# Proračun nosive konstrukcije zidane građevine

**Bajamić, Luka**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*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:123:980900

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-29**

*Repository / Repozitorij:*

FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

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

**Bajamić Luka**

# ZIDANE KONSTRUKCIJE
# STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA

## ZAVRŠNI RAD
## PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE GRAĐEVINE

**SPLIT , 2017.**

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

Split, Matice hrvatske 15

STUDIJ : **Stručni studij Građevinarstvo**

STUDENT : **Bajamić Luka**

BROJ INDEKSA : **1593**

KATEDRA : **Katedra za teoriju konstrukcija**

PREDMET : **Zidane konstrukcije**

# ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD

**Tema :** Proračun nosive konstrukcije zidane građevine

**Opis zadatka :** Potrebno je izraditi proračun nosive konstrukcije zidane zgrade . Nosiva konstrukcija predmetne građevine je zidana ; omeđena AB serklažima . Međukatne konstrukcije su AB ploče . Proračunom je potrebno dokazati mehaničku otpornost i stabilnost konstrukcije u cjelini , kao i nekih tipičnih elemenata . Građevina se nalazi u VIII potresnoj zoni i I području opterećenja vjetrom . Proračun provesti u svemu prema europskim normama EC1 , EC6 I EC8 , dopunjeno podacima o opterećenima prema odgovarajućim hrvatskim normama i pravilnicima .

**U Splitu , rujan 2017.**

**Voditelj završnog rada :**

_____

**Dr. sc. Hrvoje Smoljanović**

**1. TEHNIČKI OPIS** 3

1.1.OPĆENITO 3

1.2. OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE 3

1.2.1. TEMELJI 3

1.2.2. AB KONSTRUKCIJE 3

1.2.3. ZIDOVI 4

1.2.4. OSTALE KONSTRUKCIJE 4

2. **GRAĐEVINSKI NACRTI** 5

2.1. TLOCRT TEMELJA 6

2.2. TLOCRT PRIZEMLJA – POZICIJA 100 7

2.3. TLOCRT PRVOG KATA – POZICIJA 200 8

2.4.TLOCRT DRUGOG KATA – POZICIJA 300 9

2.5. PRESJECI 10

2.6. PROČELJA 11

**3. PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE** 12

3.1. DJELOVANJA 12

3.1.1. STALNO OPTEREĆENJE ( G ) 13

3.1.2. PROMJENJIVO OPTEREĆENJE ( Q ) 14

3.2. DJELOVANJE POTRESA 15

3.2.1. TEMELJNI ZAHTJEVI 15

3.2.2. KATEGORIJA TEMELJNOG TLA 16

3.2.3. RAČUNSKO UBRZANJE TLA 17

3.2.4. SPEKTAR ODGOVORA UBRZANJA PODLOGE 18

3.3. DJELOVANJE VJETRA ( W ) _____19

3.4 PRORAČUN ZIDOVA NA VERTIKALNO DJELOVANJE_____23

UTJECAJNE POVRŠINE KOJE PREUZIMAJU ZIDOVI ____.23

3.4.1. PODACI ZA PRORAČUN ZIDOVA _____23

3.5. PRORAČUN ZIDOVA NA DJELOVANJE POTRESA _____29

3.5.1. UKUPNA PRORAČUNSKA SILA OD POTRESA _____29

3.5.2. RASPODJELA SEIZMIČKIH SILA PO ETAŽAMA _____31

3.5.3. UKUPAN MOMENT OD POTRESA _____31

**4. PRORAČUN HORIZONTALNIH KONSTRUKCIJA** _____38

4.1. PRORAČUN AB PLOČA _____38

4.1.1. PRORAČUN ARMATURE _____39

4.2. DIMENZIONIRANJE STUBIŠTA _____42

4.3. DIMENZIONIRANJE TEMELJA _____43

4.3.1. TEMELJ ZIDOVA _____43

**5. LITERATURA** _____46

5. SOFTWARE _____46

TEHNIČKI OPIS

### *1.1. Općenito*

Predmetna građevina je locirana u VIII. potresnoj zoni tj. računsko ubrzanje tla jednako je ag=0,2g prema EC8. i III. području opterećenja vjetrom. Predmetna građevina je u tlocrtnom smislu razvedenog oblika,(Pr+2kata) i završno je oblikovana ravnim krovom. Tlocrtne dimenzije su 37,55 m x 11,80 m, visina etaže je 2.90 m. Ukupna visina građevine, mjereno od gornje plohe prizemlja iznosi 9,30 m. Vertikalna komunikacija prizemlja s etažama omogućena je stubištima.Vertikalna opterećenja se preuzimaju međukatnim konstrukcijama, a dalje se prenose na serklaže, zidove i temelje. Horizontalna opterećenja se preuzimaju dominatno zidovima u pojedinim smjerovima, a dalje se prenose preko trakastih temelja u tlo.

## *1.2 Opis nosive konstrukcije*

## *1.2.1 Temelji*

Računska nosivost tla iznosi $\sigma_{rd}$ =250 kPa, prema Geomehaničkom elaboratu. Temeljne trake izvesti (širine b=50 cm i b=60 cm i visine h= 50 cm) izvesti od betona C25/30, armirati s B-500. Nadtemeljne zidove (d=25 cm) i podnu ploču (d=15 cm) izvesti od betona C25/30, armirati s B-500.

### 1.2.2 A-b konstrukcije

A-b ploče izraditi od betona C25/30 i armirati mrežastom armaturom B500B. Vertikalne i horizontalne serklaže izraditi od betona C20/25 i armirati s RA 400/500 i GA 240/360. Vertikalne i horizontalne serklaže izbetonirati nakon zidanja ziđa. Trakasti temelji su izvedeni od betona klase C25/30 prema EC2 i armirani armaturnim šipkama B500B

### 1.2.3 Zidovi

Nosive zidove zidati od blok opeke u vapneno-cementnom mortu (mort opće namjene). Zidovi su debljine t=25 cm, a omeđeni su vertikalnim i horizontalnim serklažima.

Svojstva blok opeke i morta:

Grupa zidnih elemenata: 2a

Srednja tlačna čvrstoća bloka: $f_{b,min}$=10.0 N/mm2

Razred izvedbe: B; razred kontrole proizvodnje: I.

Za zidanje rabiti produžni mort marke M10 (mort minimalne tlačne čvrstoće nakon 28 dana $f_m$=10.0 N/mm2), kojemu odgovara slijedeći volumni sastav:

cement : hidratizirano vapno : pijesak = 1 : (¼ - ½) : (4 - 4¼)

### 1.2.4 Ostale konstrukcije

Vertikalne i horizontalne serklaže izvesti od betona C25/30 i armirati s B-500.

Vertikalne serklaže (25x25 cm) izvesti nakon zidanja ziđa. Moguće je ugraditi posebne blokove koji oblikuju oplatu serklaža.

Horizontalne serklaže izvesti u razini međukatnih konstrukcija od betona C25/30 i armirati s B-500.

# 2. GRAĐEVINSKI NACRTI

## 2.1. TLOCRT TEMELJA

## 2.2. TLOCRT PRIZEMLJA – POZICIJA 100

## 2.3. TLOCRT PRVOG KATA – POZICIJA 200

## 2.4. TLOCRT DRUGOG KATA – POZICIJA 300

## 2.5. PRESJECI

## 2.6. PROČELJA

PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE

### 3.1. Djelovanja

Nosiva konstrukcija predmetne građevine proračunava se po graničnih stanja, prema EC1, EC6 i EC8, a za sljedeća osnovna djelovanja:

**G - Stalno djelovanje** (vlastita težina a-b ploče i zidova), svih slojeva na međukatnim konstrukcijama, krovu i ostalo stalno opterećenje. Za izračun vrijednosti stalnog djelovanja, odnosno vlastite težine pojedinih materijala potrebno je poznavati specifičnu težinu i dimenzije tih materijala.

**Q - Promjenjivo djelovanje**: uporabno opterećenje, snijeg, pokretna oprema

**Sx - Djelovanje potresa:** Opterećenje Sx odgovara djelovanju potresa u globalnom smjeru x. Kombinira se s djelovanjima G, Qs.

**Sy - Djelovanje potresa:** Opterećenje Sy odgovara djelovanju potresa u globalnom smjeru y. Kombinira se s djelovanjima G, Qs.

**W - Djelovanje vjetra:** Opterećenje W računa se za građevinu u cjelini, te uspoređuje s ukupnom horizontalnom silom usljed djelovanja vjetra.

### 3.1.1. Stalno opterećenje ( G )

Stalno opterećenje uključeno je u proračun prema slijedećem : Specifična težina opečnog zidnog elementa od γ = 14.0 kN/m$^3$. Za izračun vlastite težine serklaža i ploča uzima se γ = 25.0 kN/m$^3$. Stalno opterećenje AB ploče automatski je uvršteno u SCIA-i .

**POZ 300 – krov**

- završna obloga – betonske ploče na podmetačima.....0,05 m x 24,0 = 1,20 kN/m$^2$
- izolacije.....0,50 kN/m$^2$
- beton za pad.....1,45 kN/m$^2$

međukatna konstrukcija - a-b ploča; d=15 cm; γ=25 kN/m3 . 3.75 kN/m2

Stalno opterećenje .....g = 6,9 kN/m$^2$

Promjenjivo djelovanje: .....q = 1,0 kN/m$^2$

**POZ 100 (200) – stambeni prostori**

- pregradni zidovi.....= 0,50 kN/m$^2$
- završni slojevi poda.....= 0,50 kN/m$^2$
- cementni estrih.....0,06m x 22 kN/m$^3$ = 1,32 kN/m$^2$

---

Stalno opterećenje .....g = 6,07 kN/m$^2$

Promjenjivo djelovanje: - sobe.....$q_1$ = 2,00 kN/m$^2$

- hodnici……$q_3$ = 3,00 kN/m$^2$
- balkoni…….....,$q_2$ = 4,00 kN/m$^2$

**NOSIVI ZIDOVI**

- unutarnja žbuka.....0,015 m x 16 kN/m$^3$ = 0,24 kN/m$^2$
- zid od blok opeke.....0,25 m x 14 kN/m$^3$ = 3,50 kN/m$^2$
- vanjska žbuka.....0,020 m x 16 kN/m$^3$ = 0,32 kN/m$^2$

Stalno opterećenje.....g = 4,06 kN/m$^2$

**BALKONI**

- završni sloj poda……...= 0,20 kN/$m^2$
- izolacije, folije, instalacije, glet……..……= 0,20 kN/$m^2$
- a-b ploča……..……0,15 m x 25 kN/$m^3$ = 3,75 kN/$m^2$

Stalno opterećenje……g = 4,15 kN/$m^2$

Promjenjivo opterećenje…….…….....$q_2$ = 4,00 kN/$m^2$

**STEPENIŠNI KRAKOVI**

- obloga od kamenih ploča u cementnom mortu…….....……=2,00 kN/$m^2$
- a-b ploča: d=12 cm, dsr= 18 cm, 0,18 m x 25 kN/$m^3$ = 4,5 / cos38˚= 5,71 kN/$m^2$

Stalno opterećenje……..... g = 7,71 kN/$m^2$

Promjenjivo opterećenje……..... q = 3,00 kN/$m^2$

**PODESTI**

- obloga od kamenih ploča u cementnom mortu…….....= 2,00 kN/$m^2$
- a-b ploča podesta…….....0,15 m x 25 kN/$m^3$ = 3,75 kN/$m^2$

Stalno opterećenje…….....g = 5,75 kN/$m^2$

### 3.1.2. Promjenjivo opterećenje ( Q )

- stanovi…….....$q_1$ = 2,00 kN/$m^2$
- balkoni……..... $q_2$ = 4,00 kN/$m^2$
- hodnici…….....$q_3$ = 3,00 kN/$m^2$

## 3.2. DJELOVANJE POTRESA

### 3.2.1. Temeljni zahtjevi

Nosive konstrukcije proračunavaju se na bazi linearno elastičnog ponašanja konstrukcije. Konstrukcija mora posjedovati 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 poznaje dva bitna zahtjeva za sve oblike konstrukcija. Prvi bitni zahtjev je da se građevina ne smije srušiti. Građevina mora biti proračunata i izgrađena tako da pri proračunskom djelovanju ne dođe do općeg rušenja ili rušenja pojedinih dijelova te da zadrži svoju konstrukcijsku cjelovitost i preostalu cjelovitost nakon potresa.Drugi je ograničenje oštećenja. Građevina mora biti proračunata i izgrađena tako da se odupre potresnom djelovanju čija je vjerojatnost pojave veća od proračunskog potresnog djelovanja, bez pojave oštećenja i ograničenja u uporabi, takvih da bi trošak bio velik u odnosu na vrijednost same građevine.Razlikovanje po pouzdanost je uključeno preko razreda važnosti građevine u faktoru važnosti $\gamma_I$. Predmetna građevina ima faktor važnosti 1.0.

| Razred važnosti | Opis i namjena zgrade | Faktor važnosti zgrade $\gamma_I$ |
|---|---|---|
| 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*

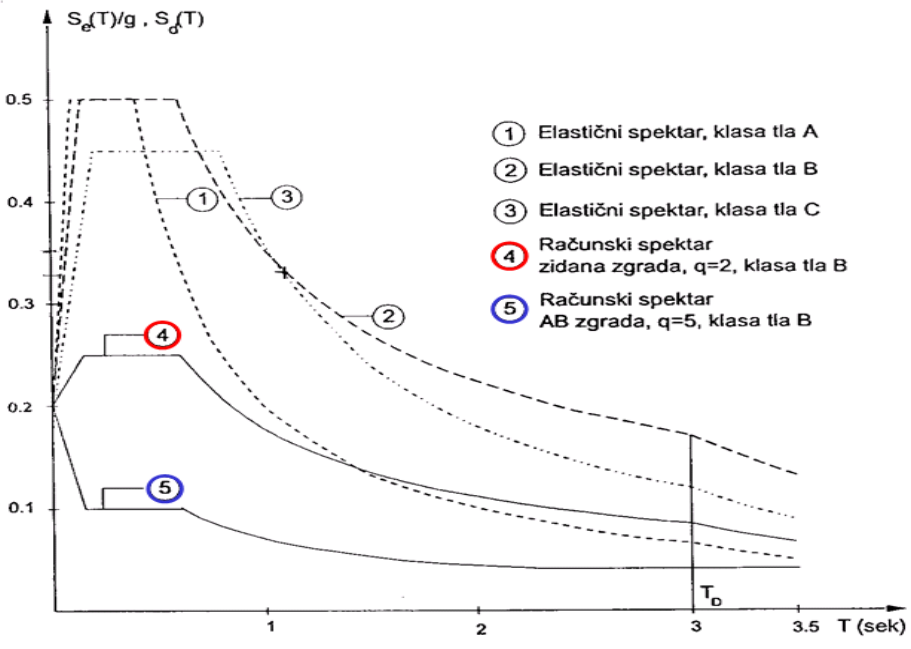
Predmetna građevina se računa prema razredu važnosti III. Te $\gamma_I = 1.0$.

Građevina se proračunava na horizontalno potresno djelovanje, koje se opisuje dvjema okomitim komponentama $\mathbf{S_x}$ i $\mathbf{S_y}$ koja djeluju 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 pojednostavljenu spektralnu analizu prema EC8.

### 3.2.2. Kategorija temeljnog tla

Utjecaj lokalnih zahtjeva koji se odnose na tlo na potresno djelovanje općenito se uzima u obzir razmatranjem kategorija tla. EN 1998 razlikuje više kategorija tla, a za predmetnu građevinu usvojena je klasa tla B.

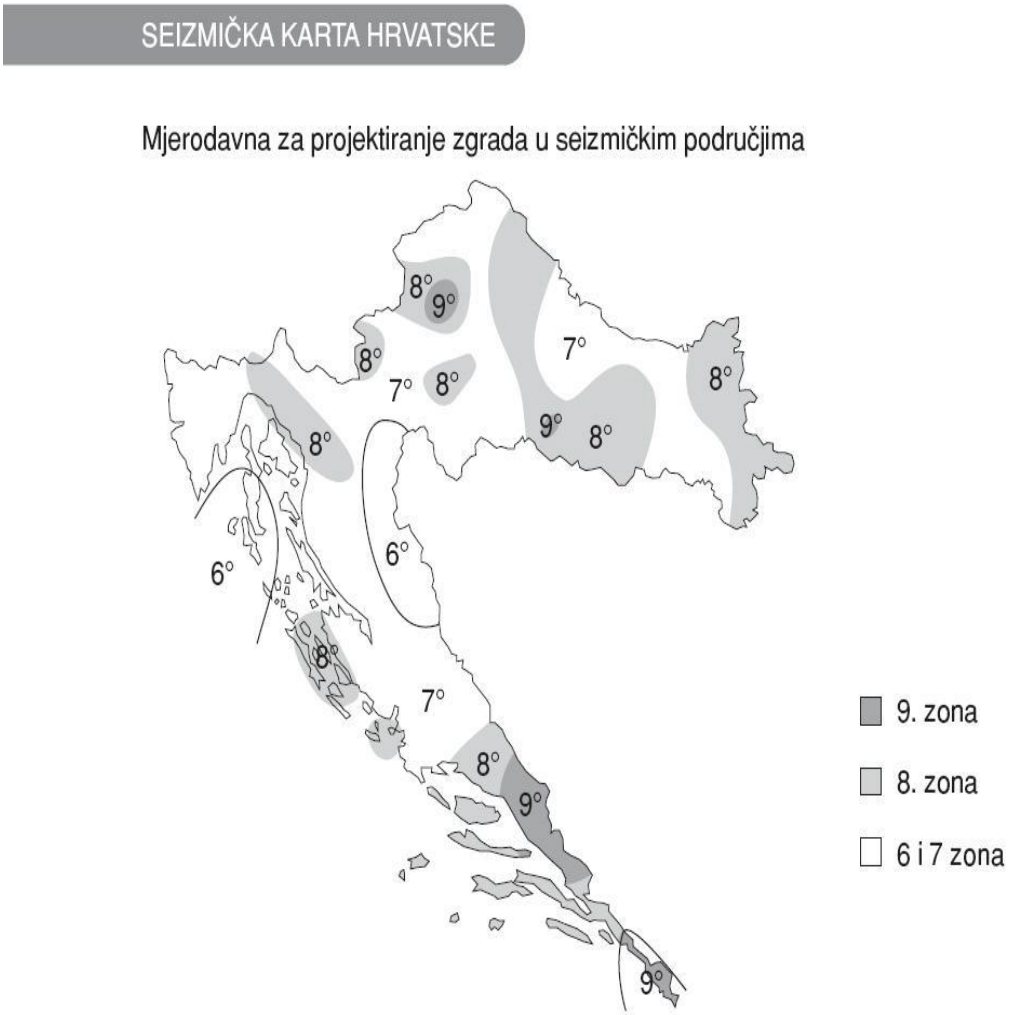
Kategorija B opisana je sljedećim geotehničkim profilom: Kruti nanosi (depoziti) pijeska, šljunka ili prekonsolidirane gline, debljine najmanje nekoliko desetaka metara, sa svojstvom postupnog povećanja mehaničkih svojstava s dubinom i brzinom $v_s$ najmanje 200 m/s pri dubini od 10 metara.




*Elastični i računski spektar odziva, VIII seizmička zona, ag=0,2g*

### 3.2.3. Računsko ubrzanje tla

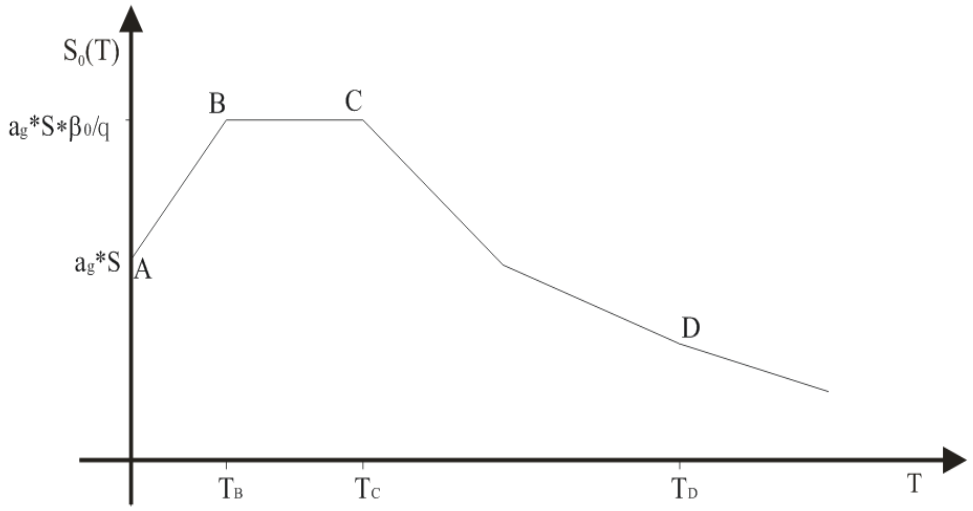
Seizmička opasnost i potrebni parametri za pojedina seizmička područja utvrđuju se na osnovi detaljne seizmičke rajonizacije i seizmičke mikrorajonizacije. Predmetna građevina nalazi se prema HRN u VIII. seizmičkoj zoni, te se prema EC8 uzima računsko ubrzanje tla od $a_g$ = 0.2g. Projektni potres je najjači očekivani potres koji može pogoditi objekt u tijeku njegova amortizacijskog razdoblja, a usvaja se onaj potres koji se javlja jednom u 500 godina.




*Seizmička karta Hrvatske*

### 3.2.4. Spektar odgovora ubrzanja podloge

Da bi se izbjegla opsežna nelinearna analiza sustava, uzima se u obzir mogućnost disipacije energije konstrukcije preko duktilnosti njenih elemenata te se koristi linearna analiza zasnovana na računskom spektru odgovora, koji je reduciran u odnosu na elastični. Računski spektar odgovora dobiva se iz elastičnog njegovom redukcijom uz pomoć faktora ponašanja q. Računski spektar je normaliziran u odnosu na ubrzanje gravitacije g. Definiran je prema sljedećem crtežu i izrazu.




*Računski spektar odgovora*

### 3.3. DJELOVANJE VJETRA

Osnovni podaci za proračun građevine na djelovanje vjetra:

Zbog lakšeg korištenja zemljovida, Republika Hrvatska podijeljena je na 10 regija, a svakoj regiji pripada određeno područje ili područja opterećenja vjetrom. Predmetna građevina nalazi se u regiji P9-južnojadransko priobalje(južno od Zadra), a to je III. područje opterećenja vjetrom.

Referentna brzina vjetra:

$$v_{ref} = c_{dir} * c_{em} * c_{alt} * v_{ref,0}$$

- osnovna referentna brizna za III. područje opterećenja vjetrom:

$$v_{ref,0} = 35{,}0 m/s$$

- koeficijent smjera vjetra: $c_{dir} = 1{,}0$

- koeficijent godišnjeg doba: $c_{tem} = 1{,}0$

- koeficijent nadmorske visine: $c_{alt} = 1 + 0{,}001 * a_s = 1 + 0{,}001 * 50 = 1{,}05 m$

- nadmorska visina mjesta: $a_s = 50 m$

$$v_{ref} = 1{,}0 * 1{,}0 * 1{,}05 * 35 = 36{,}75 m^2$$

Osnovno jednoliko raspodjeljeno opterećenje vjetra:

| PODRUČJE | $V_{ref,0}(m^2)$ | $w_0(kN/m^2)$ |
|---|---|---|
| I | 22 | 0.30 |
| II | 30 | 0.56 |
| **III** | **35** | **0.77** |
| IV | 40 | 1.00 |
| V | 50 | 1.56 |

*Osnovno jednoliko raspodijeljeno opterećenje*

$$w_0 = \frac{\rho_{zr}}{2} * v_{ref}^2$$

gustoća zraka: $\rho_{zr} = 1{,}25 kg/m^3$

-

$$w_0 = \frac{1{,}25}{2} * 36{,}75^2 = 0{,}84 kN/m^2$$

Stvarno djelovanje vjetra na određenoj visini iznad tla:

$$w_{ref} = c_r(z) * c_t(z) * w_0$$

$c_r(z) = \left[k_r * \ln(z/z_0)\right]$ - koeficijent hrapavosti

h=12,38 m - kota najviše točke zgrade

b=12,65 m - širina zgrade

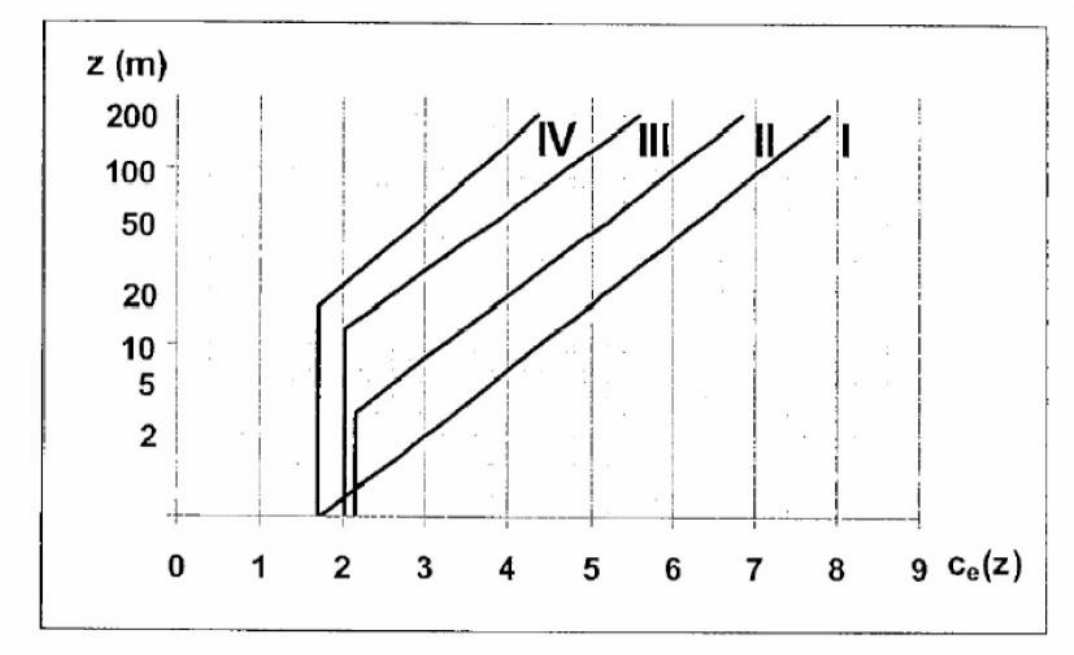
- za IV. kategoriju terena: $k_r = 0{,}24$ , $z_0 = 1{,}00m$

$c_r = 0{,}24 * \ln(9/1) = 0{,}53$

$c_t(z) = 1{,}0$ - koeficijent topografije

$$w_{ref} = 0{,}53 * 1{,}0 * 0{,}84 = 0{,}44 kN/m^2$$

**Koeficijent izloženosti $C_e(z)$** u ovisnosti o visini objekta iznad terena i kategoriji zemljišta:




Za regije **P5-P10**

Rezultirajuća sila vjetra:

$$w = w_{ref} * c_e(z) * c_d * c_f$$

- koeficijent položaja, ovisan o visini iznad terena i kategorijama terena: $c_e(z) = 2$

- koeficijent sile: $c_f = 1{,}55$

- dinamički koeficijent odgovora konstrukcije na udar vjetra: $c_d = 1{,}2$

$$w = 0{,}44 * 2 * 1{,}2 * 1{,}55 = 1{,}64 kN/m^2$$

Globalna horizontalna sila uslijed djelovanja vjetra:

$$W = w * A$$

A - površina predmetne građevine s odgovarajuće strane

$$W = 1{,}64 * 333 = 545{,}05 kN$$

Ukupna horizontalna seizmička sila predstavlja mjerodavno horizontalno opterećenje budući da je za glavni smjer dominantno po iznosu u odnosu na vjetar.

## 3.4. PRORAČUN ZIDOVA NA VERTIKALNO DJELOVANJE

### 3.4.1 Podaci za proračun zidova:

blok opeka, dimenzije: dxšxv=25x37.5x23.8 cm

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

normalizirana tlačna čvrstoća bloka: $f_b$=10.0*$\delta$=10*1.15= 11.5 MPa

grupa zidnih blokova: 2 (K=0.45)

mort: M10 ($f_m$=10.0 MPa)

tlačna čvrstoća ziđa: $f_k = K \times f_b^{0.7} \times f_m^{0.3}$ = 0.45*11.5^0.7*10.0^0.3 = 4,96MPa

faktor smanjenja za vitkost i ekscentričnost: $\Phi_{i,m}$=0.7

parcijalni koef. sigurnosti za materijale:

$\gamma_M$ =2.2 (razred proizvodnje I., razred izvedbe B.)

debljina nosivih zidova: t=25 cm

**računska uzdužna sila: $N_{Sd} = N_g*1.35+N_q*1.5$**

**računska nosivost na uzdužnu silu: $N_{Rd} = \Phi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$**

U proračunu zidova na vertikalna djelovanja dokazuje se da je

$$N_{Sd} < N_{Rd}$$

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

L = računska duljina zida [m]

t = debljina zida [m]

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

$A_U$ = utjecajna površina međukatne ploče koja se oslanja na zid [m]

n = broj etaža (broj međukatnih ploča)

g = stalno opterećenje po jednoj međukatnoj konstrukciji

q = promjenjivo opterećenje po jednoj međukatnoj konstrukciji

$g_z$ = vlastita težina zida; **$g_z = t*\gamma_z + g_{žbuke}$ = 0.25*14.0 + 0.50 = 4.00 kN/m$^2$**

Ng = vertikalno stalno djelovanje: **$Ng = (g \cdot A_U + g_z \cdot h) \cdot n$**

Nq = vertikalno promjenjivo djelovanje: **$Nq = (q \cdot A_U) \cdot n$**

Stalno djelovanje:

$$N_g = Au(g100 + g200 + g300) + Wz$$

**- težina zida:** $W_z = g_z * L * h_z * 3$

$$g_z = 4kn/m^2$$

$$h_z = 2{,}65m$$

$$W_z = 4 * 2{,}45 * 2{,}65 * 3 = 77{,}91kN$$

Promjenjivo djelovanje:

$$N_q = Au(q100 + q200 + q300) + Wz$$

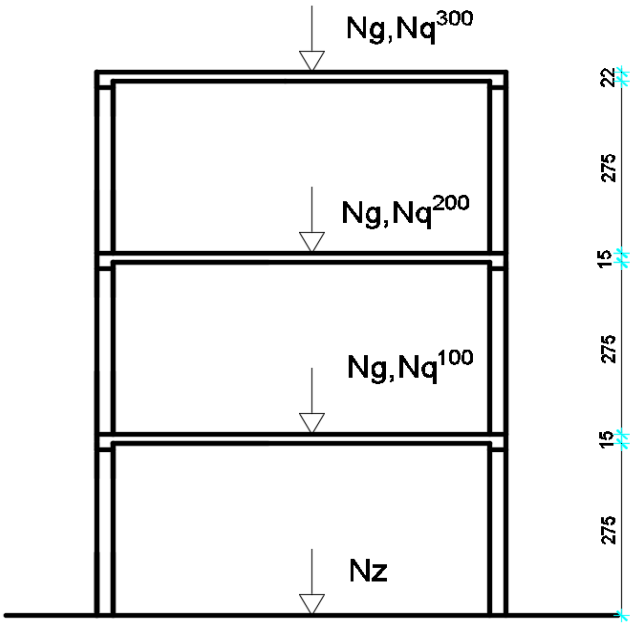
Računska nosivost:

$$N_{Rd} = \phi * f_k * t * L / \gamma_m$$

**Uvjet nosivosti:** $N_{Sd} \leq N_{Rd}$

**Primjer: Zid Zy**

*Poprečni presjek zida Zy4*




Računsko vertikalno djelovanje:

$$N_{Ed} = 1{,}35 * N_g + 1{,}5 * N_q$$

Stalno djelovanje poz 100,200 i 300:

$$N_g = A_u(g_{100} + g_{200} + g_{300}) + \mathrm{W_z}$$

Ng=5,14(6,07+6,07+6,9)+ 77.91=175,78kN

Promjenjivo djelovanje poz 100,200 i 300:

$$N_q = Au(q100 + q200 + q300) + Wz$$

Nq=5,14(1,5+1,5+1)+77,91=98,47

Računsko vertikalno djelovanje:

$N_{Ed} = 1{,}35 * N_g + 1{,}5 * N_q$

$Ned$ =1,35*175,78+1,5*98,47 = 385kN

Računska nosivost:

$$N_{Rd} = \phi * A * f_k / \gamma_m$$

NRd=0,7*612.5*4,96/2,2 = 967 kN

**NEd < NRd**

Sljedeća tablica prikazuje dokaz nosivosti na vertikalno djelovanje za svaki pojedini zid u x i y smjeru

| Zid | duljina zida L(m) | debljina zida t(m) | površina zida A(m2) | utjecajna površina Au | broj etaža | stalno opter.poz 100,200. g(kN/m2) | stalno opter. poz 300 g(kN/m2) | promjenj. opter. Q100,Q200 q(kN/m2) | promjenj. opter. Q300 q(kN/m2) | vlastita tež. Zida (kN/m2) | vertikalno djelovanje Ng(kN) | vertikalno djelovanje Nq(kN) | računsko vert. djel. Nsd | koeficijent vitkosti Φ | računska nosivost Nrd(kN) | Nsd/Nrd (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zx1 | 7,90 | 0,25 | 1,98 | 10,8 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 251,22 | 456,85 | 294,42 | 1058 | 0,700 | 3117 | 34 |
| zx2 | 7,90 | 0,25 | 1,98 | 10,8 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 251,22 | 456,85 | 294,42 | 1058 | 0,700 | 3117 | 34 |
| zx3 | 2,27 | 0,25 | 0,57 | 0,57 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 72,186 | 82,99 | 74,46 | 224 | 0,700 | 896 | 25 |
| zx4 | 2,27 | 0,25 | 0,57 | 0,57 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 72,186 | 82,99 | 74,46 | 224 | 0,700 | 896 | 25 |
| zx5 | 3,25 | 0,25 | 0,81 | 0,81 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 103,35 | 118,82 | 106,60 | 320 | 0,700 | 1282 | 25 |
| zx6 | 3,25 | 0,25 | 0,81 | 0,81 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 103,35 | 118,82 | 106,60 | 320 | 0,700 | 1282 | 25 |
| zx7 | 5,00 | 0,25 | 1,25 | 1,25 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 159 | 182,80 | 164,00 | 493 | 0,700 | 1973 | 25 |
| zx8 | 5,00 | 0,25 | 1,25 | 1,25 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 159 | 182,80 | 164,00 | 493 | 0,700 | 1973 | 25 |
| zx9 | 0,67 | 0,25 | 0,17 | 0,17 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 21,306 | 24,50 | 21,98 | 66 | 0,700 | 264 | 25 |
| zx10 | 0,67 | 0,25 | 0,17 | 0,17 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 21,306 | 24,50 | 21,98 | 66 | 0,700 | 264 | 25 |
| zx11 | 2,45 | 0,25 | 0,61 | 0,61 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 77,91 | 89,57 | 80,36 | 241 | 0,700 | 967 | 25 |
| zx12 | 2,45 | 0,25 | 0,61 | 0,61 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 77,91 | 89,57 | 80,36 | 241 | 0,700 | 967 | 25 |
| zx13 | 0,90 | 0,25 | 0,23 | 0,23 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 28,62 | 32,90 | 29,52 | 89 | 0,700 | 355 | 25 |
| zx14 | 0,90 | 0,25 | 0,23 | 0,23 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 28,62 | 32,90 | 29,52 | 89 | 0,700 | 355 | 25 |
| zx15 | 3,10 | 0,25 | 0,78 | 0,78 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 98,58 | 113,34 | 101,68 | 306 | 0,700 | 1231 | 25 |

*Dokaz nosivosti za svaki pojedini zid u x- smjeru*

| Zid | duljina zida L(m) | debljina zida t(m) | površina zida A(m2) | utjecajna površina Au | broj etaža | stalno opter.poz 100,200. g(kN/m2) | stalno opter. poz 300 g(kN/m2) | promjenj. opter. q(kN/m2) | promjenj. opter. Q300 q(kN/m2) | vlastita tež. Zida (kN/m2) | vertikalno djelovanje Ng(kN) | vertikalno djelovanje Nq(kN) | računsko vert. djel. Nsd | koeficijent vitkosti Φ | računska nosivost Nrd(kN) | Nsd/Nrd (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zy1 | 2,45 | 0,25 | 0,61 | 8,34 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 77,91 | 236,70 | 111,27 | 486 | 0,700 | 967 | 64 |
| zy2 | 2,45 | 0,25 | 0,61 | 8,34 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 77,91 | 236,70 | 111,27 | 486 | 0,700 | 967 | 64 |
| zy3 | 2,45 | 0,25 | 0,61 | 5,14 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 77,91 | 175,78 | 98,47 | 385 | 0,700 | 967 | 51 |
| zy4 | 2,45 | 0,25 | 0,61 | 5,14 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 77,91 | 175,78 | 98,47 | 385 | 0,700 | 967 | 51 |
| zy5 | 5,8 | 0,25 | 1,45 | 15,04 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 184,44 | 470,80 | 244,60 | 1002 | 0,700 | 2288 | 56 |
| zy6 | 5,8 | 0,25 | 1,45 | 15,04 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 184,44 | 470,80 | 244,60 | 1002 | 0,700 | 2288 | 56 |
| zy7 | 3,75 | 0,25 | 0,94 | 17,01 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 119,25 | 443,12 | 187,29 | 879 | 0,700 | 1480 | 76 |
| zy8 | 3,75 | 0,25 | 0,94 | 17,01 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 119,25 | 443,12 | 187,29 | 879 | 0,700 | 1480 | 76 |
| zy9 | 6,45 | 0,25 | 1,61 | 27,5 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 205,11 | 728,71 | 315,11 | 1456 | 0,700 | 2545 | 73 |
| zy10 | 6,45 | 0,25 | 1,61 | 27,5 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 205,11 | 728,71 | 315,11 | 1456 | 0,700 | 2545 | 73 |
| zy11 | 4,55 | 0,25 | 1,14 | 12,5 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 144,69 | 382,69 | 194,69 | 809 | 0,700 | 1795 | 58 |
| zy12 | 4,55 | 0,25 | 1,14 | 12,5 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 144,69 | 382,69 | 194,69 | 809 | 0,700 | 1795 | 58 |
| zy13 | 6,2 | 0,25 | 1,55 | 21,14 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 197,16 | 599,67 | 281,72 | 1232 | 0,700 | 2446 | 64 |
| zy14 | 6,2 | 0,25 | 1,55 | 21,14 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 197,16 | 599,67 | 281,72 | 1232 | 0,700 | 2446 | 64 |
| zy15 | 1,75 | 0,25 | 0,44 | 5,1 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 55,65 | 152,75 | 76,05 | 320 | 0,700 | 690 | 59 |
| zy16 | 1,75 | 0,25 | 0,44 | 5,1 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 55,65 | 152,75 | 76,05 | 320 | 0,700 | 690 | 59 |
| zy17 | 4,05 | 0,25 | 1,01 | 8,7 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 128,79 | 294,44 | 163,59 | 643 | 0,700 | 1598 | 51 |
| zy18 | 4,05 | 0,25 | 1,01 | 8,7 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 128,79 | 294,44 | 163,59 | 643 | 0,700 | 1598 | 51 |
| zy19 | 2,55 | 0,25 | 0,64 | 6,7 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 81,09 | 208,66 | 107,89 | 444 | 0,700 | 1006 | 56 |
| zy20 | 2,55 | 0,25 | 0,64 | 6,7 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 81,09 | 208,66 | 107,89 | 444 | 0,700 | 1006 | 56 |
| zy21 | 1,7 | 0,25 | 0,43 | 5,3 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 54,06 | 154,97 | 75,26 | 322 | 0,700 | 671 | 61 |
| zy22 | 1,7 | 0,25 | 0,43 | 5,3 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 54,06 | 154,97 | 75,26 | 322 | 0,700 | 671 | 61 |
| zy23 | 4,2 | 0,25 | 1,05 | 17,17 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 133,56 | 460,48 | 202,24 | 925 | 0,700 | 1657 | 71 |
| zy24 | 4,2 | 0,25 | 1,05 | 17,17 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 133,56 | 460,48 | 202,24 | 925 | 0,700 | 1657 | 71 |
| zy25 | 9,96 | 0,25 | 2,49 | 24,7 | 3 | 6,07 | 6,9 | 1,5 | 1 | 316,728 | 787,02 | 415,53 | 1686 | 0,700 | 3930 | 55 |

*Dokaz nosivosti za svaki pojedini zid u y-smjer*

## 3.5. PRORAČUN ZIDOVA NA DJELOVANJE POTRESA

Parametri za proračun:

- seizmička zona: VIII. : - proračunsko ubrzanje tla ag=0,2g
- razred važnosti građevine: III. : - faktor važnosti zgrade $\gamma_i = 1{,}0$
- faktor ponašanja: - za omeđeno ziđe q=2,0
- razred tla:B : - parameter tla S=1,2
- dinamički koeficijent: $\beta_0 = 2{,}5$

### 3.5.1. Ukupna proračunska sila potresa

$$Fb=Sd(T1)*W*\lambda$$

Sd(T1) – ordinata proračunskog spektra za period T1
T1 – osnovni period vibracija za horizontalno poprečno gibanje u promatranom smjeru
W – ukupna težina zgrade: $W = \sum G_{kj} + \sum \psi_{Ei} * Q_{ki}$

$\psi_{Ei}$ - koeficijent kombinacije za promjenjivo djelovanje za proračun učinka potresnog djelovanja, dobije se prema :

$$\psi_{Ei} = \varphi * \psi_{2i}$$

$\psi_{2i}$ - koeficijent za kvazistalnu vrijednost promjenjivog djelovanja
φ – koeficijent uporabnog opterećenja
$\psi_{2i}$=0,3
φ=1,0

$$\psi_{Ei} = 1{,}0 * 0{,}3 = 0{,}3$$

**W = računska težina zgrade:**

**3. ETAŽA I POZ 300:**

$W_{300}=(g_{300}+0.15*q_{300})*A+ +L_z*h_z*g_z$

$W_{300=}(6,9+0.15*1)409,52+163,38*2,65*4=4618,94kN$

**2. ETAŽA I POZ 200:**

$W_{200}=(g_{200}+0.15*q_{200})*A +L_z*h_z*g_z$

$W_{200=}(6,07+0.225)409,52+163,38*2,65*4=4309,76kN$

**1. ETAŽA I POZ 100:**

$W_{100}=(g_{100}+0.15*q_{100})*A+L_z*h_z*g_z$

$W_{100=}(6,07+0.225)409,52+163,38*2,65*4=4309,76kN$

Ukupna računska težina zgrade za proračun na potres

**W** = 4618,94+4309,76+4309,76= **13238kN**

Specifična računska težina zgrade:

$w = W/A_{uk}$ =13238/(409,52*3) = 10,78kN/m2

Ukupna potresna poprečna sila iznosi: $F_b = Sd(T_I)*W$ = 0,33*13238=4368 kN

Sd = α*S*$B_0$/q

Sd=0.22*1.2*2.5/2=0,33

$F_b$ = =0,33*13238= 4368kN

α=0.22
S=1.2
$B_0$=2.5
q=2.0

### 3.5.2. Raspodjela proračunskih seizmičkih sila po etažama

Da bi se mogli proračunati učinci seizmičkih sila u konstrukciji, kao što su proračunski momenti savijanja (M), te proračunke uzdužne (N) i poprečne (V) sile u pojedinim elementima konstrukcije, potrebno je ukupnu seizmičku silu Fb rasporediti po visini konstrukcije.

$F_{b,i} = F_b*(Wi*h_i)/(\square \Sigma Wi*h_i)$

$F_{b,300}$ = 4368*(4618,94*2.90*3)/

(4309,76 *2.90+4309,76*2.90*2+4618,94*2.90*3)= 2259,63 kN

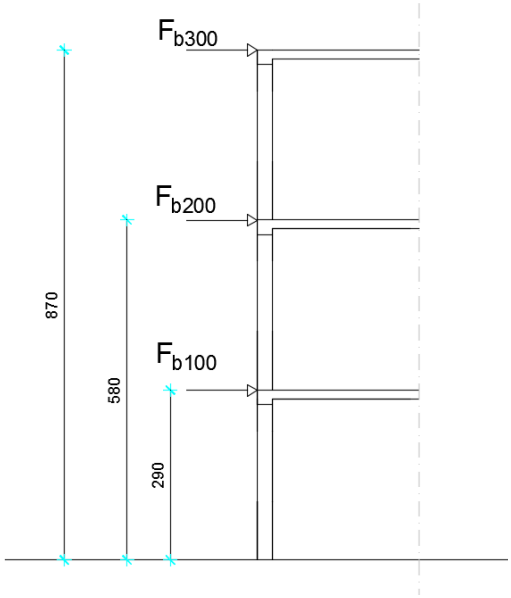
$F_{b,200}$ = 4368*(4309,76*2,90*2)/

(4309,76 *2.90+4309,76*2.90*2+4618,94*2.90*3)= 1405,58 kN

$F_{b,100}$ =4368*(4309,76*2.90)/

(4309,76 *2.90+4309,76*2.90*2+4618,94*2.90*3)= 702,79kN

### 3.5.3. Ukupan moment od potresa




Ukupan moment savijanja od potresa:

Mb= Fb,300*hk300+Fb,200*hk200+Fb,100*hk100

=2259,63 *9.7+1405,58 *5,8+702,79*2,90

=32108,87 kNm

Ukupna poprečna seizmička katna sila raspodjeljuje se na pojedine zidove u omjeru

njihove krutosti i zbroja krutosti svih zidova kata. Početna krutost određuje se u ovom slučaju prema pojednostavljenom postupku, u kojem se zanemaruje doprinos komponente savijanja, pa ovaj izraz daje veću vrijednost krutosti:

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

gdje je:

K - krutost zida

E - modul elastičnosti: E= 1000*fk= 1000*4.96 = 4960 MN/m²

G - modul posmika: G= E/2 =4960/2= 2480,00MN/m²

A - površina zida: A= L*t

h - visina zida

Slijedeće tablice prikazuju vrijednosti proračuna krutosti za pojedine zidove u x i y smjeru

***Proračun dokaza nosivosti za svaki zid***

## Podaci za proračun zidova:

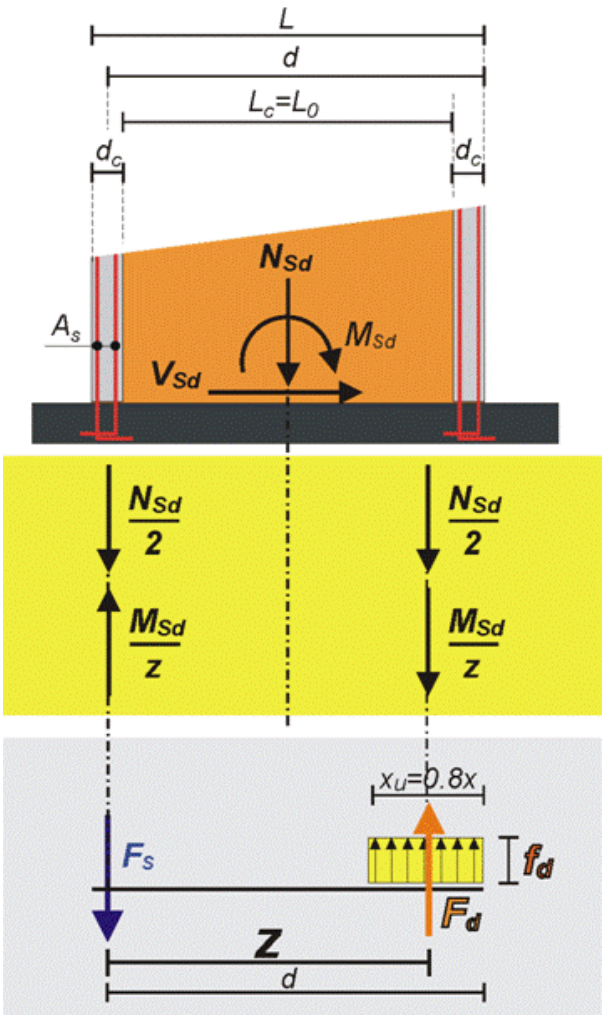
tlačna čvrstoća ziđa: $f_k = K \times f_b^{0.7} \times f_m^{0.3} = 0.45*11.5^{\wedge 0.7}*10.0^{\wedge 0.3} = 4,96MPa$

karakteristična posmična čvrstoća: $f_{vk} = 0.07 \times f_b = 0.07*11.5 = 0.805$ MPa

računska čvrstoća armature: $f_{yd} = f_y / \gamma_s = 500 / 1.15 = 434.78$ MPa

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

koeficijent važnosti građevine: $\gamma_I$ =1.0




**1/ $V_{Sd} < V_{Rd}$**

računska poprečna sila: $V_{Sd} = V_{Ed}*\gamma_I = V_{Ed}*1.00$

računska nosivost na poprečnu silu:

$V_{Rd}=f_{vk}*A/\gamma_M$

$$V_{Rd} = f_{vk} * t * L_c / \gamma_M$$

Duljina tlačno naprezanog dijela zida:

$$L_c = L/2 * \left[1 + L * N_{Sd} / (6 * M_{Sd})\right]$$

**2/ $F_{Sd} < F_{Rd}$**

Računska vlačna sila: $F_{Sd} = - M_{Sd} / z + N_{Sd} / 2$

Računska nosivost zida:

$$F_{Rd} = x_u * t * f_d$$

$$f_d = f_k / \gamma_M = 4{,}96 / 2{,}2 = 2{,}17 N/mm^2 = 0{,}217 kN/cm^2$$

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

$$d = L - 0{,}15;$$

$$z = 0{,}8L$$

računski moment savijanja: $M_{Sd} = M_{Ed}*\gamma_I = M_{Ed}*1.00$

z = krak unutarnjih sila

računska uzduža sila: $N_{Sd} = N_g + \gamma\gamma\gamma_{2i} N_q$

$$N_{Sd} = 1{,}0 * N_g + 1{,}0 * 0{,}3 * N_q$$

i izračunava potrebna površina armature vertikalnih serklaža:

**3/ $A_{s1}=F_{Sd}/f_{yd}$ [$cm^2$]**

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

početna krutost zida bez otvora: $K_e = \frac{G * A}{1{,}2h\left[1+\alpha\frac{G}{E}\left(\frac{h}{L}\right)^2\right]}$

početna krutost zida s otvorima za prozore: $K_{e,otv.} = \frac{G * A}{1{,}2h\left[1+\alpha\frac{G}{E}\left(\frac{h}{L}\right)^2\right]} * k_1$

$k_1 = \left(1 - \frac{t * \Sigma L_i}{0{,}85 * A}\right)$

Li – zbroj duljina svih otvora u zidu
A – površina zida (A=t*L)
t – debljina zida

Sljedeće tablice prikazuju proračun dokaza nosivosti na djelovanje potresa za svaki pojedini zid u x i y smjeru

| ZID | DEBLJINA ZIDA t(m) | DULJINA ZIDA L(m) | POVRŠINA ZIDA A(m2) | DULJINA OTVORA Li(m) | VISINA ZIDA H(m) | k1 | POCETNA KRUTOST K(Kn/m) | POP.SILA OD POT. Vsd(kN) | MOMENT OD POTRESA Msd | STALNO DJELOVANJE Ng | PROM DJELOVANJE Nq | RAČUNSKA VERT SILA Nsd | KRAK UNUT.SILA Z | RAČUNSKO DJELOVANJE Fsd | DULJINA TLAČNE ZON Xu | RAČUNSKA NOSIVOST Vrd | RAČUNSKA NOSIVOST Frd | Vsd/Vrd | Fsd/Frd | ARMATURA As |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zx1 | 0,25 | 7,90 | 1,98 | 1,80 | 7,95 | 0,73 | 139,90 | 139,90 | 9466,52 | 456,85 | 294,42 | 545,18 | 6,32 | 1225,28 | 2,66 | 722,67 | 2198,93 | 19,36 | 55,72 | 28,18 |
| zx2 | 0,25 | 7,90 | 1,98 | 1,80 | 7,95 | 0,73 | 139,90 | 139,90 | 9466,52 | 456,85 | 294,42 | 545,18 | 6,32 | 1225,28 | 2,66 | 722,67 | 2198,93 | 19,36 | 55,72 | 28,18 |
| zx3 | 0,25 | 2,27 | 0,57 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 6,89 | 6,89 | 466,00 | 82,99 | 74,46 | 105,33 | 1,82 | 203,94 | 0,41 | 207,65 | 337,28 | 3,32 | 60,47 | 4,69 |
| zx4 | 0,25 | 2,27 | 0,57 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 6,89 | 6,89 | 466,00 | 82,99 | 74,46 | 105,33 | 1,82 | 203,94 | 0,41 | 207,65 | 337,28 | 3,32 | 60,47 | 4,69 |
| zx5 | 0,25 | 3,25 | 0,81 | 0,80 | 7,95 | 0,71 | 13,69 | 13,69 | 926,15 | 118,82 | 106,60 | 150,80 | 2,60 | 280,81 | 0,80 | 297,30 | 661,33 | 4,60 | 42,46 | 6,46 |
| zx6 | 0,25 | 3,25 | 0,81 | 0,80 | 7,95 | 0,71 | 13,69 | 13,69 | 926,15 | 118,82 | 106,60 | 150,80 | 2,60 | 280,81 | 0,80 | 297,30 | 661,33 | 4,60 | 42,46 | 6,46 |
| zx7 | 0,25 | 5,00 | 1,25 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 62,38 | 62,38 | 4220,91 | 182,80 | 164,00 | 232,00 | 4,00 | 939,23 | 1,50 | 457,39 | 1240,00 | 13,64 | 75,74 | 21,60 |
| zx8 | 0,25 | 5,00 | 1,25 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 62,38 | 62,38 | 4220,91 | 182,80 | 164,00 | 232,00 | 4,00 | 939,23 | 1,50 | 457,39 | 1240,00 | 13,64 | 75,74 | 21,60 |
| zx9 | 0,25 | 1,60 | 0,40 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 2,47 | 2,47 | 167,10 | 24,50 | 21,98 | 31,09 | 1,28 | 115,01 | 0,14 | 146,36 | 115,73 | 1,69 | 99,37 | 2,65 |
| zx10 | 0,25 | 1,60 | 0,40 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 2,47 | 2,47 | 167,10 | 24,50 | 21,98 | 31,09 | 1,28 | 115,01 | 0,14 | 146,36 | 115,73 | 1,69 | 99,37 | 2,65 |
| zx11 | 0,25 | 2,45 | 0,61 | 0,80 | 7,95 | 0,62 | 5,29 | 5,29 | 358,05 | 89,57 | 80,36 | 113,68 | 1,96 | 125,84 | 0,48 | 224,12 | 396,80 | 2,36 | 31,71 | 2,89 |
| zx12 | 0,25 | 2,45 | 0,61 | 0,80 | 7,95 | 0,62 | 5,29 | 5,29 | 358,05 | 89,57 | 80,36 | 113,68 | 1,96 | 125,84 | 0,48 | 224,12 | 396,80 | 2,36 | 31,71 | 2,89 |
| zx13 | 0,25 | 1,70 | 0,43 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 2,95 | 2,95 | 199,82 | 32,90 | 29,52 | 41,76 | 1,36 | 126,05 | 0,18 | 155,51 | 148,80 | 1,90 | 84,71 | 2,90 |
| zx14 | 0,25 | 1,70 | 0,43 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 2,95 | 2,95 | 199,82 | 32,90 | 29,52 | 41,76 | 1,36 | 126,05 | 0,18 | 155,51 | 148,80 | 1,90 | 84,71 | 2,90 |
| zx15 | 0,25 | 6,80 | 0,78 | 3,20 | 7,95 | -0,21 | 61,90 | 61,90 | 4188,46 | 113,34 | 101,68 | 143,84 | 5,44 | 698,02 | 2,22 | 285,41 | 1835,20 | 21,69 | 38,03 | 16,05 |

*Dokaz nosivosti za svaki pojedini zid u x-smjeru*

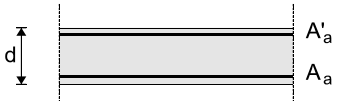
| ZID | DEBLJINA ZIDA t(m) | DULJINA ZIDA L(m) | POVRŠINA ZIDA A(m2) | DULJINA OTVORA Li(m) | VISINA ZIDA H(m) | k1 | POCETNA KRUTOST K(Kn/m) | POP.SILA OD POT. Vsd(kN) | MOMENT OD POTRESA Msd | STALNO DJELOVANJE Ng | PROM DJELOVANJE Nq | RAČUNSKA VERT SILA Nsd | KRAK UNUT.SILA Z | RAČUNSKO DJELOVANJE Fsd | DULJINA TLAČNE ZON Xu | RAČUNSKA NOSIVOST Vrd | RAČUNSKA NOSIVOST Frd | Vsd/Vrd | Fsd/Frd | ARMATURA As |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zy1 | 0,25 | 2,40 | 0,60 | 1,60 | 7,95 | 0,22 | 8,09 | 8,09 | 547,72 | 236,70 | 111,27 | 270,08 | 1,92 | 150,23 | 0,46 | 509,02 | 380,27 | 1,59 | 39,51 | 3,46 |
| zy2 | 0,25 | 2,40 | 0,60 | 1,60 | 7,95 | 0,22 | 8,09 | 8,09 | 547,72 | 236,70 | 111,27 | 270,08 | 1,92 | 150,23 | 0,46 | 517,94 | 380,27 | 1,56 | 39,51 | 3,46 |
| zy3 | 0,25 | 2,45 | 0,61 | 0,90 | 7,95 | 0,57 | 8,59 | 8,59 | 581,40 | 175,78 | 98,47 | 205,32 | 1,96 | 193,97 | 0,48 | 536,21 | 396,80 | 1,60 | 48,88 | 4,46 |
| zy4 | 0,25 | 2,45 | 0,61 | 0,90 | 7,95 | 0,57 | 8,59 | 8,59 | 581,40 | 175,78 | 98,47 | 205,32 | 1,96 | 193,97 | 0,48 | 542,46 | 396,80 | 1,58 | 48,88 | 4,46 |
| zy5 | 0,25 | 5,80 | 1,45 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 91,31 | 91,31 | 6178,51 | 470,80 | 244,60 | 544,18 | 4,64 | 1059,48 | 1,82 | 1296,76 | 1504,53 | 7,04 | 70,42 | 24,37 |
| zy6 | 0,25 | 5,80 | 1,45 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 91,31 | 91,31 | 6178,51 | 470,80 | 244,60 | 544,18 | 4,64 | 1059,48 | 1,82 | 1307,55 | 1504,53 | 6,98 | 70,42 | 24,37 |
| zy7 | 0,25 | 4,55 | 1,14 | 0,80 | 7,95 | 0,79 | 48,61 | 48,61 | 3289,30 | 443,12 | 187,29 | 499,31 | 3,64 | 654,00 | 1,32 | 1033,10 | 1091,20 | 4,71 | 59,93 | 15,04 |
| zy8 | 0,25 | 4,55 | 1,14 | 0,80 | 7,95 | 0,79 | 48,61 | 48,61 | 3289,30 | 443,12 | 187,29 | 499,31 | 3,64 | 654,00 | 1,32 | 1039,55 | 1091,20 | 4,68 | 59,93 | 15,04 |
| zy9 | 0,25 | 6,45 | 1,61 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 118,77 | 118,77 | 8036,47 | 728,71 | 315,11 | 823,24 | 5,16 | 1145,83 | 2,08 | 1481,72 | 1719,47 | 8,02 | 66,64 | 26,35 |
| zy10 | 0,25 | 6,45 | 1,61 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 118,77 | 118,77 | 8036,47 | 728,71 | 315,11 | 823,24 | 5,16 | 1145,83 | 2,08 | 1488,90 | 1719,47 | 7,98 | 66,64 | 26,35 |
| zy11 | 0,25 | 4,55 | 1,14 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 48,61 | 48,61 | 3289,30 | 382,69 | 194,69 | 441,10 | 3,64 | 683,11 | 1,32 | 1054,85 | 1091,20 | 4,61 | 62,60 | 15,71 |
| zy12 | 0,25 | 4,55 | 1,14 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 48,61 | 48,61 | 3289,30 | 382,69 | 194,69 | 441,10 | 3,64 | 683,11 | 1,32 | 1058,94 | 1091,20 | 4,59 | 62,60 | 15,71 |
| zy13 | 0,25 | 6,20 | 1,55 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 107,81 | 107,81 | 7294,86 | 599,67 | 281,72 | 684,18 | 4,96 | 1128,65 | 1,98 | 1448,01 | 1636,80 | 7,45 | 68,95 | 25,96 |
| zy14 | 0,25 | 6,20 | 1,55 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 107,81 | 107,81 | 7294,86 | 599,67 | 281,72 | 684,18 | 4,96 | 1128,65 | 1,98 | 1452,60 | 1636,80 | 7,42 | 68,95 | 25,96 |
| zy15 | 0,25 | 1,75 | 0,44 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 217,63 | 152,75 | 76,05 | 175,57 | 1,40 | 67,67 | 0,20 | 411,19 | 165,33 | 0,78 | 40,93 | 1,56 |
| zy16 | 0,25 | 1,75 | 0,44 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 3,22 | 3,22 | 217,63 | 152,75 | 76,05 | 175,57 | 1,40 | 67,67 | 0,20 | 412,28 | 165,33 | 0,78 | 40,93 | 1,56 |
| zy17 | 0,25 | 4,05 | 1,01 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 35,49 | 35,49 | 2401,72 | 294,44 | 163,59 | 343,52 | 3,24 | 569,51 | 1,12 | 956,45 | 925,87 | 3,71 | 61,51 | 13,10 |
| zy18 | 0,25 | 4,05 | 1,01 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 35,49 | 35,49 | 2401,72 | 294,44 | 163,59 | 343,52 | 3,24 | 569,51 | 1,12 | 958,59 | 925,87 | 3,70 | 61,51 | 13,10 |
| zy19 | 0,25 | 2,55 | 0,64 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 9,64 | 9,64 | 652,60 | 208,66 | 107,89 | 241,03 | 2,04 | 199,39 | 0,52 | 604,80 | 429,87 | 1,59 | 46,38 | 4,59 |
| zy20 | 0,25 | 2,55 | 0,64 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 9,64 | 9,64 | 652,60 | 208,66 | 107,89 | 241,03 | 2,04 | 199,39 | 0,52 | 605,96 | 429,87 | 1,59 | 46,38 | 4,59 |
| zy21 | 0,25 | 1,70 | 0,43 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 2,95 | 2,95 | 199,82 | 154,97 | 75,26 | 177,55 | 1,36 | 58,15 | 0,18 | 404,70 | 148,80 | 0,73 | 39,08 | 1,34 |
| zy22 | 0,25 | 1,70 | 0,43 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 2,95 | 2,95 | 199,82 | 154,97 | 75,26 | 177,55 | 1,36 | 58,15 | 0,18 | 405,37 | 148,80 | 0,73 | 39,08 | 1,34 |
| zy23 | 0,25 | 4,20 | 1,05 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 39,19 | 39,19 | 2651,61 | 460,48 | 202,24 | 521,15 | 3,36 | 528,59 | 1,18 | 1003,05 | 975,47 | 3,91 | 54,19 | 12,16 |
| zy24 | 0,25 | 4,20 | 1,05 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 39,19 | 39,19 | 2651,61 | 460,48 | 202,24 | 521,15 | 3,36 | 528,59 | 1,18 | 1004,51 | 975,47 | 3,90 | 54,19 | 12,16 |
| zy25 | 0,25 | 9,96 | 2,49 | 0,00 | 7,95 | 1,00 | 314,10 | 314,10 | 21253,97 | 787,02 | 415,53 | 911,67 | 7,97 | 2211,58 | 3,48 | 2385,38 | 2880,11 | 13,17 | 76,79 | 50,86 |

*Dokaz nosivosti za svaki pojedini zid u y-smjeru*

## 4.1. PRORAČUN A-B PLOČA

Osnovni podaci o konstrukciji i opterećenju:

Poprečni presjek




d=15 cm; a=a'=2.0 cm; E=30.5 GPa

**beton**: C 25/30 $f_{cd}$=2.5/1.5=1.67 kN/cm$^2$

**armatura:** B 500 B $f_{Yd}$=50/1.15=43.48 kN/cm$^2$

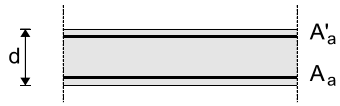
Opterećenje:

| | |
|---|---|
| vlastita težina i stalni teret | **6.07** kN/m2 |
| promjenjivo: - stanovi | **2.00** kN/m2 |
| - stubišta | **3.00** kN/m2 |

(Nad zidovima je ploča slobodno oslonjena.)

### 4.4.1. Proračun armature u a-b ploči

Poprečni presjek




d=15 cm; a=a'=2.0 cm;

**beton**: C 25/30 $f_{cd}$=2.5/1.5=1.67 kN/cm$^2$

**armatura:** B 500 B $f_{Yd}$=50/1.15=43.48 kN/cm$^2$

Potrebna površina armature ploče iznosi:

$$As=\frac{M_{sd}\cdot 100}{\zeta\cdot d\cdot f_{yd}}$$

odnosno: $As= M_{Sd}\cdot k$

gdje je: $$k=\frac{100}{\zeta\cdot d\cdot f_{yd}}$$

Odabrano je: $\zeta = 0{,}90$

$$k=\frac{100}{0{,}90*13*43{,}48}$$

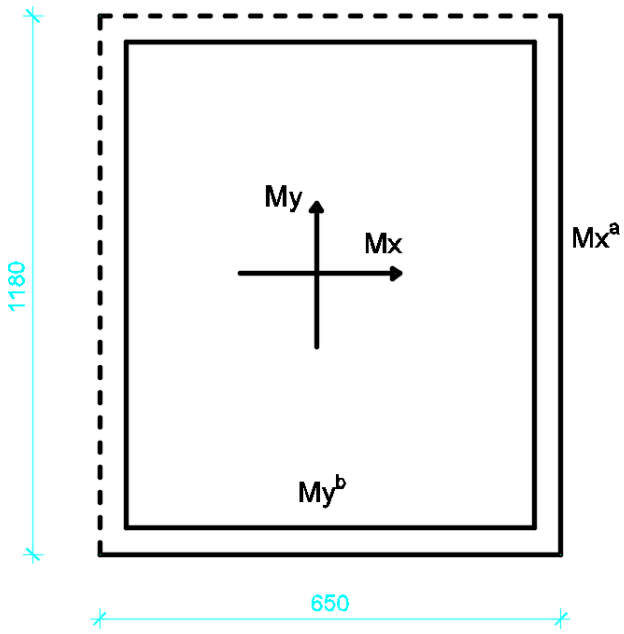
Minimalna armatura se dobije iz EC 2 po izrazu:

$$A_s = 0{,}197 * M_{sd}\,(cm^2/m')$$

$$A_{S_{1MIN}} \geq \frac{0{,}6*b_t}{f_{yk}} \geq 0{,}0015*b_t*d$$

$$A_{S_{1MIN}} = 0{,}0015*100*13 = 1{,}95(cm^2/m')$$

**Proračun konzole shema**




$$g = 6{,}07\ \text{kn/m}^2$$

$$q = 2{,}0\text{kn/m}^2$$

$$P = 1{,}35 * 6{,}07 + 1{,}5 * 2 = 11{,}19\text{kN/m}^2$$

$$Mx = kx * P * Lx^2 = 22{,}76\text{kNm}$$

$$Asx = \frac{Mx}{0{,}9d * fyd} = 4.63\text{cm}^2$$

$$My = ky * P * Ly^2 = 6{,}20\text{kNm}$$

$$Asy = \frac{My}{0{,}9d * fyd} = 2{,}73\text{cm}^2$$

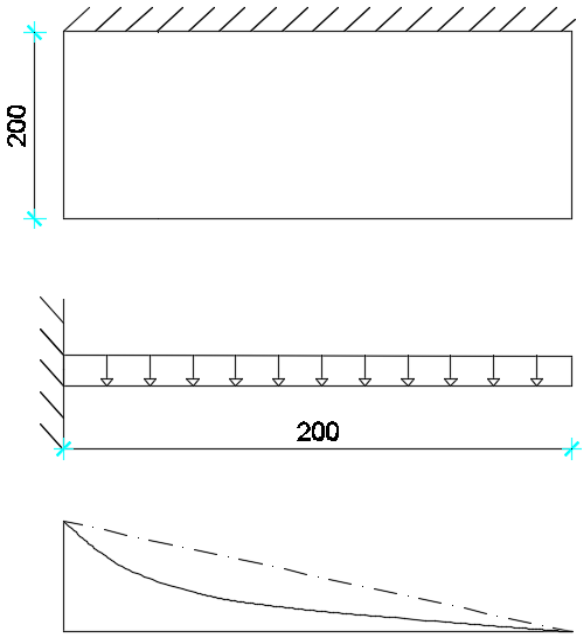
$$Mx^a = kx^a * P * Lx^2 = 47{,}78\text{kNm}$$

$$Asx^a = \frac{Mx^a}{0{,}9d * fyd} = 9{,}70\text{cm}^2$$

$$Myb = ky^b * P * Ly^b = 6{,}23\,\text{kNm}$$

$$Asy^b = \frac{My^b}{0{,}9d * fyd} = 9{,}70\text{cm}^2$$

**Proračun konzole shema**




$$g = 6{,}07\ \mathrm{kn/m^2}$$

$$q = 4{,}00\ \mathrm{kn/m^2}$$

$$P = 1{,}35 * g + 1{,}5 * q$$

$$P = 1{,}35 * 6{,}07 + 1{,}5 * 4 = 28{,}48\mathrm{kN/m^2}$$

$$M = \frac{P * l^2}{2} = 28{,}48 kNm$$

$$As = \frac{M}{0{,}9d * fyd} = 5{,}8 cm^2$$

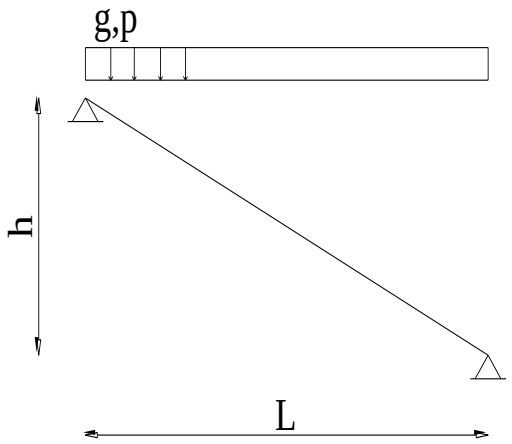
## 4.2. DIMENZIONIRANJE STUBIŠTA

Pozicija S1 – stubišni krak

OPTEREĆENJE:

stalno g=7,71 kN/m²

promjenjivo p=3,00 kN/m²




L=2,6 m; b=0,85 m; d=12 cm

beton: C25/30 $f_{cd} = 2,5/1,5 = 1,67 kN/cm^2$

armatura: B500B, šipkasta $f_{yd} = 50/1,15 = 43,48 kN/cm^2$

$$M_{sd} = \frac{(7,71*1,35 + 4/\cos 29*1,5)*2,60^2}{8} = 14,59 kNm/m'$$

$Dimenzioniranje - M_{sd}$ :

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b*d^2*f_{cd}}$$

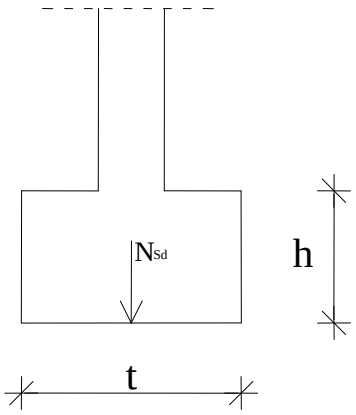
$$\mu_{sd} = \frac{1459}{85*12^2*1,67} = 0,056$$

$$\varepsilon_{S1} = 10,0\% \Rightarrow \zeta = 0,953$$

$$A_s = \frac{M_{sd}}{\zeta*d*f_{yd}}$$

$$A_s = \frac{1146}{0,953*12*43,48} = 2,30 cm^2$$

## 4.3. DIMENZIONIRANJE TEMELJA




*Poprečni presjek temelja*

### 4.3.1.Temelji zidova

Računsko vertikalno djelovanje

$N_{Sd} = 1{,}35 * N_g + 1{,}5 * N_q$

Stalno djelovanje:

$N_g = Au(g100 + g200 + g300) + Wz$

- težina zida: $W_z = g_z * L * h_z * 3$

$g_z = 4kn/m^2$

$h_z = 2{,}65m$

$W_z = 4 * 2{,}45 * 2{,}65 * 3 = 77{,}91kN$

Promjenjivo djelovanje:

$N_q = Au(q100 + q200 + q300) + Wz$

Naprezanje:

$\sigma = N_{Sd} / A \leq \sigma_{dop} = 250MPa$

A=L*t

*Dokaz nosivosti temelja zidova u x-smjeru*

| ZID | L(m) | b(m) | Broj etaža | Stalno opter poz 100,200 g(kN/m2) | Stalno opter poz 300 g(kN/m2) | Prom opter poz 300 g(kN/m2) | Nsd | σ | σdop | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zx1 | 7,90 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 1058,38 | 223,29 | 250,00 | 89,31 |
| zx2 | 7,90 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 1058,38 | 223,29 | 250,00 | 89,31 |
| zx3 | 2,27 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 223,72 | 164,26 | 250,00 | 65,70 |
| zx4 | 2,27 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 223,72 | 164,26 | 250,00 | 65,70 |
| zx5 | 3,25 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 320,31 | 164,26 | 250,00 | 65,70 |
| zx6 | 3,25 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 320,31 | 164,26 | 250,00 | 65,70 |
| zx7 | 5,00 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 492,78 | 164,26 | 250,00 | 65,70 |
| zx8 | 5,00 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 492,78 | 164,26 | 250,00 | 65,70 |
| zx9 | 1,60 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 66,03 | 68,78 | 250,00 | 27,51 |
| zx10 | 1,60 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 66,03 | 68,78 | 250,00 | 27,51 |
| zx11 | 2,45 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 241,46 | 164,26 | 250,00 | 65,70 |
| zx12 | 2,45 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 241,46 | 164,26 | 250,00 | 65,70 |
| zx13 | 1,70 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 88,70 | 86,96 | 250,00 | 34,78 |
| zx14 | 1,70 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 88,70 | 86,96 | 250,00 | 34,78 |
| zx15 | 6,80 | 0,60 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 305,52 | 74,88 | 250,00 | 29,95 |

*Dokaz nosivosti temelja zidova u x-smjeru*

| ZID | L(m) | b(m) | Broj etaža | Stalno opter poz 100,200 g(kN/m2) | Stalno opter poz 300 g(kN/m2) | Prom opter poz 300 g(kN/m2) | Nsd | σ | σdop | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zy1 | 2,45 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 486,45 | 198,55 | 250,00 | 79,42 |
| zy2 | 2,45 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 486,45 | 198,55 | 250,00 | 79,42 |
| zy3 | 2,45 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 385,00 | 157,14 | 250,00 | 62,86 |
| zy4 | 2,45 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 385,00 | 157,14 | 250,00 | 62,86 |
| zy5 | 5,80 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 1002,48 | 172,84 | 250,00 | 69,14 |
| zy6 | 5,80 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 1002,48 | 172,84 | 250,00 | 69,14 |
| zy7 | 3,75 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 879,15 | 234,44 | 250,00 | 93,78 |
| zy8 | 3,75 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 879,15 | 234,44 | 250,00 | 93,78 |
| zy9 | 6,45 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 1456,42 | 225,80 | 250,00 | 90,32 |
| zy10 | 6,45 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 1456,42 | 225,80 | 250,00 | 90,32 |
| zy11 | 4,55 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 808,67 | 177,73 | 250,00 | 71,09 |
| zy12 | 4,55 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 808,67 | 177,73 | 250,00 | 71,09 |
| zy13 | 6,20 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 1232,13 | 198,73 | 250,00 | 79,49 |
| zy14 | 6,20 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 1232,13 | 198,73 | 250,00 | 79,49 |
| zy15 | 1,75 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 320,29 | 183,02 | 250,00 | 73,21 |
| zy16 | 1,75 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 320,29 | 183,02 | 250,00 | 73,21 |
| zy17 | 4,05 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 642,88 | 158,73 | 250,00 | 63,49 |
| zy18 | 4,05 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 642,88 | 158,73 | 250,00 | 63,49 |
| zy19 | 2,55 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 443,52 | 173,93 | 250,00 | 69,57 |
| zy20 | 2,55 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 443,52 | 173,93 | 250,00 | 69,57 |
| zy21 | 1,70 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 322,10 | 189,47 | 250,00 | 75,79 |
| zy22 | 1,70 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 322,10 | 189,47 | 250,00 | 75,79 |
| zy23 | 4,20 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 925,00 | 220,24 | 250,00 | 88,10 |
| zy24 | 4,20 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 925,00 | 220,24 | 250,00 | 88,10 |
| zy25 | 9,96 | 1,00 | 3,00 | 6,07 | 6,90 | 1,00 | 1685,76 | 169,25 | 250,00 | 67,70 |

## 5. LITERATURA

[1] Eurocode 2 – Design of Concrete Structures, Part 1; General Rules and Rules for Buildings, Revised final draft, Brussels, October 1990.

[2] EC EN 1998-1-1:2004, Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance – Part 1; General rules, seismic actions and rules for buildings, European committee for standardization, Brussels 2004.

[3] Tomičić, I., *Betonske konstrukcije*, Društvo hrvatskih građevinskih konstruktora, Zagreb, 1996.

[4] Sorić, Z. *Zidane konstrukcije I.,* Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2004.

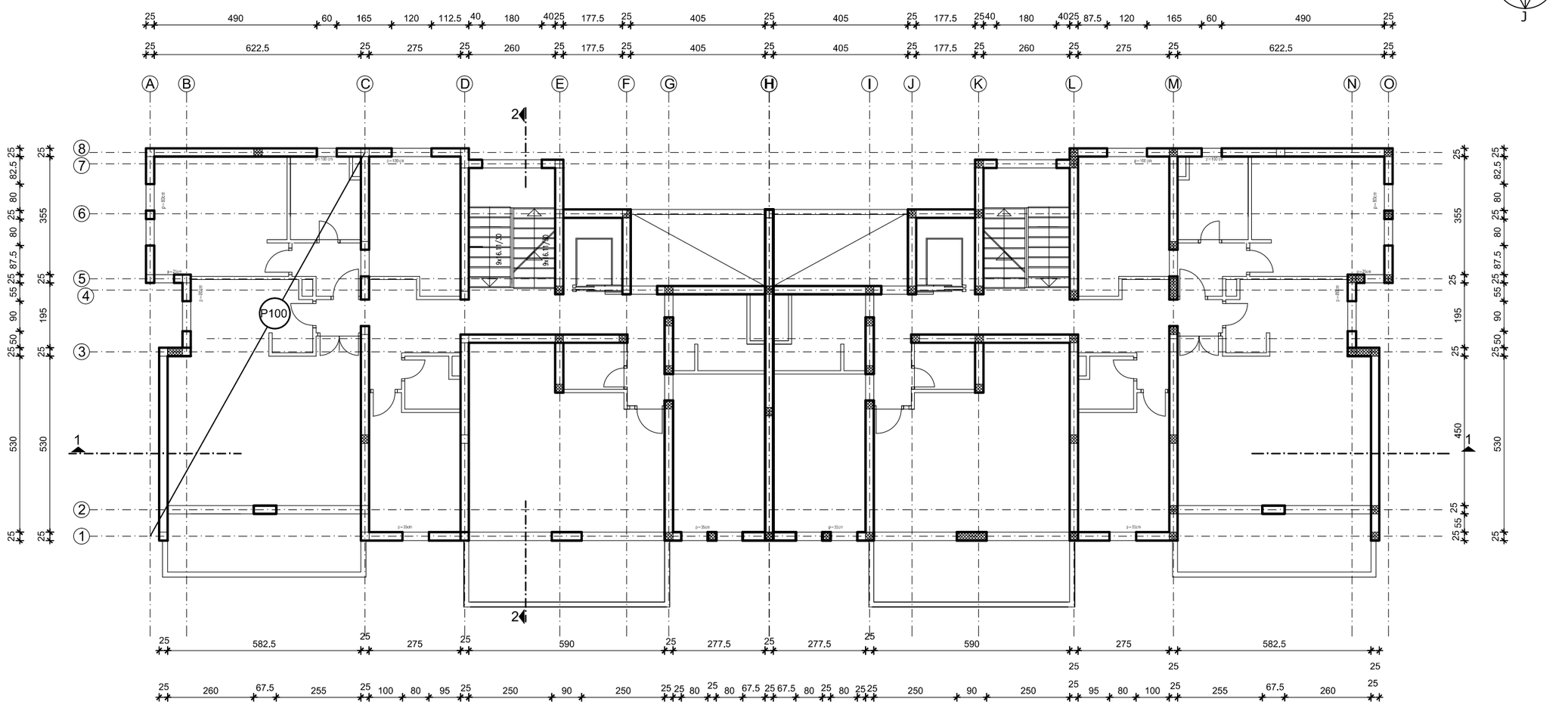
**SOFTWARE:**

FEAT 2000

AutoCAD 2007 Autodesk, 2007

# TLOCRT PRIZEMLJA - POZ 100

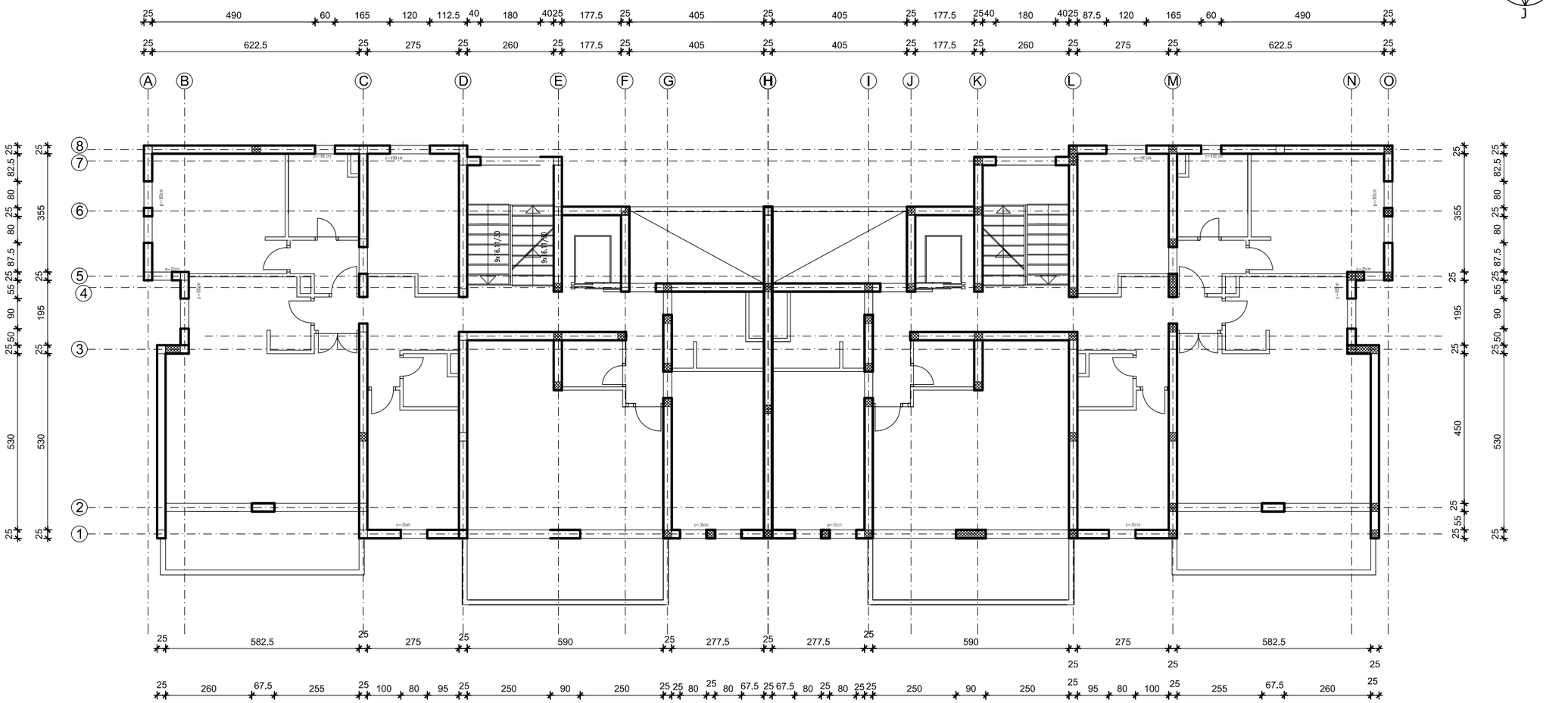
M1:100




| | | | |
|---|---|---|---|
| Sveučilište u Splitu ◆ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije<br>Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr | | | |
| investitor: | Luka Bajamić | | |
| građevina: | VRTIĆ | | |
| projekt: | GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE | TD 6-10/14 | datum: 9/2017. |
| projektant: | dr.sc. Hrvoje Smoljanović, m.i.a. | | |
| sadržaj: | POZICIJA 100 | | mjerilo: M 1:100 |

# TLOCRT PRIZEMLJA - POZ 100

M1:100

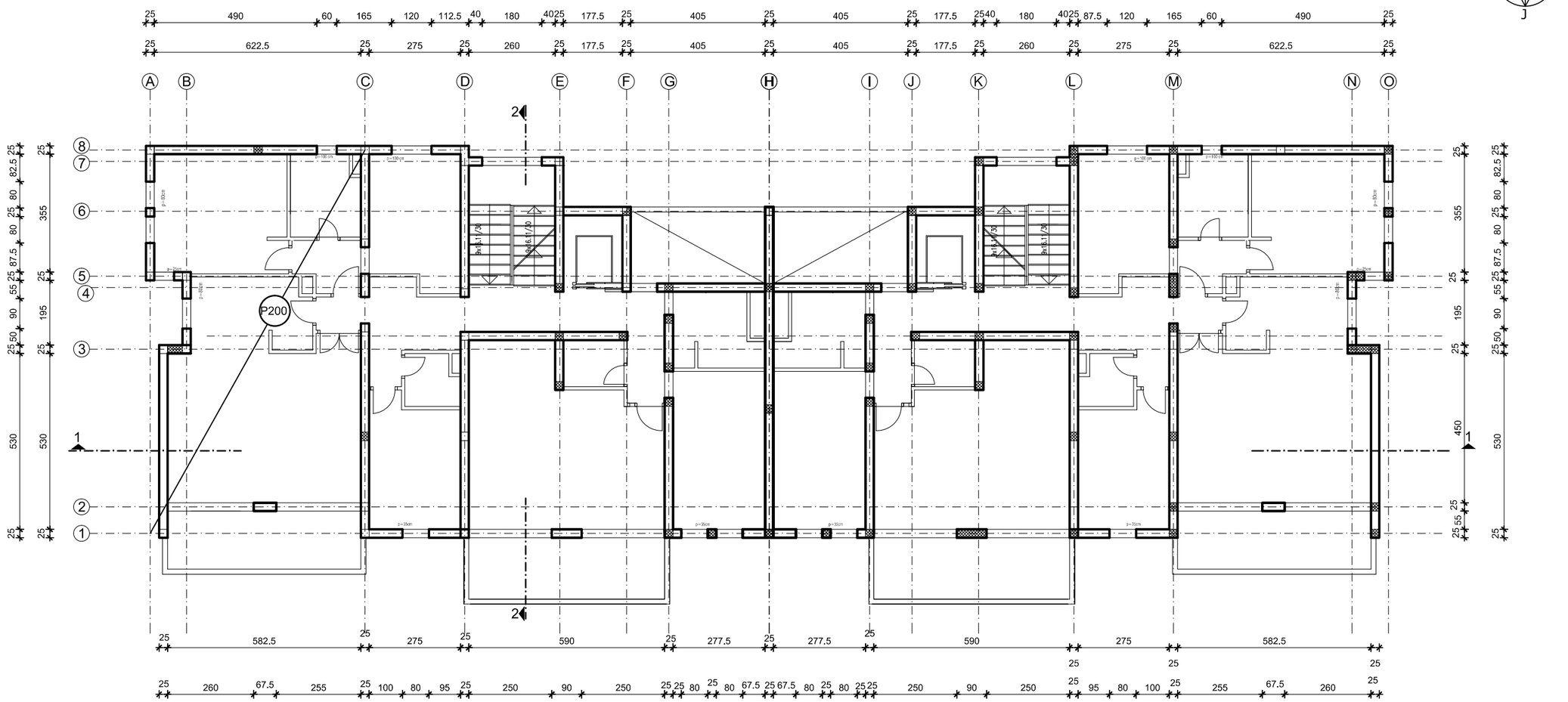




Sveučilište u Splitu ◆ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije
Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr

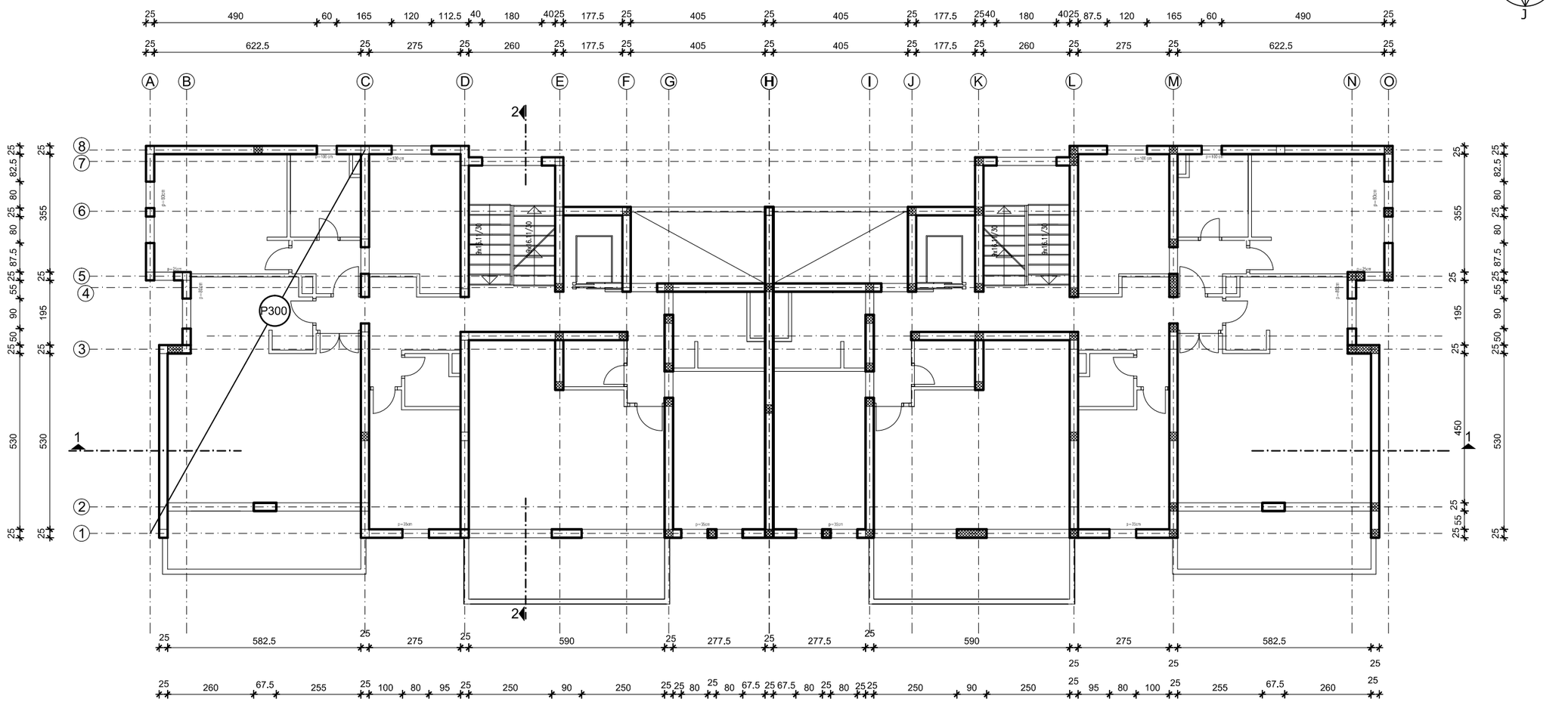

| | | | |
|---|---|---|---|
| investitor: | Luka Bajamić | | |
| građevina: | VRTIĆ | | |
| projekt: | GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE | TD 6-10/14 | datum: 9/2017. |
| projektant: | dr.sc. Hrvoje Smoljanović, m.i.a. | | |
| sadržaj: | POZICIJA 100 | mjerilo: M 1:100 | |

# TLOCRT PRIZEMLJA - POZ 200
M1:100




| | | | |
|---|---|---|---|
| Sveučilište u Splitu ◆ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije<br>Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr | | | |
| investitor: | Luka Bajamić | | |
| građevina: | VRTIĆ | | |
| projekt: | GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE | TD 6-10/14 | datum: 9/2017. |
| projektant: | dr.sc. Hrvoje Smoljanović, m.i.a. | | |
| sadržaj: | POZICIJA 200 | | mjerilo: M 1:100 |

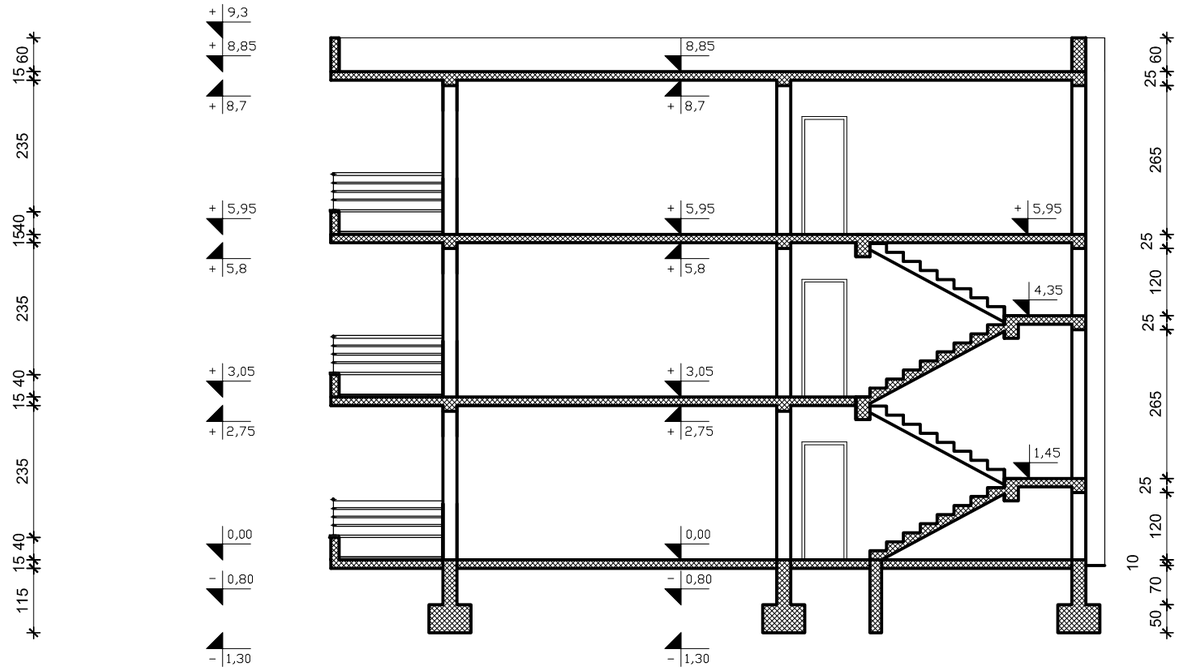
# TLOCRT PRIZEMLJA - POZ 300
M1:100




Sveučilište u Splitu ◆ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije
Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr

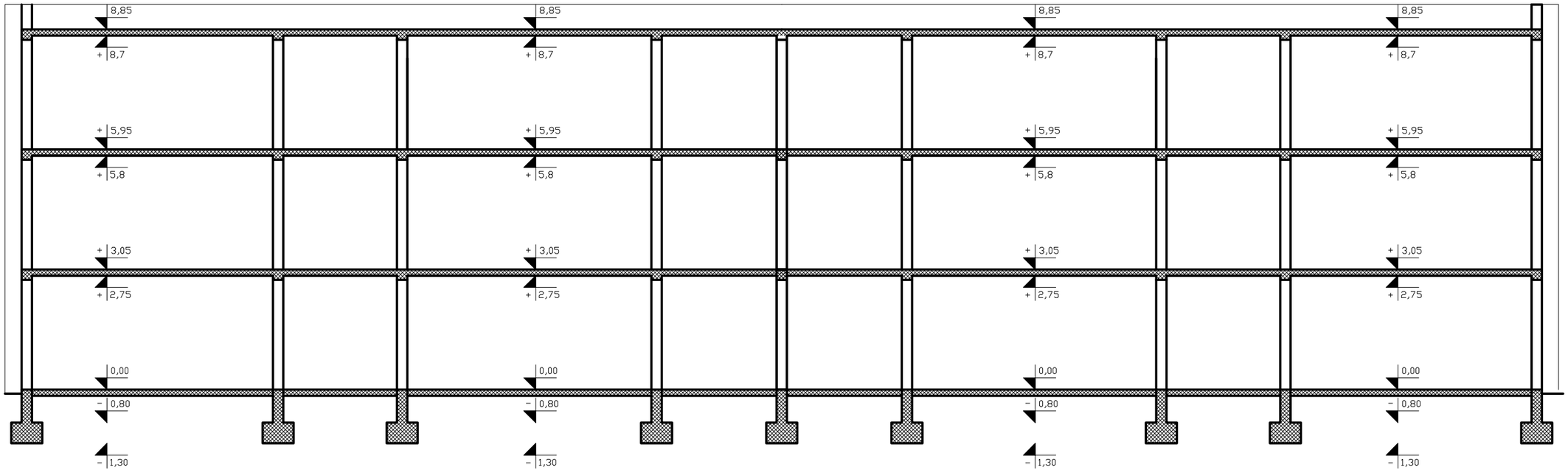
| | | | |
|---|---|---|---|
| investitor: | Luka Bajamić | | |
| građevina: | VRTIĆ | | |
| projekt: | GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE | TD 6-10/14 | datum: 9/2017. |
| projektant: | dr.sc. Hrvoje Smoljanović, m.i.a. | | |
| sadržaj: | POZICIJA 300 | | mjerilo: M 1:100 |

# PRESJEK 2-2 M1:100



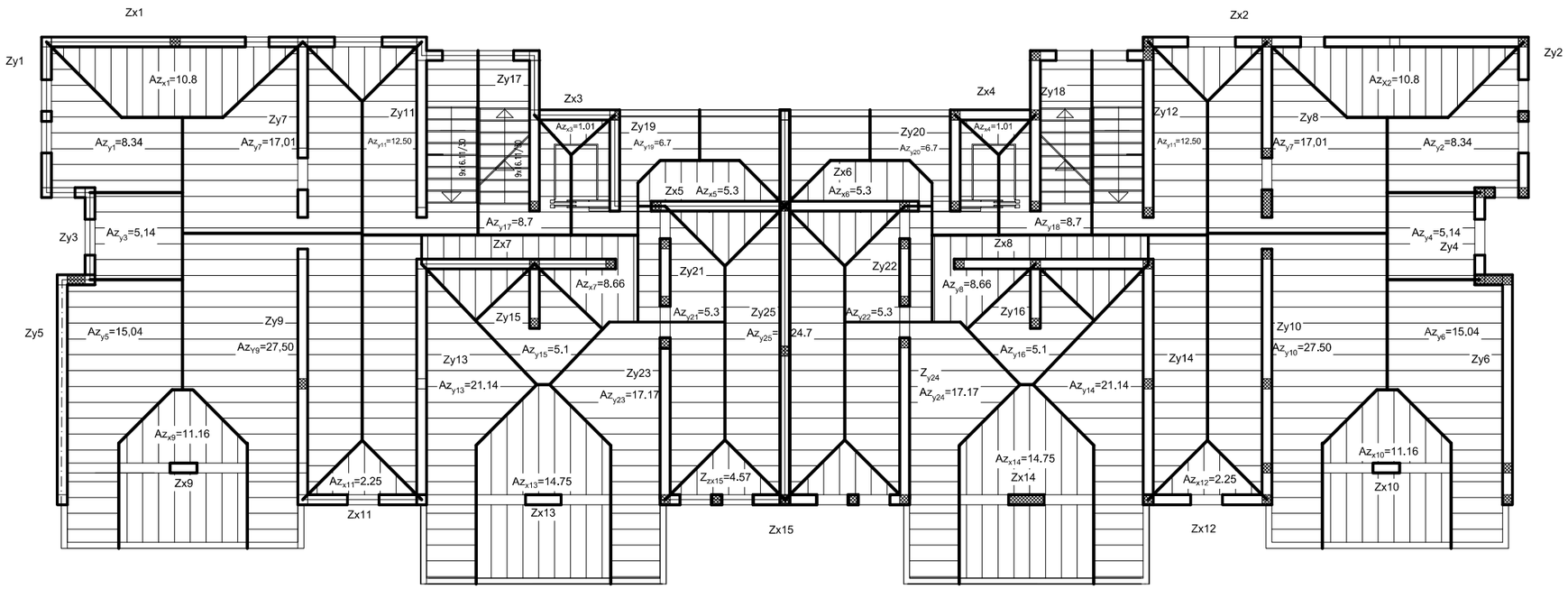

| | | | |
|---|---|---|---|
| Sveučilište u Splitu ◇ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije<br>Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr | | | |
| investitor: | Luka Bajamić | | |
| građevina: | VRTIĆ | | |
| projekt: | GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE | TD 6-10/14 | datum: 9/2017. |
| projektant: | dr.sc. Hrvoje Smoljanović, m.i.a. | | |
| sadržaj: | PRESJEK 2-2 | | mjerilo: M 1:100 |

# PRESJEK 1-1 M1:100




| | | | |
|---|---|---|---|
| Sveučilište u Splitu ◇ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije<br>Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr | | | |
| investitor: | Luka Bajamić | | |
| građevina: | VRTIĆ | | |
| projekt: | GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE | TD 6-10/14 | datum: 9/2017. |
| projektant: | dr.sc. Hrvoje Smoljanović, m.i.a. | | |
| sadržaj: | PRESJEK 1-1 | mjerilo: M 1:100 | |

# PRORAČUN UTJECAJNIH POVRŠINA NA ZIDOVE POZICIJE 100 MJ 1:100



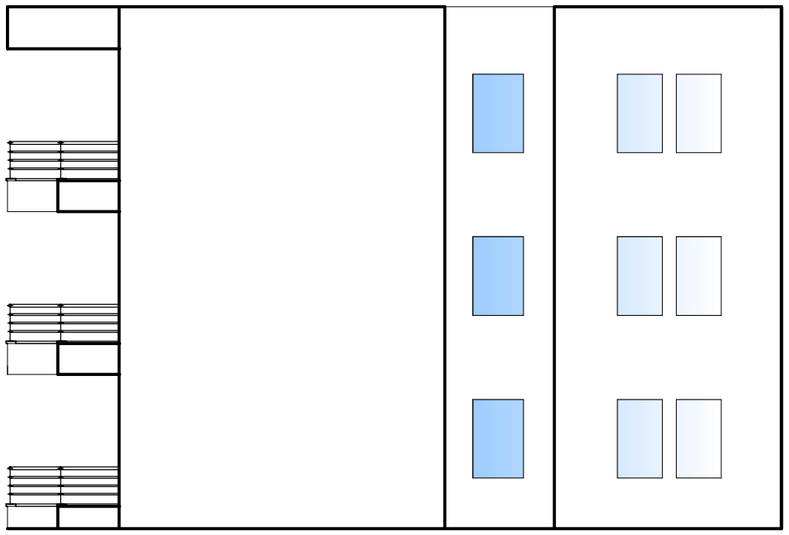


Sveučilište u Splitu • Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije
Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr

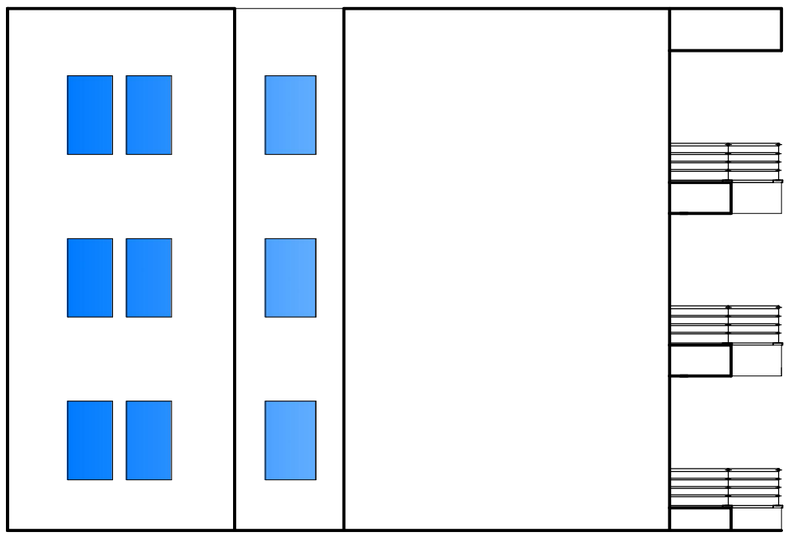

| | | | |
|---|---|---|---|
| investitor: | Luka Bajamić | | |
| građevina: | VRTIĆ | | |
| projekt: | GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE | TD 6-10/14 | datum: 9/2017. |
| projektant: | dr.sc. Hrvoje Smoljanović, m.i.a. | | |
| sadržaj: | PRORAČUN UTJECAJNIH POVRŠINA NA ZIDOVE | mjerilo: M 1:100 | |

PROČELJA M1:100

## ISTOČNO PROČELJE



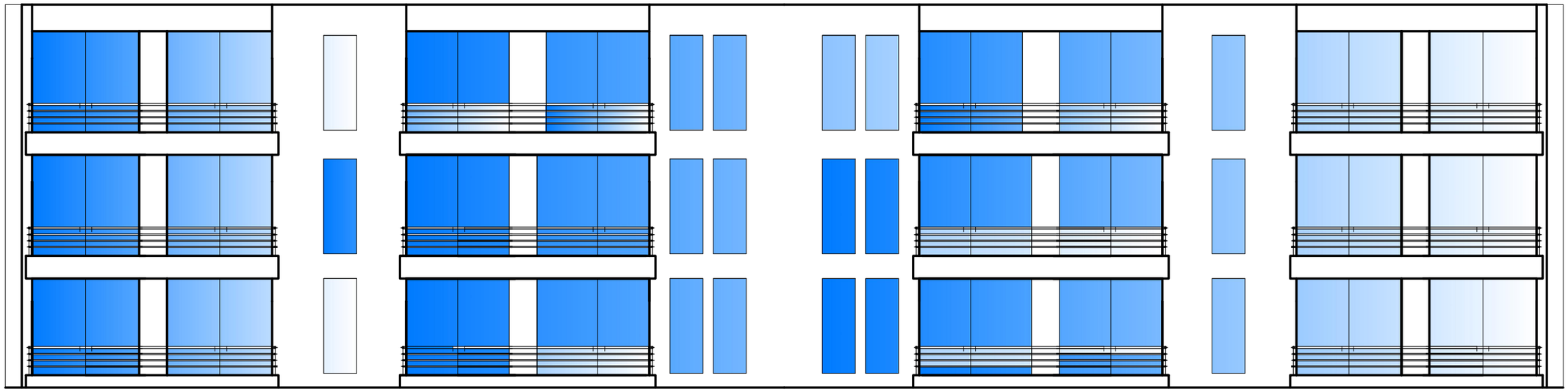
## ZAPADNO PROČELJE



Sveučilište u Splitu ◇ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije
Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr

| | | | |
|---|---|---|---|
| investitor: | Luka Bajamić | | |
| građevina: | VRTIĆ | | |
| projekt: | GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE | TD 6-10/14 | datum: 9/2017. |
| projektant: | dr.sc. Hrvoje Smoljanović, m.i.a. | | |
| sadržaj: | PROČELJA ISTOK ZAPAD | mjerilo: M 1:100 | |

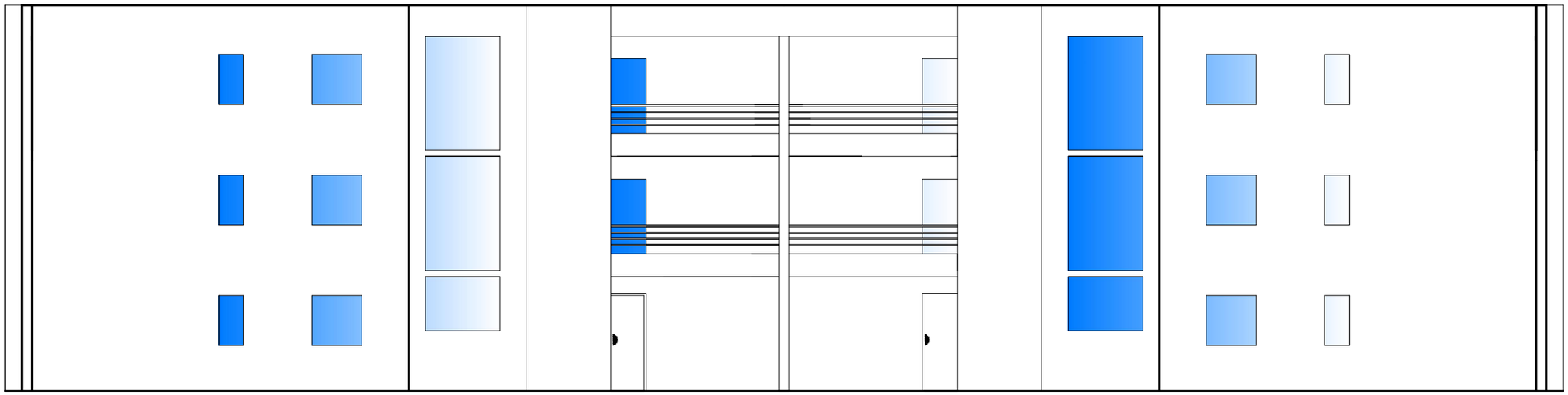
# JUŽNO PROČELJE 1-1 M1:100



Sveučilište u Splitu ◇ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije
Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr

| | | | |
|---|---|---|---|
| investitor: | Luka Bajamić | | |
| građevina: | VRTIĆ | | |
| projekt: | GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE | TD 6-10/14 | datum: 9/2017. |
| projektant: | dr.sc. Hrvoje Smoljanović, m.i.a. | | |
| sadržaj: | JUŽNO PROČELJE | mjerilo: M 1:100 | |

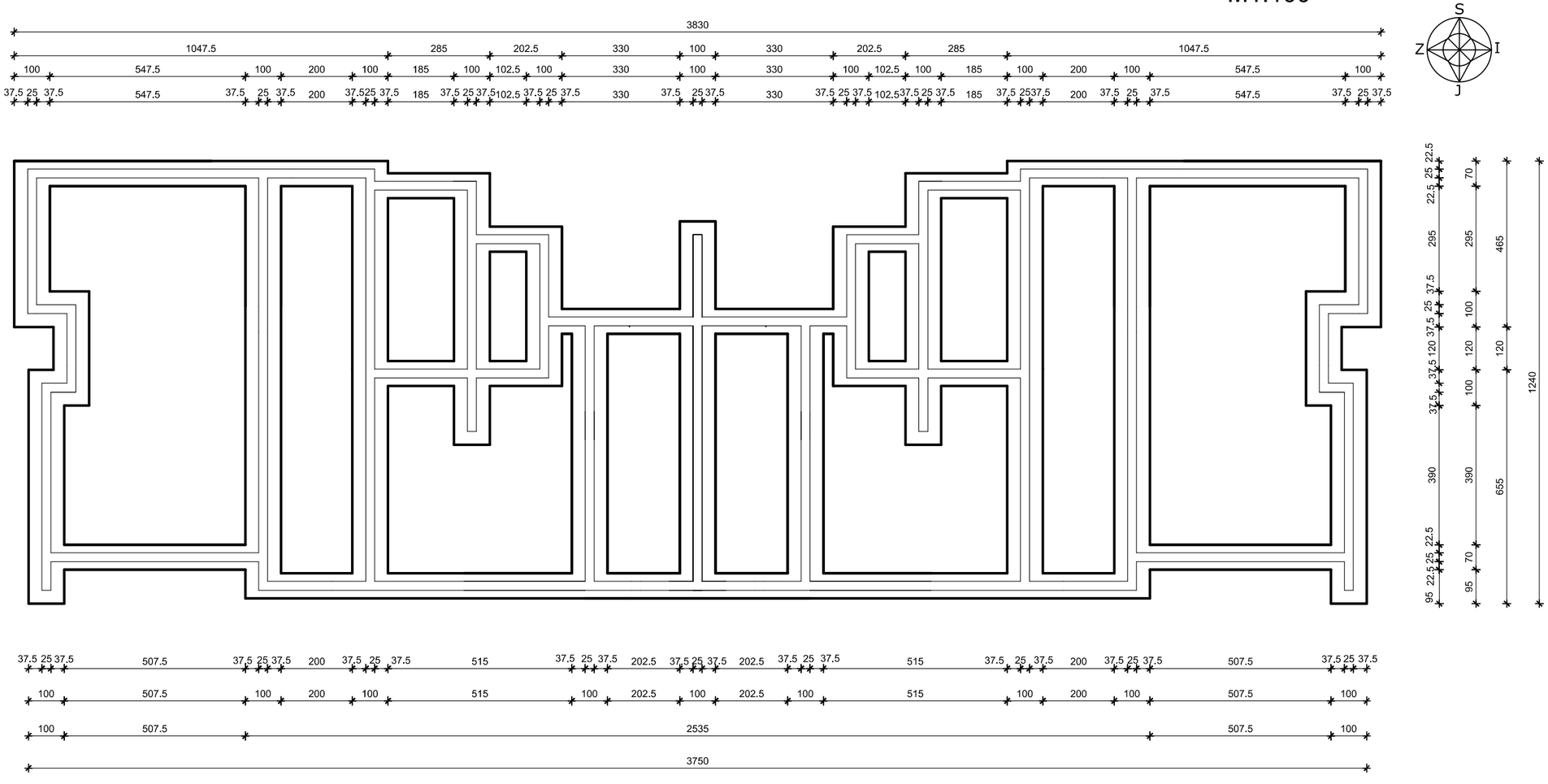
# SJEVERNO PROČELJE 1-1 M1:100



Sveučilište u Splitu ◇ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije
Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr

| | | | |
|---|---|---|---|
| investitor: | Luka Bajamić | | |
| građevina: | VRTIĆ | | |
| projekt: | GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE | TD 6-10/14 | datum: 9/2017. |
| projektant: | dr.sc. Hrvoje Smoljanović, m.i.a. | | |
| sadržaj: | SJEVERNO PROČELJE | mjerilo: M 1:100 | |

# TLOCRT TEMEMLJA
M1:100




Sveučilište u Splitu ◆ Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije
Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr

| | | | |
|---|---|---|---|
| investitor: | Luka Bajamić | | |
| građevina: | VRTIĆ | | |
| projekt: | GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE | TD 6-10/14 | datum: 7/2017. |
| projektant: | dr.sc. Hrvoje Smoljanović, m.i.a. | | |
| sadržaj: | POZICIJA 100 | mjerilo: M 1:100 | |