

# Proračun nosive konstrukcije zidane građevine

---

Stapić, Stjepan

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:123:829222>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-04**



*Repository / Repozitorij:*

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



UNIVERSITY OF SPLIT



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

**STJEPAN STAPIĆ**

**ZIDANE KONSTRUKCIJE  
STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA**

**ZAVRŠNI RAD  
PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE  
ZIDANE GRAĐEVINE**

**SPLIT , 2018.**

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

Split, Matice hrvatske 15

**STUDIJ : Stručni studij Građevinarstvo**

**STUDENT : Stjepan Stapić**

**BROJ INDEKSA : 1723**

**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 , srpanj 2018.**

**Voditelji završnog rada :**

---

**Doc. dr. sc. Nikolina Živaljić**

**Doc. dr. sc. Hrvoje Smoljanović**

<b>1. TEHNIČKI OPIS</b>	<b>3</b>
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
<b>2. PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE</b>	<b>5</b>
2.1. DJELOVANJA	5
2.1.1. OPTEREĆENJA( G ) I (Q)	6
2.2. DJELOVANJE POTRESA	7
2.2.1. TEMELJNI ZAHTJEVI	7
2.2.2. KATEGORIJA TEMELJNOG TLA	8
2.2.3. RAČUNSKO UBRZANJE TLA	9
2.2.4. SPEKTAR ODGOVORA UBRZANJA PODLOGE	10
2.3. OPTEREĆENJE VJETROM ( W )	11
2.3.1. OPĆI PODACI	11
<b>3. PRORAČUN HORIZONTALNIH KONSTRUKCIJA</b>	<b>13</b>
3.1. PRORAČUN AB PLOČA	13
3.1.1. GRANIČNA STANJA I PRORAČUN ARMATURE	13
3.1.2. PRORAČUN POZICIJA	15
3.1.3. DIMENZIONIRANJE PLOČA	17

<b>4. PRORAČUN ZIDOVA NA VERTIKALNO DJELOVANJE</b>	<b>22</b>
4.1. UTJECAJNE POVRŠINE KOJE PREUZIMAJU ZIDOVI	22
4.2. PODACI ZA PRORAČUN ZIDOVA	23
4.3. DOKAZ NOSIVOSTI ZA X – SMJER	27
4.4. DOKAZ NOSIVOSTI ZA Y – SMJER	28
<b>5. PRORAČUN ZIDOVA NA DJELOVANJE POTRESA</b>	<b>29</b>
5.1. UKUPNA PRORAČUNSKA SILA POTRESA	29
5.2. RASPODJELA PRORAČUNSKIH SEIZMIČKIH SILA	32
5.3. UKUPAN MOMENT OD POTRESA	33
<b>6. PRORAČUN KONTINUIRANOG NOSAČA</b>	<b>37</b>
6.1 DIMENZIONIRANJE	40
<b>7. PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE STUBIŠTA</b>	<b>41</b>
<b>8. PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE TEMELJA</b>	<b>42</b>
<b>9. PRORAČUN KOEFICIJENATA PROLASKA TOPLINE I DIFUZIJE ZA GRAĐEVNE DJELOVE ZGRADE</b>	<b>43</b>
9.1. PODACI O LOKACIJI OBJEKTA	43
9.2. NAMJENA ZGRADE I PODJELA U TOPLINSKE ZONE	44
9.3. ZONA 1 - ZONA 2	44
<b>10. LITERATURA</b>	<b>57</b>
10.1. SOFTWARE	57
<b>11. GRAĐEVINSKI NACRTI</b>	<b>58</b>
11.1 PRILOZI	

## 1. TEHNIČKI OPIS

### 1.1. Općenito

Poslovna građevina se nalazi u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji tj. računsko ubrzanje tla jednako je  $a_g=0,2g$  prema EC8. i III. području opterećenja vjetrom . Predmetna građevina je u tlocrtnom smislu razvedenog oblika,(P+3 kata) i završno je oblikovana ravnim krovom. Tlocrtne dimenzije su 26.20 m x 14.50 m, visina etaže je 2.90 m . Ukupna visina građevine , mjereno od gornje plohe prizemlja iznosi 12.35 m . Vertikalna komunikacija prizemlja s etažama omogućena je stubištem. Vertikalna opterećenja se preuzimaju međukatnim konstrukcijama , a dalje se prenose na serklaže , zidove i temelje . Horizontalna opterećenja se preuzimaju dominantno zidovima u pojedinim smjerovima , a dalje se prenose preko trakastih temelja na tlo .

### 1.2 OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE

#### 1.2.1 Temelji

Računska nosivost tla iznosi  $\sigma_{rd} = 250$  kPa , prema Geomehničkom elaboratu . Temeljne trake izvesti (širine  $b=60$  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. AB konstrukcije

AB 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 betonirati 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 : 2

- Srednja tlačna čvrstoća bloka :  $f_{b,min}=10.0$  N/mm<sup>2</sup>
- 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/mm<sup>2</sup> ) , kojemu odgovara slijedeći volumni sastav :
- cement : hidratizirano vapno : pijesak = 1 : (  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{2}$  ) : ( 4 - 4 $\frac{1}{4}$  )

### **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 debljini od 25 cm od betona C25/30 i armirati s B-500 .

## 2. PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE

### 2.1. 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 AB 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  $S_x$  odgovara djelovanju potresa u globalnom smjeru  $x$  . Kombinira se s djelovanjima  $G$  ,  $Q_s$  .

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

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



**2.1.1. Opterećenja ( G ) ( Q )**

Stalno opterećenje uključeno je u proračun prema slijedećem Za izračun vlastite težine serklaža i ploča uzima se  $\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$ .

**POZ 400**

- završna obloga – betonske ploče na podmetačima..... $0,05 \text{ m} \times 24,0 = 1,20 \text{ kN/m}^2$
- izolacije..... $0,20 \text{ kN/m}^2$
- beton za pad..... $0,08 \text{ m} \times 12 \text{ kN/m}^3 = 0,96 \text{ kN/m}^2$
- unutarnja žbuka..... $0,015 \text{ m} \times 16 \text{ kN/m}^3 = 0,24 \text{ kN/m}^2$

---

Stalno opterećenje ..... $g = 6,35 \text{ kN/m}^2$

Promjenjivo djelovanje: ..... $q = 1,0 \text{ kN/m}^2$

**POZ 100 (200-300)**

- pregradni zidovi..... $= 0,50 \text{ kN/m}^2$
- završni slojevi poda..... $= 0,20 \text{ kN/m}^2$
- cementni estrih..... $0,05 \text{ m} \times 22 \text{ kN/m}^3 = 1,10 \text{ kN/m}^2$
- unutarnja žbuka..... $0,015 \text{ m} \times 16 \text{ kN/m}^3 = 0,24 \text{ kN/m}^2$

---

Stalno opterećenje ..... $g = 6,1 \text{ kN/m}^2$

Promjenjivo djelovanje: ..... $q = 1.5 \text{ Kn/m}^2$

**NOSIVI ZIDOVI**

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

Stalno opterećenje..... $g = 4,10 \text{ kN/m}^2$

## 2.2. DJELOVANJE POTRESA

### 2.2.1. 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	<b>Obične zgrade koje ne pripadaju drugim razredima</b>	<b>1,0</b>
IV	Zgrade čija je cjelovitost neposredno nakon potresa životno važna za zaštitu ljudi	1,4

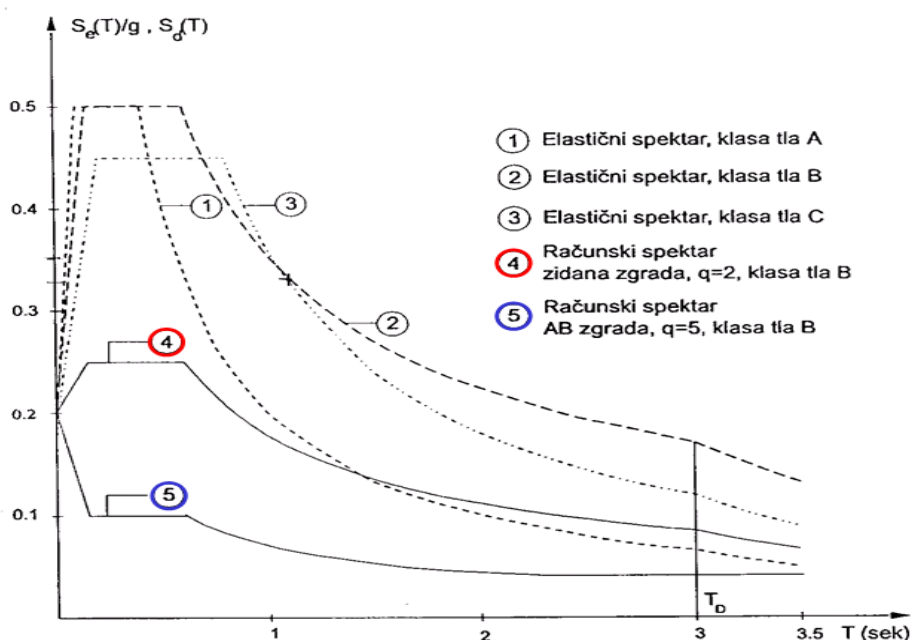
Razredi važnosti građevine

Predmetna građevina se računa prema razredu važnosti III . Građevina se proračunava na horizontalno potresno djelovanje , koje se opisuje dvjema okomitim komponentama  $S_x$  i  $S_y$  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 .

### 2.2.2. Kategorija temeljnog tla

Utjecaj lokalnih zahtjeva koji se odnose na tlo , 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 .



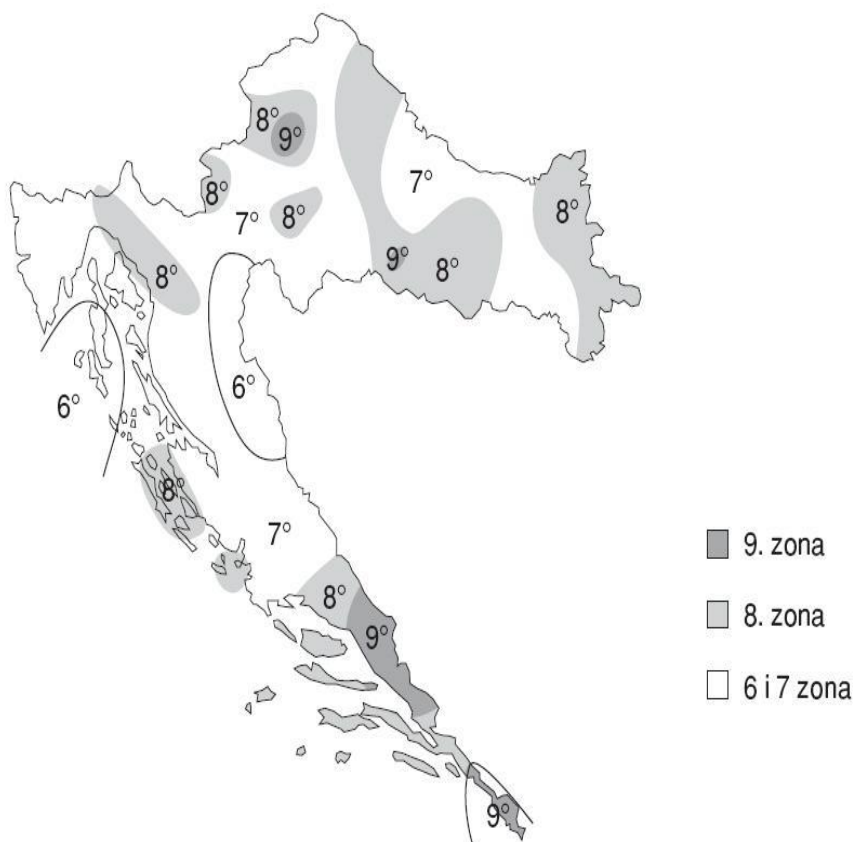
Elastični i računski spektar odziva, VIII seizmička zona,  $a_0=0,2g$

### 2.2.3. 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

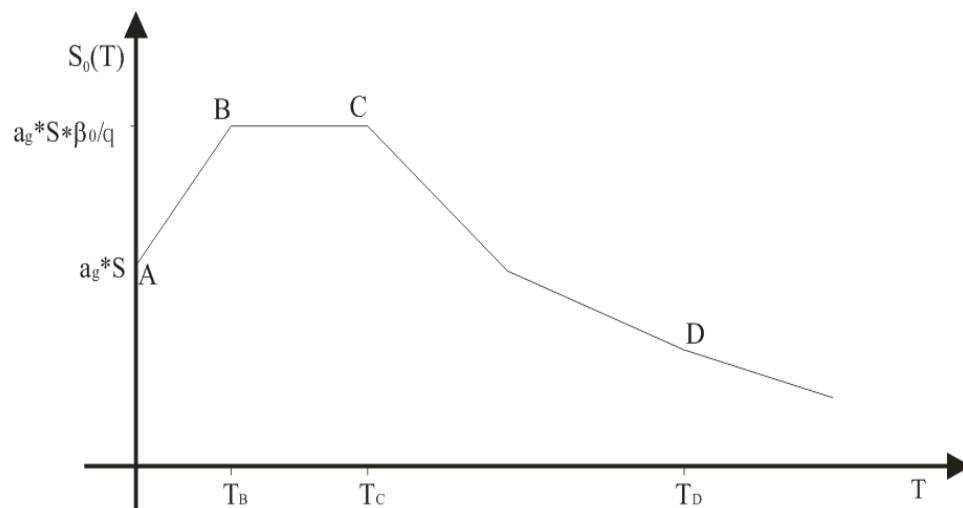
Mjerodavna za projektiranje zgrada u seizmičkim područjima



Seizmička karta Hrvatske

### **2.2.4. 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

## 2.3 OPTEREĆENJE VJETROM ( W )

### 2.3.1. Opći podaci

$$\psi_0=0.6 ; \psi_1=0.5$$

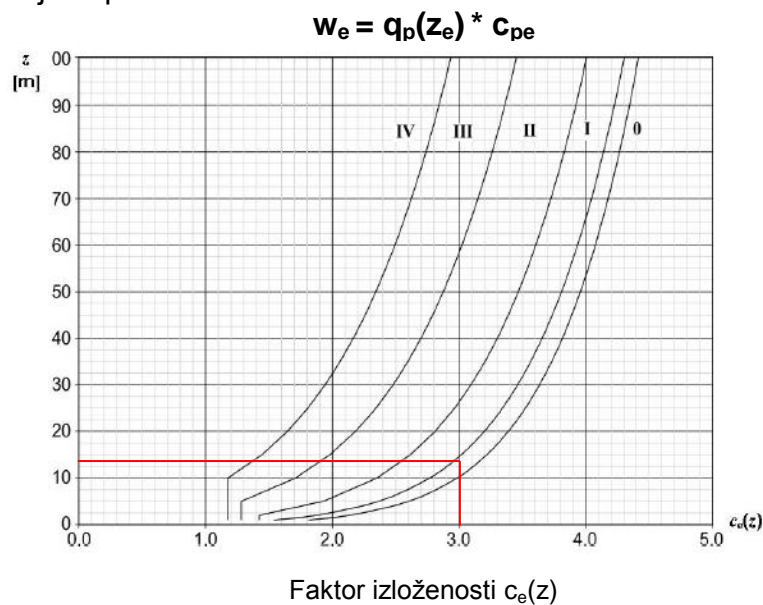
osnovna brzina vjetra :  $v_{b,0} = 30 \text{ m/s}$

kategorija terena : I.

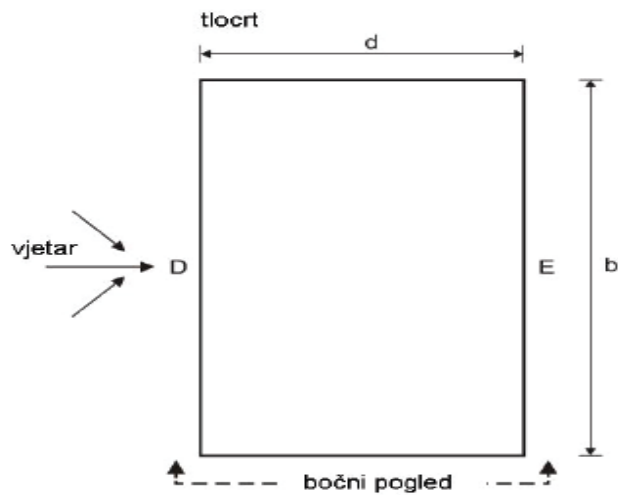
tlak pri osnovnoj brzini :  $q_b = \rho_{zrak} * v_b^2 / 2 = 1.25 * (30^2) / 2 = q_b = 0.56 \text{ kN/m}^2$

tlak pri vršnoj brzini :  $q_p(z) = c_e(z) * q_b$

tlak vjetra na vanjske površine :



$c_{pe}$  = tlak vjetra na vanjske površine – prema skici:



Visina zgrade (iznad okolnog terena): 12.35 m

Očitano :  $c_e=3.0$

$W_e=3.0*0.56=1.68$  kN/m<sup>2</sup>

### Računska sila od vjetra :

$$W_x = w_e * b * H = 1.68 * 26.20 * 12.35 = 544 \text{ kN}$$

$$W_y = w_e * d * H = 1.68 * 14.50 * 12.35 = 300 \text{ kN}$$

UKUPNA SEIZMIČKA SILA PREDSTAVLJA MJERODAVNO HORIZONTALNO OPTEREĆENJE BUDUĆI DA JE ZA OBA GLAVNA SMJERA DOMINANTNA PO IZNOSU U ODNOSU NA VJETAR .

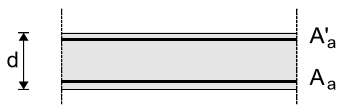
### 3. PRORAČUN HORIZONTALNIH KONSTRUKCIJA

#### 3.1. Proračun AB ploča

##### 3.1.1. Granična stanja i proračun armature

Osnovni podaci o konstrukciji i opterećenju :

Poprečni presjek



$d=15 \text{ cm}; \quad a=a'=2.0 \text{ cm}; \quad E=30.5 \text{ GPa}$

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

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

#### ANALIZA OPTEREĆENJA

STALNO OPTEREĆENJE (g)

-  $g = 6.10 \text{ kN/m}^2$

PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

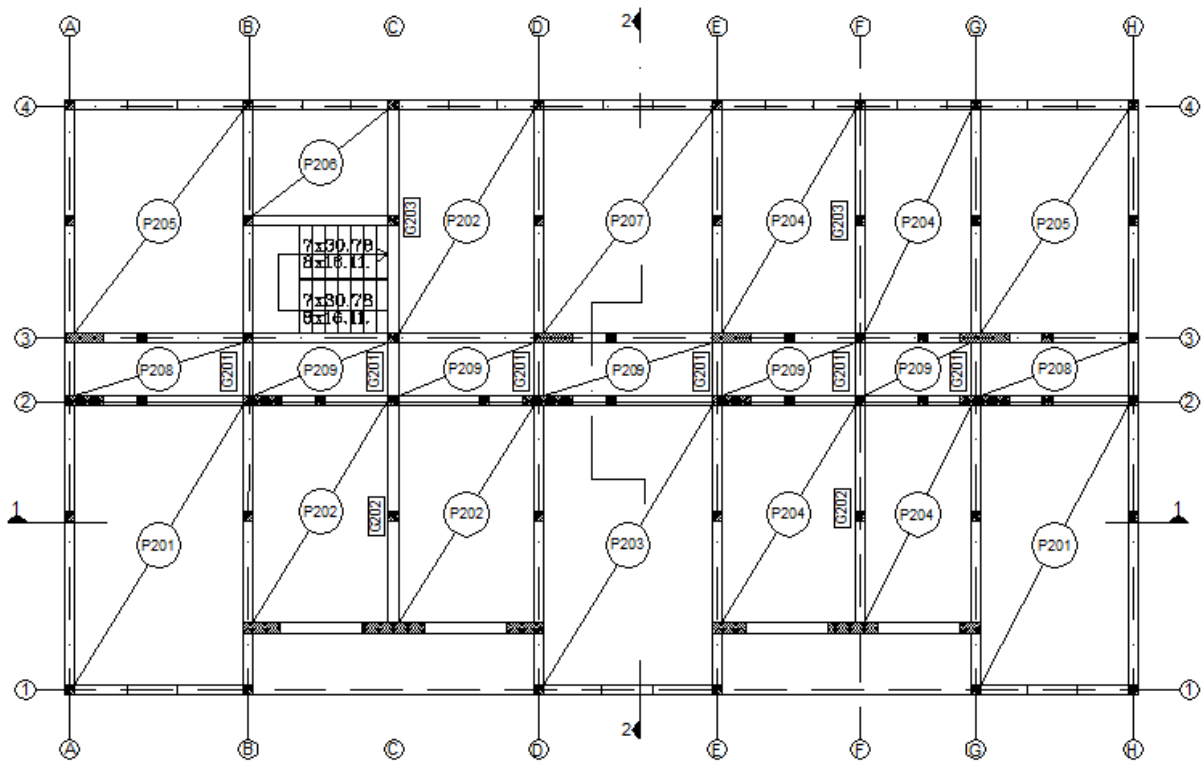
-  $q = 1.5 \text{ kN/m}^2$

$p = 1.35 * 6.10 + 1.5 * 1.5 = 10.49 \text{ kN/m}^2$



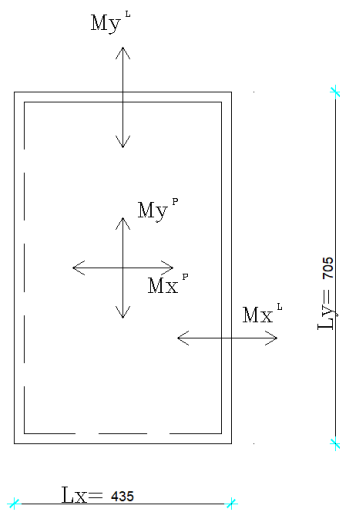
PLANOVI POZICIJA

Plan pozicija 100 (tlocrt prizemlja )



### 3.1.2. Proračun pozicija

#### PRORAČUN POZICIJE 101



$$L_y/L_x = 7,05/4,35 = 1,62 \approx 1,60$$

$$k_x = 0,0499$$

$$k_y = 0,0081$$

$$k_x^L = -0,1082$$

$$k_y^L = -0,0317$$

#### VISINA AB PLOČE

$$h \geq \frac{L_x}{35}$$

$$h \geq \frac{4,35}{35} = 12,4 \text{ cm} \rightarrow \mathbf{h_{odabrano} = 15 \text{ cm}}$$

Polje :

$$M_x^P = k_x \cdot p \cdot Lx^2 = 0,0499 \cdot 10,49 \cdot 4,35^2 = 9,91 \cdot 1,5 = 14,87 \text{ kNm/m}$$

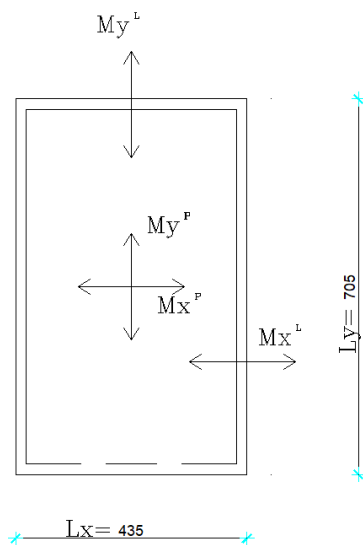
$$M_y^P = k_y \cdot p \cdot Ly^2 = 0,0081 \cdot 10,49 \cdot 7,05^2 = 4,22 \cdot 1,5 = 6,33 \text{ kNm/m}$$

Lezaj :

$$M_x^L = -k_x^a \cdot p \cdot Lx^2 = -0,1082 \cdot 10,49 \cdot 4,35^2 = -21,48 \cdot 0,7 = -15,04 \text{ kNm/m}$$

$$M_y^L = -k_y^b \cdot p \cdot Ly^2 = -0,0317 \cdot 10,49 \cdot 7,05^2 = -16,53 \cdot 0,7 = -11,57 \text{ kNm/m}$$

### PRORAČUN POZICIJE 103



$$Ly/Lx = 7,05/4,35 = 1,62 \approx 1,60$$

$$k_x = 0,0386$$

$$k_y = 0,0048$$

$$k_x^L = -0,0814$$

$$k_y^L = -0,0221$$

Polje :

$$M_x^P = k_x \cdot p \cdot Lx^2 = 0,0386 \cdot 10,49 \cdot 4,35^2 = 7,66 * 1,5 = 11,49 \text{ kNm/m}$$

$$M_y^P = k_y \cdot p \cdot Ly^2 = 0,0048 \cdot 10,49 \cdot 7,05^2 = 2,05 * 1,5 = 3,75 \text{ kNm/m}$$

Lezaj :

$$M_x^L = -k_x^a \cdot p \cdot Lx^2 = -0,0814 \cdot 10,49 \cdot 4,35^2 = -16,15 * 0,7 = -11,31 \text{ kNm/m}$$

$$M_y^L = -k_y^b \cdot p \cdot Ly^2 = -0,0221 \cdot 10,49 \cdot 7,05^2 = -11,52 * 0,7 = -8,07 \text{ kNm/m}$$

### **3.1.3. Dimenzioniranje ploča POZ 100 (101.103)**

BETON : C 25/30  $f_{ck}=25 \text{ N/mm}^2 ; \gamma_c=1,5$

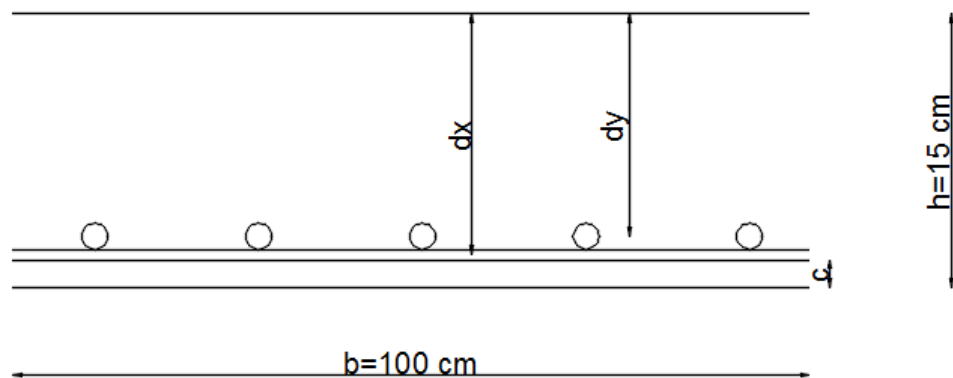
$$f_{cd} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ N/mm}^2 \rightarrow 1,67 \text{ kN/cm}^2$$

ARMATURA : B 500B  $f_{yk}=500 \text{ N/mm}^2 ; \gamma_s=1,15$

$$f_{yd} = \frac{500}{1,15} = 434,8 \text{ N/mm}^2 \rightarrow 43,48 \text{ kN/cm}^2$$

DEBLJINA PLOČE:  $h=15 \text{ cm}$

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



$$d_{1x} = c + \frac{\phi_x}{2} = 2,0 + 1,0/2 = 2,5 \text{ cm}$$

$$d_{1y} = c + \phi_x + \frac{\phi_y}{2} = 2,0 + 1,0 + 1,0/2 = 3,5 \text{ cm}$$

(pretpostavka:  $\phi_x = \phi_y = 10 \text{ mm}$ )

STATIČKA VISINA PLOČE

$$d_x = h - d_{1x} = 15,0 - 2,5 = \mathbf{12,5 \text{ cm}}$$

$$d_y = h - d_{1y} = 15,0 - 3,5 = 11,5 \text{ cm}$$

POLJE:

POZ 101

$$M_{Ed}=14,87 \text{ kNm/m}$$

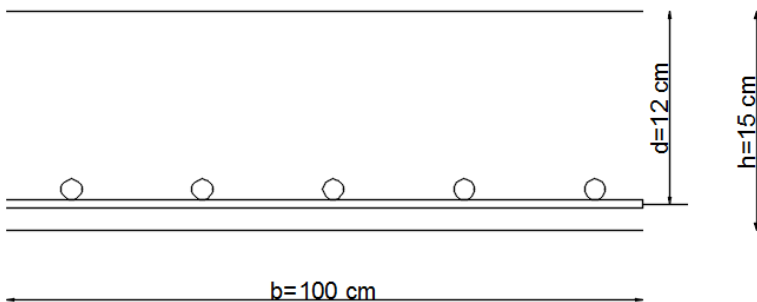
$$\mu_{sd} = M_{Ed}/b \cdot d^2 \cdot f_{cd}$$

$$\mu_{sd} = \frac{1487}{100 \cdot 12,5^2 \cdot 1,67} = 0,057$$

očitano:  $\varepsilon_{s1}=10 \text{ ‰}$  ;  $\varepsilon_{c2}=1,5 \text{ ‰}$  ;  $\zeta = 0,953$

$$A_{s1} = M_{Ed}/\zeta \cdot d \cdot f_{yd}$$

$$A_{s1} = \frac{1487}{0,9 \cdot 12,5 \cdot 43,48} = \mathbf{3,04 \text{ cm}^2/\text{m}} \rightarrow \text{ODABRANO } Q = \mathbf{335}$$



POLJE:POZ 103

$$M_{Ed} = 11,49 \text{ kNm/m}$$

$$\mu_{sd} = M_{Ed} / b \cdot d^2 \cdot f_{cd}$$

$$\mu_{sd} = \frac{1149}{100 \cdot 12,5^2 \cdot 1,67} = 0,044$$

$$\zeta = 0,9$$

$$A_{s1} = M_{Ed} / \zeta \cdot d \cdot f_{yd}$$

$$A_{s1} = \frac{1149}{0,9 \cdot 12,5 \cdot 43,48} = \mathbf{2,35 \text{ cm}^2/\text{m}} \rightarrow \text{ODABRANO } Q = \mathbf{257}$$

LEZAJ:POZ 101

$$M_{Ed} = -15,04 \text{ kNm/m}$$

$$\zeta = 0,9$$

$$A_{s1} = M_{Ed} / \zeta \cdot d \cdot f_{yd}$$

$$A_{s1} = \frac{1504}{0,9 \cdot 12,5 \cdot 43,48} = \mathbf{3,07 \text{ cm}^2/\text{m}} \rightarrow \text{ODABRANO } Q = \mathbf{335}$$

LEZAJ:

POZ 103

$$M_{Ed} = - 11,31 \text{ kNm/m}$$

$$\zeta = 0,9$$

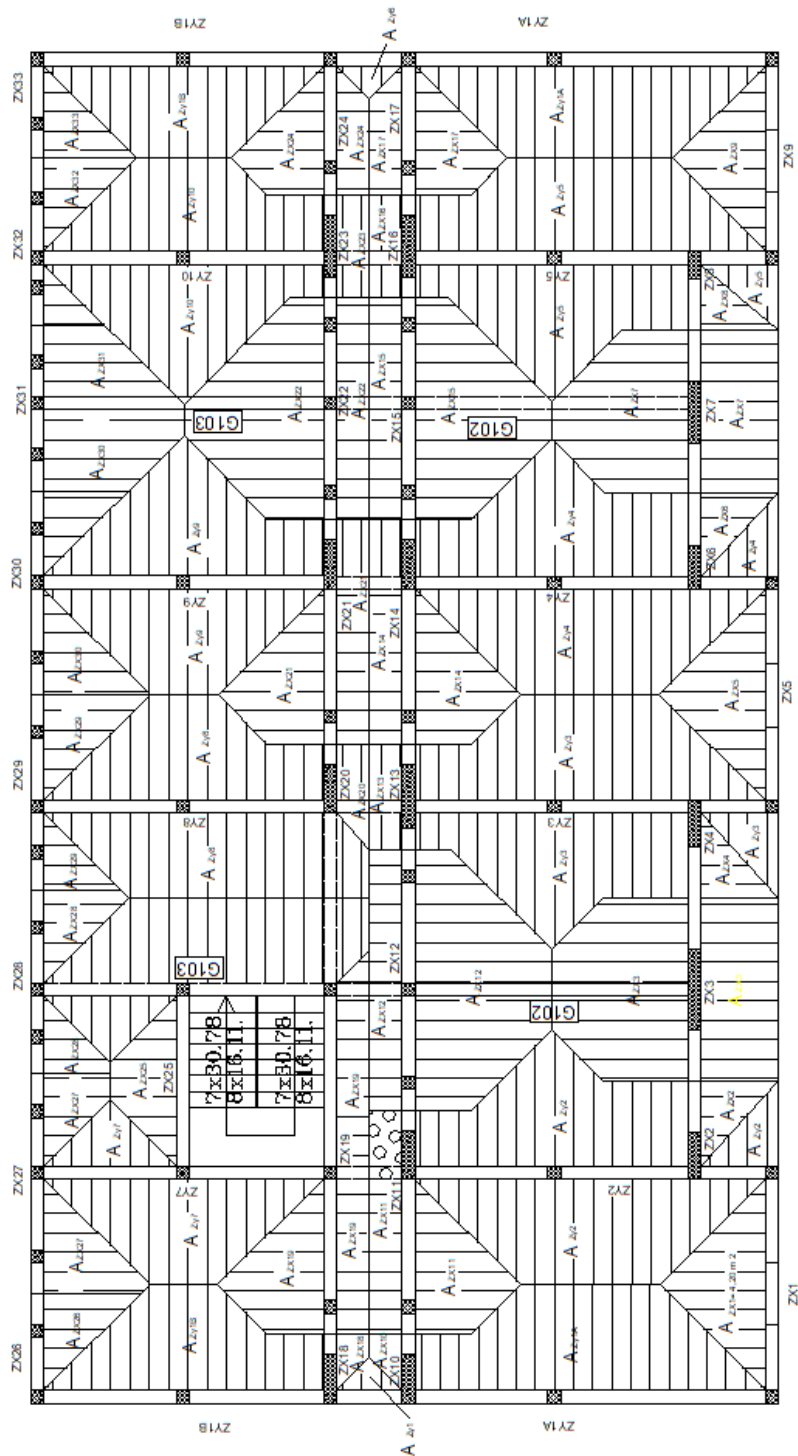
$$A_{s1} = M_{Ed} / \zeta \cdot d \cdot f_{yd}$$

$$A_{s1} = \frac{1131}{0,9 \cdot 12,5 \cdot 43,48} = \mathbf{2,31 \text{ cm}^2/\text{m}} \rightarrow \text{ODABRANO } Q = \mathbf{257}$$



## 4. PRORAČUN ZIDOVA NA VERTIKALNO DJELOVANJE

### 4.1. Utjecajne površine koje preuzimaju zidovi :



**4.2. Podaci za proračun zidova :**

blok opeka, dimenzije:  $d * š * v = 25 * 37,5 * 23,8$

srednja tlačna čvrstoća bloka:  $f_{ck,sred} = 10,0 \text{ MPa}$

normalizirana tlačna čvrstoća bloka:  $f_b = 10,0 * \delta = 10 * 1,15 = 11,5 \text{ MPa}$

grupa zidnih blokova: 2a ( $K=0,55$ )

mort: M10 ( $f_m = 10,0 \text{ MPa}$ )

tlačna čvrstoća zida:  $f_k = K * f_b^{0,7} * f_m^{0,3} = 0,55 * 11,5^{0,7} * 10,0^{0,3} = 6,08 \text{ MPa}$

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:  $t = 25 \text{ cm}$

računska uzdužna sila :  $N_{ed} = N_g * 1,35 + N_q * 1,5$

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:

$L$  = računski duljina zida [m]

$t$  = debljina zida [m]

$A_z$  = računski površina zida:  $A_z = (L - o) * t$  [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;  $g_z = t * \gamma_z + g_{žbuke} = 0,25 * 14,0 + 0,50 = 4,00 \text{ kN/m}^2$

$N_g$  = vertikalno stalno djelovanje:  $N_g = (g * A_U + g_z * h) * n$

$N_q$  = vertikalno promjenjivo djelovanje:  $N_q = (q * A_U) * n$

**Stalno djelovanje :**

$$N_g = (g * A_U) * n + W_z$$

- težina zida:  $W_z = g_z * L * h * n$

$$h_z = 2,75 \text{ m}$$

**Promjenjivo djelovanje :**

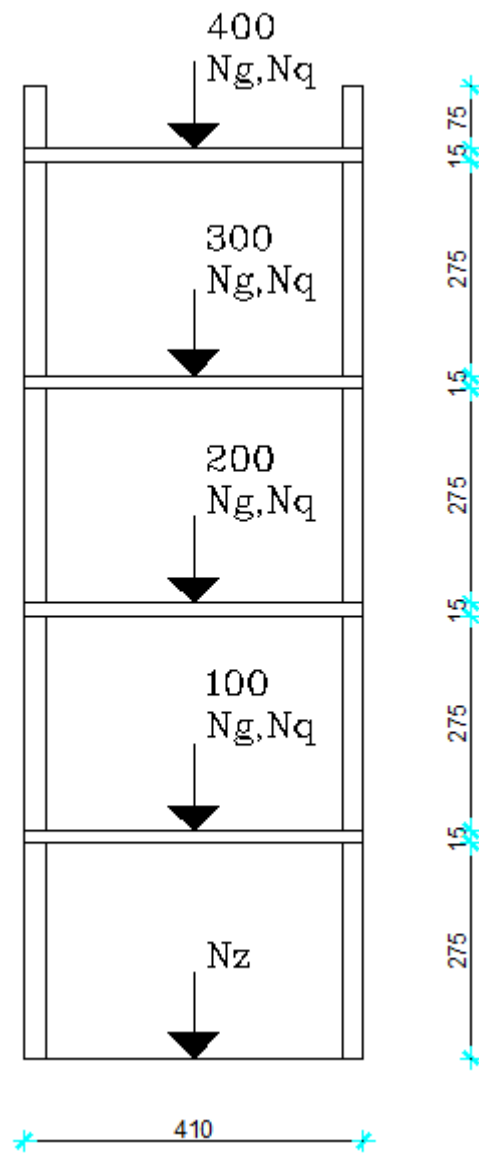
$$N_q = (q * A_U) * n$$

**Računska nosivost :**

$$N_{Rd} = \Phi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$$

**Uvjet nosivosti :**

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

**Primjer: Zid Zx9**

Poprečni presjek zida Zx9

Računsko vertikalno djelovanje:

$$N_{ed} = 1.35 * N_g + 1.5 * N_q$$

Stalno djelovanje poz 100,200,300

$$\text{- težina zida: } W_z = 4.00 * 4.1 * 8.70 = 142.68 \text{ kN}$$

$$N_g = (g * A_U) * n + W_z = 6.1 * 3.24 * 3 + 142.68 = 201.97 \text{ kN}$$

Promjenjivo djelovanje poz 100,200,300

$$N_q = (q * A_U) * n = 1.5 * 3.24 * 3 = 14.58 \text{ kN}$$

$$N_{ed}^{100, 200, 300} = 1.35 * 201.97 + 1.5 * 14.58 = 294.53 \text{ kN}$$

Stalno djelovanje poz 400 :

$$\text{- težina zida: } W_z = 4.00 * 4.1 * 3.65 = 59.86 \text{ kN}$$

$$N_g = 6.35 * 3.24 + 59.86 = 80.43 \text{ kN}$$

Promjenjivo djelovanje poz 400:

$$N_q = 1.00 * 3.24 = 3,24 \text{ kN}$$

$$N_{ed}^{400} = 1.35 * 80.43 + 1.5 * 3.24 = 113.44 \text{ kN}$$

$$N_{ed} = 294.53 + 113.44 = 407,97 \text{ kN}$$

Računska nosivost:

$$N_{Rd} = \Phi_{i,m} * A * f_k / \gamma_M$$

$$N_{Rd} = 0.7 * 1.03 * 0.608 * 10000 / 2.2 = 1992.58 \text{ kN}$$

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

## 4.3. DOKAZ NOSIVOSTI ZA SVAKI POJEDINI ZID U X – SMJERU

ZID	DULJINA ZIDA (m)	DEBLJINA ZIDA t (m)	DULJINA OTVORA (m)	POVRŠINA ZIDA Az (m <sup>2</sup> )	UTJECAJNA POVRŠINA Au (m <sup>2</sup> )	STALNO OPTEREĆENJE G100, G200, G300 (kN/m <sup>2</sup> )	STALNO OPTEREĆENJE G400 (kN/m <sup>2</sup> )	PROMJENJIVO OPTEREĆENJE Q100, Q200, Q300 (kN/m <sup>2</sup> )	PROMJENJIVO OPTEREĆENJE Q400 (kN/m <sup>2</sup> )	TEŽINA ZIDA Gz (kN)	Ng (kN)	Nq (kN)	Neđ (kN)	Nrd (kN)	Neđ/Nrd (%)
ZX1	4.60	0.25	1.20	1.15	4.20	6.1	6.35	1.50	1.00	227.24	330.77	23.10	481.19	2224.73	21.63
ZX5	4.60	0.25	1.25	1.15	4.20	6.1	6.35	1.50	1.00	227.24	330.77	23.10	481.19	2224.73	21.63
ZX9	4.10	0.25	0.00	1.03	3.24	6.1	6.35	1.50	1.00	202.54	282.41	17.82	407.98	1982.91	20.57
ZX11	3.55	0.25	0.00	0.89	6.36	6.1	6.35	1.50	1.00	175.37	332.14	34.98	500.86	1716.91	29.17
ZX12	4.25	0.25	0.00	1.06	13.52	6.1	6.35	1.50	1.00	209.95	543.22	74.36	844.88	2055.45	41.10
ZX14	3.55	0.25	0.00	0.89	6.38	6.1	6.35	1.50	1.00	175.37	332.64	35.09	501.69	1716.91	29.22
ZX15	3.50	0.25	0.00	0.88	10.93	6.1	6.35	1.50	1.00	172.90	442.32	60.12	687.31	1692.73	40.60
ZX17	2.10	0.25	0.00	0.53	4.02	6.1	6.35	1.50	1.00	103.74	202.83	22.11	306.99	1015.64	30.23
ZX19	6.40	0.25	0.00	1.60	7.78	6.1	6.35	1.50	1.00	316.16	507.94	42.79	749.90	3095.27	24.23
ZX21	3.55	0.25	0.00	0.89	6.38	6.1	6.35	1.50	1.00	175.37	332.64	35.09	501.69	1716.91	29.22
ZX22	3.50	0.25	0.00	0.88	11.00	6.1	6.35	1.50	1.00	172.90	444.05	60.50	690.22	1692.73	40.78
ZX24	2.10	0.25	0.00	0.53	4.03	6.1	6.35	1.50	1.00	103.74	203.08	22.17	307.40	1015.64	30.27
ZX25	3.55	0.25	0.00	0.89	2.59	6.1	6.35	1.50	1.00	175.37	239.21	14.25	344.31	1716.91	20.05
ZX26	2.15	0.25	0.60	0.54	2.23	6.1	6.35	1.50	1.00	106.21	161.18	12.27	235.99	1039.82	22.70
ZX27	4.25	0.25	1.20	1.06	4.98	6.1	6.35	1.50	1.00	209.95	332.71	27.39	490.24	2055.45	23.85
ZX28	3.50	0.25	1.20	0.88	3.63	6.1	6.35	1.50	1.00	172.90	262.38	19.97	384.16	1692.73	22.69
ZX29	3.80	0.25	1.20	0.95	4.15	6.1	6.35	1.50	1.00	187.72	290.02	22.83	425.76	1837.82	23.17
ZX30	3.90	0.25	1.20	0.98	4.42	6.1	6.35	1.50	1.00	192.66	301.61	24.31	443.64	1886.18	23.52
ZX31	3.25	0.25	1.20	0.81	7.84	6.1	6.35	1.50	1.00	160.55	353.81	43.12	542.32	1571.82	34.50
ZX32	3.20	0.25	1.20	0.80	3.11	6.1	6.35	1.50	1.00	158.08	234.74	17.11	342.56	1547.64	22.13
ZX33	2.05	0.25	0.60	0.51	2.07	6.1	6.35	1.50	1.00	101.27	152.30	11.39	222.68	991.45	22.46

## 4.4. DOKAZ NOSVOSTI ZA SVAKI POJEDINI ZID U Y - SMJERU

ZID	DULJINA ZIDA (m)	DEBLJINA ZIDA t (m)	DULJINA OTVORA (m)	POVRŠINA ZIDA Az (m <sup>2</sup> )	UTJECAJNA POVRŠINA Au (m <sup>2</sup> )	STALNO OPTEREĆENJE G100 , G200 , G300	STALNO OPTEREĆENJE G400 (kN/m <sup>2</sup> )	PROMIENJIVO OPTEREĆENJE Q100 , Q200 , Q300	PROMIENJIVO OPTEREĆENJE Q400 (kN/m <sup>2</sup> )	TEŽINA ZIDA Gz (kN)	Ng (kN)	Nq (kN)	Ned (kN)	Nrd (kN)	Ned/Nrd (%)
ZY1A	5.90	0.25	0.00	1.48	15.02	6.1	6.35	1.50	1.00	291.46	661.70	82.61	983.42	2853.45	34.46
ZY1B	7.30	0.25	0.00	1.83	24.70	6.1	6.35	1.50	1.00	360.62	969.48	135.85	1456.99	3530.55	41.27
ZY2	6.80	0.25	0.00	1.70	19.97	6.1	6.35	1.50	1.00	335.92	828.18	109.84	1237.86	3288.73	37.64
ZY3	5.30	0.25	0.00	1.33	19.97	6.1	6.35	1.50	1.00	261.82	754.08	109.84	1137.83	2563.27	44.39
ZY4	6.80	0.25	0.00	1.70	19.88	6.1	6.35	1.50	1.00	335.92	825.96	109.34	1234.33	3288.73	37.53
ZY5	6.80	0.25	0.00	1.70	19.75	6.1	6.35	1.50	1.00	335.92	822.76	108.63	1229.22	3288.73	37.38
ZY7	5.40	0.25	0.00	1.35	8.55	6.1	6.35	1.50	1.00	266.76	477.52	47.03	695.95	2611.64	26.65
ZY8	5.40	0.25	0.00	1.35	16.35	6.1	6.35	1.50	1.00	266.76	669.79	89.93	1002.31	2611.64	38.38
ZY9	5.40	0.25	0.00	1.35	14.86	6.1	6.35	1.50	1.00	266.76	633.06	81.73	943.79	2611.64	36.14
ZY10	5.40	0.25	0.00	1.35	14.68	6.1	6.35	1.50	1.00	266.76	628.62	80.74	936.72	2611.64	35.87

## 5. PRORAČUN ZIDOVA NA DJELOVANJE POTRESA

Parametri za proračun:

- proračunsko ubrzanje tla  $a_g=0,14$  g
- razred važnosti građevine: III. : - faktor važnosti zgrade  $\gamma_i = 1,0$
- faktor ponašanja: - za omeđeno zide  $q=2,5$
- razred tla: B : - parameter tla  $S=0,9$
- dinamički koeficijent:  $\beta_0 = 2,5$
- $\alpha = 0,13$

### 5.1. Ukupna proračunska sila potresa

$$F_b = S_d(T1) * W * \lambda$$

$S_d(T1)$  – ordinata proračunskog spektra za period T1

T1 – osnovni period vibracija za horizontalno poprečno gibanje u promatranom smjeru

$$S_d = \alpha * S * \beta_0 / q$$

$$S_d = 0,12$$

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

$\varphi$  – koeficijent uporabnog opterećenja

$$\psi_{2i} = 0,3$$

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



**W = računska težina zgrade :**

**3. ETAŽA I POZ 400:**

- parapetni zid POZ 400:  $g_z \cdot h_z \cdot L_{uk}$   
=  $4.0 \cdot 0.75 \cdot 80.4 =$  **241.2 kN**

- ploče POZ 400:  $(g + \varphi \cdot \psi_{2i}) \cdot A$   
=  $(6.35 + 1.0 \cdot 0.3 \cdot 2.0) \cdot 360.61 =$  **2506.24 kN**

- grede , nadvoji i serklaži POZ 400:  $b \cdot h \cdot L_{uk} \cdot \gamma_c$   
=  $0.25 \cdot 0.50 \cdot 39.7 \cdot 25 + 0.25 \cdot 0.25 \cdot 52.6 \cdot 25 + 0.25 \cdot 0.25 \cdot 189.3 \cdot 25 +$   
 $0.25 \cdot 0.25 \cdot 2.65 \cdot 25 \cdot 50 \text{ kom} =$  **708.78 kN**

- 1/2 zidova 3. etaže:  $(g_z \cdot h_z \cdot L_{uk})/2$   
=  $(4.0 \cdot 2.65 \cdot 189.3)/2 =$  **1003.29 kN**

---

**W400 = 4459.51 kN**

**2. ETAŽA I POZ 300,200,100:**

- 1/2 zidova 4,3,2. etaže:  $(g_z \cdot h_z \cdot L_{uk})/2$   
=  $(4.0 \cdot 2.65 \cdot 189.3)/2 =$  **1003.29 kN**

- ploče POZ 300,200,100:  $(g + \varphi \cdot \psi_{2i}) \cdot A$   
=  $(5.79 + 1.0 \cdot 0.3 \cdot 2.0) \cdot 360.61 =$  **2304.29 kN**

- grede , nadvoji i serklaži POZ 300,200,100:  $b \cdot h \cdot L_{uk} \cdot \gamma_c$   
=  $0.25 \cdot 0.50 \cdot 39.7 \cdot 25 + 0.25 \cdot 0.25 \cdot 52.6 \cdot 25 + 0.25 \cdot 0.25 \cdot 189.3 \cdot 25 +$   
 $0.25 \cdot 0.25 \cdot 2.65 \cdot 25 \cdot 50 \text{ kom} =$  **708.78 kN**

- 1/2 zidova 3,2,1. etaže:  $(g_z \cdot h_z \cdot L_{uk})/2$   
=  $(4.0 \cdot 2.65 \cdot 189.3)/2 =$  **1003.29 kN**

---

**W100,200,300 = 5019.65 kN**

Ukupna računska težina zgrade za proračun na potres :

$$W = 4459.51 + (5019.65 * 3) = \mathbf{19\ 518.46\ kN}$$

Specifična računska težina zgrade :

$$w = W / A_{uk} = 19\ 518.46 / (360.61 * 4) = \mathbf{13.53\ kN/m^2}$$

Ukupna potresna poprečna sila iznosi :

$$F_b = 0.12 * 19518 = \mathbf{2537\ kN}$$

## **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  $F_b$  rasporediti po visini konstrukcije .

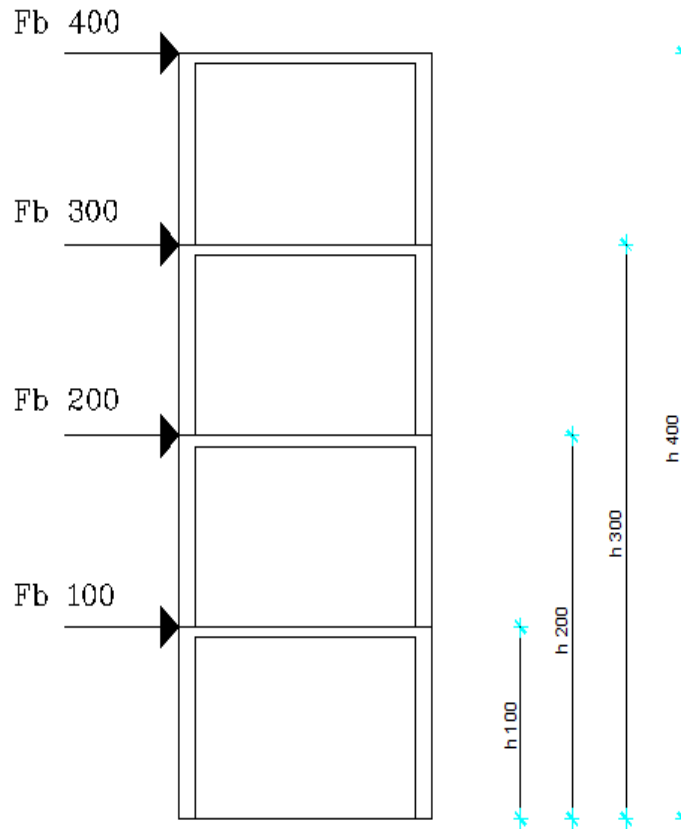
$$F_{b,i} = F_b \cdot (W_i \cdot h_i) / (\sum W_i \cdot h_i)$$

$$F_{b,400} = 2537 \cdot ( 4459.51 \cdot 2.90^4 ) / ( 5019.65 \cdot 2.90 + 5019.65 \cdot 2.90^2 + 5019.65 \cdot 2.90^3 + 4459.51 \cdot 2.90^4 ) = 935 \text{ kN}$$

$$F_{b,300} = 4489.25 \cdot ( 5019.65 \cdot 2.90^3 ) / ( 5019.65 \cdot 2.90 + 5019.65 \cdot 2.90^2 + 5019.65 \cdot 2.90^3 + 4459.51 \cdot 2.90^4 ) = 789 \text{ kN}$$

$$F_{b,200} = ( 4489.25 \cdot ( 5019.65 \cdot 2.90^2 ) ) / ( ( 5019.65 \cdot 2.90 + 5019.65 \cdot 2.90^2 + 5019.65 \cdot 2.90^3 + 4459.51 \cdot 2.90^4 ) ) = 526 \text{ kN}$$

$$F_{b,100} = 4489.25 \cdot ( 5019.65 \cdot 2.90 ) / ( 5019.65 \cdot 2.90 + 5019.65 \cdot 2.90^2 + 5019.65 \cdot 2.90^3 + 4459.51 \cdot 2.90^4 ) = 263 \text{ kN}$$



### 5.3. Ukupan moment od potresa

$$M_b = F_{b300} * h_{k300} + F_{b200} * h_{k200} + F_{b100} * h_{k100}$$
$$= 935 * 11.60 + 789 * 8.7 + 526 * 5.8 + 263 * 2.9 = \mathbf{21534 \text{ kNm}}$$

### Podaci za proračun zidova :

tlačna čvrstoća ziđa:  $f_k = K \times f_b^{0.7} \times f_m^{0.3} = 0.55 * 11.5^{0.7} * 10.0^{0.3} = 6.08 \text{ Mpa}$

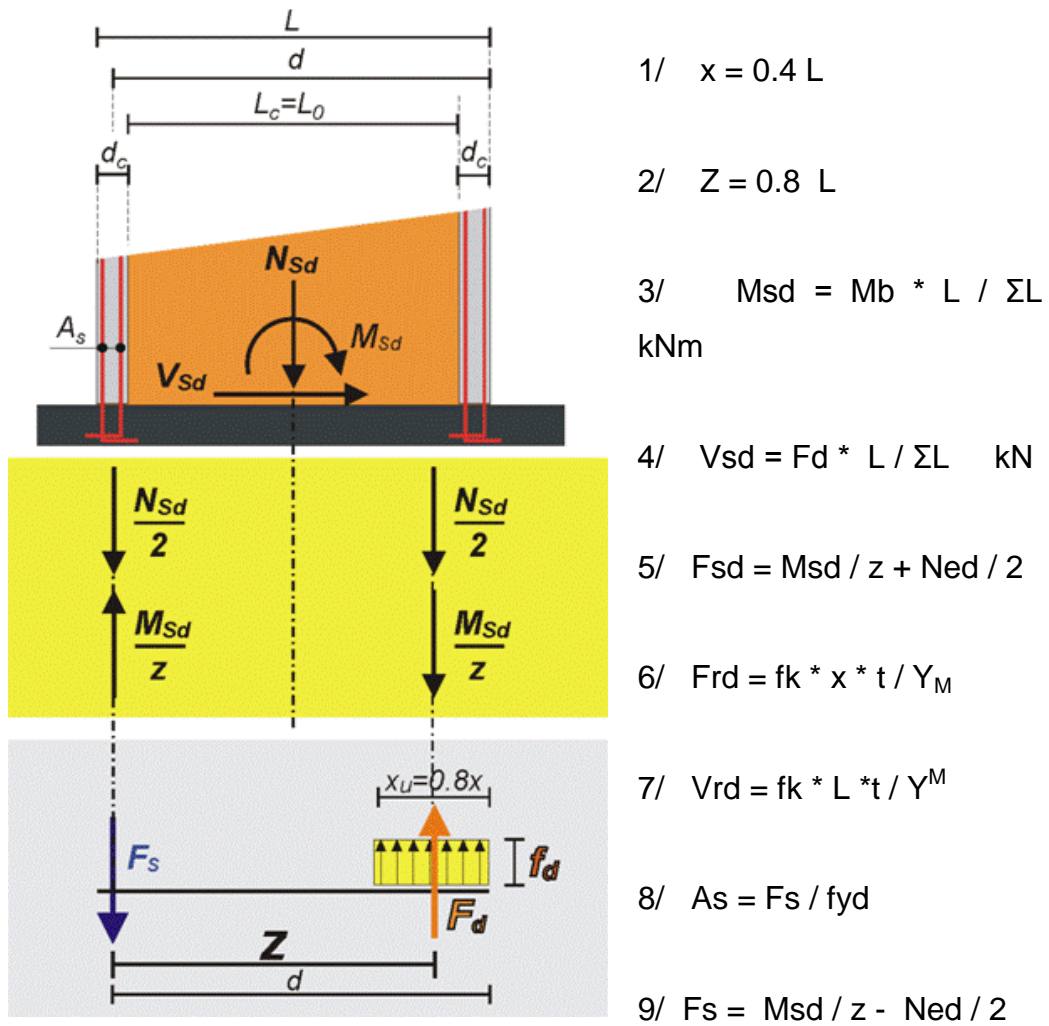
karakteristična posmična čvrstoća:  $f_{vk} = 0.3 \text{ MPa}$  ili  $0.03 \text{ kN/m}^2$  računska čvrstoća

armature:  $f_{yd} = f_y / \gamma_s = 500 / 1.00 = 500 \text{ MPa}$

parcijalni koef. sigurnosti za materijale:  $\gamma_M = 1.5$  (razred proizvodnje I., razred izvedbe)

koeficijent važnosti građevine :  $\gamma_I = 1.0$

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



Stjepan Stapić  
Završni rad

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	debljina zida t (m)	dužina zida L(m)	površina zida A (m <sup>2</sup> )	dužina otvora Li (m)	visina zida H (m)	moment od potresa Msd (kNm)	poprečna sila od potresa Vsd (kN)	stalno djelovanje N <sub>g</sub> (kN)	promjenjivo djelovanje N <sub>q</sub> (kN)	računska vertikalna sila Nsd (kN)	krak unut. sila z (m)	računsko djelovanje Fsd,i (kN)	dužina tl. Zone xu (m)	računska nosivost Vrd (kN)	računska nosivost Frd (kN)	Vsd / Vrd (%)	Fsd / Frd (%)	Armat. As (cm <sup>2</sup> )
zx1	0.25	4.60	1.15	1.20	12.35	1310.74	154.41	330.77	23.10	481.19	3.68	596.77	1.84	251.14	1864.53	61.48	32.01	2.31
zx5	0.25	4.60	1.15	1.25	12.35	1310.74	154.41	330.77	23.10	481.19	3.68	596.77	1.84	251.14	1864.53	61.48	32.01	2.31
zx9	0.25	4.10	1.03	0.00	12.35	1168.27	137.63	282.41	17.82	407.98	3.28	560.17	1.64	231.38	1661.87	59.48	33.71	3.04
zx11	0.25	3.55	0.89	0.00	12.35	1011.55	119.16	332.14	34.98	500.86	2.84	606.61	1.42	232.76	1438.93	51.20	42.16	2.11
zx12	0.25	4.25	1.06	0.00	12.35	1211.01	142.66	543.22	74.36	844.88	3.40	778.62	1.70	292.63	1722.67	48.75	45.20	-1.33
zx14	0.25	3.55	0.89	0.00	12.35	1011.55	119.16	332.64	35.09	501.69	2.84	607.03	1.42	232.87	1438.93	51.17	42.19	2.11
zx15	0.25	3.50	0.88	0.00	12.35	997.30	117.48	442.32	60.12	687.31	2.80	699.83	1.40	256.62	1418.67	45.78	49.33	0.25
zx17	0.25	2.10	0.53	0.00	12.35	598.38	70.49	202.83	22.11	306.99	1.68	509.67	0.84	177.91	851.20	39.62	59.88	4.05
zx19	0.25	6.40	1.60	0.00	12.35	1823.64	214.83	507.94	42.79	749.90	5.12	731.13	2.56	322.97	2594.13	66.52	28.18	-0.38
zx21	0.25	3.55	0.89	0.00	12.35	1011.55	119.16	332.64	35.09	501.69	2.84	607.03	1.42	232.87	1438.93	51.17	42.19	2.11
zx22	0.25	3.50	0.88	0.00	12.35	997.30	117.48	444.05	60.50	690.22	2.80	701.29	1.40	257.01	1418.67	45.71	49.43	0.22
zx24	0.25	2.10	0.53	0.00	12.35	598.38	70.49	203.08	22.17	307.40	1.68	509.88	0.84	177.97	851.20	39.61	59.90	4.05
zx25	0.25	3.55	0.89	0.00	12.35	1011.55	119.16	332.64	35.09	501.69	2.84	607.03	1.42	232.87	1438.93	51.17	42.19	2.11
zx26	0.25	2.15	0.54	0.60	12.35	612.63	72.17	161.18	12.27	235.99	1.72	474.17	0.86	169.45	871.47	42.59	54.41	4.76
zx27	0.25	4.25	1.06	1.20	12.35	1211.01	142.66	332.71	27.39	490.24	3.40	601.30	1.70	245.35	1722.67	58.15	34.91	2.22
zx28	0.25	3.50	0.88	1.20	12.35	997.30	117.48	262.38	19.97	384.16	2.80	548.26	1.40	216.20	1418.67	54.34	38.65	3.28
zx29	0.25	3.80	0.95	1.20	12.35	1082.78	127.55	290.02	22.83	425.76	3.04	569.06	1.52	227.75	1540.27	56.01	36.95	2.87
zx30	0.25	3.90	0.98	1.20	12.35	1111.28	130.91	301.61	24.31	443.64	3.12	578.00	1.56	232.13	1580.80	56.39	36.56	2.69
zx31	0.25	3.25	0.81	1.20	12.35	926.07	109.09	353.81	43.12	542.32	2.60	627.34	1.30	232.29	1317.33	46.96	47.62	1.70
zx32	0.25	3.20	0.80	1.20	12.35	911.82	107.41	234.74	17.11	342.56	2.56	527.46	1.28	204.66	1297.07	52.49	40.67	3.70
zx33	0.25	2.05	0.51	0.60	12.35	584.13	68.81	152.30	11.39	222.68	1.64	467.52	0.82	165.67	830.93	41.54	56.26	4.90

Stjepan Stapić  
Završni rad

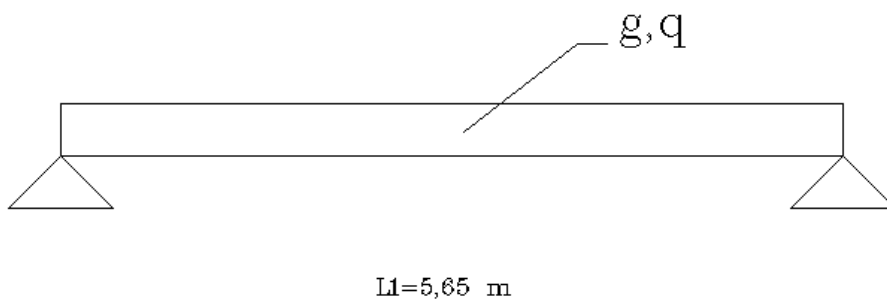
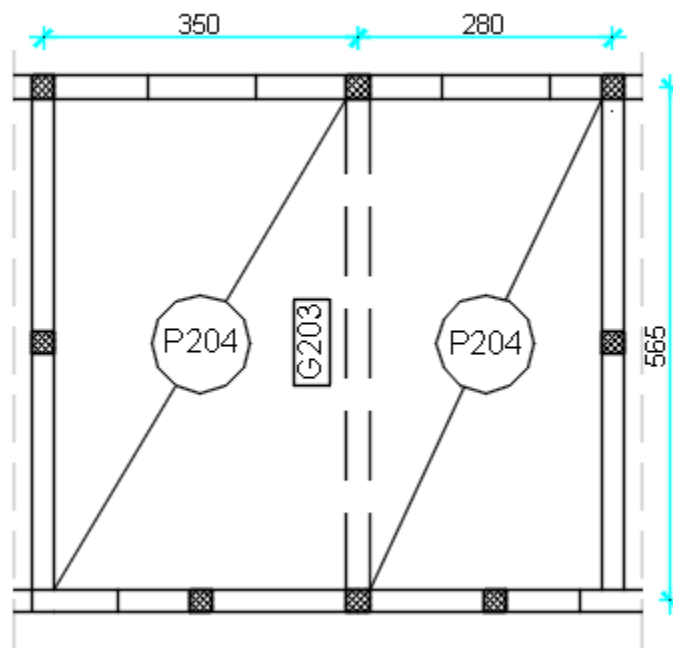
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	debljina zida t (m)	dužina zida L (m)	površina zida A (m <sup>2</sup> )	dužina otvora Li (m)	visina zida H (m)	moment od potresa Msd (kNm)	poprečna sila od potresa Vsd (kN)	stalo djelovanje Ng (kN)	promjenjivo djelovanje Nq (kN)	računska vertikalna sila Nsd (kN)	Krak unut. Sila z (m)	računsko djelovanje Fsd.i (kN)	dužina tl. Zone xu (m)	računska nosivost Vrd (kN)	računska nosivost Frd (kN)	Vsd / Vrd (%)	Fsd / Frd (%)	Armat. As (cm <sup>2</sup> )
ZY1A	0.25	5.90	1.48	0.00	12.35	3750.06	437.79	661.70	82.61	983.42	4.72	1286.21	2.36	460.99	5380.80	94.97	23.90	6.06
ZY1B	0.25	7.30	1.83	0.00	12.35	4639.90	541.68	969.48	135.85	1456.99	5.84	1523.00	2.92	552.13	6657.60	98.11	22.88	1.32
ZY2	0.25	6.80	1.70	0.00	12.35	4322.10	504.58	0.00	0.00	0.00	5.44	794.50	2.72	347.87	6201.60	145.05	12.81	15.89
ZY3	0.25	5.30	1.33	0.00	12.35	3368.70	393.27	0.00	0.00	0.00	4.24	794.50	2.12	317.87	4833.60	123.72	16.44	15.89
ZY4	0.25	6.80	1.70	0.00	12.35	4322.10	504.58	0.00	0.00	0.00	5.44	794.50	2.72	347.87	6201.60	145.05	12.81	15.89
ZY5	0.25	6.80	1.70	0.00	12.35	4322.10	504.58	0.00	0.00	0.00	5.44	794.50	2.72	347.87	6201.60	145.05	12.81	15.89
ZY7	0.25	5.40	1.35	0.00	12.35	3432.26	400.69	477.52	47.03	695.95	4.32	1142.48	2.16	412.66	4924.80	97.10	23.20	8.93
ZY8	0.25	5.40	1.35	0.00	12.35	3432.26	400.69	0.00	0.00	0.00	4.32	794.50	2.16	319.87	4924.80	125.27	16.13	15.89
ZY9	0.25	5.40	1.35	0.00	12.35	3432.26	400.69	0.00	0.00	0.00	4.32	794.50	2.16	319.87	4924.80	125.27	16.13	15.89
ZY10	0.25	5.40	1.35	0.00	12.35	3432.26	400.69	0.00	0.00	0.00	4.32	794.50	2.16	319.87	4924.80	125.27	16.13	15.89

## 6. PRORAČUN GREDE POZICIJE G203

Analiza opterećenja:

OPTEREĆENJE PLOČA:  $g_{100} = 6,1 \text{ kN/m}$

$q_{100} = 1,5 \text{ kN/m}$





### **OPTEREĆENJE OD PLOČE P204**

#### STALNO OPTEREĆENJE

$$g_{ekv}^{204} = 0.8 \cdot g \cdot \frac{L}{2} = \frac{5}{8} \cdot 6,1 \cdot \frac{3.2}{2} = 10,85 \text{ kN/m}$$

#### PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

$$q_{ekv}^{204} = 0.8 \cdot q \cdot \frac{L}{2} = \frac{5}{8} \cdot 1,5 \cdot \frac{3.2}{2} = 2,67 \text{ kN/m}$$

### **OPTEREĆENJE OD PLOČA POZ P204**

#### STALNO OPTEREĆENJE

$$g_{ekv}^{204} = 0.8 \cdot g \cdot \frac{L}{2} = \frac{5}{8} \cdot 6,1 \cdot \frac{3.2}{2} = 10,85 \text{ kN/m}$$

#### PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

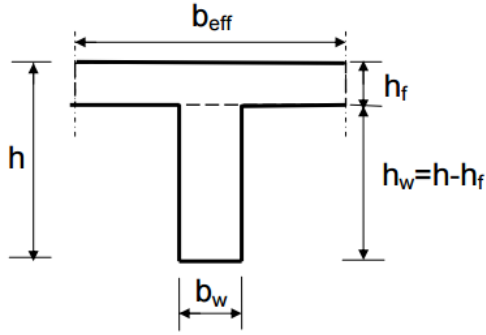
$$q_{ekv}^{204} = 0.8 \cdot q \cdot \frac{L}{2} = \frac{5}{8} \cdot 1,5 \cdot \frac{3.2}{2} = 2,67 \text{ kN/m}$$

### **UKUPNO OPTEREĆENJE OD PLOČA POZ**

$$g_{pl}^{204,204} = g_{ekv}^{204} + g_{ekv}^{204} = 10,85 + 10,85 = 21,7 \text{ kN/m}$$

$$q_{pl}^{204,204} = q_{ekv}^{204} + q_{ekv}^{204} = 2,67 + 2,67 = 5,34 \text{ kN/m}$$

### **OPTEREĆENJE OD VLASTITE TEŽINE GREDE**



$$g_{gr} = b_w \cdot h_w \cdot \gamma_c = 0,25 \cdot 0,30 \cdot 25 = 1,88 \text{ kN/m}$$

UKUPNO STALNO OPTEREĆENJE

$$g = g_{gr} + g_{pl} = 1,88 + 21,7 = 23,58 \text{ kN/m}$$

PROMJENJIVO (UPORABNO) OPTEREĆENJE

$$q = q_{pl} = 5,34 \text{ kN/m}$$

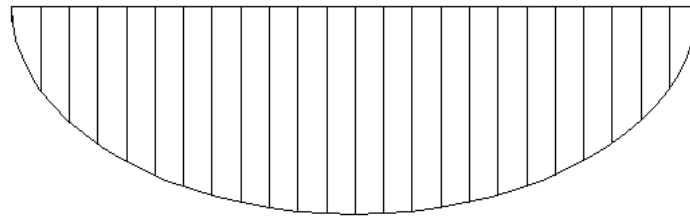
PRORAČUN UNUTARNJIH SILA

**MOMENTI SAVIJANJA Med ( kN/m)**

$$M_g = g \cdot l^2 / 8 = 23,58 \cdot 5,65^2 / 8 = 94,09 \text{ kN/m}$$

$$M_q = q \cdot l^2 / 8 = 5,34 \cdot 5,65^2 / 8 = 21,31 \text{ kN/m}$$

$$M_{ed} = 1,35 \cdot M_g + 1,5 \cdot M_q = 1,35 \cdot 94,09 + 1,5 \cdot 21,31 = 158,98 \text{ kN/m}$$



158,98 kN/m

## 6.1. Dimenzioniranje

Dimenzioniranje na  $M_{Ed}$

BETON : C 25/30

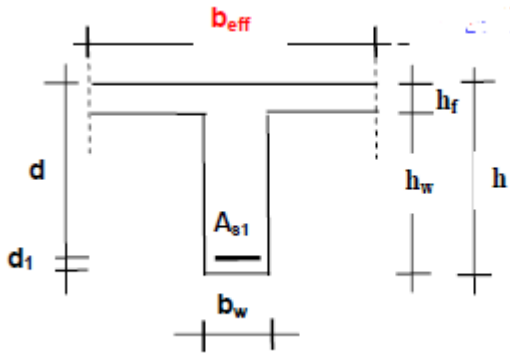
$$f_{ck}=25 \text{ N/mm}^2 ; \gamma_c=1,5$$

$$f_{cd}=\frac{25}{1,5}=16,67 \text{ N/mm}^2 \rightarrow 1,67 \text{ kN/cm}^2$$

ARMATURA : B 500B

$$f_{yk}=500 \text{ N/mm}^2 ; \gamma_s=1,15$$

$$f_{yd}=\frac{500}{1,15}=434,8 \text{ N/mm}^2 \rightarrow 43,48 \text{ kN/cm}^2$$

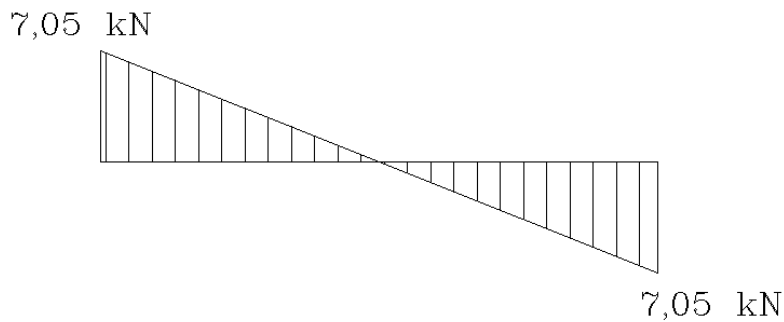


$$A_{s1} = M_{Ed} / \zeta \cdot d \cdot f_{yd}$$

$$d_1 = 5 \text{ cm} \quad d = h - d_1 = 40 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = \frac{15898}{0,9 \cdot 40 \cdot 43,48} = 10,16 \text{ cm}^2$$

**POPREČNA SILA  $V_{ed}$  ( kN )**



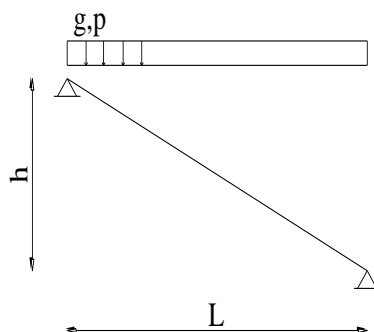
## 7.PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE STUBIŠTA

Pozicija S1 – stubišni krak

OPTEREĆENJE:

stalno  $g=7,71 \text{ kN/m}^2$

promjenjivo  $q=3,00 \text{ kN/m}^2$



$L=2,40 \text{ m}; \quad b=1,20 \text{ m}; \quad d=12 \text{ cm}$

beton: C25/35,  $f_{cd} = 2,5/1,5 = 1,67 \text{ kN/cm}^2$

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

$$M_{sd} = \frac{(7,71 * 1,35 + 3 / \cos 29 * 1,5) * 2,40^2}{8} = 11,46 \text{ kNm/m}$$

Dimenzioniranje –  $M_{sd}$  :

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

$$\mu_{sd} = \frac{1146}{120 * 12^2 * 1,67} = 0,056$$

$$\varepsilon_{s1} = 10,0\% \Rightarrow \zeta = 0,953$$

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

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

## 8. PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE TEMELJA

Primjer dimenzioniranja: os – E

$$N_{ed} = N_{ZY4} + N_{ZY9} + 0,6 * 0,5 * 25 * 14,5 * 1,35$$

$$N_{ed} = 400,69 + 108,73 + 146,81$$

$$N_{ed} = 656,23 \text{ kN}$$

$$\delta = N_{ed} / B * 14,5 \leq \delta_{dop.} \quad \rightarrow \quad B > N_{ed} / 14,5 * \delta_{dop.}$$

$$\delta = 656,23 / 0,6 * 14,5$$

$$\delta = 75,42 \text{ kPa} \leq 250 \text{ kPa} \quad \rightarrow \quad 0,6 > 0,18$$

$$\delta / \delta_{dop} = 30,16 \%$$

Primjer dimenzioniranja: os – 4

$$N_{ed} = N_{ZX26} + 0,6 * 0,5 * 25 * 26,2 * 1,35$$

$$N_{ed} = 2735,15 + 265,28$$

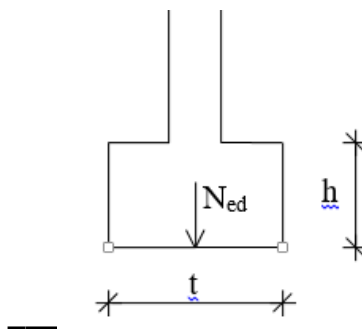
$$N_{ed} = 3000 \text{ kN}$$

$$\delta = N_{ed} / B * 26,2 \leq \delta_{dop.} \quad \rightarrow \quad B > N_{ed} / 26,2 * \delta_{dop.}$$

$$\delta = 3000 / 0,6 * 26,2$$

$$\delta = 190,84 \text{ kPa} \leq 250 \text{ kPa} \quad \rightarrow \quad 0,6 > 0,45$$

$$\delta / \delta_{dop} = 76,34 \%$$



## 9. PRORAČUN KOEFICIJENTA PROLASKA TOPLINE I DIFUZIJE ZA GRAĐEVNE DIJELOVE ZGRADE

### 9.1. Podaci o lokaciji objekta

Predmetna građevina se nalazi u 2. zoni globalnog Sunčevog zračenja sa srednjom mjesečnom temperaturom vanjskog zraka najhladnijeg mjeseca na lokaciji zgrade  $\Theta_{e,mi,min} \leq 3^{\circ}C$  i unutarnjom temperaturom  $\Theta_i \geq 18^{\circ}C$ .

**Klimatološki podaci lokacije objekta:**

**Lokacija:**

**Referentna postaja:** Bjelovar

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
<b>Temperature zraka ( ° C)</b>													
m	0.5	2.6	7	11.9	17.1	20.6	22.1	21.4	16	11.2	6.2	1	11.5
min	-14.3	-10.7	-7.3	0.8	5.3	9.7	13.6	10.8	7.4	-0.4	-6	-13.8	-14.3
max	12	14	18.2	21.3	26.4	30.2	30.1	31.3	25.5	21.2	20.2	14.3	31.3

<b>Tlak vodene pare (Pa)</b>													
m	530	600	730	950	1330	1660	1820	1800	1480	1090	800	600	1120

<b>Relativna vlažnost zraka (%)</b>													
m	84	75	70	68	68	69	69	72	78	81	84	86	75

<b>Brzina vjetra (m/s)</b>													
m	1.6	1.9	2	2.1	2.1	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.8

<b>Broj dana grijanja</b>													
Temperatura vanjskog zraka											$\leq 10^{\circ}C$	165	
											$\leq 12^{\circ}C$	183.6	
											$\leq 15^{\circ}C$	202.5	

Orij	[ ° ]	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God.
<b>Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m<sup>2</sup>)</b>														
S	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	165	230	402	507	595	605	663	594	486	327	161	104	4839
	30	193	260	429	511	576	576	637	590	513	366	184	118	4953
	45	211	276	436	492	535	527	585	560	515	387	198	127	4849
	60	219	279	422	452	473	459	512	505	490	388	202	130	4530
	75	215	268	387	392	396	378	422	431	442	369	197	126	4020
	90	201	243	334	318	308	291	322	341	372	331	182	117	3360
SE, SW	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	154	218	389	500	594	607	664	589	472	311	152	99	4747
	30	172	237	407	504	580	585	645	587	491	337	166	107	4819
	45	182	246	409	489	548	547	606	564	491	348	173	111	4714
	60	184	243	393	456	499	492	548	521	469	342	173	111	4431
	75	176	229	361	407	435	425	475	461	428	321	164	105	3988
E, W	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519

Stjepan Stapić  
Završni rad

	15	130	191	355	477	584	604	656	567	434	272	131	86	4485
	30	130	189	349	465	565	583	635	552	427	270	130	85	4380
	45	127	184	337	445	536	550	601	527	412	264	127	82	4192
	60	121	175	317	414	495	506	555	490	389	251	120	78	3911
	75	112	161	290	374	443	452	498	442	355	231	110	71	3538
	90	99	143	255	327	384	391	431	385	313	205	98	62	3094
NE, NW	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	105	160	315	446	568	596	642	538	387	229	109	73	4169
	30	89	136	274	402	525	557	595	488	336	193	94	64	3751
	45	73	117	241	356	472	503	534	433	293	167	79	57	3324
	60	67	92	206	317	419	447	474	385	256	130	70	52	2916
	75	61	82	154	265	367	394	416	329	192	106	63	47	2475
	90	54	73	126	187	285	315	326	239	137	95	56	40	1931
E, N	0	130	190	356	481	590	611	664	573	435	272	131	86	4519
	15	89	143	294	431	556	585	628	522	364	205	95	64	3978
	30	78	104	221	362	491	524	555	445	277	139	81	60	3337
	45	73	97	167	279	405	439	455	350	189	125	125	57	2713
	60	67	90	153	203	306	339	339	246	159	116	70	52	2141
	75	61	82	140	182	229	236	235	205	148	106	63	47	1733
90	54	73	126	164	206	213	214	186	135	95	56	40	1562	

## 9.2. Namjena zgrade i podjela u toplinske zone

Namjena zgrade	Nestambena zgrada
Podjela zgrade u toplinske zone	ne

## 9.3. Zona 1 - Zona 1

Uvjet	Status
Koeficijenti prolaska topline	ZADOVOLJAVA
Difuzija	ZADOVOLJAVA
Dinamičke toplinske karakteristike	ZADOVOLJAVA

### 9.3.1. Građevni dijelovi zgrade, slojevi i obrada

#### 9.3.2.1 Vanjski zidovi 1 - Z1 g-vani blokovi

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna	2.000	1.000	20.00	0.40	1800.00
2	1.10 Šuplji blokovi od gline	25.000	0.420	6.00	1.50	900.00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0.500	0.900	14.00	0.07	1650.00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10.000	0.032	1.00	0.10	10.00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0.500	0.900	14.00	0.07	1650.00
6	3.16 Silikatna žbuka	0.200	0.900	60.00	0.12	1800.00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Istok	168.20	
				Sjever	263.60	
				Zapad	168.20	
				Jug	137.00	

#### 9.3.2.2 Vanjski zidovi 2 - Z2 g-vani AB

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna	2.000	1.000	20.00	0.40	1800.00
2	2.01 Armirani beton	25.000	2.600	110.00	27.50	2500.00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0.500	0.900	14.00	0.07	1650.00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10.000	0.032	1.00	0.10	10.00
5	Polimerno-cementno ljepilo	0.500	0.900	14.00	0.07	1650.00
6	3.16 Silikatna žbuka	0.200	0.900	60.00	0.12	1800.00
Definirane ploštine [m <sup>2</sup> ]:				Jug	85.64	

#### 9.3.2.3 Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Z3 g-n

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna	2.000	1.000	20.00	0.40	1800.00
2	1.10 Šuplji blokovi od gline	25.000	0.420	6.00	1.50	900.00
3	Polimerno-cementno ljepilo	0.500	0.900	14.00	0.07	1650.00
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	6.000	0.032	1.00	0.06	10.00
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom	0.800	0.900	14.00	0.11	1650.00
6	3.16 Silikatna žbuka	0.200	0.900	60.00	0.12	1800.00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					707.00	

#### 1.3.2.4 Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 – Z4 zid između dva stana



Stjepan Stapić  
Završni rad

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna	2.000	1.000	20.00	0.40	1800.00
2	Knauf Insulation ploča za pregradne zidove AKUSTIK	4.000	0.037	1.10	0.04	16.00
3	1.08 Šuplji blokovi od gline	25.000	0.480	10.00	2.50	1100.00
4	3.03 Vapneno-cementna	2.000	1.000	20.00	0.40	1800.00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						20.00

### 9.3.2.5 Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - S2 g-g

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1.000	1.300	200.00	2.00	2300.00
2	3.19 Cementni estrih	5.000	1.600	50.00	2.50	2000.00
3	Knauf Insulation LDS 35	0.020	0.500	205000.00	20.00	500.00
4	Knauf Insulation podna	5.000	0.036	1.10	0.06	130.00
5	Knauf Insulation LDS 35	0.020	0.500	205000.00	20.00	500.00
6	2.01 Armirani beton	15.000	2.600	110.00	16.50	2500.00
7	3.03 Vapneno-cementna	2.000	1.000	20.00	0.40	1800.00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						503.70

### 9.3.2.6 Podovi na tlu 1 - P1 n-tlo

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1.000	1.300	200.00	2.00	2300.00
2	3.19 Cementni estrih	6.000	1.600	50.00	3.00	2000.00
3	5.01 Bitum. traka s uloškom	1.000	0.230	50000.00	500.00	1100.00
4	2.01 Armirani beton	15.000	2.600	110.00	16.50	2500.00
5	7.03 Ekstrudirana polistir.	8.000	0.036	140.00	11.20	37.50
6	Geotekstil 150-200 g/m2	0.020	0.200	1000.00	0.20	900.00
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30.000	0.810	3.00	0.90	1700.00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:						360.00

### 9.3.2.7 Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - S1 g-n

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	4.03 Keramičke pločice	1.000	1.300	200.00	2.00	2300.00
2	3.19 Cementni estrih	6.000	1.600	50.00	3.00	2000.00
3	Knauf Insulation LDS 100	0.020	0.500	350000.00	20.00	450.00
4	Knauf Insulation podna	5.000	0.036	1.10	0.06	130.00

Stjepan Stapić  
Završni rad

5	Knauf Insulation LDS 35	0.015	0.500	205000.00	15.00	500.00
6	2.01 Armirani beton	15.000	2.600	110.00	16.50	2500.00
7	Polimerno-cementno ljepilo	0.050	0.900	14.00	0.01	1650.00
8	Lamele kamene vune za izolaciju podgleda stropa	5.000	0.040	1.10	0.06	85.00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					131.48	

Stjepan Stapić  
Završni rad

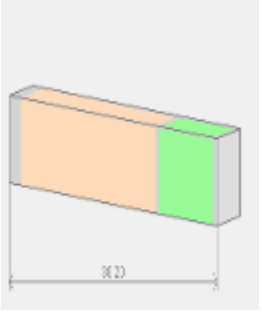
9.3.2.8 Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 g-vani

R.b.	Materijal	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu$ [-]	sd [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna	2.000	1.000	20.00	0.40	1800.00
2	2.01 Armirani beton	15.000	2.600	110.00	16.50	2500.00
3	Bitumenska ljepenka	0.400	0.230	50000.00	200.00	1100.00
4	Aluminijska folija 0,05 mm	0.050	160.000	30000000.00	50.00	2800.00
5	Bitumenska ljepenka	0.400	0.230	50000.00	200.00	1100.00
6	7.03 Ekstrudirana polistir.	13.000	0.033	80.00	10.40	25.00
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0.012	0.260	90000.00	10.80	1600.00
8	Geotekstil 150-200 g/m2	0.015	0.200	1000.00	0.15	900.00
9	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	10.000	0.810	3.00	0.30	1700.00
Definirana ploština [m <sup>2</sup> ]:					380.00	

Naziv građevnog dijela	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
Z1 g-vani blokovi	737.00	0.25	0.30
Z2 g-vani AB	85.64	0.29	0.30
Z3 g-n	707.00	0.36	0.40
Zid između dva stana	20.00	0.53	0.60
S2 g-g	503.70	0.56	0.60
P1 n-tlo	360.00	0.39	0.40
S1 g-n	131.48	0.33	0.40
K1 g-vani	380.00	0.24	0.25

Stjepan Stapić  
Završni rad

2.A.1.1. Vanjski zidovi 1 - Z1 g-vani blokovi

Opći podaci o građevnom dijelu										
	<b>A<sub>gd</sub> [m]</b>	<b>A<sub>I</sub></b>	<b>A<sub>Z</sub></b>	<b>A<sub>S</sub></b>	<b>A<sub>J</sub></b>	<b>A<sub>SI</sub></b>	<b>A<sub>SZ</sub></b>	<b>A<sub>Jl</sub></b>	<b>A<sub>JZ</sub></b>	
	737.00	168.20	168.20	263.60	137.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0.25 ≤ 0.30			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0.76 ≤ 0.94			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			ΣM <sub>a, god</sub> = 0,00			ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			282.10 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0.25 ≤ 0.30			ZADOVOLJAVA				

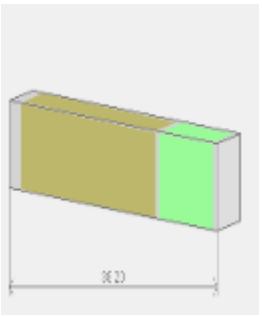
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.000	1800.00	1.000	0.020
2	1.10 Šuplji blokovi od gline	25.000	900.00	0.420	0.595
3	Polimerno-cementno ljepilo	0.500	1650.00	0.900	0.006
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	10.000	10.00	0.032	3.125
5	Polimerno-cementno ljepilo	0.500	1650.00	0.900	0.006
6	3.16 Silikatna žbuka	0.200	1800.00	0.900	0.002
					R <sub>si</sub> = 0.130
					R <sub>se</sub> =
					<b>R<sub>T</sub> = 3.924</b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K]		U = 0.25 ≤ U <sub>max</sub> = 0.30		ZADOVOLJAVA	
Plošna masa građevnog dijela <b>282.10 [kg/m<sup>2</sup>]</b>		282.10 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0.25 ≤ 0.30		ZADOVOLJAVA	

Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:				Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada					
Odabrani razred vlažnosti:				Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja					
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:				θ <sub>int, set, H, gd</sub> = 20.00°C					
Siječanj	0.5	0.84	532	790	1401	1751	15.4	20.0	0.76
Veljača	2.6	0.75	552	705	1327	1659	14.6	20.0	0.69
Ožujak	7.0	0.70	701	527	1280	1600	14.0	20.0	0.54
Travanj	11.9	0.68	947	328	1308	1635	14.4	20.0	0.30
Svibanj	17.1	0.68	1325	117	1454	1818	16.0	20.0	0.00
Lipanj	20.6	0.69	1673	0	1673	2092	18.2	20.0	0.00
Srpanj	22.1	0.69	1834	0	1834	2293	19.7	20.0	0.00
Kolovoz	21.4	0.72	1834	0	1834	2293	19.7	20.0	0.00
Rujan	16.0	0.78	1417	162	1596	1995	17.5	20.0	0.37
Listopad	11.2	0.81	1077	356	1469	1836	16.2	20.0	0.56
Studeni	6.2	0.84	796	559	1411	1764	15.5	20.0	0.68
Prosinac	1.0	0.86	564	770	1411	1764	15.5	20.0	0.76

Stjepan Stapić  
Završni rad

Površinska vlažnost	$fR_{si} = 0.76 \leq fR_{si, max} = 0.94$	ZADOVOLJAVA
<b>Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage</b>		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

### 2.A.1.2. Vanjski zidovi 2 - Z2 g-vani AB

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd}$ [m]	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	85.64	0.00	0.00	0.00	85.64	0.00	0.00	0.00	0.00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U [W/m^2 K] = 0.29 \leq 0.30$			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0.76 \leq 0.93$			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			$682.10 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0.29 \leq 0.30$			ZADOVOLJAVA				

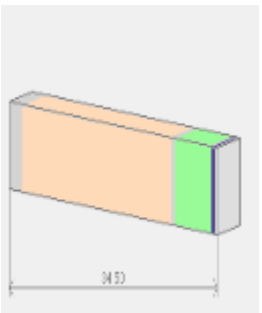
	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog				d[cm]	$\rho[\text{kg/m}^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2]$	
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka				2.000	1800.00	1.000	0.020	
2	2.01 Armirani beton				25.000	2500.00	2.600	0.096	
3	Polimerno-cementno ljepilo				0.500	1650.00	0.900	0.006	
4	7.01 Mineralna vuna (MW)				10.000	10.00	0.032	3.125	
5	Polimerno-cementno ljepilo				0.500	1650.00	0.900	0.006	
6	3.16 Silikatna žbuka				0.200	1800.00	0.900	0.002	
								$R_{si} = 0.130$	
								$R_{se} =$	
								$R_T = 3.424$	
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K]$					$U = 0.29 \leq U_{max} = 0.30$		ZADOVOLJAVA		
Plošna masa građevnog dijela <b>682.10 [kg/m<sup>2</sup>]</b>					$682.10 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0.29 \leq 0.30$		ZADOVOLJAVA		
<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int, set, H, gd} = 20.00^\circ C$				
Siječanj	0.5	0.84	532	790	1401	1751	15.4	20.0	0.76
Veljača	2.6	0.75	552	705	1327	1659	14.6	20.0	0.69
Ožujak	7.0	0.70	701	527	1280	1600	14.0	20.0	0.54
Travanj	11.9	0.68	947	328	1308	1635	14.4	20.0	0.30
Svibanj	17.1	0.68	1325	117	1454	1818	16.0	20.0	0.00
Lipanj	20.6	0.69	1673	0	1673	2092	18.2	20.0	0.00
Srpanj	22.1	0.69	1834	0	1834	2293	19.7	20.0	0.00
Kolovoz	21.4	0.72	1834	0	1834	2293	19.7	20.0	0.00

Stjepan Stapić  
Završni rad

Rujan	16.0	0.78	1417	162	1596	1995	17.5	20.0	0.37	
Listopad	11.2	0.81	1077	356	1469	1836	16.2	20.0	0.56	
Studeni	6.2	0.84	796	559	1411	1764	15.5	20.0	0.68	
Prosinac	1.0	0.86	564	770	1411	1764	15.5	20.0	0.76	
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0.76 \leq fR_{si, max} = 0.93$				ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

### 2.A.1.3. Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Z3 g-n

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd}$ [m]	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	707.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Toplinska zaštita:			$U [W/m^2 K] = 0.36 \leq 0.40$				ZADOVOLJAVA		
	Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0.76 \leq 0.91$				ZADOVOLJAVA		
	Unutarnja kondenzacija:			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$				ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho[kg/m^3]$	$\lambda[W/mK]$	$R[m^2]$
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.000	1800.00	1.000	0.020
2	1.10 Šuplji blokovi od gline	25.000	900.00	0.420	0.595
3	Polimerno-cementno ljepilo	0.500	1650.00	0.900	0.006
4	7.01 Mineralna vuna (MW)	6.000	10.00	0.032	1.875
5	Polimerno-cementno ljepilo armirano staklenom	0.800	1650.00	0.900	0.009
6	3.16 Silikatna žbuka	0.200	1800.00	0.900	0.002
					$R_{si} = 0.130$
					$R_{se} =$
					$R_T = 2.767$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K]$		$U = 0.36 \leq U_{max} = 0.40$			ZADOVOLJAVA

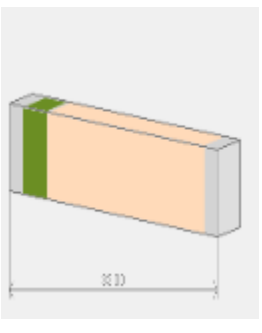
Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int, set, H, gd} = 20.00^\circ C$				
Siječanj	0.5	0.84	532	790	1401	1751	15.4	20.0	0.76
Veljača	2.6	0.75	552	705	1327	1659	14.6	20.0	0.69
Ožujak	7.0	0.70	701	527	1280	1600	14.0	20.0	0.54

Stjepan Stapić  
Završni rad

Travanj	11.9	0.68	947	328	1308	1635	14.4	20.0	0.30
Svibanj	17.1	0.68	1325	117	1454	1818	16.0	20.0	0.00
Lipanj	20.6	0.69	1673	0	1673	2092	18.2	20.0	0.00
Srpanj	22.1	0.69	1834	0	1834	2293	19.7	20.0	0.00
Kolovoz	21.4	0.72	1834	0	1834	2293	19.7	20.0	0.00
Rujan	16.0	0.78	1417	162	1596	1995	17.5	20.0	0.37
Listopad	11.2	0.81	1077	356	1469	1836	16.2	20.0	0.56
Studeni	6.2	0.84	796	559	1411	1764	15.5	20.0	0.68
Prosinac	1.0	0.86	564	770	1411	1764	15.5	20.0	0.76
Površinska vlažnost			$fR_{si} = 0.76 \leq fR_{si, max} = 0.91$			ZADOVOLJAVA			

Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage		
Mjesec	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

#### 2.A.1.4. Zidovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - Zid između

Opći podaci o građevnom dijelu										
	$A_{gd}$ [m]	$A_l$	$A_z$	$A_s$	$A_j$	$A_{s1}$	$A_{sz}$	$A_{j1}$	$A_{jz}$	
	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Toplinska zaštita:			$U$ [W/m <sup>2</sup> K] = 0.53 ≤ 0.60				ZADOVOLJAVA		

	Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog	d[cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	$R$ [m <sup>2</sup> ]
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.000	1800.00	1.000	0.020
2	Knauf Insulation ploča za pregradne zidove	4.000	16.00	0.037	1.081
3	1.08 Šuplji blokovi od gline	25.000	1100.00	0.480	0.521
4	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.000	1800.00	1.000	0.020
					$R_{si} = 0.130$
					$R_{se} =$
					<b><math>R_T = 1.902</math></b>
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U$ [W/m <sup>2</sup> K]		$U = 0.53 \leq U_{max} = 0.60$		ZADOVOLJAVA	

#### 2.A.1.5. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - S2 g-g

Opći podaci o građevnom dijelu
--------------------------------

Stjepan Stapić  
Završni rad

	<b>A<sub>gd</sub> [m]</b>	<b>A<sub>I</sub></b>	<b>A<sub>Z</sub></b>	<b>A<sub>S</sub></b>	<b>A<sub>J</sub></b>	<b>A<sub>SI</sub></b>	<b>A<sub>SZ</sub></b>	<b>A<sub>JII</sub></b>	<b>A<sub>JZ</sub></b>	
	503.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0.56 ≤ 0.60			ZADOVOLJAVA			
	<b>Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog</b>			<b>d[cm]</b>	<b>ρ[kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>λ[W/mK]</b>	<b>R[m<sup>2</sup>]</b>			
1	4.03 Keramičke pločice			1.000	2300.00	1.300	0.008			
2	3.19 Cementni estrih			5.000	2000.00	1.600	0.031			
3	Knauf Insulation LDS 35 parna brana			0.020	500.00	0.500	0.000			
4	Knauf Insulation podna ploča TPT			5.000	130.00	0.036	1.389			
5	Knauf Insulation LDS 35 parna brana			0.020	500.00	0.500	0.000			
6	2.01 Armirani beton			15.000	2500.00	2.600	0.058			
7	3.03 Vapneno-cementna žbuka			2.000	1800.00	1.000	0.020			
							R <sub>si</sub> = 0.170			
							R <sub>se</sub> =			
							<b>R<sub>T</sub> = 1.776</b>			
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K]				U = 0.56 ≤ U <sub>max</sub> = 0.60			ZADOVOLJAVA			

### 2.A.1.6. Podovi na tlu 1 - P1 n-tlo

<b>Opći podaci o građevnom dijelu</b>										
	<b>A<sub>gd</sub> [m]</b>	<b>A<sub>I</sub></b>	<b>A<sub>Z</sub></b>	<b>A<sub>S</sub></b>	<b>A<sub>J</sub></b>	<b>A<sub>SI</sub></b>	<b>A<sub>SZ</sub></b>	<b>A<sub>JII</sub></b>	<b>A<sub>JZ</sub></b>	
	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			U [W/m <sup>2</sup> K] = 0.39 ≤ 0.40			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni φ <sub>si</sub> ≤ 0,8)			fR <sub>si</sub> = 0.86 ≤ 0.90			ZADOVOLJAVA			

	<b>Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog</b>	<b>d[cm]</b>	<b>ρ[kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>λ[W/mK]</b>	<b>R[m<sup>2</sup>]</b>
1	4.03 Keramičke pločice	1.000	2300.00	1.300	0.008
2	3.19 Cementni estrih	6.000	2000.00	1.600	0.038
3	5.01 Bitum. traka s uloškom stakl. voala	1.000	1100.00	0.230	0.043
4	2.01 Armirani beton	15.000	2500.00	2.600	0.058
5	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	8.000	37.50	0.036	2.222
6	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0.020	900.00	0.200	-
7	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	30.000	1700.00	0.810	-



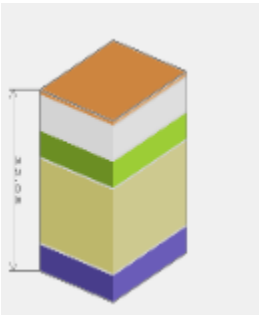
Stjepan Stapić  
Završni rad

					$R_{si} = 0.170$
					$R_{se} =$
					$R_T = 2.539$
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U$ [ $W/m^2 K$ ]		$U = 0.39 \leq U_{max} = 0.40$		ZADOVOLJAVA	

<b>Ispravci i dodaci</b>	
Zračne šupljine (HRN EN ISO 6946, Annex E)	
Tip zračnih šupljina:	Nema zračnih šupljina koje prodiru kroz cijeli izolacijski sloj

<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:					Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada				
Odabrani razred vlažnosti:					Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja				
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:					$\theta_{int,set,H,gd} = 20.00^\circ C$				
Siječanj	11.5	1.00	1356	344	1735	2169	18.8	20.0	0.86
Veljača	11.5	1.00	1356	344	1735	2169	18.8	20.0	0.86
Ožujak	11.5	1.00	1356	344	1735	2169	18.8	20.0	0.86
Travanj	11.5	1.00	1356	344	1735	2169	18.8	20.0	0.86
Svibanj	11.5	1.00	1356	344	1735	2169	18.8	20.0	0.86
Lipanj	11.5	1.00	1356	344	1735	2169	18.8	20.0	0.86
Srpanj	11.5	1.00	1356	344	1735	2169	18.8	20.0	0.86
Kolovoz	11.5	1.00	1356	344	1735	2169	18.8	20.0	0.86
Rujan	11.5	1.00	1356	344	1735	2169	18.8	20.0	0.86
Listopad	11.5	1.00	1356	344	1735	2169	18.8	20.0	0.86
Studeni	11.5	1.00	1356	344	1735	2169	18.8	20.0	0.86
Prosinac	11.5	1.00	1356	344	1735	2169	18.8	20.0	0.86
Površinska vlažnost				$fR_{si} = 0.86 \leq fR_{si,max} = 0.90$			ZADOVOLJAVA		

### 2.A.1.7. Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - S1 g-n

<b>Opći podaci o građevnom dijelu</b>										
	$A_{gd}$ [m]	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	131.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U$ [ $W/m^2 K$ ] = $0.33 \leq 0.40$				ZADOVOLJAVA		
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0.76 \leq 0.92$				ZADOVOLJAVA		
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			$\Sigma M_{a,god} = 0,00$				ZADOVOLJAVA		

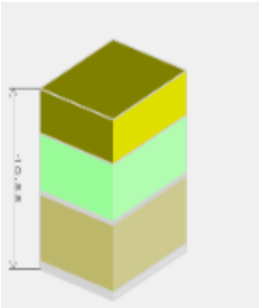
	<b>Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog</b>	<b>d[cm]</b>	<b><math>\rho</math>[kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b><math>\lambda</math>[W/mK]</b>	<b>R[m<sup>2</sup>]</b>
1	4.03 Keramičke pločice	1.000	2300.00	1.300	0.008

Stjepan Stapić  
Završni rad

2	3.19 Cementni estrih	6.000	2000.00	1.600	0.038				
3	Knauf Insulation LDS 100 parna brana	0.020	450.00	0.500	0.000				
4	Knauf Insulation podna ploča TPT	5.000	130.00	0.036	1.389				
5	Knauf Insulation LDS 35 parna brana	0.015	500.00	0.500	0.000				
6	2.01 Armirani beton	15.000	2500.00	2.600	0.058				
7	Polimerno-cementno ljepilo	0.050	1650.00	0.900	0.001				
8	Lamele kamene vune za izolaciju podgleda stropa	5.000	85.00	0.040	1.250				
					$R_{si} = 0.170$				
					$R_{se} =$				
					$R_T = 3.013$				
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U$ [ $W/m^2 K$ ]		$U = 0.33 \leq U_{max} = 0.40$		ZADOVOLJAVA					
<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:		Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada							
Odabrani razred vlažnosti:		Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja							
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:		$\theta_{int,set,H,gd} = 20.00^\circ C$							
Siječanj	0.5	0.84	532	790	1401	1751	15.4	20.0	0.76
Veljača	2.6	0.75	552	705	1327	1659	14.6	20.0	0.69
Ožujak	7.0	0.70	701	527	1280	1600	14.0	20.0	0.54
Travanj	11.9	0.68	947	328	1308	1635	14.4	20.0	0.30
Svibanj	17.1	0.68	1325	117	1454	1818	16.0	20.0	0.00
Lipanj	20.6	0.69	1673	0	1673	2092	18.2	20.0	0.00
Srpanj	22.1	0.69	1834	0	1834	2293	19.7	20.0	0.00
Kolovoz	21.4	0.72	1834	0	1834	2293	19.7	20.0	0.00
Rujan	16.0	0.78	1417	162	1596	1995	17.5	20.0	0.37
Listopad	11.2	0.81	1077	356	1469	1836	16.2	20.0	0.56
Studeni	6.2	0.84	796	559	1411	1764	15.5	20.0	0.68
Prosinac	1.0	0.86	564	770	1411	1764	15.5	20.0	0.76
Površinska vlažnost		$fR_{si} = 0.76 \leq fR_{si,max} = 0.92$		ZADOVOLJAVA					

<b>Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage</b>		
<b>Mjesec</b>	$g_{c1}$	$M_{a1}$
Siječanj - Prosinac	0,00000	0,00000
U pogledu kondenzacije građevni dio:		ZADOVOLJAVA

### 2.A.1.8. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 g-vani

<b>Opći podaci o građevnom dijelu</b>										
	$A_{gd}$ [m]	$A_I$	$A_Z$	$A_S$	$A_J$	$A_{SI}$	$A_{SZ}$	$A_{JI}$	$A_{JZ}$	
	380.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	<b>Toplinska zaštita:</b>			$U$ [ $W/m^2 K$ ] = $0.24 \leq 0.25$			ZADOVOLJAVA			
	<b>Površinska vlažnost:</b> (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$ )			$fR_{si} = 0.76 \leq 0.94$			ZADOVOLJAVA			
	<b>Unutarnja kondenzacija:</b>			$\Sigma M_{a, god} = 0,00$			ZADOVOLJAVA			
<b>Dinamičke karakteristike:</b>			$594.78 \geq 100 \text{ kg/m}^2$			ZADOVOLJAVA				

Stjepan Stapić  
Završni rad

		U = 0.24 ≤ 0.25							
Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog		d[cm]	ρ[kg/m <sup>3</sup> ]	λ[W/mK]	R[m <sup>2</sup> ]				
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.000	1800.00	1.000	0.020				
2	2.01 Armirani beton	15.000	2500.00	2.600	0.058				
3	Bitumenska ljepenka (traka)	0.400	1100.00	0.230	0.017				
4	Aluminijska folija 0,05 mm	0.050	2800.00	160.000	0.000				
5	Bitumenska ljepenka (traka)	0.400	1100.00	0.230	0.017				
6	7.03 Ekstrudirana polistir. pjena (XPS)	13.000	25.00	0.033	3.939				
7	5.10 Polim. hidro. traka na bazi FPO/TPO	0.012	1600.00	0.260	0.000				
8	Geotekstil 150-200 g/m <sup>2</sup>	0.015	900.00	0.200	-				
9	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	10.000	1700.00	0.810	-				
					R <sub>si</sub> = 0.100				
					R <sub>se</sub> =				
					R <sub>T</sub> = 4.192				
U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m <sup>2</sup> K]		U = 0.24 ≤ U <sub>max</sub> = 0.25		ZADOVOLJAVA					
Plošna masa građevnog dijela 594.78 [kg/m <sup>2</sup> ]		594.78 ≥ 100 kg/m <sup>2</sup> U = 0.24 ≤ 0.25		ZADOVOLJAVA					
<b>Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788)</b>									
Odabrani način proračuna površinske vlažnosti:			Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada						
Odabrani razred vlažnosti:			Stambene prostorije s malim intenzitetom korištenja						
Unutarnja temperatura grijanja uz građevni dio:			θ <sub>int,set,H,gd</sub> = 20.00°C						
Siječanj	0.5	0.84	532	790	1401	1751	15.4	20.0	0.76
Veljača	2.6	0.75	552	705	1327	1659	14.6	20.0	0.69
Ožujak	7.0	0.70	701	527	1280	1600	14.0	20.0	0.54
Travanj	11.9	0.68	947	328	1308	1635	14.4	20.0	0.30
Svibanj	17.1	0.68	1325	117	1454	1818	16.0	20.0	0.00
Lipanj	20.6	0.69	1673	0	1673	2092	18.2	20.0	0.00
Srpanj	22.1	0.69	1834	0	1834	2293	19.7	20.0	0.00
Kolovoz	21.4	0.72	1834	0	1834	2293	19.7	20.0	0.00
Rujan	16.0	0.78	1417	162	1596	1995	17.5	20.0	0.37
Listopad	11.2	0.81	1077	356	1469	1836	16.2	20.0	0.56
Studeni	6.2	0.84	796	559	1411	1764	15.5	20.0	0.68
Prosinac	1.0	0.86	564	770	1411	1764	15.5	20.0	0.76
Površinska vlažnost			fR <sub>si</sub> = 0.76 ≤ fR <sub>si,max</sub> = 0.94		ZADOVOLJAVA				
<b>Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage</b>									
Mjesec	g <sub>c1</sub>			M <sub>a1</sub>					
Siječanj - Prosinac	0,00000			0,00000					
U pogledu kondenzacije građevni dio:				ZADOVOLJAVA					

## **10. LITERATURA**

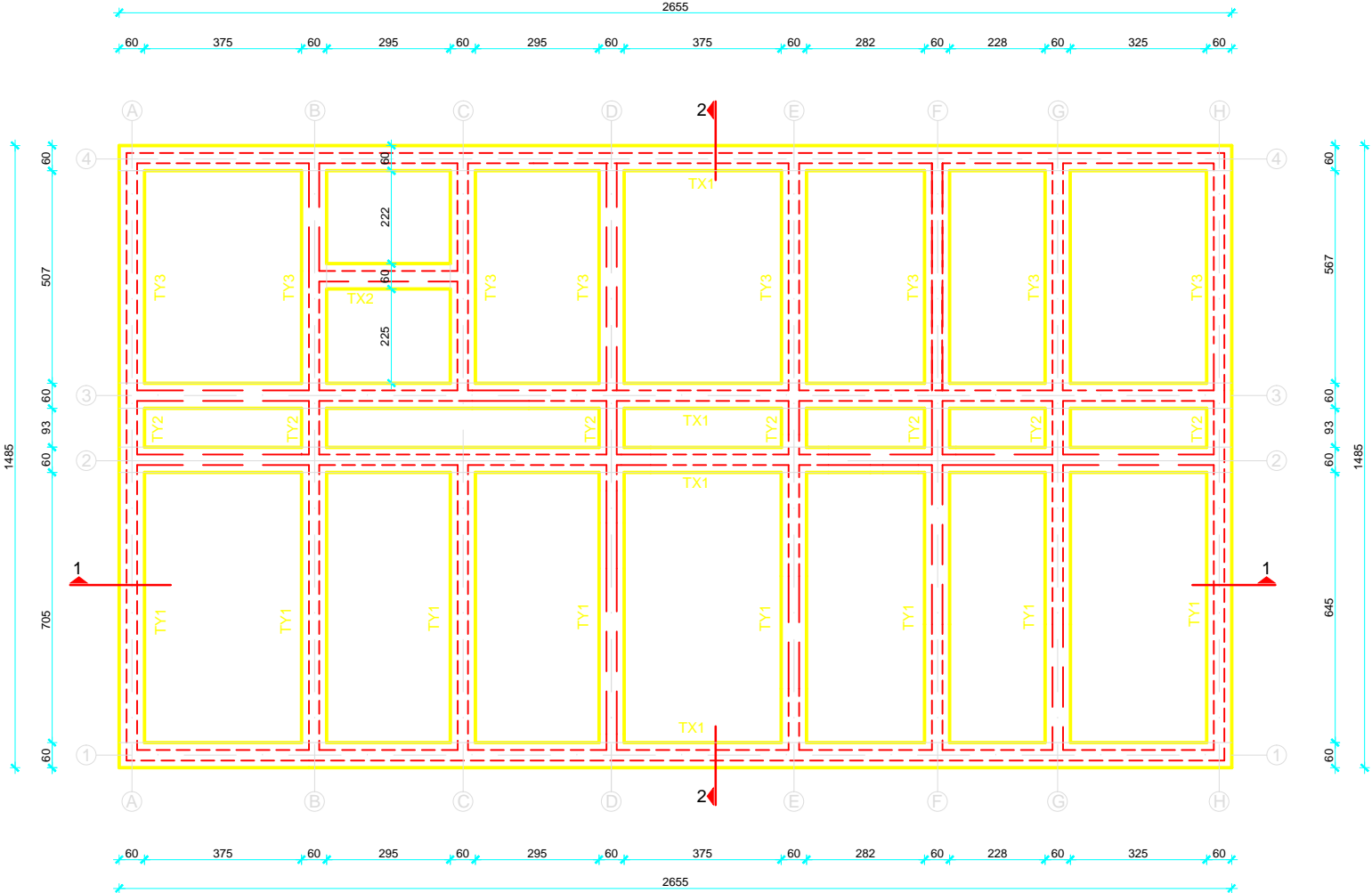
- [1] Eurocode 2 – Design of Concrete Structures, Part 1; General Rules and Rules for Buildings, Revised final draft, Brussels, October 1990.
- [2] EC EN 1998-1-1:2004, Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance – Part 1; General rules, seismic actions and rules for buildings, European 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.


### **10.1 Software :**

AutoCAD 2014

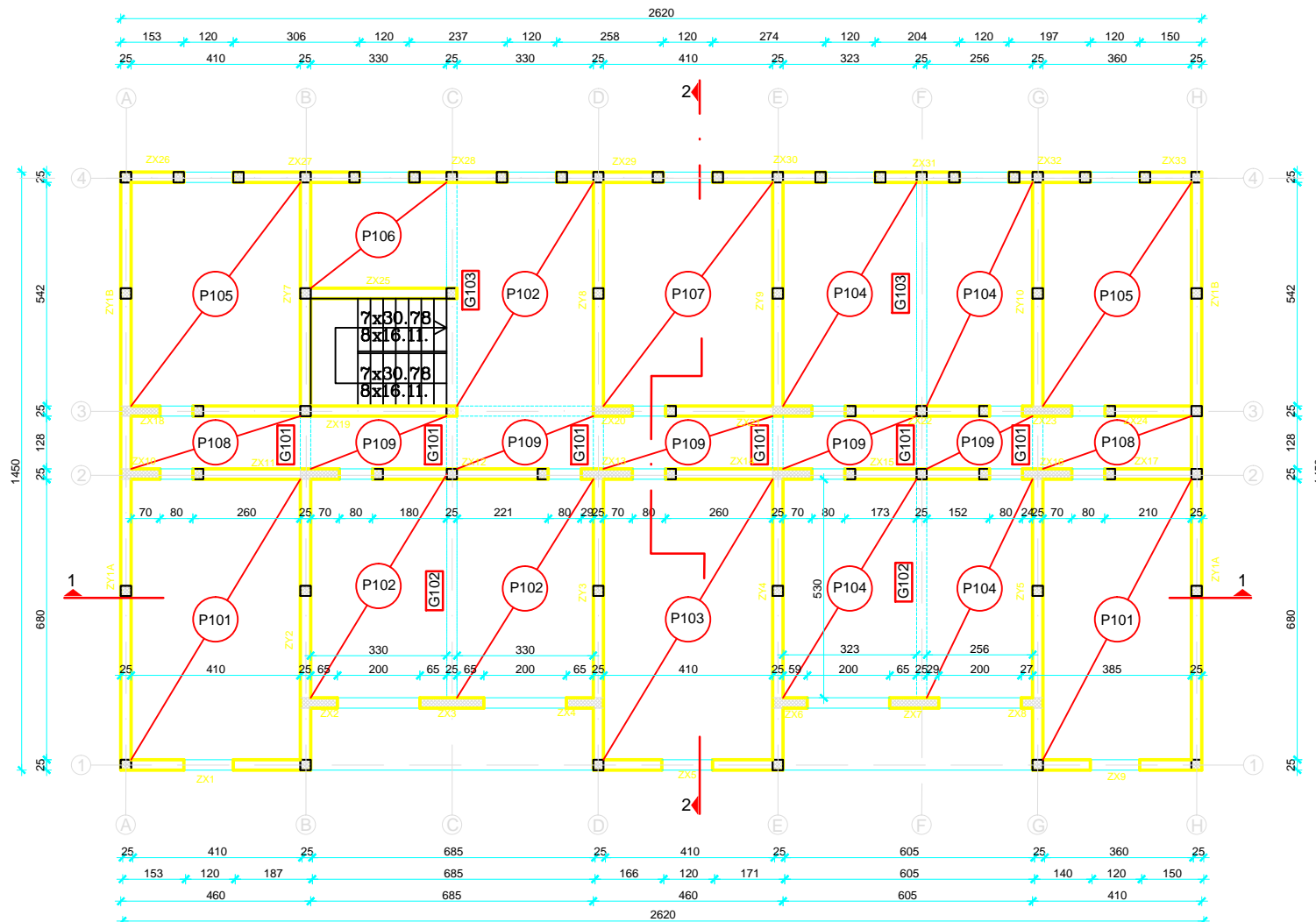
## **11.GRAĐEVINSKI NACRTI**

TLOCRT TEMELJA M1:100



 FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr	
Studij:	STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA
Predmet:	ZIDANE KONSTRUKCIJE
Zadatak:	ZAVRŠNI RAD <span style="float: right;">datum: 07/2018.</span>
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE
Izdvoj:	S. J. PAN STAPIĆ
Šifra:	TLOCRT TEMELJA
Šifra lista:	LIST br. 1 <span style="float: right;">mjerilo: M 1:100</span>

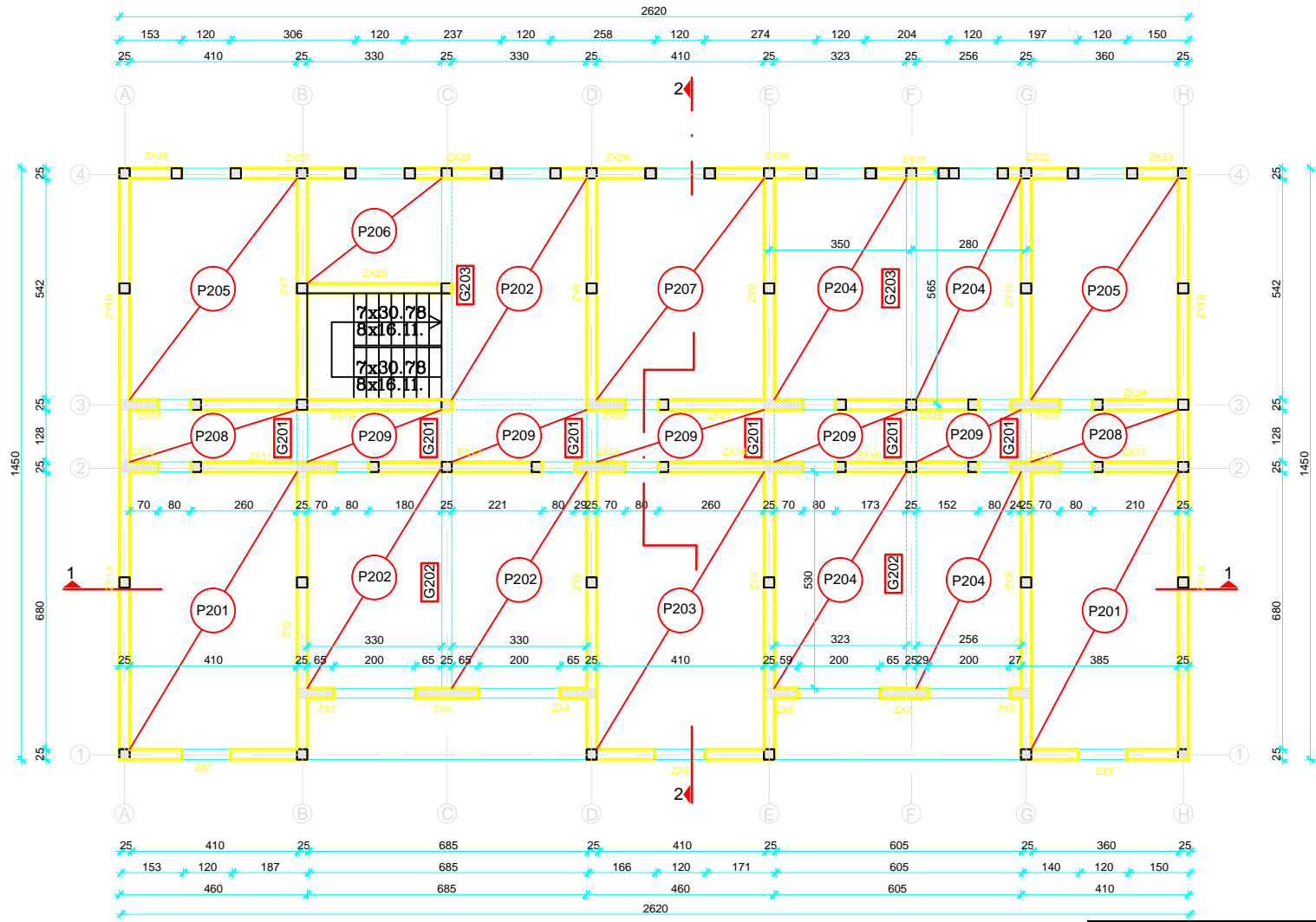
# TLOCRT PRIZEMLJA - POZ 100 M1:100



 <b>FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE</b> Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT <a href="http://www.gradst.hr">www.gradst.hr</a>	
Studij:	STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA
Predmet:	ZIDANE KONSTRUKCIJE
Zadatak:	ZAVRŠNI RAD <span style="float: right;">datum: 07/2018.</span>
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE
Izdvoj:	S. JUREAN ŠTAPIĆ
Šifra:	TLOCRT+PRIZEMLJA - POZ 100 LIST br. 2 mjerilo: M 1:100

F:\16 srpnja\stipe-zavrzni 1.dwg, 19.7.2018. 12:25:18, DWG To PDG PC3

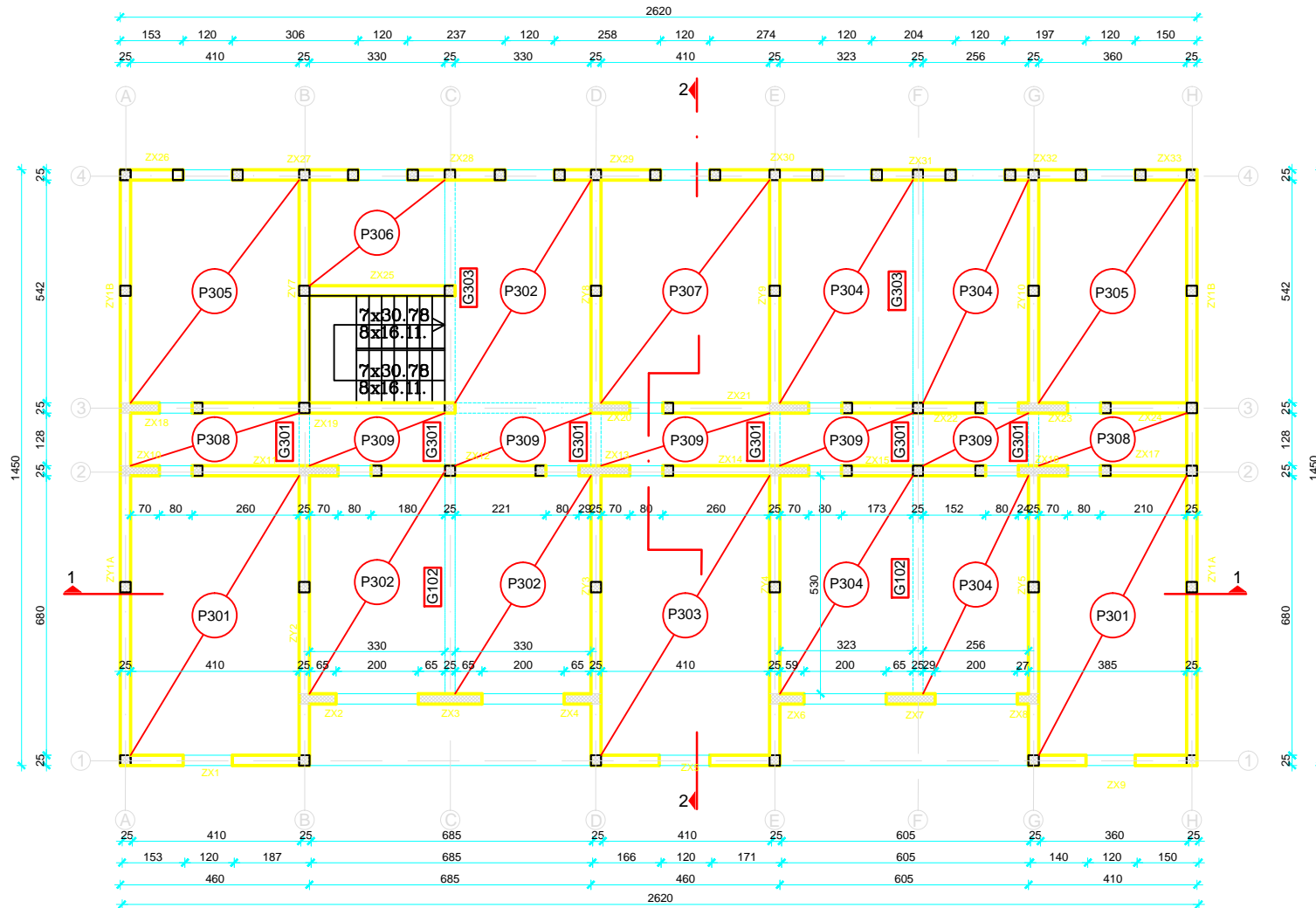
TLOCRT PRVOG KATA - POZ 200  
M1:100



 <b>FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE</b> Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT <a href="http://www.gradst.hr">www.gradst.hr</a>	
Studij:	STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA
Predmet:	ZIDANE KONSTRUKCIJE
Zadatak:	ZAVRŠNI RAD <span style="float: right;">datum: 07/2018.</span>
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE
Izdvoj:	S. J. PAN ŠTAPIĆ
Šifra:	TLOCRT PRVOG KATA - POZ 200 LIST br. 3 mjerilo: M 1:100

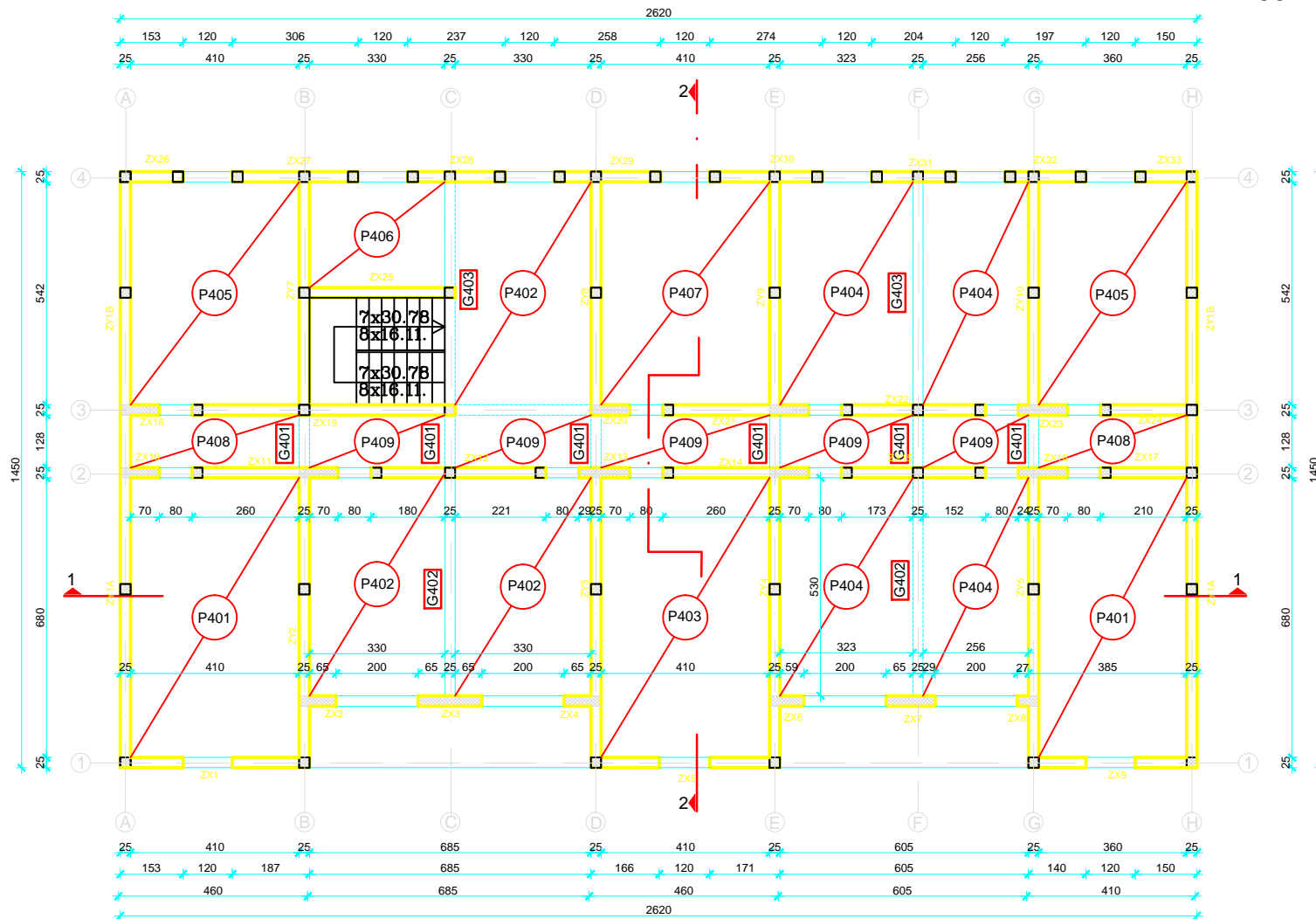


TLOCRT DRUGOG KATA - POZ 300  
M1:100



 <b>FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE</b> Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT <a href="http://www.gradst.hr">www.gradst.hr</a>	
Studij:	STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA
Predmet:	ZIDANE KONSTRUKCIJE
Zadatak:	ZAVRŠNI RAD <span style="float: right;">datum: 07/2018.</span>
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE
Izdvoj:	S. J. PAN ŠTAPIĆ
Šifra:	TLOCRT DRUGOG KATA-POZ 300 LIST br. 4 mjerilo: M 1:100

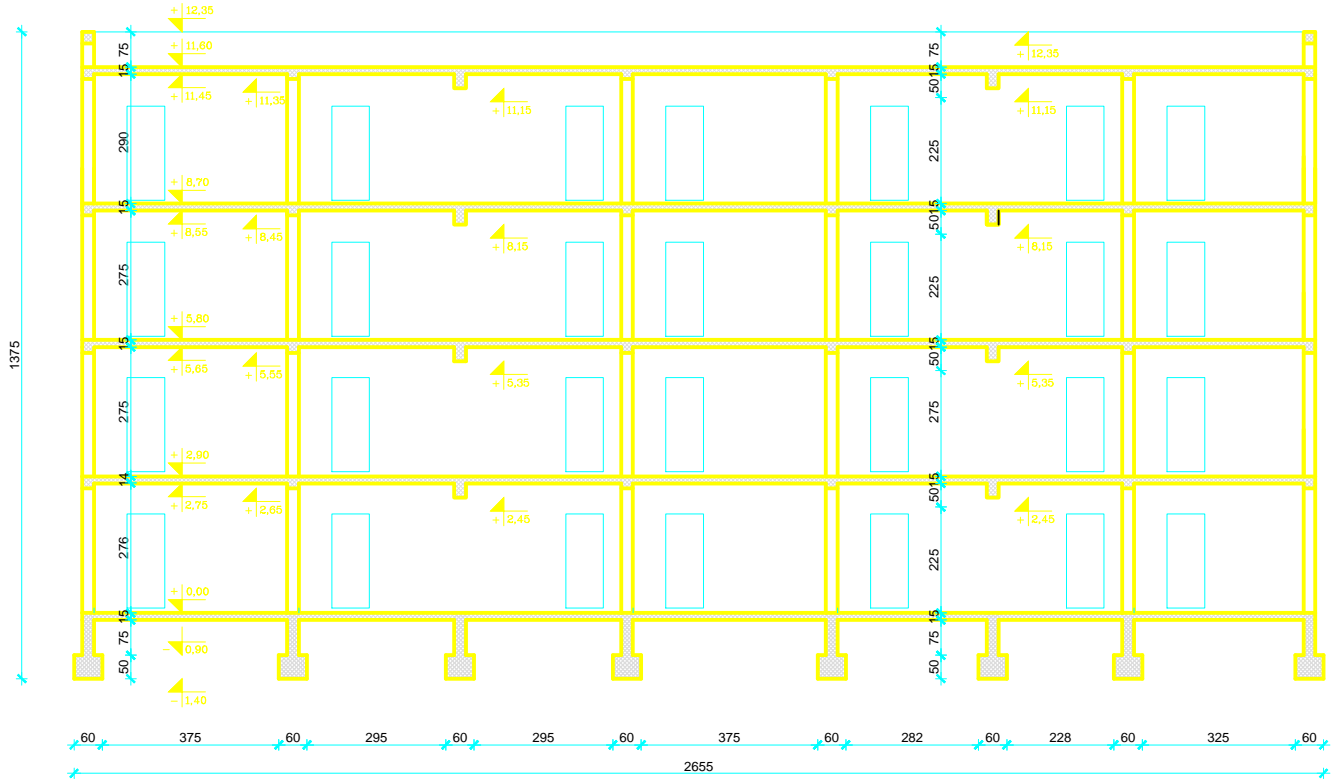
TLOCRT TREĆEG KATA - POZ 400  
M1:100



 <b>FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE</b> Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT <a href="http://www.gradst.hr">www.gradst.hr</a>	
Studij:	STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA
Predmet:	ZIDANE KONSTRUKCIJE
Zadatak:	ZAVRŠNI RAD <span style="float: right;">datum: 07/2018.</span>
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE
Izdadj:	S. JUDAN ŠTAPIĆ
Šadraj:	TLOCRT TREĆEG KATA-POZ 400 LIST br. 5 mjerilo: M 1:100

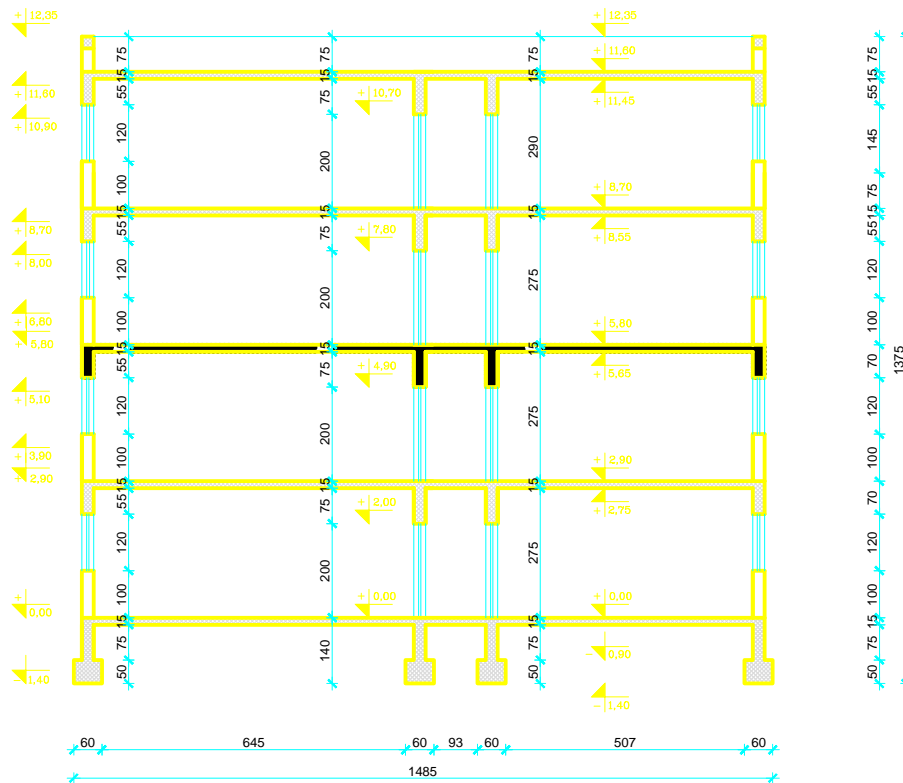
F:\16 srpnja\stipe-zavrzni 1.dwg, 19.7.2018. 12:32:03, DWG To PDF PC3

PRESJEK 1-1 M1:100



	FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE	
	Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT <a href="http://www.gradst.hr">www.gradst.hr</a>	
Studij:	STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA	
Predmet:	ZIDANE KONSTRUKCIJE	
Zadatak:	ZAVRŠNI RAD	datum: 07/2018.
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE	
Izdvoj:	S. JUDAN STAPIĆ	
Godišnjak:	PRERISAK	LIST br. 6 mjerilo: M 1:100

PRESJEK 2-2 M1:100



F:\16 srpnja\stipe-zavrzni 1.dwg, 19.7.2018. 12:31:25, DWG To PDF pc3

 <b>FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE</b> Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr	
Studij:	STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA
Predmet:	ZIDANE KONSTRUKCIJE
Zadatak:	ZAVRŠNI RAD <span style="float: right;">datum: 07/2018.</span>
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE
Izdvoj:	S. J. PAN ŠTAPIĆ
Šifra:	PRESJEK 2-2 <span style="float: right;">LIST br. 7 <span style="margin-left: 20px;">mjerilo: M 1:100</span></span>