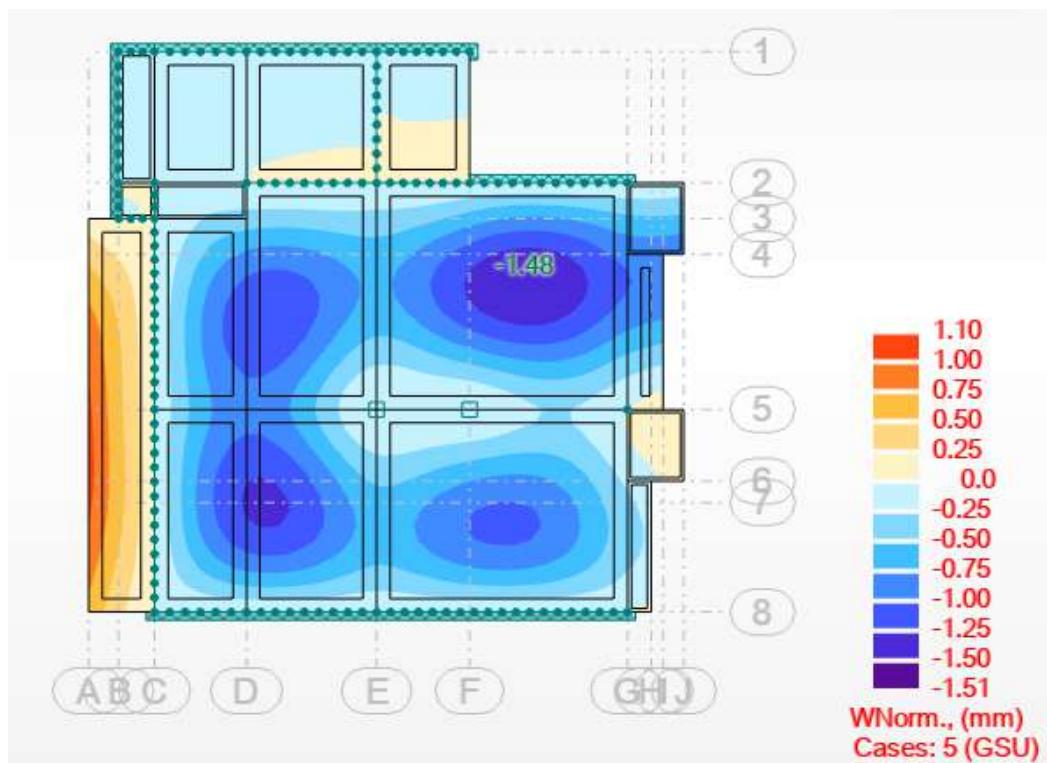
b =	100.0	cm	d =	12.0	cm	h =	15.0	cm
f_{ck} =	30.0	MN/m ²	f_{ctm} =	2.90	MN/m ²	w_g =	0.30	mm
A_{s1} =	6.36	cm ²	A_{s2} =	0.00	cm ²	$d_1 = d_2$ =	3.0	cm
E_s =	200.00	GN/m ²	E_{cm} =	33.00	GN/m ²	α_e =		
M_{Ed} =	7.94	kNm	k_t =	0.40		E_s/E_{cm} =		6.1
σ_s =	112.26	MN/m ²						
x =	2.68	cm	$\rho_{p,eff}$ =	0.0085				
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ =	-0.000157	<	$0.6 \cdot \sigma_s/E_s$ =	0.000337				
\emptyset =	9.0	mm	c =	2.00	cm			
k_1 =	0.8		k_2 =	0.50				
k_3 =	3.4		k_4 =	0.43				
$s_{r,max}$ =	248.42	mm						
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{sm})$ =	0.084	mm	<	w_g				
$\cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{sm})$ =								



$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{sm}) = 0,084 \text{ mm} < w_g = 0,300 \text{ mm}$$

Pukotine zadovoljavaju

4.2.5. Kontrola progiba



Slika 4.22. Ukupan progib za GSU

-Progib za ploču pozicije 100

$$M_{Ed,polje} = 7,94 \text{ kNm}$$

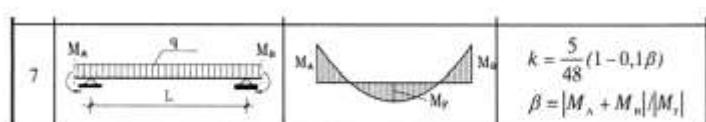
$$M_{Ed,rub} = 1,35 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,ležaj} = 18,53 \text{ kNm}$$

$$\text{Granični progib: } f_{p,dop} = \frac{l}{250} = \frac{525}{250} = 21,0 \text{ mm}$$

$$v_{tot} = k \cdot l^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}}$$

$$\beta = \frac{|M_{Ed,rub} + M_{Ed,ležaj}|}{|M_{Ed,polje}|} = \frac{|1,35 + 18,53|}{|7,94|} = 2,51$$



$$k = \frac{5}{48} \cdot (1 - 0,1 \cdot 2,56)$$

= 0,08 – koeficijent ovisan o statickom sustavu i opterećenju

$l = 525 \text{ cm}$ raspon elementa

$$\frac{1}{r_{tot}} = \frac{1}{r_m} + \frac{1}{r_{csm}}$$

r_{tot} – ukupna zakriviljenost

r_m – zakriviljenost zbog opterećenja i puzanja

r_{csm} – zakriviljenost zbog skupljanja

$$E_{cm} = 22000 \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10} \right)^{0.3} = 32836,6 \frac{N}{mm^2} \text{ – modul elastičnosti betona}$$

$E = 200000 N/mm^2$ – modul elastičnosti čelika

$$\alpha_e = \frac{200000}{32836,6} = 6,09 \text{ – omjer module elastičnosti i čelika}$$

Moment tromosti za neraspucano stanje:

$$I_i = \frac{b \cdot h^3}{12} + \alpha_e \cdot (A_{s1} \cdot \left(\frac{h}{2} - d_2 \right)^2 + A_{s2} \cdot \left(\frac{h}{2} - d_1 \right)^2)$$

$$I_i = 28125 + 6,09 \cdot \left(6,26 \cdot \left(\frac{15}{2} - 3 \right)^2 + 0 \cdot \left(\frac{15}{2} - 3 \right)^2 \right) = 28757,4 \text{ cm}^4$$

$$\frac{1}{r_I} = \frac{M_{Ed}}{E_{c,eff} \cdot I_i} = \frac{794}{32837 \cdot 28757} = 0,00000840 \frac{1}{\text{cm}}$$

Krak unutarnjih sila:

$$z = d - y_{IIg}/3 = 11,1 \text{ cm}$$

Naprezanje i relativna deformacija armature:

$$\sigma_s = \frac{M_{Ed}}{z \cdot A_{s1}} = 11,4 \text{ kN/cm}^2$$

$$\varepsilon_{s1} = \frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{8,8}{20000} = 0,00057$$

Zakriviljenost poprečnog presjeka:

$$\frac{1}{r_{II}} = \frac{\varepsilon_{s1}}{d - y_{IIg}} = 0,0000611 \frac{1}{\text{cm}}$$

Moment savijanja pri kojem dolazi do pojave prve pukotine:

$$f_{ctm} \approx 0,3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 0,3 \cdot 30^{\frac{2}{3}} = 2,9 MPa$$

$$M_{cr} = f_{ctm} b h^2 / 6 = 10,86 \text{ kN/m}$$

Naprezanje u armaturi prilikom pojave prve pukotine:

$$\sigma_{sr} = \frac{M_{cr}}{z \cdot A_s} = \frac{M_{cr}}{\left(d - \frac{x}{3}\right) \cdot A_s} = 15,6 \text{ kN/cm}^2$$

$$\zeta = 1 - \beta_1 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2 = 0,062 \text{ -- koeficijent raspodjele}$$

Ukupna zakrivljenost poprečnog presjeka ploče:

$$\frac{1}{r_{csm}} = (1 - \zeta) \cdot \frac{1}{r_{csI}} + \zeta \cdot \frac{1}{r_{csII}} = 0,0000117 \frac{1}{cm}$$

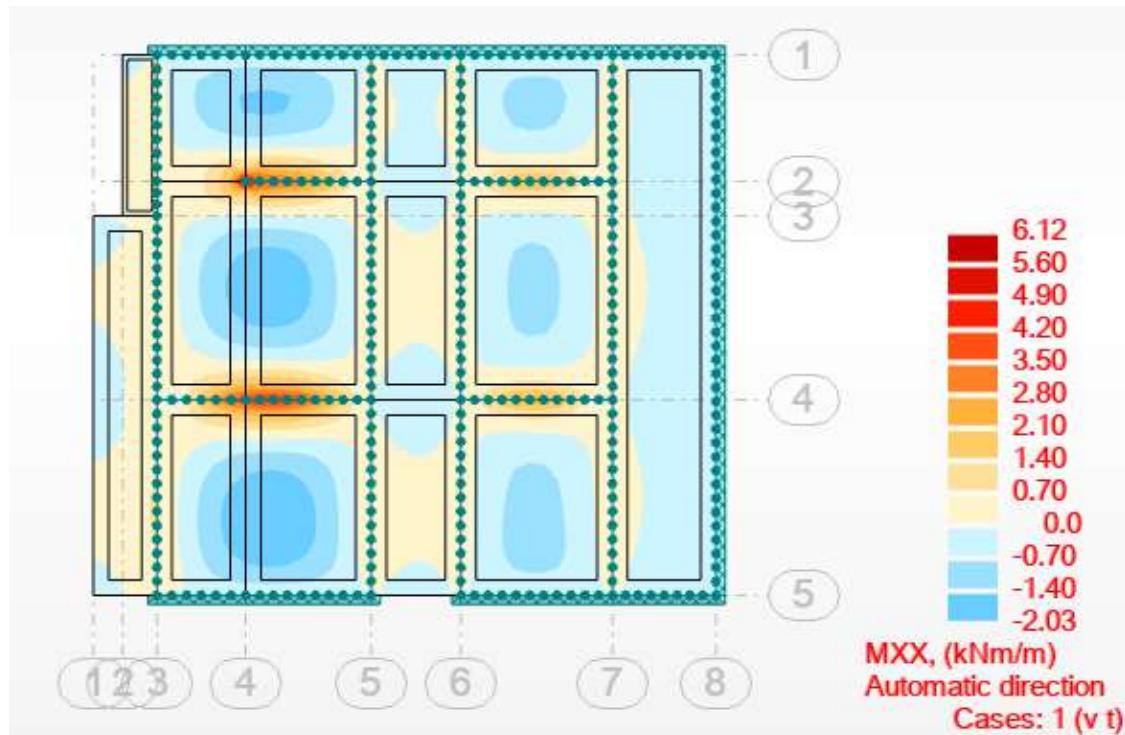
Ukupni progib ploče:

$$v_{tot} = k \cdot l^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}} = 0,4 \cdot 225^2 \cdot 0,0000117 = 0,33 \text{ cm} < v_{lim} = 2,1 \text{ cm}$$

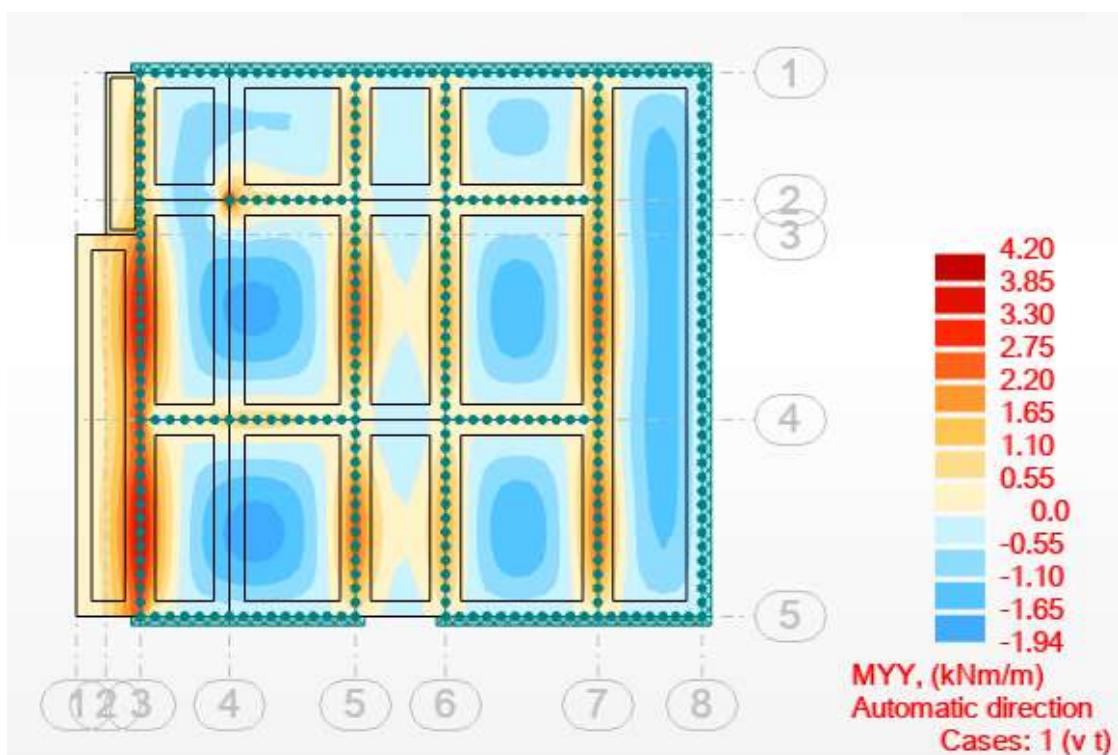
Progib zadovoljava

4.3. Proračun međukatne ploče pozicije 100

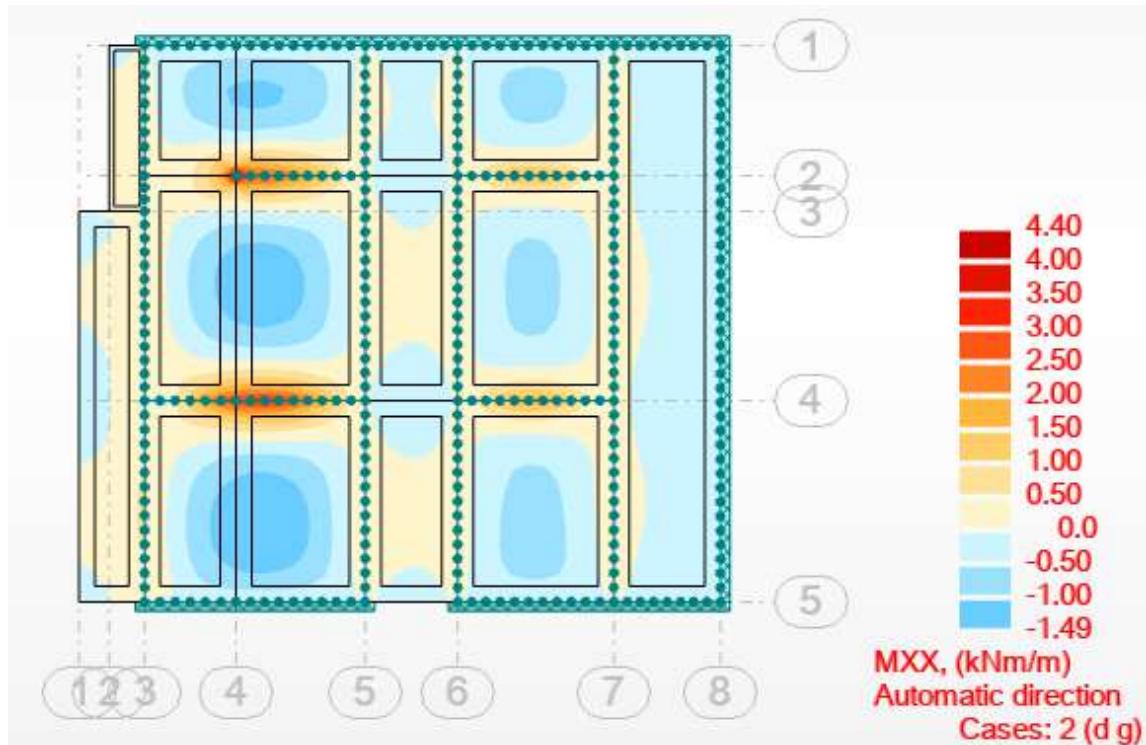
4.3.1. Momenti savijanja u ploči pozicije 100



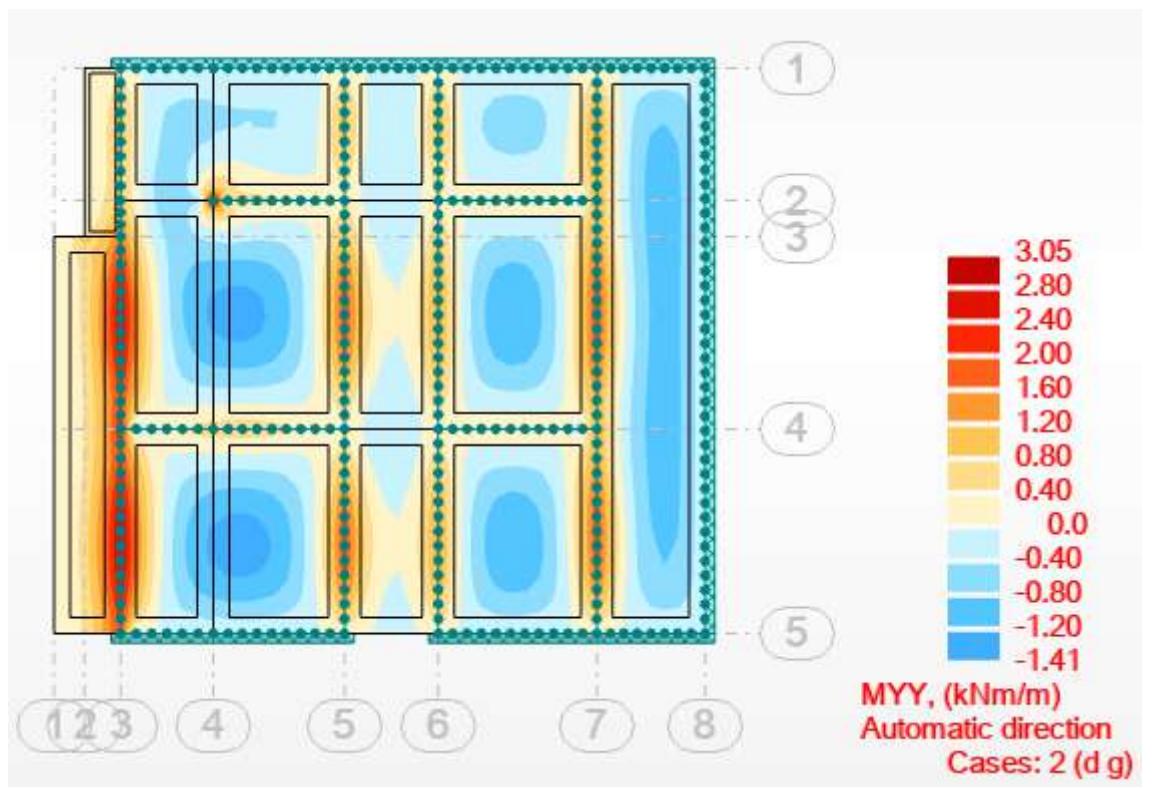
Slika 4.23. Momenti savijanja od vlastite težine u smjeru X



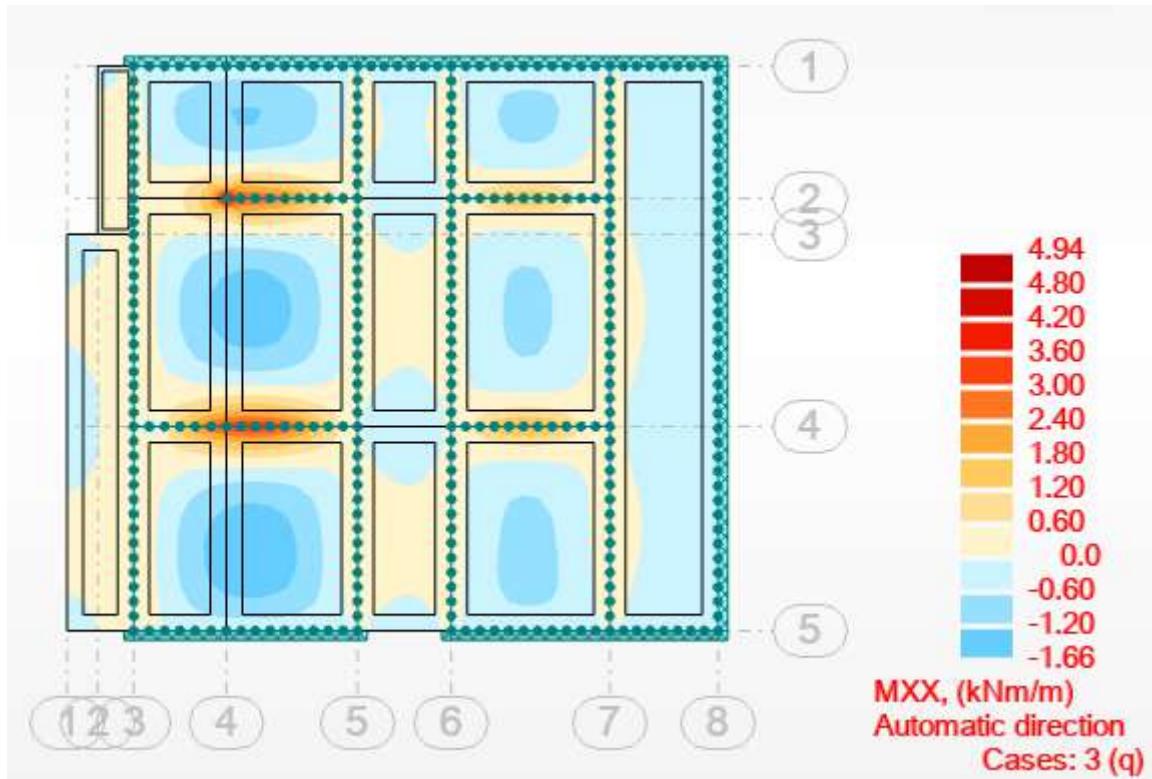
4.24. Momenti savijanja od vlastite težine u smjeru Y



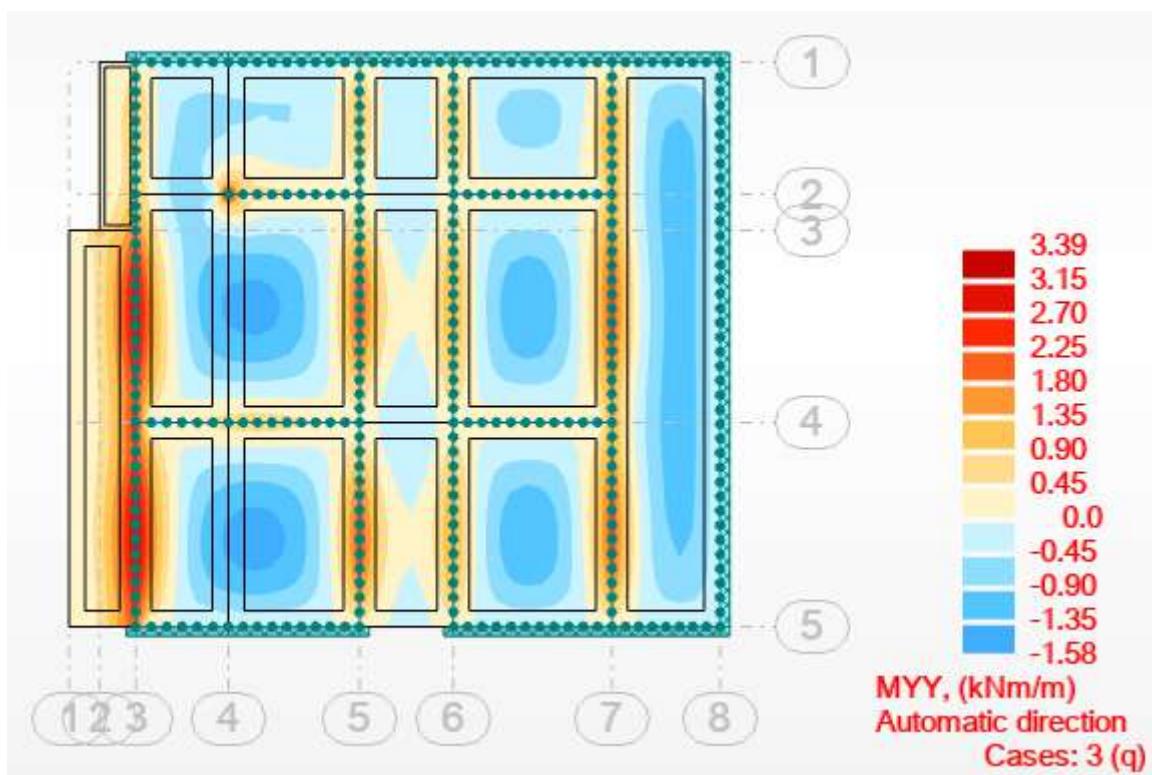
4.25. Momenti savijanja od dodatnog stalnog opterećenja u smjeru X



4.26. Momenti savijanja od dodatnog stalnog opterećenja u smjeru Y



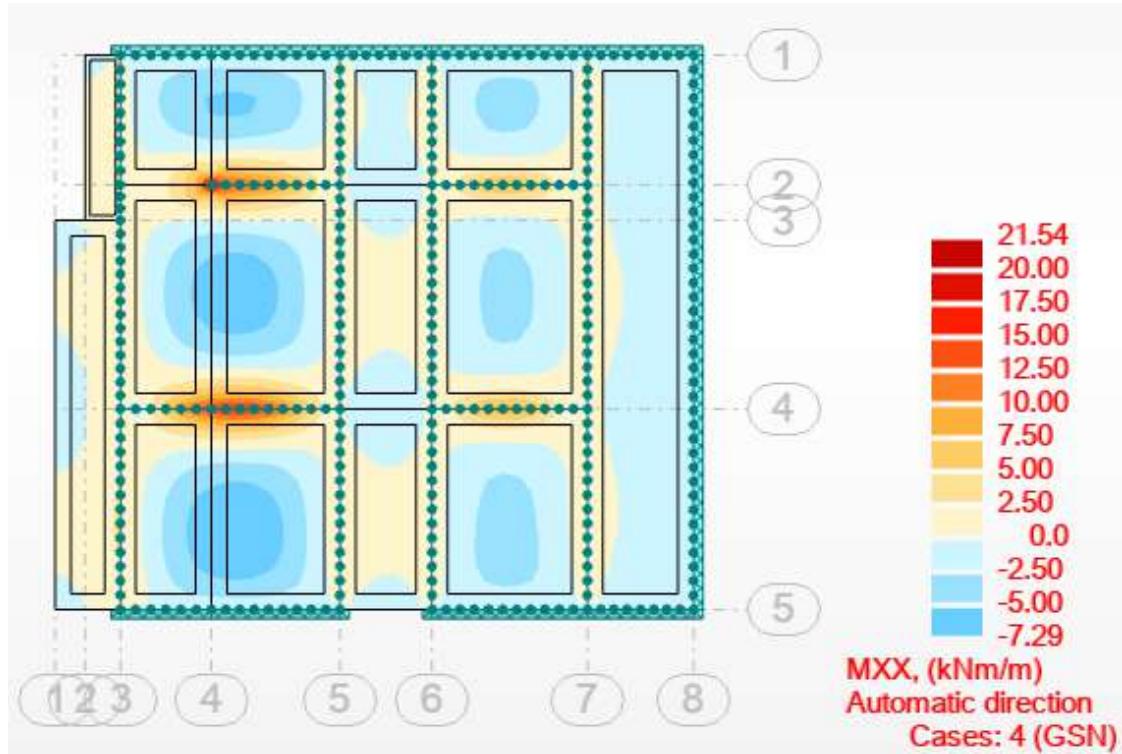
4.27. Momenti savijanja od promjenjivog opterećenja u smjeru X



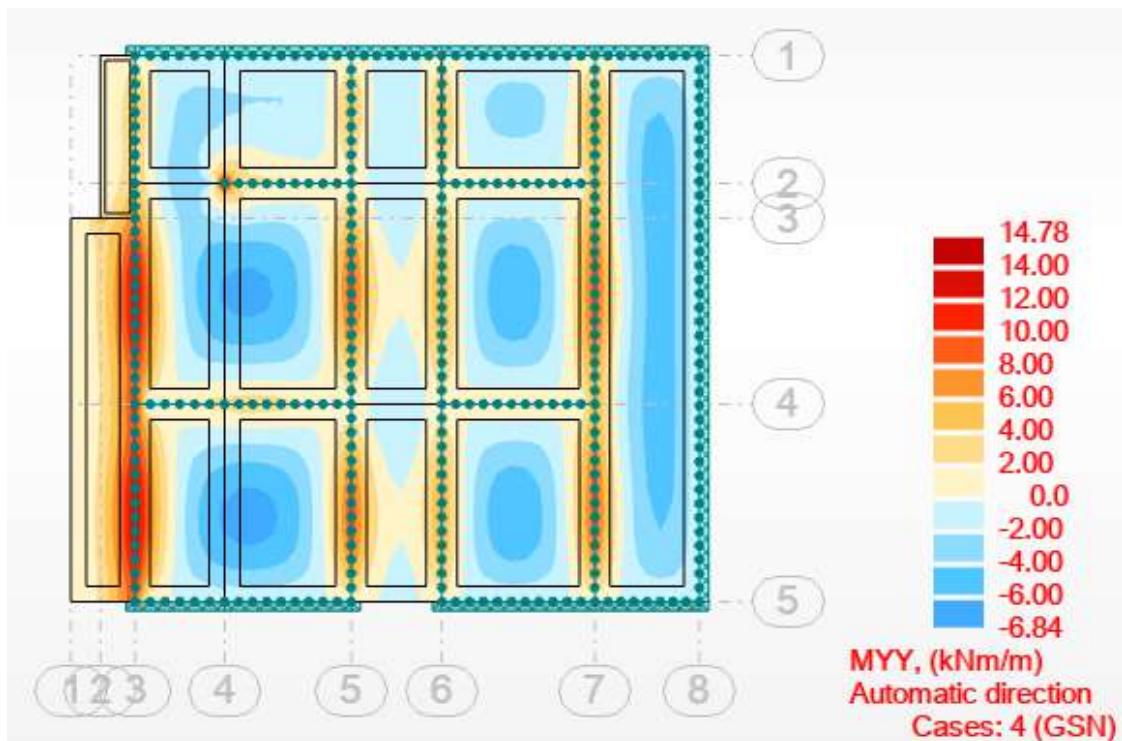
4.28. Momenti savijanja od promjenjivog opterećenja u smjeru Y

4.3.2. Granično stanje nosivosti

Mjerodavna kombinacija: $M_{sd} = 1,35 \cdot (M_g + M_{\Delta g}) + 1,5 \cdot M_q$



Slika 4.29. Momenti savijanja od mjerodavne kombinacije u smjeru X



Slika 4.30. Momenti savijanja od mjerodavne kombinacije u smjeru Y

4.3.3. Dimenzioniranje ploče pozicije 100

BETON: C30/37

ARMATURA: B 500B

DEBLJINA PLOČE: $h_{pl} = 15 \text{ cm}$

ZAŠTITNI SLOJ BETONA: $c = 2,0 \text{ cm}$

$d_1 = 3 \text{ cm}, d = 12 \text{ cm}$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 2,0 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yd}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 43,48 \text{ kN/cm}^2$$

MINIMALNA ARMATURA:

$b = 100 \text{ cm}$

$d = 12,0 \text{ cm}$

$$A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot \frac{f_{ct,m}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d \geq 0,0013 \cdot b_t \cdot d$$

$$f_{ct,m} = 2,9 \text{ N/mm}^2 \text{ za C 30/37}$$

$$A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot 2,9 / 500 \cdot 100 \cdot 12,0 = 1,810 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$A_{s1,min} \geq 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 0,0013 \cdot 100 \cdot 12 = 1,56 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

POZICIJA POLJE

M_x= 7,29 kNm

M_y= 6,84 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{729}{100 \cdot 12,0^2 \cdot 2,0} = 0,025 \text{ =odabrani } \mu_{sd} = 0,026$$

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

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{729}{0,971 \cdot 12,0 \cdot 43,48} = 1,44 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Odabрана арматура: мрежа Q-196 (1,96 cm²)

POZICIJA LEŽAJ

M_x= 21,54 kNm

M_y= 14,78 kNm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{2154}{100 \cdot 12,0^2 \cdot 2,0} = 0,075 \text{ =odabrani } \mu_{sd} = 0,077$$

Očitano: $\varepsilon_{s1}=10\%$; $\varepsilon_{c2}=1,8\%$; $\xi=0,153$; $\zeta=0,944$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{2154}{0,944 \cdot 12,0 \cdot 43,48} = 4,37 \text{ cm}^2/\text{m}$$

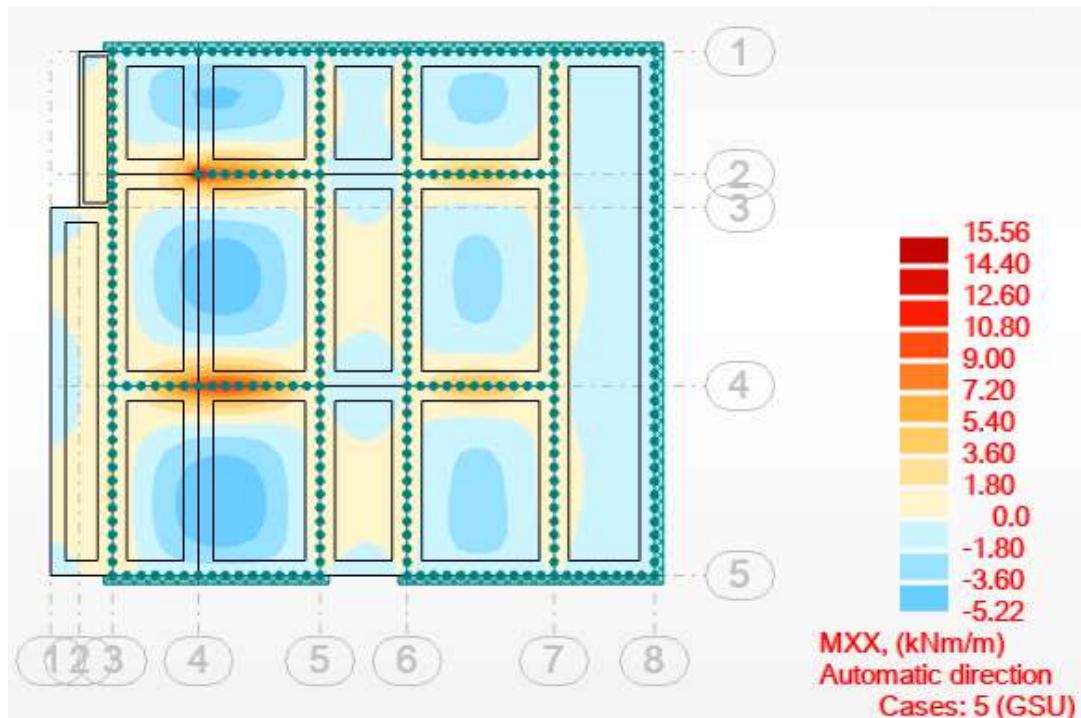
Odabрана арматура: мрежа R-503 (5,03 cm²)

4.3.4. Kontrola graničnog stanja uporabljivosti

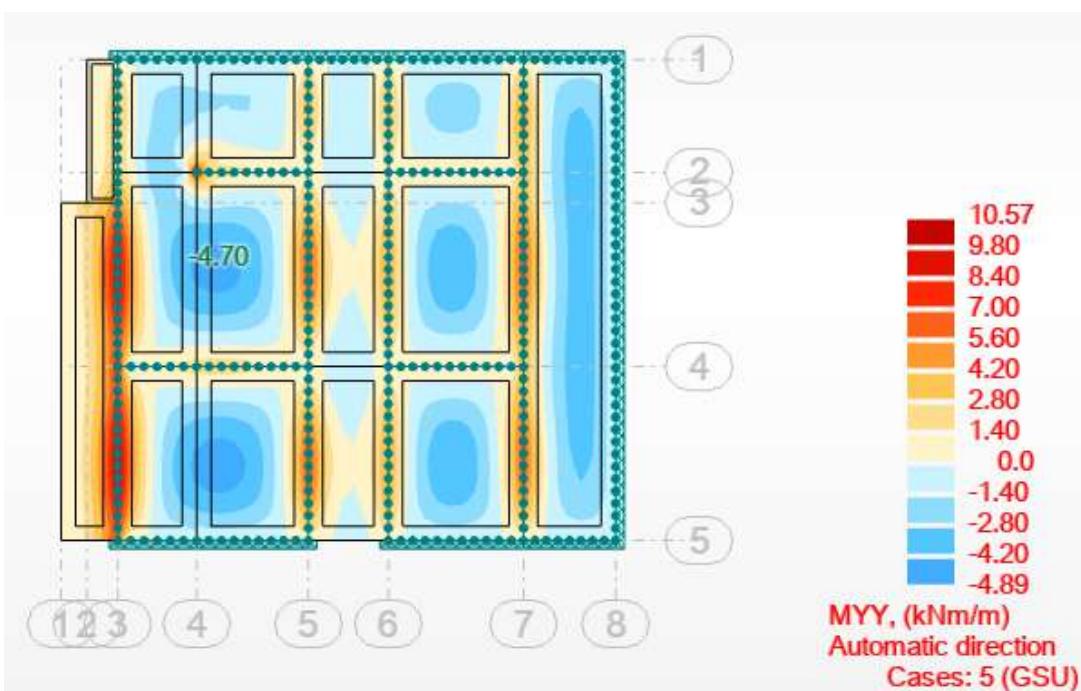
Pukotine:

Mjerodavni momenti u ploči dobiveni su iz kombinacija za granično stanje uporabljivosti.

Uobičajena kombinacija za dimenzioniranje ploča → $1.35*g + 1.35 * \Delta g + 1.5 * q$



Slika 4.31. Granično stanje uporabljivosti u smjeru Mx



Slika 4.32. Granično stanje uporabljivosti u smjeru My

Granična vrijednost širine pukotina: $w_g = 0,3 \text{ mm}$ (EC2)

Proračunska vrijednost širine pukotine: (EC-2): $w_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

Armatura ploče donje zone Pozicije 100: **Q-196** ($A_{s1} = 1,96 \text{ cm}^2$)

$$M_{Ed} = 4,70 \text{ kNm}$$

Prognozna širina pukotine: $w_k = S_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{sm})$

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

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

$$x = \frac{\alpha_e \cdot A_s}{b} \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot b \cdot d}{\alpha_e \cdot A_s}} \right)$$

$$\sigma_s = \frac{M_{Ed}}{z \cdot A_s} \approx \frac{M_{Ed}}{\left(d - \frac{x}{3} \right)}$$

Za C 30/37 $\rightarrow f_{ct,eff} = 29 \text{ MPa}$

$$A_s = Q - 196 = 1,96 \text{ cm}^2$$

$\varepsilon_{cm} = 33,0 \text{ GPa} = 33000 \text{ MPa}$ – Modul elastičnosti betona

$\varepsilon_{sm} = 200,0 \text{ GPa} = 33000 \text{ MPa}$ – Modul elastičnosti armature

$k_t = 0,4$ – Dugotrajno opterećenje

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{200}{33} = 6,06 \quad \text{– Odnos modula elastičnosti armature i betona}$$

Djelotvorni koeficijent armiranja glavnom vlačnom armaturom:

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} = \frac{1,96}{100 \cdot (2,5 \cdot 3)} = 0,00261$$

Srednji razmak pukotina:

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\emptyset}{\rho_{p,eff}} [\text{mm}]$$

$$\emptyset = 5,0 \text{ mm} - (Q - 1,96 \rightarrow \emptyset 5/10)$$

c= 20 mm – zaštitni sloj uzdužne armature

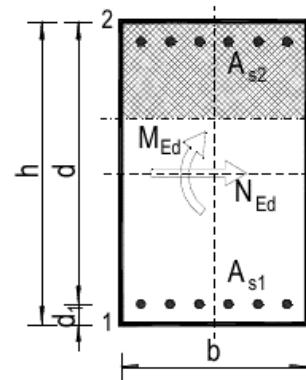
$k_1 = 0,8$ – rebrasta armatura

$k_2 = 0,5$ – savijanje

$k_3 = 3,4$

$k_4 = 0,425$

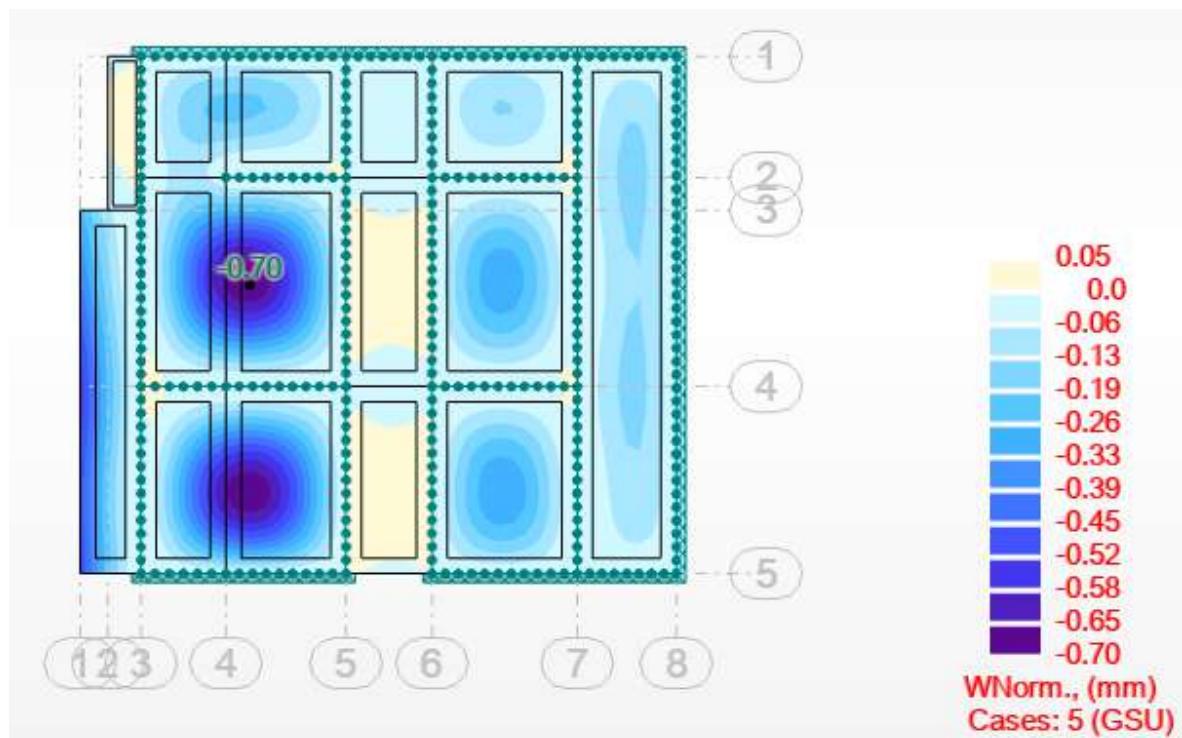
b =	100.0	cm	d =	12.0	cm	h =	15.0	cm
$f_{ck} =$	30.0	MN/m ²	$f_{ctm} =$	2.90	MN/m ²	$w_g =$	0.30	mm
$A_{s1} =$	1.96	cm ²	$A_{s2} =$	0.00	cm ²	$d_1 = d_2 =$	3.0	cm
$E_s =$	200.00	GN/m ²	$E_{cm} =$	33.00	GN/m ²	$\alpha_e =$		
$M_{Ed} =$	4.70	kNm	$k_t =$	0.40		$E_s/E_{cm} =$	6.1	
$\sigma_s =$	208.97	MN/m ²						
x =	1.57	cm	$\rho_{p,eff} =$	0.0026				
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	-0.001210	<	$0.6 \cdot \sigma_s/E_s =$	0.000627				
$\emptyset =$	5.0	mm	c =	2.00	cm			
$k_1 =$	0.8		$k_2 =$	0.50				
$k_3 =$	3.4		$k_4 =$	0.43				
$s_{r,max} =$	393.67	mm						
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 0,247 \text{ mm} < w_g = 0,300 \text{ mm}$								
$\cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0.247	mm	<					



$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 0,247 \text{ mm} < w_g = 0,300 \text{ mm}$$

Pukotine zadovoljavaju

4.3.5. Kontrola progiba



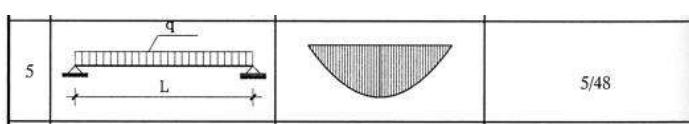
Slika 4.33. Ukupan progib za GSU

-Progib za ploču pozicije 100

$$M_{Ed,polje} = 4,70 \text{ kNm}$$

$$\text{Granični progib: } f_{p,dop} = \frac{l}{250} = \frac{4660}{250} = 18,6 \text{ mm}$$

$$v_{tot} = k \cdot l^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}}$$



$$k = \frac{5}{48} = 0,1 - \text{koeficijent ovisan o statičkom sustavu i opterećenju}$$

$$l = 466 \text{ cm raspon elementa}$$

$$\frac{1}{r_{tot}} = \frac{1}{r_m} + \frac{1}{r_{csm}}$$

r_{tot} – ukupna zakrivljenost

r_m – zakrivljenost zbog opterećenja i puzanja

r_{csm} – zakrivljenost zbog skupljanja

$$E_{cm} = 22000 \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10} \right)^{0.3} = 32836,6 \frac{N}{mm^2} \text{ – modul elastičnosti betona}$$

$E = 200000 N/mm^2$ – modul elastičnosti čelika

$$\alpha_e = \frac{200000}{32836,6} = 6,09 \text{ – omjer module elastičnosti i čelika}$$

Moment tromosti za neraspucano stanje:

$$I_i = \frac{b \cdot h^3}{12} + \alpha_e \cdot (A_{S1} \cdot \left(\frac{h}{2} - d_2 \right)^2 + A_{S2} \cdot \left(\frac{h}{2} - d_1 \right)^2)$$

$$I_i = 28125 + 6,09 \cdot \left(3,85 \cdot \left(\frac{15}{2} - 3 \right)^2 + 0 \cdot \left(\frac{15}{2} - 3 \right)^2 \right) = 28517,0 \text{ cm}^4$$

$$\frac{1}{r_I} = \frac{M_{Ed}}{E_{c,eff} \cdot I_i} = \frac{470}{32837 \cdot 28517} = 0,00000502 \frac{1}{cm}$$

Krak unutarnjih sila:

$$z = d - y_{IIg}/3 = 11,3 \text{ cm}$$

Naprezanje i relativna deformacija armature:

$$\sigma_s = \frac{M_{Ed}}{z \cdot A_{s1}} = 10,8 \text{ kN/cm}^2$$

$$\varepsilon_{s1} = \frac{\sigma_s}{E_s} = \frac{8,8}{20000} = 0,00054$$

Zakrivljenost poprečnog presjeka:

$$\frac{1}{r_{II}} = \frac{\varepsilon_{s1}}{d - y_{IIg}} = 0,0000549 \frac{1}{cm}$$

Moment savijanja pri kojem dolazi do pojave prve pukotine:

$$f_{ctm} \approx 0,3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 0,3 \cdot 30^{\frac{2}{3}} = 2,9 MPa$$

$$M_{cr} = f_{ctm} b h^2 / 6 = 10,86 \text{ kN/m}$$

Naprezanje u armaturi prilikom pojave prve pukotine:

$$\sigma_{sr} = \frac{M_{cr}}{z \cdot A_s} = \frac{M_{cr}}{\left(d - \frac{x}{3}\right) \cdot A_s} = 25,0 \text{ kN/cm}^2$$

$$\zeta = 1 - \beta_1 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s}\right)^2 = -1,67 - \text{koeficijent raspodjele}$$

Ukupna zakrivljenost poprečnog presjeka ploče:

$$\frac{1}{r_{csm}} = (1 - \zeta) \cdot \frac{1}{r_{csI}} + \zeta \cdot \frac{1}{r_{csII}} = -0,0000783 \frac{1}{cm}$$

Ukupni progib ploče:

$$v_{tot} = k \cdot l^2 \cdot \frac{1}{r_{tot}} = 0,4 \cdot 225^2 \cdot (-0,0000783) = -1,70 \text{ cm} < v_{lim} = 1,87 \text{ cm}$$

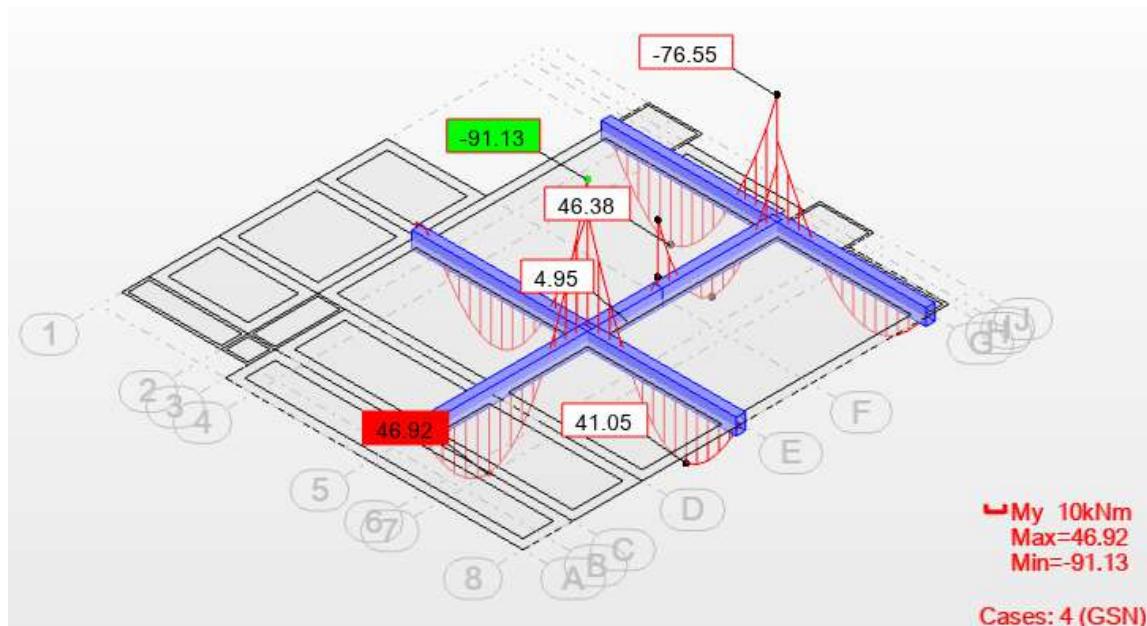
Progib zadovoljava

Usvojena armatura Q-385

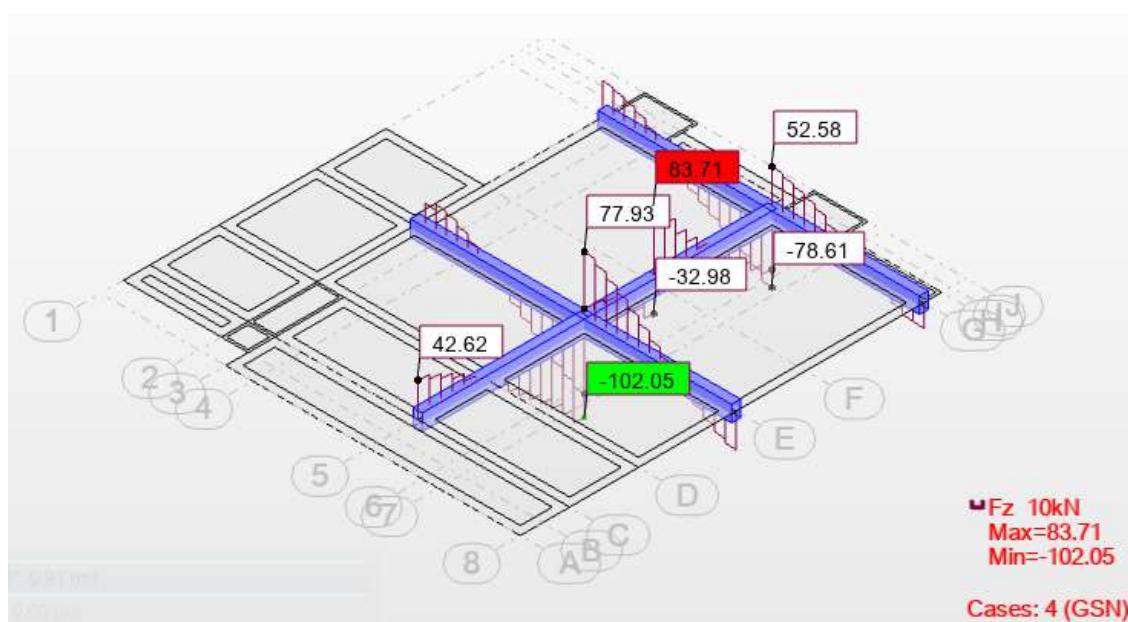
5. PRORAČUN GREDA

Grede su u modelu modelirane kao 1D štapni elementi. Grede su poprečnog presjeka 25/45cm različitih duljina. AB grede su napravljene od betona klase C30/37 i armirane armaturom B500B. Zaštitni sloj betona od armature iznosi 5cm. Proračun greda na savijanje i poprečnu silu je prikazan samo za gredu s najvećim momentom M_y .

5.1. Grede pozicije 200



Slika 5.1. Prikaz momenata savijanja M_y



Slika 5.2. Prikaz poprečnih sila F_z

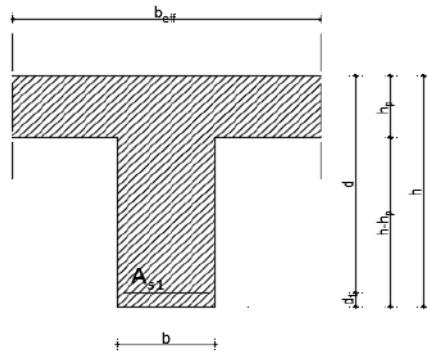
5.1.1. Dimenzioniranje na moment savijanje

$$\text{Beton: C30/37 } f_{ck} = 30 \text{ MPa } f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,5} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa} = 2 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{Armatura: B500B } f_{yk} = 500 \text{ MPa } f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1,15} = \frac{500}{1,15} = 434,8 \text{ MPa} = 43,48 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{Utjecajna širina: } b_{eff} = b_w + \frac{0,85 \cdot L}{5} \leq e \rightarrow b_{eff} = 25 + \frac{0,8 \cdot 466}{5} = 99,6 \text{ cm}$$

Polje:



Slika 5.3. Prikaz grede 25x45cm

Polje:

$$M_{Ed} = 46,92 \text{ kNm}$$

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{46,92 \cdot 100}{99,6 \cdot 40^2 \cdot 2,0} = 0,015$$

$$\text{Za } \varepsilon_{s1} = 10\%, \quad \varepsilon_{c2} = 0,7\%, \quad \zeta = 0,977, \quad \xi = 0,065$$

$$x = \xi \cdot d = 0,065 \cdot 40 = 2,60 \text{ cm} < h_{pl}$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{46,92 \cdot 100}{0,977 \cdot 40 \cdot 43,48} = 2,76 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura: 2Ø16 (4,02 cm²)

Ležaj:

$$M_{Ed} = 91,13 \text{ kNm}$$

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b_{eff} \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{91,13 \cdot 100}{99,6 \cdot 40^2 \cdot 2,0} = 0,029$$

$$\text{Za } \varepsilon_{s1} = 10\%, \quad \varepsilon_{c2} = 1,0\%, \quad \zeta = 0,968, \quad \xi = 0,091$$

$$x = \xi \cdot d = 0,091 \cdot 40 = 3,64 \text{ cm} < h_{pl}$$

$$A_{S1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{91,13 \cdot 100}{0,968 \cdot 40 \cdot 43,48} = 5,41 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura: 3Ø16 (6,03 cm²)

5.1.2. Dimenzioniranje na poprečnu silu

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

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

$$\text{Računska poprečna sila: } V_{Ed,max} = 61,77 \text{ kN}$$

$$b_w = 25,0 \text{ cm}, d = 45,0 \text{ cm}$$

$$\sum A_s = 4,02 + 6,03 + 2,26 = 12,31 \text{ cm}^2$$

$$\rho_l = \frac{\sum A_s}{A_c} = \frac{12,31}{25 \cdot 45} = 0,011$$

Poprečna sila koju presjek može preuzeti bez poprečne armature:

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

$$k = 1,0 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1,0 + \sqrt{\frac{200}{400}} = 1,71 < 2,0 \rightarrow k = 1,71$$

$$k_1 = 0,15$$

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

$$C_{Rdc} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

$$V_{Rd,c} = \left[0,12 \cdot 1,71 \cdot (100 \cdot 0,011 \cdot 30,0)^{\frac{1}{3}} + 0,15 \cdot 0,0 \right] \cdot 250 \cdot 400 = 65,82 \text{ kN}$$

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

$$k_1 = 0,15$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,035 \cdot 1,71^{\frac{3}{2}} \cdot 30,0^{\frac{1}{2}} = 0,429$$

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

$$V_{Rd,c} \geq 0,429 \cdot 250 \cdot 400$$

$$V_{Rd,c} \geq 42900 \text{ N} = 42,90 \text{ kN}$$

Maksimalna poprečna sila koju se ne smije prijeći (dio poprečne sile koju mogu preuzeti tlačne dijagonale):

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot v \cdot b_w \cdot d \cdot f_{cd}$$

$$v = 0,6 \cdot \left[1,0 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0,6 \cdot \left[1,0 - \frac{30}{250} \right] = 0,528$$

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot 0,528 \cdot 250 \cdot 400 \cdot 20,0 = 528000 \text{ N} = 528 \text{ kN} > V_{Ed,max}$$

$$V_{Ed,max} = 42,62 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{Ed,max}}{V_{Rd,max}} = \frac{42,62}{528} \approx 0,08 \rightarrow V_{Ed} = 0,08 \cdot V_{Rd,max}$$

$$s_{max} = \min\{0,75 \cdot d ; 30,0 \text{ cm}\} = \min\{0,75 \cdot 40 = 30 ; 30,0 \text{ cm}\} \rightarrow s_{max} = 30,0 \text{ cm}$$

$$\rho_{w,min} = 0,00100$$

Maksimalni razmak spona:

$$s \leq \frac{m \cdot A_{sw}}{\rho_{w,min} \cdot b_w} = \frac{2 \cdot A_{sw}}{0,00100 \cdot 25} = \frac{2 \cdot 0,50}{0,00100 \cdot 25} = 40,0 \text{ cm}$$

Odabrane spone: Ø8/30cm

$$V_{Rd} = V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot m \cdot \operatorname{ctg}\theta$$

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 40 = 36 \text{ cm}$$

$$V_{Rd,s} = \frac{0,50}{30} \cdot 36 \cdot 43,5 \cdot 2 = 52,2 \text{ kN} > V_{Ed,max}$$

Kontrola nosivosti betona:

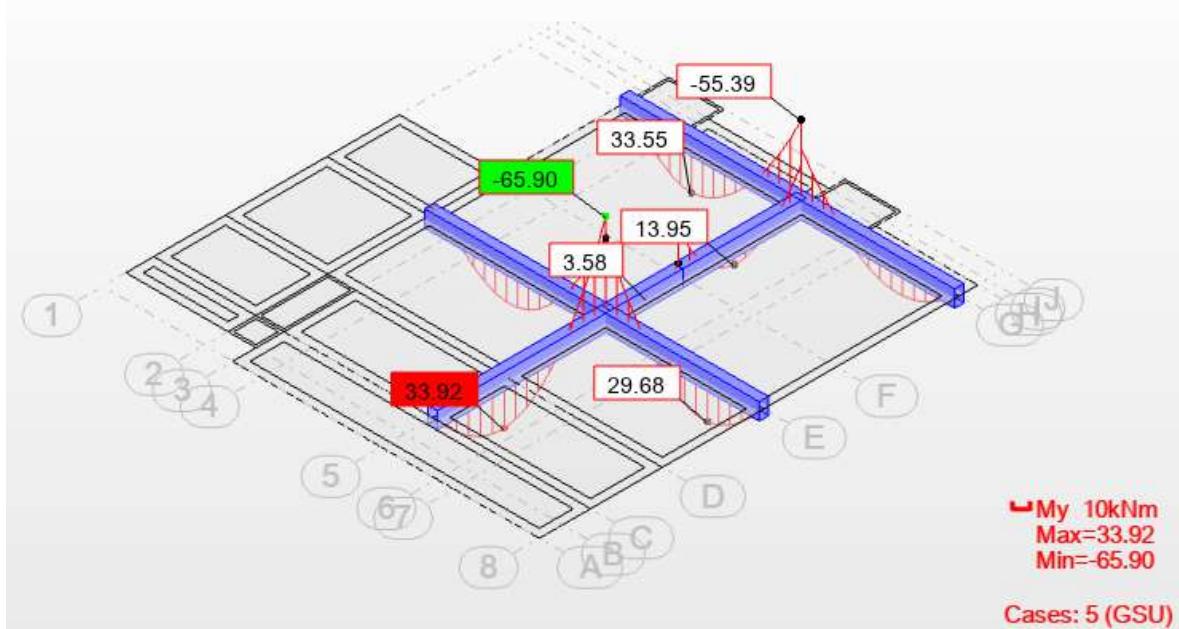
$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{\tan\theta + \operatorname{ctg}\theta} = \frac{1,0 \cdot 250,0 \cdot 360 \cdot 0,60 \cdot 20,0}{1 + 1} = 540 \text{ kN} > V_{Ed,max}$$

Odabrane spone zadovoljavaju.

$$s_{pot} \leq \frac{m \cdot A_{sw} \cdot f_{yw,d} \cdot z}{V_{ed}} = \frac{2 \cdot 0,50 \cdot 43,5 \cdot 36}{61,77} = 25,35 \text{ cm}$$

Odabrane spone na mjestu maksimalne poprečne sile: Ø8/25 cm

5.1.3. Kontrola graničnog stanja uporabljivosti



Slika 5.4. Prikaz momenata savijanja My za GSU

Pukotine:

Mjerodavni momenti u ploči dobiveni su iz kombinacija za granično stanje uporabljivosti.

Polje:

$$M_{Ed} = 33,92 \text{ kNm}$$

Prognozna širina pukotine: $w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{sm})$

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

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

$$x = \frac{\alpha_e \cdot A_s}{b} \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot b \cdot d}{\alpha_e \cdot A_s}} \right)$$

$$\sigma_s = \frac{M_{Ed}}{z \cdot A_s} \approx \frac{M_{Ed}}{\left(d - \frac{x}{3}\right)}$$

Za C 30/37 $\rightarrow f_{ct,eff} = 29 MPa$

$$A_s = 2\varnothing 16 = 4,02 \text{ cm}^2$$

$$\varepsilon_{cm} = 33,0 \text{ GPa} = 33000 \text{ MPa} - \text{Modul elastičnosti betona}$$

$$\varepsilon_{sm} = 200,0 \text{ GPa} = 33000 \text{ MPa} - \text{Modul elastičnosti armature}$$

$k_t = 0,4$ – Dugotrajno opterećenje

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{200}{33} = 6,06 - \text{Odnos modula elastičnosti armature i betona}$$

Djelotvorni koeficijent armiranja glavnom vlačnom armaturom:

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_s}{A_{c,eff}} = \frac{4,02}{25 \cdot (2,5 \cdot 5)} = 0,0129$$

Srednji razmak pukotina:

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\varnothing}{\rho_{p,eff}} [\text{mm}]$$

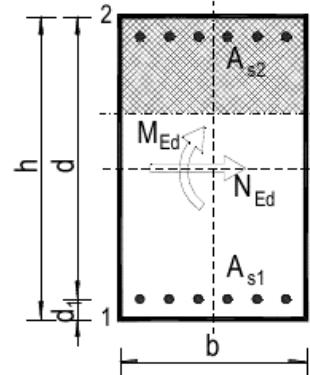
$$\varnothing = 16 \text{ mm} - (2\varnothing 16)$$

$$c = 40 \text{ mm} - \text{zaštitni sloj uzdužne armature}$$

$$k_1 = 0,8 - \text{rebrasta armatura}$$

$$k_2 = 0,5 - \text{savijanje}$$

$b =$	25.0	cm	$d =$	40.0	cm	$h =$	45.0	cm
$f_{ck} =$	30.0	MN/m ²	$f_{ctm} =$	2.90	MN/m ²	$w_g =$	0.30	mm
$A_{s1} =$	4.02	cm ²	$A_{s2} =$	0.00	cm ²	$d_1 = d_2 =$	5.0	cm
$E_s =$	200.00	GN/m ²	$E_{cm} =$	33.00	GN/m ²	$\alpha_e =$		
$M_{Ed} =$	33.92	kNm	$k_t =$	0.40		$E_s/E_{cm} =$	6.1	
$\sigma_s =$	225.83	MN/m ²						
$x =$	7.91	cm	$\rho_{p,eff} =$	0.0129				
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0.000645	<	$0.6 \cdot \sigma_s/E_s =$	0.000677				
$\emptyset =$	16.0	mm	$c =$	4.00	cm			
$k_1 =$	0.8		$k_2 =$	0.50				
$k_3 =$	3.4		$k_4 =$	0.43				
$s_{r,max} =$	346.85	mm						
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{sm}) =$	0.235	mm	$<$		w_g			
$\cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$								



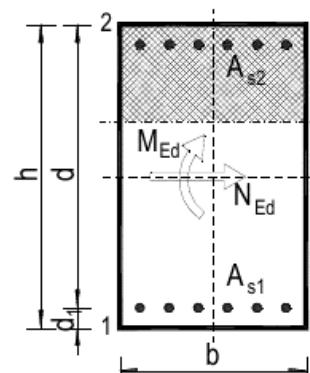
$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{sm}) = 0,235 \text{ mm} < w_g = 0,300 \text{ mm}$$

Pukotine zadovoljavaju

Ležaj:

$$M_{Ed} = 65,90 \text{ kNm}$$

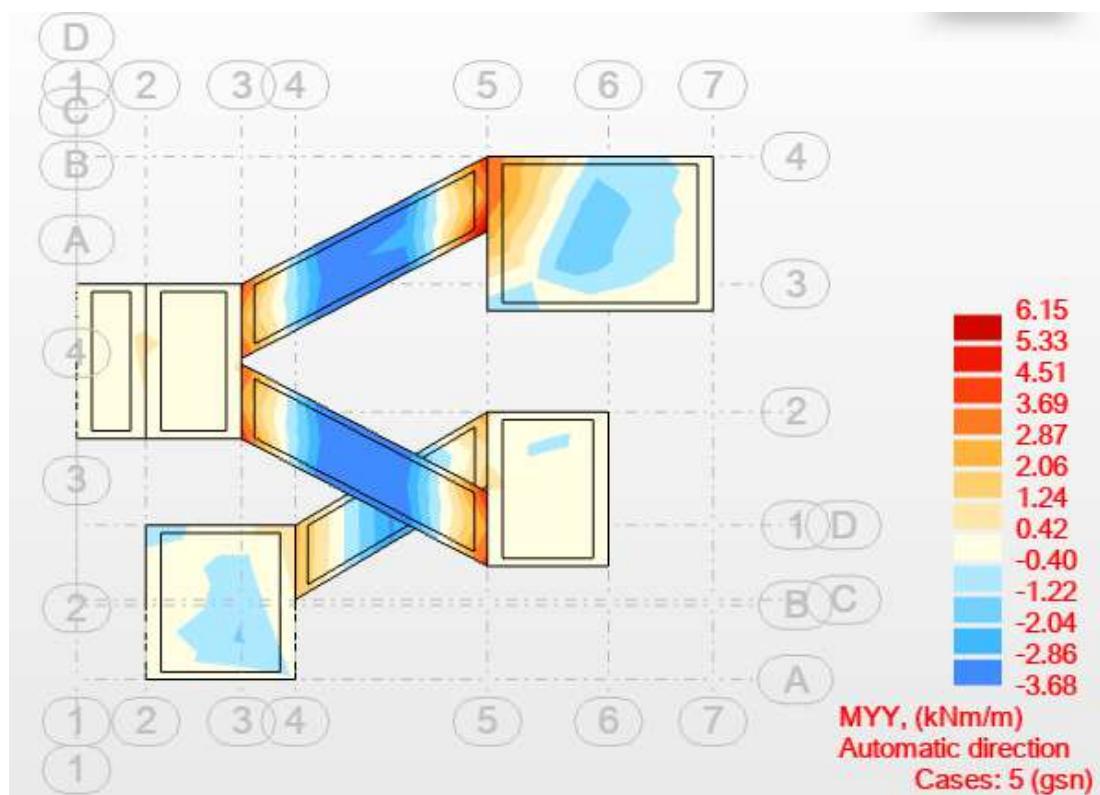
$b =$	25.0	cm	$d =$	40.0	cm	$h =$	45.0	cm
$f_{ck} =$	30.0	MN/m ²	$f_{ctm} =$	2.90	MN/m ²	$w_g =$	0.30	mm
$A_{s1} =$	7.63	cm ²	$A_{s2} =$	0.00	cm ²	$d_1 = d_2 =$	5.0	cm
$E_s =$	200.00	GN/m ²	$E_{cm} =$	33.00	GN/m ²	$\alpha_e =$		
$M_{Ed} =$	65.90	kNm	$k_t =$	0.40		$E_s/E_{cm} =$	6.1	
$\sigma_s =$	236.53	MN/m ²						
$x =$	10.45	cm	$\rho_{p,eff} =$	0.0244				
$(\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$	0.000910	>	$0.6 \cdot \sigma_s/E_s =$	0.000710				
$\emptyset =$	18.0	mm	$c =$	4.00	cm			
$k_1 =$	0.8		$k_2 =$	0.50				
$k_3 =$	3.4		$k_4 =$	0.43				
$s_{r,max} =$	261.41	mm						
$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{sm}) =$	0.238	mm	$<$		w_g			
$\cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$								



$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{sm}) = 0,238 \text{ mm} < w_g = 0,300 \text{ mm}$$

Pukotine zadovoljavaju za 3Ø18

6. DIMENZIONIRANJE STUBIŠTA



Slika 6.1. Prikaz momenata savijanja M_y za GSN

Polje:

$$\mu_{sd} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{368}{100 \cdot 9,0^2 \cdot 2,0} = 0,022 = \text{odabrani } \mu_{sd} = 0,026$$

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

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{368}{0,971 \cdot 9,0 \cdot 43,48} = 1,00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Odabrana armatura: mreža Q-196 (1,96 cm²)

Ležaj:

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{615}{100 \cdot 9,0^2 \cdot 2,0} = 0,038 = \text{odabrani } \mu_{sd} = 0,042$$

Očitano: $\varepsilon_{s1}=10\%$; $\varepsilon_{c2}=1,2\%$; $\xi=0,107$; $\zeta=0,962$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{615}{0,962 \cdot 9,0 \cdot 43,48} = 1,63 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Odabrana armatura: mreža R-196 (1,96 cm²)

7. PRORAČUN ZIDOVA

7.1 Proračun zidova na vertikalna opterećenja

7.1.1 Podaci za proračun zidova:

blok opeka, dimenzije: $d \times s \times v = 25 \times 25 \times 23.8 \text{ cm}$

srednja tlačna čvrstoća bloka: $f_{ck,sred} = 10.0 \text{ MPa}$

normalizirana tlačna čvrstoća bloka: $f_b = 9 * \delta = 9 * 1.15 = 10.35 \text{ MPa}$

MPa grupa zidnih blokova: 2 ($K = 0.45$)

mort: M5 ($f_m = 5.0 \text{ MPa}$)

tlačna čvrstoća zida: $f_k = K * f_b * 0.7 * f_m^{0.3} = 0.45 * 10.35^{0.7} * 5^{0.3} = 3.74 \text{ MPa}$

faktor smanjenja za vitkost i ekscentričnost: $\phi_{i,m} = 0.70$

parcijalni koef. sigurnosti za materijale: $\gamma_M = 2.2$ (razred proizvodnje B, razred izvedbe 2.)

debljina nosivih zidova: $t = 25 \text{ cm}$

računska uzdužna sila: $NS_d = Ng * 1.35 + Nq * 1.5$

računska nosivost na uzdužnu silu: $NR_d = \phi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$

U proračunu zidova na vertikalna djelovanja dokazuje se da je

$$NS_d < NR_d$$

Proračun se provodi tablično kako je prikazano na slijedećoj stranici gdje je:

L = računska duljina zida [m]

t = debljina zida [m]

g = stalno opterećenje po jednoj međukatnoj konstrukciji

q = promjenjivo opterećenje po jednoj međukatnoj konstrukciji

gz = vlastita težina zida; $gz = t * \gamma_z + g_{zbuke} = 0.25 * 10.0 + 0.025 * 20.0 = 2.50 + 0.50 = 3.00 \text{ kN/m}^2$

L' i b' = utjecajna duljina i širina međukatne ploče koja se oslanja na zid [m]

n = broj etaža (broj međukatnih ploča)

Ng = vertikalno stalno djelovanje: $Ng = (g * L' * b' + gz * L' * h) * n$

Nq = vertikalno promjenjivo djelovanje: $Ng = (q * L' * b') * n$

o = duljina otvora [m]

Az = računska površina zida: $Az = (L - o) * t$ [m²]

Zid ZX1

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 3.75 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 5.80 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 76.49 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 1.75 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 * q_{100} + Azx, 200 * q_{200} + Azx, 300 * q_{300} + Azx, 400 * q_{400}$ $N_q = 5.25 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 111.13 \text{ kN}$
Vlastita težina zida ($t=0.25 \text{ m}$): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_m$ $N_{Rd} = 1115.63 \text{ kN} > 111.13 \text{ kN}$

Zid ZX2

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 4.30 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.60 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 74.44 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 6.37 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 * q_{100} + Azx, 200 * q_{200} + Azx, 300 * q_{300} + Azx, 400 * q_{400}$ $N_q = 12.74 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 119.60 \text{ kN}$
Vlastita težina zida ($t=0.25 \text{ m}$): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_m$ $N_{Rd} = 1279.25 \text{ kN} > 119.60 \text{ kN}$

Zid ZX3

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 3.20 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.60 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 65.86 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 6.37 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 * q_{100} + Azx, 200 * q_{200} + Azx, 300 * q_{300} + Azx, 400 * q_{400}$ $N_q = 12.74 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 108.01 \text{ kN}$
Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_m$ $N_{Rd} = 952.00 \text{ kN} > 108.01 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	

Zid ZX4

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 5.00 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.60 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 104.00 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 10.13 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 * q_{100} + Azx, 200 * q_{200} + Azx, 300 * q_{300} + Azx, 400 * q_{400}$ $N_q = 20.26 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 170.84 \text{ kN}$
Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_m$ $N_{Rd} = 1487.50 \text{ kN} > 170.84 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	

Zid ZX5

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 3.00 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 4.00 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 \cdot g_{100} + Azx, 200 \cdot g_{200} + Azx, 300 \cdot g_{300} + Azx, 400 \cdot g_{400} + L \cdot h \cdot g_z$ $N_g = 36.00 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 \cdot q_{100} + Azx, 200 \cdot q_{200} + Azx, 300 \cdot q_{300} + Azx, 400 \cdot q_{400}$ $N_q = 0.00 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 \cdot N_g + 1.5 \cdot N_q$ $N_{sd} = 48.60 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} \cdot A \cdot f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 892.50 \text{ kN} > 48.60 \text{ kN}$

Zid ZX6

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 1.75 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.60 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 \cdot g_{100} + Azx, 200 \cdot g_{200} + Azx, 300 \cdot g_{300} + Azx, 400 \cdot g_{400} + L \cdot h \cdot g_z$ $N_g = 37.28 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 3.68 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 \cdot q_{100} + Azx, 200 \cdot q_{200} + Azx, 300 \cdot q_{300} + Azx, 400 \cdot q_{400}$ $N_q = 7.36 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 \cdot N_g + 1.5 \cdot N_q$ $N_{sd} = 61.36 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} \cdot A \cdot f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 520.63 \text{ kN} > 61.36 \text{ kN}$

Zid ZX7

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 3.50 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.60 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 0.00 m ² Azx,200= 0.00 m ² Azx,300= 2.46 m ² Azx,400= 0.00 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: Ng=Azx,100*g100+ Azx,200*g200+ Azx,300*g300+ Azx,400*g400+L*h*gz N _g = 43.09 kN Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: Nq=Azxx,100*q100+ Azxx,200*q200+ Azxx,300*q300+ Azxx,400*q400 N _q = 4.92 kN Računska uzdužna sila: N _{sd} =1.35*N _g +1.5*N _q N _{sd} = 65.56 kN Računska otpornost: N _{Rd} =φ _{i,m} * A * f _k / γ _M N _{Rd} = 1041.25 kN > 65.56 kN
---	--

Zid ZX8

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 1.75 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.60 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 0.00 m ² Azx,200= 0.00 m ² Azx,300= 2.33 m ² Azx,400= 0.00 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: Ng=Azx,100*g100+ Azx,200*g200+ Azx,300*g300+ Azx,400*g400+L*h*gz N _g = 28.61 kN Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: Nq=Azxx,100*q100+ Azxx,200*q200+ Azxx,300*q300+ Azxx,400*q400 N _q = 4.66 kN Računska uzdužna sila: N _{sd} =1.35*N _g +1.5*N _q N _{sd} = 45.61 kN Računska otpornost: N _{Rd} =φ _{i,m} * A * f _k / γ _M N _{Rd} = 520.63 kN > 45.61 kN
---	---

Zid ZX9

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 3.00 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.60 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 \cdot g_{100} + Azx, 200 \cdot g_{200} + Azx, 300 \cdot g_{300} + Azx, 400 \cdot g_{400} + L \cdot h \cdot g_z$ $N_g = 23.40 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 \cdot q_{100} + Azx, 200 \cdot q_{200} + Azx, 300 \cdot q_{300} + Azx, 400 \cdot q_{400}$ $N_q = 0.00 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 \cdot N_g + 1.5 \cdot N_q$ $N_{sd} = 31.59 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} \cdot A \cdot f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 892.50 \text{ kN} > 31.59 \text{ kN}$

Zid ZX10

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 2.50 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 3.75 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 \cdot g_{100} + Azx, 200 \cdot g_{200} + Azx, 300 \cdot g_{300} + Azx, 400 \cdot g_{400} + L \cdot h \cdot g_z$ $N_g = 83.51 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 5.08 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 1.42 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 \cdot q_{100} + Azx, 200 \cdot q_{200} + Azx, 300 \cdot q_{300} + Azx, 400 \cdot q_{400}$ $N_q = 18.08 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 \cdot N_g + 1.5 \cdot N_q$ $N_{sd} = 139.85 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} \cdot A \cdot f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 743.75 \text{ kN} > 139.85 \text{ kN}$

Zid ZX11

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 4.00 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 3.75 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 184.80 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 8.66 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 8.26 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 * q_{100} + Azx, 200 * q_{200} + Azx, 300 * q_{300} + Azx, 400 * q_{400}$ $N_q = 42.50 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 313.27 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_m$ $N_{Rd} = 1190.00 \text{ kN} > 313.27 \text{ kN}$

Zid ZX12

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 2.75 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 3.75 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 87.18 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 5.42 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 * q_{100} + Azx, 200 * q_{200} + Azx, 300 * q_{300} + Azx, 400 * q_{400}$ $N_q = 16.26 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 142.09 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_m$ $N_{Rd} = 818.13 \text{ kN} > 142.09 \text{ kN}$

Zid ZX13

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 3.00 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 3.75 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 \cdot g_{100} + Azx, 200 \cdot g_{200} + Azx, 300 \cdot g_{300} + Azx, 400 \cdot g_{400} + L \cdot h \cdot g_z$ $N_g = 52.56 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 2.93 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 \cdot q_{100} + Azx, 200 \cdot q_{200} + Azx, 300 \cdot q_{300} + Azx, 400 \cdot q_{400}$ $N_q = 8.79 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 \cdot N_g + 1.5 \cdot N_q$ $N_{sd} = 84.14 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} \cdot A \cdot f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 892.50 \text{ kN} > 84.14 \text{ kN}$

Zid ZX14

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 3.00 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.45 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 \cdot g_{100} + Azx, 200 \cdot g_{200} + Azx, 300 \cdot g_{300} + Azx, 400 \cdot g_{400} + L \cdot h \cdot g_z$ $N_g = 75.32 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 2.69 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 \cdot q_{100} + Azx, 200 \cdot q_{200} + Azx, 300 \cdot q_{300} + Azx, 400 \cdot q_{400}$ $N_q = 8.07 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 \cdot N_g + 1.5 \cdot N_q$ $N_{sd} = 113.79 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} \cdot A \cdot f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 892.50 \text{ kN} > 113.79 \text{ kN}$

Zid ZX15

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 5.65 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.75 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 10.12 m ² Azx,200= 9.34 m ² Azx,300= 5.33 m ² Azx,400= 0.00 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: Ng=Azx,100*g100+ Azx,200*g200+ Azx,300*g300+ Azx,400*g400+L*h*gz N _g = 261.00 kN Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: Nq=Azxx,100*q100+ Azxx,200*q200+ Azxx,300*q300+ Azxx,400*q400 N _q = 58.92 kN Računska uzdužna sila: N _{sd} =1.35*N _g +1.5*N _q N _{sd} = 440.74 kN Računska otpornost: N _{Rd} =φ _{i,m} * A * f _k / γ _M N _{Rd} = 1680.88 kN > 440.74 kN
--	--

Zid ZX16

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 3.60 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.75 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 7.02 m ² Azx,200= 7.34 m ² Azx,300= 7.02 m ² Azx,400= 0.00 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: Ng=Azx,100*g100+ Azx,200*g200+ Azx,300*g300+ Azx,400*g400+L*h*gz N _g = 235.50 kN Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: Nq=Azxx,100*q100+ Azxx,200*q200+ Azxx,300*q300+ Azxx,400*q400 N _q = 50.10 kN Računska uzdužna sila: N _{sd} =1.35*N _g +1.5*N _q N _{sd} = 393.13 kN Računska otpornost: N _{Rd} =φ _{i,m} * A * f _k / γ _M N _{Rd} = 1071.00 kN > 393.13 kN
---	--

Zid ZX17

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 2.75 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.75 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 141.30 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 4.90 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 5.42 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 * q_{100} + Azx, 200 * q_{200} + Azx, 300 * q_{300} + Azx, 400 * q_{400}$ $N_q = 26.06 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 229.88 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_m$ $N_{Rd} = 818.13 \text{ kN} > 229.88 \text{ kN}$

Zid ZX18

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 3.85 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.75 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 114.00 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 4.62 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 2.93 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 * q_{100} + Azx, 200 * q_{200} + Azx, 300 * q_{300} + Azx, 400 * q_{400}$ $N_q = 18.03 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 180.92 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_m$ $N_{Rd} = 1145.38 \text{ kN} > 180.92 \text{ kN}$

Zid ZX19

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 4.45 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.75 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 92.25 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 8.65 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 * q_{100} + Azx, 200 * q_{200} + Azx, 300 * q_{300} + Azx, 400 * q_{400}$ $N_q = 17.30 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 150.48 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 1323.88 \text{ kN} > 150.48 \text{ kN}$

Zid ZX20

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 3.70 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.75 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 73.92 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 6.76 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx, 100 * q_{100} + Azx, 200 * q_{200} + Azx, 300 * q_{300} + Azx, 400 * q_{400}$ $N_q = 13.52 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 120.08 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 1100.75 \text{ kN} > 120.08 \text{ kN}$

Zid ZX21

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 12.00 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.75 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 20.38 m ² Azx,200= 2.69 m ² Azx,300= 0.00 m ² Azx,400= 0.00 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx,100 * g_{100} + Azx,200 * g_{200} + Azx,300 * g_{300} + Azx,400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 305.20 \text{ kN}$ Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx,100 * q_{100} + Azx,200 * q_{200} + Azx,300 * q_{300} + Azx,400 * q_{400}$ $N_q = 48.83 \text{ kN}$ Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 485.21 \text{ kN}$ Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 3570.00 \text{ kN} > 485.21 \text{ kN}$
---	--

Zid ZY1

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 10.90 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 0.90 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 0.00 m ² Azx,200= 0.00 m ² Azx,300= 0.00 m ² Azx,400= 30.13 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx,100 * g_{100} + Azx,200 * g_{200} + Azx,300 * g_{300} + Azx,400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 69.80 \text{ kN}$ Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx,100 * q_{100} + Azx,200 * q_{200} + Azx,300 * q_{300} + Azx,400 * q_{400}$ $N_q = 30.13 \text{ kN}$ Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 139.43 \text{ kN}$ Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 3242.75 \text{ kN} > 139.43 \text{ kN}$
---	---

Zid ZY2

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 1.00 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 6.80 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 0.00 m ² Azx,200= 0.84 m ² Azx,300= 0.92 m ² Azx,400= 2.70 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: Ng=Azx,100*g100+ Azx,200*g200+ Azx,300*g300+ Azx,400*g400+L*h*gz N _g = 35.32 kN Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: Nq=Azxx,100*q100+ Azxx,200*q200+ Azxx,300*q300+ Azxx,400*q400 N _q = 7.06 kN Računska uzdužna sila: N _{sd} =1.35*N _g +1.5*N _q N _{sd} = 58.27 kN Računska otpornost: N _{Rd} =φ _{i,m} * A * f _k / γ _M N _{Rd} = 297.50 kN > 58.27 kN
---	---

Zid ZY3

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 1.25 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 0.90 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 0.00 m ² Azx,200= 0.00 m ² Azx,300= 0.00 m ² Azx,400= 3.00 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: Ng=Azx,100*g100+ Azx,200*g200+ Azx,300*g300+ Azx,400*g400+L*h*gz N _g = 7.40 kN Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: Nq=Azxx,100*q100+ Azxx,200*q200+ Azxx,300*q300+ Azxx,400*q400 N _q = 3.00 kN Računska uzdužna sila: N _{sd} =1.35*N _g +1.5*N _q N _{sd} = 14.48 kN Računska otpornost: N _{Rd} =φ _{i,m} * A * f _k / γ _M N _{Rd} = 371.88 kN > 14.48 kN
---	--

Zid ZY4

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 4.90 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.60 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 0.00 m ² Azx,200= 0.00 m ² Azx,300= 13.92 m ² Azx,400= 14.74 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx,100 * g_{100} + Azx,200 * g_{200} + Azx,300 * g_{300} + Azx,400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 160.60 \text{ kN}$ Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx,100 * q_{100} + Azx,200 * q_{200} + Azx,300 * q_{300} + Azx,400 * q_{400}$ $N_q = 42.58 \text{ kN}$ Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 280.64 \text{ kN}$ Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 1457.75 \text{ kN} > 280.64 \text{ kN}$
---	--

Zid ZY5

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 4.50 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.60 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 0.00 m ² Azx,200= 0.00 m ² Azx,300= 13.93 m ² Azx,400= 11.79 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx,100 * g_{100} + Azx,200 * g_{200} + Azx,300 * g_{300} + Azx,400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 152.50 \text{ kN}$ Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx,100 * q_{100} + Azx,200 * q_{200} + Azx,300 * q_{300} + Azx,400 * q_{400}$ $N_q = 39.65 \text{ kN}$ Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 265.32 \text{ kN}$ Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 1338.75 \text{ kN} > 265.32 \text{ kN}$
---	--

Zid ZY6

Geometrijske karakteristike zida:	Proračun zida na vertikalna opterećenja:
duljina zida: L= 3.70 m	Uzdužna sila od stalnog djelovanja:
debljina zida: t= 0.25 m	$N_g = Azx, 100 * g100 + Azx, 200 * g200 + Azx, 300 * g300 + Azx, 400 * g400 + L * h * gz$
visina zida: h= 2.60 m	$N_g = 92.75 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča:	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja:
Azx,100= 0.00 m ²	$N_q = Azxx, 100 * q100 + Azxx, 200 * q200 + Azxx, 300 * q300 + Azxx, 400 * q400$
Azx,200= 0.00 m ²	$N_q = 30.01 \text{ kN}$
Azx,300= 6.33 m ²	Računska uzdužna sila:
Azx,400= 17.35 m ²	$N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$
Analiza opterećenja:	$N_{sd} = 170.22 \text{ kN}$
Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ²	Računska otpornost:
g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ²	$N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$
g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ²	$N_{Rd} = 1100.75 \text{ kN} > 170.22 \text{ kN}$
g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ²	
Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ²	
q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ²	
q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ²	
q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ²	
Vlastita težina zida (t=0.25 m):	
g _z = 3.00 kN/m ²	

Zid ZY7

Geometrijske karakteristike zida:	Proračun zida na vertikalna opterećenja:
duljina zida: L= 4.00 m	Uzdužna sila od stalnog djelovanja:
debljina zida: t= 0.25 m	$N_g = Azx, 100 * g100 + Azx, 200 * g200 + Azx, 300 * g300 + Azx, 400 * g400 + L * h * gz$
visina zida: h= 2.60 m	$N_g = 82.70 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča:	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja:
Azx,100= 0.00 m ²	$N_q = Azxx, 100 * q100 + Azxx, 200 * q200 + Azxx, 300 * q300 + Azxx, 400 * q400$
Azx,200= 0.00 m ²	$N_q = 25.54 \text{ kN}$
Azx,300= 4.62 m ²	Računska uzdužna sila:
Azx,400= 16.30 m ²	$N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$
Analiza opterećenja:	$N_{sd} = 149.96 \text{ kN}$
Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ²	Računska otpornost:
g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ²	$N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$
g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ²	$N_{Rd} = 1190.00 \text{ kN} > 149.96 \text{ kN}$
g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ²	
Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ²	
q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ²	
q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ²	
q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ²	
Vlastita težina zida (t=0.25 m):	
g _z = 3.00 kN/m ²	

Zid ZY8

Geometrijske karakteristike zida:	Proračun zida na vertikalna opterećenja:
duljina zida: L= 11.40 m	Uzdužna sila od stalnog djelovanja:
debljina zida: t= 0.25 m	$N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$
visina zida: h= 5.55 m	$N_g = 303.90 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča:	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja:
Azx,100= 0.00 m ²	$N_q = Azx, 100 * q_{100} + Azx, 200 * q_{200} + Azx, 300 * q_{300} + Azx, 400 * q_{400}$
Azx,200= 0.00 m ²	$N_q = 42.21 \text{ kN}$
Azx,300= 15.37 m ²	Računska uzdužna sila:
Azx,400= 11.47 m ²	$N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$
Analiza opterećenja:	$N_{sd} = 473.52 \text{ kN}$
Stalno: $g_{100}= 6.42 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost:
$g_{200}= 6.42 \text{ kN/m}^2$	$N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$
$g_{300}= 6.42 \text{ kN/m}^2$	$N_{Rd} = 3391.50 \text{ kN} > 473.52 \text{ kN}$
$g_{400}= 1.34 \text{ kN/m}^2$	
Pokretno: $q_{100}= 2.00 \text{ kN/m}^2$	
$q_{200}= 3.00 \text{ kN/m}^2$	
$q_{300}= 2.00 \text{ kN/m}^2$	
$q_{400}= 1.00 \text{ kN/m}^2$	
Vlastita težina zida (t=0.25 m):	
$g_z= 3.00 \text{ kN/m}^2$	

Zid ZY9

Geometrijske karakteristike zida:	Proračun zida na vertikalna opterećenja:
duljina zida: L= 11.40 m	Uzdužna sila od stalnog djelovanja:
debljina zida: t= 0.25 m	$N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$
visina zida: h= 5.55 m	$N_g = 270.00 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča:	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja:
Azx,100= 0.00 m ²	$N_q = Azx, 100 * q_{100} + Azx, 200 * q_{200} + Azx, 300 * q_{300} + Azx, 400 * q_{400}$
Azx,200= 9.68 m ²	$N_q = 32.83 \text{ kN}$
Azx,300= 0.00 m ²	Računska uzdužna sila:
Azx,400= 13.47 m ²	$N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$
Analiza opterećenja:	$N_{sd} = 413.75 \text{ kN}$
Stalno: $g_{100}= 6.42 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost:
$g_{200}= 6.42 \text{ kN/m}^2$	$N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$
$g_{300}= 6.42 \text{ kN/m}^2$	$N_{Rd} = 3391.50 \text{ kN} > 413.75 \text{ kN}$
$g_{400}= 1.34 \text{ kN/m}^2$	
Pokretno: $q_{100}= 2.00 \text{ kN/m}^2$	
$q_{200}= 3.00 \text{ kN/m}^2$	
$q_{300}= 2.00 \text{ kN/m}^2$	
$q_{400}= 1.00 \text{ kN/m}^2$	
Vlastita težina zida (t=0.25 m):	
$g_z= 3.00 \text{ kN/m}^2$	

Zid ZY10

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 2.60 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 6.50 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 7.88 m ² Azx,200= 7.82 m ² Azx,300= 3.13 m ² Azx,400= 2.04 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: Ng=Azx,100*g100+ Azx,200*g200+ Azx,300*g300+ Azx,400*g400+L*h*gz N _g = 194.60 kN Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: Nq=Azxx,100*q100+ Azxx,200*q200+ Azxx,300*q300+ Azxx,400*q400 N _q = 47.52 kN Računska uzdužna sila: N _{sd} =1.35*N _g +1.5*N _q N _{sd} = 333.99 kN Računska otpornost: N _{Rd} =φ _{i,m} * A * f _k / γ _M N _{Rd} = 773.50 kN > 333.99 kN
---	---

Zid ZY11

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 3.25 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 3.75 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 0.00 m ² Azx,200= 10.22 m ² Azx,300= 4.60 m ² Azx,400= 2.95 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: Ng=Azx,100*g100+ Azx,200*g200+ Azx,300*g300+ Azx,400*g400+L*h*gz N _g = 161.00 kN Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: Nq=Azxx,100*q100+ Azxx,200*q200+ Azxx,300*q300+ Azxx,400*q400 N _q = 42.81 kN Računska uzdužna sila: N _{sd} =1.35*N _g +1.5*N _q N _{sd} = 281.58 kN Računska otpornost: N _{Rd} =φ _{i,m} * A * f _k / γ _M N _{Rd} = 966.88 kN > 281.58 kN
--	---

Zid ZY12

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 12.40 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.75 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 8.38 m ² Azx,200= 9.68 m ² Azx,300= 0.00 m ² Azx,400= 13.47 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx,100 * g_{100} + Azx,200 * g_{200} + Azx,300 * g_{300} + Azx,400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 417.80 \text{ kN}$ Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx,100 * q_{100} + Azx,200 * q_{200} + Azx,300 * q_{300} + Azx,400 * q_{400}$ $N_q = 59.27 \text{ kN}$ Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 652.91 \text{ kN}$ Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 3689.00 \text{ kN} > 652.91 \text{ kN}$
---	--

Zid ZY13

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 5.65 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.75 m Utjecajne površine ploča: Azx,100= 5.71 m ² Azx,200= 7.56 m ² Azx,300= 0.00 m ² Azx,400= 5.72 m ² Analiza opterećenja: Stalno: g ₁₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₂₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₃₀₀ = 6.42 kN/m ² g ₄₀₀ = 1.34 kN/m ² Pokretno: q ₁₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₂₀₀ = 3.00 kN/m ² q ₃₀₀ = 2.00 kN/m ² q ₄₀₀ = 1.00 kN/m ² Vlastita težina zida (t=0.25 m): g _z = 3.00 kN/m ²	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx,100 * g_{100} + Azx,200 * g_{200} + Azx,300 * g_{300} + Azx,400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 233.50 \text{ kN}$ Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx,100 * q_{100} + Azx,200 * q_{200} + Azx,300 * q_{300} + Azx,400 * q_{400}$ $N_q = 39.82 \text{ kN}$ Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 375.01 \text{ kN}$ Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 1680.88 \text{ kN} > 375.01 \text{ kN}$
---	--

Zid ZY14

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 5.80 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.75 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 222.80 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 3.33 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 7.81 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 3.80 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azxx, 100 * q_{100} + Azxx, 200 * q_{200} + Azxx, 300 * q_{300} + Azxx, 400 * q_{400}$ $N_q = 33.89 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 351.58 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 1725.50 \text{ kN} > 351.58 \text{ kN}$

Zid ZY15

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 4.40 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.75 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx, 100 * g_{100} + Azx, 200 * g_{200} + Azx, 300 * g_{300} + Azx, 400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 98.19 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx, 100 = 9.64 \text{ m}^2$ $Azx, 200 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 300 = 0.00 \text{ m}^2$ $Azx, 400 = 0.00 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azxx, 100 * q_{100} + Azxx, 200 * q_{200} + Azxx, 300 * q_{300} + Azxx, 400 * q_{400}$ $N_q = 19.28 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$ Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 161.47 \text{ kN}$
Vlastita težina zida (t=0.25 m): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$ $N_{Rd} = 1309.00 \text{ kN} > 161.47 \text{ kN}$

Zid ZY16

Geometrijske karakteristike zida: duljina zida: L= 2.25 m debljina zida: t= 0.25 m visina zida: h= 2.75 m	Proračun zida na vertikalna opterećenja: Uzdužna sila od stalnog djelovanja: $N_g = Azx,100 * g_{100} + Azx,200 * g_{200} + Azx,300 * g_{300} + Azx,400 * g_{400} + L * h * g_z$ $N_g = 119.60 \text{ kN}$
Utjecajne površine ploča: $Azx,100 = 3.94 \text{ m}^2$ $Azx,200 = 2.66 \text{ m}^2$ $Azx,300 = 0.96 \text{ m}^2$ $Azx,400 = 7.20 \text{ m}^2$	Uzdužna sila od pokretnog djelovanja: $N_q = Azx,100 * q_{100} + Azx,200 * q_{200} + Azx,300 * q_{300} + Azx,400 * q_{400}$ $N_q = 24.98 \text{ kN}$
Analiza opterećenja: Stalno: $g_{100} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{200} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{300} = 6.42 \text{ kN/m}^2$ $g_{400} = 1.34 \text{ kN/m}^2$	Računska uzdužna sila: $N_{sd} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$ $N_{sd} = 198.94 \text{ kN}$
Pokretno: $q_{100} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{200} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{300} = 2.00 \text{ kN/m}^2$ $q_{400} = 1.00 \text{ kN/m}^2$	Računska otpornost: $N_{Rd} = \varphi_{i,m} * A * f_k / \gamma_m$ $N_{Rd} = 669.38 \text{ kN} > 198.94 \text{ kN}$
Vlastita težina zida ($t=0.25 \text{ m}$): $g_z = 3.00 \text{ kN/m}^2$	

7.2 Proračun zidova na potres

7.2.1. Djelovanje potresa (S)

Temeljni zahtjevi nosive konstrukcije na potres su da se proračunavaju na bazi linearne elastičnog ponašanja konstrukcije. Konstrukcija mora imati dovoljnu stabilnost za moguće kombinacije opterećenja (prevrtanje i klizanje). Prema EN 1998 gibanje u nekoj točki na površini općenito se prikazuje elastičnim spektrom odaziva tla koji se naziva „elastičnim spektrom odgovora“. EC 1998 ima dva bitna zahtjeva za sve vrste konstrukcija. Prvi zahtjev je da građevina se ne smije deformirati niti srušiti. Građevinu moramo proračunati i izgraditi tako da pri proračunskom djelovanju ne dođe do proklizavanja ili rušenja pojedinih djelova građevine ili cijele građevnime, nego da zadrži svoje prvočitno stanje konstrukcije u cijelosti nakon potresa. Drugi bitni zahtjev je da su ograničena oštećenja na konstrukciji. Građevina moramo proračunati i izgraditi tako da se može oduprijeti potresnom djelovanju, čija je vjerojatnost pojave veća nego u proračunskom potresnom djelovanju, te da se ne pojavu oštećenja i ograničenja u upotrebi, tako da bi trošak bio velik u odnosu same građevine. Razlikovanje po pouzdanosti je uključeno preko razreda važnosti građevine u faktoru važnosti γI . Predmetna građevina ima faktor važnosti 1,0.

Razred važnosti	Opis i namjena zgrade	Faktor važnosti zgrade γI
I	Zgrade manje važnosti za javnu sigurnost	0,8
II	Zgrade čija je potresna otpornost važna zbog posljedica vezanih uz rušenje	1,2
III	Obične zgrade koje ne pripadaju drugim razredima	1,0
IV	Zgrade čija je cjelovitost neposredno nakon potresa životno važna za zaštitu ljudi.	1,4

Razredi važnosti građevine

Predmetna građevina se računa prema razredu važnosti III. Građevina s proračunava na horizontalno potresno djelovanje, koje se opisuje dvijema okomitim komponentama S_x i S_y koja djeluje neovisno, u dvije međusobno okomite ravnine, a prikazane su istim spektrom odziva. Vrijednosti za ove sile proračunavaju se uporabom računskog spektra i ukupne težine, pri čemu rabimo ojednostavljenu spektralnu analizu prema EC8.

7.2.2. Kategorija temeljnog tla

Utjecaj lokalnih zahtjeva koji se odnose na tlo, potresno djelovanje općenoto se uzima u obzir razmatranjem kategorija tla. EN 1998 razlikuje se više kategorija tla, a za predmetnu građevinu usvojena je klasa tla B. Kategorija B opisana je sljedećim geotehničkim profilom: Kruti nanosi pjeska, šljunka ili prekonsolidirane gline, debljine najmanje nekoliko desetaka metara, sa svojstvom postupnog povećanja mehaničkih svojstava s dubinom i brzinom vs najmanje 200 m/s pri dubini od 10 metara.

7.2.3. Računsko ubrzanje tla

Potresno djelovanje određujemo iz računskog ubrzanja tla a_g koje odgovara povratnom periodu potresa od 475 godina. Prema seizmičkoj karti za područje Posušja koja se nalazi prema BIHN u VIII. seizmičkoj zoni, te se prema EC8 uzima računsko ubrzanje tla od $a_g=0,26$ g. Projektni potres je najjači očekivani potres koji može pogoditi objekt u tijeku njegova amortizacijskog razdoblja, a usvaja se onaj potres koji se javlja jednom u 500 godina.

7.2.4. Proračun ukupne potresne poprečne sile

Ukupna potresna poprečna sila iznosi:

$$F_b = YI \cdot S_d(T_1) \cdot W$$

gdje je:

$S_d(T_1)$ = ordinata računskog spektra za period T_1

YI – faktor važnosti građevine ($YI=1.0$)

$S_d(T_1) = \alpha \cdot S \cdot 2.5/q$

$\alpha = a_g/g = 2.6/10 = 0.26$ $S = 1.2$ (B kategorija tla)

$q = 2.5$ (faktor ponašanja konstrukcije)

$$S_d(T_1) = 0.26 \cdot 1.2 \cdot 2.5 / 2.5 = 0.31$$

W = računska težina zgrade:

4. ETAŽA I POZ 400:

$$\text{POZ 400: } (g + \varphi \cdot \Psi_{2iq}) \cdot A = (1.34 + 1.0 \cdot 0.3 \cdot 1.5) \cdot 153.75 =$$

$$\begin{aligned} & 275.21 \text{ kN} \\ & W_4 = 275.21 \text{ kN} \end{aligned}$$

3. ETAŽA I POZ 300:

$$\begin{aligned} \text{POZ 300: } & (g+\varphi * \Psi 2iq) * A = (6.42+0.5*0.3*1.5)*75.75 = & 503.36 \text{ kN} \\ \text{grede i nadvoji 300: } & b*h*Luk*\Upsilon c = 0.25*0.20*10.90*25.0 = & 13.63 \text{ kN} \\ \text{zidovi 3. etaže: } & gz*hz*Luk = 3.0*0.70*10.90 = & 22.89 \text{ kN} \\ & W3=539.88 \text{ kN} \end{aligned}$$

2. ETAŽA I POZ 200:

$$\begin{aligned} \text{POZ 200: } & (g+\varphi * \Psi 2iq) * A = (6.42+0.5*0.3*1.5)*143.35 = & 952.56 \text{ kN} \\ \text{grede i nadvoji 200: } & b*h*Luk*\Upsilon c = 0.25*0.20*22.10*25.0 = & 27.63 \text{ kN} \\ \text{zidovi 2. etaže: } & gz*hz*Luk = 3.0*2.40*22.10 = & 159.12 \text{ kN} \\ & W2=1139.31 \text{ kN} \end{aligned}$$

1. ETAŽA I POZ 100:

$$\begin{aligned} \text{POZ 100: } & (g+\varphi * \Psi 2iq) * A = (6.42+0.5*0.3*1.5)*134.91 = & 896.48 \text{ kN} \\ \text{grede i nadvoji 100: } & b*h*Luk*\Upsilon c = 0.25*(0.20*11.35+0.3*27.15)*25.0 = & 65.09 \text{ kN} \\ \text{zidovi 1. etaže: } & gz*hz*Luk = 3.0*3.55*11.35 = & 120.88 \text{ kN} \\ & W1=1082.45 \text{ kN} \end{aligned}$$

Izračun težina skoncentriranih u razini međukatnih konstrukcija:

$$\begin{aligned} W400 &= W4 = 275.21 \text{ kN} \\ W300 &= W3 = 539.88 \text{ kN} \\ W200 &= W2 = 1139.31 \text{ kN} \\ W100 &= W1 = 1082.45 \text{ kN} \end{aligned}$$

Ukupna računska težina zgrade:

$$W = 275.21 + 539.88 + 1139.31 + 1082.45 = 3036.85 \text{ kN}$$

Specifična računska težina zgrade:

$$w = (W1+W2+W3+W4) / Auk = 3036.85 / 507.76 = 5.98 \text{ kN/m}^2$$

Ukupna potresna poprečna sila iznosi:

$$Fb = 0.31 * 3036.85 = 941.42 \text{ kN}$$

7.2.5. Razdioba ukupne potresne sile po etažama

$$\begin{aligned} Fb,100 &= Fb * (W100 * h100) / (W100 * h100 + W200 * h200 + W300 * h300 + W400 * h400) = \\ & 941.42 * (1082.45 * 2.90) / (1082.45 * 2.90 + 1139.31 * 6.80 + 539.88 * 9.55 + 275.21 * 11.15) \\ & = 154.60 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Fb,200 &= Fb * (W200 * h200) / (W100 * h100 + W200 * h200 + W300 * h300 + W400 * h400) = \\ & 941.42 * (1139.31 * 6.80) / (1082.45 * 2.90 + 1139.31 * 6.80 + 539.88 * 9.55 + 275.21 * 11.15) \\ & = 381.60 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Fb,300 &= Fb * (W300 * h300) / (W100 * h100 + W200 * h200 + W300 * h300 + W400 * h400) = \\ & 941.42 * (539.88 * 9.55) / (1082.45 * 2.90 + 1139.31 * 6.80 + 539.88 * 9.55 + 275.21 * 11.15) \\ & = 254.00 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{b,400} &= F_b * (W400 * h400) / (W100 * h100 + W200 * h200 + W300 * h300 + W400 * h400) = \\ &= 941.42 * (275.21 * 11.15) / (1082.45 * 2.90 + 1139.31 * 6.80 + 539.88 * 9.55 + 275.21 * 11.15) \\ &= 151.20 \text{ kN} \end{aligned}$$

Ukupna potresna poprečna sila:

$$\mathbf{VED} = \mathbf{941.40 \text{ kN}}$$

Ukupan moment savijanja:

$$\begin{aligned} M_{Ed} &= F_{b,100} * h100 + F_{b,200} * h200 + F_{b,300} * h300 + F_{b,400} * h400 = \\ &= 154.60 * 2.90 + 381.60 * 6.80 + 254.00 * 9.55 + 151.20 * 11.15 = 7154.80 \text{ kNm} \end{aligned}$$

7.2.6. Razdioba ukupne potresne sile po zidovima

Ukupna potresna poprečna sila:

$$VED = 941.40 \text{ kN}$$

Početna krutost zida bez otvora:

$$Ke = \frac{GA}{1.2h \left[1 + \alpha \frac{G}{E} \left(\frac{h}{L} \right)^2 \right]}$$

$E \approx$ modul elastičnosti: 1000fk

G = modul posmika ($G \approx E/6$)

t = debljina zida

h = svjetla visina zida

L = duljina zida

A = površina zida ($A = t \times L$)

α = proračunski koeficijent za punu upetost

na gornjem i donjem katu $\alpha = 0.83$

za konzolni zid $\alpha = 3.33$

Početna krutost zida s otvorima za prozore

$$Ke_{otv.} = Ke * k_1$$

$$k_1 = 1 - \frac{t \sum L_i}{0.85A}$$

$\sum L_i$ = zbroj duljina svih otvora u zidu

A = površina zida ($A = t \times L$)

$$VEd,ix = VEd * Kix / \Sigma kix$$

$$VEd,iy = VEd * Kiy / \Sigma kiy$$

ZID	debljina zida t [m]	duljina zida L [m]	površina	Σ duljina otvora Li	visina zida H	početna			poprečna sila V_{sd}	moment	
			zida A	[m ²]	[m]	krutost bez otvora K_e	krutost k_1	krutost sa otvorima $K_{e,otv}$	[kN]	M_{sd}	
				[m ²]						[kNm]	
ZX1	0.25	3.75	0.94	1.20	5.80	117.90	0.62	73.51	32.89	249.99	
ZX2	0.25	4.30	1.08	1.20	2.60	143.48	0.67	96.38	43.12	327.74	
ZX3	0.25	3.20	0.80	1.20	2.60	92.29	0.56	51.57	23.08	175.38	
ZX4	0.25	5.00	1.25	0.90	2.60	175.76	0.79	138.54	61.99	471.14	
ZX5	0.25	3.00	0.75	1.20	4.00	83.04	0.53	43.96	19.67	149.50	
ZX6	0.25	1.75	0.44	0.60	2.60	29.46	0.60	17.58	7.87	59.78	
ZX7	0.25	3.50	0.88	1.20	2.60	106.24	0.60	63.39	28.36	215.56	
ZX8	0.25	1.75	0.44	0.80	2.60	29.46	0.46	13.62	6.09	46.31	
ZX9	0.25	3.00	0.75	1.20	2.60	83.04	0.53	43.96	19.67	149.50	
ZX10	0.25	2.50	0.63	0.00	3.75	60.37	1.00	60.37	27.01	205.32	
ZX11	0.25	4.00	1.00	0.00	3.75	129.54	1.00	129.54	57.96	440.54	
ZX12	0.25	2.75	0.69	0.00	3.75	71.60	1.00	71.60	32.04	243.48	
ZX13	0.25	3.00	0.75	0.00	3.75	83.04	1.00	83.04	37.16	282.39	
ZX14	0.25	3.00	0.75	1.10	2.45	83.04	0.57	47.22	21.13	160.57	
ZX15	0.25	5.65	1.41	1.20	2.75	205.37	0.75	154.06	68.93	523.90	
ZX16	0.25	3.60	0.90	0.00	2.75	110.90	1.00	110.90	49.62	377.14	
ZX17	0.25	2.75	0.69	0.00	2.75	71.60	1.00	71.60	32.04	243.48	
ZX18	0.25	3.85	0.96	0.00	2.75	122.56	1.00	122.56	54.84	416.78	
ZX19	0.25	4.45	1.11	0.00	2.75	150.43	1.00	150.43	67.31	511.57	
ZX20	0.25	3.70	0.93	0.00	2.75	115.56	1.00	115.56	51.71	393.00	
ZX21	0.25	12.00	3.00	0.80	2.75	482.36	0.92	444.53	198.91	1511.72	
									2103.92	941.40	7154.80

ZID	debljina zida t [m]	duljina zida L [m]	površina	Σ duljina otvora Li	visina zida H	početna			poprečna sila V_{sd}	moment
			zida A	[m^2]	[m]	krutost bez otvora K_e	krutost k_1	krutost sa otvorima $K_{e,otv}$	[kN]	[kNm]
			[m^2]							
ZY1	0.25	10.90	2.73	0.00	0.90	435.36	1.00	435.36	235.75	2156.55
ZY2	0.25	1.00	0.25	0.00	6.80	7.57	1.00	7.57	4.93	37.49
ZY3	0.25	1.25	0.31	0.00	0.90	13.40	1.00	13.40	8.74	66.40
ZY4	0.25	4.90	1.23	0.00	2.60	171.17	1.00	171.17	111.56	847.90
ZY5	0.25	4.50	1.13	0.00	2.60	152.74	1.00	152.74	99.55	756.61
ZY6	0.25	3.70	0.93	0.00	2.60	115.56	1.00	115.56	75.32	572.44
ZY7	0.25	4.00	1.00	0.00	2.60	129.54	1.00	129.54	84.43	641.68
ZY8	0.25	11.40	2.85	0.80	5.55	456.76	0.92	419.05	273.12	2075.73
ZY9	0.25	11.40	2.85	3.60	5.55	456.76	0.63	287.06	187.10	1421.96
ZY10	0.25	2.60	0.65	0.00	6.50	64.83	1.00	64.83	42.25	321.13
ZY11	0.25	3.25	0.81	0.00	3.75	94.61	1.00	94.61	61.66	468.63
ZY12	0.25	12.40	3.10	2.20	2.75	499.40	0.79	395.16	257.55	1957.40
ZY13	0.25	5.65	1.41	0.00	2.75	205.37	1.00	205.37	133.85	1017.31
ZY14	0.25	5.80	1.45	2.20	2.75	212.16	0.55	117.48	76.57	581.95
ZY15	0.25	4.40	1.10	0.00	2.75	148.12	1.00	148.12	96.54	733.69
ZY16	0.25	2.25	0.56	0.00	2.75	49.49	1.00	49.49	32.26	245.16
								1444.41	893.40	7154.80

Fb 941.40 kN ukupna sila od potresa

Mb 7154.80 kNm ukupan moment od potresa

E 3390 MPa modul elastičnosti

G 565 MPa modul posmika

fk 3.74 MPa tlačna čvrstoča zida

YM 1.5 parcijalni faktor sigurnosti za ziđe

YS 1.15 parcijalni faktor sigurnosti za čelik

h 2.84 m svjetla visina zida

a 3.33 m

7.2.7. Proračun zidova na potres

Podaci za proračun zidova:

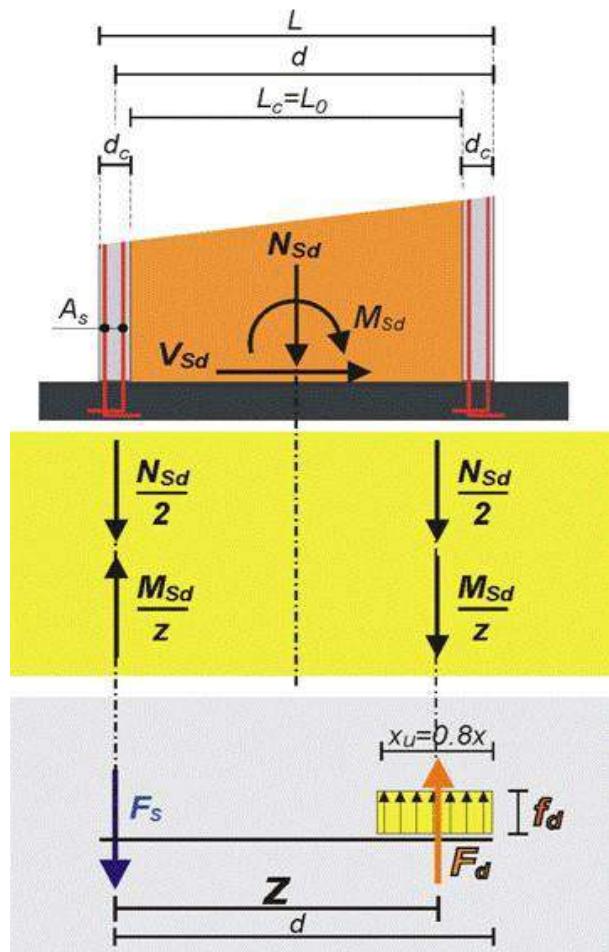
tlačna čvrstoća ziđa:

$$f_k = K * f_{b0} * 0.7 * f_{m0} * 0.3 = 0.45 * 9.0 * 0.7 * 5.0 * 0.3 = 3.39 \text{ MPa}$$

parcijalni koef. sigurnosti za materijale: $\gamma_m = 1.5$

karakteristična posmična čvrstoća:

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0.4 * \sigma_d = f_{vk0} < 0.065 * f_b = 0.065 * 11.5 = 0.75 \text{ MPa}$$



U proračunu zidova na potres dokazuje se da je:

1/ $VS_d < VR_d$

računska poprečna sila: VS_d računska nosivost na poprečnu silu:

$$VR_d = A * f_{vk} / \gamma_m = x_u * t * f_{vk} / \gamma_m$$

2/ $F_d < FR_d$

računska tlačna sila na rubu: $F_d = MS_d / z + NS_d / 2$ računska uzdužna sila: $NS_d = (N_g + N_q \Psi_2 i) \gamma_m$ računski moment savijanja: MS_d

$z = \text{krak unutarnjih sila}; z \approx 0.8 * d$

računska nosivost na tlačnu sili na rubu:

$$F_{Rd} = x_u * t * f_k / \gamma_m$$

$$x_u = 2(d - z) \approx 0.4 * d$$

$$\gamma_m = 1.5$$

Potrebna površina armature vertikalnih serklaža:

$$3/ \text{ As1} = F_s / f_y d [\text{cm}^2]$$

računska vlačna sila: $F_s = M_{sd} / z - N_{sd} / 2$

$$f_y d = f_y k / Y_S$$

$$f_y k = 500 \text{ MPa};$$

$$Y_S = 1.15$$

Zid ZX1

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	3.75	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	125.24 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	3.63	m	F _{rd} =	819.25 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	2.90	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	47.17 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.45	m	As=F _s /f _y d=	1.08 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.39 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	93.32 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	32.89	kN				
Moment:	M _{Sd} =	249.99	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	78.07	kN				

Zid ZX2

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	4.30	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	132.97 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	4.18	m	F _{rd} =	943.55 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	3.34	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	63.28 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.67	m	As=F _s /f _y d=	1.46 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.37 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	102.08 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	43.12	kN				
Moment:	M _{Sd} =	327.74	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	69.68	kN				

Zid ZX3

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	3.20	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	106.13 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	3.08	m	F _{rd} =	694.95 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	2.46	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	36.45 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.23	m	As=F _s /f _y d=	0.84 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.39 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	80.08 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	23.08	kN				
Moment:	M _{Sd} =	175.38	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	69.68	kN				

Zid ZX4

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	5.00	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	175.84 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	4.88	m	F _{rd} =	1101.75 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	3.90	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	65.77 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.95	m	As=F _s /f _y d=	1.51 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.39 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	126.85 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	61.99	kN				
Moment:	M _{Sd} =	471.14	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	110.08	kN				

Zid ZX5

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	3.00	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d = N _s /2+M _s /z=	83.00 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	2.88	m	F _{rd} = f _k *t*x _u /γ _M	
m krak sile:	z=0.8*d=	2.30	m	F _{rd} = 649.75 kN >F _d	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.15	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
				F _s =(M _s /z-N _s /2)=	47.00 kN
				A _s =F _s /f _y d=	1.08 cm ²
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:	
tačna čvrstoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _s /(t*x _u)	
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} = 0.35 Mpa	
Unutarnje sile:				V _{rd} = 67.10 kN >V _s	
Poprečna sila:	V _s =	19.67	kN		
Moment:	M _s =	149.50	kNm		
Uzdužna sila:	N _s =N _g +0.3*N _q =	36.00	kN		

Zid ZX6

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	1.75	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d = N _s /2+M _s /z=	65.73 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	1.63	m	F _{rd} = f _k *t*x _u /γ _M	
m krak sile:	z=0.8*d=	1.30	m	F _{rd} = 367.25 kN >F _d	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	0.65	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
				F _s =(M _s /z-N _s /2)=	26.24 kN
				A _s =F _s /f _y d=	0.60 cm ²
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:	
tačna čvrstoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _s /(t*x _u)	
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} = 0.40 Mpa	
Unutarnje sile:				V _{rd} = 43.03 kN >V _s	
Poprečna sila:	V _s =	7.87	kN		
Moment:	M _s =	59.78	kNm		
Uzdužna sila:	N _s =N _g +0.3*N _q =	39.49	kN		

Zid ZX7

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	3.50	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z= 102.12 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	3.38	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M
m krak sile:	z=0.8*d=	2.70	m	F _{rd} =	762.75 kN >F _d
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.35	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
Mehaničke karakteristike zida:				F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	57.55 kN
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	A _s =F _s /f _y d=	1.32 cm ²
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vko} =	0.30	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:	
Unutarnje sile:				f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)	
Poprečna sila:	V _{sd} =	28.36	kN	f _{vk} =	0.35 Mpa
Moment:	M _{sd} =	215.56	kNm	V _{Rd} =	79.38 kN >V _{sd}
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	44.57	kN		

Zid ZX8

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	1.75	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z= 50.63 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	1.63	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M
m krak sile:	z=0.8*d=	1.30	m	F _{rd} =	367.25 kN >F _d
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	0.65	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
Mehaničke karakteristike zida:				F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	20.62 kN
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	A _s =F _s /f _y d=	0.47 cm ²
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vko} =	0.30	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:	
Unutarnje sile:				f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)	
Poprečna sila:	V _{sd} =	6.09	kN	f _{vk} =	0.37 Mpa
Moment:	M _{sd} =	46.31	kNm	V _{Rd} =	40.50 kN >V _{sd}
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	30.01	kN		

Zid ZX9

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	3.00	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d = N _{sd} /2+M _{sd} /z=	76.70 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	2.88	m	F _{rd} = f _k *t*x _u /γ _M	
m krak sile:	z=0.8*d=	2.30	m	F _{rd} = 649.75 kN >F _d	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.15	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
				F _s =(M _{sd} /z-N _{sd} /2)=	53.30 kN
				A _s =F _s /f _y d=	1.23 cm ²
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:	
tačna čvrstoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{sd} /(t*x _u)	
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} = 0.33 Mpa	
Unutarnje sile:				V _{rd} = 63.74 kN >V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	19.67	kN		
Moment:	M _{sd} =	149.50	kNm		
Uzdužna sila:	N _{sd} =N _g +0.3*N _q =	23.40	kN		

Zid ZX10

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	2.50	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d = N _{sd} /2+M _{sd} /z=	152.53 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	2.38	m	F _{rd} = f _k *t*x _u /γ _M	
m krak sile:	z=0.8*d=	1.90	m	F _{rd} = 536.75 kN >F _d	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	0.95	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
				F _s =(M _{sd} /z-N _{sd} /2)=	63.60 kN
				A _s =F _s /f _y d=	1.46 cm ²
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:	
tačna čvrstoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{sd} /(t*x _u)	
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} = 0.45 Mpa	
Unutarnje sile:				V _{rd} = 71.22 kN >V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	27.01	kN		
Moment:	M _{sd} =	205.32	kNm		
Uzdužna sila:	N _{sd} =N _g +0.3*N _q =	88.93	kN		

Zid ZX11

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	4.00	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	240.88 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	3.88	m	F _{rd} =	875.75 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	3.10	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	43.33 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.55	m	As=F _s /f _y d=	1.00 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.50 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	130.18 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	57.96	kN				
Moment:	M _{Sd} =	440.54	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	197.55	kN				

Zid ZX12

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	2.75	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	161.97 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	2.63	m	F _{rd} =	593.25 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	2.10	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	69.91 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.05	m	As=F _s /f _y d=	1.61 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.44 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	77.05 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	32.04	kN				
Moment:	M _{Sd} =	243.48	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	92.06	kN				

Zid ZX13

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	3.00	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	150.38 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	2.88	m	F _{rd} =	649.75 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	2.30	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:			
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.15	m	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	95.18 kN		
Mehaničke karakteristike zida:				As=F _s /f _y d=	2.19 cm ²		
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
Unutarnje sile:				f _{vk} =	0.38 Mpa		
Poprečna sila:	V _{sd} =	37.16	kN	V _{Rd} =	72.22 kN	>V _{sd}	
Moment:	M _{sd} =	282.39	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	55.20	kN				

Zid ZX14

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	3.00	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	108.68 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	2.88	m	F _{rd} =	649.75 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	2.30	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:			
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.15	m	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	30.94 kN		
Mehaničke karakteristike zida:				As=F _s /f _y d=	0.71 cm ²		
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
Unutarnje sile:				f _{vk} =	0.41 Mpa		
Poprečna sila:	V _{sd} =	21.13	kN	V _{Rd} =	78.23 kN	>V _{sd}	
Moment:	M _{sd} =	160.57	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	77.74	kN				

Zid ZX15

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	5.65	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	257.87 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	5.53	m	F _{rd} =	1248.65 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	4.42	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	-20.81 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	2.21	m	As=F _s /f _y d=	-0.48 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.50 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	184.81 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	68.93	kN				
Moment:	M _{Sd} =	523.90	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	278.68	kN				

Zid ZX16

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	3.60	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	260.93 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	3.48	m	F _{rd} =	785.35 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	2.78	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	10.40 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.39	m	As=F _s /f _y d=	0.24 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.59 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	136.31 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	49.62	kN				
Moment:	M _{Sd} =	377.14	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	250.53	kN				

Zid ZX17

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	2.75	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	190.50 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	2.63	m	F _{rd} =	593.25 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	2.10	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	41.38 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.05	m	As=F _s /f _y d=	0.95 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.53 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	92.26 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	32.04	kN				
Moment:	M _{Sd} =	243.48	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	149.12	kN				

Zid ZX18

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	3.85	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	199.56 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	3.73	m	F _{rd} =	841.85 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	2.98	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	80.15 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.49	m	As=F _s /f _y d=	1.84 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.43 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	106.34 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	54.84	kN				
Moment:	M _{Sd} =	416.78	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	119.41	kN				

Zid ZX19

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	4.45	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z= 196.57 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	4.33	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M
m krak sile:	z=0.8*d=	3.46	m	F _{rd} =	977.45 kN >F _d
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.73	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
Mehaničke karakteristike zida:				F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	99.13 kN
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	A _s =F _s /f _y d=	2.28 cm ²
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:	
Unutarnje sile:				f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)	
Poprečna sila:	V _{sd} =	67.31	kN	f _{vk} =	0.39 Mpa
Moment:	M _{sd} =	511.57	kNm	V _{Rd} =	112.48 kN >V _{sd}
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	97.44	kN		

Zid ZX20

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	3.70	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z= 176.40 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	3.58	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M
m krak sile:	z=0.8*d=	2.86	m	F _{rd} =	807.95 kN >F _d
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.43	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
Mehaničke karakteristike zida:				F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	98.42 kN
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	A _s =F _s /f _y d=	2.26 cm ²
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:	
Unutarnje sile:				f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)	
Poprečna sila:	V _{sd} =	51.71	kN	f _{vk} =	0.39 Mpa
Moment:	M _{sd} =	393.00	kNm	V _{Rd} =	92.29 kN >V _{sd}
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	77.98	kN		

Zid ZX21

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	12.00	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	321.05 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	11.88	m	F _{rd} =	2683.75 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	9.50	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	-2.80 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	4.75	m	As=F _s /f _y d=	-0.06 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrstoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.41 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{rd} =	323.86 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	198.91	kN				
Moment:	M _{sd} =	1511.72	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	323.85	kN				

Zid ZY1

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	10.90	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	289.60 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	10.78	m	F _{rd} =	2435.15 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	8.62	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	210.76 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	4.31	m	As=F _s /f _y d=	4.85 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrstoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.33 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{rd} =	236.52 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	235.75	kN				
Moment:	M _{sd} =	2156.55	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	78.84	kN				

Zid ZY2

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	1.00	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d =	N _{sd} /2+M _{sd} /z= 72.28 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	0.88	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M
m krak sile:	z=0.8*d=	0.70	m	F _{rd} =	197.75 kN >F _d
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	0.35	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
Mehaničke karakteristike zida:				F _s =(M _{sd} /z-N _{sd} /2)=	34.84 kN
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	A _s =F _s /f _y d=	0.80 cm ²
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vko} =	0.30	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:	
Unutarnje sile:				f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{sd} /(t*x _u)	
Poprečna sila:	V _{sd} =	4.93	kN	f _{vk} =	0.47 Mpa
Moment:	M _{sd} =	37.49	kNm	V _{Rd} =	27.48 kN >V _{sd}
Uzdužna sila:	N _{sd} =N _g +0.3*N _q =	37.44	kN		

Zid ZY3

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	1.25	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d =	N _{sd} /2+M _{sd} /z= 77.93 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	1.13	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M
m krak sile:	z=0.8*d=	0.90	m	F _{rd} =	254.25 kN >F _d
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	0.45	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
Mehaničke karakteristike zida:				F _s =(M _{sd} /z-N _{sd} /2)=	69.63 kN
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	A _s =F _s /f _y d=	1.60 cm ²
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vko} =	0.30	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:	
Unutarnje sile:				f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{sd} /(t*x _u)	
Poprečna sila:	V _{sd} =	8.74	kN	f _{vk} =	0.33 Mpa
Moment:	M _{sd} =	66.40	kNm	V _{Rd} =	24.71 kN >V _{sd}
Uzdužna sila:	N _{sd} =N _g +0.3*N _q =	8.30	kN		

Zid ZY4

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	4.90	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z= 281.65 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	4.78	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M
m krak sile:	z=0.8*d=	3.82	m	F _{rd} =	1079.15 kN >F _d
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.91	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
Mehaničke karakteristike zida:				F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	162.28 kN
tlačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	A _s =F _s /f _y d=	3.73 cm ²
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:	
Unutarnje sile:				f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)	
Poprečna sila:	V _{sd} =	111.56	kN	f _{vk} =	0.40 Mpa
Moment:	M _{sd} =	847.90	kNm	V _{Rd} =	127.33 kN >V _{sd}
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	119.37	kN		

Zid ZY5

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	4.50	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z= 227.79 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	4.38	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M
m krak sile:	z=0.8*d=	3.50	m	F _{rd} =	988.75 kN >F _d
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.75	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
Mehaničke karakteristike zida:				F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	63.39 kN
tlačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	A _s =F _s /f _y d=	1.46 cm ²
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:	
Unutarnje sile:				f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)	
Poprečna sila:	V _{sd} =	67.05	kN	f _{vk} =	0.45 Mpa
Moment:	M _{sd} =	509.57	kNm	V _{Rd} =	131.34 kN >V _{sd}
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	164.40	kN		

Zid ZY6

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	3.70	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z= 251.03 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	3.58	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M
m krak sile:	z=0.8*d=	2.86	m	F _{rd} =	807.95 kN >F _d
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.43	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
Mehaničke karakteristike zida:				F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	149.28 kN
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	A _s =F _s /f _y d=	3.43 cm ²
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:	
Unutarnje sile:				f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)	
Poprečna sila:	V _{sd} =	75.32	kN	f _{vk} =	0.41 Mpa
Moment:	M _{sd} =	572.44	kNm	V _{Rd} =	98.63 kN >V _{sd}
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	101.75	kN		

Zid ZY7

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:	
Duljina zida:	L=	4.00	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z= 252.17 kN
Statička visina:	d=L-0,25/2=	3.88	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M
m krak sile:	z=0.8*d=	3.10	m	F _{rd} =	875.75 kN >F _d
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.55	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	
Mehaničke karakteristike zida:				F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	161.81 kN
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	A _s =F _s /f _y d=	3.72 cm ²
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:	
Unutarnje sile:				f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)	
Poprečna sila:	V _{sd} =	84.43	kN	f _{vk} =	0.39 Mpa
Moment:	M _{sd} =	641.68	kNm	V _{Rd} =	101.60 kN >V _{sd}
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	90.36	kN		

Zid ZY8

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	11.40	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	388.41 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	11.28	m	F _{rd} =	2548.15 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	9.02	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	71.84 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	4.51	m	As=F _s /f _y d=	1.65 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrstoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.41 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{rd} =	309.92 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	273.12	kN				
Moment:	M _{sd} =	2075.73	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	316.56	kN				

Zid ZY9

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	11.40	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	297.57 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	11.28	m	F _{rd} =	2548.15 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	9.02	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	17.72 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	4.51	m	As=F _s /f _y d=	0.41 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrstoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.40 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{rd} =	300.13 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	187.10	kN				
Moment:	M _{sd} =	1421.96	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	279.85	kN				

Zid ZY10

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	2.60	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	266.61 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	2.48	m	F _{rd} =	559.35 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	1.98	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	57.76 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	0.99	m	As=F _s /f _y d=	1.33 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.64 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	105.19 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	42.25	kN				
Moment:	M _{Sd} =	321.13	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	208.86	kN				

Zid ZY11

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	3.25	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	274.37 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	3.13	m	F _{rd} =	706.25 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	2.50	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	100.53 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.25	m	As=F _s /f _y d=	2.31 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.52 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	108.86 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	61.66	kN				
Moment:	M _{Sd} =	468.63	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	173.84	kN				

Zid ZY12

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	12.40	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	417.12 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	12.28	m	F _{rd} =	2774.15 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	9.82	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	-18.46 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	4.91	m	As=F _s /f _y d=	-0.42 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrstoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.44 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{rd} =	361.65 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	257.55	kN				
Moment:	M _{sd} =	1957.40	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	435.58	kN				

Zid ZY13

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	5.65	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	352.88 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	5.53	m	F _{rd} =	1248.65 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	4.42	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	107.44 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	2.21	m	As=F _s /f _y d=	2.47 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrstoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.48 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{rd} =	175.95 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	133.85	kN				
Moment:	M _{sd} =	1017.31	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	245.45	kN				

Zid ZY14

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	5.80	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	244.67 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	5.68	m	F _{rd} =	1282.55 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	4.54	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	11.70 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	2.27	m	As=F _s /f _y d=	0.27 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.46 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	175.62 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	76.57	kN				
Moment:	M _{Sd} =	581.95	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	232.97	kN				

Zid ZY15

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	4.40	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	267.37 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	4.28	m	F _{rd} =	966.15 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	3.42	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	161.69 kN	
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	1.71	m	As=F _s /f _y d=	3.72 cm ²		
Mehaničke karakteristike zida:				Nosivost na poprečnu silu:			
tačna čvrtoča:	f _k =	3.39	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vk0} =	0.30	Mpa	f _{vk} =	0.40 Mpa		
Unutarnje sile:				V _{Rd} =	113.68 kN	>V _{sd}	
Poprečna sila:	V _{sd} =	96.54	kN				
Moment:	M _{Sd} =	733.69	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	105.68	kN				

Zid ZY16

Geometrijske karakteristike zida:				Proračun zida na potres:			
Duljina zida:	L=	2.25	m	Dokaz nosivosti u tlaku:	F _d =	N _{Sd} /2+M _{Sd} /z=	207.76 kN
Debljina zida:	t=	0.25	m	F _{rd} =	f _k *t*x _u /γ _M		
Statička visina:	d=L-0,25/2=	2.13	m	F _{rd} =	480.25 kN	>F _d	
m krak sile:	z=0.8*d=	1.70	m	Armatura vertikalnog serklaža: vlačna sila:			
duljina zida u tlaku:	x _u =2*(d-z)=	0.85	m	F _s =(M _{Sd} /z-N _{Sd} /2)=	80.66 kN		
Mehaničke karakteristike zida:				As=F _s /f _y d=	1.86 cm ²		
tlačna čvrstoča:	f _k =	3.39	Mpa	Nosivost na poprečnu silu:			
osnovna posmična čvrstoča:	f _{vko} =	0.30	Mpa	f _{vk} =f _{vk0} +0.4σm=0.3+0.4*N _{Sd} /(t*x _u)			
Unutarnje sile:				f _{vk} =	0.54 Mpa		
Poprečna sila:	V _{sd} =	32.26	kN	V _{Rd} =	76.39 kN	>V _{sd}	
Moment:	M _{sd} =	245.16	kNm				
Uzdužna sila:	N _{Sd} =N _g +0.3*N _q =	127.09	kN				

8. PRORAČUN TEMELJA

8.1. Proračun širine temeljne trake

TEMELJNA TRAKA U OSI 1

<p>Analiza opterećenja:</p> <p>Uzdužna sila u zidu: ZX (L=12.00 m)</p> <p>Stalno djelovanje (ukupno) : $N_g = 261.00 \text{ kN}$</p> <p>Korisno djelovanje (ukupno) : $N_q = 58.92 \text{ kN}$</p> <p>Težina temeljne trake:</p> <p>(pretpostavka B/H=55 cm/50 cm):</p> $N_{g,t} = B \cdot H \cdot L \cdot \gamma_B = 82.50 \text{ kN}$ <p>Računska uzdužna sila:</p> $N_{sd} = 1.35 \cdot (N_g + N_{g,t}) + 1.5 \cdot N_q = 552.11 \text{ kN}$ $n_{sd} = N_{sd} / L = 46.01 \text{ kN/m}$	<p>Proračun širine temeljne trake:</p> <p>Dopuštena nosivost tla:</p> $\sigma_{Rd} = 300 \text{ kPa}$ <p>Narezanje u tlu:</p> $\sigma_{sd} = n_{sd} / (B \cdot 1.0 \text{ m}) < \sigma_{Rd}$ <p>Širina temeljne trake:</p> $B > n_{sd} / \sigma_{Rd}$ $B > 0.15 \text{ m} \quad (\text{usvojeno } 55 \text{ cm})$
--	--

TEMELJNA TRAKA U OSI 2

<p>Analiza opterećenja:</p> <p>Uzdužna sila u zidu: ZX (L=12.00 m)</p> <p>Stalno djelovanje (ukupno) : $N_g = 283.50 \text{ kN}$</p> <p>Korisno djelovanje (ukupno) : $N_q = 88.89 \text{ kN}$</p> <p>Težina temeljne trake:</p> <p>(pretpostavka B/H=55 cm/50 cm):</p> $N_{g,t} = B \cdot H \cdot L \cdot \gamma_B = 82.50 \text{ kN}$ <p>Računska uzdužna sila:</p> $N_{sd} = 1.35 \cdot (N_g + N_{g,t}) + 1.5 \cdot N_q = 627.44 \text{ kN}$ $n_{sd} = N_{sd} / L = 52.29 \text{ kN/m}$	<p>Proračun širine temeljne trake:</p> <p>Dopuštena nosivost tla:</p> $\sigma_{Rd} = 300 \text{ kPa}$ <p>Narezanje u tlu:</p> $\sigma_{sd} = n_{sd} / (B \cdot 1.0 \text{ m}) < \sigma_{Rd}$ <p>Širina temeljne trake:</p> $B > n_{sd} / \sigma_{Rd}$ $B > 0.17 \text{ m} \quad (\text{usvojeno } 55 \text{ cm})$
--	--

TEMELJNA TRAKA U OSI 4

<p>Analiza opterećenja:</p> <p>Uzdužna sila u zidu: ZX (L=12.00 m)</p> <p>Stalno djelovanje (ukupno) : $N_g = 424.54 \text{ kN}$</p> <p>Korisno djelovanje (ukupno) : $N_q = 73.55 \text{ kN}$</p> <p>Težina temeljne trake:</p> <p>(pretpostavka B/H=55 cm/50 cm):</p> $N_{g,t} = B * H * L * \gamma_B = 82.50 \text{ kN}$ <p>Računska uzdužna sila:</p> $N_{sd} = 1.35 * (N_g + N_{g,t}) + 1.5 * N_q = 794.83 \text{ kN}$ $n_{sd} = N_{sd} / L = 66.24 \text{ kN/m}$	<p>Proračun širine temeljne trake:</p> <p>Dopuštena nosivost tla:</p> $\sigma_{Rd} = 300 \text{ kPa}$ <p>Naprezanje u tlu:</p> $\sigma_{sd} = n_{sd} / (B * 1.0 \text{ m}) < \sigma_{Rd}$ <p>Širina temeljne trake:</p> $B > n_{sd} / \sigma_{Rd}$ $B > 0.22 \text{ m} \quad (\text{usvojeno } 55 \text{ cm})$
--	---

TEMELJNA TRAKA U OSI A

<p>Analiza opterećenja:</p> <p>Uzdužna sila u zidu: ZY (L=10.90 m)</p> <p>Stalno djelovanje (ukupno) : $N_g = 417.80 \text{ kN}$</p> <p>Korisno djelovanje (ukupno) : $N_q = 59.27 \text{ kN}$</p> <p>Težina temeljne trake:</p> <p>(pretpostavka B/H=55 cm/50 cm):</p> $N_{g,t} = B * H * L * \gamma_B = 74.94 \text{ kN}$ <p>Računska uzdužna sila:</p> $N_{sd} = 1.35 * (N_g + N_{g,t}) + 1.5 * N_q = 754.10 \text{ kN}$ $n_{sd} = N_{sd} / L = 69.18 \text{ kN/m}$	<p>Proračun širine temeljne trake:</p> <p>Dopuštena nosivost tla:</p> $\sigma_{Rd} = 300 \text{ kPa}$ <p>Naprezanje u tlu:</p> $\sigma_{sd} = n_{sd} / (B * 1.0 \text{ m}) < \sigma_{Rd}$ <p>Širina temeljne trake:</p> $B > n_{sd} / \sigma_{Rd}$ $B > 0.23 \text{ m} \quad (\text{usvojeno } 55 \text{ cm})$
--	---

TEMELJNA TRAKA U OSI B

<p>Analiza opterećenja:</p> <p>Uzdužna sila u zidu: ZY (L=4.60 m)</p> <p>Stalno djelovanje (ukupno) : $N_g = 194.60 \text{ kN}$</p> <p>Korisno djelovanje (ukupno) : $N_q = 47.52 \text{ kN}$</p> <p>Težina temeljne trake:</p> <p>(pretpostavka B/H=55 cm/50 cm):</p> $N_{g,t} = B * H * L * \gamma_B = 31.63 \text{ kN}$ <p>Računska uzdužna sila:</p> $N_{sd} = 1.35 * (N_g + N_{g,t}) + 1.5 * N_q = 376.68 \text{ kN}$ $n_{sd} = N_{sd} / L = 81.89 \text{ kN/m}$	<p>Proračun širine temeljne trake:</p> <p>Dopuštena nosivost tla:</p> $\sigma_{Rd} = 300 \text{ kPa}$ <p>Naprezanje u tlu:</p> $\sigma_{sd} = n_{sd} / (B * 1.0 \text{ m}) < \sigma_{Rd}$ <p>Širina temeljne trake:</p> $B > n_{sd} / \sigma_{Rd}$ $B > 0.27 \text{ m} \quad (\text{usvojeno } 55 \text{ cm})$
---	---

TEMELJNA TRAKA U OSI C

<p>Analiza opterećenja:</p> <p>Uzdužna sila u zidu: ZY (L=6.50 m)</p> <p>Stalno djelovanje (ukupno) : $N_g = 233.50 \text{ kN}$</p> <p>Korisno djelovanje (ukupno) : $N_q = 39.82 \text{ kN}$</p> <p>Težina temeljne trake:</p> <p>(pretpostavka B/H=55 cm/50 cm):</p> $N_{g,t} = B * H * L * \gamma_B = 44.69 \text{ kN}$ <p>Računska uzdužna sila:</p> $N_{sd} = 1.35 * (N_g + N_{g,t}) + 1.5 * N_q = 435.28 \text{ kN}$ $n_{sd} = N_{sd} / L = 66.97 \text{ kN/m}$	<p>Proračun širine temeljne trake:</p> <p>Dopuštena nosivost tla:</p> $\sigma_{Rd} = 300 \text{ kPa}$ <p>Naprezanje u tlu:</p> $\sigma_{sd} = n_{sd} / (B * 1.0 \text{ m}) < \sigma_{Rd}$ <p>Širina temeljne trake:</p> $B > n_{sd} / \sigma_{Rd}$ $B > 0.22 \text{ m} \quad (\text{usvojeno } 55 \text{ cm})$
---	---

9. LITERATURA

- 1) I. Tomičić : *Betonske konstrukcije -3. izmijenjeno i dopunjeno izdanje*, Zagreb 1996
- 2) A. Harapin, J.Radnić: *Osnove betonskih konstrukcija, interna skripta- zapisi s predavanja; Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije Split*
- 3) EN 1998:2008 Eurokod 8 –Projektiranje konstrukcija otpornih na potres-1.dio
- 4) Dio 1-1 :*Opća pravila i pravila za zgrade*
- 5) EN 1991: *Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukciju*
- 6) EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija
- 7) EN 1990:2008 Eurokod- *osnove projektiranja konstrukcija*
(EN1990:2008+A1:2005+AC:2008)
- 8) F. Biasioli, G. mancini, M. Just, M. Curbach, J. Walraven, S. Gmainer, J. Arrieta. R. Frank, C. Morin, F. Robert: *EUROCODE 2: Backgrounf & applications design of concrete buildings*
- 9) Sunara Kusić, Marina; Radnić, Jure; Grgić, Nikola; Harapin, Alen
Fluid Structure Interaction Analysis of Liquid Tanks by the Coupled SPH - FEM Method with Experimental Verification. // Defect and Diffusion Forum, 391 (2019), 152-173 doi:10.4028/www.scientific.net/ddf.391.152
(međunarodna recenzija, članak, znanstveni)
- 10) Buzov, Ante; Radnić, Jure; Grgić, Nikola *Effects of the drum height, joint type and bolts on the bearing capacity of composite multi-drum stone columns under static and earthquake loads.* // Engineering Structures, 237 (2021), 112230, 19 doi:10.1016/j.engstruct.2021.112230 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)
- 11) Banović, Ivan; Radnić, Jure; Grgić, Nikola
NUMERICAL MODEL FOR DYNAMIC ANALYSIS OF STRUCTURES WITH SEISMIC BASE ISOLATION USING A LAYER OF STONE PEBBLES. // Ingegneria Sismica, 38 (2021), 1; 37-65 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)

12. *Baloevic, Goran; Radnić, Jure; Grgic, Nikola.*

*Numerical model for dynamic analysis of masonry- infilled steel and concrete frames. // Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, 50 (2019), 5; 519-532
doi:10.1002/mawe.201900006 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)*

13. *Radnić, Jure; Baločić, Goran; Matešan, Domagoj; Smilović, Marija*

*On a numerical model for static and dynamic analysis of in-plane masonry infilled steel frames. // Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, 44 (2013), 5; 423-430
doi:10.1002/mawe.201300146 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)*

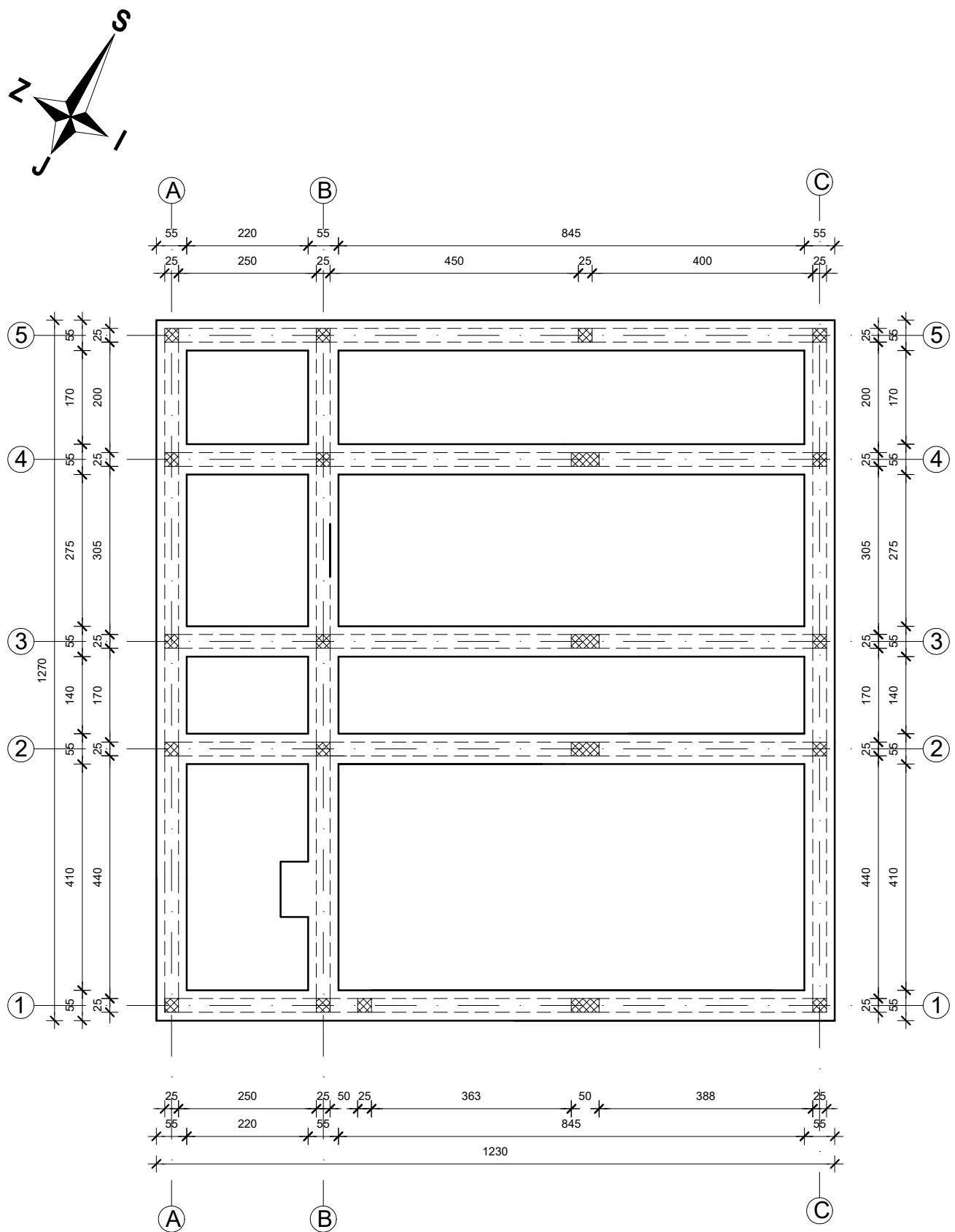
14. *Radnić, Jure; Matešan, Domagoj*

*Ispitivanje armiranobetonske ploče pod dugotrajnim opterećenjem i rasterećenjem.
// Građevinar, 59 (2007), 967-973 (podatak o recenziji nije dostupan, prethodno priopćenje, znanstveni)*

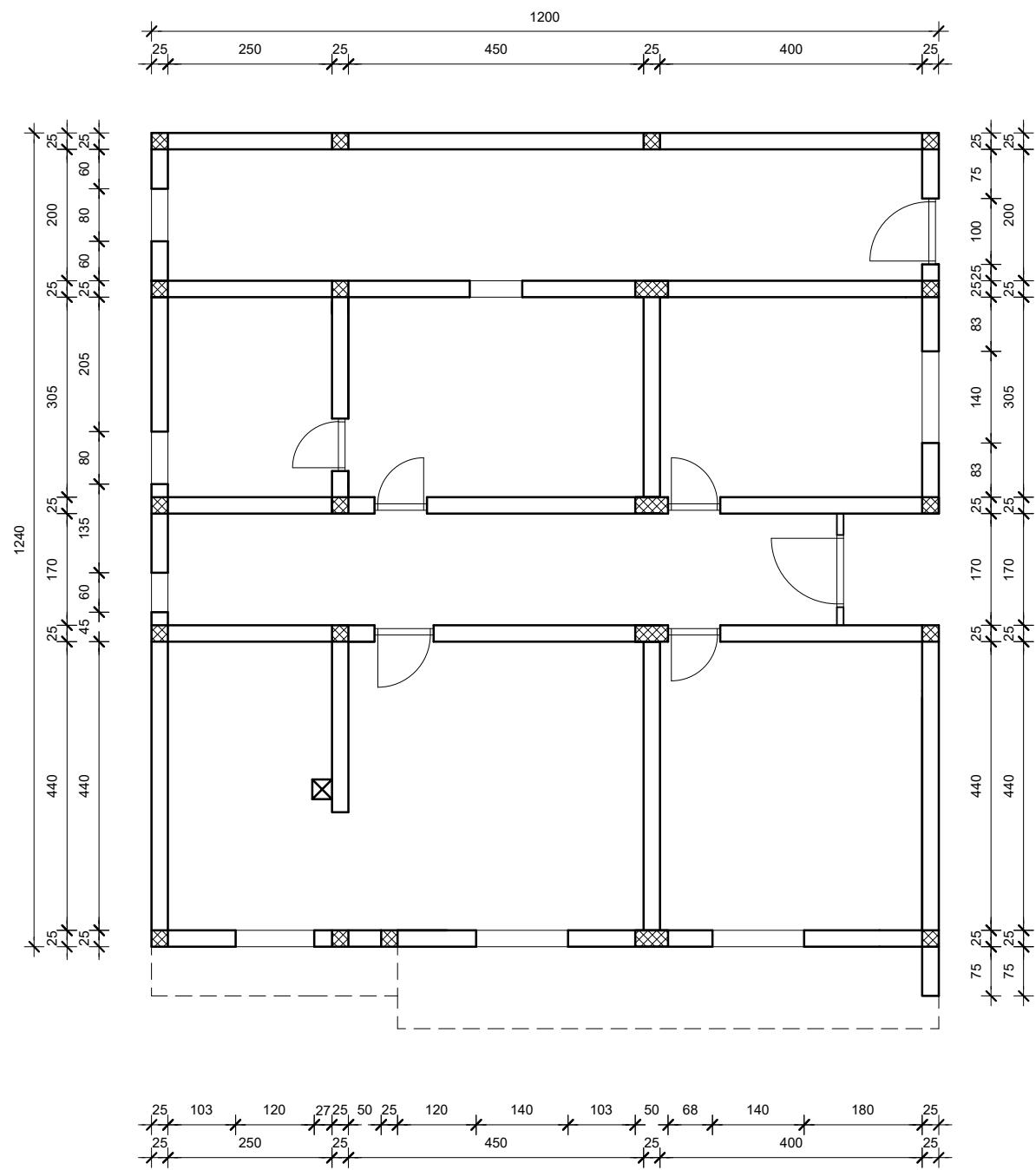
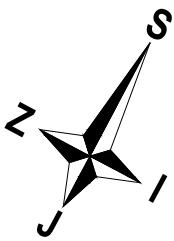
15. *Sorić, Z. Zidane konstrukcije I., Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Zagreb, 2004*

10.GRAĐEVINSKI NACRTI

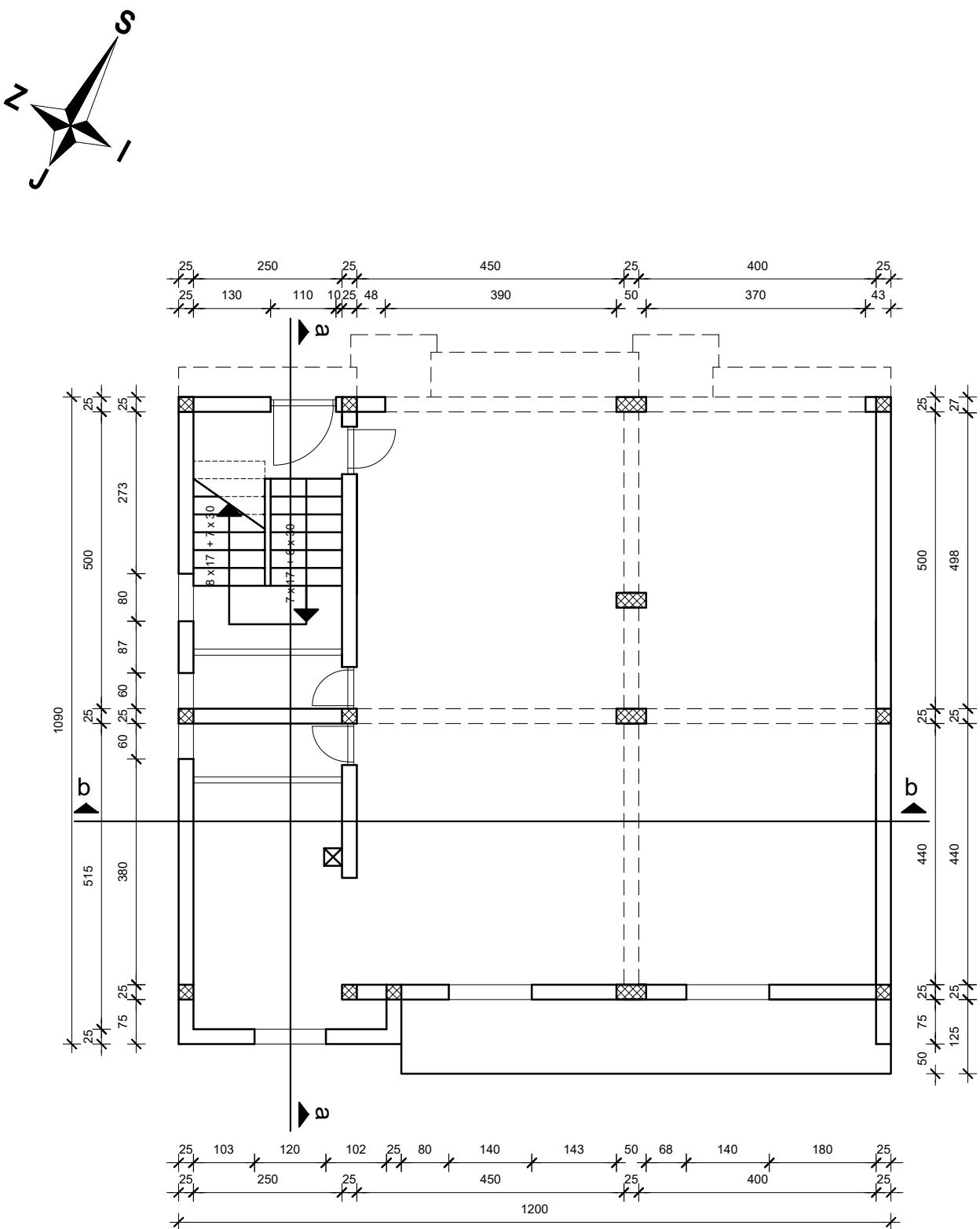
TLOCRT TEMELJA



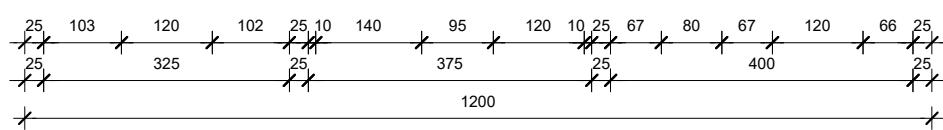
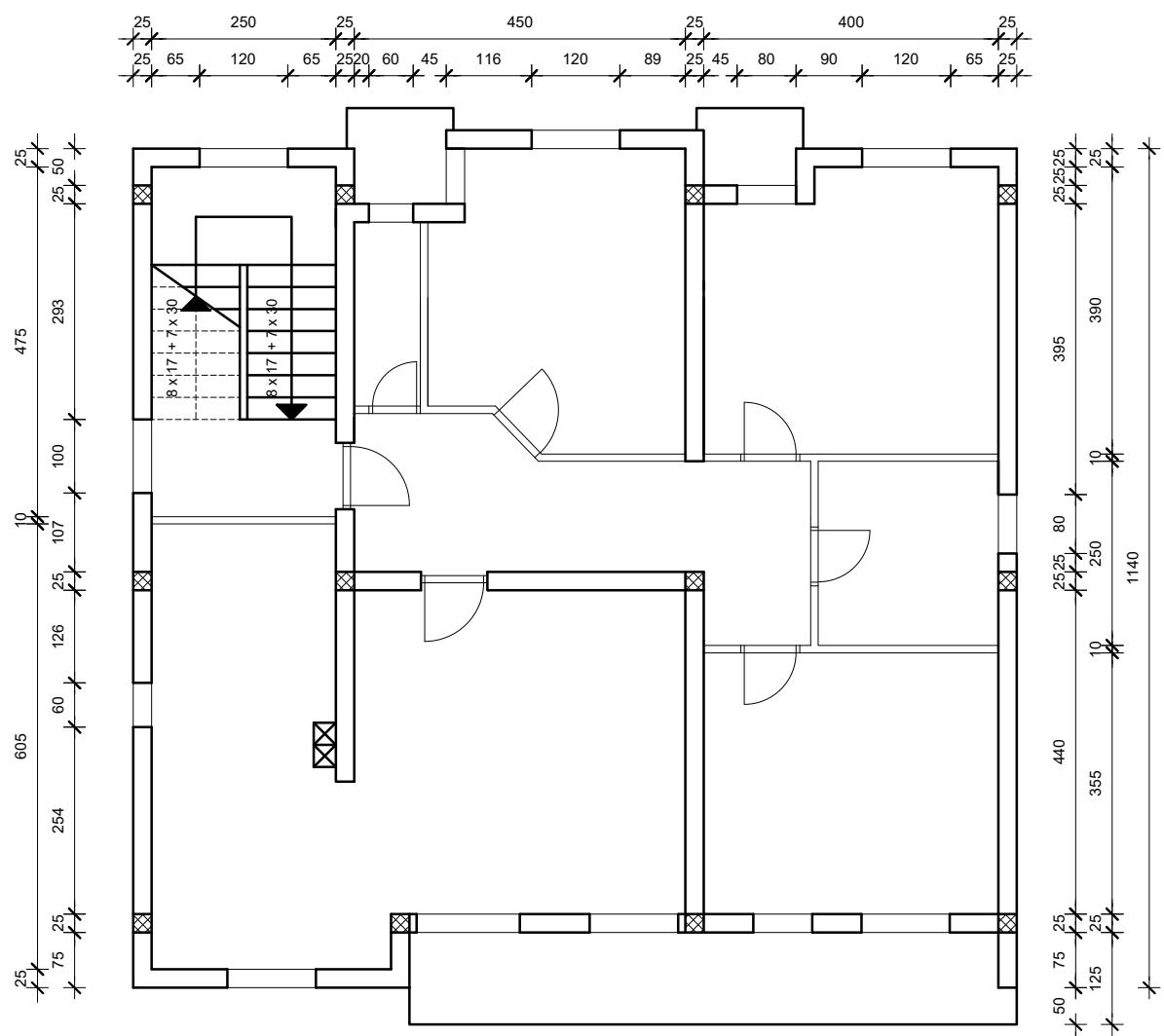
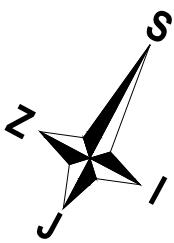
TLOCRT PRIZEMLJA



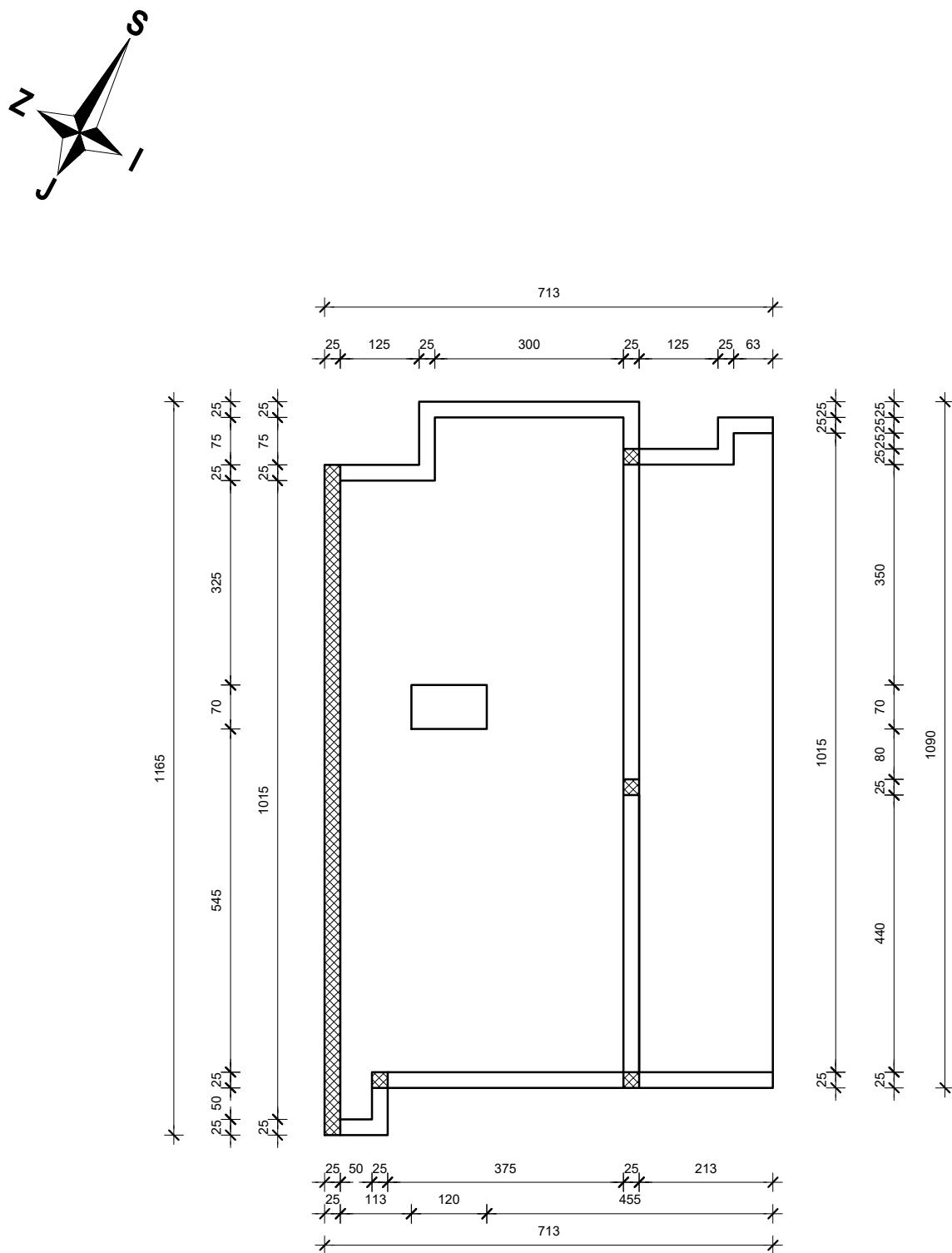
TLOCRT KATA



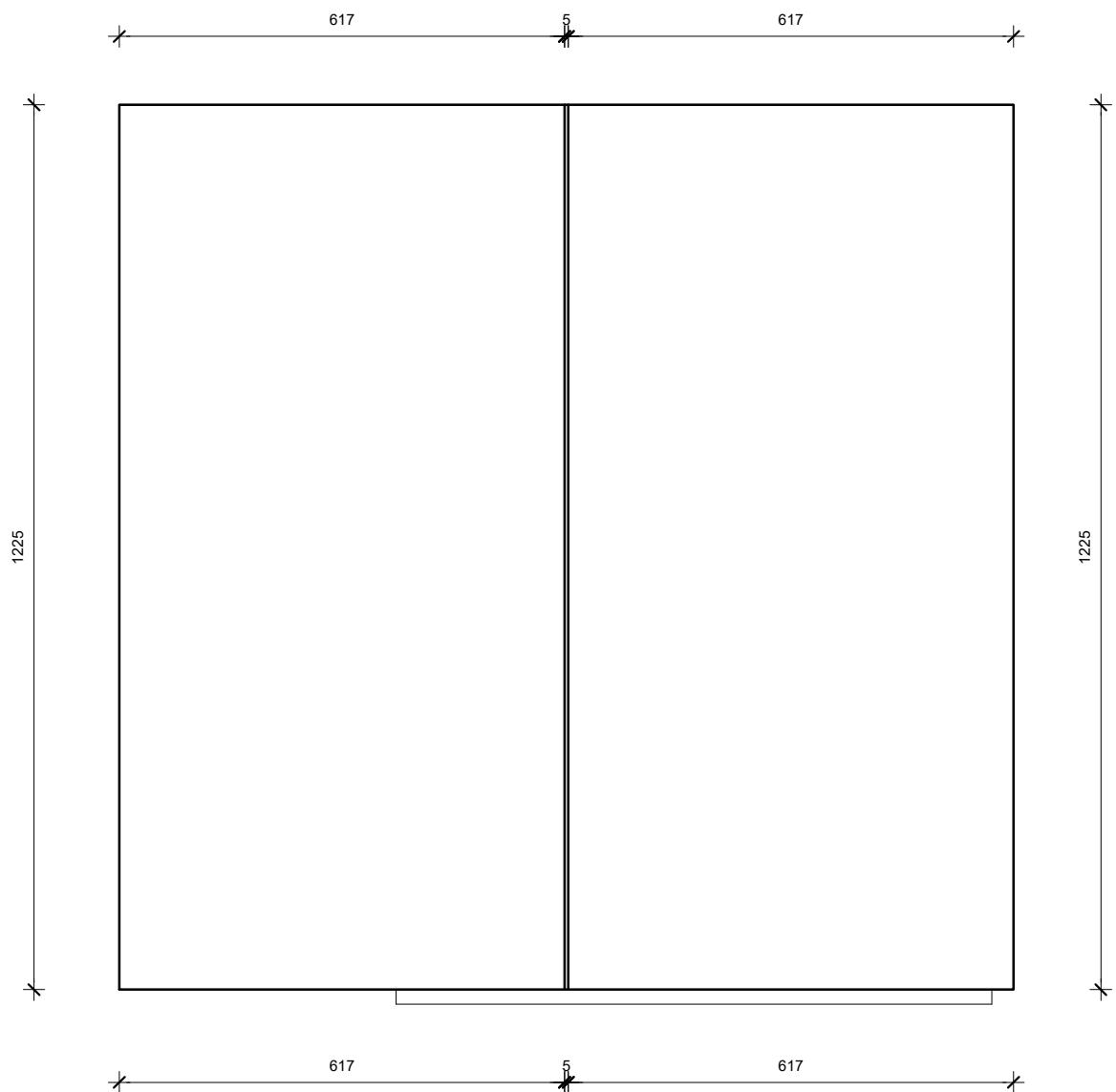
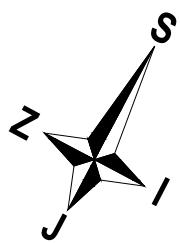
TLOCRT KATA



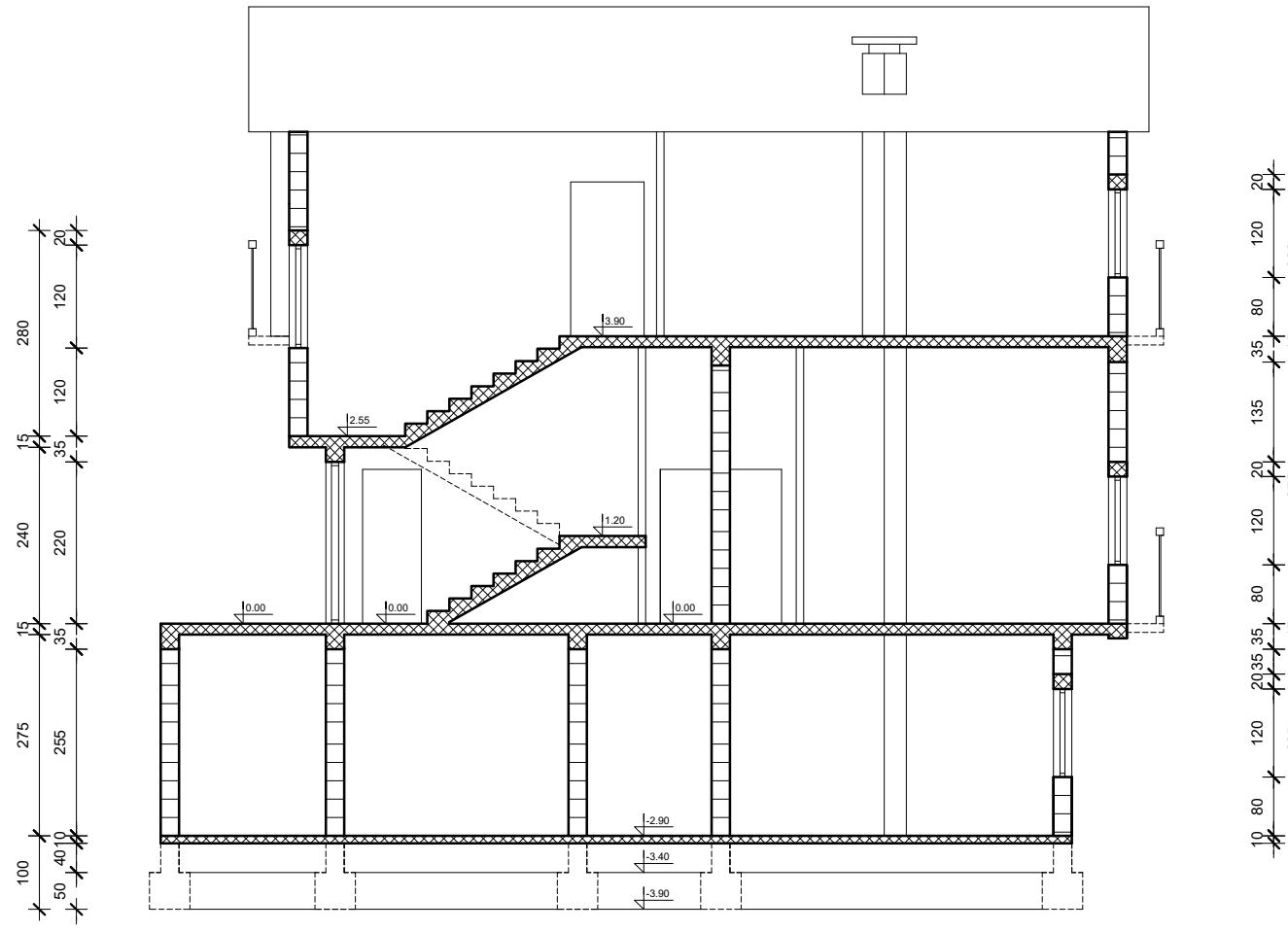
TLOCRT POTKROVLJA



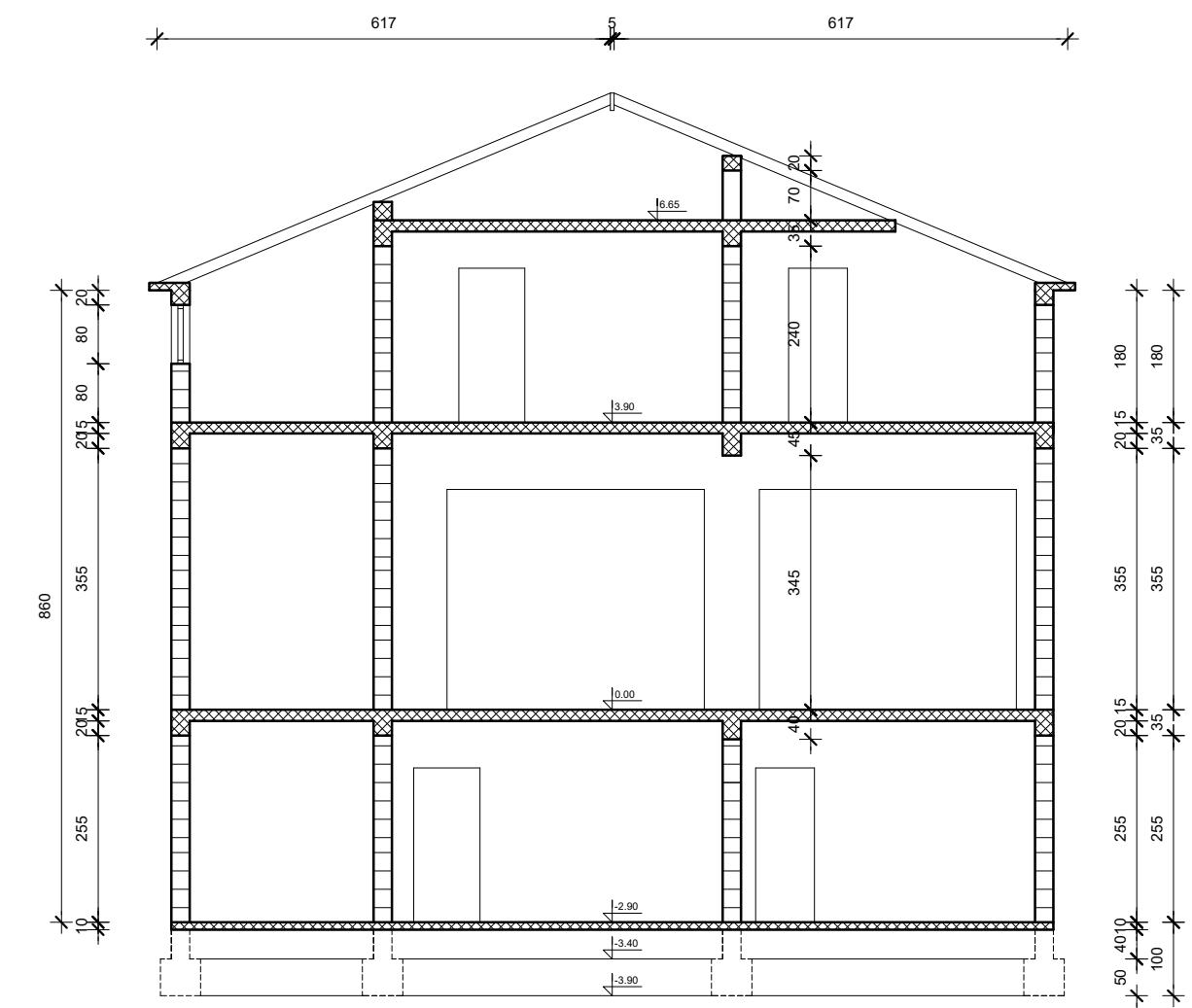
TLOCRT KROVIŠTA



PRESJEK "a-a"

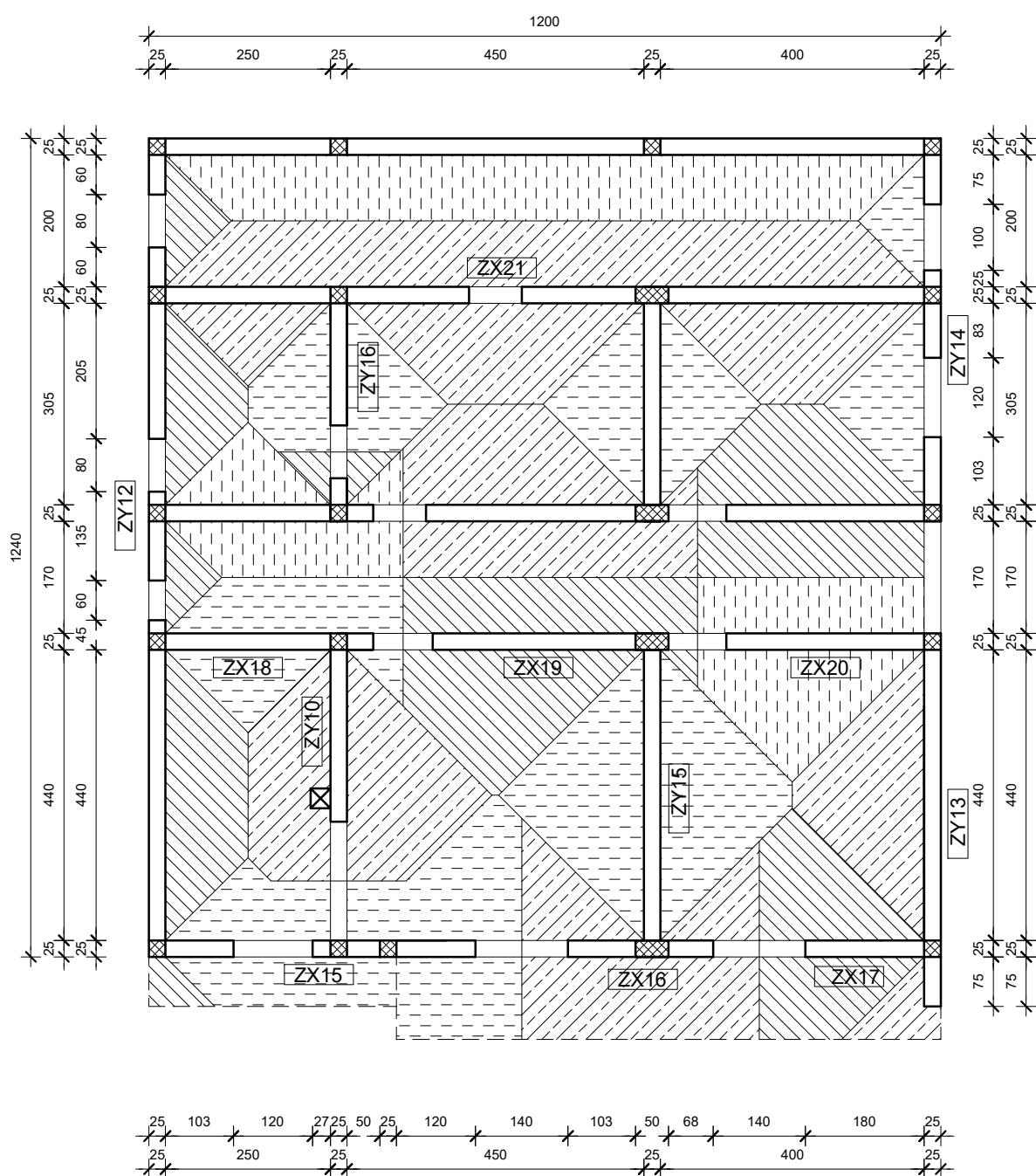
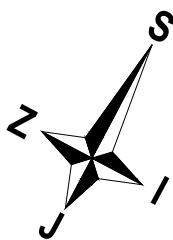


PRESJEK "b-b"

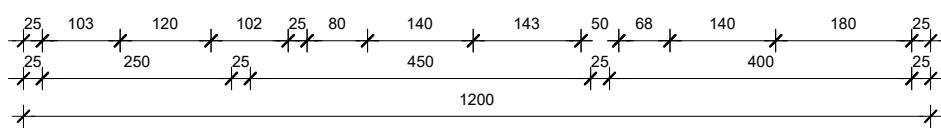
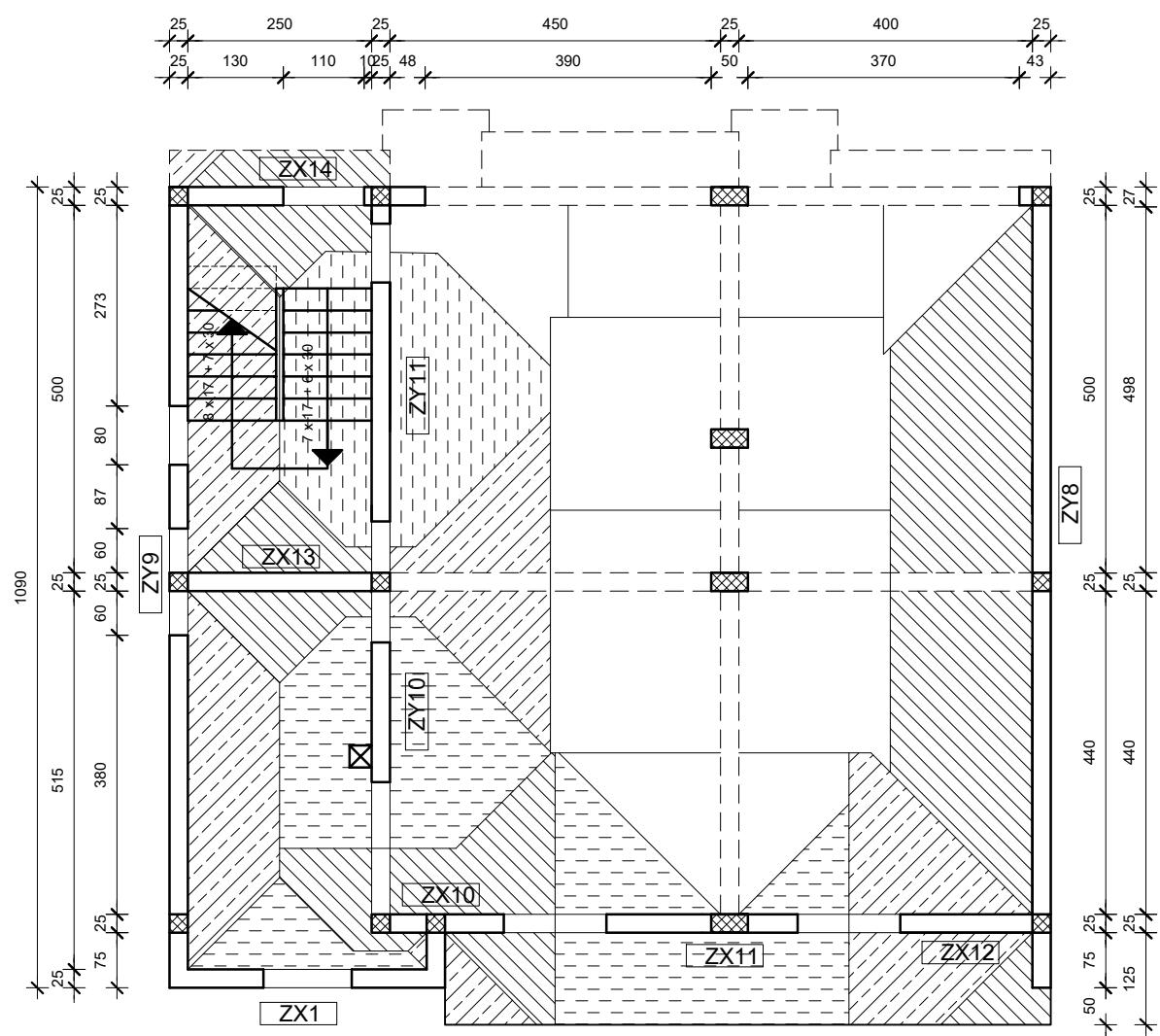
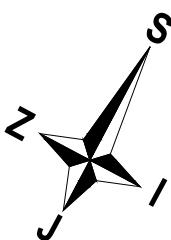


UTJECAJNE POVRŠINE
KOJE NOSE ZIDOVИ

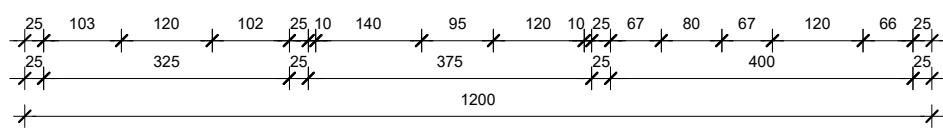
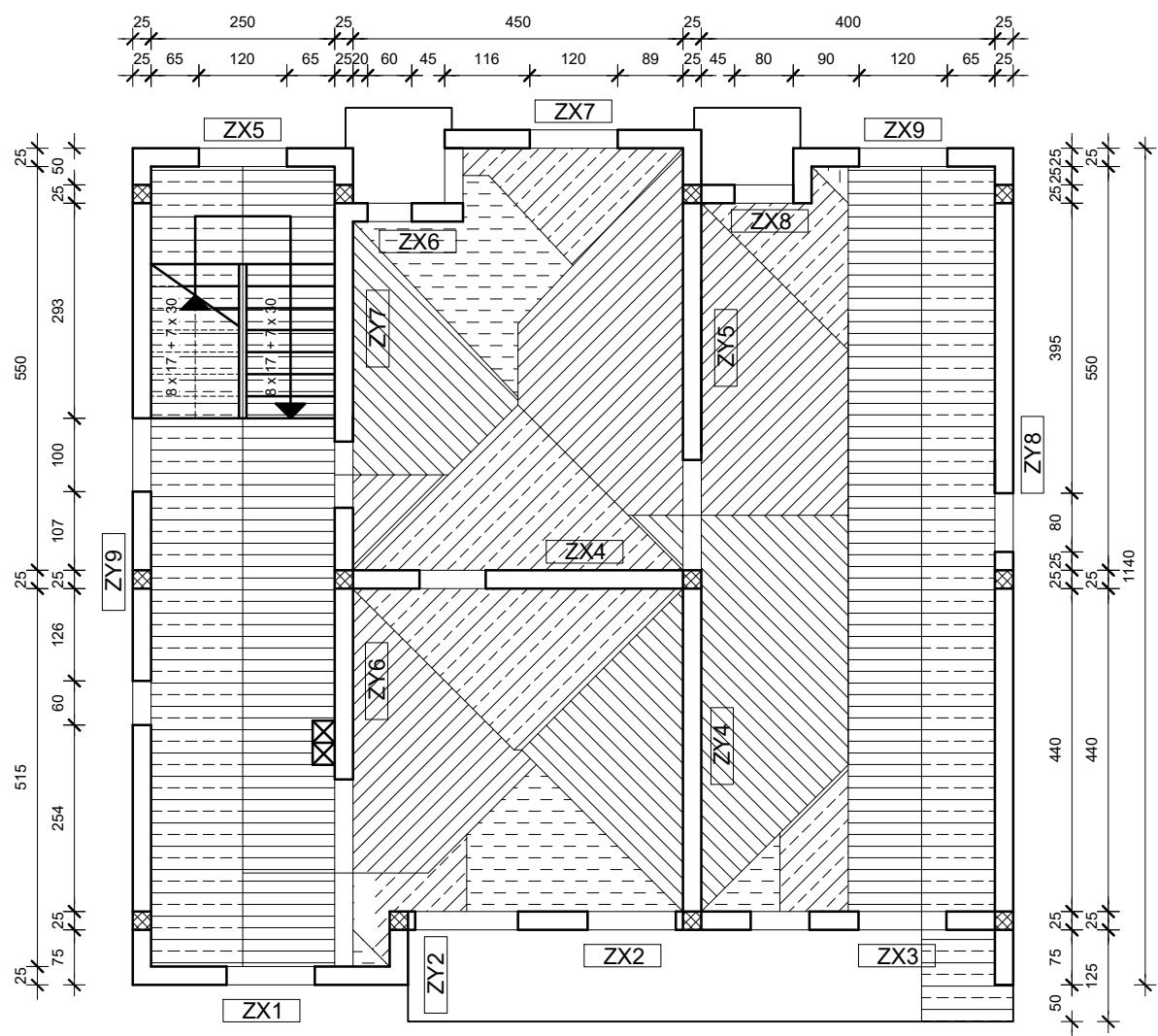
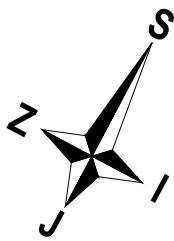
TLOCRT PRIZEMLJA



TLOCRT KATA



TLOCRT KATA



TLOCRT POTKROVLJA

