

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: **2024-07-23**



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

| | |
|---|-----------|
| 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. PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE | 5 |
| 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 |
| 3. PRORAČUN HORIZONTALNIH KONSTRUKCIJA | 13 |
| 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 |

| | |
|---|----|
| 4. PRORAČUN ZIDOVA NA VERTIKALNO DJELOVANJE | 22 |
| 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 |
| 5. PRORAČUN ZIDOVA NA DJELOVANJE POTRESA | 29 |
| 5.1. UKUPNA PRORAČUNSKA SILA POTRESA | 29 |
| 5.2. RASPODJELA PRORAČUNSKIH SEIZMIČKIH SILA | 32 |
| 5.3. UKUPAN MOMENT OD POTRESA | 33 |
| 6. PRORAČUN KONTINUIRANOG NOSAČA | 37 |
| 6.1 DIMENZIONIRANJE | 40 |
| 7. PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE STUBIŠTA | 41 |
| 8. PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE TEMELJA | 42 |
| 9. PRORAČUN KOEFICIJENATA PROLASKA TOPLINE I DIFUZIJE ZA GRAĐEVNE DJELOVE ZGRADE | 43 |
| 9.1. PODACI O LOKACIJI OBJEKTA | 43 |
| 9.2. NAMJENA ZGRADE I PODJELA U TOPLINSKE ZONE | 44 |
| 9.3. ZONA 1 - ZONA 2 | 44 |
| 10. LITERATURA | 57 |
| 10.1. SOFTWARE | 57 |
| 11. GRAĐEVINSKI NACRTI | 58 |
| 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 dominatno 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 zida . 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/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 : ($\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$) : (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

S_x - Djelovanje potresa : Opterećenje S_x odgovara djelovanju potresa u globalnom smjeru x . Kombinira se s djelovanjima G , Q_s .

S_y - 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 γ_I . Predmetna građevina ima faktor važnosti 1.0 .

| Razred važnosti | Opis i namjena zgrade | Faktor važnosti zgrade γ_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 |

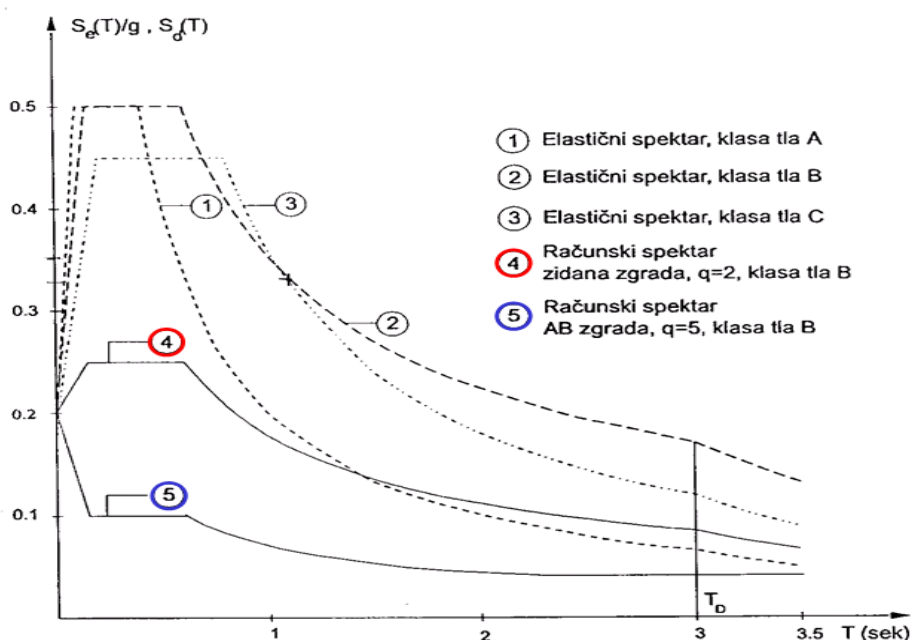
Razredi važnosti građevine

Predmetna građevina se računa prema razredu važnosti III . 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 .



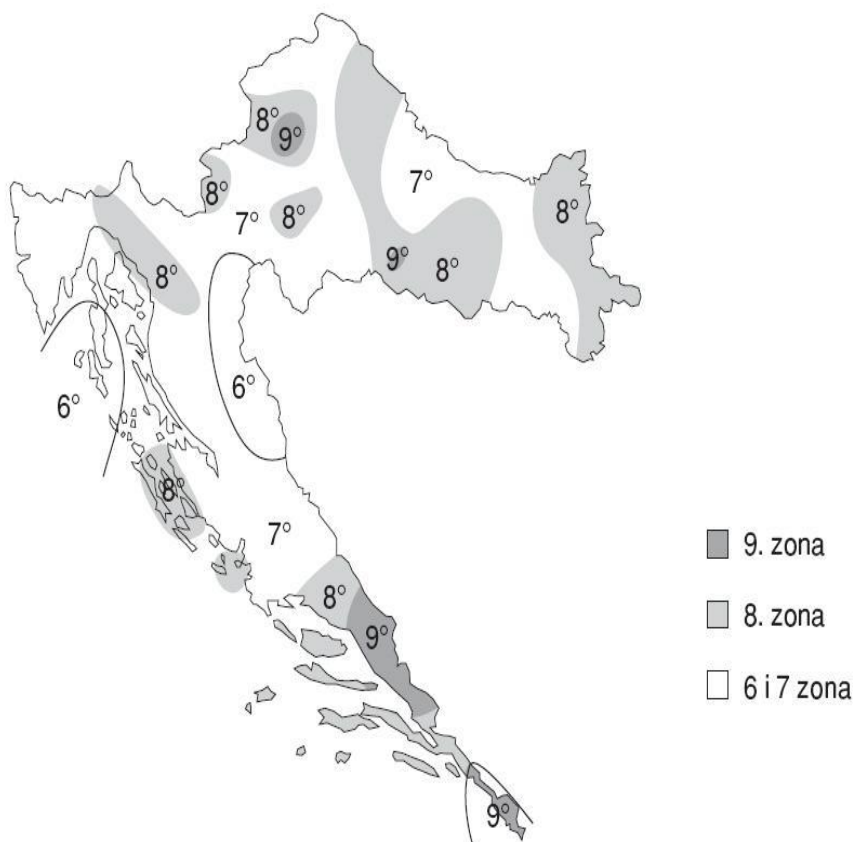
Elastični i računski spektar odziva, VIII seizmička zona, $a_0=0,2g$

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

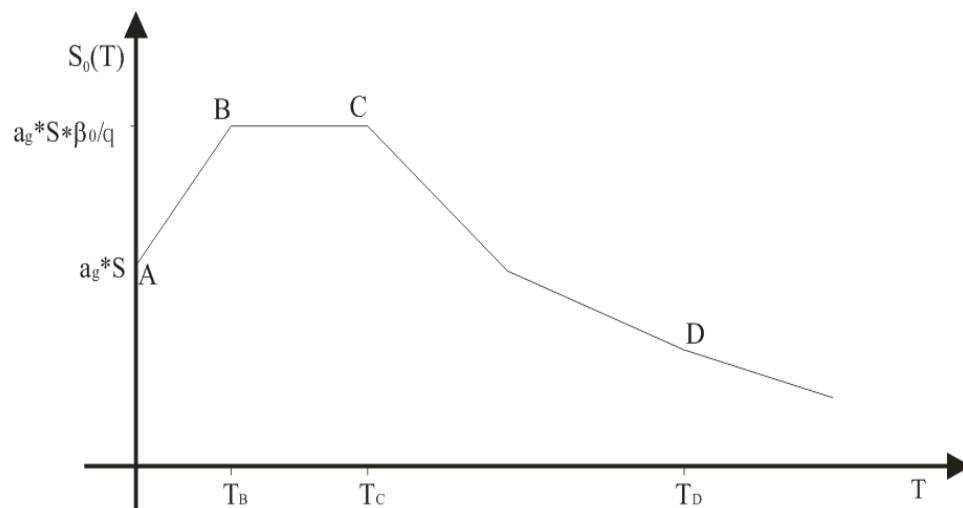
Mjerodavna za projektiranje zgrada u seizmičkim područjima



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

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

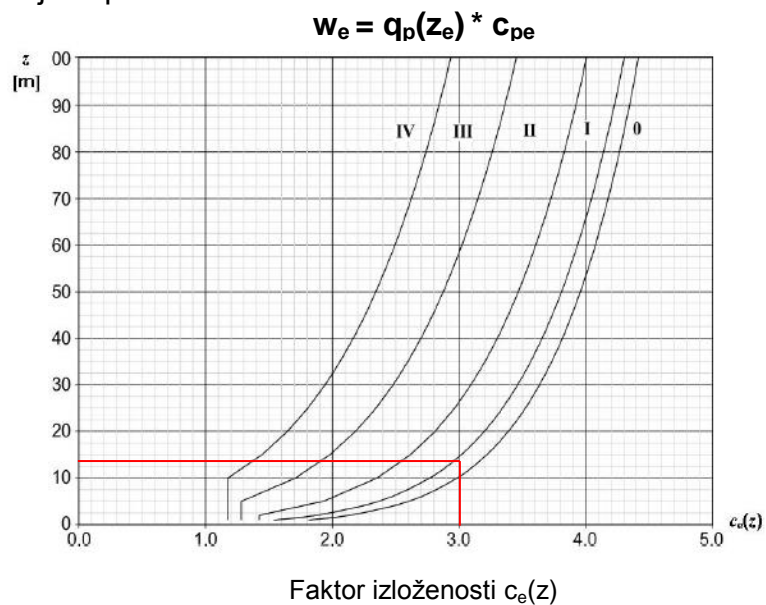
osnovna brzina vjetra : $v_{b,0} = 30 \text{ m/s}$

kategorija terena : I.

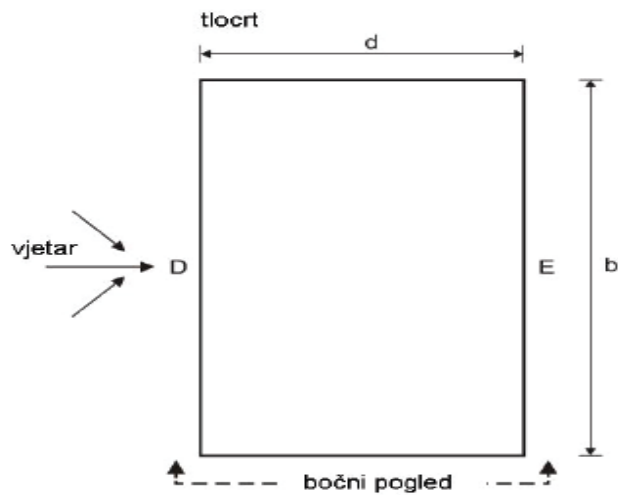
tlak pri osnovnoj brzini : $q_b = \rho_{zrak} * v_b^2 / 2 = 1.25 * (30^2) / 2 = q_b = 0.56 \text{ kN/m}^2$

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/m²

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 .

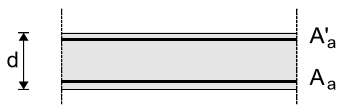
3. PRORAČUN HORIZONTALNIH KONSTRUKCIJA

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)

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

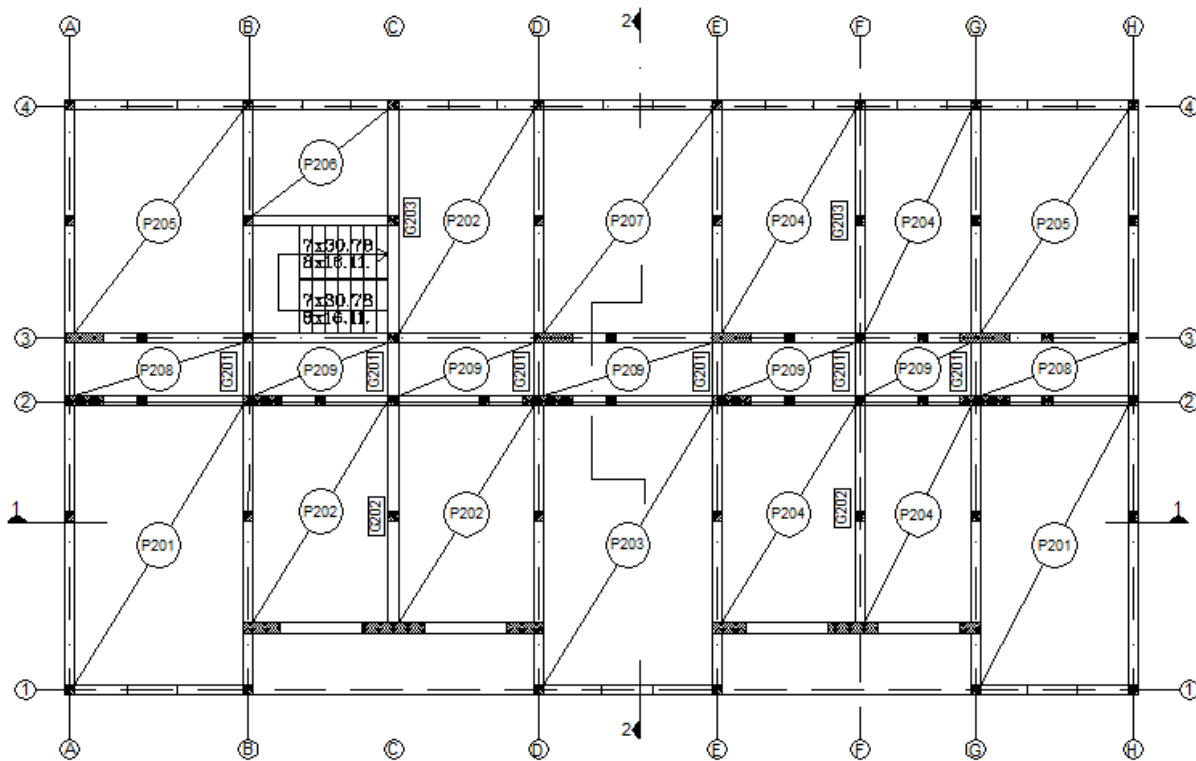
PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

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

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

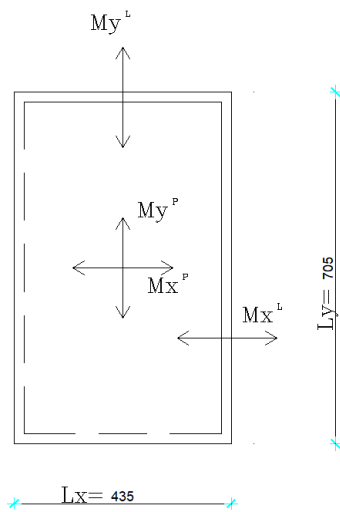
PLANOVI POZICIJA

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 :

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

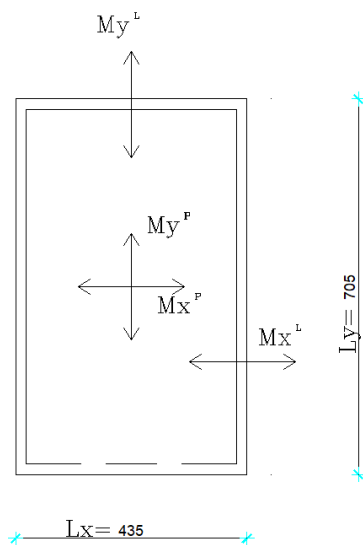
$$M_y^P = k_y \cdot p \cdot Ly^2 = 0,0081 \cdot 10,49 \cdot 7,05^2 = 4,22 \cdot 1,5 = 6,33 \text{ kNm/m}$$

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

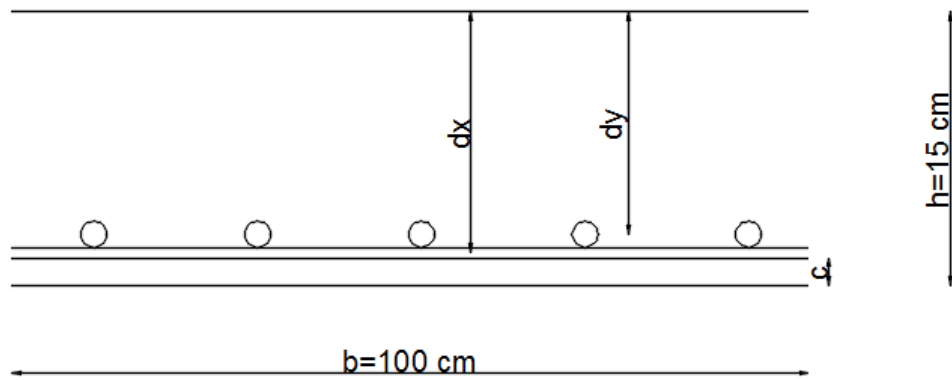
$$f_{cd} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ N/mm}^2 \rightarrow 1,67 \text{ kN/cm}^2$$

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

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

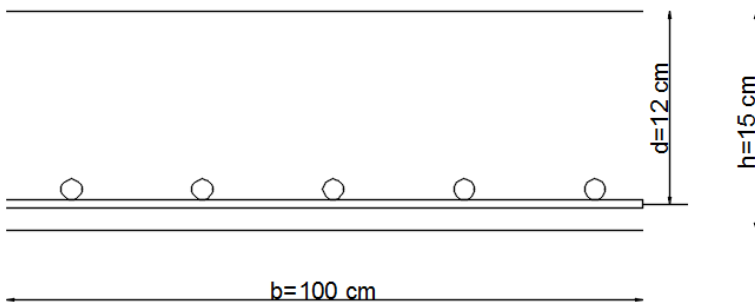
$$\mu_{sd} = M_{Ed} / b \cdot d^2 \cdot f_{cd}$$

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

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

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

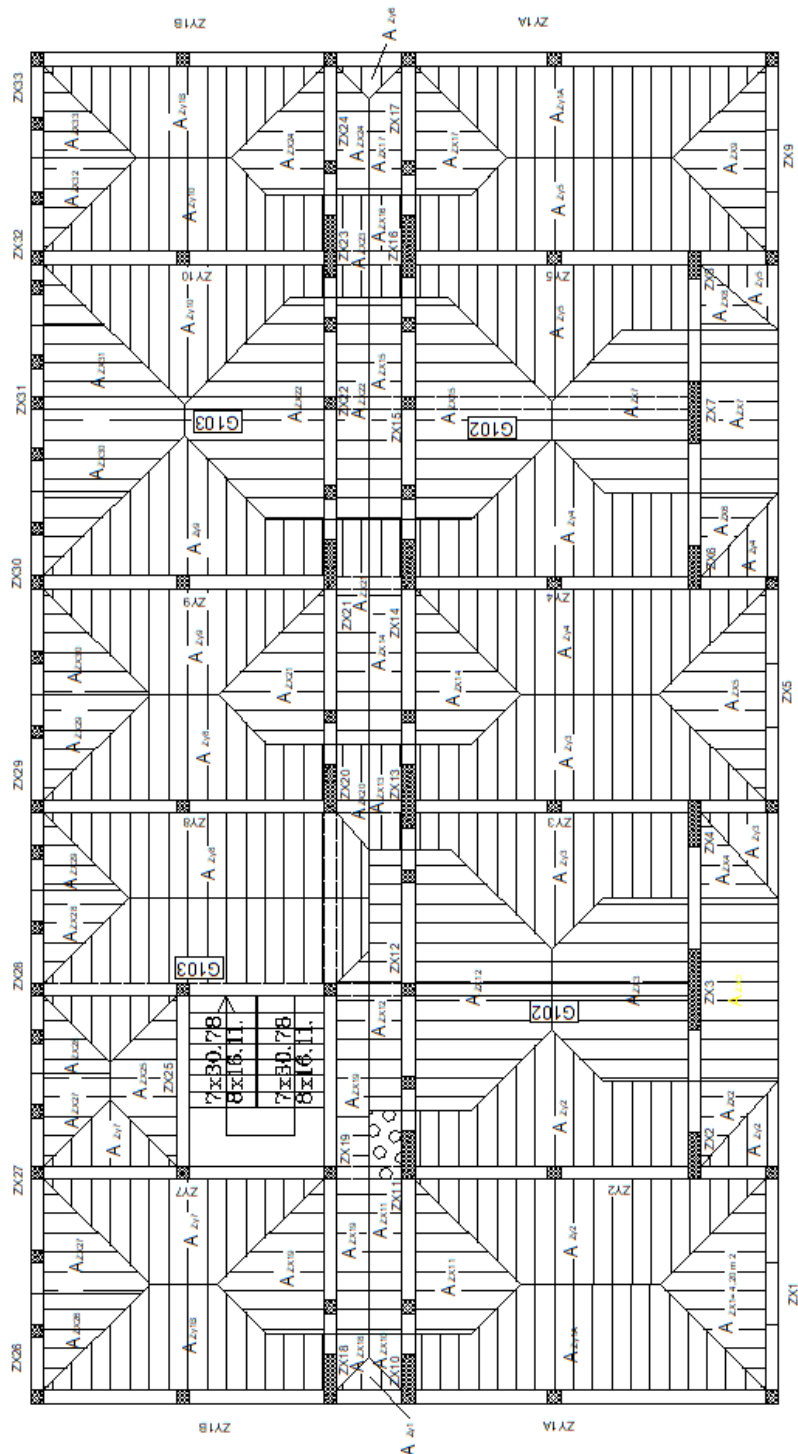
$$\zeta = 0,9$$

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

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

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 :

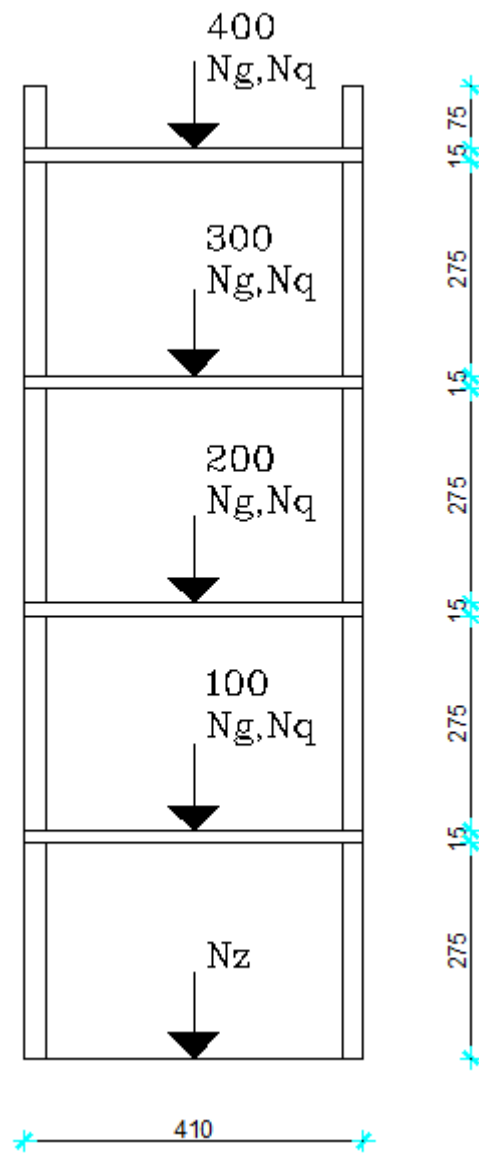
$$N_q = (q * A_U) * n$$

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

- 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 :

- 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 ²) | UTJECAJNA POVRŠINA Au (m ²) | STALNO OPTEREĆENJE G100, G200, G300 (kN/m ²) | STALNO OPTEREĆENJE G400 (kN/m ²) | PROMIENJIVO OPTEREĆENJE Q100, Q200, Q300 (kN/m ²) | PROMIENJIVO OPTEREĆENJE Q400 (kN/m ²) | 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 ²) | UTJECAJNA POVRŠINA Au (m ²) | STALNO OPTEREĆENJE G100 , G200 , G300 | STALNO OPTEREĆENJE G400 (kN/m ²) | PROMIENJIVO OPTEREĆENJE Q100 , Q200 , Q300 | PROMIENJIVO OPTEREĆENJE Q400 (kN/m ²) | 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: $W = \sum G_{kj} + \sum \psi_{Ei} * Q_{ki}$

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

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

ψ_{2i} - koeficijent za kvazistalnu vrijednost promjenjivog djelovanja

φ – 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 .

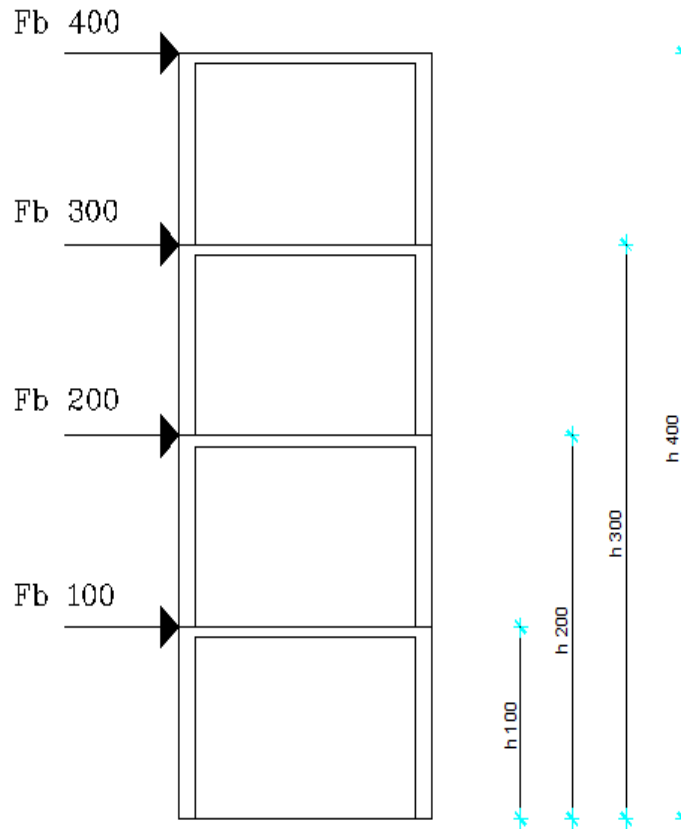
$$F_{b,i} = F_b \cdot (W_i \cdot h_i) / (\sum W_i \cdot h_i)$$

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

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

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

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



5.3. Ukupan moment od potresa

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

Podaci za proračun zidova :

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

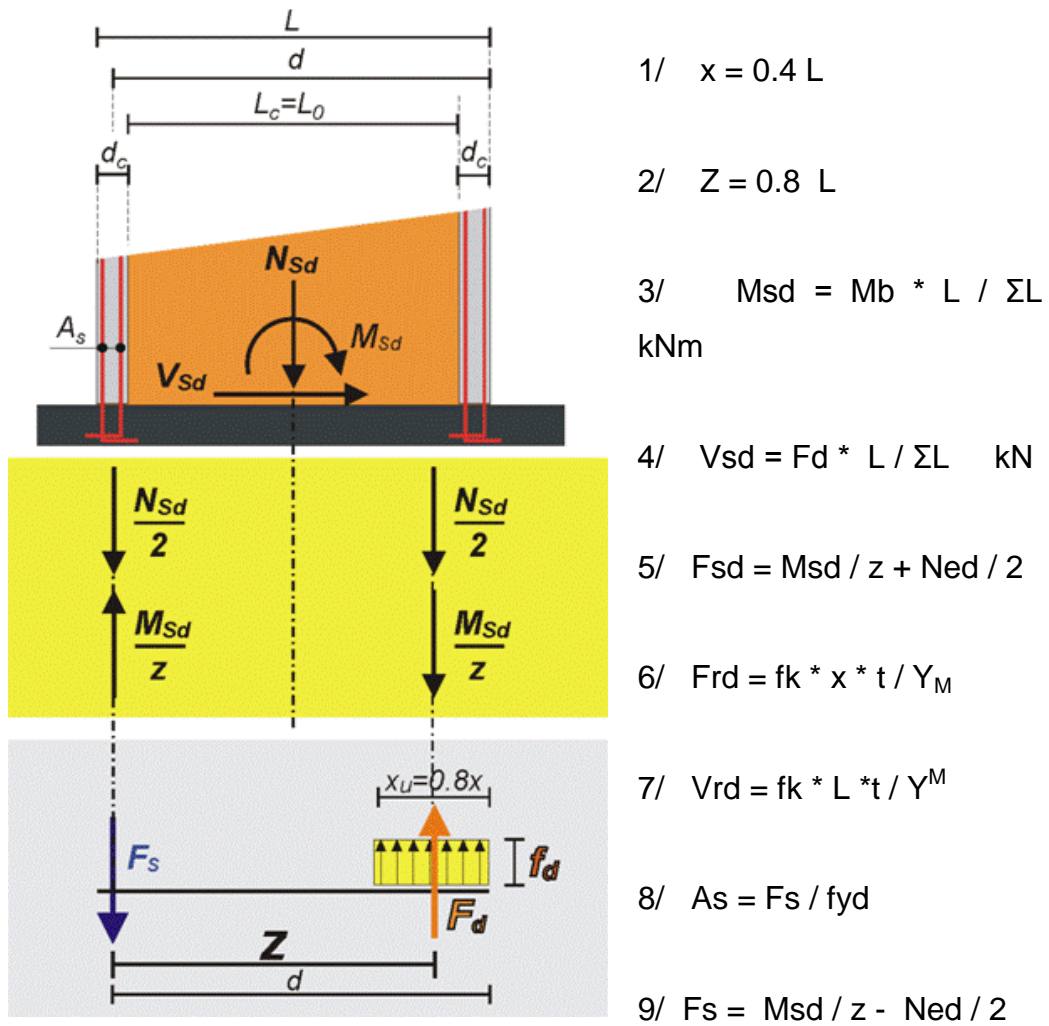
karakteristična posmična čvrstoća: $f_{vk} = 0.3 \text{ MPa}$ ili 0.03 kN/m^2 računaska čvrstoća

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 ²) | dužina otvora Li (m) | visina zida H (m) | moment od potresa Msd (kNm) | poprečna sila od potresa Vsd (kN) | stalno djelovanje N _g (kN) | promjenjivo djelovanje N _q (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 ²) |
| 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

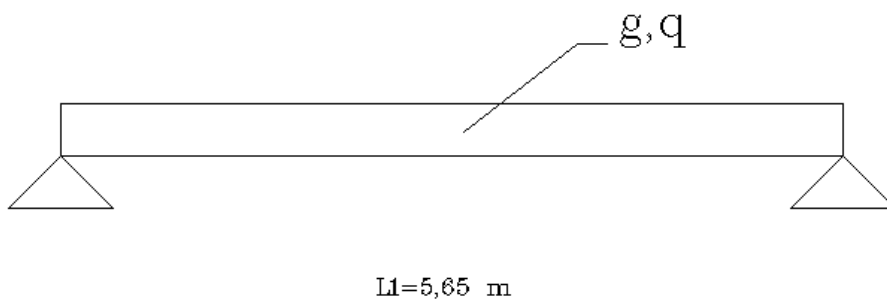
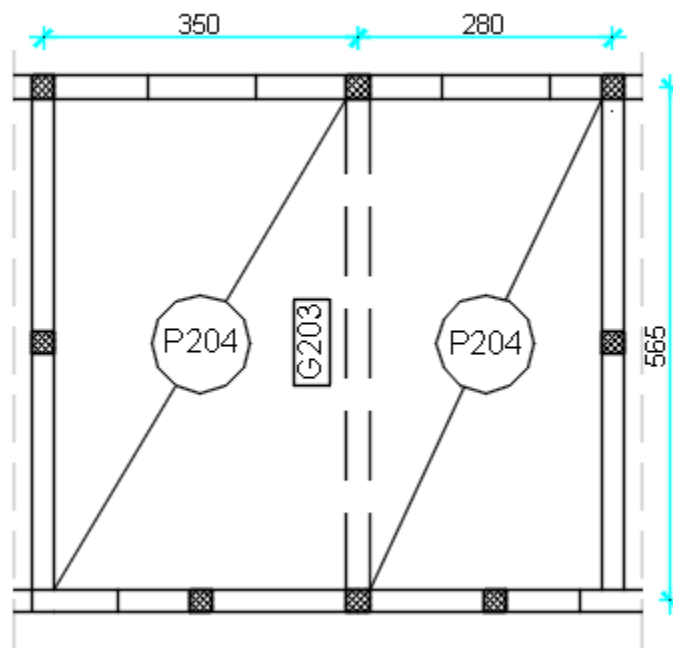
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|------|--------------------|------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|---------------|------------------------------|
| | deblina zida t (m) | dužina zida L(m) | površina zida A (m ²) | 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 ²) |
| 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

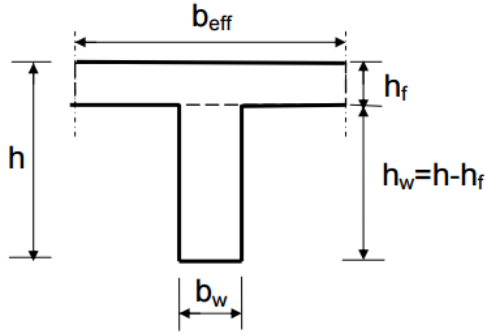
$$q_{ekv}^{204} = 0.8 \cdot q \cdot \frac{L}{2} = \frac{5}{8} \cdot 1,5 \cdot \frac{3.2}{2} = 2,67 \text{ kN/m}$$

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

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

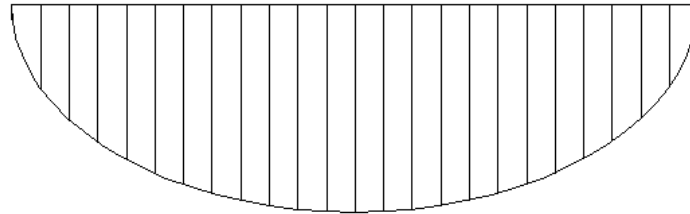
PRORAČUN UNUTARNJIH SILA

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

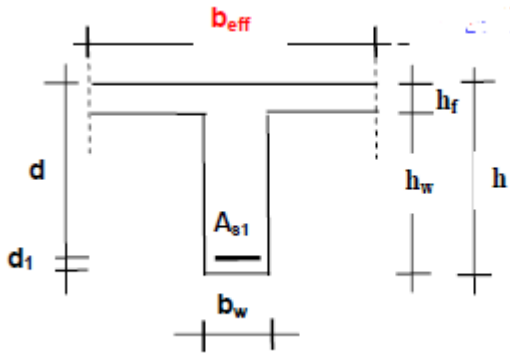
$$f_{ck}=25 \text{ N/mm}^2 ; \gamma_c=1,5$$

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

ARMATURA : B 500B

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

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

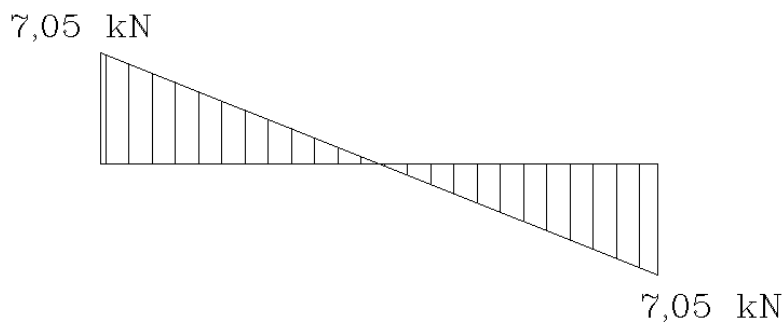


$$A_{s1} = M_{Ed} / \zeta \cdot d \cdot f_{yd}$$

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

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

POPREČNA SILA V_{ed} (kN)



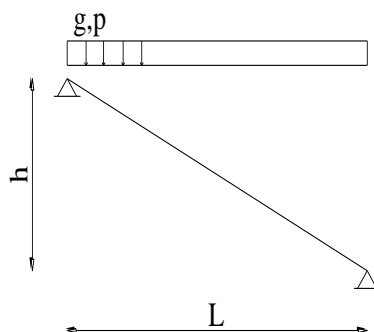
7.PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE STUBIŠTA

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

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

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

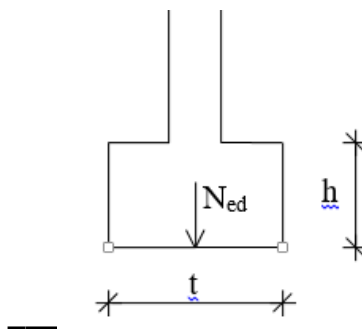
$$N_{ed} = 3000 \text{ kN}$$

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

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

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

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



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. |
|-----|---------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | Temperature zraka (° C) | | | | | | | | | | | | |
| 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 |

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | God. |
|---|------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| | Tlak vodene pare (Pa) | | | | | | | | | | | | |
| m | 530 | 600 | 730 | 950 | 1330 | 1660 | 1820 | 1800 | 1480 | 1090 | 800 | 600 | 1120 |

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | God. |
|---|-------------------------------------|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|------|
| | Relativna vlažnost zraka (%) | | | | | | | | | | | | |
| m | 84 | 75 | 70 | 68 | 68 | 69 | 69 | 72 | 78 | 81 | 84 | 86 | 75 |

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | God. |
|---|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| | Brzina vjetra (m/s) | | | | | | | | | | | | |
| 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 |

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | God. |
|--|----------------------------|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|--------------------|-------|
| | Broj dana grijanja | | | | | | | | | | | | |
| | 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. |
|--------|-------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| | | Globalno Sunčevo zračenje (MJ/m²) | | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| | 90 | 161 | 205 | 316 | 346 | 362 | 350 | 392 | 388 | 371 | 286 | 149 | 96 | 3421 |

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] | λ [W/mK] | μ [-] | sd [m] | ρ [kg/m ³] |
|--|------------------------------|--------|------------------|-----------|--------|-----------------------------|
| 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 ²]: | | | | 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] | λ [W/mK] | μ [-] | sd [m] | ρ [kg/m ³] |
|--|----------------------------|--------|------------------|-----------|--------|-----------------------------|
| 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 ²]: | | | | Jug | 85.64 | |

9.3.2.3 Zidovi prema negrijanim prostorijama 1 - Z3 g-n

| R.b. | Materijal | d [cm] | λ [W/mK] | μ [-] | sd [m] | ρ [kg/m ³] |
|--|---|--------|------------------|-----------|--------|-----------------------------|
| 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 ²]: | | | | | 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] | λ [W/mK] | μ [-] | sd [m] | ρ [kg/m ³] |
|--|--|--------|------------------|-----------|--------|-----------------------------|
| 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 ²]: | | | | | | 20.00 |

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

| R.b. | Materijal | d [cm] | λ [W/mK] | μ [-] | sd [m] | ρ [kg/m ³] |
|--|-------------------------|--------|------------------|-----------|--------|-----------------------------|
| 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 ²]: | | | | | | 503.70 |

9.3.2.6 Podovi na tlu 1 - P1 n-tlo

| R.b. | Materijal | d [cm] | λ [W/mK] | μ [-] | sd [m] | ρ [kg/m ³] |
|--|---|--------|------------------|-----------|--------|-----------------------------|
| 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 ²]: | | | | | | 360.00 |

9.3.2.7 Stropovi prema negrijanim prostorijama 1 - S1 g-n

| R.b. | Materijal | d [cm] | λ [W/mK] | μ [-] | sd [m] | ρ [kg/m ³] |
|------|--------------------------|--------|------------------|-----------|--------|-----------------------------|
| 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 ²]: | | | | | 131.48 | |

Stjepan Stapić
Završni rad

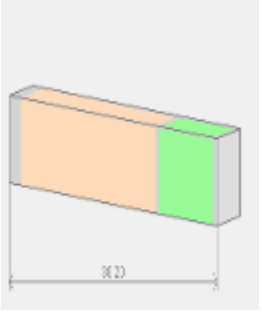
9.3.2.8 Ravní krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 g-vani

| R.b. | Materijal | d [cm] | λ [W/mK] | μ [-] | sd [m] | ρ [kg/m ³] |
|--|---|--------|------------------|-------------|--------|-----------------------------|
| 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 ²]: | | | | | 380.00 | |

| Naziv građevnog dijela | A [m ²] | U [W/m ² K] | U _{max} [W/m ² 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 | | | | | | | | | | |
|---|---|--------|--|--------------------------------------|--------|-------------|-------------|----------|----------|--|
|  | A_{gd} [m] | A_l | A_z | A_s | A_j | A_{si} | A_{sz} | A_{ji} | A_{jz} | |
| | 737.00 | 168.20 | 168.20 | 263.60 | 137.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | Toplinska zaštita: | | | U [$W/m^2 K$] = $0.25 \leq 0.30$ | | | ZADOVOLJAVA | | | |
| | Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$) | | | $fR_{si} = 0.76 \leq 0.94$ | | | ZADOVOLJAVA | | | |
| | Unutarnja kondenzacija: | | | $\Sigma M_{a, god} = 0,00$ | | | ZADOVOLJAVA | | | |
| Dinamičke karakteristike: | | | $282.10 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0.25 \leq 0.30$ | | | ZADOVOLJAVA | | | | |

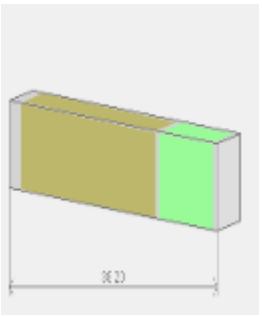
| | Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog | d[cm] | ρ [kg/m^3] | λ [W/mK] | R [m^2] | |
|---|--|--|---------------------|------------------|---------------------------------|--|
| 1 | 3.03 Vapneno-cementna žbuka | 2.000 | 1800.00 | 1.000 | 0.020 | |
| 2 | 1.10 Šuplji blokovi od gline | 25.000 | 900.00 | 0.420 | 0.595 | |
| 3 | Polimerno-cementno ljepilo | 0.500 | 1650.00 | 0.900 | 0.006 | |
| 4 | 7.01 Mineralna vuna (MW) | 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 | |
| | | | | | $R_{si} = 0.130$ | |
| | | | | | $R_{se} =$ | |
| | | | | | $R_T = 3.924$ | |
| U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [$W/m^2 K$] | | $U = 0.25 \leq U_{max} = 0.30$ | | ZADOVOLJAVA | | |
| Plošna masa građevnog dijela 282.10 [kg/m^2] | | $282.10 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0.25 \leq 0.30$ | | 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: | | | | $\theta_{int, set, H, gd} = 20.00^\circ C$ | | | | | |
| 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 |

Stjepan Stapić
Završni rad

| | | |
|---|---|-------------|
| Površinska vlažnost | $fR_{si} = 0.76 \leq fR_{si, max} = 0.94$ | 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.1.2. Vanjski zidovi 2 - Z2 g-vani AB

| Opći podaci o građevnom dijelu | | | | | | | | | | |
|---|---|-------|--|--------------------------------|-------|-------------|-------------|----------|----------|--|
|  | A_{gd} [m] | A_l | 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 | |
| | Toplinska zaštita: | | | $U [W/m^2 K] = 0.29 \leq 0.30$ | | | ZADOVOLJAVA | | | |
| | Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$) | | | $fR_{si} = 0.76 \leq 0.93$ | | | ZADOVOLJAVA | | | |
| | Unutarnja kondenzacija: | | | $\Sigma M_{a, god} = 0,00$ | | | ZADOVOLJAVA | | | |
| Dinamičke karakteristike: | | | $682.10 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0.29 \leq 0.30$ | | | ZADOVOLJAVA | | | | |

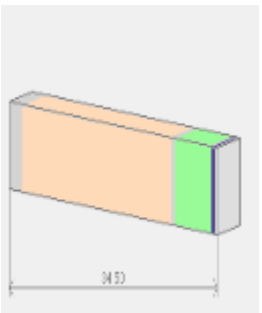
| | Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog | | | | d[cm] | $\rho[\text{kg/m}^3]$ | $\lambda[W/mK]$ | $R[m^2]$ | |
|--|--|------|------|-----|--|-----------------------|-----------------|---------------------------------|------|
| 1 | 3.03 Vapneno-cementna žbuka | | | | 2.000 | 1800.00 | 1.000 | 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 682.10 [kg/m²] | | | | | $682.10 \geq 100 \text{ kg/m}^2$ $U = 0.29 \leq 0.30$ | | 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: | | | | | $\theta_{int, set, H, gd} = 20.00^\circ C$ | | | | |
| 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 | |

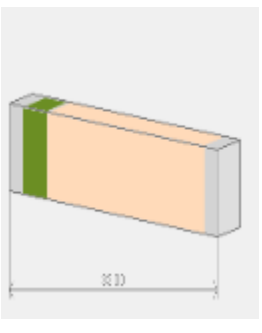
| Proračun najveće dozvoljene površinske vlažnosti (HRN EN ISO 13788) | | | | | | | | | |
|---|-----|------|-----|--|------|------|------|------|------|
| Odabrani način proračuna površinske vlažnosti: | | | | Primjena razreda vlažnosti u prostoriji - neklimatizirana zgrada | | | | | |
| Odabrani razred 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

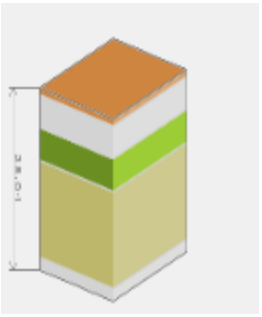
| | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--|
| Opći podaci 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: | | | | $U [W/m^2 K] = 0.53 \leq 0.60$ | | | 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 | 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 |
| | | | | | $R_{si} = 0.130$ |
| | | | | | $R_{se} =$ |
| | | | | | $R_T = 1.902$ |
| U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s $U [W/m^2 K]$ | | $U = 0.53 \leq U_{max} = 0.60$ | | | ZADOVOLJAVA |

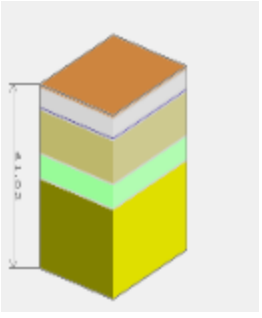
2.A.1.5. Stropovi između grijanih dijelova različitih korisnika 1 - S2 g-g

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

Stjepan Stapić
Završni rad

| | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|--|
|  | A_{gd} [m] | A_I | A_Z | A_S | A_J | A_{SI} | A_{SZ} | A_{Jl} | A_{JZ} | |
| | 503.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | Toplinska zaštita: | | | U [W/m ² K] = 0.56 ≤ 0.60 | | | ZADOVOLJAVA | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog | | | d[cm] | ρ[kg/m³] | λ[W/mK] | R[m²] | | | |
| 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 _{si} = 0.170 | | | |
| | | | | | | | R _{se} = | | | |
| | | | | | | | R_T = 1.776 | | | |
| U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] | | | | U = 0.56 ≤ U _{max} = 0.60 | | | ZADOVOLJAVA | | | |

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

| | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| Opći podaci o građevnom dijelu | | | | | | | | | | |
|  | A_{gd} [m] | A_I | A_Z | A_S | A_J | A_{SI} | A_{SZ} | A_{Jl} | A_{JZ} | |
| | 360.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | Toplinska zaštita: | | | U [W/m ² K] = 0.39 ≤ 0.40 | | | ZADOVOLJAVA | | | |
| | Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni φ _{si} ≤ 0,8) | | | fR _{si} = 0.86 ≤ 0.90 | | | ZADOVOLJAVA | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| | Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog | d[cm] | ρ[kg/m³] | λ[W/mK] | R[m²] |
|---|---|--------------|----------------------------|----------------|-------------------------|
| 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 ² | 0.020 | 900.00 | 0.200 | - |
| 7 | 6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) | 30.000 | 1700.00 | 0.810 | - |

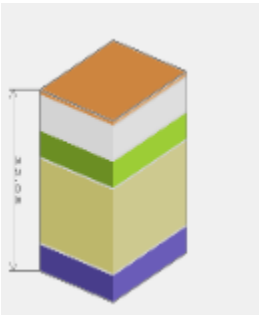
Stjepan Stapić
Završni rad

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

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

| | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|--|--|------|-------------|------|------|
| 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 | 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

| | | | | | | | | | | |
|---|---|-------|-------|--------------------------------------|-------|----------|----------|-------------|----------|--|
| Opći podaci o građevnom dijelu | | | | | | | | | | |
|  | 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 | |
| | Toplinska zaštita: | | | U [$W/m^2 K$] = $0.33 \leq 0.40$ | | | | ZADOVOLJAVA | | |
| | Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$) | | | $fR_{si} = 0.76 \leq 0.92$ | | | | ZADOVOLJAVA | | |
| | Unutarnja kondenzacija: | | | $\Sigma M_{a, god} = 0,00$ | | | | ZADOVOLJAVA | | |

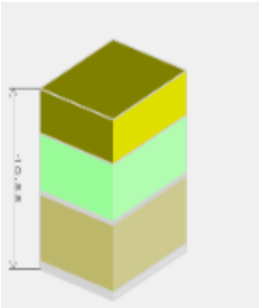
| | | | | | |
|---|---|--------------|--|-----------------------------------|-------------------------|
| | Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog | d[cm] | ρ[kg/m³] | λ[W/mK] | R[m²] |
| 1 | 4.03 Keramičke pločice | 1.000 | 2300.00 | 1.300 | 0.008 |

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 | | | | | |
| 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: | | $\theta_{int,set,H,gd} = 20.00^\circ\text{C}$ | | | | | | | |
| 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 | | | | | |

| | | |
|---|----------|-------------|
| 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.1.8. Ravni krovovi iznad grijanog prostora 1 - K1 g-vani

| | | | | | | | | | | |
|---|---|-------|-------------------------------------|--|-------|-------------|-------------|----------|----------|--|
| Opći podaci o građevnom dijelu | | | | | | | | | | |
|  | 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 | |
| | Toplinska zaštita: | | | U [W/m ² K] = 0.24 ≤ 0.25 | | | ZADOVOLJAVA | | | |
| | Površinska vlažnost: (Rizik okruženja s plijesni $\phi_{si} \leq 0,8$) | | | $fR_{si} = 0.76 \leq 0.94$ | | | ZADOVOLJAVA | | | |
| | Unutarnja kondenzacija: | | | $\Sigma M_{a, god} = 0,00$ | | | ZADOVOLJAVA | | | |
| Dinamičke karakteristike: | | | $594.78 \geq 100$ kg/m ² | | | ZADOVOLJAVA | | | | |

Stjepan Stapić
Završni rad

| | | U = 0.24 ≤ 0.25 | | | | | | | |
|--|---|---|--|-------------|-------------------------|------|------|------|------|
| Slojevi građevnog dijela u smjeru toplinskog | | d[cm] | ρ[kg/m ³] | λ[W/mK] | R[m ²] | | | | |
| 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 ² | 0.015 | 900.00 | 0.200 | - | | | | |
| 9 | 6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac) | 10.000 | 1700.00 | 0.810 | - | | | | |
| | | | | | R _{si} = 0.100 | | | | |
| | | | | | R _{se} = | | | | |
| | | | | | R _T = 4.192 | | | | |
| U pogledu toplinske zaštite, građevni dio s U [W/m ² K] | | U = 0.24 ≤ U _{max} = 0.25 | | ZADOVOLJAVA | | | | | |
| Plošna masa građevnog dijela 594.78 [kg/m ²] | | 594.78 ≥ 100 kg/m ² U = 0.24 ≤ 0.25 | | 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 _{int,set,H,gd} = 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 _{si} = 0.76 ≤ fR _{si,max} = 0.94 | | ZADOVOLJAVA | | | | |
| Mjesečni proračun kondenzacije i akumulacije vlage | | | | | | | | | |
| Mjesec | | g _{c1} | | | M _{a1} | | | | |
| Siječanj - Prosinac | | 0,00000 | | | 0,00000 | | | | |
| U pogledu kondenzacije građevni dio: | | | | | ZADOVOLJAVA | | | | |

10. LITERATURA

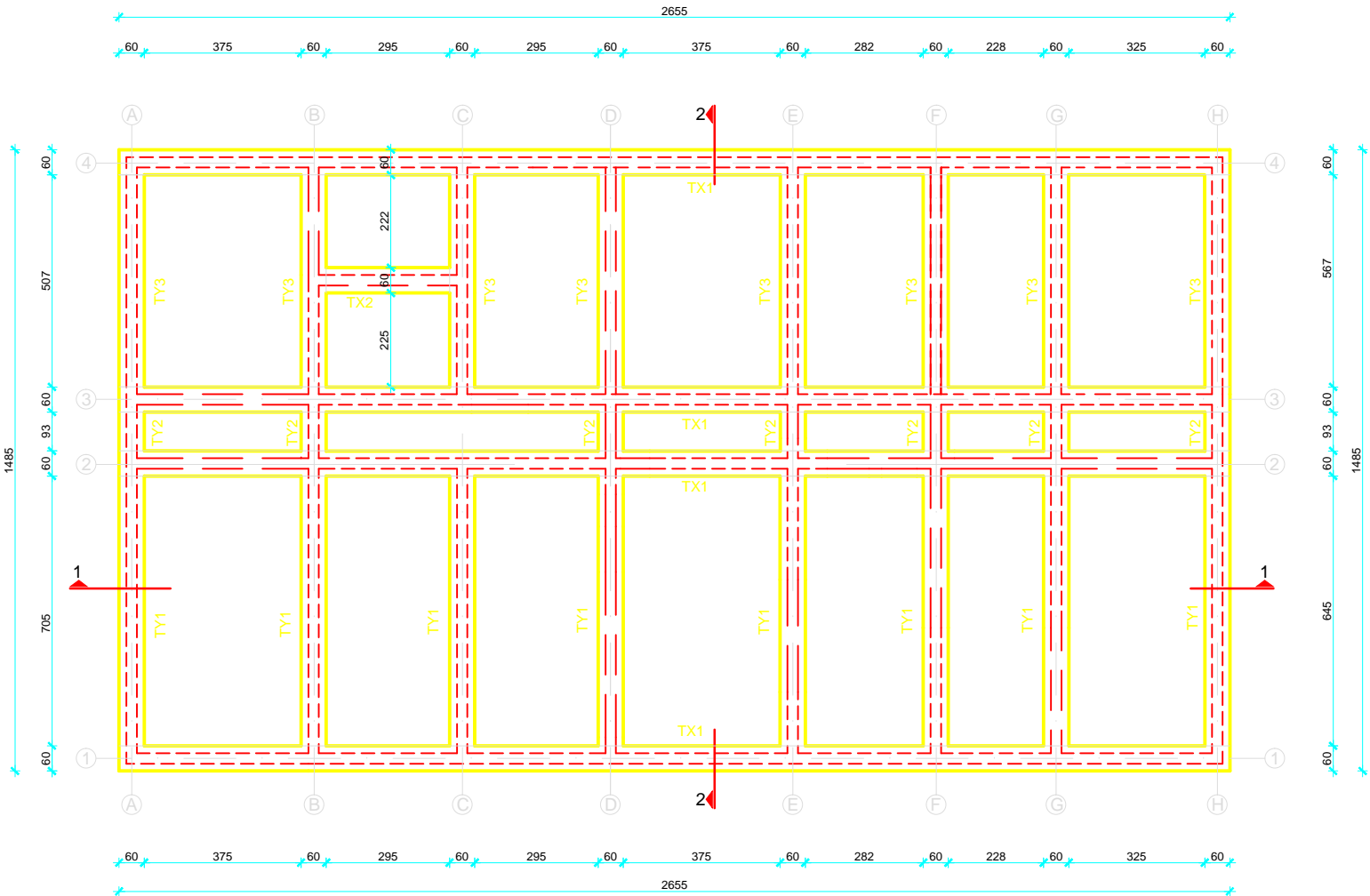
- [1] Eurocode 2 – Design of Concrete Structures, Part 1; General Rules and Rules for Buildings, Revised final draft, Brussels, October 1990.
- [2] EC EN 1998-1-1:2004, Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance – Part 1; General rules, seismic actions and rules for buildings, European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

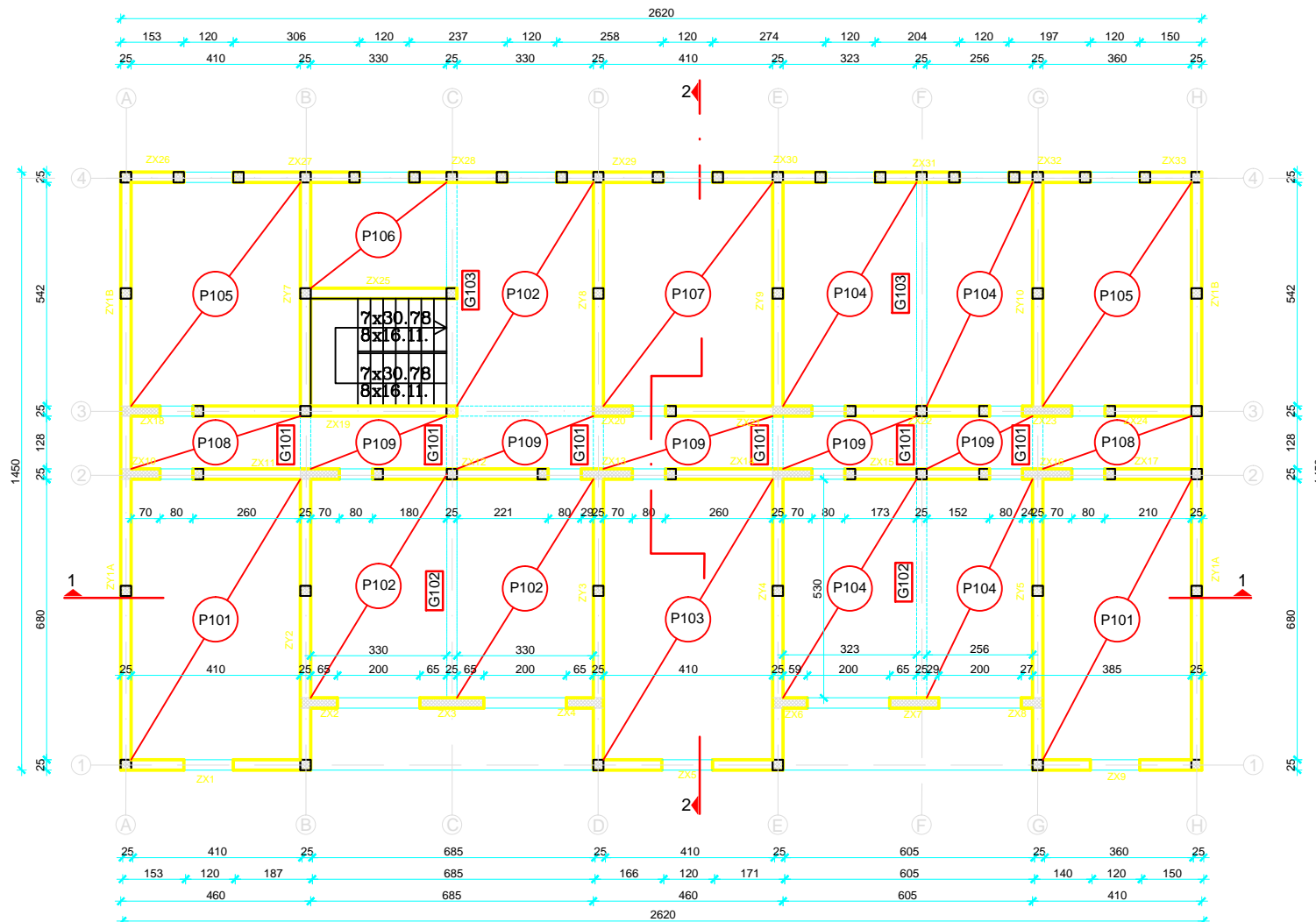
11.GRAĐEVINSKI NACRTI

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 datum: 07/2018. |
| Tema: | PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE |
| Izdvoj: | S. J. PAN STAPIĆ |
| Šifra: | TLOCRT TEMELJA LIST br. 1 mjerilo: M 1:100 |

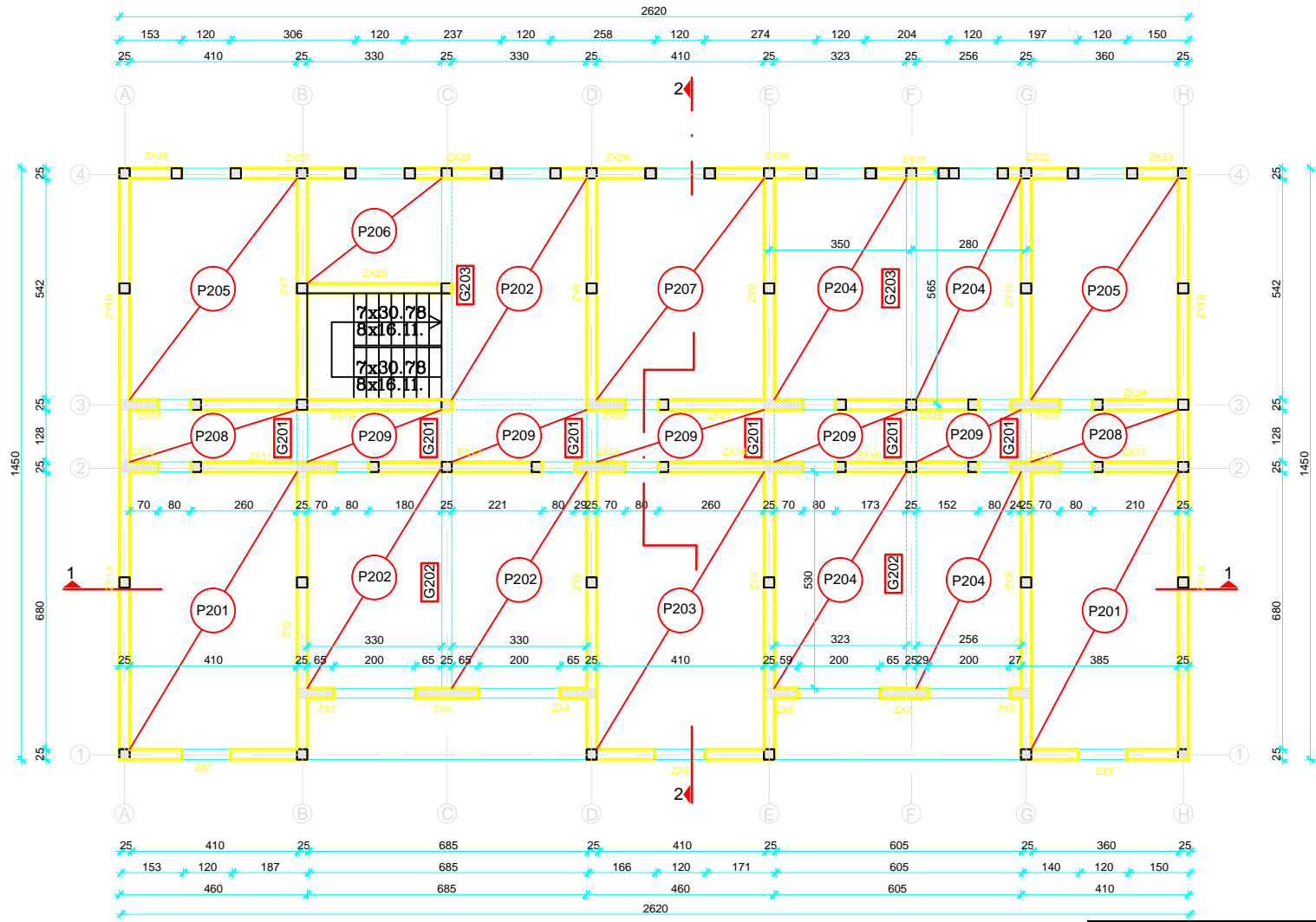
TLOCRT PRIZEMLJA - POZ 100 M1:100



| | |
|---|--|
|  FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr | |
| Studij: | STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA |
| Predmet: | ZIDANE KONSTRUKCIJE |
| Zadatak: | ZAVRŠNI RAD datum: 07/2018. |
| Tema: | PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE |
| Izdvoj: | S. JUREAN ŠTAPIĆ |
| Godrzej: | TLOCRT PRIZEMLJA - POZ 100 LIST br. 2 mjerilo: M 1:100 |

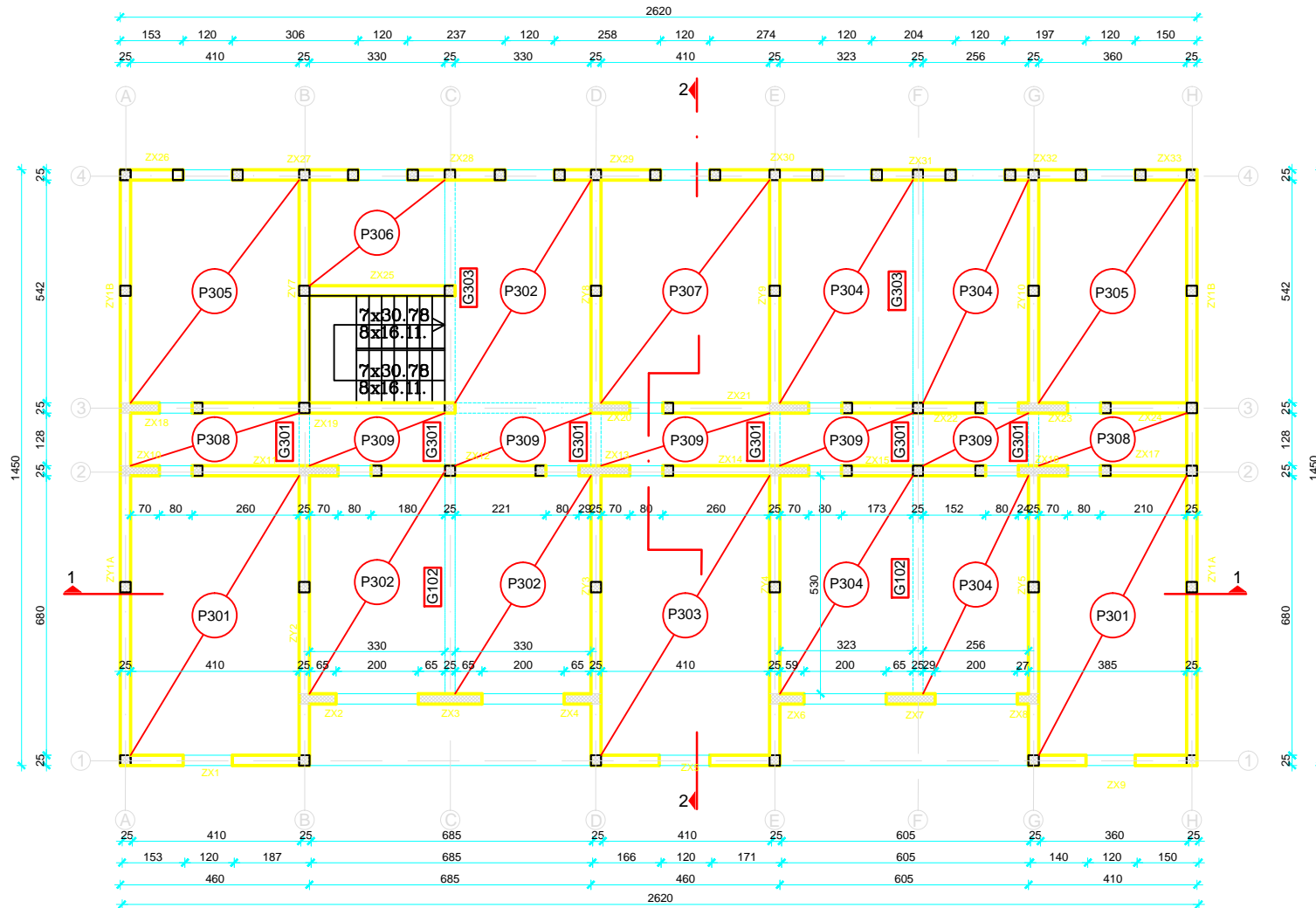
F:\16 srpnja\stipe-zavrzni 1.dwg, 19.7.2018. 12:25:18, DWG To PD6 PC3

TLOCRT PRVOG KATA - POZ 200
M1:100



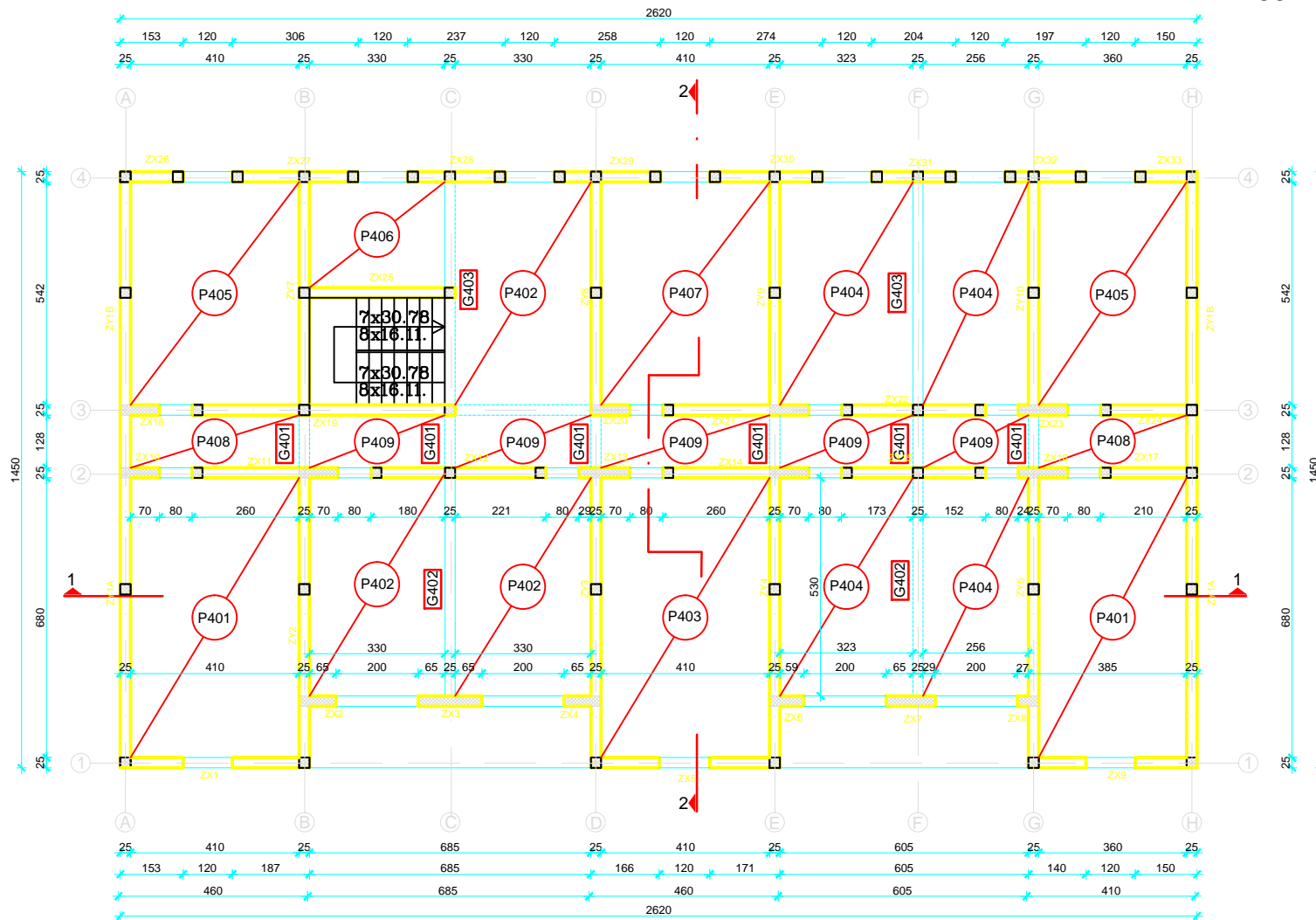
| | |
|---|--|
|  FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr | |
| Studij: | STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA |
| Predmet: | ZIDANE KONSTRUKCIJE |
| Zadatak: | ZAVRŠNI RAD datum: 07/2018. |
| Tema: | PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE |
| Izdvoj: | S. J. PAN ŠTAPIĆ |
| Šifra: | TLOCRT PRVOG KATA - POZ 200 LIST br. 3 mjerilo: M 1:100 |

TLOCRT DRUGOG KATA - POZ 300
M1:100



| | |
|---|--|
|  FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr | |
| Studij: | STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA |
| Predmet: | ZIDANE KONSTRUKCIJE |
| Zadatak: | ZAVRŠNI RAD datum: 07/2018. |
| Tema: | PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE |
| Izdvoj: | S. J. PAN ŠTAPIĆ |
| Šifra: | TLOCRT DRUGOG KATA-POZ 300 LIST br. 4 mjerilo: M 1:100 |

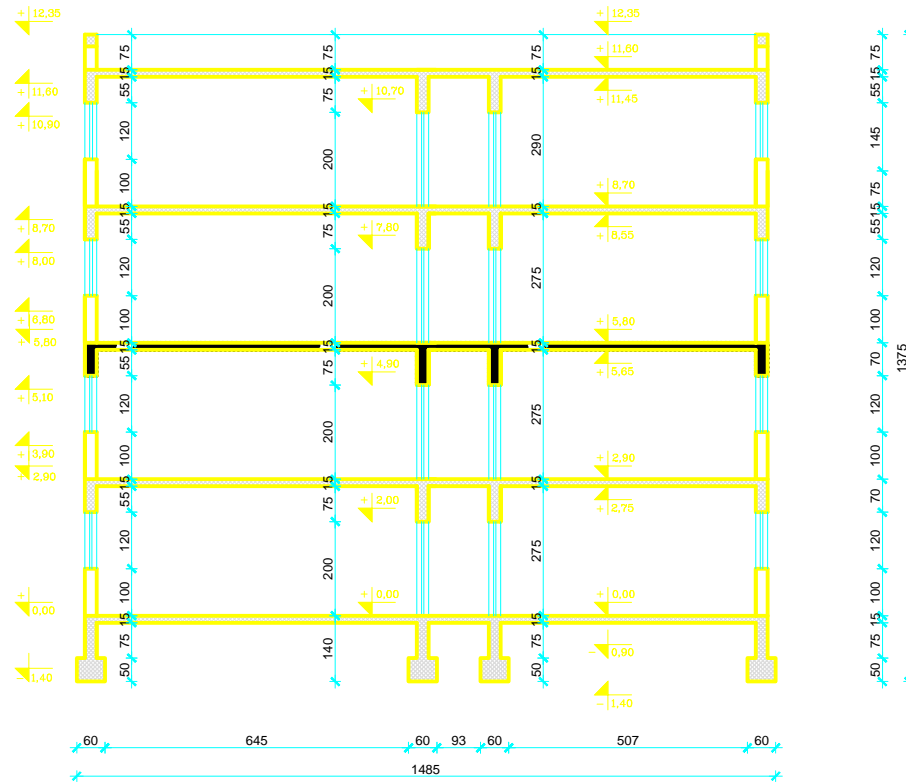
TLOCRT TREĆEG KATA - POZ 400
M1:100



| | |
|---|--|
|  FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr | |
| Studij: | STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA |
| Predmet: | ZIDANE KONSTRUKCIJE |
| Zadatak: | ZAVRŠNI RAD datum: 07/2018. |
| Tema: | PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE |
| Izdadj: | S. J. PAN ŠTAPIĆ |
| Šifra: | 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 2-2 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 | datum: 07/2018. | |
| Tema: | PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE | | |
| Izdadj: | S. VUKOVIĆ | | |
| Gradnja: | PRESJEK 2-2 | LIST br. 7 | mjerilo: M 1:100 |