Proračun nosive konstrukcije zidane građevine

Pavić, Branimir

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:724420

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

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

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA , ARHITEKTURE I GEODEZIJE

BRANIMIR PAVIĆ

ZIDANE KONSTRUKCIJE
STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA

ZAVRŠNI RAD
PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE GRAĐEVINE

SPLIT , 2017.

SVEUČILIŠTE U SPLITU ,
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA ,
ARHITEKTURE I GEODEZIJE

Split, Matice hrvatske 15

STUDIJ : **Stručni studij Građevinarstvo**

STUDENT : **Branimir Pavić**

BROJ INDEKSA : **1652**

KATEDRA : **Katedra za teoriju konstrukcija**

PREDMET : **Zidane konstrukcije**

ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD

Tema : Proračun nosive konstrukcije zidane građevine

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

U Splitu , rujan 2017.

Voditelj završnog rada :

_____

Dr. sc. Hrvoje Smoljanović

1. TEHNIČKI OPIS **3**

1.1.OPĆENITO **3**

1.2. OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE **3**

1.2.1. TEMELJI **3**

1.2.2. AB KONSTRUKCIJE **3**

1.2.3. ZIDOVI 4

1.2.4. OSTALE KONSTRUKCIJE 4

2. GRAĐEVINSKI NACRTI **5**

2.1. TLOCRT TEMELJA 6

2.2. TLOCRT PRIZEMLJA – POZICIJA 100 7

2.3. TLOCRT PRVOG KATA – POZICIJA 200 8

2.4.TLOCRT DRUGOG KATA – POZICIJA 300 9

2.5. PRESJECI 10

2.6. PROČELJA 11

3. PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE 12

3.1. DJELOVANJA 12

3.1.1. STALNO OPTEREĆENJE (G) 13

3.1.2. PROMJENJIVO OPTEREĆENJE (Q) 14

3.2. DJELOVANJE POTRESA 15

3.2.1. TEMELJNI ZAHTJEVI 15

3.2.2. KATEGORIJA TEMELJNOG TLA 16

3.2.3. RAČUNSKO UBRZANJE TLA 17

3.2.4. SPEKTAR ODGOVORA UBRZANJA PODLOGE 18

3.3. OPTEREĆENJE VJETROM (W) 19

3.3.1. OPĆI PODACI 19

3.4. PRORAČUN ZIDOVA NA VERTIKALNO DJELOVANJE 21

3.4.1. UTJECAJNE POVRŠINE KOJE PREUZIMAJU ZIDOVI 21

3.4.2. PODACI ZA PRORAČUN ZIDOVA 22

3.5. PRORAČUN ZIDOVA NA DJELOVANJE POTRESA 28

3.5.1. UKUPNA PRORAČUNSKA SILA POTRESA 28

3.5.2. RASPODJELA SEIZMIČKIH SILA PO ETAŽAMA 31

3.5.3. UKUPAN MOMENT OD POTRESA 32

4. PRORAČUN HORIZONTALNIH KONSTRUKCIJA 36

4.1. PRORAČUN AB PLOČA 36

4.1.1. GRANIČNA STANJA I PRORAČUN ARMATURE 36

4.2. PRORAČUN GREDE 42

4.3. DIMENZIONIRANJE STUBIŠTA 45

4.4. DIMENZIONIRANJE TEMELJA 46

4.4.1. TEMELJ ZIDOVA 46

5. LITERATURA 49

5.1. SOFTWARE 49

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. Općenito

Predmetna građevina je locirana u VIII. potresnoj zoni 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+2 kata) i završno je oblikovana ravnim krovom. Tlocrtne dimenzije su 23.75 m x 14.10 m, visina etaže je 2.90 m . Ukupna visina građevine , mjereno od gornje plohe prizemlja iznosi 9.45 m . Vertikalna komunikacija prizemlja s etažama omogućena je stubištem i dizalom . 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 σ_{rd} =250 kPa , prema Geomehaničkom elaboratu . Temeljne trake izvesti (širine b=50 cm i b=60 cm i visine h= 50 cm) izvesti od betona C25/30, armirati s B-500 . Nadtemeljne zidove (d=25 cm) i podnu ploču (d=15 cm) izvesti od betona C25/30, armirati s B-500 .

1.2.2. 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/mm2
- Razred izvedbe : B ; razred kontrole proizvodnje : I .
- Za zidanje rabiti produžni mort marke M10 (mort minimalne tlačne čvrstoće nakon 28 dana f_m=10.0 N/mm2) , kojemu odgovara slijedeći volumni sastav :
- cement : hidratizirano vapno : pijesak = 1 : (¼ - ½) : (4 - 4¼)

1.2.4 Ostale konstrukcije

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

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

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

2. GRAĐEVINSKI NACRTI

2.1. TLOCRT TEMELJA

2.2. TLOCRT PRIZEMLJA – POZICIJA 100

2.3. TLOCRT PRVOG KATA – POZICIJA 200

2.4. TLOCRT DRUGOG KATA – POZICIJA 300

2.5. PRESJECI

2.6. PROČELJA

3. PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE

3.1. Djelovanja

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

G - Stalno djelovanje : (vlastita težina 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 Sx odgovara djelovanju potresa u globalnom smjeru x . Kombinira se s djelovanjima G , Qs .

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

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

3.1.1. Stalno opterećenje (G)

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

POZ 300 – krov

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

Dodatno stalno opterećenje .....d_g = 2,60 kN/m^2

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

POZ 100 (200) – stambeni prostori

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

Dodatno stalno opterećenje .....d_g = 2,04 kN/m^2

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

- hodnici……q_3 = 3,00 kN/m^2

- balkoni…….....,q_2 = 4,00 kN/m^2

NOSIVI ZIDOVI

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

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

BALKONI

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

Stalno opterećenje……g = 4,15 kN/m^2

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

STEPENIŠNI KRAKOVI

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

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

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

PODESTI

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

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

3.1.2. Promjenjivo opterećenje (Q)

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

3.2. DJELOVANJE POTRESA

3.2.1. Temeljni zahtjevi

Nosive konstrukcije proračunavaju se na bazi linearno elastičnog ponašanja konstrukcije. Konstrukcija mora posjedovati dovoljnu stabilnost za moguće kombinacije opterećenja (prevrtanje i klizanje) . Prema EN 1998 gibanje u nekoj točki na površini općenito se prikazuje elastičnim spektrom odaziva tla koji se naziva „ elastičnim spektrom odgovora “ . EC 1998 poznaje dva bitna zahtjeva za sve oblike konstrukcija . Prvi bitni zahtjev je da se građevina ne smije srušiti . Građevina mora biti proračunata i izgrađena tako da pri proračunskom djelovanju ne dođe do općeg rušenja ili rušenja pojedinih dijelova te da zadrži svoju konstrukcijsku cjelovitost i preostalu cjelovitost nakon potresa . Drugi je ograničenje oštećenja . Građevina mora biti proračunata i izgrađena tako da se odupre potresnom djelovanju čija je vjerojatnost pojave veća od proračunskog potresnog djelovanja , bez pojave oštećenja i ograničenja u uporabi , takvih da bi trošak bio velik u odnosu na vrijednost same građevine . Razlikovanje po pouzdanost je uključeno preko razreda važnosti građevine u faktoru važnosti 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

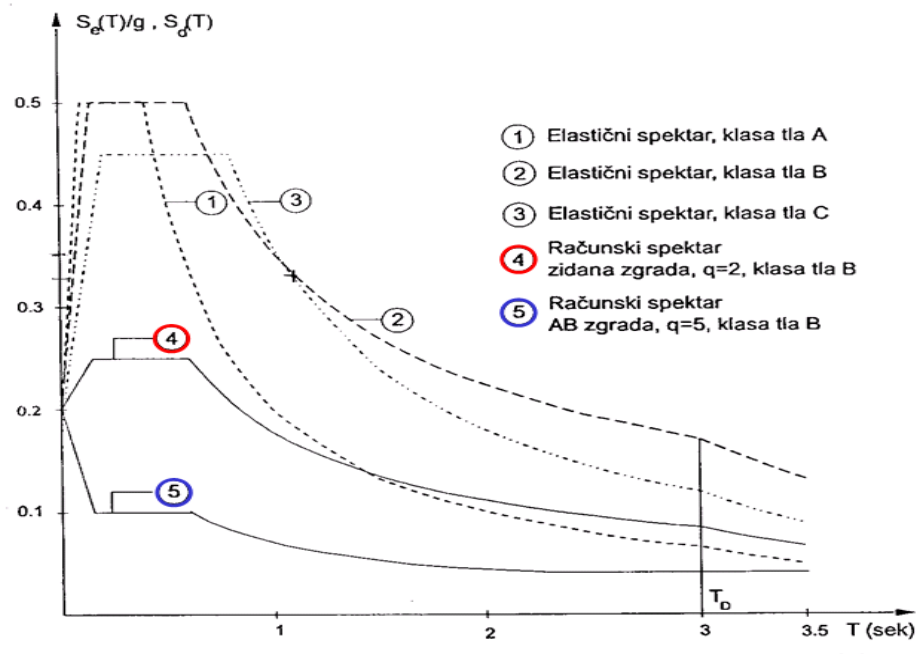
Predmetna građevina se računa prema razredu važnosti III . Građevina se proračunava na horizontalno potresno djelovanje , koje se opisuje dvjema okomitim komponentama $\mathbf{S_x}$ i $\mathbf{S_y}$

koja djeluju neovisno , u dvije međusobno okomite ravnine , a prikazane su istim spektrom odziva . Vrijednosti za ove sile proračunavaju se uporabom računskog spektra i ukupne težine , pri čemu rabimo pojednostavljenu spektralnu analizu prema EC8 .

3.2.2. Kategorija temeljnog tla

Utjecaj lokalnih zahtjeva koji se odnose na tlo , 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 .

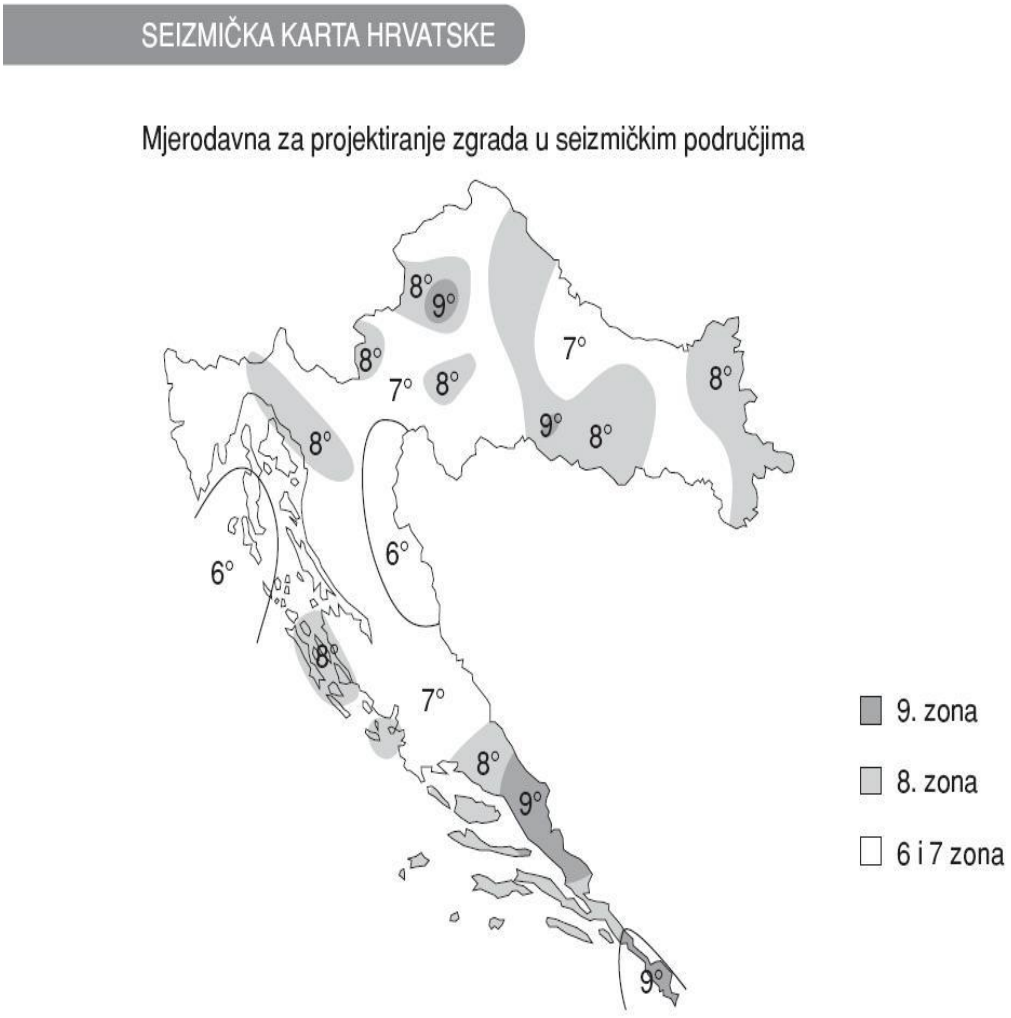
Kategorija B opisana je sljedećim geotehničkim profilom : Kruti nanosi (depoziti) pijeska , šljunka ili prekonsolidirane gline , debljine najmanje nekoliko desetaka metara , sa svojstvom postupnog povećanja mehaničkih svojstava s dubinom i brzinom v_s najmanje 200 m/s pri dubini od 10 metara .



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

3.2.3. Računsko ubrzanje tla

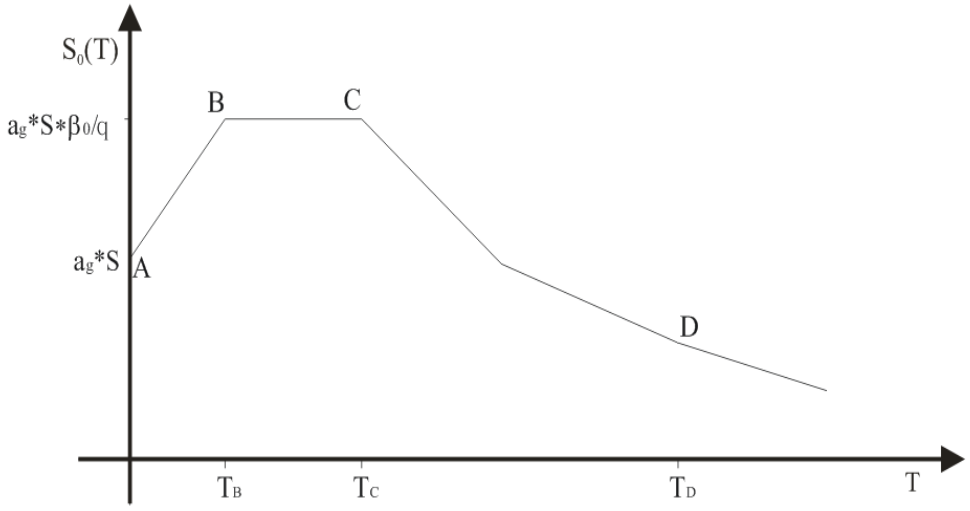
Seizmička opasnost i potrebni parametri za pojedina seizmička područja utvrđuju se na osnovi detaljne seizmičke rajonizacije i seizmičke mikrorajonizacije . Predmetna građevina nalazi se prema HRN u VIII. seizmičkoj zoni , te se prema EC8 uzima računsko ubrzanje tla od a_g = 0.2g . Projektni potres je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



Seizmička karta Hrvatske

3.2.4. Spektar odgovora ubrzanja podloge

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



Računski spektar odgovora

3.3 OPTEREĆENJE VJETROM (W)

3.3.1. Opći podaci

ψ_0=0.6 ; ψ_1=0.5

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

kategorija terena : I.

tlak pri osnovnoj brzini : $q_b = \rho_{zraka} * v_b^2/2$=1.25*(30^2)/2/1000= q_b = 0.56 kN/m2

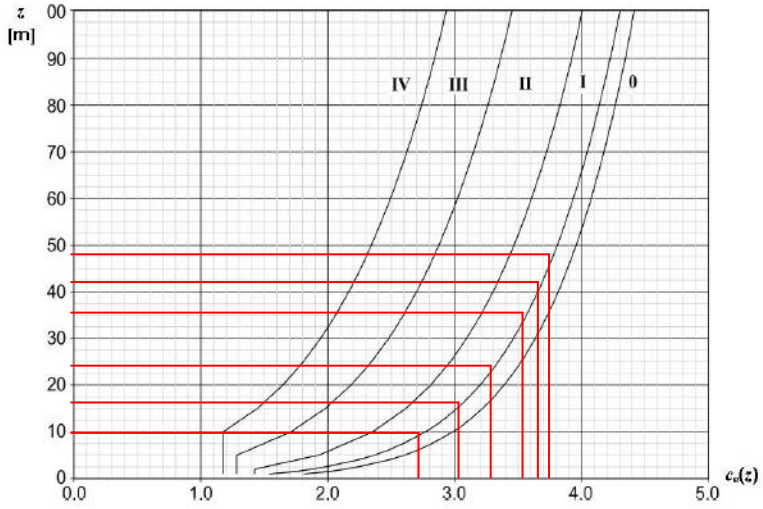
tlak pri vršnoj brzini : $q_p(z) = c_e(z) * q_b$

tlak vjetra na vanjske površine :

$$w_e = q_p(z_e) * c_{pe}$$

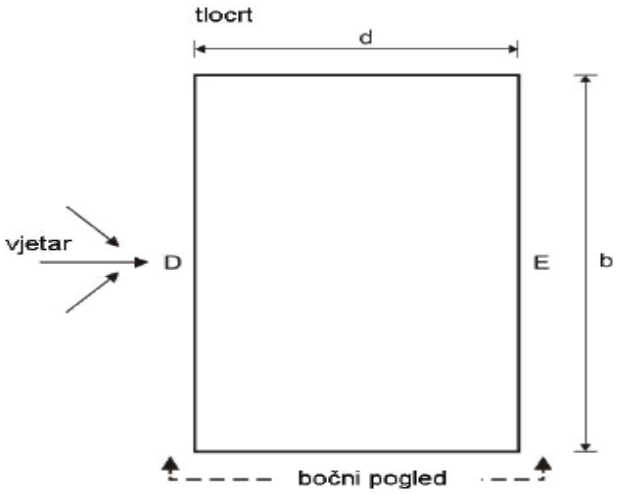
tlak vjetra na unutarnje površine:

$$w_i = q_p(z_i) * c_{pi}$$



Faktor izloženosti $c_e(z)$

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



Visina zgrade (iznad okolnog terena): 9.45 m

q_b= 0,56 kN/m2

		D		E	
z_e [m]	$c_e(z)$	$c_{pe,10}$	w_e [kN/m2]	$c_{pe,10}$	w_e [kN/m2]
h≤10	2,75	0,8	1,23	-0,5	-0,77
10<h<24	3,30	0,8	1,48	-0,5	-0,92
24<h<36	3,55	0,8	1,59	-0,5	-0,99
36<h<42	3,70	0,8	1,66	-0,5	-1,04

Računska sila od vjetra :

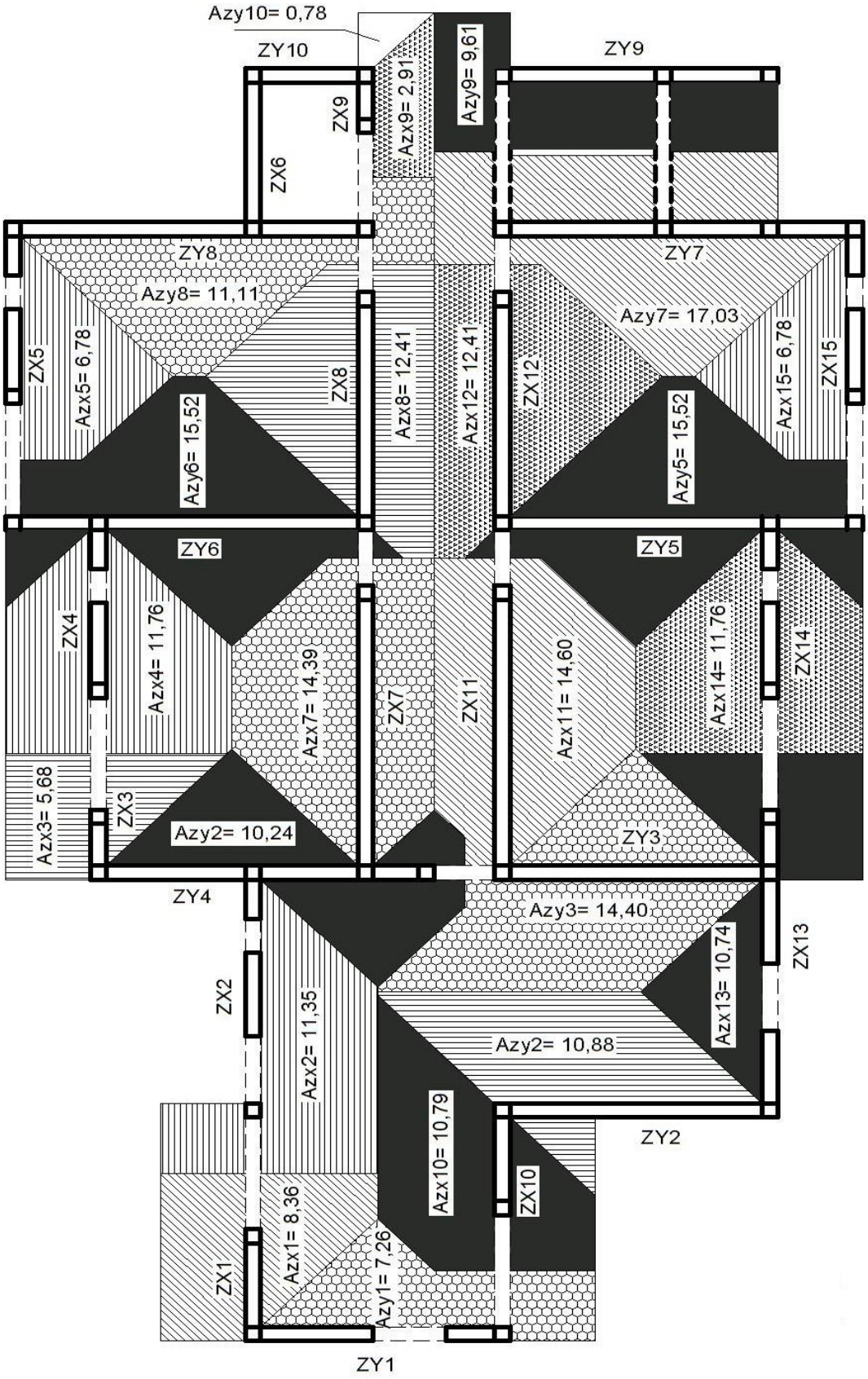
$W_x = w_e*b*H=1.23 * 23.75 *9.45 = 276.06$ kN

$W_y = w_e*d*H=1.23 * 14.10 * 9.45=163.89$ kN

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

3.4. PRORAČUN ZIDOVA NA VERTIKALNO DJELOVANJE

3.4.1. Utjecajne površine koje preuzimaju zidovi :



3.4.2. Podaci za proračun zidova :

blok opeka, dimenzije: d * š * v =25 * 37.5 * 23.8 cm

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

normalizirana tlačna čvrstoća bloka: f_b=10.0 * δ=10 * 1.15= 11.5 MPa

grupa zidnih blokova: 2a (K=0.55)

mort: M10 (f_m=10.0 MPa)

tlačna čvrstoća ziđa: $f_k = K \times f_b^{0.7} \times f_m^{0.3}$ = 0.55*11.5^0.65*10.0^0.25 = 4.78 MPa

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

parcijalni koef. sigurnosti za materijale:

γ_M =2.2 (razred proizvodnje I., razred izvedbe B.)

debljina nosivih zidova: t=25 cm

računska uzdužna sila : $\mathbf{N_{ed} = N_g*1.35+N_q*1.5}$

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

U proračunu zidova na vertikalna djelovanja dokazuje se da je

$$\mathbf{N_{Sd} < N_{Rd}}$$

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

L = računska duljina zida [m]

t = debljina zida [m]

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

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

n = broj etaža (broj međukatnih ploča)

g = stalno opterećenje po jednoj međukatnoj konstrukciji

q = promjenjivo opterećenje po jednoj međukatnoj konstrukciji

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

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

Nq = vertikalno promjenjivo djelovanje: $\mathbf{Nq = (q \cdot A_U) \cdot n}$

Stalno djelovanje :

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

- težina zida: $Wz = gz * L * h * n$

$h_z = 2,75$ m

Promjenjivo djelovanje :

$N_q = (q * A_U) * n$

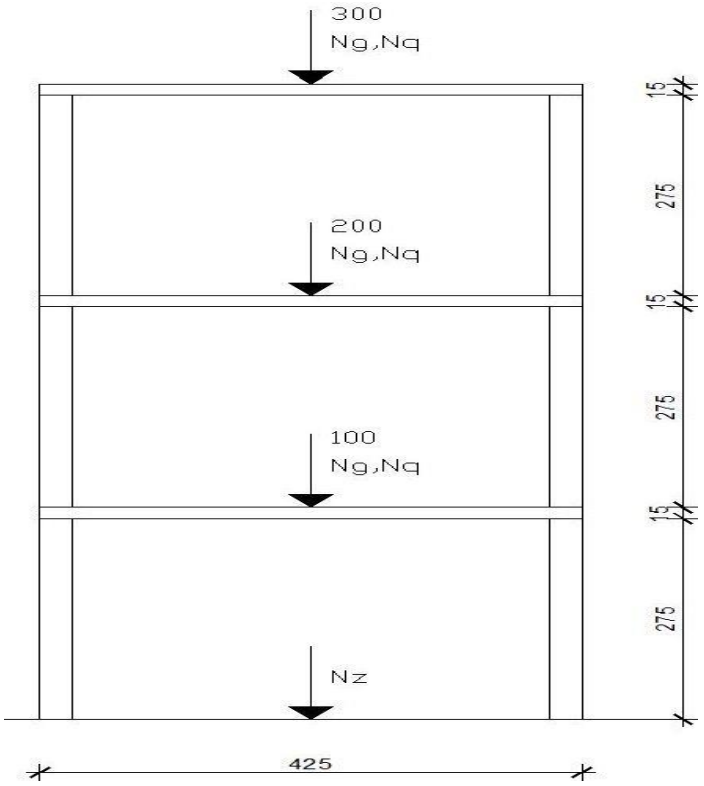
Računska nosivost :

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

Uvjet nosivosti :

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

Primjer: Zid Zx8



Poprečni presjek zida Zx8

Računsko vertikalno djelovanje:

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

Stalno djelovanje poz 100,200

$N_g = (g * A_U) * n + W_z = 5,79 * 12,41 * 2 + 98,6 = 242,31$ kN

- težina zida: $W_z = 4,00 * 4,25 * 5,80 = 98,6$ kN

Promjenjivo djelovanje poz 100,200

$Nq = (q * A_U) * n = 1,5 * 12,41 * 2 = 37,23$ kN

$N_{ed}^{100\,,\,200} = 1,35 * 242,31+1,5 * 37,23 = 382,96$ kN

Stalno djelovanje poz 300 :

- težina zida: Wz=4,00 * 4,25 * 3,65 = 62,05 kN

Ng=6,35 * 12,41 + 62,05 =140,85 kN

Promjenjivo djelovanje poz 300:

Nq = 1,00 * 12,41 = 12,41 kN

N_{ed}^{300} =1,35 * 140,85 +1,5 * 78,80 = 208,77 kN

N_{ed} = 382,96 + 208,77 = 591,73 kN

Računska nosivost:

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

N_{Rd} = 0,7* 1,06 *0,478*10000 / 2,2 = 1615,97 Kn

NSd < NRd

SLJEDEĆE TABLICE PRIKAZUJU DOKAZ NOSIVOSTI NA VERTIKALNO DJELOVANJE ZA SVAKI ZID U SMJERU X I Y .

ZID	DULJINA ZIDA (m)	DEBLJINA ZIDA t (m)	DULJINA OTVORA (m)	POVRŠINA ZIDA Az (m2)	UTJECAJNA POVRŠINA Au (m2)	STALNO OPTEREĆENJE G100 , G200 (kN/m2)	STALNO OPTEREĆENJE G300 (kN/m2)	PROMJENJIVO OPTEREĆENJE Q100 , Q200 (kN/m2)	PROMJENJIVO OPTEREĆENJE Q300 (kN/m2)	TEŽINA ZIDA Gz (KN)	Ng (KN)	Nq (KN)	Ned (KN)	Nrd (KN)	Ned/Nrd (%)
ZX1	2,00	0,25	0,00	0,50	8,36	5,79	6,35	1,50	1,00	75,60	225,49	33,44	354,58	760,45	46,63
ZX2	3,05	0,25	0,60	0,76	11,35	5,79	6,35	1,50	1,00	92,61	296,12	45,40	467,86	1159,69	40,34
ZX3	1,25	0,25	0,00	0,31	5,68	5,79	6,35	1,50	1,00	47,25	149,09	22,72	235,35	475,28	49,52
ZX4	3,25	0,25	0,60	0,81	11,76	5,79	6,35	1,50	1,00	100,17	311,03	47,04	490,45	1235,74	39,69
ZX5	3,25	0,25	0,60	0,81	6,78	5,79	6,35	1,50	1,00	100,17	221,74	27,12	340,02	1235,74	27,52
ZX6	3,00	0,25	0,00	0,75	0,00	5,79	6,35	1,50	1,00	113,40	113,40	0,00	153,09	1140,68	13,42
ZX7	5,25	0,25	0,00	1,31	14,39	5,79	6,35	1,50	1,00	198,45	456,46	57,56	702,56	1996,19	35,20
ZX8	4,25	0,25	0,00	1,06	12,41	5,79	6,35	1,50	1,00	160,65	383,16	49,64	591,73	1615,97	36,62
ZX9	1,15	0,25	0,00	0,29	2,91	5,79	6,35	1,50	1,00	43,47	95,65	11,64	146,58	437,26	33,52
ZX10	2,00	0,25	0,00	0,50	10,79	5,79	6,35	1,50	1,00	75,60	269,06	43,16	427,98	760,45	56,28
ZX11	5,25	0,25	0,00	1,31	14,60	5,79	6,35	1,50	1,00	198,45	460,23	58,40	708,91	1996,19	35,51
ZX12	4,25	0,25	0,00	1,06	12,41	5,79	6,35	1,50	1,00	160,65	383,16	49,64	591,73	1615,97	36,62
ZX13	5,50	0,25	0,00	1,38	10,74	5,79	6,35	1,50	1,00	207,90	400,47	42,96	605,07	2091,25	28,93
ZX14	3,25	0,25	0,60	0,81	11,76	5,79	6,35	1,50	1,00	100,17	311,03	47,04	490,45	1235,74	39,69
ZX15	3,25	0,25	0,60	0,81	6,78	5,79	6,35	1,50	1,00	100,17	221,74	27,12	340,02	1235,74	27,52

DOKAZ NOSIVOSTI ZA SVAKI POJEDINI ZID U X - SMJERU

ZID	DULJINA ZIDA (m)	DEBLJINA ZIDA t (m)	DULJINA OTVORA (m)	POVRŠINA ZIDA Az (m2)	UTJECAJNA POVRŠINA Au (m2)	STALNO OPTEREĆENJE G100 , G200 (kN/m2)	STALNO OPTEREĆENJE G300 (kN/m2)	PROMJENJIVO OPTEREĆENJE Q100 , Q200 (kN/m2)	PROMJENJIVO OPTEREĆENJE Q300 (kN/m2)	TEŽINA ZIDA Gz (KN)	Ng (KN)	Nq (KN)	Ned (KN)	Nrd (KN)	Ned/Nrd (%)
ZY1	4,35	0,25	1,20	1,09	7,26	5,79	6,35	1,50	1,00	119,07	249,24	29,04	380,04	1653,99	22,98
ZY2	4,65	0,25	0,00	1,16	10,88	5,79	6,35	1,50	1,00	175,77	370,85	43,52	565,93	1768,06	32,01
ZY3	4,65	0,25	0,00	1,16	14,40	5,79	6,35	1,50	1,00	175,77	433,96	57,60	672,25	1768,06	38,02
ZY4	5,65	0,25	0,00	1,41	10,24	5,79	6,35	1,50	1,00	213,57	397,17	40,96	597,62	2148,28	27,82
ZY5	6,05	0,25	0,00	1,51	15,22	5,79	6,35	1,50	1,00	228,69	501,58	60,88	768,46	2300,38	33,41
ZY6	6,05	0,25	0,00	1,51	15,22	5,79	6,35	1,50	1,00	228,69	501,58	60,88	768,46	2300,38	33,41
ZY7	6,05	0,25	0,00	1,51	17,03	5,79	6,35	1,50	1,00	228,69	534,04	68,12	823,13	2300,38	35,78
ZY8	6,05	0,25	0,00	1,51	11,11	5,79	6,35	1,50	1,00	228,69	427,89	44,44	644,31	2300,38	28,01
ZY9	4,65	0,25	0,00	1,16	9,61	5,79	6,35	1,50	1,00	175,77	348,08	38,44	527,56	1768,06	29,84
ZY10	2,10	0,25	0,00	0,53	0,78	5,79	6,35	1,50	1,00	79,38	93,37	3,12	130,72	798,48	16,37

DOKAZ NOSVOSTI ZA SVAKI POJEDINI ZID U Y - SMJERU

3.5. PRORAČUN ZIDOVA NA DJELOVANJE POTRESA

Parametri za proračun:

- seizmička zona: VIII. : - proračunsko ubrzanje tla ag=0,2g
- razred važnosti građevine: III. : - faktor važnosti zgrade $\gamma_i = 1{,}0$
- faktor ponašanja: - za omeđeno ziđe q=2,0
- razred tla:B : - parameter tla S=0,9
- dinamički koeficijent: $\beta_0 = 2{,}5$
- α = 0,22

3.5.1. Ukupna proračunska sila potresa

$$\mathbf{Fb=Sd(T1)*W*\lambda}$$

Sd(T1) – ordinata proračunskog spektra za period T1
T1 – osnovni period vibracija za horizontalno poprečno gibanje u promatranom smjeru

$$\mathbf{S_d = \alpha * S *\beta_0 / q}$$

$$S_d = 0{,}23$$

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

ψ_{2i}=0,3

φ=1,0

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

W = računska težina zgrade :

3. ETAŽA I POZ 300:

- parapetni zid POZ 300: $g_z*h_z*L_{uk}$

= 4.0*0.5*67,95 = **136 kN**

- ploče POZ 300: $(g+\varphi*\psi_{2i})$ * A

= (6.35 +1.0*0.3*2.0)*221,74 = **1541 kN**

- grede , nadvoji i serklaži POZ 300: $b*h*L_{uk}*\gamma_c$

=0,25*0,40*25,2*25 +

0,25*0,15*115,75*25 + 0,25*0,25*67,95*25 +

0,25*0,25*123,7*25 +

0,25*0,25*5*25 = **479 kN**

- 1/2 zidova 3. etaže: $(g_z*h_z*L_{uk})/2$

= (4.0*2.60*91,8)/2 = **477 kN**

W300 = 2633 kN

2. ETAŽA I POZ 200:

- 1/2 zidova 3. etaže: $(g_z*h_z*L_{uk})/2$

= (4.0*2.60*91,8)/2 = **477 kN**

- ploče POZ 200: $(g+\varphi*\psi_{2i})$ * A

= (5,79 +1.0*0.3*2.0)*250,79 = **1603 kN**

- grede , nadvoji i serklaži POZ 200: $b*h*L_{uk}*\gamma_c$

=0,25*0,40*25,2*25 +

0,25*0,15*115,75*25 +

0,25*0,25*109,2*25 +

0,25*0,25*5*25 = **351 kN**

- 1/2 zidova 2. etaže: $(g_z*h_z*L_{uk})/2$

= (4.0*2.60*91,8)/2 = **477 kN**

W200 = 2908 kN

1. ETAŽA I POZ 100:

- 1/2 zidova 2. etaže: (g_z*h_z*L_{uk})/2

= (4.0*2.60*91,8)/2 = **477 kN**

- ploče POZ 100: (g+φ*ψ_{2i}) * A

= (5,79 +1.0*0.3*2.0)*253,29 = **1619 kN**

- grede , nadvoji i serklaži POZ 100: b*h*L_{uk}*γ_c

=0,25*0,40*25,2*25 +

0,25*0,15*115,75*25 +

0,25*0,25*109,2*25 +

0,25*0,25*5*25 = **351 kN**

- 1/2 zidova 1. etaže: (g_z*h_z*L_{uk})/2

= (4.0*2.60*91,8)/2 = **477 kN**

W100 = 2924 kN

Ukupna računska težina zgrade za proračun na potres :

W = 2633 + 2908 + 2924 = **8465 kN**

Specifična računska težina zgrade :

w = W / A_{uk} = 8465 / (221,74 + 250,79 + 253,29) = **11,663 kN/m^2**

Ukupna potresna poprečna sila iznosi :

F_b = 0.230 * 8465 = **1947 kN**

3.5.2. Raspodjela proračunskih seizmičkih sila po etažama

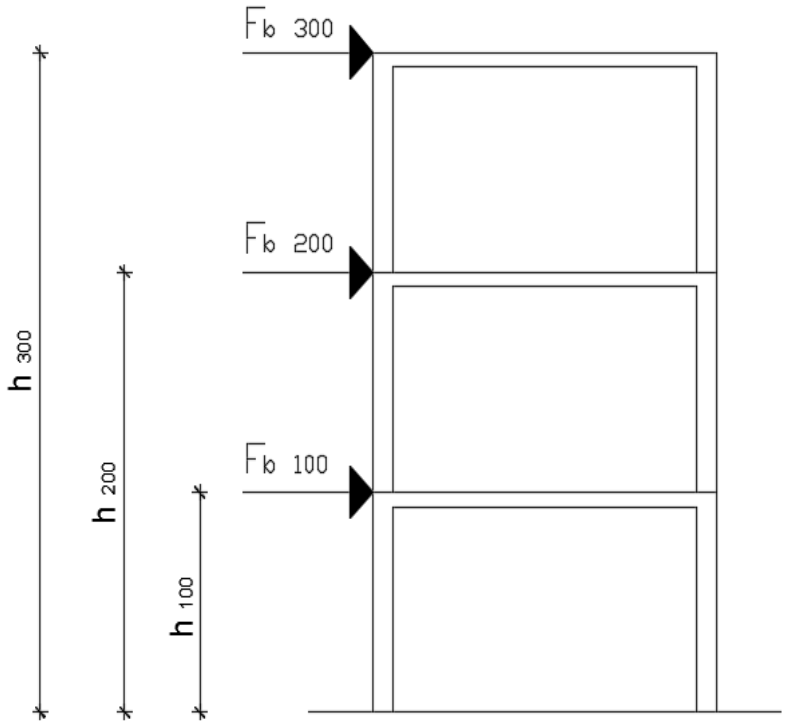
Da bi se mogli proračunati učinci seizmičkih sila u konstrukciji , kao što su proračunski momenti savijanja (M) , te proračunke uzdužne (N) i poprečne (V) sile u pojedinim elementima konstrukcije , potrebno je ukupnu seizmičku silu Fb rasporediti po visini konstrukcije .

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

$F_{b,300}$ = 1947 * (2633*2.90*3) /
(2924*2,90 + 2908*2,90*2 + 2633*2,90*3) = 924 kN

$F_{b,200}$ == 1947 * (2908*2.90*2) /
(2924*2,90 + 2908*2,90*2 + 2633*2,90*3) = 681 kN

$F_{b,100}$ == 1947 * (2924*2.90) /
(2924*2,90 + 2908*2,90*2 + 2633*2,90*3) = 342 kN



3.5.3. Ukupan moment od potresa

$M_b = F_{b300} * h_{k300} + F_{b200} * h_{k200} + F_{b100} * h_{k100}$

=924 * 8.7 + 681 * 5.8 + 342 * 2.90 **=** 12980 kNm

Podaci za proračun zidova :

tlačna čvrstoća ziđa: $f_k = K \times f_b^{0.65} \times f_m^{0.25}$ = 0.55*11.5^0.65*10.0^0.25 = 4.78 Mpa

karakteristična posmična čvrstoća: f_{vk} = 0.065 × f_b = 0.065*11.5 = 0.75 MPa

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

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

koeficijent važnosti građevine : γ_I =1.0

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

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

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

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

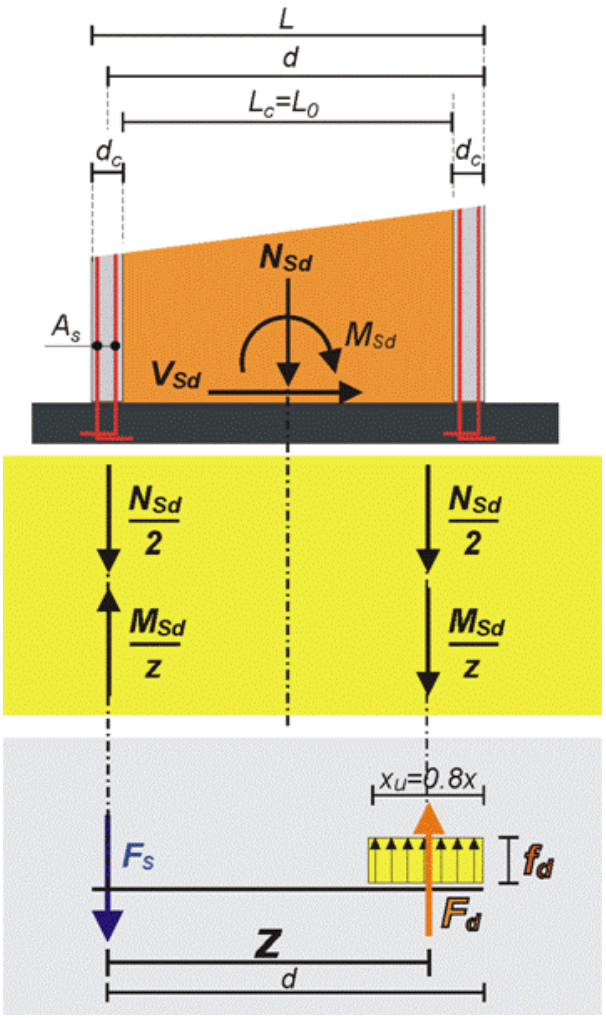
K - krutost zida

E - modul elastičnosti: E= 1000*fk= 1000*4.78 = 4780 MN/m²

G - modul posmika: G= E/6 =4780/6= 796,67 MN/m²

A - površina zida: A= L*t

h - visina zida



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

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

računska nosivost na poprečnu silu :

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

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

Duljina tlačno naprezanog dijela zida:

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

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

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

Računska nosivost zida:

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

$$f_d = f_k / \gamma_M = 4{,}78 / 2{,}2 = 2{,}17 N/mm^2 = 0{,}217 kN/cm^2$$

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

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

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

računski moment savijanja :

$M_{Sd} = M_{Ed} * \gamma_I = M_{Ed} * 1.00$

z = krak unutarnjih sila

računska uzduža sila :

$N_{Sd} = N_g + \gamma\gamma\gamma_{2i} N_q$

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

i izračunava potrebna površina armature vertikalnih serklaža :

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

ZID	DULJINA ZIDA L (m)	DULJINA OTVORA Li (m)	DEBLJINA ZIDA t (m)	POVRŠINA ZIDA Az (m2)	VISINA ZIDA h (m)	K1	KRUTOST K (kN/m)	MOMENT OD POTRESA Med (kNm)	POPREČNA SILA OD POTRESA Ved (kNm)	Ng (KN)	Nq (KN)	Ned (KN)	KRAK UNUTARNJIH SILA Z(m)	RAČUNSKO DJELOVANJE Fed (kN)	DULJINA TLAČNE ZONE xu (m)	DULJINA TLAČNO NAPREZANOG DIJELA ZIDA Lc (m)	RAČUNSKA NOSIVOST NA POPREČNE SILE Vrd (kN)	RAČUNSKA NOSIVOST NA TLAČNU SILU Frd (kN)	Ved/Vrd (%)	Fed/Frd (%)	POTREBN ARMATURA VERTIKALNOG SERKLAŽA As (cm2)
ZX1	2,00	0,00	0,25	0,50	9,45	1,00	2,6	189	28	225,5	33,4	235,53	1,60	235,8	0,50	1,42	120,7	271,3	23,5	86,9	5,42
ZX2	3,05	0,60	0,25	0,61	9,45	0,89	6,8	490	73	296,1	45,4	309,74	2,44	355,5	0,92	2,02	171,8	499,1	42,7	71,2	8,18
ZX3	1,25	0,00	0,25	0,31	9,45	1,00	0,7	48	7	149,1	22,7	155,91	1,00	126,3	0,20	1,05	89,1	135,6	8,1	93,1	2,90
ZX4	3,25	0,60	0,25	0,66	9,45	0,88	8,2	589	88	311,0	47,0	325,14	2,60	389,0	1,00	2,11	179,9	542,5	49,1	71,7	8,95
ZX5	3,25	0,60	0,25	0,66	9,45	0,88	8,2	589	88	221,7	27,1	229,87	2,60	341,3	1,00	1,97	167,8	542,5	52,6	62,9	7,85
ZX6	3,00	0,00	0,25	0,75	9,45	1,00	8,1	583	87	113,4	0,0	113,40	2,40	299,6	0,90	1,65	140,3	488,3	62,3	61,4	6,89
ZX7	5,25	0,00	0,25	1,31	9,45	1,00	33,0	2372	356	411,1	57,6	428,37	4,20	779,0	1,80	3,04	409,1	976,5	87,0	79,8	17,92
ZX8	4,25	0,00	0,25	1,06	9,45	1,00	19,9	1435	215	383,2	49,6	398,05	3,40	621,2	1,40	2,54	298,3	759,5	72,2	81,8	14,29
ZX9	1,15	0,00	0,25	0,29	9,45	1,00	0,5	38	6	95,6	11,6	99,14	0,92	90,6	0,16	0,86	73,6	108,5	7,7	83,5	2,08
ZX10	2,00	0,00	0,25	0,50	9,45	1,00	2,6	189	28	269,1	43,2	282,01	1,60	259,0	0,50	1,50	127,7	271,3	22,2	95,5	5,96
ZX11	5,25	0,00	0,25	1,31	9,45	1,00	33,0	2372	356	460,2	58,4	477,75	4,20	803,7	1,80	3,09	400,6	976,5	88,8	82,3	18,48
ZX12	4,25	0,00	0,25	1,06	9,45	1,00	19,9	1435	215	383,2	49,6	398,05	3,40	621,2	1,40	2,54	340,9	759,5	63,2	81,8	14,29
ZX13	5,50	1,20	0,25	1,08	9,45	0,62	20,5	1477	222	355,1	43,0	368,00	4,40	519,7	1,90	3,38	340,9	1030,8	65,0	50,4	11,95
ZX14	3,25	0,60	0,25	0,66	9,45	0,88	8,2	589	88	311,0	47,0	325,14	2,60	389,0	1,00	2,11	179,9	542,5	49,1	71,7	8,95
ZX15	3,25	0,60	0,25	0,66	9,45	0,88	8,2	589	88	221,7	27,1	229,87	2,60	341,3	1,00	1,97	167,8	542,5	52,6	62,9	7,85
							180,3	12980	1947												

DOKAZ NOSIVOSTI ZA SVAKI POJEDINI ZID U X - SMJERU

ZID	DULJINA ZIDA L (m)	DULJINA OTVORA Li (m)	DEBLJINA ZIDA t (m)	POVRŠINA ZIDA Az (m2)	VISINA ZIDA h (m)	K1	KRUTOST K (kN/m)	MOMENT OD POTRESA Med (kNm)	POPREČNA SILA OD POTRESA Ved (kNm)	Ng (KN)	Nq (KN)	Ned (KN)	KRAK UNUTARNJIH SILA Z(m)	RAČUNSKO DJELOVANJE Fed (kN)	DULJINA TLAČNE ZONE xu (m)	DULJINA TLAČNO NAPREZANOG DIJELA ZIDA Lc (m)	RAČUNSKA NOSIVOST NA POPREČNE SILE Vrd (kN)	RAČUNSKA NOSIVOST NA TLAČNU SILU Frd (kN)	Ved/Vrd (%)	Fed/Frd (%)	POTREBN ARMATURA VERTIKALNOG SERKLAŽA As (cm2)
ZY1	4,35	1,20	0,25	0,79	9,45	0,72	15,3	636	95	249,2	29,0	257,95	3,48	311,7	1,44	2,81	239,9	781,2	39,7	39,9	7,17
ZY2	4,65	0,00	0,25	1,16	9,45	1,00	24,8	1032	155	370,8	43,5	383,90	3,72	469,3	1,56	3,00	255,3	846,3	60,6	55,5	10,79
ZY3	4,65	0,00	0,25	1,16	9,45	1,00	24,8	1032	155	434,0	57,6	451,24	3,72	503,0	1,56	3,11	265,3	846,3	58,3	59,4	11,57
ZY4	5,65	0,00	0,25	1,41	9,45	1,00	38,9	1617	243	397,2	41,0	409,46	4,52	562,4	1,96	3,50	298,2	1063,3	81,3	52,9	12,94
ZY5	6,05	0,00	0,25	1,51	9,45	1,00	45,1	1877	282	501,6	60,9	519,85	4,84	647,8	2,12	3,87	329,8	1150,1	85,4	56,3	14,90
ZY6	6,05	0,00	0,25	1,51	9,45	1,00	45,1	1877	282	501,6	60,9	519,85	4,84	647,8	2,12	3,87	329,8	1150,1	85,4	56,3	14,90
ZY7	6,05	0,00	0,25	1,51	9,45	1,00	45,1	1877	282	534,0	68,1	554,47	4,84	665,1	2,12	3,93	334,6	1150,1	84,2	57,8	15,30
ZY8	6,05	0,00	0,25	1,51	9,45	1,00	45,1	1877	282	427,9	44,4	441,22	4,84	608,5	2,12	3,74	318,9	1150,1	88,3	52,9	13,99
ZY9	4,65	0,00	0,25	1,16	9,45	1,00	24,8	1032	155	348,1	38,4	359,61	3,72	457,1	1,56	2,95	251,7	846,3	61,5	54,0	10,51
ZY10	2,10	0,00	0,25	0,53	9,45	1,00	3,0	125	19	93,4	3,1	94,30	1,68	121,8	0,54	1,33	113,1	293,0	16,6	41,6	2,80
							312,1	12980	1947												

DOKAZ NOSIVOSTI ZA SVAKI POJEDINI ZID U Y - SMJERU

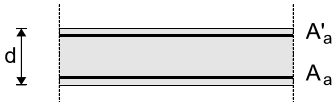
4. PRORAČUN HORIZONTALNIH KONSTRUKCIJA

4.1. Proračun AB ploča

4.1.1. Granična stanja i proračun armature

Osnovni podaci o konstrukciji i opterećenju :

Poprečni presjek



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

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

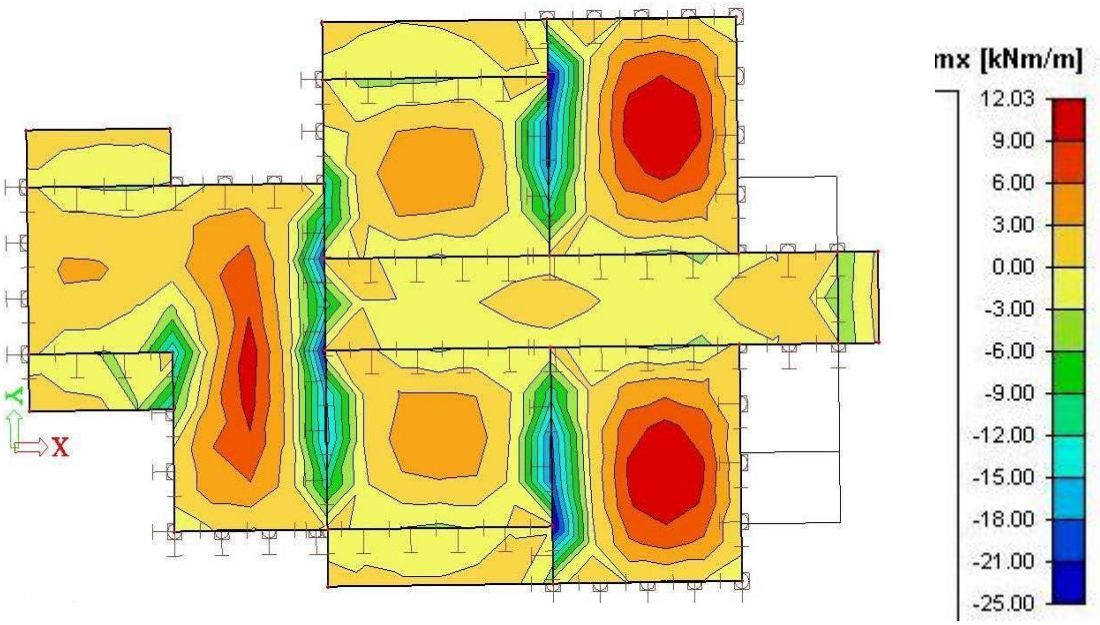
armatura : B 500 B f_{Yd}=50/1.15=43.48 kN/cm^2

Opterećenje:

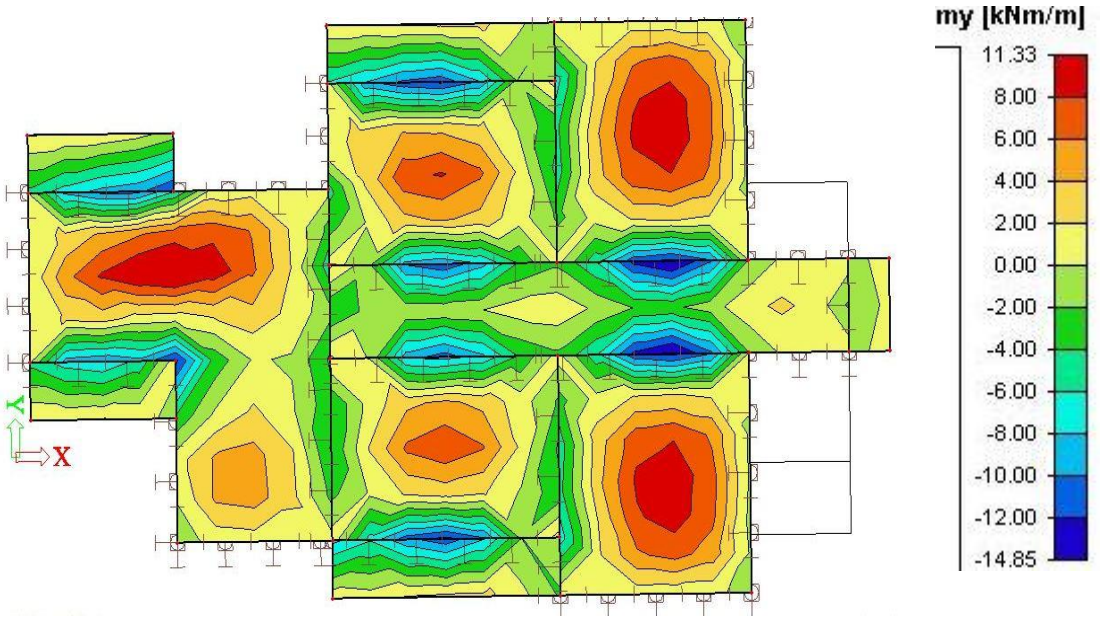
vlastita težina i stalni teret	**5.79** kN/m2
promjenjivo: - stanovi	**2.00** kN/m2
- stubišta	**3.00** kN/m2

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI (GSN : …)

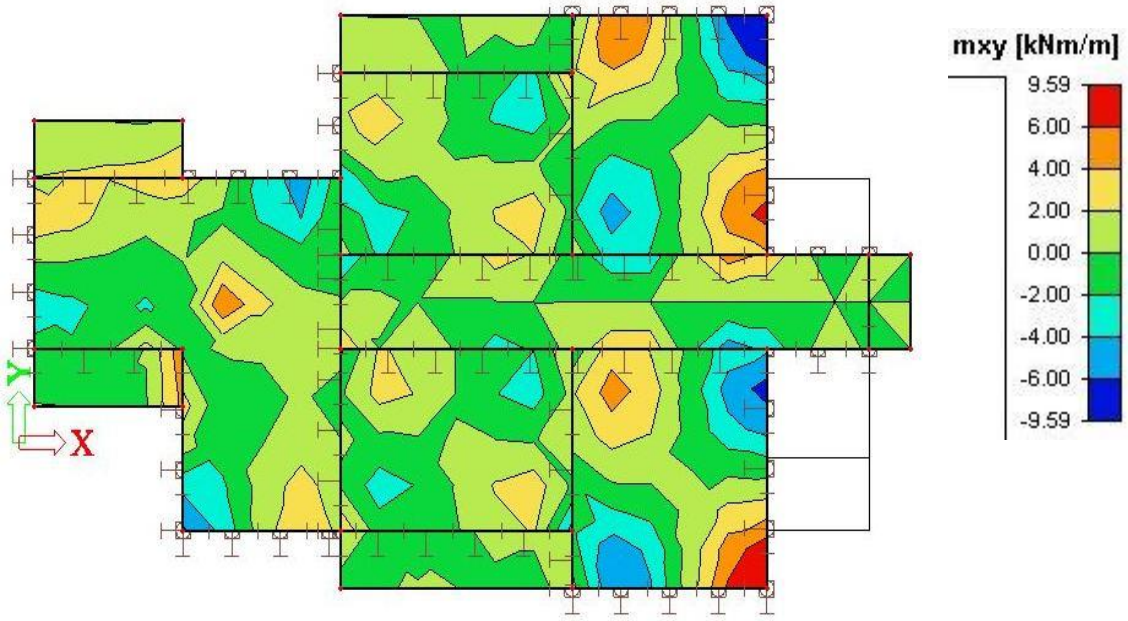
MOMENTI SAVIJANJA : X -SMJER



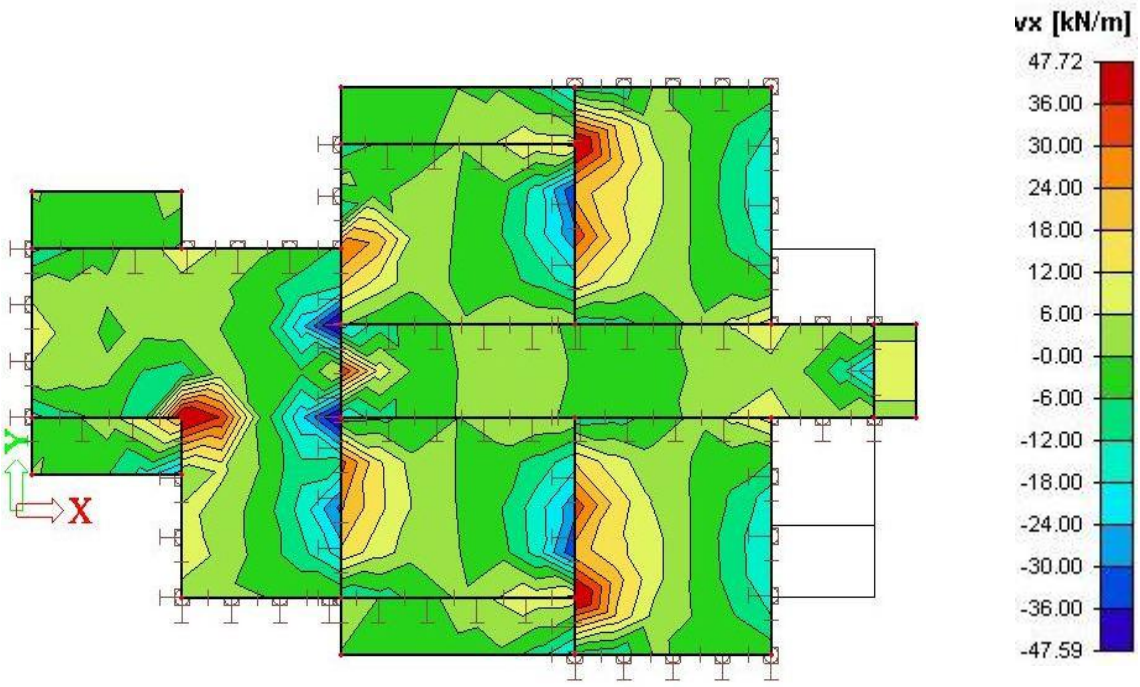
MOMENTI SAVIJANJA : Y –SMJER



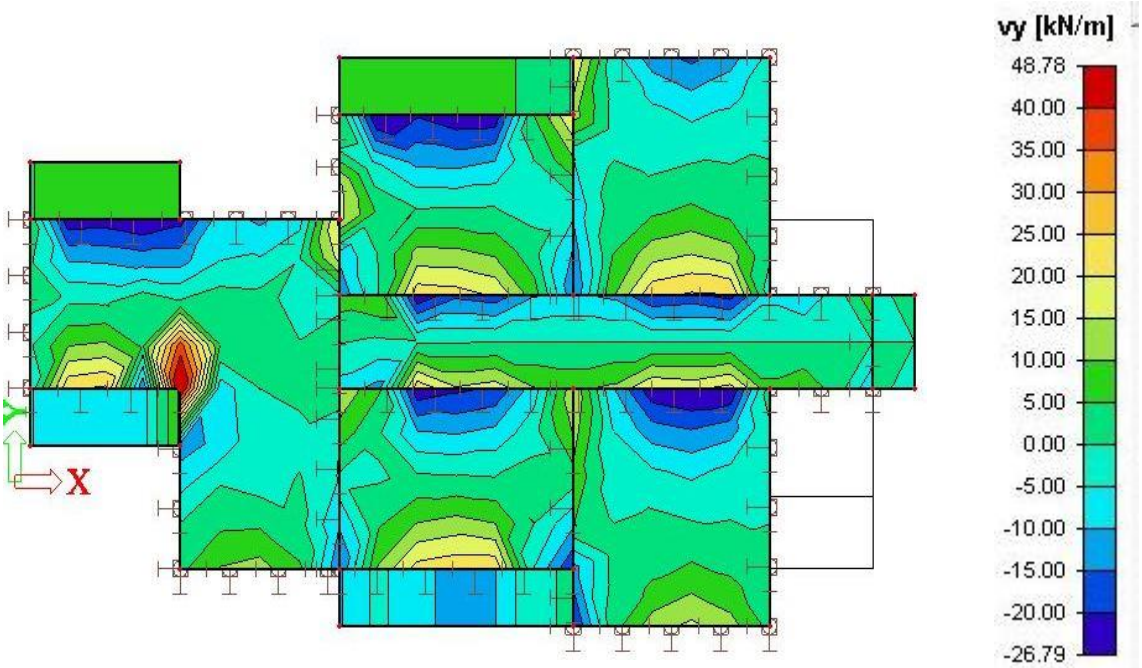
MOMENTI SAVIJANJA : XY –SMJER



POPREČNE SILE : X - SMJER

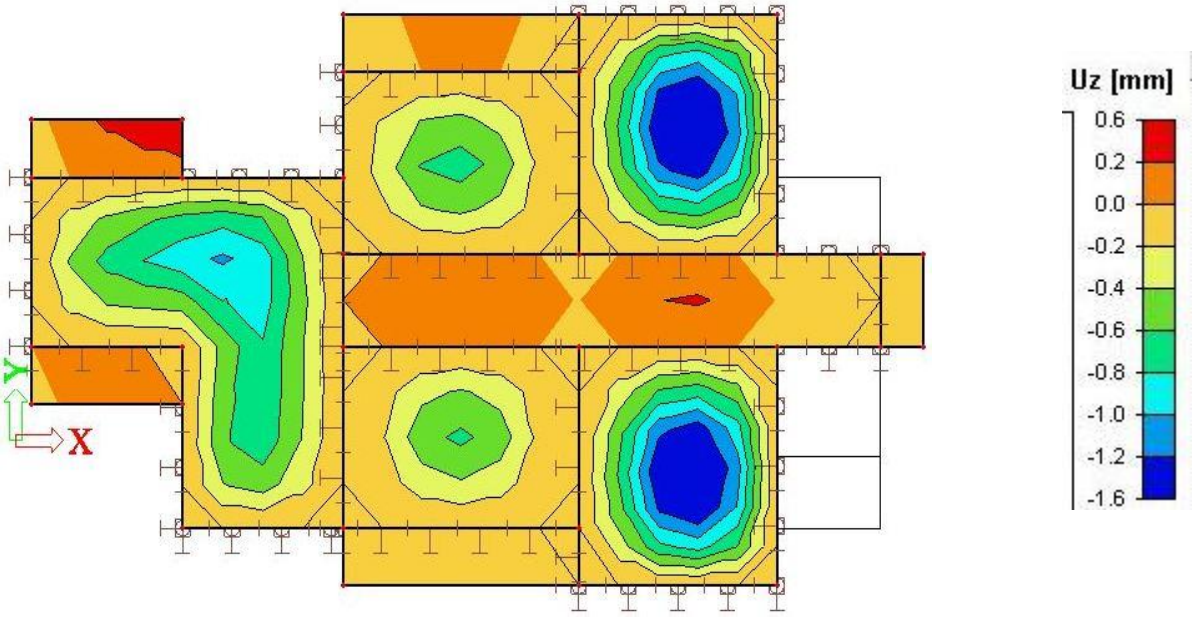


POPREČNE SILE : Y - SMJER



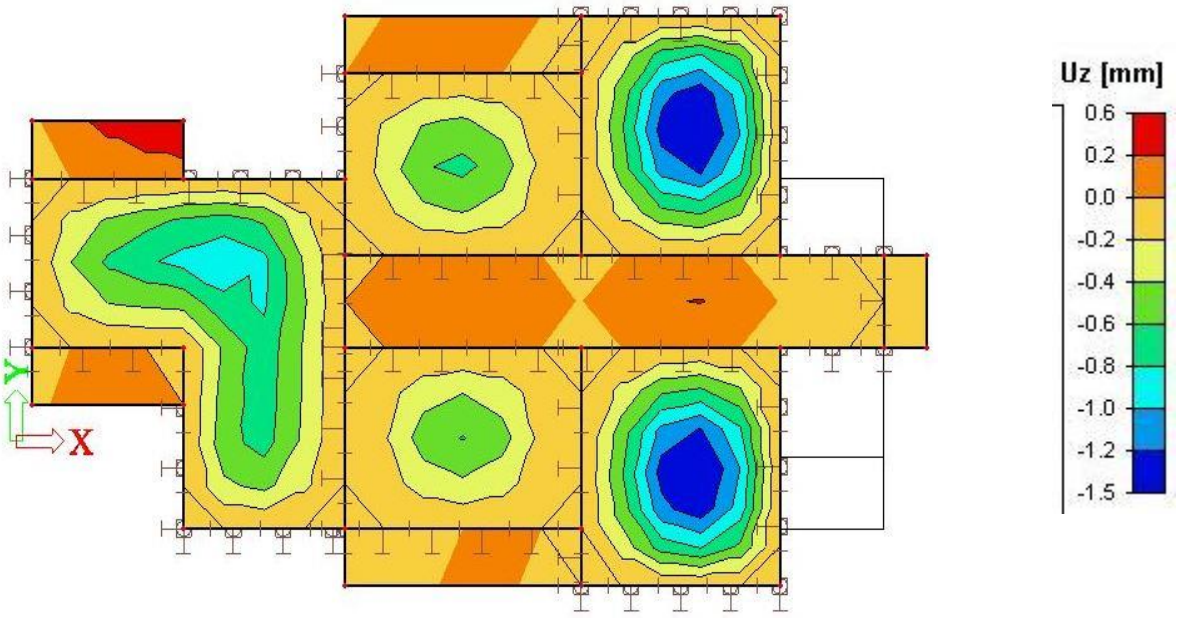
GRANIČNO STANJE UPORABLJIVOSTI 1 (GSU 1 :)

PROGIBI PLOČE



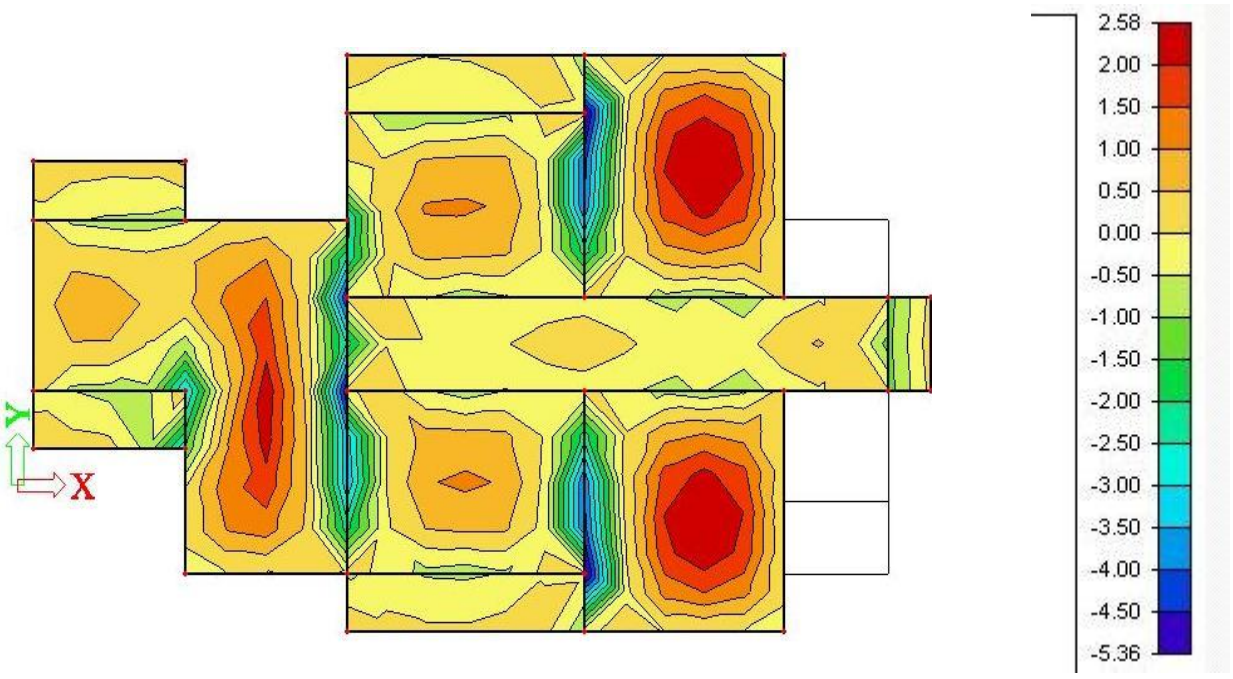
GRANIČNO STANJE UPORABLJIVOSTI 2 (GSU 2 :)

PROGIBI PLOČE

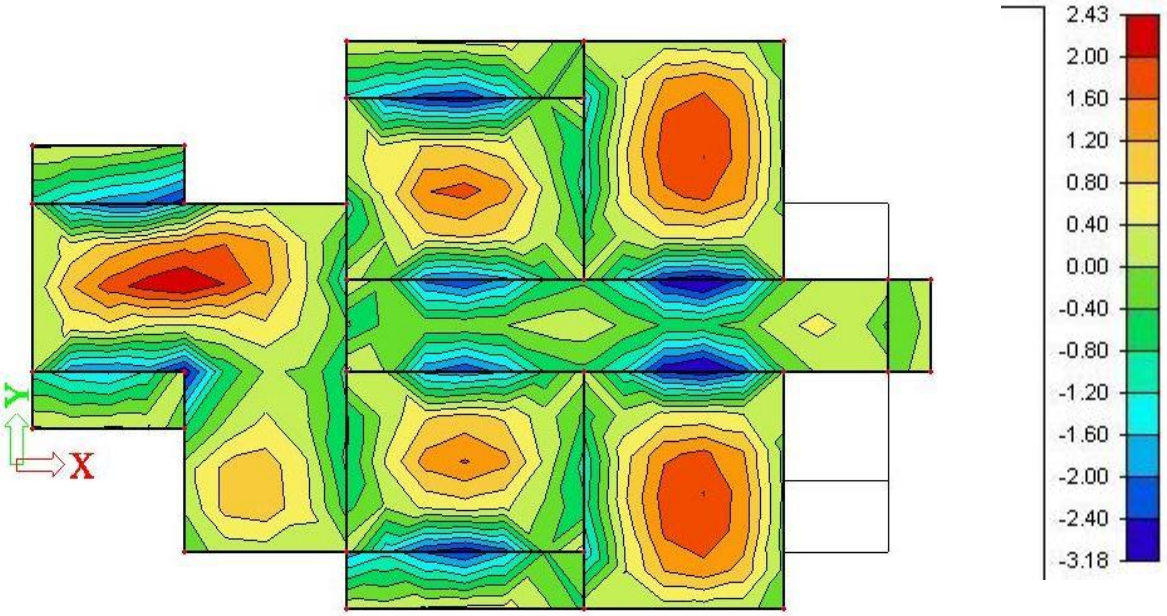


POTREBNA ARMATURA ZA PLOČU DEBLJINE 15 cm

A_S -X SMJER **As (cm^2/m)**



A_S -Y SMJER **As (cm^2/m)**



4.2. Proračun grede G 101

Limitirajući moment savijanja:

$M_{Rd,lim}=0.159*(b_w*d^{\wedge 2})*f_{cd}$

Minimalna armatura / maksimalna armatura:

$A_{s,min}=0.0015*b_w*d$ / $A_{s,max}=0.31\cdot b_w\cdot d\cdot(f_{cd}/f_{yd})$

Potrebna površina armature:

-za $M_{Sd} \leq M_{Rd}$: $A_{s1}=M_{Sd}*100/(\square*d*f_{yd})$; $\square \cong 0.9$

-za $M_{Sd} > M_{Rd}$: $A_{s1}=M_{Rd,lim}*100/(\square_{lim}*d*f_{yd})+(M_{Sd}-M_{Rd,lim})*100/((d-d_2)*f_{yd})$;

$\square_{lim} \cong 0.892$

$A_{s2}=(M_{Sd}-M_{Rd,lim})*100/((d-d_2)*\sigma_{s2})$; $\square \cong 0.9$

$\sigma_{s2}=\varepsilon_{s2}*E_s$

$\varepsilon_{s2}=3.5*(\xi_{lim}-d_2/d)/\xi_{lim}$ (‰); $\xi_{lim}=0.259$

Preraspodjela momenata savijanja u gredama:

iznad ležaja : $0.85M_{ed}$; u polju : $1.30M_{ed}$

Proračunska posmična otpornost elementa bez poprečne armature:

$V_{Rd,C}=[C_{Rd,c}*k*(100*\square_l*f_{ck})^{1/3}+k_1*\sigma_{cp}]*b_w*d \geq (v_{min}+k_1*\sigma_{cp})*b_w*d$ (f_{ck} u MPa)

$k=1+(200/d)^{\wedge 1/2} \leq 2.0$ (d u mm)

$\square_l=A_{s1}/(b_w*d) \leq 0.02$

$v_{min}=0.035*k^{3/2}*f_{ck}^{1/2}$

$C_{Rd,c}=0.18/\gamma_c$ $k_1=0.15$

Nosivost tlačnih štapova :

$V_{Rd,max}=0.5*\square*f_{cd}*b_w*d$

$\square=0.6(1-f_{ck}/250)$ (f_{ck} u MPa)

Minimalna armatura – vilice :

$A_{sw,min}=\square_{min}*s_w*b_w/m=0.0011*s_w*b_w/m$

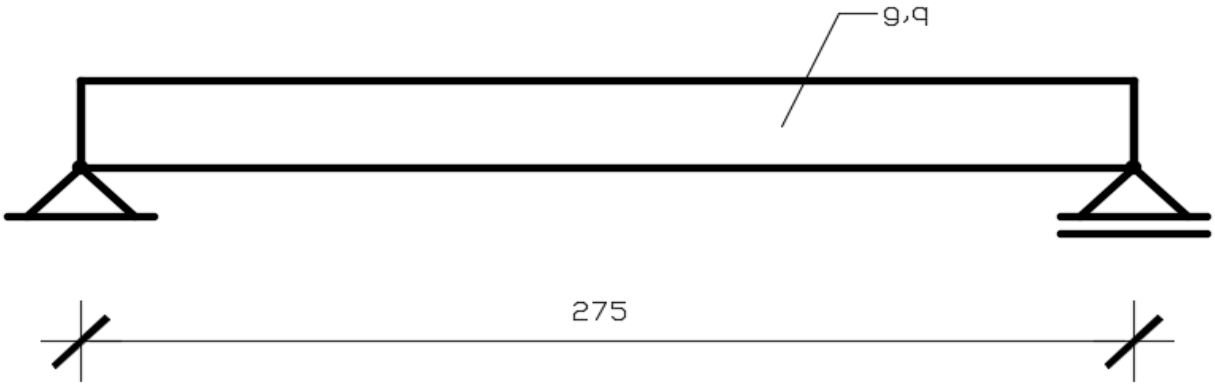
Nosivost na poprečnu silu s armaturom :

$V_{Rd,s} = A_{sw} * f_{yw,d} * m * z / s_w$; A_{sw} = površina jedne grane vilice

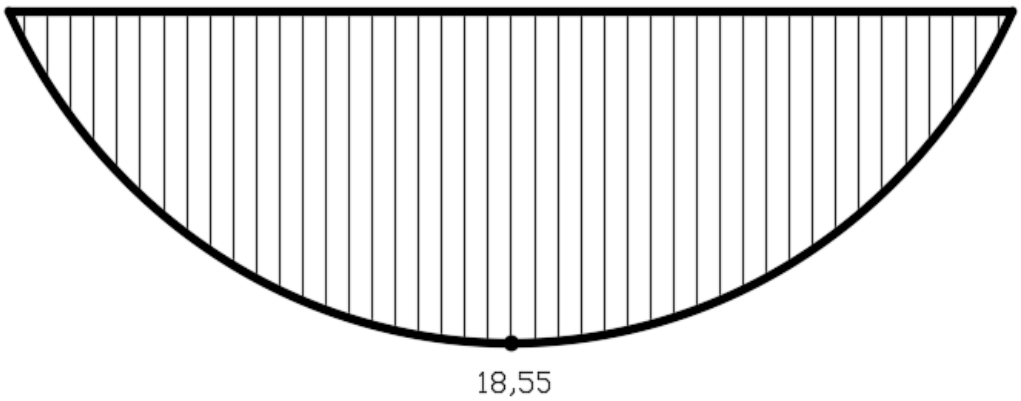
s_w = razmak spona; $f_{yw,d}$=500/1.15=434.8 MPa; m=2 (reznost)

Ukupna nosivost na poprečnu silu :

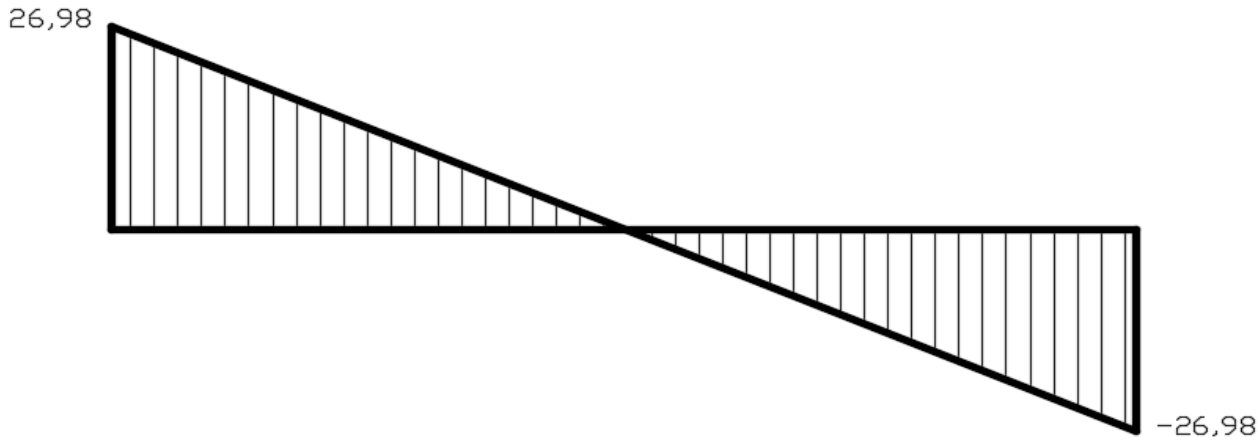
$V_{Rd} = V_{Rd,s}$



MOMENT Med (kNm) :



POPREČNA SILA Ved (Kn) :



GREDA G101

Poprečni presjek			Gradivo			
b_w=	25	cm	C25/30:	f_{ck}=	25	MPa
h=	40	cm				
a=	3	cm	B 500B	f_y=	500	MPa
d=	34	cm		γ_c=1.5		γ_s=1.15

$V_{Rd,C}$=	52,2	kN	$M_{Rd,lim}$=	76,6	kNm
$V_{Rd,max}$=	382,5	kN	$A_{s,min}$=	1,3	cm^2
ν=	0,54		$A_{s,max}$=	10,1	cm^2
k=	1,77 (<2.0)		$A_{sw,min}$=	0,2	cm^2/s_w

Dimenzioniranje na M_{Sd} — S preraspodjelom:

							ρ [%]
ležaj:	Med=	**0** kNm	**0** kNm	A_{s1}=	**0,0**	cm^2	0,00%
				A_{s2}=	**0,0**	cm^2	0,00%
polje:	Med=	**18,55** kNm	**24** kNm	A_{s1}=	**1,8**	cm^2	0,21%
				A_{s2}=	**0,0**	cm^2	0,00%

Dimenzioniranje na Ved

Ved [kN]	vilice ϕ:	s_w [cm]	m	$A_{sw\,[cm2]}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
26,98	**8**	**15**	2	0,50	89,1	**89,1**

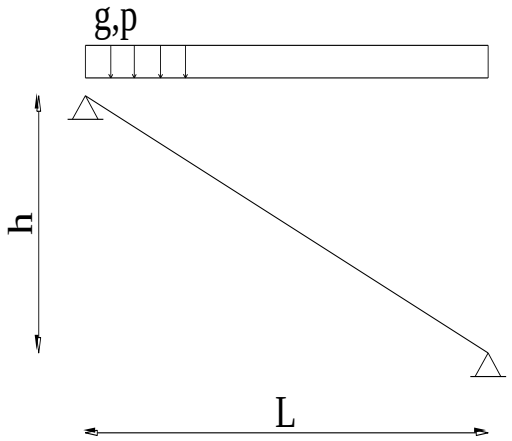
4.3. Dimenzioniranje stubišta

Pozicija S1 – stubišni krak

OPTEREĆENJE:

stalno g=7,71 kN/m²

promjenjivo q=3,00 kN/m²



L=2,40 m; b=1,20 m; d=12 cm

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

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

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

$Dimenzioniranje - M_{sd}$:

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

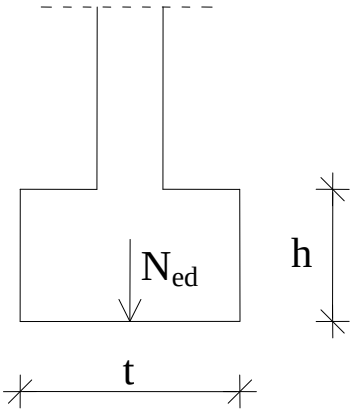
$$\mu_{sd} = \frac{1146}{120*12^2*1{,}67} = 0{,}056$$

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

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

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

4.4. Dimenzioniranje temelja



Poprečni presjek temelja

4.4.1. Temelji zidova

Računsko vertikalno djelovanje

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

Stalno djelovanje:

$N_g = g * l * b * 4 + W_z + W_{H.S.} + W_{V.S.} + W_T$

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

$g_z = 4{,}00 kN/m^2$; $h_z = 2{,}75m$

- težina horizontalnog serklaža: $W_{H.S.} = t_{H.S.} * l_{H.S.} * h_{H.S.} * 25 * 3$

$t_{H.S.} = 0{,}25m$; $h_{H.S.} = 0{,}15m$

- težina vertikalnog serklaža: $W_{V.S.} = t_{V.S.} * l_{V.S.} * h_{V.S.} * 25 * 3$

$t_{V.S.} = 0{,}25m$; $h_{V.S.} = 2{,}75m$

- težina temelja: $W_T = l_T * t_T * h_T * 25$

$h_T = 0{,}50m$

Promjenjivo djelovanje:

$N_q = q * l * b * 3$

Naprezanje:

$\sigma = N_{ed} / A \leq \sigma_{dop} = 250 kPa$

A=L*B

TEMELJ	DULJINA TEMELJA L (m)	DEBLJINA TEMELJA B (m)	Ned (KN)	σ(MPa)	σ_{dop}(MPa)	σ/σ_{dop} %
TX1	8,50	0,50	822,44	193,52	250,00	77,41
TX2	6,50	0,60	725,80	186,10	250,00	74,44
TX3	5,50	0,50	340,02	123,64	250,00	49,46
TX4	3,00	0,50	153,09	102,06	250,00	40,82
TX5	14,50	0,60	1440,87	165,62	250,00	66,25
TX6	4,25	0,50	427,98	201,40	250,00	80,56
TX7	11,75	0,60	1300,64	184,49	250,00	73,80
TX8	10,75	0,50	1095,52	203,82	250,00	81,53
TX9	5,50	0,50	340,02	123,64	250,00	49,46

DOKAZ NOSIVOSTI TEMELJA U X - SMJERU

TEMELJ	DULJINA TEMELJA L (m)	DEBLJINA TEMELJA B (m)	Ned (KN)	σ(MPa)	σ_{dop}(MPa)	σ/σ_{dop} %
TY1	4,35	0,50	380,04	174,73	250,00	69,89
TY2	4,67	0,60	565,93	201,97	250,00	80,79
TY3	11,30	0,60	1269,87	187,30	250,00	74,92
TY4	14,10	0,60	1536,92	181,67	250,00	72,67
TY5	14,10	0,60	1467,44	173,46	250,00	69,38
TY6	8,75	0,50	658,28	150,46	250,00	60,19

DOKAZ NOSIVOSTI TEMELJA U Y - SMJERU

5. LITERATURA

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

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

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

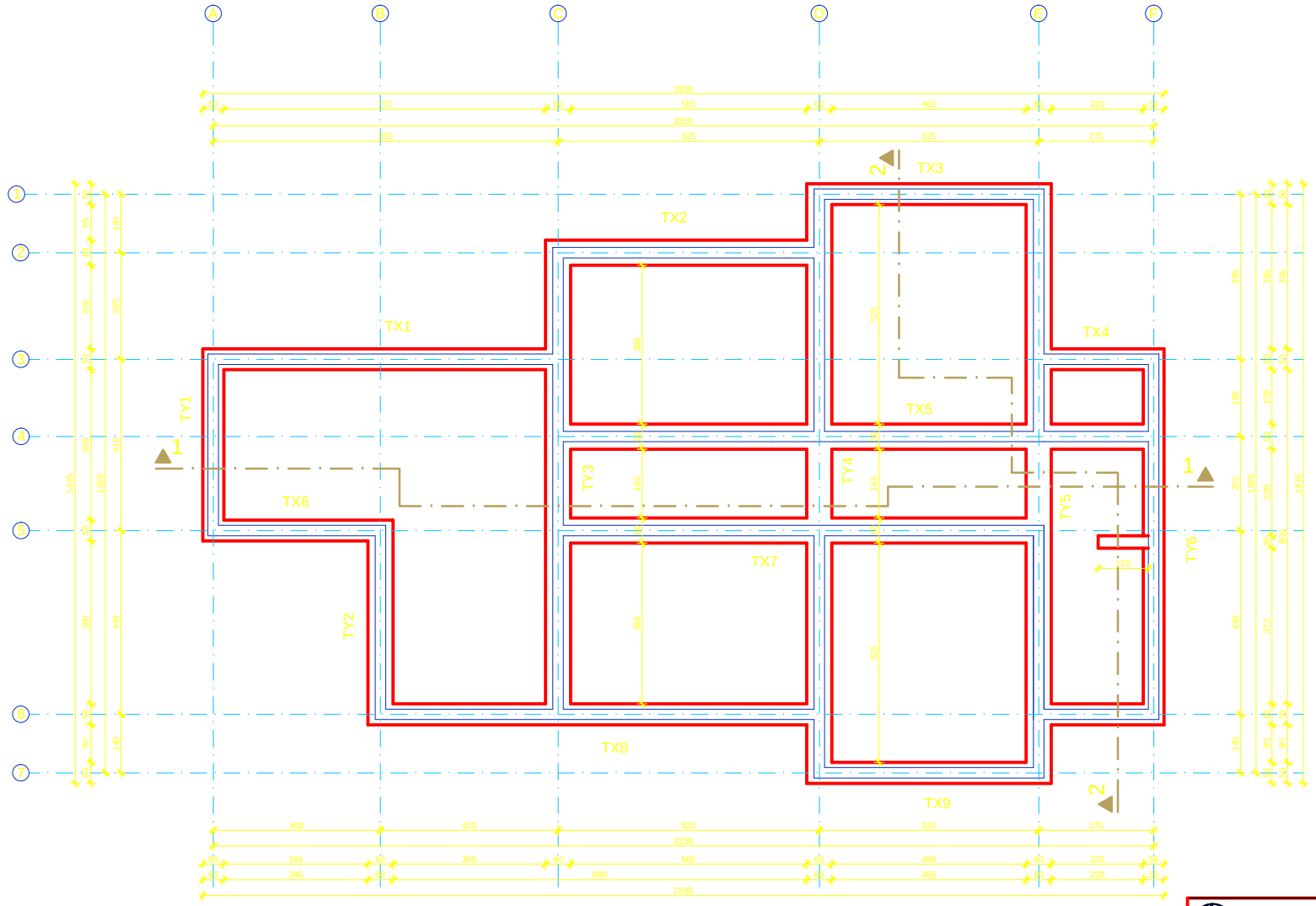
[4] Sorić, Z. *Zidane konstrukcije I.,* Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2004.

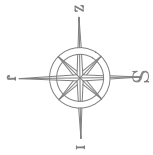
5.1 SOFTWARE :

SCIA

AutoCAD 2016

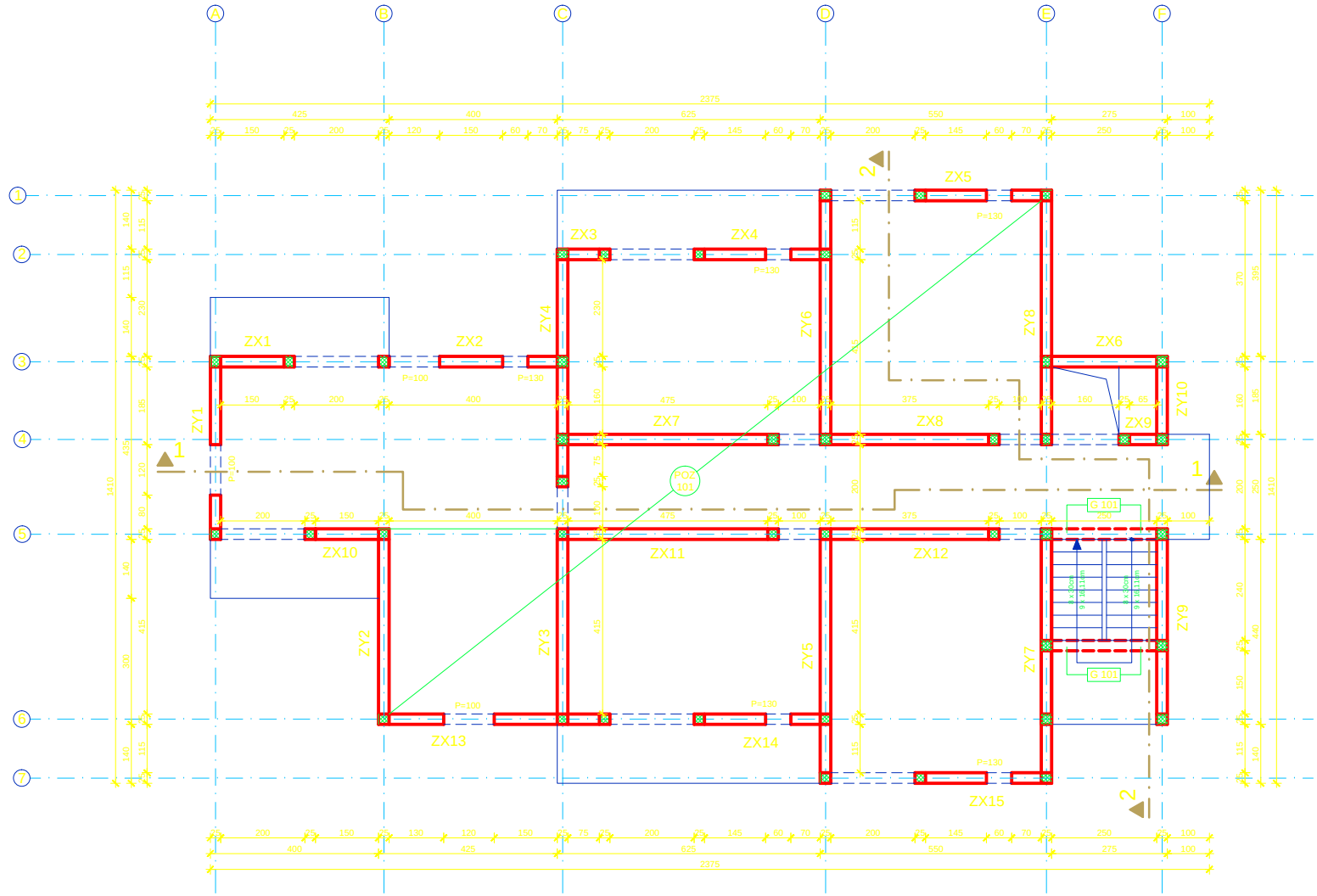
TLOCRT TEMELJA M1:100





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: 09/2017.
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE
Izradio:	BRANIMIR PAVIĆ
Sadržaj:	TLOCRT TEMELJA mjerilo: M 1:100

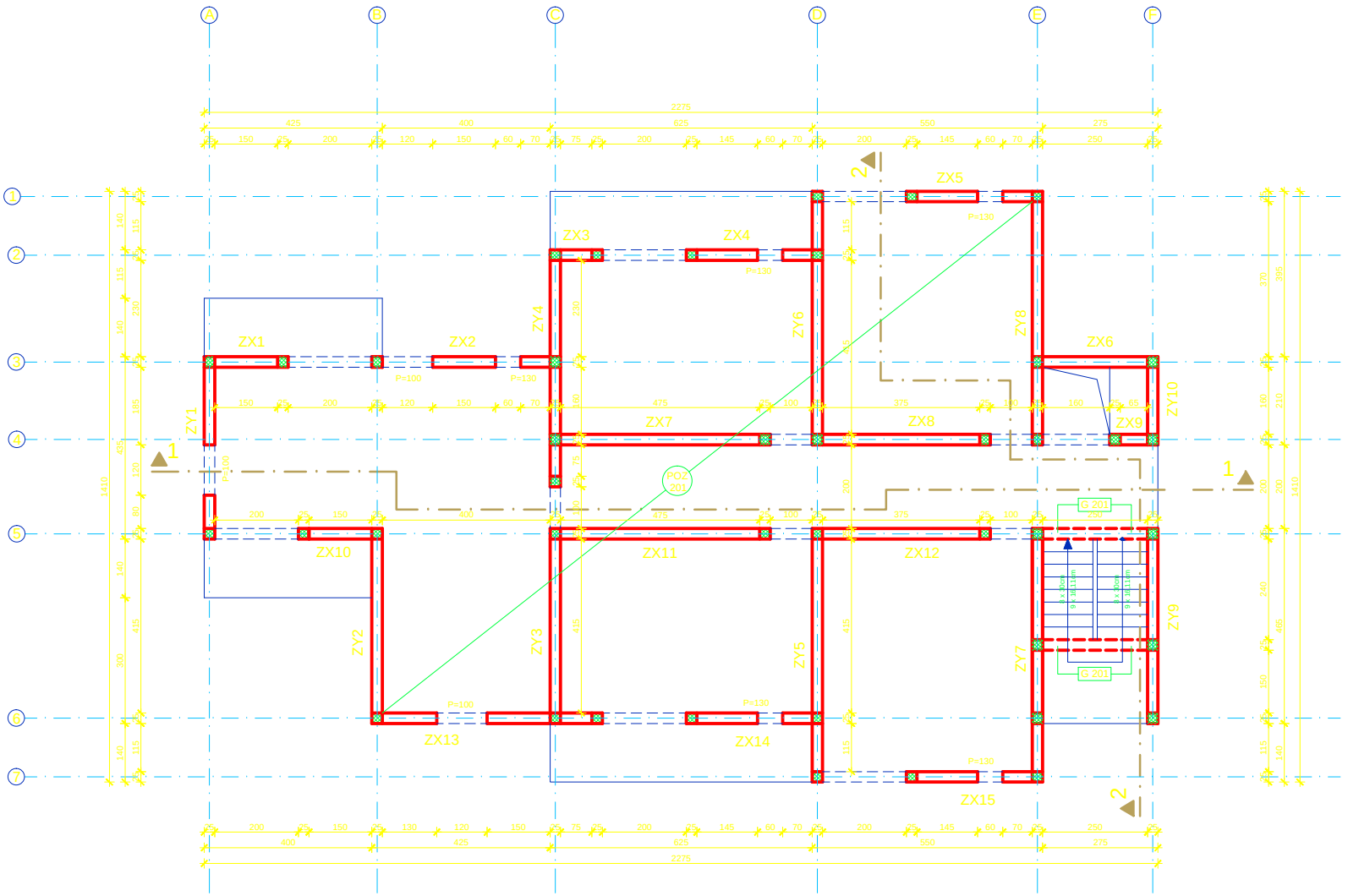
TLOCRT PRIZEMLJA - POZ 100
M1:100

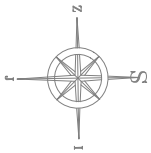


FAKULTET GRAĐEVINARSTVA , ARHITEKTURE I GEODEZIJE
Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr

Studij:	STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA	
Predmet:	ZIDANE KONSTRUKCIJE	
Zadatak:	ZAVRŠNI RAD	datum: 09/2017.
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE	
Izradio:	BRANIMIR PAVIĆ	
Sadržaj:	TLOCRT PRIZEMLJA - POZICIJA 100	mjerilo: M 1:100

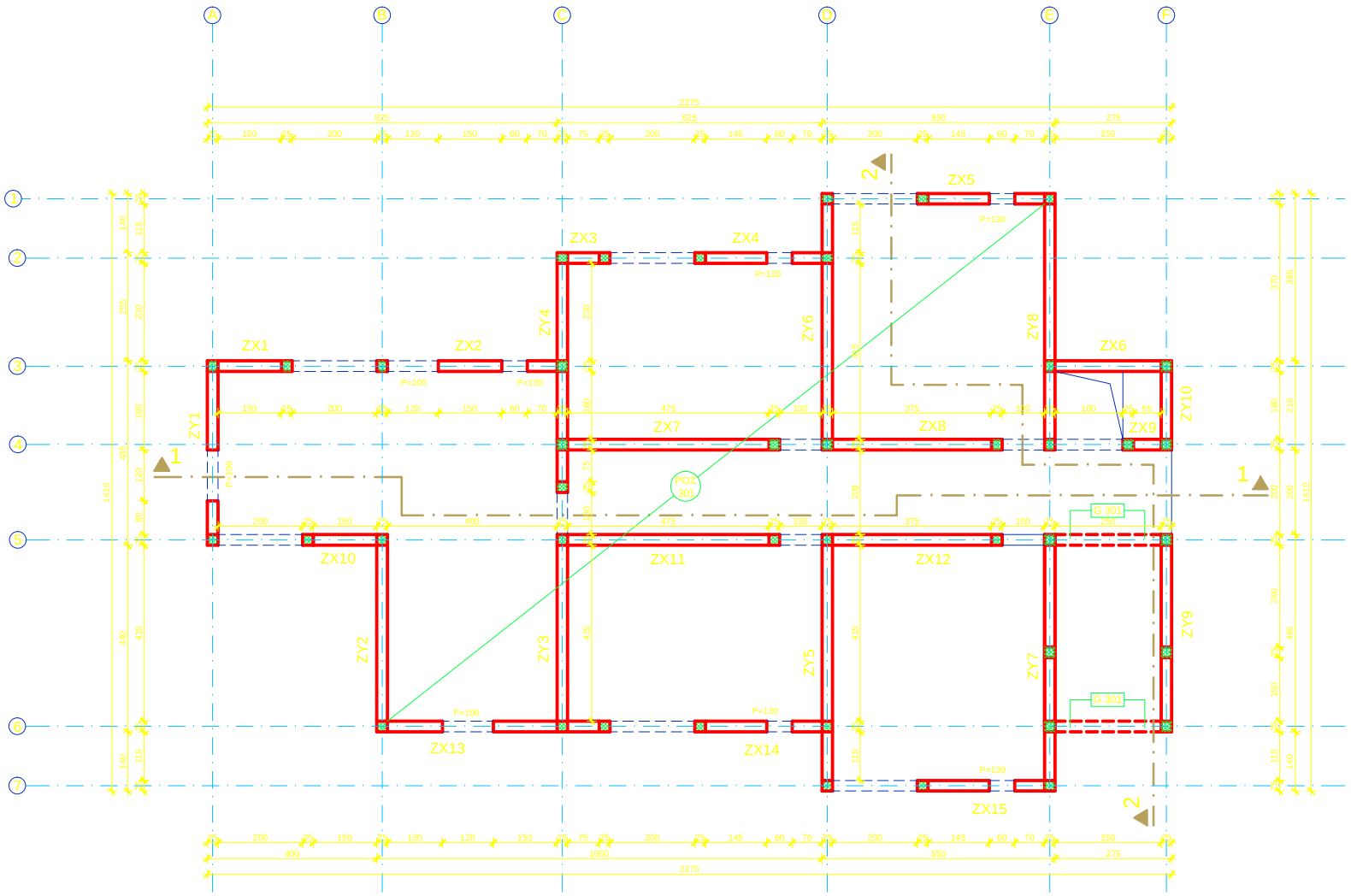
TLOCRT PRVOG KATA - POZ 200
M1:100

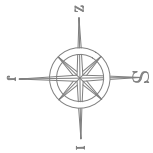




FAKULTET GRAĐEVINARSTVA , ARHITEKTURE I GEODEZIJE	Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr
Studij:	STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA
Predmet:	ZIDANE KONSTRUKCIJE
Zadatak:	ZAVRŠNI RAD — datum: 09/2017.
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE
Izradio:	BRANIMIR PAVIĆ
Sadržaj:	TLOCRT PRVOG KATA - POZICIJA 200 — mjerilo: M 1:100

TLOCRT DRUGOG KATA - POZ 300
M1:100

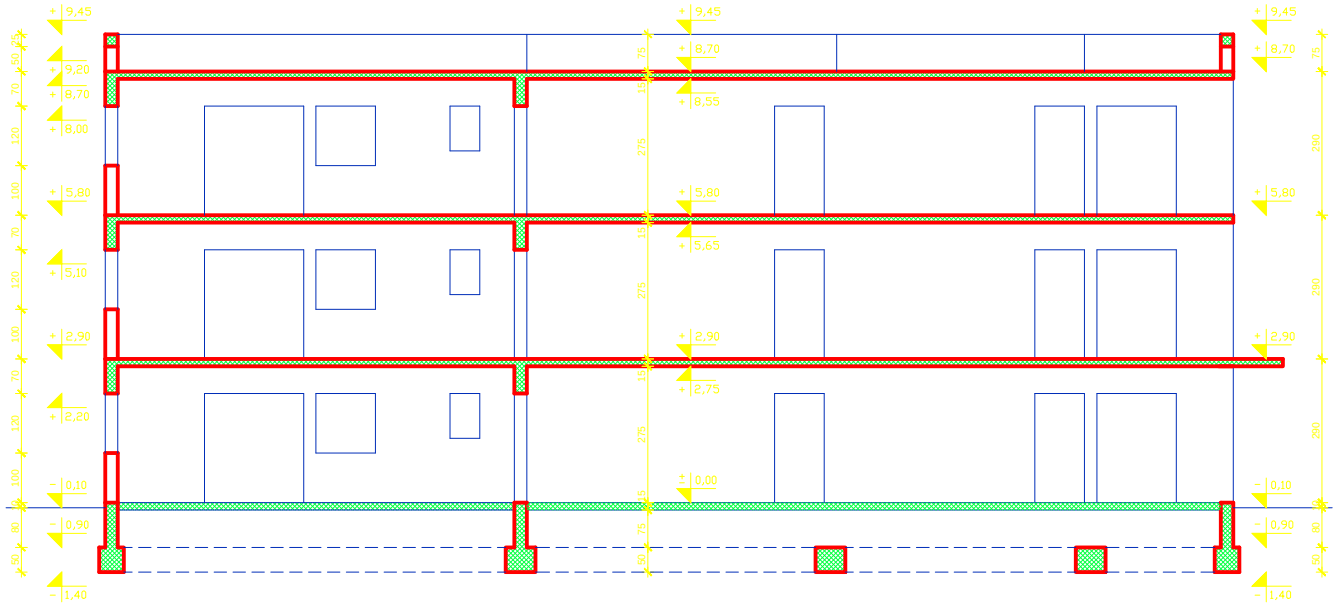




FAKULTET GRAĐEVINARSTVA , ARHITEKTURE I GEODEZIJE
Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr

Studij:	STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA	
Predmet:	ZIDANE KONSTRUKCIJE	
Zadatak:	ZAVRŠNI RAD	datum: 09/2017.
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE	
Izradio:	BRANIMIR PAVIĆ	
Sadržaj:	TLOCRT DRUGOG KATA - POZICIJA 300	mjerilo: M 1:100

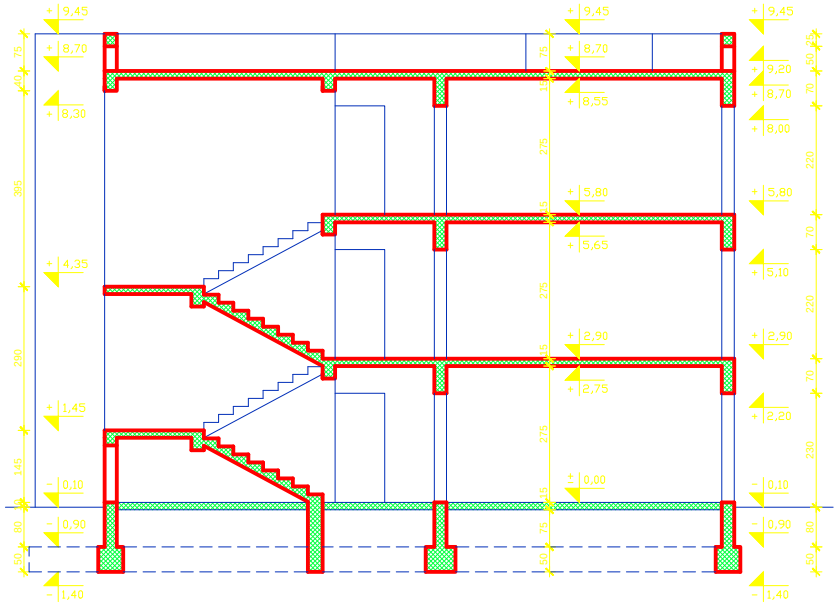
PRESJEK 1-1 M1:100



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: 09/2017.
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE	
Izradio:	BRANIMIR PAVIĆ	
Sadržaj:	PRESJEK 1-1	mjerilo: M 1:100

PRESJEK 2-2 M1:100

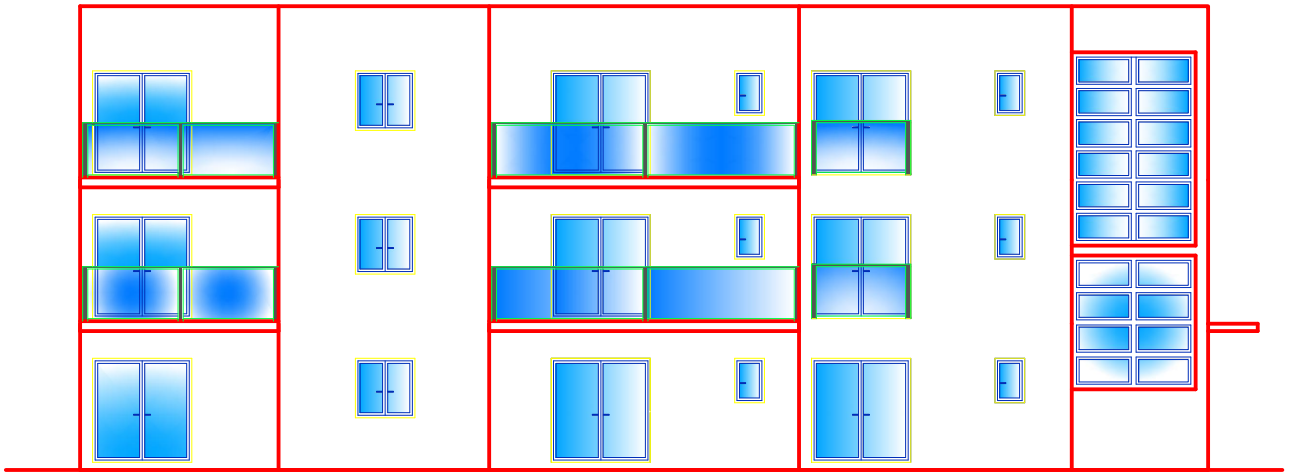


FAKULTET GRAĐEVINARSTVA , ARHITEKTURE I GEODEZIJE
Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr

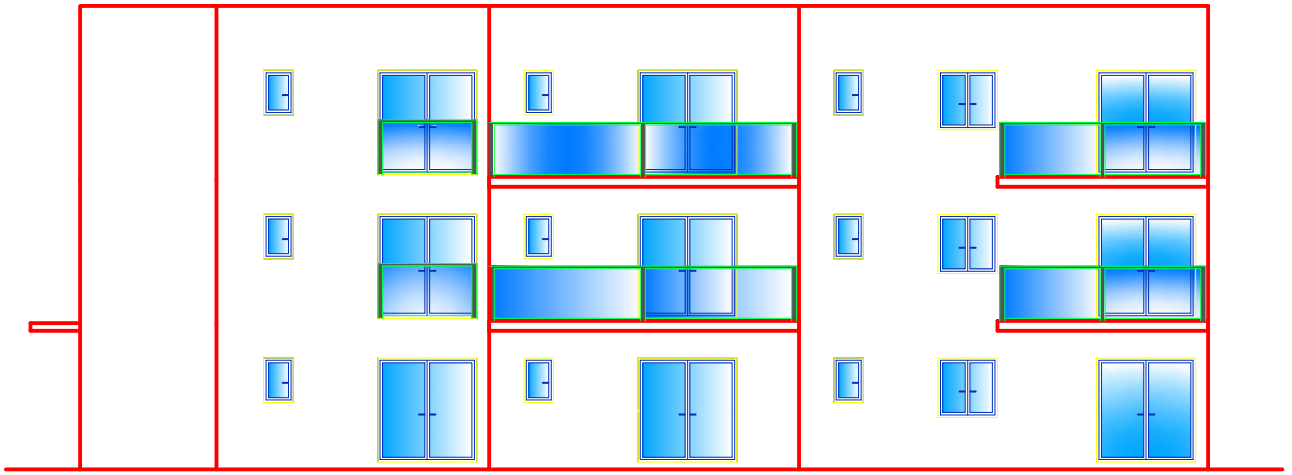
Studij:	STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA	
Predmet:	ZIDANE KONSTRUKCIJE	
Zadatak:	ZAVRŠNI RAD	datum: 09/2017.
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE	
Izradio:	BRANIMIR PAVIĆ	
Sadržaj:	PRESJEK 2-2	mjerilo: M 1:100

PROČELJA M1:100

ISTOČNO PROČELJE



ZAPADNO PROČELJE

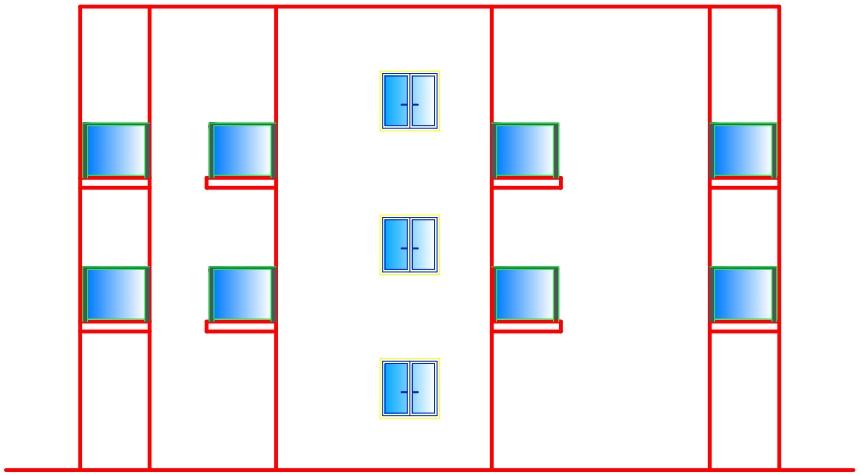


FAKULTET GRAĐEVINARSTVA , ARHITEKTURE I GEODEZIJE
Matice hrvatske 15, HR 21000, SPLIT www.gradst.hr

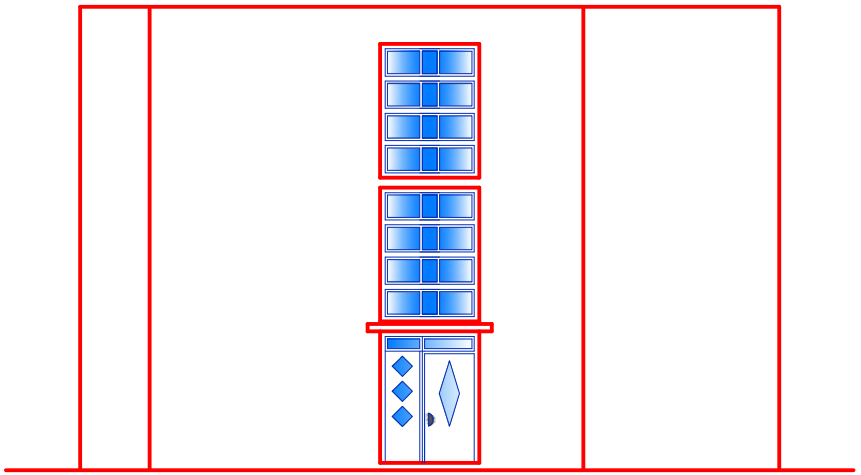
Studij:	STRUČNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA	
Predmet:	ZIDANE KONSTRUKCIJE	
Zadatak:	ZAVRŠNI RAD	datum: 09/2017.
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE	
Izradio:	BRANIMIR PAVIĆ	
Sadržaj:	ISTOČNO I ZAPADNO PROČELJE	mjerilo: M 1:100

PROČELJA M1:100

JUŽNO PROČELJE



SJEVERNO PROČELJE



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: 09/2017.
Tema:	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE ZIDANE ZGRADE	
Izradio:	BRANIMIR PAVIĆ	
Sadržaj:	SJEVERNO I JUŽNO PROČELJE	mjerilo: M 1:100