

RIJEKA STRUCTURA d.o.o.
51000 RIJEKA, FRANA SUPILA 6

Tel.: 051 / 654 – 467
Fax.: 051 / 654 – 461
e-mail:
rijekastructura@rijekastructura.hr
www.rijekastructura.hr



OIB:21959669859 MB:0235639

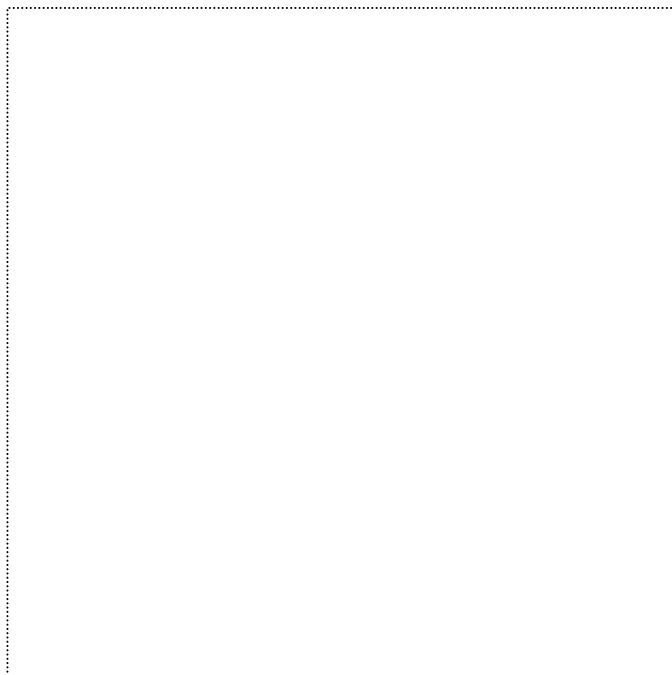
Član uprave: Branko Hriljac, direktor
Predsjednik n. o.: Branko Žic
Temeljni kapital: 200.000,00 kuna
upisan u cjelosti, Reg: Trgovački sud u Rijeci
Tt-12/2858-7 MBS: 040247613
Erste & Steiermärkische Bank d.d.
HR98 2402 0061 1005 2854 5

Investitor:
GRAD BIOGRAD NA MORU
Trg kralja Tomislava 5,
Biograd na moru
OIB 95603491861

Gradjevina:
**RECIKLAŽNO DVORIŠTE,
SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE
FAZA II: SORTIRNICA I
PARKIRALIŠTE**

Lokacija:
GRAD BIOGRAD NA MORU
k.č. 1/4 NI
k.o. Biograd

Zajednička oznaka projekta: **40/17**



GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE OBJEKTA SORTIRNICE
MAPA III / VI
Broj projekta 37/17

PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.

GLAVNI PROJEKTANT: Danko Fundrulja, dipl.ing.građ.

DIREKTOR: Branko Hriljac, dipl.ing.građ.

Rijeka, rujan 2017.

SADRŽAJ

1. OPĆI DIO

list

- Pregled mapa 2
- Izvod iz sudskog registra 3 - 7
- Izjava o usklađenosti projekta 8

2. TEHNIČKI DIO

- Tehnički opis 9 - 11
- Geomehanički izvještaj i temeljenje 12
- Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje 13 - 14
- Program kontrole i osiguranja kvalitete 15 - 20
- Primjenjeni zakoni, pravilnici i propisi 21
- Troškovnik armiranobetonskih montažnih radova 22 - 23

3. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

- Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti 25 - 129
- Grafički prilozi – plan pozicija *list. br. 1 - 6*

U Rijeci, rujan 2017. godine

Projektant:

IVAN MARTINAŠ, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivan Martinaš
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3529

PROJEKT: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE OBJEKTA SORTIRNICE

ZAJEDNIČKA OZNAKA: 40/17

INVESTITOR : GRAD BIOGRAD NA MORU,
Trg kralja Tomislava 5, Biograd na Moru
OIB: 95603491861

GRAĐEVINA : RECIKLAŽNO DVORIŠTE, SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE
FAZA II: SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE

GLAVNI PROJEKTANT: DANKO FUNDRULJA, dipl.ing.građ.

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA:

Mapa 1	ARHITEKTONSKI PROJEKT <i>projektant: SUZANA MRKOČI, dipl. ing. arh.</i>
Mapa 2	GRAĐEVINSKI PROJEKT MAPA 2/I - PROJEKT PROMETNO-MANIPULATIVNIH POVRŠINA <i>- projektant: Irena Jurkić, ing.arh., struč.spec.ing.aedif.</i> MAPA 2/II - PROJEKT VODOOPSKRBE, ODVODNJE I HIDRANTSKE MREŽE <i>- projektant: VEDRAN FRANOLIĆ, mag.ing.aedif.</i> MAPA 2/III – PROJEKT KONSTRUKCIJE POTPORNOG ZIDA <i>- projektant: ELIZABETA PERKOVIĆ, mag.ing.aedif.</i>
Mapa 3	GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE OBJEKTA SORTIRNICE, BP 37/17 <i>projektant: IVAN MARTINAŠ, dipl.ing.građ.</i>
Mapa 4	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT MAPA 4/I – ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA, BP 106/17-1 <i>- projektant: MARIO KRANJEC, dipl.ing.el.</i> MAPA 4/II – PROJEKT SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA, BP 106/17-2 <i>- projektant: RENATO GASTOVIĆ, struč.spec.ing.el.</i>
Mapa 5	STROJARSKI PROJEKT PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA, VENTILACIJE I PRIPREME PTV-a, BP 06-11/17 <i>- projektant : BORIS ŠTOHERA dipl.ing.stroj.</i>
Mapa 6	GEODETSKI PROJEKT, <i>projektant: DOMAGOJ KUJUNDŽIĆ ing.geod.</i>

PRATEĆA DOKUMENTACIJA ovog Glavnog projekta, sastoji se iz sljedećih dokumenata:

- Elaborat tehničko tehnološkog rješenja , IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., Zagreb, listopad 2017.
- Elaborat zaštite na radu, IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., Zagreb, listopad 2017.
- Elaborat zaštite od požara, IPZ Uniprojekt TERRA d.o.o., Zagreb, listopad 2017.
- Geotehnički elaborat – Hala sortirnice, Biograd na Moru, Geotehnički studio d.o.o., Zagreb, svibanj 2017.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

OBJEKT UPISA

MBS:

040247613

OIB:

21959669859

TVRTKA:

1 RIJEKA STRUCTURA društvo s ograničenom odgovornošću za
građenje i usluge

1 RIJEKA STRUCTURA d. o. o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Rijeka (Grad Rijeka)
Frana Supila 6

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - građenje, projektiranje i nadzor
- 1 * - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane te pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
- 1 * - organiziranje, prodaja i provođenje turističkih paket aranžmana
- 1 * - prodaja i posredovanje u prodaji ugostiteljskih i turističkih usluga
- 1 * - posredovanje u pružanju usluga putovanja i boravka i obavljanje drugih za njih vezanih usluga
- 1 * - organiziranje, prodaja i provođenje izletničkih programa
- 1 * - prihvat i prijevoz putnika
- 1 * - prodaja i posredovanje u prodaji karata ili rezervaciji mjesta za sva prijevozna sredstva
- 1 * - rezervacija smještaja i drugih usluga u ugostiteljskim objektima
- 1 * - zastupanje domaćih i stranih putničkih agencija
- 1 * - davanje turističkih obavijesti i promidžbenog materijala
- 1 * - agencijsko-pomorske usluge za prihvat i opremu turističkih plovnih objekata u zemlji i inozemstvu
- 1 * - posredovanje u pribavljanju putnih isprava, viza i drugih isprava potrebnih za prijelaz granice i boravak u inozemstvu te isprava za lov, ribolov, ronjenje i dr. isprava potrebnih za organizaciju i provođenje različitih oblika turizma
- 1 * - organiziranje i posredovanje u prodaji usluga

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | |
|-----|--|
| | nautičkog, seljačkog, zdravstvenog, kongresnog, sportskog, lovnog i drugih oblika turizma |
| 1 * | - organiziranje službe turističkih pratitelja, službe asistencije (u dolasku i odlasku iz mjesta turističke destinacije) |
| 1 * | - rezervacija, nabava i prodaja ulaznica za sve vrste priredbi, muzeja i dr. te prodaja robe vezane za potrebe putovanja (razne putne potrepštine, suveniri, turističke publikacije i sl.) |
| 1 * | - posredovanje u osiguranju putnika i prtljage |
| 1 * | - ostali smještaj za boravak turista |
| 1 * | - kupnja i prodaja robe te obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu |
| 1 * | - poslovanje nekretninama |
| 1 * | - računovodstveno - knjigovodstveni poslovi |
| 1 * | - vađenje ostalih ruda i kamena |
| 5 * | - proizvodnja, distribucija, trgovina i razmjena električne energije |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 4 | Josip Purić, OIB: 31537375751 |
| | Krk, Lakmartinska 9 |
| 4 | - član društva |
| 4 | Josip Crnčić, OIB: 16492562163 |
| | Gostinjac, Gostinjac 1/A |
| 4 | - član društva |
| 4 | Branko Žic, OIB: 98329721199 |
| | Milčetići, Milčetići 26 |
| 4 | - član društva |
| 4 | Branko Hriljac, OIB: 78696540089 |
| | Krk, Vatroslava Lisinskog 1 |
| 4 | - član društva |
| 4 | Željko Velnić, OIB: 99512255251 |
| | Krk, Lovorik 8 |
| 4 | - član društva |
| 4 | Sretan Galjanić, OIB: 93493102213 |
| | Punat, Paška 4 |
| 4 | - član društva |
| 4 | Josip Mrakovčić, OIB: 89972355748 |
| | Vrh, Vrh 1/A |
| 4 | - član društva |
| 4 | Ranko Špiigl, OIB: 19703698071 |

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 4 Njivice, Jadranska 20
- član društva
- 4 Ivan Gršković, OIB: 63893477247
Vrbnik, Draga 30
- član društva
- 4 Josip Gršković, OIB: 80653800573
Vrbnik, Draga 30
- član društva
- 4 Dušan Kosić, OIB: 68116981586
Krk, Josipa Pupačića 10
- član društva
- 4 Željko Mrakovčić, OIB: 56191479117
Krk, Mate Balote 10
- član društva
- 4 Tončić Radivoj, OIB: 89348712827
Krk, Vladimira Nazora 2
- član društva
- 4 Josip Strčić, OIB: 44833755760
Krk, Ivana Gundulića 2
- član društva
- 4 Aldo Cerovac, OIB: 30908627775
Krk, Zagrebačka 18/A
- član društva
- 4 Josip Šantić, OIB: 62283399044
Krk, Omišaljjska 9
- član društva
- 8 NEVENKA MIRKOVIĆ, OIB: 23746113406
Krk, SLAVKA NIKOLIĆA 38
- član društva
- 4 Nada Špiگل, OIB: 25484993434
Njivice, Jadranska 20
- član društva
- 4 Josip Rogina, OIB: 72365068447
Tribulje, Tribulje 24
- član društva
- 4 Rajko Bogdanić, OIB: 88058947163
Krk, Dobrinjska 25
- član društva
- 4 Mate Jurjević, OIB: 02330788614

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- Vrbnik, Pred Sparov zid 7
4 - član društva

NADZORNI ODBOR:

- 3 Branko Žic, OIB: 98329721199
Milčetići, Milčetići 26
3 - predsjednik nadzornog odbora
3 Željko Velnić, OIB: 99512255251
Krk, Lovorik 8
3 - član nadzornog odbora

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 6 Branko Hrilić, OIB: 78696540089
Krk, Vatroslava Lisinskog 1
6 - član uprave
6 - zastupa pojedinačno i samostalno, temeljem odluke od
01. svibnja 2012. godine.

TEMELJNI KAPITAL:

- 2 200.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva sastavljena je dana 3. ožujka 2008. godine.
- 2 Odlukom člana društva od 18. ožujka 2009. godine Izjava o osnivanju izmijenjena je u čl. 4. koji se odnosi na temeljni kapital i temeljne uloge. Pročišćeni tekst Izjave dostavljen je u zbirku isprava.
- 3 Odlukom članova Društva od 6. svibnja 2009. godine zaključen je Društveni ugovor koji je u potpunom tekstu dostavljen u zbirku isprava.
- 5 Odlukom članova Društva od 7. veljače 2011. godine odredbe Društvenog ugovora izmijenjene su u cijelosti te je u potpunom tekstu dostavljen u zbirku isprava.
- 7 Odlukom članova Društva od 10. srpnja 2014. godine izmijenjene su odredbe Društvenog ugovora u čl. 10., 13. (poslovni udjeli), čl. 6. (isključenje člana društva), čl. 23. (istupanje člana društva) te čl. 36. (povlačenje poslovnog udjela).

Promjene temeljnog kapitala:

- 2 Odlukom člana društva od 18. ožujka 2009. godine povećan je temeljni kapital sa iznosa od 20.000,00 kn za iznos od 180.000,00 kn na iznos od 200.000,00 kn.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

D004, 2016-09-06 09:12:27

Stranica: 4 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U RIJECI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 30.06.16	2015	01.01.15 - 31.12.15	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-08/644-12	21.03.2008	Trgovački sud u Rijeci
0002 Tt-09/525-2	20.03.2009	Trgovački sud u Rijeci
0003 Tt-09/1099-2	12.06.2009	Trgovački sud u Rijeci
0004 Tt-10/3700-8	28.12.2010	Trgovački sud u Rijeci
0005 Tt-11/965-13	18.03.2011	Trgovački sud u Rijeci
0006 Tt-12/2858-7	29.05.2012	Trgovački sud u Rijeci
0007 Tt-14/5562-4	08.08.2014	Trgovački sud u Rijeci
0008 Tt-15/4009-1	17.06.2015	Trgovački sud u Rijeci
0009 Tt-16/819-5	10.03.2016	Trgovački sud u Rijeci
0010 Tt-16/3013-2	24.05.2016	Trgovački sud u Rijeci
eu /	17.06.2009	elektronički upis
eu /	30.06.2010	elektronički upis
eu /	23.09.2010	elektronički upis
eu /	16.06.2011	elektronički upis
eu /	16.09.2011	elektronički upis
eu /	16.06.2012	elektronički upis
eu /	03.08.2012	elektronički upis
eu /	26.06.2013	elektronički upis
eu /	30.09.2013	elektronički upis
eu /	28.06.2014	elektronički upis
eu /	16.09.2014	elektronički upis
eu /	29.06.2015	elektronički upis
eu /	03.08.2015	elektronički upis
eu /	30.06.2016	elektronički upis

U Rijeci, 06. rujna 2016.



Ovlaštena osoba

Sukladno odredbi članka 51 i članka 108, stavak 3, podstavak 2 Zakona o gradnji (NN RH 20/17), u svezi izjave projektanta o usklađenju glavnog projekta s lokacijskom dozvolom i drugih propisa u skladu s kojima mora biti izrađen, kao ovlašteni inženjer (PROJEKTANT) dajem:

IZJAVU

INVESTITOR: GRAD BIOGRAD NA MORU, TRG KRALJA TOMISLAVA 5,
BIOGRAD NA MORU
GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE, SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE
FAZA II: SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE
RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT
VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT
NAZIV PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 2017-01-500
BROJ MAPE: III
BROJ PROJEKTA: 37/17

OVLAŠTENI PROJEKTANT: IVAN MARTINAŠ, dipl.ing.građ., upisan u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, pod rednim brojem 3529 od 06.03.2005., Klasa: UP/I-360-01/05-01/3529, Ur.br.314-02-05-1.

USKLAĐEN JE SA:

Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15)
Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14)
Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14)
Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
Zakon o normizaciji (NN 80/13)
Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14)
Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14)
Lokacijskom dozvolom: KLASA: UP/I-350-05/12-01/09, URBROJ: 2198/1-1-2/1-13-20, 19.12.2013. godine, Rješenjem o ispravci, KLASA: UP/I-350-05/12-01/09, URBROJ: 2198/1-11-2/1-14-22, 13.11.2014. godine, Rješenjem o izmjeni i dopuni lokacijske dozvole (KLASA: UP/I-350-05/15-01/26, URBROJ: 2198/1-11-2/4-16-2, 20. listopada 2016. godine) i 2. rješenjem o izmjeni i dopuni lokacijske dozvole (KLASA: UP/I-350-05/18-01/22, URBROJ: 2198/1-02-07/4-19-3, 12. 07. 2019. godine)

U Rijeci, rujan 2017. godine

Projektant:

IVAN MARTINAŠ, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivan Martinaš
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3529



Tehnički opis nosive AB montažne konstrukcije

1. Opis građevine

Građevina je tlocrtno pravokutnog oblika, koncipirana je kao prizemlje + kat na sjeverozapadnom dijelu građevine. Komunikacija sa katom je putem stepeništa. Građevina, ukupne dužine 46,02 m i ukupne širine 21,02 m, predviđena je kao montažna armirano betonska konstrukcija u osnovnom poprečnom rasponu od 2x10,00 i 20,00 m, te u uzdužnim rasponima te od 7,50 m. Visina građevine do gornjeg ruba krovnog T nosača (krovni žljeb) je 6,59 m od nivelacijske kote najniže razine okolnog uređenog terena. Iznad te visine javlja se oblikovna atika koja maskira slojeve kosog krova i krovne odvodnje i ide do maksimalne visine od 8,08 m.

Glavnu nosivu konstrukciju čine montažni AB elementi raznih poprečnih presjeka danih u nastavku tehničkog opisa. Sve primarne nosive grede oslanjaju se na konstrukciju preko neoprenskih podmetača. Strop etaže projektiran je kao klasične armirana betonska ploča koja se oslanja na nosive zidove od opeke. Zidovi su međusobno povezani i ukrućeni vertikalnim i horizontalnim serklažima. Unutarnje stubište je predviđeno kao klasično armirano betonsko. Pročelja su izvedena od horizontalnih izoliranih AB panela u kombinaciji s fasadnim otvorima i staklenim površinama. Pokrov građevine predviđa se izvesti u nagibu 10% s izoliranim krovnim metalnim sendvič panelima. Pod hale izvesti će se kao armirano betonska ploča završne obrade ovisno o dijelu građevine (keramika, epoxy).

Dopuštena nosivost za materijal platoa procjenjuje se na 450 kN/m², te je na temelju toga vršen proračun. Ako se na mjestu temeljenja naiđe na nepogodno tlo, potrebno je kontaktirati geomehničara. Nakon konačnog planiranja potrebno je provjeriti zbijenost i nosivost terena. Nosiva montažna konstrukcija temelji se preko temelja samaca koji se izvode „in situ“ prema dimenzijama i specifikacijama danim u glavnom projektu konstrukcije.

2. Nosiva konstrukcija

Nosivi elementi AB montažne konstrukcije:

krovne T gredice	45/52 cm
rubni T nosači	50/80 cm
krovni dvostrešni I nosači	50/165 cm
stupovi	50/50 cm
temeljne grede	20/60 cm
temeljne čašice	110/110/90 cm
temeljne stope	h=40 cm

Nosivi elementi AB klasične konstrukcije:

temeljne grede zidova	80/80 cm
temeljna ploča	t=30 cm
AB etažna ploča	t=20 cm
zidovi opeka	t=20 cm
stepeništa, vert. i hor. serklaži dimenzija po izvedbenim nacrtima	

3. Krovna konstrukcija – T gredice

Pokrov će se izvesti od sendič limenih panela koji sadrže termoizolaciju visine 150 mm debljine stijenki prema statičkom proračunu. Nosači pokrova su sekundarni T nosači dim. 45/52 cm, koji se na glavne krovne nosače pričvršćuju zavarivanjem preko čeličnih elemenata. Glavni krovni nosači su T nosači dim. 50/80 cm, odnosno dvostrešni I nosači dim. 50/165 cm. Glavni nosači se oslanjaju na stupove preko neoprenskih oslonaca. Spojevi nosača sa stupovima izvode trnovima raznih dimenzija prema statičkom proračunu, a spojna mjesta se popunjavaju sitnozrnatim betonom (mortom) i time formiraju spojevi koji se u proračunu pojavljuju kao pravi zglobovi. Popunjavanje mora biti potpuno, čime se sprječava međusobno relativno pomicanje spojenih elemenata.

Elementi krova izvode se od betona klase C30/37 i armaturnog čelika klase B500B.

4. Međukatna konstrukcija, stupovi

Međukatna konstrukcija većim dijelom se sastoji od klasično izvedene AB ploče visine 20 cm, koja se oslanja na nosive zidove od opeke, i statički je odvojena od montažne konstrukcije hale. Mort za izradu zidova minimalno klase M5, opeka min. tlačne čvrstoće 10 N/mm².

Stupovi se izvode dim. 50/50 cm, sa svim potrebnim osloncima za prihvat stropnih i krovnih glavnih nosača, a postavljaju se u unaprijed izvedene temeljne čašice i monolitiziraju sitnozrnim betonom.

Pristup na međukatnu konstrukciju ostvaruje se preko dva AB stepeništa.

Elementi međukatne konstrukcije i stupovi izvode se od betona klase C30/37 i armaturnog čelika klase B500B.

Dio nosivih elemenata konstrukcije izvodi se "in-situ" u raznim dimenzijama po statičkom proračunu i izvedbenom projektu, elementi se izvode od betona klase C25/30, C30/37 i armaturnog čelika klase B500B.

5. Temeljna konstrukcija

Temeljne čašice će se izvoditi u tvornici montažnih elemenata, dimenzija su 110/110/90 cm. Postava prefabriciranih čašica temeljnih blokova izvest će se na poravnatu betonsku podlogu na kojoj je predhodno postavljena armatura temeljne stope. Nakon toga će se sve povezati ugradnjom betona temeljne stope. Na taj način postiže se potrebna točnost po pravcu i visini što značajno olakšava radove na postavi elemenata iznad temeljne konstrukcije.

Temeljne stope izvode se „in situ“ prema dimenzijama i shemama armiranja danim u izvedbenom projektu konstrukcije.

Pod hale, temeljne grede zidova od opeke, izvesti će se kao armirano betonski elementi u raznim dimenzijama po statičkom proračunu i izvedbenom projektu.

Elementi temeljne konstrukcije izvode se od betona klase C25/30, C30/37 i armaturnog čelika klase B500B.

6. Fasadna konstrukcija

Fasada je od AB montažnih panela debljine 26 cm. Paneli su termoizolirani ekspanziranim polistirenom debljine 12 cm. Paneli nemaju topolinskih mostova, a završna obrada je natur beton ili prani kulir. Nakon montaže prostor između fasada se ispunjava trajnoelastičnim kitom.

Fasadni elementi izvode se od betona klase C30/37 i armaturnog čelika klase B500B.

7. Proračunske vrijednosti opterećenja

Proračun konstrukcije napravljen je pomoću kompjuterskog programa Robot structural i proračuna u matematičkom softveru MathCad.

Vlastite težine elemenata uzete su u proračun direktno pomoću programa, a ostala opterećenja za dimenzioniranje konstrukcije su:

stalno opterećenje	krov : $g = 0,50 \text{ kN/m}^2$
opterećenje vjetrom	$v_{b0} = 35 \text{ m/s}$, kategorija terena 2 $q_p = 1.80 \text{ kN/m}^2$
opterećenje snijegom	$s_k = 0.50 \text{ kN/m}^2$ područje I, $C_e, C_t = 1,0$, $\mu = 0,80$ $s = 0,40 \text{ kN/m}^2$
potresno opterećenje	$a_g = 0,21 g$, $\gamma_I = 1.2$ kategorija važnosti III $\zeta = 5\%$ prigušenje tlo razreda A, faktor ponašanja $q = 3,30$
dopušteno opterećenje tla	$\sigma = 450 \text{ kN/m}^2$

U Rijeci, rujan 2017. godine

Projektant:

IVAN MARTINAŠ, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Ivan Martinaš

dipl. ing. građ.

Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 3529

Geomehanički izvještaj i temeljenje

Temeljenje objekta koncipirano je kao plitko na temeljnim stopama dimenzija prema statičkom proračunu. Gornji dio temeljnih stopa izvodi se kao temeljna čašica dim. 110/110/90 cm i služi za prihvat AB stupova.

Prema geotehničkom elaboratu, br. 8437-G-17-55-25 koji je izradio GEOTEHNIČKI STUDIO d.o.o. za projektiranje, građenje, nadzor i istraživanje, projektant OZREN SORIĆ, dipl.ing.građ. kao zaključak slijedi:

Preporuke za temeljenje građevine:

Pregledom sondažnih jama utvrđeno je da tlo dominantno izgrađuje vapnenačka stijena. Površinski sloj debljine do 0,5 m čini stijensko kršje i glina crvenica.

Ispod navedenog sloja nalazi se okršena vapnenačka stijena. Očekuje se da će prvi sloj stijene do nekih 2,0 m debljine biti jače raspucan i okršen, dok se ispod ovog sloja očekuje manje raspucana i okršena vapnenačka stijena.

Provedene su geostatičke analize otpornosti i slijeganja stijenske mase. Pri tome su pretpostavljene geometrijske karakteristike konstrukcije – kontaktna površina temelja 1 m² i plitko temeljenje na okršenoj stijenskoj masi. Vrijednost sile koja se preko kontaktne površine temelja prenosi na tlo pretpostavljena je u vrijednosti od 300 kN.

Kao mjerodavna vrijednost računske otpornosti okršene vapnenačke stijene odabran je maksimalni glavni efektivni napon sloma prema Hoek-Brown-ovom empirijskom kriteriju sloma stijenskih masa (E. Hoek, 2002), reduciran faktorom sigurnosti. Očekivana vrijednost slijeganja objekta koji će se temeljiti na okršenoj vapnenačkoj stijeni može iznositi nekoliko milimetara.

Navedene vrijednosti računske otpornosti i slijeganja tla proračunate su na temelju pretpostavljenih podataka o temeljnoj konstrukciji i opterećenju. Za točnije vrijednosti računske otpornosti i slijeganja potrebno je provesti proračune s konačnim podacima o temeljnoj konstrukciji i opterećenju tla.

Prethodno izvedbi temelja potrebno je ukloniti površinski sloj kršja s glinom crvenicom i dezintegrirane stijene i temeljenje ostvariti na okršenoj vapnenačkoj stijeni.

Na predmetnoj lokaciji nije registrirana pojava podzemne vode u vrijeme provedbe istražnih radova.

Iako tijekom istražnih radova nisu pronađene krške pojave kao npr. značajnije pukotine u stijeni, kaverne ili slično, potrebno je tijekom iskopa temeljnih jama i izvedbe temeljne konstrukcije osigurati geotehnički nadzor kako bi se riješili eventualni problemi vezani za temeljenje.

Daju se sljedeće preporuke za provedbu proračuna temeljne konstrukcije:

Za granično stanje nosivosti naprezanja ispod temeljne stope je potrebno ograničiti na $q_{Rd}=450,0$ kN/m². Može se usvojiti vertikalni modul reakcije ispod ploče $k_z=1300$ MN/m³.

U Rijeci, rujan 2017. godine

Projektant:

IVAN MARTINAŠ, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivan Martinaš
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3529



Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje

Prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/17) računski radni vijek za konstrukcije zgrada iznosi 50 godina.

Izbor tehnologije građenja i upotreba odabranih materijala uz striktno provođenje pravila struke prilikom građenja garantiraju ovakav vijek trajanja građevine. Da bi se osigurao projektirani vijek trajanja građevine potrebno je provoditi redovno održavanje osnovnih konstruktivnih elemenata građevine, kao i sekundarne konstrukcije, sve prema usvojenom uporabnom vijeku i pravilima iz Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

Razred	Zahtijevani proračunski uporabni vijek [godine]	Primjer
1	10	Privremene konstrukcije
2	10 - 25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi
3	15 - 30	Konstrukcije poljoprivrednih ili sličnih građevina
4	50	Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije
5	100	Monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske konstrukcije

Za održavanje građevine odgovoran je vlasnik, te je on dužan osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu te iste unaprijediti. U slučaju oštećenja građevine zbog kojeg postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu, vlasnik građevine dužan je poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti i označiti građevinu opasnom do otklanjanja takvog oštećenja.

Održavanje građevine te poslove praćenja stanja građevine, povremene godišnje preglede građevine, izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevine i druge slične stručne poslove vlasnik građevine, odnosno osoba koja obavlja poslove upravljanja građevinama prema posebnom zakonu mora povjeriti osobama koje ispunjavaju uvjete za obavljanje tih poslova propisane posebnim zakonom.


Prije puštanja objekta u uporabu, potrebno je izvršiti detaljan vizualni pregled objekta, te nultu mjerenje stanja elemenata prema kojima će se tijekom uporabe kontrolirati deformacije. Kontrolni pregledi ne smiju biti duži od 2 godine. Pri svakom pregledu posebnu pozornost posvetiti snimanju možebitnih pukotina i zona drobljenja betona, te svih drugih oštećenja i deformacija bitnih za sigurnost konstrukcije. Ako se vizualnim pregledom stanja konstrukcije uoče promijene i defekti koji mogu umaniti ili ugroziti sigurnost objekta u uporabi, treba odmah izmjeriti deformacije glavnih elemenata pod stalnim opterećenjem.

Na osnovu povećanja deformacija u odnosu na početno stanje, treba utvrditi eventualno smanjenje sigurnosti i propisati daljnje mjere za održavanje projektirane i propisane sigurnosti.

Tekućim (kontrolnim) pregledima potrebno je, između ostalog, kontrolirati:

- Stanje pukotina, progiba i eventualna oštećenja na nosivim armirano-betonskih nosačima i panelima.
- Stanje zaštitnog sloja armature na vidljivim ploham elemenata.
- Deformabilnost (slijeganje) tla na području temelja.

Sve uočene nedostatke i oštećenja potrebno je što hitnije otkloniti, kako bi se postiglo projektirano stanje, odnosno povećala sigurnost, trajnost i funkcionalnost objekta. Da bi se što više smanjili

 Rijeka structura d.o.o. Frana Supila 6, 51000 Rijeka	RECIKLAŽNO DVORIŠTE, SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE FAZA II: SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE GRAD BIOGRAD NA MORU, TRG KRALJA TOMISLAVA 5, BIOGRAD NA MORU MAPA III – GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE OBJEKTA SORTIRNICE	ZOP: 40/17 Br. proj. 37/17 Rijeka, 9.2017.
---	---	--

troškovi održavanja objekta i povećala njegova uporabna vrijednost, odabrana su takva rješenja, materijali i oprema koji imaju dostatnu kvalitetu i trajnost.

Predlažu se sljedeće radnje pri odražavanju građevine, koje će osigurati dužu trajnost i sigurnost iste:

- Redovan godišnji pregled cijelokupne građevine s izradom zapisnika o nađenom stanju konstrukcije. Akciju provodi rukovoditelj održavanja građevine.
- Izrada detaljnog plana sanacije uočenih oštećenja i neodgodiva realizacija iste.
- Redovno bojanje ili održavanje podloge koja štiti armirano-betonsku konstrukciju na mjestima gdje se uoči pojava pojačane korozije izazvane atmosferilijama.
- Detaljna kontola betonskih elemenata konstrukcije svakih 5 godina s registracijom svih pojava pukotina ili bubrenja betona zbog korozije armature.
- Hitna sanacija uočenih oštećenja odgovarajućim materijalima.
- Kontrola i održavanje svih instalacija u objektu, koje svojim neispravnim radom mogu prouzročiti oštećenja i smanjenje trajnosti elemenata konstrukcije.
- Svi materijali koji se koriste moraju se uzimati u skladu sa zahtjevima Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, a sve prema programu kontrole i osiguranju kvalitete.

U Rijeci, rujan 2017. godine

Projektant:

IVAN MARTINAŠ, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivan Martinaš
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 3529



Program kontrole i osiguranja kvalitete

1. OPĆI PODACI I DEFINICIJE

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvalitete (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja, način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevine.

Primjena ovih tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/15 i 20/17). Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona.

Izvođenjem se mora osigurati da građevinska konstrukcija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve da odgovarajućim propisima i normama u skladu sa tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se omogućiti očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Dužnosti investitora i izvođača definirane su Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije.

Program kontrolnih ispitivanja izrađuje se u skladu s Tehničkim propisima, općim tehničkim uvjetima, te važećim propisima i normativima koji su u primjeni.

U programu su navedena kontrolna ispitivanja materijala i radova koja obavlja (osigurava) izvoditelj radova.

Osim ovih ispitivanja izvoditelj je dužan obaviti (osigurati) tekuća (tehnoška) ispitivanja u skladu s općim tehničkim uvjetima, važećim propisima i normativima, te dokaze (ateste) za ocjenu pogodnosti materijala koji se ugrađuju u objekt.

Svi rezultati ispitivanja, izvješća i ocjene pogodnosti materijala i radova moraju biti pravovremeno dokumentirani na gradilištu i dostavljeni na uvid nadzornom inženjeru.

Program je izrađen prema stavkama troškovnika građevinskog projekta i odnosi se samo na radove opisane tim projektom.

2. BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI

Izvođenje betonskih i armiranobetonskih radova (proizvodnja i ugradnja betona) mora biti usklađeno s Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17), normom HRN EN 13670 (izvedba betonskih konstrukcija), HRN EN 13670/NA (izvedba betonskih konstrukcija – smjernice za primjenu norme), te ostalim normama na koje te norme upućuju i ovim tehničkim uvjetima.

Prije početka izvođenja betonskih i armiranobetonskih radova mora se izraditi projekt betona koji sadrži sve elemente projektiranih klasa betona. Projektom betona mora biti definiran program kontrolnih ispitivanja sastojaka betona, te kontrole betona, uzimanja uzoraka i ispitivanja betonske mješavine. Kvaliteta materijala i izvođenja radova dokazuje se dokumentacijom i to u tvornici betona i na gradilištu. Kontrola proizvodnje betona i kvalitete betona izvodi se prema odredbama Tehničkog propisa i važećih normi. Vrsta i količina ispitivanja vezana je uz tehnologiju ugradnje i terminske planove, a minimalni uvjeti navedeni su u pripadnim normama i pravilnicima.

2.1 ARMATURNI ČELIK

MATERIJAL

Čelik za armiranje mora biti sukladan normama za čelik za armiranje betona. Svaki se proizvod mora moći jasno identificirati. Sidreni uređaji i spojke mora ju biti sukladni europskim normama, europskim tehničkim dopuštenjima ili odredbama koje vrijede za gradilište. Površina armature ne smije sadržavati slobodnu hrđu i štetne tvari koje mogu nepovoljno djelovati na čelik, beton ili prionjivost između njih. Galvanizirana armatura može se rabiti samo s cementom koji nema štetan učinak na prionjivost s galvaniziranom armaturom.

SAVIJANJE, REZANJE, PRIJEVOZ I SKLADIŠTENJE ARMATURE

Čelik za armiranje mora se rezati i savijati u skladu sa projektom dokumentacijom prema HRN EN 13670. Promjer trna za savijanje šipki mora biti prilagođen stvarnom tipu armature i ne smije biti manji od vrijednosti danih u normi HRN EN 1992-1-1.

Za zavarenu armaturu i armaturne mreže savijane nakon zavarivanja promjer trna mora odgovarati stvarnom tipu armature i ne smije biti manji od vrijednosti danih u normi HRN EN 1992-1-1.

Čelične armaturne šipke, zavarene mreže i predgotovljeni armaturni koševi ne smiju se oštetiti tijekom prijevoza, skladištenja (očistiti tlo), rukovanja i postavljanja u položaj.

Ravnanje savijanih šipki dopušteno je samo ako se upotrebljava posebna oprema za ograničavanje lokalnih

naprezanja i potvrđuje postupak ravnjanja – izuzetno dopuštenje može biti dano u projektnoj dokumentaciji. Armatura iz namota ne smije se upotrebljavati ako nije dostupna odgovarajuća oprema i ako nije odobran postupak ravnjanja.

ZAVARIVANJE ARMATURE

Zavarivanje mora biti sukladno odredbama za gradilište. Dozvoljeno je samo na čeliku za armiranje sukladno pripadnim europskim normama danim na kraju ovog poglavlja. Zavarivanje se ne smije izvoditi na savijenom dijelu šipke ili u njenoj blizini – primjeniti odredben iz norme HRN EN 1992-1-1. Točkasto zavarivanje dopušteno je za povezivanje armature uz uvjet da nije ograničeno odredbama koje vrijede za gradilište.

NASTAVLJANJE, SKLAPANJE I POSTAVLJANJE ARMATURE

Šipke treba nastavljati preklapanjem, spojkama ili zavarivanjem u skladu sa HRN EN 1992-1-1 i odredbama koje vrijede za gradilište. Armaturu je potrebno ugraditi (postaviti) u skladu sa projektnom specifikacijom. Posebnu pažnju treba posvetiti armaturi i zaštitnom sloju na mjestu malih rupa koje nisu uzete u obzir u projektu konstrukcije i područjima sa zgusnutom armaturom.

Armatura se mora pričvrstiti i osigurati tako da njezin konačni položaj bude unutar dopuštenih tolerancija danih pripadnim normama, a povezuje se tankom žicom ili točkastim zavarivanjem (vidi napomenu za zavarivanje). Specificirani zaštitni sloj mora biti osiguran prikladnim podmetačima i razmačnicama. Čelični razmačnici u dodiru sa površinom betona dopušteni su samo u suhom okolišu (X0). Zaštitni sloj odnosi se na nazivnu vrijednost c_n i razmak do površine bilo koje armature, uključujući i moguću povezu armaturu.

2.2 BETON, BETONIRANJE

UVODNI DIO

Beton mora biti specificiran i proizveden u skladu sa HRN EN 206. Specifikacija betona mora biti u skladu sa propisanim klasom izvođenja. Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona, sve u skladu sa zahtjevima norme i projektom konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila), te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona, u skladu sa zahtjevima norme i projektom konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača:

- 1- ako je količina ugrađenog betona $> 100 \text{ m}^3$, za svakih slijedećih 100 m^3 uzima se po jedan dodatni uzorak
- 2- podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obavezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka
- 3- kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje kar. tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija prema HRN EN 206 prilog B.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem na mjestu koje se određuje na temelju točke 2 prethodnog stavka.

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.

ISPORUKA, PRIJAM I GRADILIŠNI PRIJEVOZ SVJEŽEG BETONA

Tijekom utovara, prijevoza i prijenosa na gradilištu moraju se na najmanju mjeru svesti štetne promjene svježeg betona kao što su segregacija, otpuštanje (izdvajanje) vode, gubitak finog morta ili bilo koja druga promjena. Ako se zahtijeva, uzorci za identifikacijsko ispitivanje moraju se uzeti na mjestu ugradnje ili u slučaju tvornički proizvedenog betona na mjestu isporuke.

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kada je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije uz osiguranje da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (miješalicu) mora biti upisana u otpremnicu u svim slučajevima.

UGRADNJA I ZBIJANJE BETONA

Beton mora zadovoljiti uvjete kakvoće u svježem i očvrslom stanju. U svježem stanju beton mora imati odlike da se može transportirati do mjesta ugradbe i u oplati bez pojave odvajanja pojedinih sastojaka i da prilikom zbijanja ispuni sav prostor u oplati i oko zapreka (armature).

U očvrslom stanju beton mora zadovoljiti uvjete propisane projektom konstrukcije odnosno projektom betona te projektom građenja objekata.

Za uspješnu ugradnju betona najvažnija je obradljivost svježeg betona, koja kao odlučujući faktor zahtijeva stabilnost s obzirom na homogenost za vrijeme transporta, ubacivanja u oplatu i zbijanja, uključujući i sprječavanje izdvajanja vode. Beton se mora ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i ugrađeni predmeti dobro obuhvate betonom unutar dopuštenih tolerancija za zaštitni sloj i da beton postigne predviđenu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju posvetiti na mjestima promjene presjeka, uskim mjestima, na mjestima zgusnute armature, prekidima betoniranja, osloncima i spojevima različitih elemenata i / ili materijala.

Brzina ugradnje i zbijanja betona mora biti dovoljno velika sa se izbjegnju „hladne spojnice“ i dovoljno niska sa se izbjegnju pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skele. Segregaciju betona pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju moguću mjeru, a beton prilikom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega.

Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

ZAHTJEVI KAKVOĆE BETONA - MONTAŽNA KONSTRUKCIJA

- zadovoljenje norme HRN EN 206 (specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost)
- razred tlačne čvrstoće – C30/37, C35/45, C40/50, C50/60
- razred izloženosti – X0, XC4, XS1, XD2, XA1
- gustoća betona – obični beton (2000 do 2600 kg/m³)
- maksimalna nazivna veličina zrna agregata – 0 do 16 mm
- maksimalni sadržaj klorida: armirani beton (Cl 0,20); prednapeti beton (Cl 0,20)
- minimalni zaštitni sloj od korozije - 25 mm – 35 mm
- vodonepropusnost ≤30mm – srednja vrijednost - HRN EN 12390-8
- trajnost betona – min.50 g.

NJEGA I ZAŠTITA BETONA

Beton je u ranom razdoblju potrebno negovati i zaštititi da bi se postigla potrebna tlačna čvrstoća, skupljanje svelo na najmanju moguću mjeru, osigurala prikladna trajnost površinskog sloja, zaštitilo od smrzavanja i utjecaja štetnih vibracija, udara ili oštećivanja. Postupci njege moraju osigurati malu brzinu evaporacije iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Njega površine betona mora započeti bez odlaganja odmah nakon završetka zbijanja i završne obrade površine. Trajanje primijenjene njege mora biti u funkciji razvoja svojstava betona u površinskom sloju, a definirano je tablicom razdoblja negovanja betona ovisno o klasi negovanja i postotku razvoja tlačne čvrstoće. Beton u razredima različitim od XC0 ili XC1 (ako nije drugačije specificirano) mora se negovati sve dok površinska čvrstoća betona ne dostigne najmanje 50% specificirane tlačne čvrstoće.

IZVEDBA S PREDGOTOVLJENIM ELEMENTIMA

Tvornički proizvedeni predgotovljeni elementi sve do njihovog preuzimanja na gradilištu u području su primjene odgovarajućih europskih norma za proizvod ili europskog tehničkog dopuštenja. Ako nema odgovarajućih europskih tehničkih specifikacija, vrijede odredbe koje se primjenjuju za gradilište. Rukovanje, skladištenje i zaštita predgotovljenih elemenata mora se provoditi u skladu s projektnom specifikacijom. Izvedba predgotovljenih elemenata mora biti sukladna s planovima i detaljnim nacrtima sklapanja i s redoslijedom radova u radnom pogonu. Tijekom postavljanja mora se provjeriti ispravnost položaja elemenata, dimenzijska točnost, stanje spojnica i cjelokupni sklop konstrukcije te načiniti potrebne prilagodbe.

SPAJANJE I ZAVRŠNI RADOVI

Prije spajanja i završnih radova mora se provesti pregled. Završni se radovi moraju izvesti prema zahtjevima danim u izvedbenoj specifikaciji, uzimajući u obzir klimatske uvjete. Svaka ugradnja dodatne armature za dovršenje konstrukcije mora biti sukladna tehničkim specifikacijama i normama. Spajala bilo kojeg tipa moraju biti neoštećena, ispravno postavljena i izvedena tako da osiguraju učinkovito ponašanje konstrukcije. Spojevi s navojima i ljepljeni spojevi moraju biti izvedeni prema posebnoj tehnologiji prilagođenoj upotrebljenom materijalu. Izvedbena projektna dokumentacija mora sadržavati detaljan prikaz svih potrebnih spojeva, sheme izvedbe spojeva i priključaka te mjere zaštite pojedinih spojeva ovisno o njihovom tipu i položaju na konstrukciji.

MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Veličine nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima prema važećim normama, a ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji. Ako su nesukladnosti i neispravnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti, a ako se nesukladnost može popraviti tada se element preuzima nakon popravka. Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer. Dovršena konstrukcija mora biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja kako bi se izbjegli štetni učinci na mehaničku otpornost i stabilnost u prijelaznom i uporabnom stanju, ponašanje pri upotrebi zgrade, spojivost pri izvedbi konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova. Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koja nemaju znatne posljedice na ponašanje dovršene konstrukcije mogu se zanemariti.

3. SKELE I OPLATE

OSNOVNI ZAHTJEVI

Skele i oplata, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe, dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije, da oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne bude ugrožen ni oštećen svojstvima skela i oplata te njihovim uklanjanjem, te da zadovoljavaju mjerodavne norme (HRN EN 1065).

MATERIJALI

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti kriterije za konstrukciju u ovim tehničkim uvjetima. Materijali moraju biti sukladni normama za proizvode, ako one postoje. U obzir treba uzeti značajke posebnih materijala. oplatna ulja treba odabrati i primijeniti tako da ne štete betonu, armaturi ili oplati u tako da ne djeluju štetno na okoliš. Ako nije posebno predviđeno, sredstva za otpuštanje ne smiju štetno utjecati na kvalitetu površine, njezinu boju ili određene naknadne premaze, te se moraju primijenjivati u skladu s proizvodnom specifikacijom ili odredbama koje vrijede na gradilištu.

SKELE

Projekt skele mora uzeti u obzir deformacije tijekom betoniranja nakon njega kako bi se spriječila štetna pukotina u mladom betonu. To se postiže: ograničenjem slijezanja i/ili progiba, kontrolom faza betoniranja i/ili specifikacijom betona (npr. usporivači).

OPLATE

Oplata mora držati beton u zahtijevanom obliku sve dok ne očvrstne. oplata i spojevi između dasaka ili panela moraju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta. Oplata za koju je vjerojatno da upija znatnu

količinu vode iz betona ili omogućava isparavanje mora se prikladno navlažiti kak bi se spriječio gubitak vode (osim ako to nije posebno predviđeno). Unutarnja površina oplata mora biti čista. Ako se ona rabi za vidljive površine betona, njezina površinska obrada mora osigurati postizanje zahtijevane završne obrade.

OPLATNI ULOŠCI I UGRAĐENI DIJELOVI

Privremeni oplatni ulošci koji oplatu drže na mjestu, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u presjek i dijelovi za ugradnju kao npr. sidrene ploče, sidreni svornjaci i razmačnici u svemu moraju biti sukladni normi HRN EN 13670.

UKLANJANJE SKELE I OPLATE

Skele i oplata mogu se uklanjati tek kad beton dostigne dovoljnu čvrstoću da može preuzeti projektirana opterećenja. Uklanjanje oplata mora se izvoditi tako da se konstrukcija ne izloži udaru, preopterećenju ili oštećenju. Opterećenja sa skele mora se otpuštati u koracima koji osiguravaju da drugi dijelovi skele ne budu preopterećeni, uz osiguranje stabilnosti skele tokom otpuštanja opterećenja i tokom uklanjanja skele.

4. ZIDARSKI RADOVI

Za izvođenje zidane konstrukcije primjenjuju se zahtjevi iz općih uvjeta za izvođenje građevinskih konstrukcija definirani Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije.

Zidni elementi na gradilištu moraju biti složeni po tipovima, skupinama i kategoriji i osigurani od djelovanja atmosferilija (kiše, snijega, leda). Zidni elementi se ne smiju tijekom građenja postavljati na stropne konstrukcije na način da prouzroče trajnu deformaciju stropne konstrukcije. Mort za zidanje mora biti transportiran do gradilišta i skladišten na način da je zaštićen od utjecaja vlage i drugih štetnih utjecaja na svojstva morta. S građevnim proizvodima koji se ugrađuju u zidanu konstrukciju postupaju se u skladu sa uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača.

Zidni elementi moraju biti povezani vezivom u skladu s pravilima struke i prema uputama odnosno tehničkim uputama proizvođača. Horizontalne i vertikalne sljubnice morta izrađene od mortova opće namjene i laganih mortova trebaju imati debljinu od 6 mm do 15 mm, a sljubnice morta od tankoslojnih mortova trebaju imati debljinu od 0,5 mm do 3 mm. Pri izvedbi ziđa zidane konstrukcije sa zidnim elementima s mortnim džepovima, vertikalne sljubnice ispunjavaju se po punoj visini zidnog elementa i u punoj širini mortnog džepa, pri čemu širina mortnog džepa mora iznositi najmanje 40% širine zidnog elementa. Pri zidanju ziđa zidni elementi u pravilu se preklapaju za pola duljine zidnog elementa, mjereno u smjeru zida, a iznimno za 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm.

Svi materijali predviđeni odnosno ugrađeni u objekt moraju zadovoljiti propisane kvalitete što se mora dokazati atestima. Tlačna čvrstoća opeke i klasa morta definirani su u glavnim projektom konstrukcije. Materijal se mora na gradilištu deponirati na način da ne dođe do oštećenja i onečišćenja istog. Materijali potrebni za spravljanje morta cement, vapno i pijesak moraju odgovarati traženim standardima i propisima što treba osvjedočiti atestima.

5. OBRTNIČKI RADOVI

Izvođač je dužan ugrađivati materijale koji odgovaraju standardima i propisima što se mora dokazati odgovarajućim atestima. Nadzorni inženjer je obavezan kontrolirati kvalitet ugrađenih materijala i gotovih elemenata.

6. SANACIJA GRADILIŠTA

Tokom gradnje gradilište mora biti organizirano na način do omogućuje nesmetano vršenje svih faza rada.

Nakon završetka radova gradilište treba očistiti od svih ostataka materijala bez obzira da li su štetni ili samo narušavaju samo izgled. Potrebno je sve površine rasplanirati, eventualne radne jame zatrpati, a sav otpadni višak materijala otpremiti na deponiju.

Prilikom napuštanja gradilišta moraju se demontirati svi pomoćni objekti kao kontejneri, sanitarni čvorovi i sl.

Ako se dovršava dio gradnje, odnosno samo faza radova do nastavka gradnje, gradilište mora biti uređeno ograđeno i čuvano, materijal zaštićen od vremenskih nepogoda, a bez obzira na čuvanje na gradilištu ne smiju biti deponirani lakozapaljivi materijali ili eksplozivni materijali.

7. OSTALI STANDARDI KOJE JE POTREBNO PRIMJENITI PRILIKOM IZVEDBE**BETON**

HRN EN 206	Beton – Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206:2013+A1:2016)
HRN EN 12620	Agregati za beton (EN 12620:2002+A1:2008)
HRN EN 197-1	Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriterij sukladnosti cementa opće namjene
HRN EN 197-2	Cement – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti
HRN EN 934-1	Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje – 1. dio: Opći zahtjevi (EN 934-1:2008)
HRN EN 934-2	Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje – 2. dio: Dodaci betonu - Definicije, zahtjevi, sukladnost, označivanje i obilježavanje
HRN EN 1008	Voda za pripremu betona – specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacija za otpadnu vodu u industriji betona, kao i vode za pripremu betona (EN 1008:2002)
HRN EN 13369	Opća pravila za predgotovljene betonske elemente
HRN EN 13225	Predgotovljeni betonski elementi – Linijski konstrukcijski elementi
HRN EN 14992	Predgotovljeni betonski elementi – Elementi za zidove
HRN EN 13693	Predgotovljeni betonski elementi – Posebni krovni elementi
HRN EN 1168	Predgotovljeni betonski elementi – Ploče sa šuplinama
HRN EN 13224	Predgotovljeni betonski elementi – Rebrasti stropni elementi
HRN EN 14991	Predgotovljeni betonski elementi – Elementi za temelje
HRI CEN/TR 15739	Predgotovljeni betonski proizvodi – Završne obrade betona – Identifikacija
HRN DIN 18203-1	Tolerancije u visokogradnji – 1. dio Predgotovljeni elementi iz betona, armiranog i prednapetog betona
HRN EN 13791	Ocjena in-situ tlačne čvrstoće u konstrukcijama i predgotovljenim betonskim elementima
HRN EN 12504-1	Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1. dio: Izvađeni ispitni uzorci -- Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće
HRN EN 12390-3	Ispitivanje očvrstnula betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća

ČELIK ZA ARMIRANJE

HRN EN 10020	Definicija i razredba vrsta čelika (EN 10020:2000)
HRN EN 10079	Definicija čeličnih proizvoda (EN 10079:2007)
HRN EN 10080	Čelik za armiranje betona - zavarljivi čelik za armiranje – Općenito (EN 10008:2005)
HRN EN 1130-2	Čelik za armiranje betona - zavarljivi čelik za armiranje – 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B
HRN EN 1130-4	Čelik za armiranje betona - zavarljivi čelik za armiranje – 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih mreža
HRN EN ISO 17660-1	Zavarivanje čelika za armiranje – 1 dio: Nosivi zavareni spojevi
HRN EN ISO 17660-2	Zavarivanje čelika za armiranje – 1 dio: Nenosivi zavareni spojevi

ČELIČNE KONSTRUKCIJE

HRN EN 1090-1	Izvedba aluminijskih i čeličnih konstrukcija 1. dio – Zahtjevi za ocjenjivanje sukladnosti konstrukcijskih elemenata
HRN EN 1090-2	Izvedba aluminijskih i čeličnih konstrukcija 2. dio – Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije
HRN EN 1090-3	Izvedba aluminijskih i čeličnih konstrukcija 2. dio – Tehnički zahtjevi za aluminijske konstrukcije
HRN EN 1090-5	Izvedba aluminijskih i čeličnih konstrukcija 2. dio – Tehnički zahtjevi za hladno oblikovane aluminijske konstrukcijske elemente i hladno oblikovane konstrukcije za krovove, stropove, podove i zidove
HRN EN 1011-2:2002/A1	Zavarivanje – preporuke za zavarivanje metalnih materijala – 2. dio: Elektrolučno zavarivanje feritnih čelika
HRN EN ISO 12944	Zaštita od korozije
HRN ISO 8501	Priprema čeličnih podloga

U Rijeci, rujan 2017. godine

Projektant:

IVAN MARTINAŠ, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivan Martinaš
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3529



Primijenjeni zakoni, pravilnici i propisi

Gradnja se treba izvoditi sukladno važećem Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17), te primjeni slijedećih Zakona, Pravilnika i Propisa:

Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)

Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15)

Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)

Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14)

Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)

Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14)

Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)

Zakon o normizaciji (NN 80/13)

Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14)

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukciju

Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija

Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija

Eurokod 4: Projektiranje spregnutih konstrukcija

Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija

Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija

Eurokod 7: Projektiranje geotehničkih konstrukcija

Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potresno djelovanje

U Rijeci, rujan 2017. godine

Projektant:

IVAN MARTINAŠ, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Ivan Martinaš

dipl. ing. građ.

Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 3529

Troškovnik armiranobetonskih montažnih radova

1. Izrada, prijevoz i montaža armiranobetonskih čašica, betoniranih betonom C30/37 u čeličnoj oplati, dimenzija 110×110 cm visine 90 cm. Cijena komada čašice izrađene, prevezene na lokaciju gradilišta i montirane na pripremljenu podlogu (podložni beton) sa geodetski označenim centrom.

Armatura čašica B500B je prema statičkom proračunu i izvedbenom projektu. Cijena NE obuhvaća izradu podložnog betona h=10 cm kao podravnanje ispod temeljne stope.

kom	16.00	a'	3,100.00	=	49,600.00 kn
-----	-------	----	----------	---	--------------

2. Betoniranje podložnog betona prosječno 10 cm ispod temeljnih stopa betonom C25/30, armaturom B500B sa izradom potrebne rubne oplati.

m ³	11.75	a'	1,000.00	=	11,750.00 kn
----------------	-------	----	----------	---	--------------

3. Betoniranje temeljnih stopa debljine 50 cm betonom C30/37, armaturom B500B, u četverostranoj oplati.

m ³	47.00	a'	3,000.00	=	141,000.00 kn
----------------	-------	----	----------	---	---------------

4. Izrada, prijevoz i montaža nadtemeljnih veznih greda, dimenzije 20×60 cm, armature prema statičkom proračunu i izvedbenom projektu. Beton je C30/37 a armatura B500B. U cijenu je uračunato monolitiziranje spojeva sitnozrnim betonom u potrebnoj oplati.
- dužina 10.00 m
- dužina 7,50 m

kom	4.00	a'	4,200.00	=	16,800.00 kn
kom	12.00	a'	3,200.00	=	38,400.00 kn

Izrada, prijevoz i montaža AB elemenata hale prema specifikaciji, u čeličnoj oplati, betonirano s markom betona C30/37, C40/50 i armaturom B500B, sve prema statičkom proračunu i izvedbenom projektu. U cijeni su uračunate sve potrebne spojnice za vezu, spajanje i monolitizaciju u konstruktivnu cjelinu.

5. Izrada, prijevoz i montaža krovnih T gredica, dimenzije 45×52 cm, armature prema statičkom proračunu i izvedbenom projektu. Beton je C30/37 a armatura B500B. Uključena je ugradnja čeličnih elemenata za spajanje i antikorozivna zaštita čeličnih profila.
- dužina 7,30 m

kom	60.00	a'	2,800.00	=	168,000.00 kn
-----	-------	----	----------	---	---------------

6. Izrada, prijevoz i montaža krovnih T nosača, dimenzije 50×80 cm, armature prema statičkom proračunu i izvedbenom projektu. Beton je C30/37 a armatura B500B. Uključena je ugradnja čeličnih elemenata za spajanje i antikorozivna zaštita čeličnih profila.
- dužina 10,27 m

kom	4.00	a'	7,300.00	=	29,200.00 kn
-----	------	----	----------	---	--------------

7. Izrada, prijevoz i montaža dvostrešnih krovnih I nosača, dimenzije 50×165 cm, armature prema statičkom proračunu i izvedbenom projektu. Beton je C40/50 a armatura B500B. Uključena je ugradnja čeličnih elemenata za spajanje i antikoroziivna zaštita čeličnih profila.
- | | | | | | | |
|------------------|-----|------|----|-----------|---|---------------|
| - dužina 20,47 m | kom | 5.00 | a' | 32,600.00 | = | 163,000.00 kn |
|------------------|-----|------|----|-----------|---|---------------|
8. Izrada, prijevoz i montaža krovnih rubnih T nosača, dimenzije 50×60 cm, armature prema statičkom proračunu i izvedbenom projektu. Beton je C30/37 a armatura B500B.
- | | | | | | | |
|-----------------|-----|------|----|----------|---|--------------|
| - dužina 7,72 m | kom | 4.00 | a' | 5,000.00 | = | 20,000.00 kn |
| - dužina 7,47 m | kom | 8.00 | a' | 4,800.00 | = | 38,400.00 kn |
9. Izrada, prijevoz i montaža stupova, dimenzije 50×50 cm, armature prema statičkom proračunu i izvedbenom projektu. Stupovi imaju ugrađene spojnice za prihvata fasadnih panela. Beton je C30/37 a armatura B500B. Nakon postave stupova, spojeva sa temeljnim čašicama se zalijevaju sitnozrnim betonom.
- | | | | | | | |
|-----------------|-----|-------|----|----------|---|--------------|
| - dužina 8,60 m | kom | 2.00 | a' | 8,200.00 | = | 16,400.00 kn |
| - dužina 7,59 m | kom | 4.00 | a' | 7,500.00 | = | 30,000.00 kn |
| - dužina 7,20 m | kom | 10.00 | a' | 7,100.00 | = | 71,000.00 kn |
10. Izrada, prijevoz i montaža AB fasadanih sendvič panela ukupne debljine 26,0 cm. Beton C30/37 a armatura B500B. Paneli su termoizolirani 12 cm, bez toplinskih mostova, završne obrade u kuliru prema odabiru investitora. U panele su zbog potrebe izbjegavanja toplinskih mostova postavljeni pocinčani spojevi. Slojevi panela su 7 cm (beton) + 12 cm (izolacija od ekspaniranog polistirena) + 7 cm (beton). Paneli se na konstrukciju pričvrćuju pocinčanim spojnica za AB konstrukciju. U cijenu je obuhvaćeno obostrano brtvljenje međusobnog spoja fasadnih panela trajnoelastičnim kitom u boji betona.
- | | | | | | | |
|-------------------|----|--------|----|--------|---|---------------|
| - ukupna količina | m2 | 817.00 | a' | 750.00 | = | 612,750.00 kn |
|-------------------|----|--------|----|--------|---|---------------|
11. Izrada, prijevoz i montaža krovnih spregova sa natezačima Ø16 kvalitete B500B, prema statičkom proračunu i izvedbenom projektu.
- | | | | | | | |
|------------------|-----|------|----|--------|---|-------------|
| - dužina 11.80 m | kom | 8.00 | a' | 500.00 | = | 4,000.00 kn |
|------------------|-----|------|----|--------|---|-------------|
- UKUPNO: = 1,410,300.00 kn**

U Rijeci, rujan 2017. godine

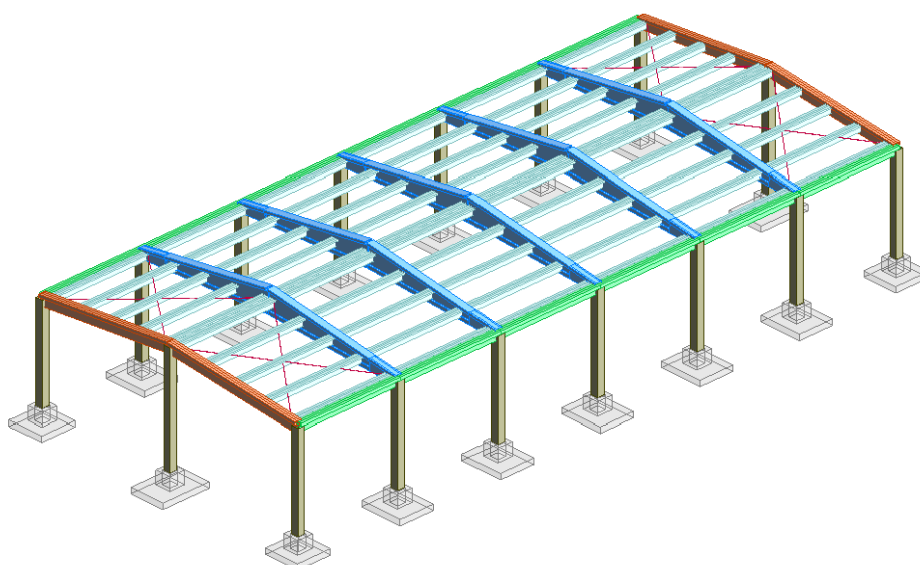
Projektant:

IVAN MARTINAŠ, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivan Martinaš
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 3529



PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI



POSTAVKE PRORAČUNA

1. OPTEREĆENJA NA KONSTRUKCIJU

- I. VLASTITA TEŽINA
- II. STALNO OPTEREĆENJE
- III. KORISNO OPTEREĆENJE
- IV. SNIJEG
- V. VJETAR +x (shema A)
- VI. VJETAR -x (shema A)
- VII. VJETAR +x (shema B)
- VIII. VJETAR -x (shema B)
- IX. VJETAR +y (shema A)
- X. VJETAR -y (shema A)
- XI. VJETAR +y (shema B)
- XII. VJETAR -y (shema B)
- XIII. POTRES +x
- XIV. POTRES -x
- XV. POTRES +y
- XVI. POTRES -y

2. KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

2.1 KOMBINACIJE DJELOVANJA ZA GRANIČNA STANJA UPORABIVOSTI

$$\begin{aligned}
 \text{KARAKTERISTIČNA KOMBINACIJA} \quad S_d &= S_d \left[\sum_j (G_{k,j}) + Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right] \\
 \text{ČESTA KOMBINACIJA} \quad S_d &= S_d \left[\sum_j (G_{k,j}) + \psi_{11} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right] \\
 \text{NAZOVISTALNA KOMBINACIJA} \quad S_d &= S_d \left[\sum_j (G_{k,j}) + \sum_i (\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right]
 \end{aligned}$$

2.2 KOMBINACIJE DJELOVANJA ZA GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

$$\begin{aligned}
 \text{STALNA KOMBINACIJA} \quad S_d &= S_d \left[\sum_j (\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}) + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) + \gamma_P \cdot P_k \right] \\
 \text{IZVANREDNA KOMBINACIJA} \quad S_d &= S_d \left[\sum_j (\gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}) + \psi_{11} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} (\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}) + A_d + \gamma_P \cdot P_k \right] \\
 \text{SEIZMIČKA KOMBINACIJA} \quad S_d &= S_d \left[\sum_j (G_{k,j}) + \gamma_I \cdot A_{Ed} + \sum_i (\psi_{Ei} \cdot Q_{k,i}) + P_k \right]; \quad \psi_{Ei} = \varphi \cdot \psi_{2,i}
 \end{aligned}$$

2.3 KOMBINACIJE DJELOVANJA ZA PRORAČUN TEMELJA

TEMELJNE STOPE:

KOMBINACIJA GEO – GUBITAK NOSIVOSTI TLA	($\gamma_G = 1.00$, $\gamma_Q = 1.30$)
KOMBINACIJA STR – GUBITAK NOSIVOSTI KONSTRUKCIJE	($\gamma_G = 1.35$, $\gamma_Q = 1.50$)
KOMBINACIJA EQU.w – GUBITAK STATIČKE RAVNOTEŽE	($\gamma_G = 1.00$, $\gamma_Q = 1.50$)
KOMBINACIJA EQU.a – GUBITAK STATIČKE RAVNOTEŽE	($\gamma_G = 1.00$, $\gamma_A = 1.00$)

TEMELJNE ČAŠICE:

KOMBINACIJA STR – GUBITAK NOSIVOSTI KONSTRUKCIJE	($\gamma_G = 1.35$, $\gamma_Q = 1.50$)
KOMBINACIJA CD – RAČUNSKA OTPORNOST STUPOVA NA SPOJU SA TEMELJNOM ČAŠICOM	

3. KOEFICIJENTI SIGURNOSTI, KOEFICIJENTI KOMBINACIJE

3.1 PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI

GUBITAK NOSIVOSTI KONSTRUKCIJE	$\gamma_{Gsup} = 1.35$ $\gamma_{Qsup} = 1.50$	$\gamma_{Ginf} = 1.00$ $\gamma_{Qinf} = 0.00$
GUBITAK STATIČKE RAVNOTEŽE	$\gamma_{Gsup} = 1.10$ $\gamma_{Qsup} = 1.00$	$\gamma_{Ginf} = 0.90$ $\gamma_{Qinf} = 0.00$
GUBITAK NOSIVOSTI TLA	$\gamma_{Gsup} = 1.00$ $\gamma_{Qsup} = 1.30$	$\gamma_{Ginf} = 1.00$ $\gamma_{Qinf} = 0.00$

3.2 KOEFICIJENTI KOMBINACIJE

UPORABNO OPTEREĆENJE			
(A) stambene prostorije	$\psi_0 = 0.7$	$\psi_1 = 0.5$	$\psi_2 = 0.3$
(B) uredi	$\psi_0 = 0.7$	$\psi_1 = 0.5$	$\psi_2 = 0.3$
(C) prostori za veće skupove ljudi	$\psi_0 = 0.7$	$\psi_1 = 0.7$	$\psi_2 = 0.6$
(D) trgovine	$\psi_0 = 0.7$	$\psi_1 = 0.7$	$\psi_2 = 0.6$
(E) skladišta	$\psi_0 = 1.0$	$\psi_1 = 0.9$	$\psi_2 = 0.8$
OPTEREĆENJE VJETROM	$\psi_0 = 0.6$	$\psi_1 = 0.5$	$\psi_2 = 0.0$
OPTEREĆENJE SNIJEGOM	$\psi_0 = 0.6$	$\psi_1 = 0.2$	$\psi_2 = 0.0$
[GSN - ψ_0 , ψ_1 , GSU - ψ_2]			

KOEFICIJENT φ

(A,B,C)	$\varphi = 1.0$ (najviši kat)	$\varphi = 0.5$ (ostali katovi)	$\varphi = 0.8$ (povezana zauzetost kata)
(D,E)	$\varphi = 1.0$ (svi katovi)		

4. PRORAČUN ELEMENATA KONSTRUKCIJE

4.1 GREDNI NOSAČI

PRORAČUN PROVEDEN ZA GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI I UPORABIVOSTI

4.2 STUPOVI

PRORAČUN PROVEDEN ZA GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI I UPORABIVOSTI

PRORAČUN SEKUNDARNIH UTJECAJA NA STUPOVE PROVEDEN JE PO METODI MODEL STUPA

REZNE SILE ZA DIMENZIONIRANJE STUPOVA NA SAVIJANJE (PRESJECI $h > 0.00$ m) ZA SEIZMIČKO OPTEREĆENJE DOBIVENE SU PO METODI KAPACITETA NOSIVOSTI STUPOVA

REZNE SILE ZA DIMENZIONIRANJE STUPOVA NA POPREČNU SILU ZA SEIZMIČKO OPTEREĆENJE DOBIVENE SU PO METODI KAPACITETA NOSIVOSTI STUPOVA

4.3 TEMELJI

PRORAČUN TEMELJNIH STOPA PROVEDEN PREMA KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA ZA TEMELJE (2.3)

PRORAČUN TEMELJNIH ČAŠICA PROVEDEN PREMA KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA ZA TEMELJNE ČAŠICE (2.3)

5. PRORAČUN OSLOKACA I SPOJEVA ELEMENATA

PRORAČUN OSLOKACA ELEMENATA PROVEDEN PREMA METODI TLAČNIH / VLAČNIH ŠTAPOVA (strut & tie metoda).

RAČUNSKE SILE:

VERTIKALNA SILA – maksimalna vertikalna sila elementa (V_{ed})

HORIZONTALNA SILA – maksimalna horizontalna sila elementa (H_{ed})

$$H_{ed} = \max(H_{\mu}, H_{cd}, H_{tie})$$

H_{μ} – sila trenja između elemenata od sekundarnih utjecaja ($\mu = 0.20 - 0.70$)

H_{cd} – horizontalna sila iz proračuna prema kapacitetu nosivosti

H_{tie} – min. hor. sila prema EC2

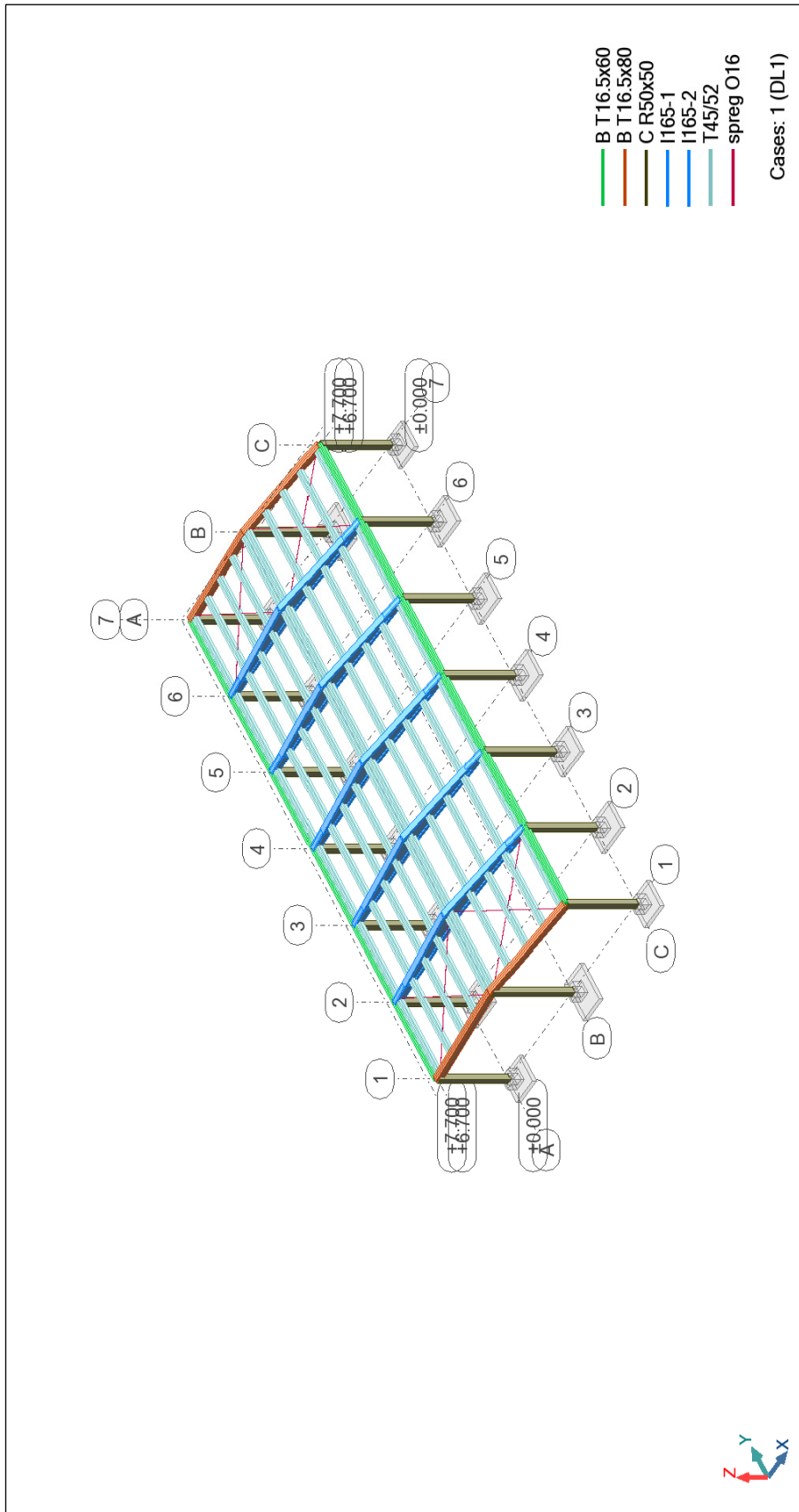
PRORAČUN SPOJEVA PROVEDEN PREMA METODI KAPACITETA NOSIVOSTI OVISNO O TIPU SPOJA ELEMENATA.

ZA DIMENZIONIRANJE SPOJEVA MJERODAVNA SILA JE min. (F_{cd} ili $F_{ed} \times q$; q – faktor ponašanja konstrukcije)

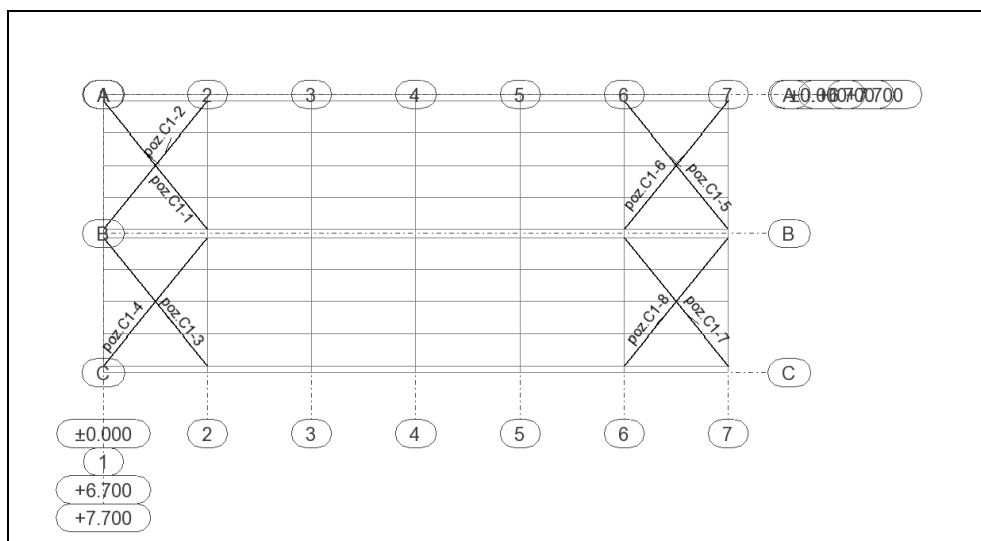
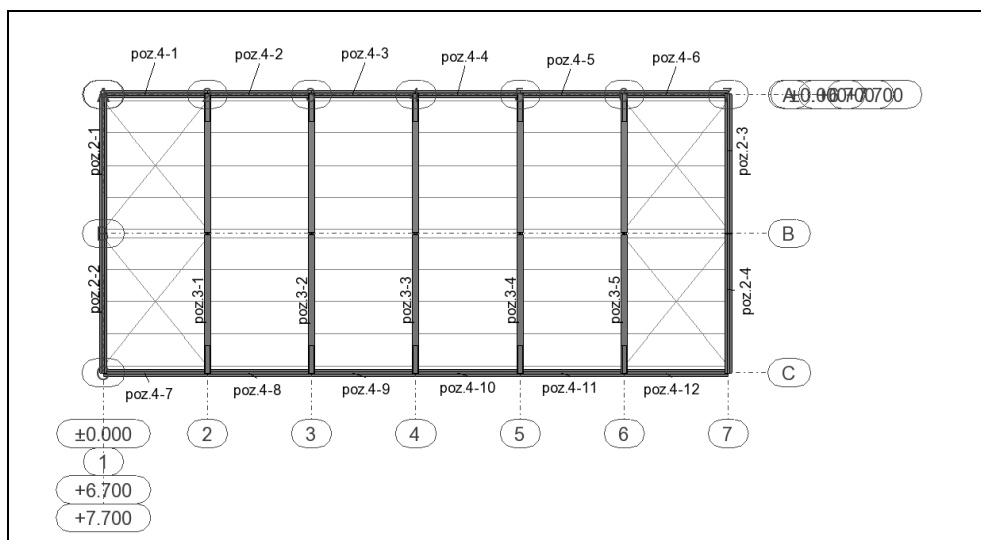
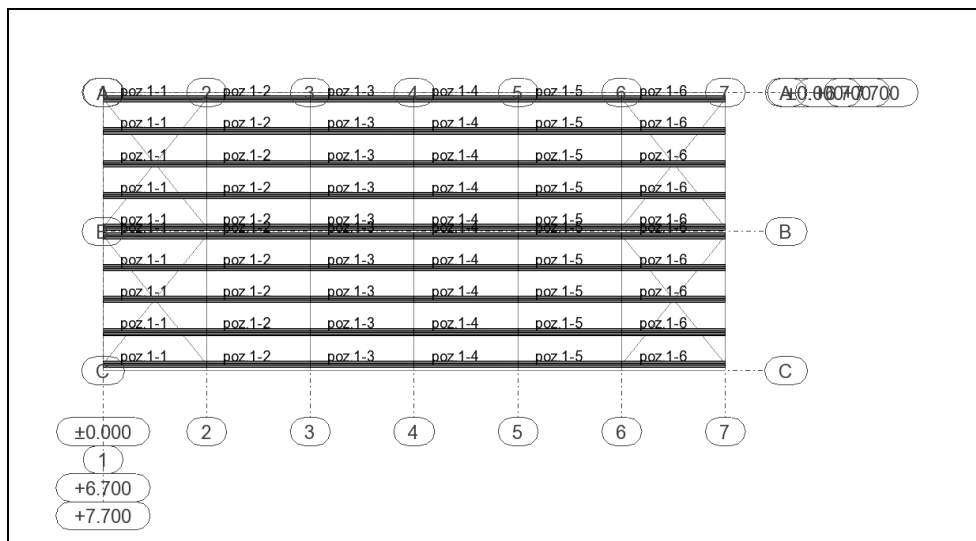
KOEFICIJENT PREOPTEREĆENJA (PRORAČUN PREMA KAPACITETU NOSIVOSTI): $\gamma_{rd} = 1.30 - 1.60$

GEOMETRIJA KONSTRUKCIJE

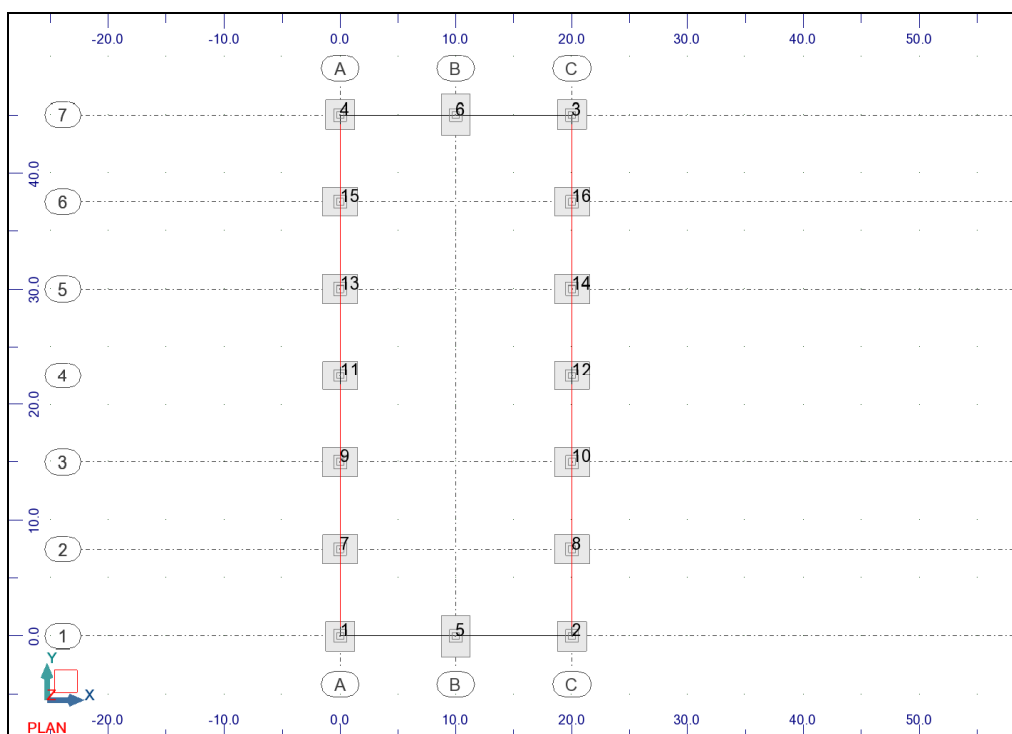
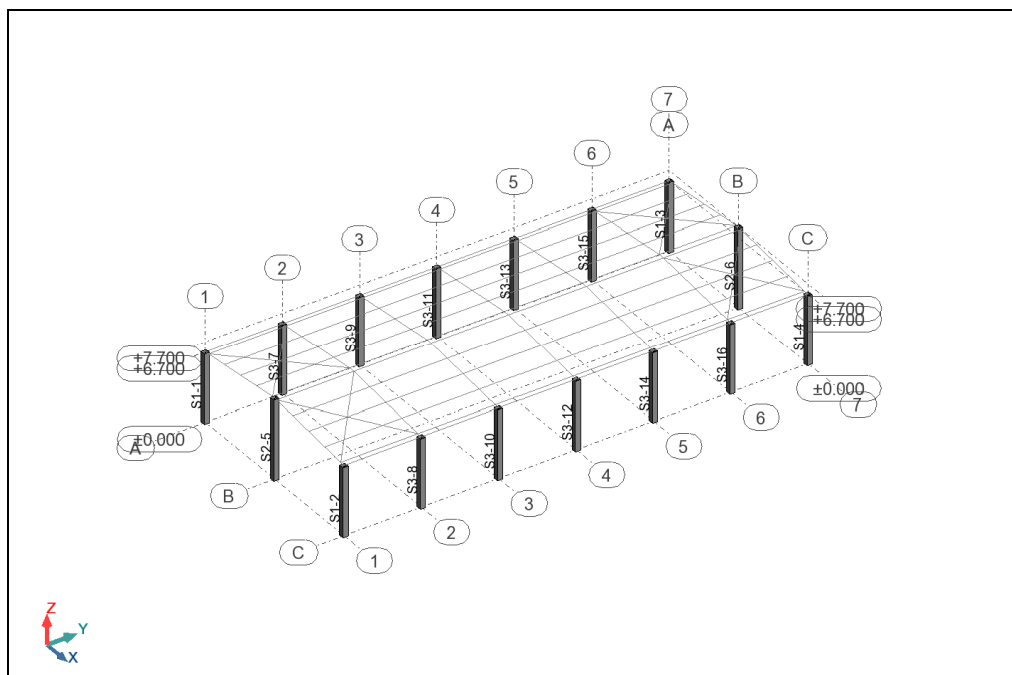
1. IZOMETRIJA



2. STATIČKE POZICIJE – elementi krova



3. STATIČKE POZICIJE – stupovi i temelji



VLASTITA TEŽINA ELEMENATA, STALNO I KORISNO OPTEREĆENJE**1. VLASTITA TEŽINA ELEMENATA NOSIVE KONSTRUKCIJE****1.1 KROVNA KONSTRUKCIJA**

T GREDICA 45/52 cm:	$g := 2.31 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$
I NOSAČ 50/165 cm:	$g := 5.73 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1} - 7.65 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$
T NOSAČ 50/80 cm:	$g := 4.95 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$
T NOSAČ 50/60 cm:	$g := 4.60 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

1.3 STUPOVI

STUP 50/50 cm:	$g := 6.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$
----------------	---

1.4 TEMELJNE GREDE, TEMELJI

TEMELJNA GREDA 20/60 cm:	$g := 3.00 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$
TEMELJNA ČAŠICA 90/110/100 cm	
TEMELJNA STOPA h=50 cm, Lx, Ly ovisno o stat. pozicijama temelja	

1.5 FASADNA KONSTRUKCIJA

FASADNI PANEL d=26 cm (7+12+7):	$g := 3.75 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$
---------------------------------	---

2. STALNO I KORISNO OPTEREĆENJE NA KROVNU KONSTRUKCIJU**2.1 STALNO OPTEREĆENJE NA KROVNU KONSTRUKCIJU**

KROVNI POKROV + IZOLACIJA:	$g_1 := 0.30 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$
DODATNO STALNO OPTEREĆENJE:	$g_2 := 0.20 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$
UKUPNO STALNO OPTEREĆENJE:	$g := g_1 + g_2 = 0.5 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

2.2 KORISNO OPTEREĆENJE NA KROVNU KONSTRUKCIJU

OPTEREĆENJE SNJEGOM I VJETROM (OBRAĐENO U ZASEBNO NASTAVKU)

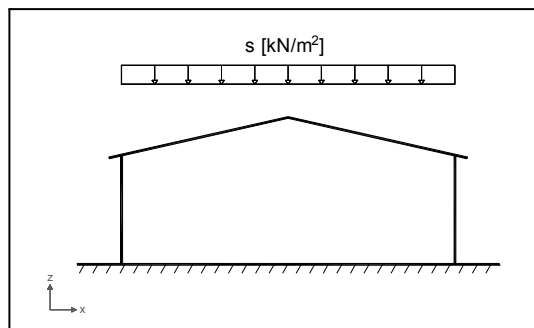
PRORAČUN OPTEREĆENJA SNIJEGOM

1. UNOS PODATAKA / PRORAČUN

PARAMETRI TERENA I OPTEREĆENJA SNIJEGOM:

NADMORSKA VISINA OBJEKTA:	$N_v := 60 \cdot m$
PODRUČJE OPTEREĆENJA SNIJEGOM:	$P = I$
NAGIB KROVNE PLOHE:	$\alpha := 0 \cdot \text{deg}$
KOEF. OBLIKA ZA OPTEREĆENJE SNIJEGOM:	$\mu := 0.80$
KARAKT. VRIJEDNOST OPTEREĆENJA:	$s_k := 0.50 \cdot kN \cdot m^{-2}$
KOEFICIJENT IZLOŽENOSTI:	$C_e := 1.0$
TOPLINSKI KOEFICIJENT:	$C_t := 1.0$
OPTEREĆENJE SNIJEGOM NA KONSTRUKCIJU:	$s := \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$
	$s = 0.40 \cdot kN \cdot m^{-2}$

HEMA OPTEREĆENJA SNIJEGOM



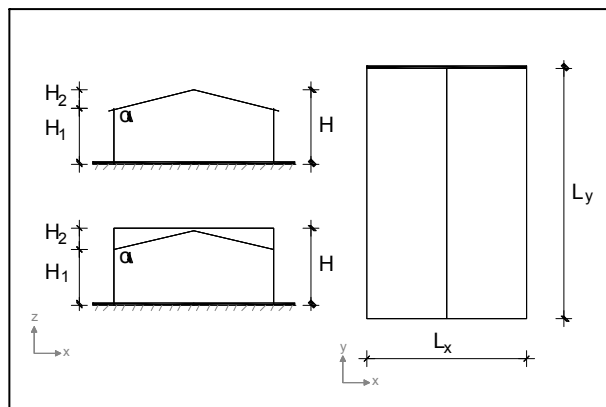
OPTEREĆENJE SNIJEGOM ZA SNJEŽNA PODRUČJA I PRIPADAJUĆE NADMORSKE VISINE				
N.V. [m]	PODRUČJE 1 [kN/m²]	PODRUČJE 2 [kN/m²]	PODRUČJE 3 [kN/m²]	PODRUČJE 4 [kN/m²]
100	0.50	0.75	1.00	1.25
200	0.50	0.75	1.25	1.50
300	0.50	0.75	1.50	1.75
400	0.50	1.00	1.75	2.00
500	0.50	1.25	2.00	2.50
600	0.50	1.50	2.25	3.00
700	0.50	2.00	2.50	3.50
800	0.50	2.50	2.75	4.00
900	1.00	3.00	3.00	4.50
1000	2.00	4.00	3.50	5.00
1100	3.00	5.00	4.00	5.50
1200	4.00	6.00	4.50	6.00
1300	5.00	7.00	x	7.00
1400	6.00	8.00	x	8.00
1500	x	9.00	x	9.00
1600	x	10.00	x	10.00
1700	x	11.00	x	11.00
1800	x	12.00	x	x
PODRUČJE 1 - PRIBALJE I OTOCI				
PODRUČJE 2 - ZALEĐE DALMACIJE, PRIMORJA I ISTRE				
PODRUČJE 3 - KONTINENTALNA HRVATSKA				
PODRUČJE 4 - GORSKA HRVATSKA				

PRORAČUN OPTEREĆENJA VJETROM

1. UNOS PODATAKA

GEOMETRIJA KONSTRUKCIJE:

VISINA KONSTRUKCIJE: $H := 8.10 \cdot m$
 $H_1 := 7.05 \cdot m$
 $H_2 := 1.00 \cdot m$
 TLOCRTNE DIMENZIJE: $L_y := 46.0 \cdot m$
 $L_x := 21.0 \cdot m$
 NAGIB KROVA: $\alpha := 5.71 \cdot \text{deg}$



PARAMETRI TERENA I OPTEREĆENJA VJETROM:

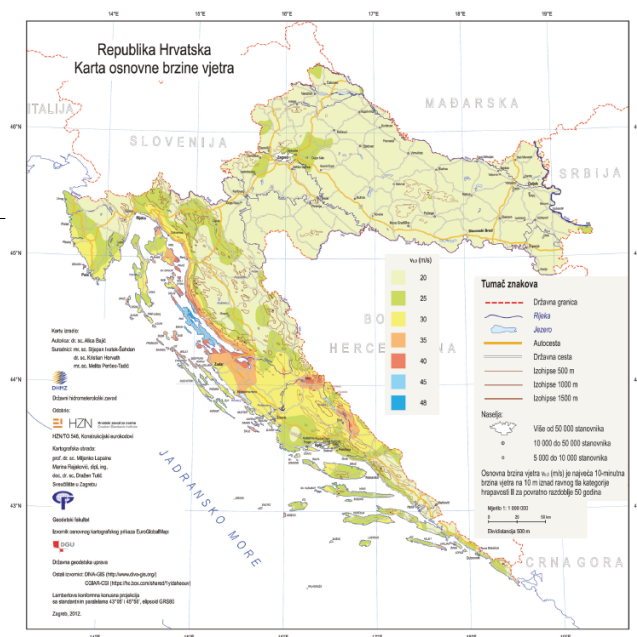
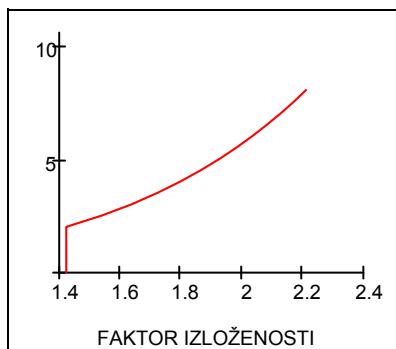
KATEGORIJA TERENA: $k := 2$
 NADMORSKA VISINA: $a_s := 60 \cdot m$
 KOEF. SMJERAVJETRA: $c_{dir} := 1$
 KOEF. GODIŠNJEG DOBA: $c_{season} := 1$
 KOEF. OROGRAFIJE: $c_o := 1$
 KOEF. NADMORSKE VISINE: $c_{alt} := \sqrt{1 + 0.001 \cdot a_s \cdot m^{-1}}$
 TEMELJNA BRZINA VJETRA: $v_{b,0} := 35 \cdot \frac{m}{s}$
 OSNOVNA BRZINA VJETRA: $v_b := c_{dir} \cdot c_{season} \cdot c_{alt} \cdot v_{b,0}$
 $v_b = 36.035 \cdot \frac{m}{s}$

KATEGORIJE TERENA:

- 1. KATEGORIJA**
otvoreno more ili jezero, s najmanje 5 km otvorene površine u smjeru vjeta i ravnica bez prepreka
- 2. KATEGORIJA**
ogradoeno poljoprivredno zemljište gospodarske zgrade, kuće i drveće
- 3. KATEGORIJA**
predgrađa gradova ili industrijska područja i šume
- 4. KATEGORIJA**
gradska područja u kojima je najmanje 15 % površine izgrađeno i čija visina prelazi 15 m

ODREĐIVANJE VRŠNOG TLAKA VJETRA

GUSTOĆAZRAKA: $\rho = 1.25 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
 OSNOVNI TLAK VJETRA: $q_b := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0.812 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$
 KOEFICIJENT IZLOŽENOSTI: $c_e = 2.22$
 VRŠNI TLAK VJETRA: $q_p := q_b \cdot c_e = 1.802 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$



2. REZULTATI PRORAČUNA

PODJELA KONSTRUKCIJE NA ZONE

$$e_x = \min(2 \cdot H, L_y) \quad e_x = 16.2 \text{ m}$$

$$e_y = \min(2 \cdot H, L_x) \quad e_y = 16.2 \text{ m}$$

ZONE SMJER x: $Z_x = "A,B,C"$

ZONE SMJER y: $Z_y = "A,B,C"$

KOEFICIJENTI PRITISAKA

KOEFICIJENTI VANJSKOG PRITISKA:

SMJER x:

$$c_{pe.Ax} = -1.2$$

$$c_{pe.Bx} = -0.8$$

$$c_{pe.Cx} = -0.5$$

$$c_{pe.Dx} = 0.718$$

$$c_{pe.Ex} = -0.34$$

$$c_{pe.Fx} = (-1.64 \quad -1.64 \quad 0.01 \quad 0.01)$$

$$c_{pe.Gx} = (-1.17 \quad -1.17 \quad 0.01 \quad 0.01)$$

$$c_{pe.Hx} = (-0.58 \quad -0.58 \quad 0.01 \quad 0.01)$$

$$c_{pe.Ix} = (-0.59 \quad -0.56 \quad -0.59 \quad -0.56)$$

$$c_{pe.Jx} = (0.11 \quad -0.56 \quad 0.11 \quad -0.56)$$

SMJER y:

$$c_{pe.Ay} = -1.2$$

$$c_{pe.By} = -0.8$$

$$c_{pe.Cy} = -0.5$$

$$c_{pe.Dy} = 0.7$$

$$c_{pe.Ey} = -0.3$$

$$c_{pe.Fy} = -1.58$$

$$c_{pe.Gy} = -1.3$$

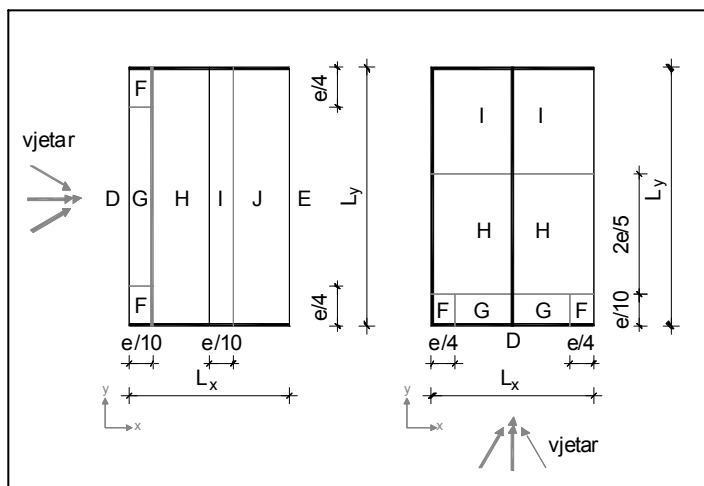
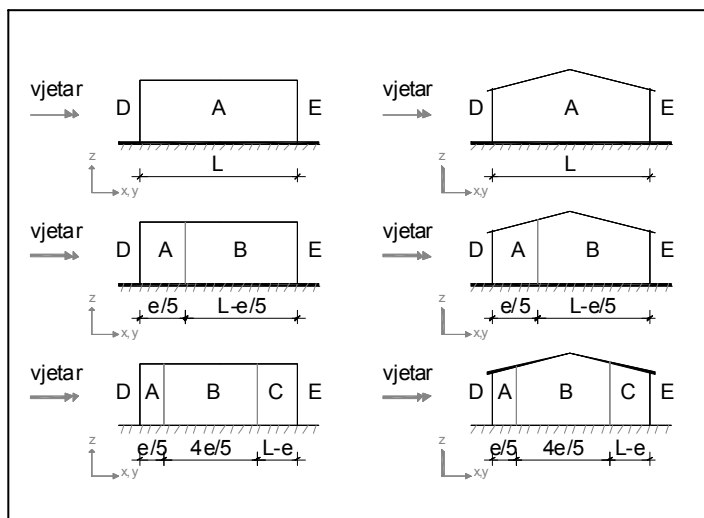
$$c_{pe.Hy} = -0.69$$

$$c_{pe.Iy} = -0.59$$

KOEFICIJENTI UNUTARNJEG PRITISKA:

$$c_{pi1} = 0.2$$

$$c_{pi2} = -0.3$$



REZULTANTNI PRITISCI

VANJSKI PRITISAK: $w_e = c_{pe} \cdot q_p$

UNUTARNJI PRITISAK: $w_i = c_{pi} \cdot q_p$

HEMA OPTEREĆENJA A1-A4 $w_r = w_e + w_{i1}$

VJETAR SMJER x:

$$w_{Ax.a} = -2.522 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Bx.a} = -1.802 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Cx.a} = -1.261 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Dx.a} = 0.933 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Ex.a} = -0.966 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Fx.a} = (-3.321 \quad -3.321 \quad -0.335 \quad -0.335) \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Gx.a} = (-2.471 \quad -2.471 \quad -0.335 \quad -0.335) \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Hx.a} = (-1.403 \quad -1.403 \quad -0.335 \quad -0.335) \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Ix.a} = (-1.416 \quad -1.365 \quad -1.416 \quad -1.365) \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Jx.a} = (-0.154 \quad -1.365 \quad -0.154 \quad -1.365) \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

VJETAR SMJER y:

$$w_{Ay.a} = -2.522 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{By.a} = -1.802 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Cy.a} = -1.261 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Dy.a} = 0.901 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Ey.a} = -0.901 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Fy.a} = -3.205 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Gy.a} = -2.703 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Hy.a} = -1.609 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Ly.a} = -1.429 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

HEMA OPTEREĆENJA B1-B4 $w_r = w_e + w_{i2}$

VJETAR SMJER x:

$$w_{Ax.b} = -1.622 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Bx.b} = -0.901 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Cx.b} = -0.36 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Dx.b} = 1.834 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Ex.b} = -0.065 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Fx.b} = (-2.42 \quad -2.42 \quad 0.566 \quad 0.566) \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Gx.b} = (-1.57 \quad -1.57 \quad 0.566 \quad 0.566) \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Hx.b} = (-0.5 \quad -0.5 \quad 0.6 \quad 0.6) \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Ix.b} = (-0.515 \quad -0.464 \quad -0.515 \quad -0.464) \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Jx.b} = (0.747 \quad -0.464 \quad 0.747 \quad -0.464) \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

VJETAR SMJER y:

$$w_{Ay.b} = -1.622 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{By.b} = -0.901 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Cy.b} = -0.36 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Dy.b} = 1.802 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Ey.b} = 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Fy.b} = -2.304 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Gy.b} = -1.802 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Hy.b} = -0.708 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$w_{Ly.b} = -0.528 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

PRORAČUN POVRŠINA DJELOVANJA OPTEREĆENJA - VJETAR SMJER x

ZONAA:	$A_x = 3.24 \text{ m}$	
ZONA B:	$B_x = 12.96 \text{ m}$	
ZONA C:	$C_x = 4.8 \text{ m}$	
ZONA D:	$D_x = 46 \text{ m}$	
ZONA E:	$E_x = 46 \text{ m}$	
ZONA F:	$F_{x,x} = 1.62 \text{ m}$	$F_{x,y} = 4.05 \text{ m}$
ZONA G:	$G_{x,x} = 1.62 \text{ m}$	$G_{x,y} = 37.9 \text{ m}$
ZONA H:	$H_{x,x} = 8.88 \text{ m}$	$H_{x,y} = 46 \text{ m}$
ZONA I:	$I_{x,x} = 1.62 \text{ m}$	$I_{x,y} = 46 \text{ m}$
ZONA J:	$J_{x,x} = 8.88 \text{ m}$	$J_{x,y} = 46 \text{ m}$

PRORAČUN POVRŠINA DJELOVANJA OPTEREĆENJA - VJETAR SMJER y

ZONAA:	$A_y = 3.24 \text{ m}$	
ZONA B:	$B_y = 12.96 \text{ m}$	
ZONA C:	$C_y = 29.8 \text{ m}$	
ZONA D:	$D_y = 21 \text{ m}$	
ZONA E:	$E_y = 21 \text{ m}$	
ZONA F:	$F_{y,x} = 4.05 \text{ m}$	$F_{y,y} = 1.62 \text{ m}$
ZONA G:	$G_{y,x} = 12.9 \text{ m}$	$G_{y,y} = 1.62 \text{ m}$
ZONA H:	$H_{y,x} = 21 \text{ m}$	$H_{y,y} = 21.38 \text{ m}$
ZONA I:	$I_{y,x} = 21 \text{ m}$	$I_{y,y} = 1.62 \text{ m}$
ZONA J:	$J_{y,x} = 21 \text{ m}$	$J_{y,y} = 21.38 \text{ m}$

TRENJE NA KROVNU PLOHU

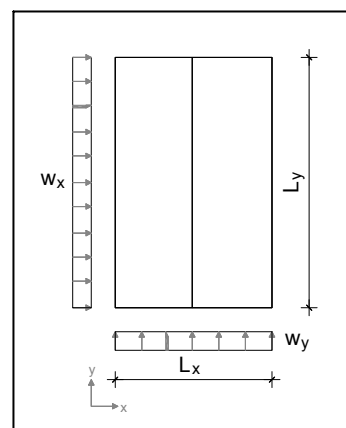
KOEF. TRENJA:	$c_{fr} := 0.02$
- $c_{fr} = 0.01$	GLATKA POVRŠINA
- $c_{fr} = 0.02$	GRUBA POVRŠINA
- $c_{fr} = 0.04$	IZRAZITO GRUBA POVRŠINA

POVRŠINA KROVA:	$A_{fr} := L_x \cdot L_y = 966 \text{ m}^2$
SILATRENJA:	$F_{fr} := A_{fr} \cdot c_{fr} \cdot q_p = 34.809 \text{ kN}$

OPTEREĆENJE U SMJERU OSI y:	$w_y := \frac{F_{fr}}{L_x} = 1.658 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$
-----------------------------	--

OPTEREĆENJE U SMJERU OSI x:	$w_x := \frac{F_{fr}}{L_y} = 0.757 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$
-----------------------------	--

OPTEREĆENJE PO m^2 KROVNE PLOHE:	$w_{fr} := \frac{F_{fr}}{L_x \cdot L_y} = 0.036 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$
---	---



PRORAČUN POTRESNOG OPTEREĆENJA

1. MASA KONSTRUKCIJE

ELEMENTI KONSTRUKCIJE

KROVNI POKROV	$G_1 := 0.50 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2} \cdot (20.50 \cdot \text{m} \cdot 45.50 \cdot \text{m}) = 466.375 \cdot \text{kN}$
T GREDICA 45/52	$G_2 := 60 \cdot 17.32 \cdot \text{kN} = 1039.2 \cdot \text{kN}$
INOSAČ 50/165	$G_3 := 5 \cdot 129 \cdot \text{kN} = 645 \cdot \text{kN}$
T NOSAČ 50/80	$G_4 := 4 \cdot 49.50 \cdot \text{kN} = 198 \cdot \text{kN}$
T NOSAČ 50/60	$G_5 := 12 \cdot 34.50 \cdot \text{kN} = 414 \cdot \text{kN}$
STUPOVI	$G_6 := 16 \cdot 6.25 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \frac{6.70}{2} \cdot \text{m} = 335 \cdot \text{kN}$
FASADNI PANELI	$G_7 := 3.75 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2} \cdot (365 \cdot \text{m}^2) = 1368.75 \cdot \text{kN}$

UKUPNA RAČUNSKA TEŽINA / MASA

$$\Sigma G := G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5 + G_6 + G_7 = 4466.325 \cdot \text{kN}$$

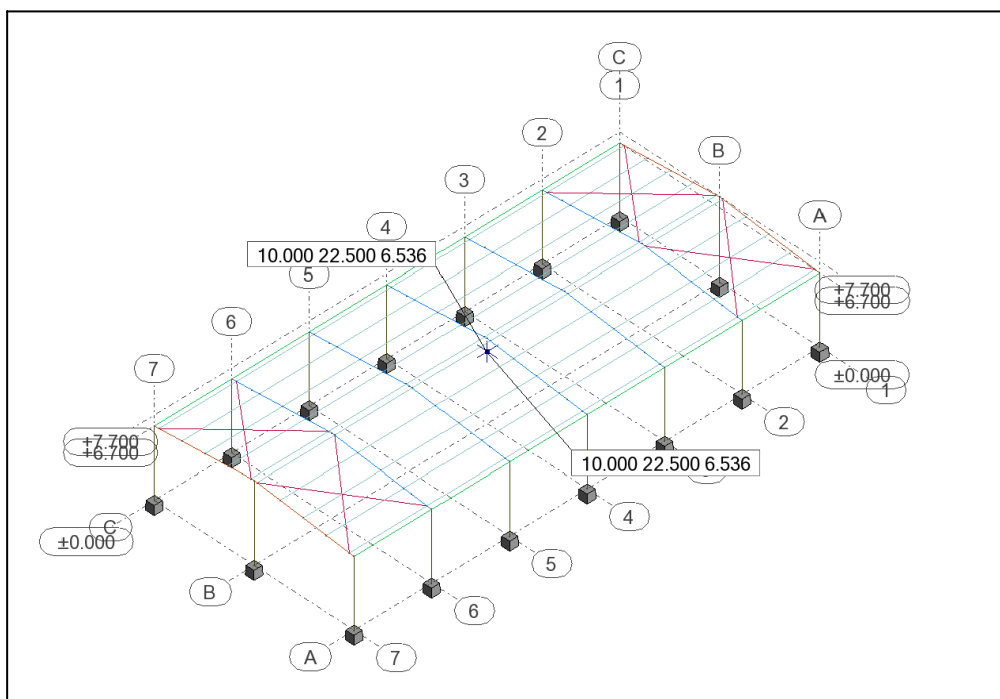
$$\Sigma M := \frac{\Sigma G}{g} = 455.438 \cdot \text{tonne}$$

2. KRUTOST KONSTRUKCIJE

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE

RAČUNSKE VISINE STUPOVA:	$H = 6.70 \cdot \text{m}, 7.70 \cdot \text{m}$
POPREČNI PRESJEK STUPOVA:	$b_x := 50 \cdot \text{cm}, b_y := 50 \cdot \text{cm}$
MOMENT INERCIJE STUPOVA:	$I := \frac{b_x \cdot b_y^3}{12} = 5.208 \times 10^5 \cdot \text{cm}^4$
MODUL ELASTIČNOSTI BETONA:	$E := 3.15 \cdot 10^7 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

POLOŽAJ CENTRA KRUTOSTI KONSTRUKCIJE



3. PRORAČUN POTRESNE SILE

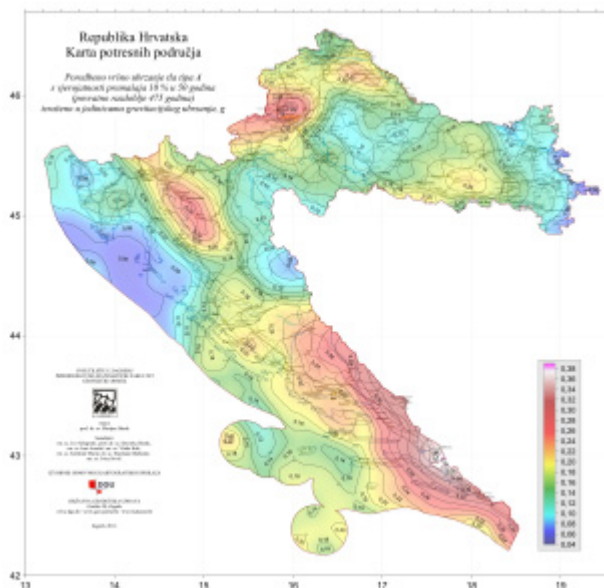
PARAMETRI TLA, OPTEREĆENJE:

RAZRED TLA: $R := "A"$
PROR. UBRZANJE TLA: $a_g := 0.21 \cdot g$
KATEGORIJA GRAĐEVINE: $\gamma_I := 1.2$
KATEGORIJA VAŽNOSTI III
PRORAČUNSKO PRIGUŠENJE: $\zeta := 5$

FAKTOR PONAŠANJA:

OSNOVNA VRIJEDNOST $q_0 := 4.0$
FAKTOR α_U / α_1 : $\alpha := 1.10$
KOE. DUKTILNOSTI: $k_d := 0.75$
KOE. PRAVLINOSTI: $k_r := 1.00$
KOE. OBLIKA SLOMA: $k_w := 1.00$
 $q := q_0 \cdot \alpha \cdot k_d \cdot k_r \cdot k_w = 3.3$
 $q := \max(q, 1.5) = 3.3$
KOE. SMANJENJA: $k_p := 1.00$
 $q_p := k_p \cdot q = 3.3$

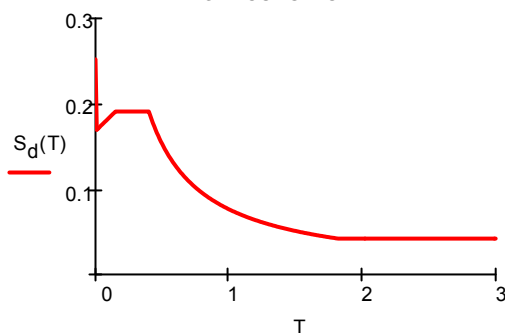
koef. duktilnosti: $k_d = 1.00, 0.75, 0.5$ "H", "M", "L" duktilnost
koef. pravlinosti: $k_r = 1.00, 0.80$ pravilna / nepravilna konstrukcija
koef. oblika sloma: $k_w = 1.00$ okvirni sustavi
koef. smanjenja: $k_p = 1.00, 0.75$ spoj izvan / unutar kritičnog područja
faktor α_U / α_1 1.1 - jedan kat, jedan raspon, 1.2 - jedan kat, više raspona, 1.3 - više katova, više raspona



VRIJEDNOSTI PRORAČUNSKOG SPEKTRA:

PARAMETAR TLA: $S = 1$
FAKTOR UBRZANJA: $\beta_0 = 2.5$
GRANICE SPEKTRA ODZIVA: $T_B = 0.15 \text{ s}$
 $T_C = 0.40 \text{ s}$
 $T_D = 2.00 \text{ s}$
EKSPONENTI SPEKTRA: $k_1 = 1$
 $k_2 = 2$

PRORAČUNSKI SPEKTAR

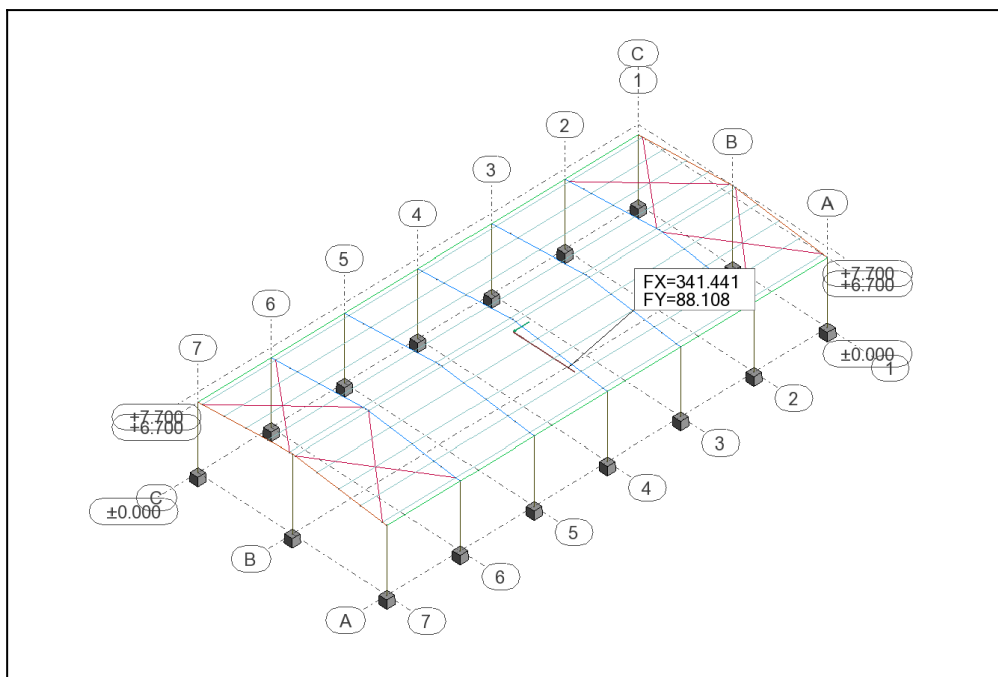


REZULTATI PRORAČUNA

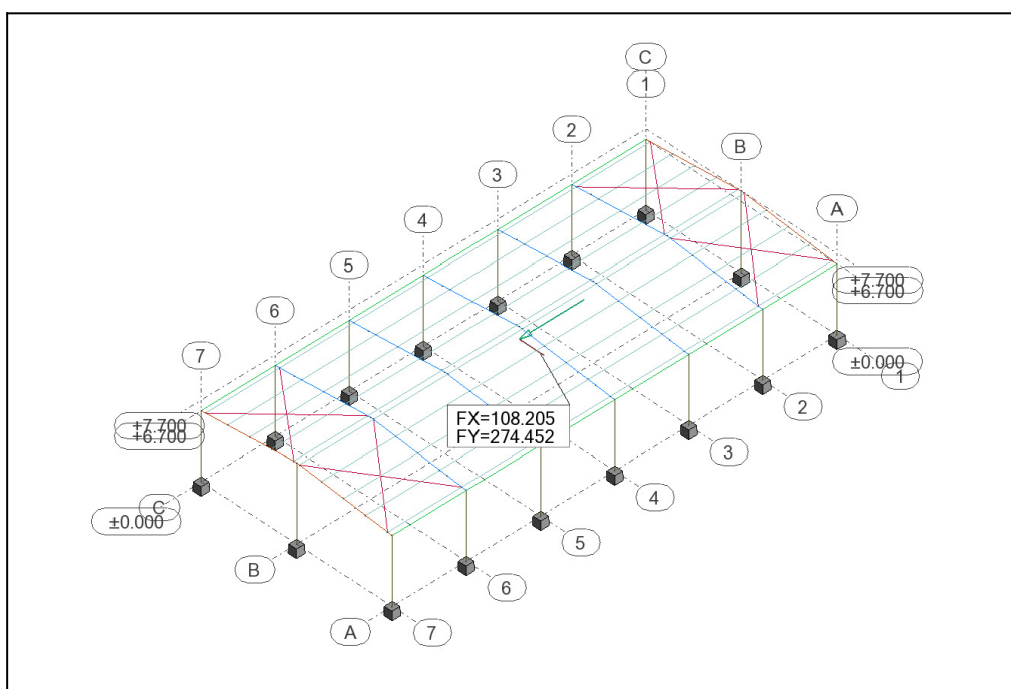
MODE	Fr [Hz]	T [s]	Γ_x [%]	Γ_y [%]	r_x [%]	r_y [%]	ΣM_x [%]	ΣM_y [%]
1	1.04	0.96	0.02	88.46	0.02	88.46	456964.85	456964.85
2	1.2	0.83	99.21	88.49	99.19	0.03	456964.85	456964.85
3	1.31	0.76	99.21	88.49	0	0	456964.85	456964.85
4	1.84	0.54	99.96	88.81	0.75	0.32	456964.85	456964.85
5	1.98	0.5	99.96	88.86	0	0.05	456964.85	456964.85
6	2.05	0.49	99.97	99.91	0	11.05	456964.85	456964.85
7	2.47	0.4	99.97	99.97	0	0.06	456964.85	456964.85
8	2.92	0.34	100	99.98	0.03	0.01	456964.85	456964.85
9	3.44	0.29	100	99.98	0	0	456964.85	456964.85
10	3.85	0.26	100	99.99	0	0	456964.85	456964.85

$\Gamma_{x,y}$ [%] - sudjelujuća masa za dani smjer
 $r_{x,y}$ [%] - faktor participacije za dani smjer
 $\Sigma M_{x,y}$ [%] - ukupna masa konstrukcije za dani smjer

POTRESNA SILA - SMJER x



POTRESNA SILA - SMJER y



poz.KP-1 SENDVIČ PANEL h=150 mm, t1/t2=0.5/0.5 mm

ANALIZA OPTEREĆENJA

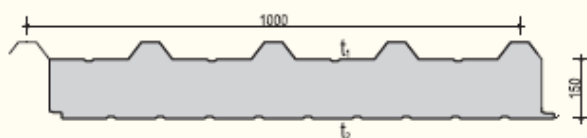
VLASTITA TEŽINAPANELA:	$g_p := 0.14 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$	
STALNO OPTEREĆENJE:	$g := 0.35 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$	(dodatno stalno opterećenje)
PROMJENJIVO OPTEREĆENJE:	$s := 0.40 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$	(snijeg)
	$w_p := 0.75 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$	(vjetar pritisak)
	$w_u := -1.61 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$	(vjetar usis)
RAČUNSKA OPTEREĆENJA:	$q_{ed,1} := 1.35 \cdot (g) + 1.50 \cdot (0.60 \cdot s + w_p) = 1.957 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$	
	$q_{ed,2} := 0.5 \cdot (g_p + g) + 1.50 \cdot w_u = -2.170 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$	

PARAMETRI KROVNOG POKROVA:

DEBLJINA LIMOVA:	$t_1 = 5 \cdot \text{mm}$
	$t_2 = 5 \cdot \text{mm}$
RASPON OSLONACA:	$L = 2.32 \cdot \text{m}$
DOPUŠTENOST OPTEREĆENJE:	$q_{dop} = 2.36 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$




SLIKA 1. TEHNIČKI PODACI - KROVNI POKROV KP-150-P

GEOMETRIJA PANELA



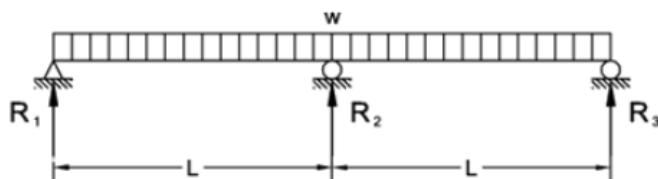
D	[mm]	150
g	[kg/m ²]	
	05/05	12,7
	06/05	13,7
	06/06	14,5
k	[W/m ² K]	0,22
R _w	[dB]	26

Dopušteno vertikalno opterećenje prema rasponu oslonaca [kN/m²]

Statički sustav	Debljina lima t ₁ /t ₂ [mm]	Raspon oslonaca L[m]																	
		1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25
	05/05	7,33	6,03	4,74	3,82	3,20	2,73	2,38	2,10	1,88	1,62	1,52	1,39	1,27	1,16	1,07	1,01	0,96	0,85
	06/05	7,56	6,22	4,89	3,94	3,30	2,81	2,45	2,17	1,94	1,67	1,57	1,43	1,31	1,20	1,11	1,04	0,99	0,88
	06/06	7,71	6,35	4,99	4,02	3,36	2,87	2,50	2,21	1,98	1,71	1,60	1,46	1,34	1,22	1,13	1,06	1,01	0,89
	05/05	7,33	6,03	4,74	3,81	3,19	2,71	2,36	2,07	1,84	1,58	1,48	1,34	1,22	1,11	1,02	0,96	0,90	0,79
	06/05	7,56	6,22	4,89	3,93	3,29	2,79	2,43	2,14	1,90	1,63	1,53	1,38	1,26	1,15	1,06	0,99	0,93	0,82
	06/06	7,71	6,35	4,99	4,01	3,35	2,85	2,48	2,18	1,94	1,67	1,56	1,41	1,29	1,17	1,08	1,01	0,95	0,83
	05/05	7,33	6,03	4,74	3,81	3,19	2,71	2,36	2,07	1,84	1,58	1,48	1,34	1,22	1,11	1,02	0,96	0,90	0,79
	06/05	7,56	6,22	4,89	3,93	3,29	2,79	2,43	2,14	1,90	1,63	1,53	1,38	1,26	1,15	1,06	0,99	0,93	0,82
	06/06	7,71	6,35	4,99	4,01	3,35	2,85	2,48	2,18	1,94	1,67	1,56	1,41	1,29	1,17	1,08	1,01	0,95	0,83

PRORAČUN SPOJNIH ELEMENATA

SLIKA 2. PRETPOSTAVLJENI STATIČKI SISTEM (tri oslonca za krovni pokrov)



RAČUNSKO OPTEREĆENJE:

$$w_{ed} := 1.61 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

RASPON IZMEĐU OSLOKACA:

$$L := 2.32 \cdot \text{m}$$

REAKCIJE OSLOKACA:

$$R_{ed.1} := 0.375 \cdot w_{ed} \cdot L = 1.401 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$R_{ed.2} := 1.25 \cdot w_{ed} \cdot L = 4.669 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$R_{ed.3} := 0.375 \cdot w_{ed} \cdot L = 1.401 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

ŠIRINA PANELA:

$$b := 100 \cdot \text{cm}$$

RAČUNSKA SILA NA SPOJ:

$$F_{ed.v} := R_{ed.1} \cdot b = 1.401 \cdot \text{kN}$$

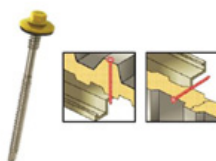
$$F_{ed.u} := R_{ed.2} \cdot b = 4.669 \cdot \text{kN}$$

GLAVNI SPOJNI ELEMENTI:

ODABRANI VIJCI:

GUNNEBO GTR 6 SPA 19

(samobušeci vijak za sendvič panele)



RAČUNSKA NOSIVOST:

$$F_{rd.t} := 1.80 \cdot \text{kN} / \text{VIJKA}$$

(čupanje vijka iz čel. nosača)

$$F_{rk.t} := 3.45 \cdot \text{kN}$$

$$F_{rd.s} := 2.00 \cdot \text{kN} / \text{VIJKA}$$

(čupanje vijka iz sendvič panela)

$$F_{rk.s} := 3.67 \cdot \text{kN}$$

$$F_{rd} := \min(F_{rd.t}, F_{rd.s}) = 1.80 \cdot \text{kN}$$

VANJSKI OSLONCI:

odabrano 2 vijka

$$F_{ed.b} := 0.50 \cdot F_{ed.v} = 0.7 \cdot \text{kN}$$

<

$$F_{rd}$$

UNUTRAŠNJI OSLONCI:

odabrano 4 vijka

$$F_{ed.b} := 0.25 \cdot F_{ed.u} = 1.167 \cdot \text{kN} <$$

$$F_{rd}$$

LOAD BEARING CAPACITY OF PULL-OUT RESISTANCE IN A STEEL BASE

Thickness of the base*, mm	Characteristic load bearing capacity, kN	Thickness of the base*, mm	Design load bearing capacity, kN
2,00	3,45	2,00	1,80

* base of steel grade S235JR in accordance with standard EN 10025-1:2007

LOAD BEARING CAPACITY OF RESISTANCE TO PULL THROUGH THE METAL LINING OF SANDWICH PANELS

Characteristic load bearing capacity, kN			Design load bearing capacity, kN		
Thickness of sandwich panel metal lining*, mm			Thickness of sandwich panel metal lining*, mm		
0,50	0,60	0,75	0,50	0,60	0,75
3,67	4,11	5,28	2,00	2,24	2,87

* sandwich panel metal lining of steel grade S280GD in accordance with standard EN 10346:2011

LOAD BEARING CAPACITY OF SHEAR RESISTANCE

Characteristic load bearing capacity, kN			Design load bearing capacity, kN		
Thickness of sandwich panel metal lining*, mm			Thickness of sandwich panel metal lining*, mm		
0,50	0,60	0,70	0,50	0,60	0,70
1,40	1,60	2,10	0,70	0,80	1,00

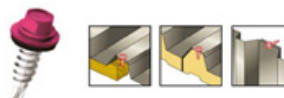
* base and sandwich panel metal lining of steel grade S235JR in accordance with standard EN 10025-1:2007

SEKUNDARNI SPOJNI ELEMENTI:

GUNNEBO GT 02 Z14

(samobušeci vijak za preklopne spojeve panela)

postaviti konstruktivno na svakih 50 cm duž preklopa sendvič panela



NAPOMENA:

UKOLIKO SE KORISTI DRUGI TIP POKROVA ILI VIJAKA POTREBNO JE IZRADITI NOVI PRORAČUN NOSIVOSTI I SPOJEVA ZA DANA OPTEREĆENJA.

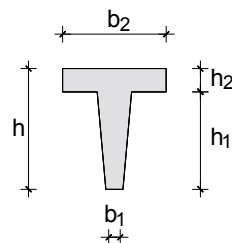
poz.1 T GREDICA 45/52 cm

1. UNOS PODATAKA

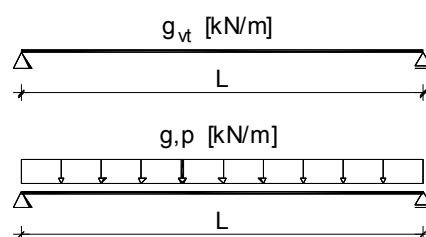
GEOMETRIJA I MATERIJAL

DULJINA:	$L := 7.30 \cdot m$
POPREČNI PRESJEK:	$h := 52 \cdot cm$
	$h_1 := 42 \cdot cm$
	$h_2 := h - h_1 = 10 \cdot cm$
	$b_1 := 7.5 \cdot cm$
	$b_2 := 45 \cdot cm$
BETON:	$f_{ck} := 30 \cdot N \cdot mm^{-2}$
ČELIK:	$f_{yk} := 500 \cdot N \cdot mm^{-2}$
ZAŠTITNI SLOJ:	$c_n := 2.5 \cdot cm$
STATIČKA VISINA:	$d_{st} := h - c_n - 2.5 \cdot cm = 47 \cdot cm$
	$d_1 := h - d_{st}$
	$d_2 := c_n + 2 \cdot cm$
KOEF. KOMBINACIJE:	$\Psi_k := 1.0$
	$\Psi_d := 0.0$
FAKTOR SLAGANJA POKROVA:	$\eta_{kp} := 1.25$

POPREČNI PRESJEK



STATIČKI SISTEM



ANALIZA OPTEREĆENJA

STALNO OPTEREĆENJE:

- VLASTITA TEŽINA

$$g_{vt} = A_b \cdot \gamma_{bet}$$

$$g := 0.50 \cdot kN \cdot m^{-2} \cdot 2.32 \cdot m \cdot \eta_{kp} = 1.45 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

- STALNO OPTEREĆENJE

KORISNO OPTEREĆENJE:

- SNIJEG

$$s_0 := 0.40 \cdot kN \cdot m^{-2} \cdot 2.32 \cdot m = 0.928 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

- VJETAR (pritisak)

$$w := 0.75 \cdot kN \cdot m^{-2} \cdot 2.32 \cdot m = 1.74 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

- KORISNO OPTEREĆENJE

$$p := (0.60 \cdot s_0 + 1.00 \cdot w) \cdot \eta_{kp} = 2.871 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

REAKCIJE OSLOKACA

$$R_{A,vt} = 8.418 \cdot kN,$$

$$R_{A,g} = 5.293 \cdot kN,$$

$$R_{A,p} = 10.479 \cdot kN$$

$$R_{B,vt} = 8.418 \cdot kN,$$

$$R_{B,g} = 5.293 \cdot kN$$

$$R_{B,p} = 10.479 \cdot kN$$

MOMENTI SAVIJANJA

$$M_{vt}(x_{cr}) = 15.363 \cdot kN \cdot m$$

$$M_g(x_{cr}) = 9.659 \cdot kN \cdot m$$

$$M_p(x_{cr}) = 19.124 \cdot kN \cdot m$$

$$M_{vt}(0.5 \cdot L) = 15.363 \cdot kN \cdot m$$

$$M_g(0.5 \cdot L) = 9.659 \cdot kN \cdot m$$

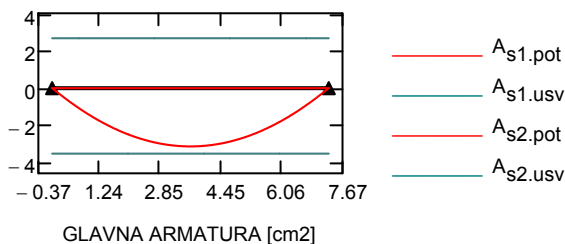
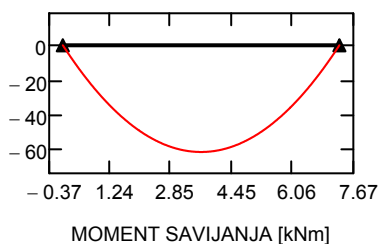
$$M_p(0.5 \cdot L) = 19.124 \cdot kN \cdot m$$

2. DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE I POPREČNU SILU

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE

RAČUNSKI MOMENT:	$M_{ed} = 62.465 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
LIM. MOM. SAVIJANJA:	$M_{lim} = 501.00 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
ČVRSTOĆA BETONA:	$f_{cd} = 20 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
ČVRSTOĆA ČELIKA:	$f_{yd} = 434.783 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
STATIČKA VISINA:	$d_{st} = 47 \cdot \text{cm}$
POLOŽAJ NEUTRALNE OSI:	$\eta_x = 4.291 \cdot \text{cm}$
KOEF. MOM. SAVIJANJA:	$\mu_{ed} = 0.031$, $\mu_{lim} = 0.252$
DEFORMACIJE $\epsilon_{c2} - \epsilon_{s1}$:	$\epsilon_{c2} = 1.005$ $\epsilon_{s1} = 10$ $\epsilon_{s2} = -0.049$
KOEFICIJENTI ζ, ξ :	$\zeta = 0.968$, $\xi = 0.091$

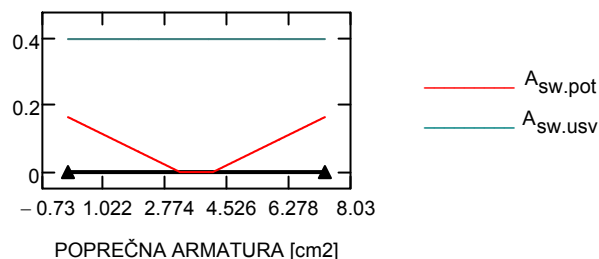
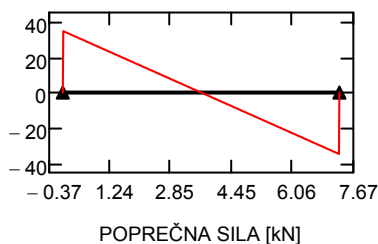
POTREBNA ARMATURA:	$A_{s1.pot} = 3.158 \cdot \text{cm}^2$ $A_{s2.pot} = 0 \cdot \text{cm}^2$
USVOJENA ARMATURA:	
$\Phi_{s1} = (16 \ 14 \ 0) \cdot \text{mm}$	- promjer šipke
$n_{s1} = (1 \ 1 \ 1)$	- broj šipki
$L_{s1} = (0 \ 0 \ 0)$	- položaj šipke
$A_{s1.usv} = 3.55 \cdot \text{cm}^2$	
$\Phi_{s2} = (6 \ 10) \cdot \text{mm}$	- promjer šipke
$n_{s2} = (4 \ 2)$	- broj šipki
$A_{s2.usv} = 2.702 \cdot \text{cm}^2$	



DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU

RAČUNSKI PRESJEK:	$x_w = 0 \cdot \text{cm}$
KRAK UNUTARNJIH SILA:	$z = 42.3 \cdot \text{cm}$
PRETP. RAZMAK SPONA:	$s_w = 10 \cdot \text{cm}$
RAČUNSKA SILA:	$V_{ed} = 34.228 \cdot \text{kN}$
NOSIVOST BETONA:	$V_{rd.c} = 4.377 \cdot \text{kN}$
NOSIVOST TLAČNOG ŠTAPA:	$V_{rd.max} = 174.487 \cdot \text{kN}$
NAGIB TLAČNOG ŠTAPA:	$\Theta = 45 \cdot \text{deg}$
POSMIČNA ČVRSTOĆA:	$\nu_{rd} = 0.338 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
POTREBNA ARMATURA:	$A_{sw.pot} = \frac{V_{ed} - V_{rd.c}}{f_{yd} \cdot z \cdot \cot(\Theta)} \cdot s_w$ $A_{sw.pot} = 0.162 \cdot \text{cm}^2$

POTREBNA ARMATURA (kompletni nosač):	
$x_r = (0 \ 0.5 \ 1 \ 1.825 \ 3.65) \cdot \text{m}$	- računski presjeci
$A_{sw.pot} = (0.162 \ 0.137 \ 0.111 \ 0.069 \ 0) \cdot \text{cm}^2$	
USVOJENA ARMATURA (kompletni nosač):	
$A_{sw.usv} = (0.393 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0) \cdot \text{cm}^2$	
$\Phi_{sw} = (5 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0) \cdot \text{mm}$	- promjer spona
$s_w = (10 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0) \cdot \text{cm}$	- razmak spona
$L_w = (0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0)$	- duljina segmenta
$m_w = (2 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0)$	- reznost spona



3. GRANIČNA STANJA UPORABLJIVOSTI

PRORAČUNSKE VRIJEDNOSTI ZA KRATKOTRAJNE I DUGOTRAJNE UTJECAJE:

RAČUNSKO OPTEREĆENJE: $q_{ed,k} = (g_{vt} + g) + \Psi_k \cdot p$ $M_{ed,k} = 44.146 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$
 $q_{ed,d} = (g_{vt} + g) + \Psi_d \cdot p$ $M_{ed,d} = 25.021 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$
 $q_{ed,\varphi} = (g_{vt} + g) + \Psi_k \cdot p$

GRANIČNO STANJE PROGIBA ($x = L/2$)

KRATKOTRAJNI PROGIB:

KOEFICIJENT ST. SISTEMA: $K = 0.104$
 ZAKRIVLJENOST: $r_{m,k} = 2.9 \times 10^{-5} \cdot \text{cm}^{-1}$
 KOEF. RASPODJELE: $\zeta_k = 0.823$
 PROGIB: $f_k = K \cdot r_{m,k} \cdot L^2$
 $f_k = 1.61 \cdot \text{cm}$

DUGOTRAJNI PROGIB:

KOEF. PUZANJABETONA: $\varphi_{00} = 2$
 KOEF. SKUPLJANJABETONA: $\epsilon_{00} = 0.6$
 KOEF. STARENJA BETONA: $\chi_{00} = 0.80$
 ZAKRIVLJENOST: $r_{uk,d} = 2.619 \times 10^{-5} \cdot \text{cm}^{-1}$
 KOEF. RASPODJELE: $\zeta_d = 0.724$
 PROGIB: $f_d = k_\sigma \cdot K \cdot r_{uk,d} \cdot L^2$
 $f_d = 1.454 \cdot \text{cm}$
 DOPUŠTENI PROGIB: $f_g := \frac{L}{250} = 2.92 \cdot \text{cm}$

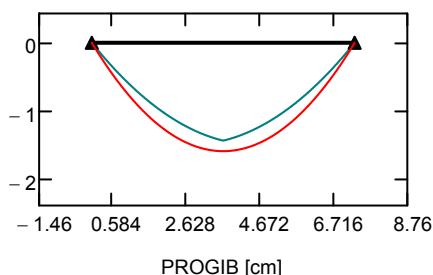
GRANIČNO STANJE PUKOTINA ($x = L/2$)

KRATKOTRAJNE PUKOTINE:

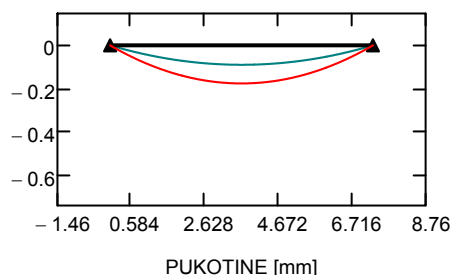
KOEFICIJENT β : $\beta = 1.7$
 NAPON KOD PRVE PUKOTINE: $\sigma_{s1,k} = 276.869 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 SRED. REL. DEFORMACIJA: $\epsilon_{sm,k} = 1.139 \times 10^{-3}$
 SRED. RAZMAK PUKOTINA: $s_{rm} = 50 \cdot \text{mm} + 0.25 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\Phi}{\rho_r}$
 $s_{rm} = 92.254 \cdot \text{mm}$
 KARAKT. ŠIRINA PUKOTINA: $w_k = \beta \cdot \epsilon_{sm,k} \cdot s_{rm}$
 $w_k = 0.179 \cdot \text{mm}$

DUGOTRAJNE PUKOTINE:

NAPON KOD PRVE PUKOTINE: $\sigma_{s1,d} = 160.634 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 SRED. REL. DEFORMACIJA: $\epsilon_{sm,d} = 5.813 \times 10^{-4}$
 KARAKT. ŠIRINA PUKOTINA: $w_d = \beta \cdot \epsilon_{sm,d} \cdot s_{rm}$
 $w_d = 0.091 \cdot \text{mm}$
 DOPUŠTENE PUKOTINE: $w_g := 0.3 \cdot \text{mm}$



— KRATKOTRAJNI PROGIB
— DUGOTRAJNI PROGIB



— KRATKOTRAJNE PUKOTINE
— DUGOTRAJNE PUKOTINE

GRANIČNO STANJE NAPREZANJA ($x = x_{cr}$)

VRJEME: $t = 0$

VRJEME: $t = \infty$

DOP. NAPREZANJA:

$\sigma_{c2} = 6.8 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$ $\sigma_{c2,r} = 4.345 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$ $\sigma_{c,rd} := 0.60 \cdot f_{ck} = 18 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s1} = 277.28 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$ $\sigma_{s1,r} = 284.236 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$ $\sigma_{s,nd} := 0.45 \cdot f_{ck} = 13.5 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s2} = 11.954 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$ $\sigma_{s2,r} = 36.76 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$ $\sigma_{s1,d} := 0.80 \cdot f_{yd} = 347.826 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s2,d} := 0.80 \cdot f_{yd} = 347.826 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$

ROTACIJA OSLOMCA

$$\varphi_{ed} = \frac{q_{ed,\varphi} \cdot L^3}{24 \cdot E_{c,eff} \cdot I_b}$$

$$\varphi_{ed} = 4.378 \times 10^{-3} \cdot \text{rad}$$

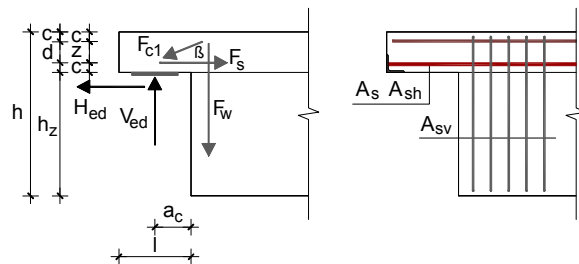
4. PROVJERA ZANEGATIVNO DJELOVANJE VJETRADIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE (presjek $x = L/2$)

OPTEREĆENJE OD VJETRA:	$w_0 := -1.61 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$ $w := w_0 \cdot 2.76 \cdot \text{m} = -4.444 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$
VLASTITA TEŽINA T GREDICE:	$g_{vt} := 2.31 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$
RAČUNSKO OPTEREĆENJE:	$q_{wd} := g_{vt} + 1.50 \cdot w = -4.355 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$
RAČUNSKI MOMENT SAVIJANJA:	$M_{wd} := \frac{q_{wd} \cdot L^2}{8} = -29.012 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
POTREBNA ARMATURA:	$A_{s2} := \frac{ M_{wd} }{0.9 \cdot d_{st} \cdot f_{yd}} = 1.578 \cdot \text{cm}^2$
USVOJENA ARMATURA:	$A_{s2.usv} = 2.702 \cdot \text{cm}^2$

PRORAČUN OSLOMCA - T gredica poz.1

GEOMETRIJA, MATERIJAL

VISINA GREDE:	$h := 52\text{ cm}$
VISINA ZAREZA:	$h_z := 42\text{ cm}$
ŠIRINA GREDE:	$b := 45\text{ cm}$
DULJINA GREDE:	$l := 20\text{ cm}$
UDALJENOST SILE:	$a_c := 0.5 \cdot l = 10\text{ cm}$
UDALJENOST c:	$c := 2.0\text{ cm}$
STATIČKA VISINA:	$d := (h - h_z) - c = 8\text{ cm}$
KOEF. TRENJA:	$\mu := 0.70$
KOEF. RASPUCAVANJA:	$\zeta := 0.11$
BETON:	$f_{ck} := 30\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ČELIK	$f_{yk} := 500\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
RAČUNSKE SILE:	$V_{ed} := 34.3\text{ kN}$
	$H_{ed} := \mu \cdot V_{ed} = 24.01\text{ kN}$



KONTROLA POSMIČNIH NAPONA

POSMIČNI NAPON:	$\nu_{ed} := \frac{V_{ed}}{b \cdot d} = 0.953\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
FAKTOR REDUKCIJE:	$\nu := \left(1 - \frac{f_{ck} \cdot \text{mm}^2}{250 \cdot \text{N}} \right) = 0.88$
FAKTOR SILE:	$\Psi := \min \left(\frac{2 \cdot d}{a_c}, 4 \right) = 1.6$
MAX. DOP. NAPON:	$\nu_{rd, \max} := 0.3 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 5.28\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
NOSIVOST BETONA:	$\nu_{rd} = 0.34\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
	$\nu_{rd, c} := \nu_{rd} \cdot \Psi = 0.544\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$

KONTROLA TLAČNOG ŠTAPA

NEUTRALNA OS:	$x_n := 0.50 \cdot d = 4\text{ cm}$
KRAK SILA:	$z := d - c = 6\text{ cm}$
KUT NAGIBA TLAČNOG ŠTAPA:	$\beta := \arctan \left(\frac{z}{a_c} \right) = 30.964\text{ deg}$
ŠIRINA TLAČNOG ŠTAPA:	$c_o := x_n \cdot \cos(\beta) = 3.43\text{ cm}$
SILA U TLAČNOM ŠTAPU:	$F_{c1} := \frac{V_{ed}}{\sin(\beta)} = 66.667\text{ kN}$
DOPUŠTENA SILA:	$\sigma_{rd, c1} := 0.85 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 14.96\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
	$F_{rd, c1} := \sigma_{rd, c1} \cdot b \cdot c_o = 230.906\text{ kN}$

HORIZONTALNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA:	$V_{ed, h} := \max \left(\frac{a_c}{2 \cdot d}, 0.25 \right) \cdot V_{ed} = 21.437\text{ kN}$
POT. ARMATURA:	$A_{sh} := \frac{V_{ed, h} + H_{ed}}{f_{yd}} = 1.045\text{ cm}^2$
MIN. ARMATURA:	$A_{sh, \min} := \frac{0.5 \cdot F_s}{f_{yd}} = 1.026\text{ cm}^2$
USV. ARMATURA:	$A_{sh, usv} := 0.5 \cdot A_s = 3.079\text{ cm}^2$

KONTROLA NAPREZANJA ISPOD LEŽAJA

ŠIRINA LEŽAJA:	$b_{eff} := b - 5\text{ cm} = 40\text{ cm}$
DIM. LEŽAJA:	$a_{eff} := l - 10\text{ cm} = 10\text{ cm}$
NAPON LEŽAJA:	$\sigma_{ed, o} := \frac{V_{ed}}{a_{eff} b_{eff}} = 0.857\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
DOP. NAPON:	$\sigma_{rd, o} := 0.85 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 14.96\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$

GLAVNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA:	$F_s := \frac{V_{ed}}{\tan(\beta)} + H_{ed} \cdot \left(1 + \frac{c}{z} \right) = 89.18\text{ kN}$
POT. ARMATURA:	$A_s := \frac{F_s}{f_{yd}} = 2.051\text{ cm}^2$
MIN. ARMATURA:	$A_{s, \min} := \frac{0.5 \cdot V_{ed}}{f_{yd}} = 0.394\text{ cm}^2$
USV. ARMATURA:	$\Phi_s := 14\text{ mm} \quad n_s := 4$
	$A_{s, s} := 0.25 \cdot \left(\Phi_s^2 \cdot \pi \right) \cdot n_s = 6.158\text{ cm}^2$

VERTIKALNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA: $V_{ed.v} := V_{ed} = 34.3 \cdot \text{kN}$

POT. ARMATURA: $A_{sv} := \frac{V_{ed.v}}{f_{yd}} = 0.789 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $\Phi_{sv} := 5 \cdot \text{mm}, n_{sv} := 3, m_{sv} := 2$

$$A_{sv} := 0.25 \cdot \left(\Phi_{sv}^2 \cdot \pi \right) \cdot n_{sv} \cdot m_{sv} = 1.178 \cdot \text{cm}^2$$

HORIZONTALNA ARMATURA - kontrola za silu raspucavanja

SILA RASPUCAVANJA: $H_{bst} := \zeta \cdot V_{ed} = 3.773 \cdot \text{kN}$

POT. ARMATURA: $A_{bst.h} := \frac{H_{bst}}{f_{yd}} = 0.087 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $A_{bst.h} := 0.5 \cdot A_{sh.usv} = 1.539 \cdot \text{cm}^2$

KONTROLA SEKUNDARNOG TLAČNOG ŠTAPA

RAČUNSKA SILA: $F_{c2} := \frac{V_{ed}}{\sin(45 \cdot \text{deg})} = 48.508 \cdot \text{kN}$

STATIČKA VISINA: $d := h - 7 \cdot \text{cm} = 45 \cdot \text{cm}$

DOPUŠTENA SILA: $\sigma_{rd.c2} := 0.45 \cdot f_{ck} = 13.5 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

$$F_{rd.c2} := 0.424 \cdot \sigma_{rd.c2} \cdot b \cdot d$$

$$F_{rd.c2} = 1159.11 \cdot \text{kN}$$

PRORAČUN ARMATURE GORNJE I DONJE ZONE GREDE

RAČUNSKA SILA: $F_t := V_{ed} \cdot \cot(\beta) = 57.167 \cdot \text{kN}$

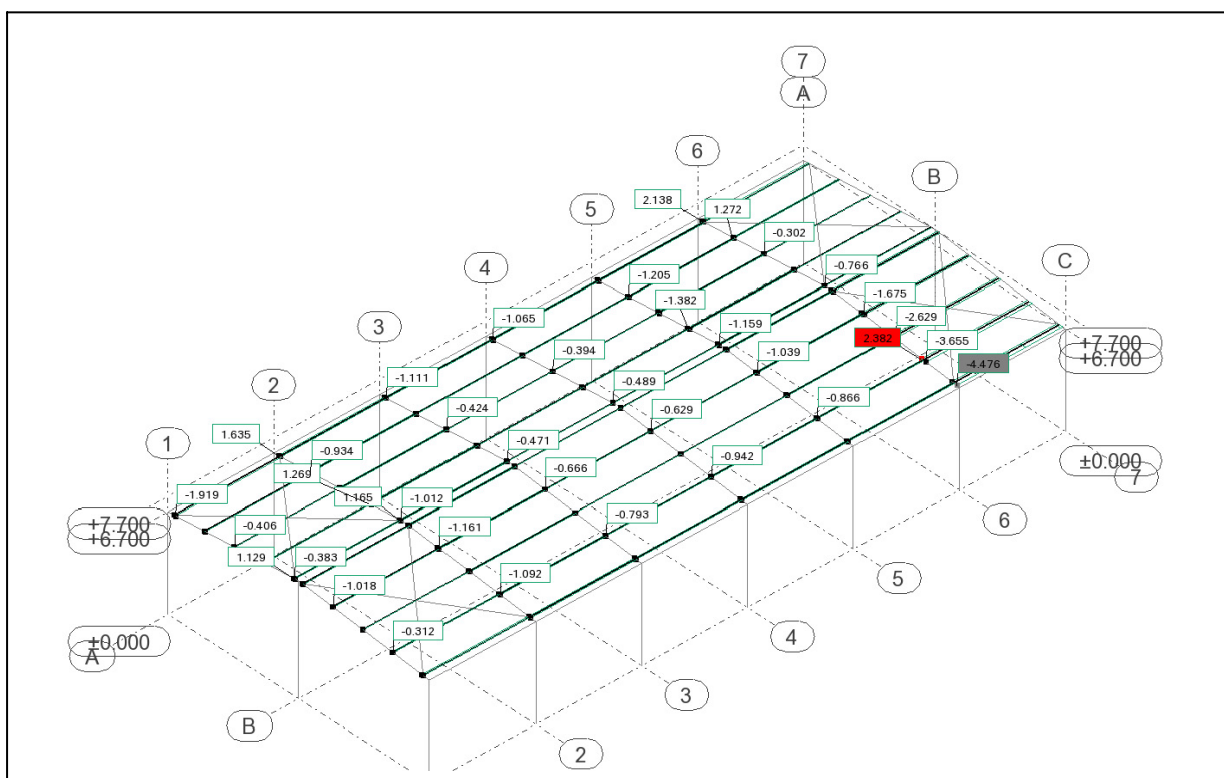
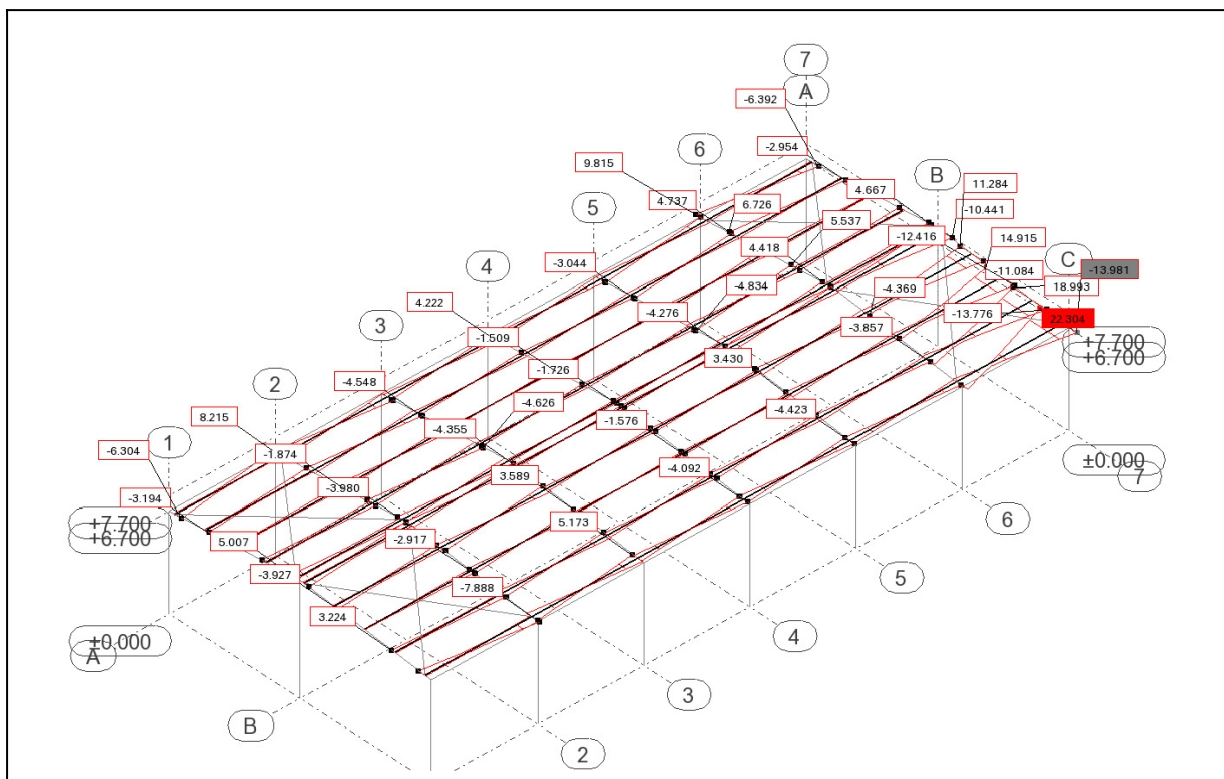
POTREBNA ARMATURA: $A_t := \frac{F_t}{f_{yd}} = 1.315 \cdot \text{cm}^2$

RAČUNSKA SILA: $F_b := F_{c2} \cdot \cos(45 \cdot \text{deg}) = 34.3 \cdot \text{kN}$

POTREBNA ARMATURA: $A_b := \frac{F_b}{f_{yd}} = 0.789 \cdot \text{cm}^2$

PRORAČUN SPOJA - T gredica poz. 1,2 - krovni nosači poz. 3,4,5

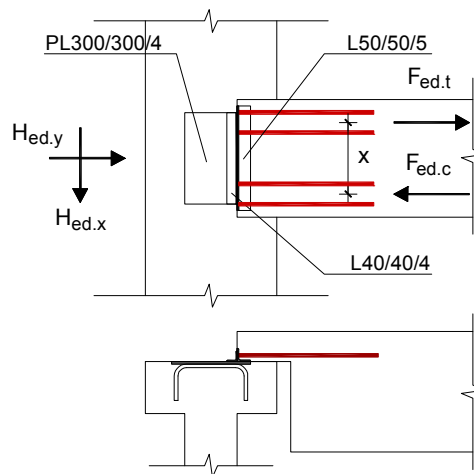
1. RAČUNSKÉ SILE NA SPOJEVE



2. PRORAČUN SPOJA

RAČUNSKÉ SILE NA SPOJ, MATERIJAL

MOMENT SAVIJANJA:	$M_{ed} := 22.30 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
POPREČNA SILA:	$V_{ed} := 4.76 \cdot \text{kN}$
KRAK SILA:	$x := 30 \cdot \text{cm}$
RAČUNSKÉ SILE:	$H_{ed,x} := V_{ed} = 4.76 \cdot \text{kN}$
	$H_{ed,y} := \frac{M_{ed}}{x} = 74.333 \cdot \text{kN}$
ČVRSTOČAČELIKA:	$f_u := 360 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}, f_{yk} := 500 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
RAČUNSKI KOEFICIJENTI:	$\gamma_{Mw} := 1.25, \beta_w := 0.80$
FAKTOR PREOPTEREČENJA:	$\gamma_{rd,w} := 1.50$ (zavari)



PRORAČUN OTPORNOSTI ANKER ŠIPKI ZA L50/50/5

PROMJER / BROJ ANKERA:	$\Phi_{a1} := 14 \cdot \text{mm}, n_{a1} := 2$
RAČ. SILA NAANKERE:	$F_{ed,a1} := \sqrt{H_{ed,x}^2 + H_{ed,y}^2} = 74.486 \cdot \text{kN}$
RAČ. OTPORNOST ANKERA:	$F_{rd,a1} := \left(0.25 \cdot \Phi_{a1}^2 \cdot \pi\right) \cdot n_{a1} \cdot f_{yk} = 153.938 \cdot \text{kN}$

PRORAČUN OTPORNOSTI ANKER ŠIPKI ZA PL300/300/4

PROMJER ANKERA:	$\Phi_{a2} := 16 \cdot \text{mm}, n_{a2} := 4$
RAZMAK ANKERA:	$s_1 := 29 \cdot \text{cm}, s_2 := 23 \cdot \text{cm}$ (kutni zavari)
RAČ. SILA NAANKERE:	$F_{ed,a2} := \frac{M_{ed}}{s_1^2 + s_2^2} \cdot \left[\left(0.5 \cdot s_1\right)^2 + \left(0.5 \cdot s_2\right)^2 \right]^{0.5} = 30.124 \cdot \text{kN}$
RAČ. OTPORNOST ANKERA:	$F_{rd,a2} := \left(0.25 \cdot \Phi_{a2}^2 \cdot \pi\right) \cdot \frac{f_{yk}}{\sqrt{3}} = 58.042 \cdot \text{kN}$

PRORAČUN OTPORNOSTI ZAVARA L50/50/5 - ARM.ANKER ŠIPKA

DEBLJINA / DULJINA ZAVARA:	$a_1 := 5 \cdot \text{mm}, l_{z1} := 115 \cdot \text{mm}$ (sučelni + kutni zavari)
RAČ. SILA NA ZAVAR:	$F_{ed,w1} := 0.5 \cdot \sqrt{H_{ed,x}^2 + H_{ed,y}^2} = 37.243 \cdot \text{kN}$
RAČ. OTPORNOST ZAVARA:	$F_{rd,w1} := \frac{f_u \cdot a_1 \cdot l_{z1}}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{Mw} \cdot \gamma_{rd,w}} = 79.674 \cdot \text{kN}$

PRORAČUN OTPORNOSTI ZAVARA PL300/300/4 - ARM.ANKER ŠIPKA

DEBLJINA / DULJINA ZAVARA:	$a_2 := 5 \cdot \text{mm}, l_{z2} := 4 \cdot 90 \cdot \text{mm}$ (kutni zavari)
RAČ. SILA NA ZAVAR:	$F_{ed,w2} := \sqrt{2 \cdot F_{ed,a2}^2} = 25.024 \cdot \text{kN}$
RAČ. OTPORNOST ZAVARA:	$F_{rd,w2} := \frac{f_u \cdot a_2 \cdot l_{z2}}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{Mw} \cdot \gamma_{rd,w}} = 249.415 \cdot \text{kN}$

PRORAČUN OTPORNOSTI ZAVARA L50/50/5 - L40/40/4, L40/40/4 - PL300/300/4

DEBLJINA / DULJINA ZAVARA:	$a_3 := 4 \cdot \text{mm}, l_{z3} := 120 \cdot \text{mm}$ (kutni zavari)
RAČ. A SILANA ZAVAR:	$F_{ed,w3} := 0.5 \cdot \sqrt{H_{ed,x}^2 + H_{ed,y}^2} = 37.243 \cdot \text{kN}$
RAČ. OTPORNOST ZAVARA:	$F_{rd,w3} := \frac{f_u \cdot a_3 \cdot l_{z3}}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{Mw} \cdot \gamma_{rd,w}} = 66.511 \cdot \text{kN}$

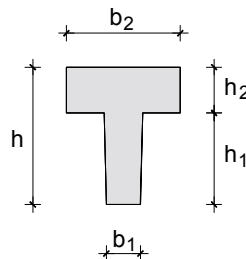
poz.2 T NOSAČ 50/80 cm

1. UNOS PODATAKA

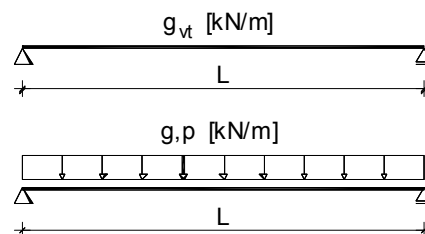
GEOMETRIJA I MATERIJAL

DULJINA:	$L := 10.00 \cdot m$
POPREČNI PRESJEK:	$h := 80 \cdot cm$
	$h_1 := 60 \cdot cm$
	$h_2 := h - h_1 = 20 \cdot cm$
	$b_1 := 15 \cdot cm$
	$b_2 := 50 \cdot cm$
BETON:	$f_{ck} := 30 \cdot N \cdot mm^{-2}$
ČELIK:	$f_{yk} := 500 \cdot N \cdot mm^{-2}$
ZAŠTITNI SLOJ:	$c_n := 2.5 \cdot cm$
STATIČKA VISINA:	$d_{st} := h - c_n - 4.5 \cdot cm = 73 \cdot cm$
	$d_1 := h - d_{st}$
	$d_2 := c_n + 2 \cdot cm$
KOEF. KOMBINACIJE:	$\Psi_k := 1.0$
	$\Psi_d := 0.0$

POPREČNI PRESJEK



STATIČKI SISTEM



ANALIZA OPTEREĆENJA

STALNO OPTEREĆENJE:

- VLASTITA TEŽINA

$$g_{vt} = A_b \cdot \gamma_{bet}$$

$$g := \frac{12.652 \cdot kN}{2.32 \cdot m} = 5.45 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

- STALNO OPTEREĆENJE

KORISNO OPTEREĆENJE:

- KORISNO OPTEREĆENJE

$$p := \frac{8.383 \cdot kN}{2.32 \cdot m} = 3.61 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

REAKCIJE OSLOKACA

$$R_{A,vt} = 24.688 \cdot kN,$$

$$R_{A,g} = 27.267 \cdot kN,$$

$$R_{A,p} = 18.067 \cdot kN$$

$$R_{B,vt} = 24.688 \cdot kN,$$

$$R_{B,g} = 27.267 \cdot kN$$

$$R_{B,p} = 18.067 \cdot kN$$

MOMENTI SAVIJANJA

$$M_{vt}(x_{cr}) = 61.719 \cdot kN \cdot m$$

$$M_g(x_{cr}) = 68.168 \cdot kN \cdot m$$

$$M_p(x_{cr}) = 45.167 \cdot kN \cdot m$$

$$M_{vt}(0.5 \cdot L) = 61.719 \cdot kN \cdot m$$

$$M_g(0.5 \cdot L) = 68.168 \cdot kN \cdot m$$

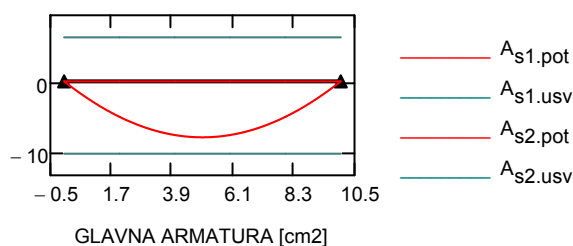
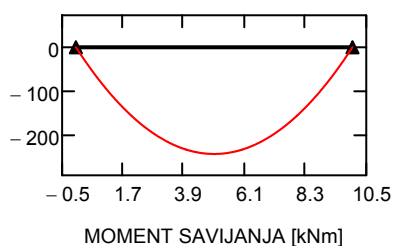
$$M_p(0.5 \cdot L) = 45.167 \cdot kN \cdot m$$

2. DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE I POPREČNU SILU

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE

RAČUNSKI MOMENT:	$M_{ed} = 243.098 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
LIM. MOM. SAVIJANJA:	$M_{lim} = 1342.91 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
ČVRSTOĆA BETONA:	$f_{cd} = 20 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
ČVRSTOĆA ČELIKA:	$f_{yd} = 434.783 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
STATIČKA VISINA:	$d_{st} = 73 \cdot \text{cm}$
POLOŽAJ NEUTRALNE OSI:	$n_x = 8.182 \cdot \text{cm}$
KOEF. MOM. SAVIJANJA:	$\mu_{ed} = 0.046$, $\mu_{lim} = 0.252$
DEFORMACIJE $\epsilon_{c2} - \epsilon_{s1}$:	$\epsilon_{c2} = 1.263$ $\epsilon_{s1} = 10$ $\epsilon_{s2} = 0.568$
KOEFICIJENTI ζ , ξ :	$\zeta = 0.96$, $\xi = 0.112$

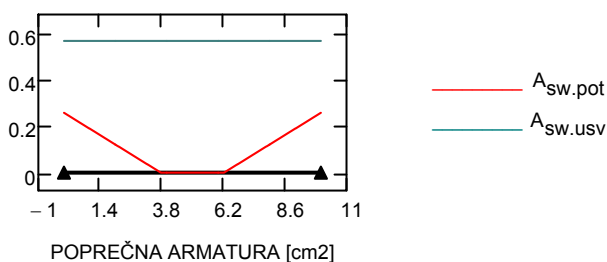
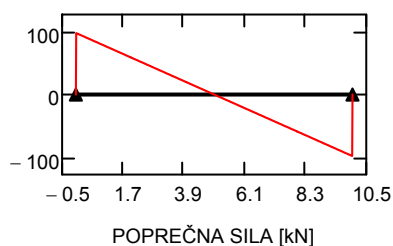
POTREBNA ARMATURA:	$A_{s1.pot} = 7.977 \cdot \text{cm}^2$ $A_{s2.pot} = 0 \cdot \text{cm}^2$
USVOJENA ARMATURA:	$\Phi_{s1} = (20 \ 16 \ 0) \cdot \text{mm}$ - promjer šipke $n_{s1} = (2 \ 2 \ 0)$ - broj šipki $L_{s1} = (0 \ 0 \ 0)$ - položaj šipke $A_{s1.usv} = 10.304 \cdot \text{cm}^2$ $\Phi_{s2} = (16 \ 12) \cdot \text{mm}$ - promjer šipke $n_{s2} = (2 \ 2)$ - broj šipki $A_{s2.usv} = 6.283 \cdot \text{cm}^2$



DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU

RAČUNSKI PRESJEK:	$x_w = 0 \cdot \text{cm}$
KRAK UNUTARNJIH SILA:	$z = 65.7 \cdot \text{cm}$
PRETP. RAZMAK SPONA:	$s_w = 10 \cdot \text{cm}$
RAČUNSKA SILA:	$V_{ed} = 97.239 \cdot \text{kN}$
NOSIVOST BETONA:	$V_{rd.c} = 23.942 \cdot \text{kN}$
NOSIVOST TLAČNOG ŠTAPA:	$V_{rd.max} = 542.025 \cdot \text{kN}$
NAGIB TLAČNOG ŠTAPA:	$\Theta = 45 \cdot \text{deg}$
POSMIČNA ČVRSTOĆA:	$\nu_{rd} = 0.338 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
POTREBNA ARMATURA:	$A_{sw.pot} = \frac{V_{ed} - V_{rd.c}}{f_{yd} \cdot z \cdot \cot(\Theta)} \cdot s_w$ $A_{sw.pot} = 0.257 \cdot \text{cm}^2$

POTREBNA ARMATURA (kompletni nosač):	$x_r = (0 \ 0.5 \ 1 \ 2.5 \ 5) \cdot \text{m}$ - računski presjeci
	$A_{sw.pot} = (0.257 \ 0.223 \ 0.189 \ 0.086 \ 0) \cdot \text{cm}^2$
USVOJENA ARMATURA (kompletni nosač):	$A_{sw.usv} = (0.565 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0) \cdot \text{cm}^2$
	$\Phi_{sw} = (6 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0) \cdot \text{mm}$ - promjer spona
	$s_w = (10 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0) \cdot \text{cm}$ - razmak spona
	$L_w = (2.15 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0) \cdot \text{m}$ - duljina segmenta
	$m_w = (2 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0)$ - reznost spona



3. GRANIČNA STANJA UPORABLJIVOSTI

PRORAČUNSKE VRIJEDNOSTI ZA KRATKOTRAJNE I DUGOTRAJNE UTJECAJE:

RAČUNSKO OPTEREĆENJE: $q_{ed,k} = (g_{vt} + g) + \Psi_k \cdot p$ $M_{ed,k} = 175.054 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$
 $q_{ed,d} = (g_{vt} + g) + \Psi_d \cdot p$ $M_{ed,d} = 129.887 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$
 $q_{ed,\varphi} = (g_{vt} + g) + \Psi_k \cdot p$

GRANIČNO STANJE PROGIBA ($x = L/2$)

KRATKOTRAJNI PROGIB:

KOEFICIJENT ST. SISTEMA: $K = 0.104$
 ZAKRIVLJENOST: $r_{m,k} = 1.69 \times 10^{-5} \cdot \text{cm}^{-1}$
 KOEF. RASPODJELE: $\zeta_k = 0.796$
 PROGIB: $f_k = K \cdot r_{m,k} \cdot L^2$
 $f_k = 1.76 \cdot \text{cm}$

DUGOTRAJNI PROGIB:

KOEF. PUZANJABETONA: $\varphi_{00} = 2$
 KOEF. SKUPLJANJABETONA: $\varepsilon_{00} = 0.5$
 KOEF. STARENJA BETONA: $\chi_{00} = 0.80$
 ZAKRIVLJENOST: $r_{uk,d} = 2.026 \times 10^{-5} \cdot \text{cm}^{-1}$
 KOEF. RASPODJELE: $\zeta_d = 0.814$
 PROGIB: $f_d = k_{\sigma} \cdot K \cdot r_{uk,d} \cdot L^2$
 $f_d = 2.11 \cdot \text{cm}$
 DOPUŠTENI PROGIB: $f_g := \frac{L}{250} = 4.00 \cdot \text{cm}$

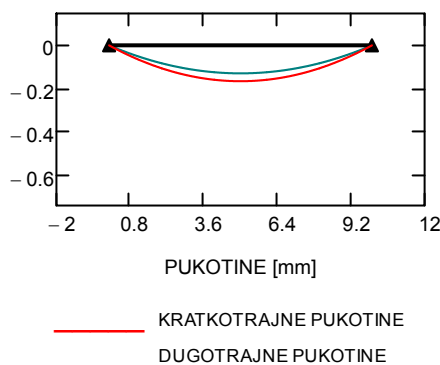
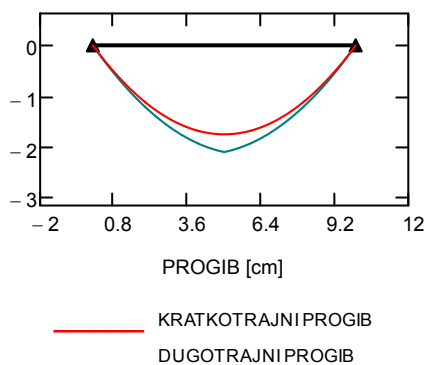
GRANIČNO STANJE PUKOTINA ($x = L/2$)

KRATKOTRAJNE PUKOTINE:

KOEFICIJENT β : $\beta = 1.7$
 NAPON KOD PRVE PUKOTINE: $\sigma_{s1,k} = 246.356 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 SRED. REL. DEFORMACIJA: $\varepsilon_{sm,k} = 9.8 \times 10^{-4}$
 SRED. RAZMAK PUKOTINA: $s_{rm} = 50 \cdot \text{mm} + 0.25 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\Phi}{\rho_r}$
 $s_{rm} = 100.949 \cdot \text{mm}$
 KARAKT. ŠIRINA PUKOTINA: $w_k = \beta \cdot \varepsilon_{sm,k} \cdot s_{rm}$
 $w_k = 0.168 \cdot \text{mm}$

DUGOTRAJNE PUKOTINE:

NAPON KOD PRVE PUKOTINE: $\sigma_{s1,d} = 187.998 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 SRED. REL. DEFORMACIJA: $\varepsilon_{sm,d} = 7.655 \times 10^{-4}$
 KARAKT. ŠIRINA PUKOTINA: $w_d = \beta \cdot \varepsilon_{sm,d} \cdot s_{rm}$
 $w_d = 0.131 \cdot \text{mm}$
 DOPUŠTENE PUKOTINE: $w_g := 0.3 \cdot \text{mm}$



GRANIČNO STANJE NAPREZANJA ($x = x_{cr}$)

URIJEME: $t = 0$

$$\sigma_{c2} = 7.84 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

$$\sigma_{s1} = 246.461 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

$$\sigma_{s2} = 30.874 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

URIJEME: $t = \infty$

$$\sigma_{c2,r} = 5.023 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

$$\sigma_{c2,n} = 3.727 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

$$\sigma_{s1} = 252.614 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

$$\sigma_{s2} = 61.174 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

DOP. NAPREZANJA:

$$\sigma_{c,rd} := 0.60 \cdot f_{ck} = 18 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

$$\sigma_{c,nd} := 0.45 \cdot f_{ck} = 13.5 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

$$\sigma_{s1,d} := 0.80 \cdot f_{yd} = 347.826 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

$$\sigma_{s2,d} := 0.80 \cdot f_{yd} = 347.826 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

ROTACIJA OSLOMCA

$$\varphi_{ed} = \frac{q_{ed,\varphi} \cdot L^3}{24 \cdot E_{c,eff} \cdot I_b}$$

$$\varphi_{ed} = 4.378 \times 10^{-3} \cdot \text{rad}$$

4. BOČNO OPTEREĆENJE OD VJETRA

ANALIZA OPTEREĆENJA

OPTEREĆENJE OD VJETRA: $w := 1.83 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

SUDJELUJUĆA ŠIRINA: $L_w := 1.75 \cdot \text{m}$

BROJ OPTEREĆENIH NOSAČA: $n_o := 1$

RAČUNSKO OPTEREĆENJE $w_{ed} := \frac{1.5 \cdot w \cdot L_w}{n_o} = 4.804 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE (presjek $x = L/2$)

RAČUNSKI MOMENT: $M_{ed} := 0.125 \cdot w_{ed} \cdot L^2 = 60.047 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

STATIČKA VISINA: $d_{st} := 0.9 \cdot b_2 = 45 \cdot \text{cm}$

POTREBNA ARMATURA: $A_{s3.pot} := \frac{M_{ed}}{0.90 \cdot d_{st} \cdot f_{yd}} = 3.41 \cdot \text{cm}^2$

USVOJENA ARMATURA: $\Phi_{s3} := 16 \cdot \text{mm}$, $n_{s3} := 2$

$A_{s3.usv} := 0.25 \cdot \Phi_{s3}^2 \cdot \pi \cdot n_{s3} = 4.021 \cdot \text{cm}^2$

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU (presjek $x = 0 \text{ m}$)

RAČUNSKA SILA: $V_{ed} := 0.5 \cdot w_{ed} \cdot L = 24.019 \cdot \text{kN}$

POSMIČNA ČVRSTOĆA: $\tau_{rd} = 0.338 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

NOSIVOST BETONA: $V_{rd.c} := \tau_{rd} \cdot (h_2 \cdot d_{st}) = 30.413 \cdot \text{kN}$

PARAMETRI PRORAČUNA: $z := 0.9 \cdot d_{st}$, $s_w := 20 \cdot \text{cm}$

POTREBNA POVRŠINA SPONA: $A_{sw.pot} := \max \left[\frac{(V_{ed} - V_{rd.c}) \cdot s_w}{f_{yd} \cdot z}, 0 \cdot \text{cm}^2 \right] = 0 \cdot \text{cm}^2$

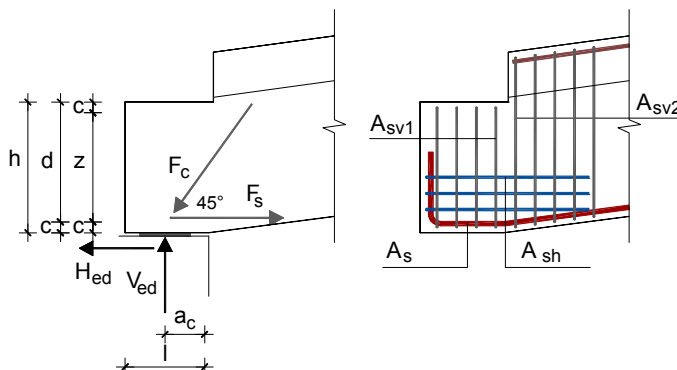
USVOJENE SPONE: $\Phi_{sw} := 8 \cdot \text{mm}$, $s_w := 20 \cdot \text{cm}$, $m_w := 2$

$A_{sw.usv} := 0.25 \cdot \Phi_{sw}^2 \cdot \pi \cdot m_w = 1.005 \cdot \text{cm}^2$
(spone duž cijelog nosača)

PRORAČUN OSLOMCA - T nosač poz. 2

GEOMETRIJA, MATERIJAL

VISINA GREDE:	$h := 50\text{-cm}$
ŠIRINA GREDE:	$b := 16\text{-cm}$
DULJINA GREDE:	$l := 50\text{-cm}$
UDALJENOST SILE:	$a_c := 0.5 \cdot l = 25\text{-cm}$
UDALJENOST c:	$c := 4.5\text{-cm}$
STATIČKA VISINA:	$d := h - c = 45.5\text{-cm}$
KOEF. TRENJA:	$\mu := 0.20$
KOEF. RASPUCAVANJA:	$\zeta := 0.13$
BETON:	$f_{ck} := 30\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ČELIK	$f_{yk} := 500\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
RAČUNSKE SILE:	$V_{ed} := 97.3\text{-kN}$
	$H_{ed} := \mu \cdot V_{ed} = 19.46\text{-kN}$



KONTROLA POSMIČNIH NAPONA

POSMIČNI NAPON:	$\nu_{ed} := \frac{V_{ed}}{b \cdot d} = 1.337\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
FAKTOR REDUKCIJE:	$\nu := \left(1 - \frac{f_{ck} \cdot \text{mm}^2}{250 \cdot \text{N}}\right) = 0.88$
FAKTOR SILE:	$\Psi := \min\left(\frac{2 \cdot d}{a_c}, 4\right) = 3.64$
MAX. DOP. NAPON:	$\nu_{rd, \max} := 0.3 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 5.28\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
NOSIVOST BETONA:	$\nu_{rd} = 0.34\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
	$\nu_{rd, c} := \nu_{rd} \cdot \Psi = 1.238\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$

KONTROLA TLAČNOG ŠTAPA

NEUTRALNA OS:	$x_n := 0.50 \cdot d = 22.75\text{-cm}$
KRAK SILA:	$z := d - c = 41\text{-cm}$
KUT NAGIBA TLAČNOG ŠTAPA:	$\beta := 45\text{-deg}$
ŠIRINA TLAČNOG ŠTAPA:	$c_o := x_n \cdot \cos(\beta) = 16.087\text{-cm}$
SILA U TLAČNOM ŠTAPU:	$F_{c1} := \frac{V_{ed}}{\sin(\beta)} = 137.603\text{-kN}$
DOPUŠTENA SILA:	$\sigma_{rd, c1} := 0.85 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 14.96\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
	$F_{rd, c1} := \sigma_{rd, c1} \cdot b \cdot c_o = 385.051\text{-kN}$

HORIZONTALNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA:	$V_{ed, h} := \max\left(\frac{a_c}{2 \cdot d}, 0.25\right) \cdot V_{ed} = 26.731\text{-kN}$
POT. ARMATURA:	$A_{sh} := \frac{V_{ed, h} + H_{ed}}{f_{yd}} = 1.062\text{-cm}^2$
MIN. ARMATURA:	$A_{sh, \min} := \frac{0.5 \cdot F_s}{f_{yd}} = 1.367\text{-cm}^2$
USV. ARMATURA:	$\Phi_{sh} := 10\text{-mm}, n_{sh} := 3, m_{sh} := 2$
	$A_{sh} := 0.25 \cdot (\Phi_{sh}^2 \cdot \pi) \cdot n_{sh} \cdot m_{sh} = 4.712\text{-cm}^2$

KONTROLA NAPREZANJA ISPOD LEŽAJA

ŠIRINA LEŽAJA:	$b_{eff} := b - 10\text{-cm} = 6\text{-cm}$
DIM. LEŽAJA:	$a_{eff} := l - 10\text{-cm} = 40\text{-cm}$
NAPON LEŽAJA:	$\sigma_{ed, o} := \frac{V_{ed}}{a_{eff} \cdot b_{eff}} = 4.054\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
DOP. NAPON:	$\sigma_{rd, o} := 0.85 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 14.96\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$

GLAVNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA:	$F_s := \frac{V_{ed}}{\tan(45\text{-deg})} + H_{ed} \cdot \left(1 + \frac{c}{z}\right)$ $F_s = 118.896\text{-kN}$
POT. ARMATURA:	$A_s := \frac{F_s}{f_{yd}} = 2.735\text{-cm}^2$
MIN. ARMATURA:	$A_{s, \min} := \frac{0.5 \cdot V_{ed}}{f_{yd}} = 1.119\text{-cm}^2$
USV. ARMATURA:	$\Phi_s := 20\text{-mm}, n_s := 2$
	$A_s := 0.25 \cdot (\Phi_s^2 \cdot \pi) \cdot n_s = 6.283\text{-cm}^2$

VERTIKALNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA: $V_{ed.v} := V_{ed} = 97.3 \cdot \text{kN}$

POT. ARMATURA: $A_{sv} := \frac{V_{ed.v}}{f_{yd}} = 2.238 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $\Phi_{sv} := 8 \cdot \text{mm}$, $n_{sv} := 5$, $m_{sv} := 2$

$$A_{sv} := 0.25 \cdot \left(\Phi_{sv}^2 \cdot \pi \right) \cdot n_{sv} \cdot m_{sv} = 5.027 \cdot \text{cm}^2$$

HORIZONTALNA ARMATURA - kontrola za silu raspucavanja

SILA RASPUCAVANJA: $H_{bst} := \zeta \cdot V_{ed} = 12.649 \cdot \text{kN}$

POT. ARMATURA: $A_{bst.h} := \frac{H_{bst}}{f_{yd}} = 0.291 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $A_{bst.h} := 0.5 \cdot A_{sh} = 2.356 \cdot \text{cm}^2$

VERTIKALNA ARMATURA - kontrola za silu raspucavanja

SILA RASPUCAVANJA: $H_{bst} := \zeta \cdot V_{ed} = 12.649 \cdot \text{kN}$

POT. ARMATURA: $A_{bst.v} := \frac{H_{bst}}{f_{yd}} = 0.291 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $A_{bst.v} := 0.5 \cdot A_{sv} = 2.513 \cdot \text{cm}^2$

KONTROLA RADIUSA GLAVNE ARMATURE

SILA U ŠIPKI: $F_{bt} := \frac{F_s}{n_s} \cdot \left(\frac{A_s}{A_{s.}} \right) = 25.873 \cdot \text{kN}$

RAZMAK ŠIPKI: $a_b := c + \frac{\Phi_s}{2} = 5.5 \cdot \text{cm}$

POTREBNI RADIUS: $r_{bt} := \frac{F_{bt} \cdot \left(\frac{1}{a_b} + \frac{1}{2 \cdot \Phi_s} \right)}{2 \cdot f_{cd}}$

$$r_{bt} = 2.793 \cdot \text{cm}$$

MIN. RADIUS: $r_{min} := \begin{cases} (2 \cdot \Phi_s) & \text{if } \Phi_s \leq 16 \cdot \text{mm} \\ (3.5 \cdot \Phi_s) & \text{otherwise} \end{cases}$

$$r_{min} = 7 \cdot \text{cm}$$

DULJINA OSLOPCA: $l_{min.} := 0.75 \cdot r_{min} + 0.5 \cdot c + a_c + \Phi_s$
 $l_{min.} = 34.5 \cdot \text{cm}$

SIDRENJE GLAVNE ARMATURE

OSNOVNA DULJINA: $l_b := \frac{\Phi_s}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} = 72.464 \cdot \text{cm}$

$$f_{bd} = 3.0 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

DULJINA SIDRENJA: $l_{b.net} := 0.7 \cdot l_b \cdot \frac{A_s}{A_{s.}} = 22.077 \cdot \text{cm}$

MIN. DULJINA: $l_{min} := \max(0.6 \cdot l_b, 15 \cdot \Phi_s)$
 $l_{min} = 43.478 \cdot \text{cm}$

HORIZONTALNA ARMATURA OKO TRNA

RAČUNSKA SILA: $H_{ed} := 62.34 \cdot \text{kN}$

POT. ARMATURA: $A_{sd} := \frac{H_{ed}}{f_{yd}} = 1.434 \cdot \text{cm}^2$

USVOJENA ARMATURA: $\Phi_{sd} := 12 \cdot \text{mm}$, $n_{sd} := 2$, $m_{sd} := 2$

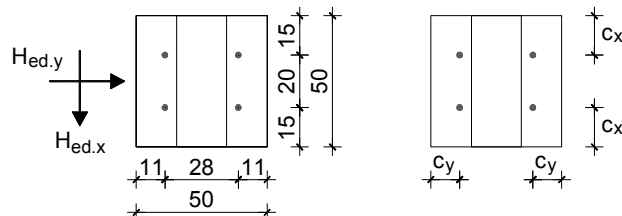
$$A_{sd} := 0.25 \cdot \left(\Phi_{sd}^2 \cdot \pi \right) \cdot n_{sd} \cdot m_{sd} = 4.524 \cdot \text{cm}^2$$

(ZA ODVOJENE HOR. SPONE OKO TRNOVA, TRNOVE U GORNJEM POJASU)
(RAČUNSKA SILA DOBIVENA PRORAČUNOM PREMA KAPACITETU U NOSIVOSTI)

PRORAČUN SPOJA - T nosač poz.2 - stupovi S1,S2

KARAKTERISTIKE TRNA

PROMJER TRNA:	$\Phi_d := 20\text{-mm}$
POVRŠINA TRNA:	$A_d := 0.25 \cdot \Phi_d^2 \cdot \pi = 3.142\text{-cm}^2$
BRJ TRNOVA:	$n_d := 2$
GEOMETRIJA OSLOPCA:	$d_o := 50\text{-cm}$ $b_o := 50\text{-cm}$
POLOŽAJ TRNA:	$c_x := 15\text{-cm}, c_y := 11\text{-cm}$
VISINA TRNA:	$h_d := 20\text{-cm}$
KOEF. POLOŽAJ TRNA:	$\delta_x := 1.20$ $\delta_y := 1.20$
EKSCENTRICITET SILE:	$e := 3\text{-mm}$
KOEF. CIKLIČKOG OPT:	$\gamma_{cyc} := 0.75$
ČVRSTOČABETONA:	$f_{ck} := 30\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$ $f_{ck.cube} := 37\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ČVRSTOČAČELIKA:	$f_{yk} := 500\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ČVRSTOČAISPUNE:	$f_{mk} := 50\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
RAČUNSKE SILE:	$H_{ed.x} := 62.34\text{-kN}$ $H_{ed.y} := 62.34\text{-kN}$ $M_{ed} := H_{ed.y} \cdot h_d = 12.468\text{-kN}\cdot\text{m}$



PRORAČUN NOSIVOSTI TRNA - sila u smjeru osi x, kombinirani slom

FAKTOR EKSCENTRICITETA:	$\epsilon := 3 \cdot \frac{e}{\Phi_d} \cdot \sqrt{\frac{f_{mk}}{f_{yk}}} = 0.142$
	$c_{e.x} := \min \left[\sqrt{1 + (\epsilon \cdot \delta_x)^2} - \epsilon \cdot \delta_x, 1 \right] = 0.844$
NOSIVOST TRNA $e \neq 0$:	$R_{rd.d.e.x} := c_{e.x} \cdot \delta_x \cdot \Phi_d^2 \cdot \sqrt{f_{mk} \cdot f_{yk}} \cdot n_d = 128.067\text{-kN}$
CIKLIČKO OPTEREĆENJE:	$R_{rd.d.e.cyc.x} := \gamma_{cyc} \cdot R_{rd.d.e.x} = 96.05\text{-kN}$

PRORAČUN NOSIVOSTI TRNA - sila u smjeru osi y, kombinirani slom

FAKTOR EKSCENTRICITETA:	$\epsilon := 3 \cdot \frac{e}{\Phi_d} \cdot \sqrt{\frac{f_{mk}}{f_{yk}}} = 0.142$
	$c_{e.y} := \min \left[\sqrt{1 + (\epsilon \cdot \delta_y)^2} - \epsilon \cdot \delta_y, 1 \right] = 0.844$
NOSIVOST TRNA $e \neq 0$:	$R_{rd.d.e.y} := c_{e.y} \cdot \delta_y \cdot \Phi_d^2 \cdot \sqrt{f_{mk} \cdot f_{yk}} \cdot n_d = 128.067\text{-kN}$
CIKLIČKO OPTEREĆENJE:	$R_{rd.d.e.cyc.y} := \gamma_{cyc} \cdot R_{rd.d.e.y} = 96.05\text{-kN}$

KONTROLA TRNA NA POSMIK - KLIZANJE

OTPORNOST TRNAU TLAKU:	$V_{dd} := 1.3 \cdot A_d \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot f_{yk}} = 50.019\text{-kN}$
VISINATLAČNE ZONE:	$x := 5\text{-cm}$
OTPORNOST BETONA:	$V_{fd} := 0.25 \cdot b_o \cdot x \cdot f_{cd} = 125\text{-kN}$
UKUPNA OTPORNOST:	$V_{rd} := V_{dd} + V_{fd} = 175.019\text{-kN}$

KONTROLA TRNA NA SAVIJANJE

RAZMAK TRNOVA:	$z := b_o - 2 \cdot c_y = 28\text{-cm}$
MOMENT NOSIVOSTI:	$M_{rd} := z \cdot f_{yd} \cdot A_d \cdot n_d = 76.491\text{-kN}\cdot\text{m}$

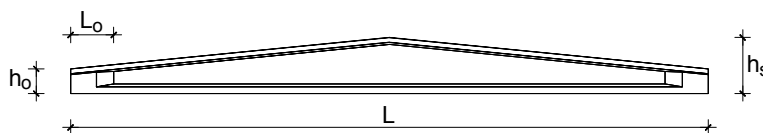
poz. 3 DVOSTREŠNI KROVNI NOSAČ $h=165\text{ cm}$

1. UNOS PODATAKA

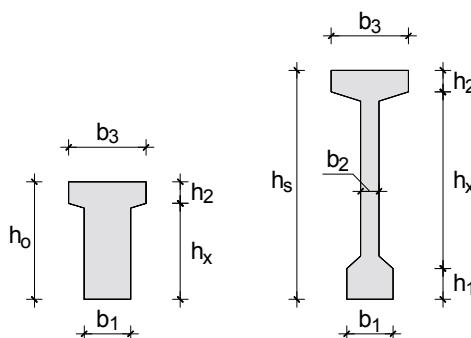
GEOMETRIJA I MATERIJAL

DULJINA: $L := 20.00\text{ m}$
DULJINA OJAČANJA: $L_o := 2.00\text{ m}$
POPREČNI PRESJEK:
 $h_s := 165\text{ cm}$
 $n := 0.1$
 $h_o := h_s - 0.5 \cdot n \cdot L = 65\text{ cm}$
 $b_1 := 30\text{ cm}$
 $b_2 := 12\text{ cm}$
 $b_3 := 50\text{ cm}$
 $h_1 := 20\text{ cm}$
 $h_2 := 14\text{ cm}$
BETON: $f_{ck} := 40\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ČELIK: $f_{yk} := 500\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ZAŠTITNI SLOJ: $c_n := 2.5\text{ cm}$
STATIČKA VISINA: $d_{st} = h_{uk} - d_1$
 $d_1 := c_n + 3\text{ cm}$
 $d_2 := c_n + 2\text{ cm}$
KOEf. KOMBINACIJE:
 $\Psi_k := 1.0$
 $\Psi_d := 0.0$

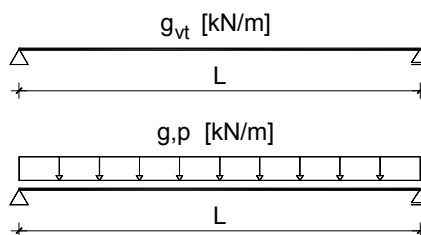
PRIKAZ NOSAČA



POPREČNI PRESJEK



STATIČKI SISTEM



ANALIZA OPTEREĆENJA

STALNO OPTEREĆENJE:

- VLASTITA TEŽINA

- STALNO OPTEREĆENJE

KORISNO OPTEREĆENJE:

- KORISNO OPTEREĆENJE

$$g_{vt} = A_b \cdot \gamma_{bet}$$

$$g := 2 \cdot \frac{12.652\text{ kN}}{2.32\text{ m}} = 10.91\text{ kN}\cdot\text{m}^{-1}$$

$$p := 2 \cdot \frac{8.383\text{ kN}}{2.32\text{ m}} = 7.227\text{ kN}\cdot\text{m}^{-1}$$

REAKCIJE OSLOKACA

$$R_{A.vt} = 64.51\text{ kN},$$

$$R_{A.g} = 109.069\text{ kN},$$

$$R_{A.p} = 72.267\text{ kN}$$

$$R_{B.vt} = 64.51\text{ kN},$$

$$R_{B.g} = 109.069\text{ kN}$$

$$R_{B.p} = 72.267\text{ kN}$$

MOMENTI SAVIJANJA

$$M_{vt}(x_{cr}) = 288.281\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_g(x_{cr}) = 474.549\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_p(x_{cr}) = 314.428\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{vt}(0.5 \cdot L) = 335.486\text{ kN}\cdot\text{m}$$

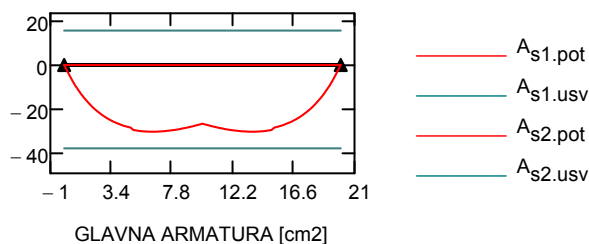
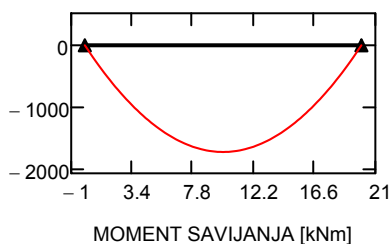
$$M_g(0.5 \cdot L) = 545.345\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_p(0.5 \cdot L) = 361.336\text{ kN}\cdot\text{m}$$

2. DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE I POPREČNU SILU

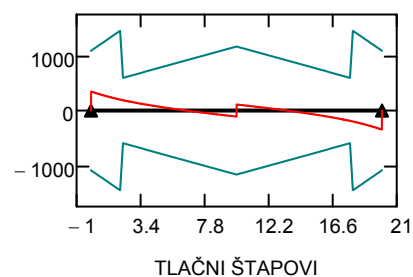
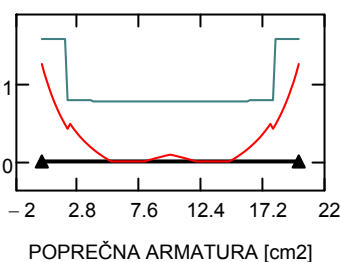
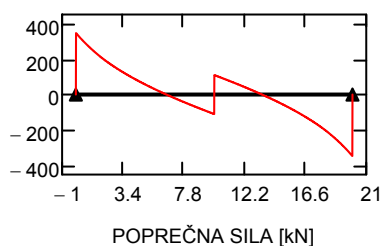
DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE

RAČUNSKI PRESJEK:	$x_{cr} = 6.397 \cdot m$	POTREBNA ARMATURA:	$A_{s1.pot} = 30.449 \cdot cm^2$
RAČUNSKA VISINA:	$h_{cr} = 128.97 \cdot cm$		$A_{s2.pot} = 0 \cdot cm^2$
RAČUNSKI MOMENT:	$M_{ed} = 1501.462 \cdot kN \cdot m$	USVOJENA ARMATURA:	
LIM. MOM. SAVIJANJA:	$M_{lim} = 2576.30 \cdot kN \cdot m$	$\Phi_{s1} = (22 \ 22 \ 22) \cdot mm$	- promjer šipke
ČVRSTOČA BETONA:	$f_{cd} = 26.667 \cdot N \cdot mm^{-2}$	$n_{s1} = (4 \ 4 \ 2)$	- broj šipki
ČVRSTOČA ČELIKA:	$f_{yd} = 434.783 \cdot N \cdot mm^{-2}$	$L_{s1} = (0 \ 0 \ 0)$	- položaj šipke
STATIČKA VISINA:	$d_{st} = 123.47 \cdot cm$	$A_{s1.usv} = 38.013 \cdot cm^2$	
POLOŽAJ NEUTRALNE OSI:	$n_x = 25.516 \cdot cm$	$\Phi_{s2} = (20 \ 0) \cdot mm$	- promjer šipke
KOEF. MOM. SAVIJANJA:	$\mu_{ed} = 0.12$, $\mu_{lim} = 0.206$	$n_{s2} = (5 \ 0)$	- broj šipki
DEFORMACIJE $\epsilon_{c2} - \epsilon_{s1}$:	$\epsilon_{c2} = 2.605$	$A_{s2.usv} = 15.708 \cdot cm^2$	
	$\epsilon_{s1} = 10$		
	$\epsilon_{s2} = 2.145$		
KOEFICIJENTI ζ, ξ :	$\zeta = 0.919$, $\xi = 0.207$		



DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU

RAČUNSKI PRESJEK:	$x_w = 0 \cdot cm$	POTREBNA ARMATURA (kompletni nosač):	
KRAK UNUTARNJIH SILA:	$z = 53.55 \cdot cm$	$x_r = (0 \ 0.5 \ 1 \ 5 \ 10) \cdot m$	- računski presjeci
PRETP. RAZMAK SPONA:	$s_w = 10 \cdot cm$	$A_{sw.pot} = (1.249 \ 0.97 \ 0.747 \ 0.038 \ 0.086) \cdot cm^2$	
RAČUNSKA SILA:	$V_{ed} = 342.733 \cdot kN$	USVOJENA ARMATURA (kompletni nosač):	
NOSIVOST BETONA:	$V_{rd.c} = 51.881 \cdot kN$	$A_{sw.usv} = (1.571 \ 0.785 \ 0.77 \ 0 \ 0) \cdot cm^2$	
NOSIVOST TLAČNOG ŠTAPA:	$V_{rd.max} = 1071 \cdot kN$	$\Phi_{sw} = (10 \ 10 \ 7 \ 0 \ 0) \cdot mm$	- promjer spona
NAGIB TLAČNOG ŠTAPA:	$\Theta = 45 \cdot deg$	$s_w = (10 \ 20 \ 10 \ 0 \ 0) \cdot cm$	- razmak spona
POSMIČNA ČVRSTOČA:	$\nu_{rd} = 0.409 \cdot N \cdot mm^{-2}$	$L_w = (2 \ 2 \ 0 \ 0 \ 0) \cdot m$	- duljina segmenta
POTREBNA ARMATURA:	$A_{sw.pot} = \frac{V_{ed} - V_{rd.c}}{f_{yd} \cdot z \cdot \cot(\Theta)} \cdot s_w$	$m_w = (2 \ 2 \ 2 \ 0 \ 0)$	- reznost spona
	$A_{sw.pot} = 1.249 \cdot cm^2$		



— $A_{sw.pot}$
— $A_{sw.usv}$

— V_{ed}
— $V_{rd.max}$

3. GRANIČNA STANJA UPORABLJIVOSTI

PRORAČUNSKE VRIJEDNOSTI ZA KRATKOTRAJNE I DUGOTRAJNE UTJECAJE:

RAČUNSKO OPTEREĆENJE: $q_{ed,k} = (g_{vt} + g) + \Psi_k \cdot p$ $M_{ed,k} = 1242.167 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
 $q_{ed,d} = (g_{vt} + g) + \Psi_d \cdot p$ $M_{ed,d} = 880.831 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
 $q_{ed,\varphi} = (g_{vt} + g) + \Psi_k \cdot p$

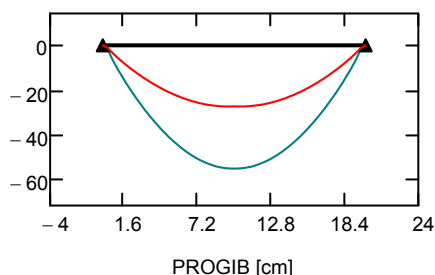
GRANIČNO STANJE PROGIBA ($x = L/2$)

KRATKOTRAJNI PROGIB:

KOEF. OBLIKA NOSAČA: $k_\sigma = 0.126$
 KOEFICIJENT ST. SISTEMA: $K = 0.104$
 ZAKRIVLJENOST: $r_{m,k} = 6.631 \times 10^{-5} \cdot \text{cm}^{-1}$
 KOEF. RASPODJELE: $\zeta_k = 0.938$
 PROGIB: $f_k = k_\sigma \cdot K \cdot r_{m,k} \cdot L^2$
 $f_k = 3.484 \cdot \text{cm}$

DUGOTRAJNI PROGIB:

KOEF. PUZANJABETONA: $\varphi_{00} = 2$
 KOEF. SKUPLJANJABETONA: $\epsilon_{cs} = 0.4$
 KOEF. STARENJA BETONA: $\chi_{00} = 0.80$
 ZAKRIVLJENOST: $r_{uk,d} = 1.338 \times 10^{-4} \cdot \text{cm}^{-1}$
 KOEF. RASPODJELE: $\zeta_d = 0.938$
 PROGIB: $f_d = k_\sigma \cdot K \cdot r_{uk,d} \cdot L^2$
 $f_d = 7.031 \cdot \text{cm}$
 DOPUŠTENI PROGIB: $f_g := \frac{L}{250} = 8.00 \cdot \text{cm}$



— KRATKOTRAJNI PROGIB
— DUGOTRAJNI PROGIB

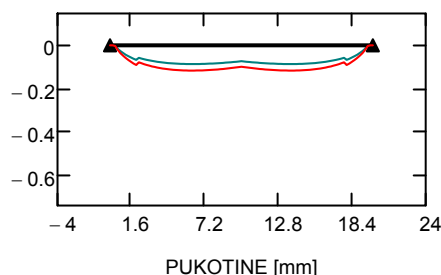
GRANIČNO STANJE PUKOTINA ($x = L/2$)

KRATKOTRAJNE PUKOTINE:

KOEFICIJENT β : $\beta = 1.7$
 NAPON KOD PRVE PUKOTINE: $\sigma_{s1,k} = 249.159 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
 SRED. REL. DEFORMACIJA: $\epsilon_{sm,k} = 1.168 \times 10^{-3}$
 SRED. RAZMAK PUKOTINA: $s_{rm} = 50 \cdot \text{mm} + 0.25 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\Phi}{\rho_r}$
 $s_{rm} = 59.549 \cdot \text{mm}$
 KARAKT. ŠIRINA PUKOTINA: $w_k = \beta \cdot \epsilon_{sm,k} \cdot s_{rm}$
 $w_k = 0.118 \cdot \text{mm}$

DUGOTRAJNE PUKOTINE:

NAPON KOD PRVE PUKOTINE: $\sigma_{s1,d} = 184.726 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
 SRED. REL. DEFORMACIJA: $\epsilon_{sm,d} = 8.664 \times 10^{-4}$
 KARAKT. ŠIRINA PUKOTINA: $w_d = \beta \cdot \epsilon_{sm,d} \cdot s_{rm}$
 $w_d = 0.088 \cdot \text{mm}$
 DOPUŠTENE PUKOTINE: $w_g := 0.3 \cdot \text{mm}$



— KRATKOTRAJNE PUKOTINE
— DUGOTRAJNE PUKOTINE

GRANIČNO STANJE NAPREZANJA ($x = x_{cr}$)

VRIJEME: $t = 0$

$\sigma_{c2} = 5.19 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s1} = 97.094 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s2} = 25.43 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

VRIJEME: $t = \infty$

$\sigma_{c2,r} = 7.913 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{c2,n} = 5.603 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s1} = 211.436 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s2} = 107.129 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

DOP. NAPREZANJA:

$\sigma_{c,rd} := 0.60 \cdot f_{ck} = 24 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{c,nd} := 0.45 \cdot f_{ck} = 18 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s1,d} := 0.80 \cdot f_{yd} = 347.826 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s2,d} := 0.80 \cdot f_{yd} = 347.826 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

ROTACIJA OSLOMCA

$$\varphi_{ed} = \frac{q_{ed,\varphi} \cdot L^3}{24 \cdot E_{c,eff} \cdot I_b}$$

$\varphi_{ed} = 0.012 \cdot \text{rad}$

4. DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE OD HORIZONTALNOG OPTEREĆENJA

OPTEREĆENJE 1: TRENJE VJETRA NA KROVNU PLOHU (presjek L/2)

RAZMAK NOSAČA KROVA: $L_r := 7.50 \cdot \text{m}$

RAČUNSKO OPTEREĆENJE: $w_{ed,fr} := 0.05 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

$$w_{ed} := w_{ed,fr} \cdot L_r = 0.375 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

RAČUNSKI MOMENT: $M_{ed,w} := \frac{1.5 \cdot w_{ed} \cdot L^2}{8} = 28.125 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

RAČUNSKA SILA: $V_{ed,w} := 0.5 \cdot w_{ed} \cdot L = 3.75 \cdot \text{kN}$

OPTEREĆENJE 2: POTRESNA SILA (presjek L/2)

RAČUNSKO UBRZANJE: $a_g = 0.21 \cdot g$

FAKTOR PONAŠANJA: $q_p = 3.3$

RAČUNSKA MASA: $M_r = 1.769 \times 10^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$

VLASTITA FREKVENCIJA: $\omega_1 = 5.367 \cdot \text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$

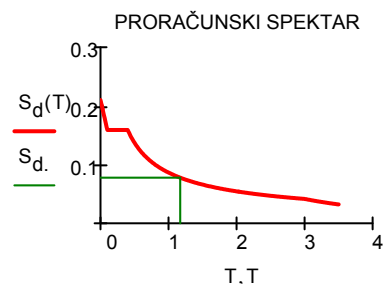
OSNOVNI PERIOD: $T_1 = 1.171 \text{ s}$

VRIJEDNOST S_d : $S_d(T_1) = 0.078$

UKUPNA RAČUNSKA SILA: $A_d := S_d(T_1) \cdot W_{uk} = 26.992 \cdot \text{kN}$

RAČUNSKI MOMENT: $M_{ed,a} := 0.25 \cdot A_d \cdot L = 134.96 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

RAČUNSKA SILA: $V_{ed,a} := 0.5 \cdot A_d = 13.496 \cdot \text{kN}$



DIMENZIONIRANJE NOSAČA (presjek L/2)

RAČUNSKI MOMENT: $M_{ed} := \max(M_{ed,w}, M_{ed,a}) = 134.96 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

STATIČKA VISINA: $d_{st} := 0.9 \cdot b_3 = 45 \cdot \text{cm}$

POTREBNA ARMATURA: $A_{s3,pot} := \frac{M_{ed}}{0.95 \cdot d_{st} \cdot f_{yd}} = 7.261 \cdot \text{cm}^2$

USVOJENA ARMATURA: $\Phi_{s3} := (20 \ 20) \text{ mm}, n_{s3} := (1 \ 2)$

$$A_{s3,usv} := 0.25 \cdot (\Phi_{s3}^T)^2 \cdot \pi \cdot n_{s3}^T = 9.425 \cdot \text{cm}^2$$

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU (presjek x = 0 m)

RAČUNSKA SILA: $V_{ed} := \max(V_{ed,w}, V_{ed,a}) = 13.496 \cdot \text{kN}$

POSMIČNA ČVRSTOĆA: $\tau_{rd} = 0.409 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

NOSIVOST BETONA: $V_{rd,c} := \tau_{rd} \cdot (b_3 \cdot h_2) = 28.655 \cdot \text{kN}$

PARAMETRI PRORAČUNA: $z := 0.9 \cdot d_{st}, s_w := 20 \cdot \text{cm}$

POTREBNA POVRŠINA SPONA: $A_{sw,pot} := \max\left[\frac{(V_{ed} - V_{rd,c}) \cdot s_w}{f_{yd} \cdot z}, 0 \cdot \text{cm}^2\right] = 0 \cdot \text{cm}^2$

USVOJENE SPONE: $\Phi_{sw} := 8 \cdot \text{mm}, s_w := 20 \cdot \text{cm}, m_w := 2$

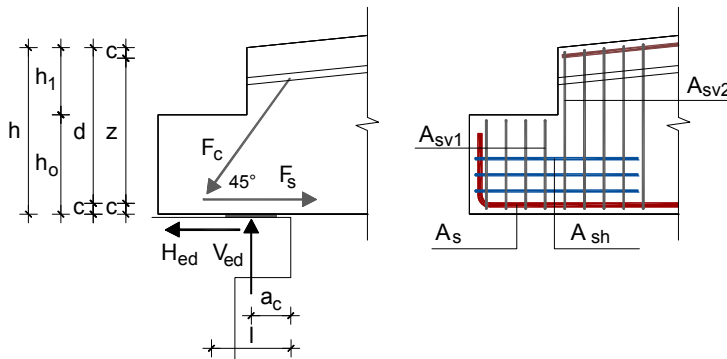
$$A_{sw,usv} := 0.25 \cdot \Phi_{sw}^2 \cdot \pi \cdot m_w = 1.005 \cdot \text{cm}^2$$

(spone duž cijelog nosača)

PRORAČUN OSLOMCA - I nosač poz. 5

GEOMETRIJA, MATERIJAL

VISINA GREDE:	$h := 67 \cdot \text{cm}$
ŠIRINA GREDE:	$b := 30 \cdot \text{cm}$
DULJINA GREDE:	$l := 30 \cdot \text{cm}$
UDALJENOST SILE:	$a_c := 0.5 \cdot l = 15 \cdot \text{cm}$
UDALJENOST c:	$c := 4.5 \cdot \text{cm}$
STATIČKA VISINA:	$d := h - c = 62.5 \cdot \text{cm}$
KOEF. TRENJA:	$\mu := 0.20$
KOEF. RASPUCAVANJA:	$\zeta := 0.13$
BETON:	$f_{ck} := 40 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
ČELIK	$f_{yk} := 500 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
RAČUNSKE SILE:	$V_{ed} := 342.80 \cdot \text{kN}$
	$H_{ed} := \mu \cdot V_{ed} = 68.56 \cdot \text{kN}$



KONTROLA POSMIČNIH NAPONA

POSMIČNI NAPON:	$\nu_{ed} := \frac{V_{ed}}{b \cdot d} = 1.828 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
FAKTOR REDUKCIJE:	$\nu := \left(1 - \frac{f_{ck} \cdot \text{mm}^2}{250 \cdot \text{N}} \right) = 0.84$
FAKTOR SILE:	$\Psi := \min \left(\frac{2 \cdot d}{a_c}, 4 \right) = 4$
MAX. DOP. NAPON:	$\nu_{rd, \max} := 0.3 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 6.72 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
NOSIVOST BETONA:	$\nu_{rd} = 0.41 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
	$\nu_{rd, c} := \nu_{rd} \cdot \Psi = 1.64 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

KONTROLA TLAČNOG ŠTAPA

NEUTRALNA OS:	$x_n := 0.50 \cdot d = 31.25 \cdot \text{cm}$
KRAK SILA:	$z := d - c = 58 \cdot \text{cm}$
KUT NAGIBA TLAČNOG ŠTAPA:	$\beta := 45 \cdot \text{deg}$
ŠIRINA TLAČNOG ŠTAPA:	$c_0 := x_n \cdot \cos(\beta) = 22.097 \cdot \text{cm}$
SILA U TLAČNOM ŠTAPU:	$F_{c1} := \frac{V_{ed}}{\sin(\beta)} = 484.792 \cdot \text{kN}$
DOPUŠTENA SILA:	$\sigma_{rd, c1} := 0.85 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 19.04 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
	$F_{rd, c1} := \sigma_{rd, c1} \cdot b \cdot c_0 = 1262.186 \cdot \text{kN}$

HORIZONTALNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA:	$V_{ed, h} := \max \left(\frac{a_c}{2 \cdot d}, 0.25 \right) \cdot V_{ed} = 85.7 \cdot \text{kN}$
POT. ARMATURA:	$A_{sh} := \frac{V_{ed, h} + H_{ed}}{f_{yd}} = 3.548 \cdot \text{cm}^2$
MIN. ARMATURA:	$A_{sh, \min} := \frac{0.5 \cdot F_s}{f_{yd}} = 4.792 \cdot \text{cm}^2$
USV. ARMATURA:	$\Phi_{sh} := 14 \cdot \text{mm}, n_{sh} := 4, m_{sh} := 2$
	$A_{sh} := 0.25 \cdot \left(\Phi_{sh}^2 \cdot \pi \right) \cdot n_{sh} \cdot m_{sh} = 12.315 \cdot \text{cm}^2$

KONTROLA NAPREZANJA ISPOD LEŽAJA

ŠIRINA LEŽAJA:	$b_{eff} := b - 10 \cdot \text{cm} = 20 \cdot \text{cm}$
DIM. LEŽAJA:	$a_{eff} := l - 10 \cdot \text{cm} = 20 \cdot \text{cm}$
NAPON LEŽAJA:	$\sigma_{ed, o} := \frac{V_{ed}}{a_{eff} \cdot b_{eff}} = 8.57 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
DOP. NAPON:	$\sigma_{rd, o} := 0.85 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 19.04 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

GLAVNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA:	$F_s := \frac{V_{ed}}{\tan(45 \cdot \text{deg})} + H_{ed} \cdot \left(1 + \frac{c}{z} \right)$ $F_s = 416.679 \cdot \text{kN}$
POT. ARMATURA:	$A_s := \frac{F_s}{f_{yd}} = 9.584 \cdot \text{cm}^2$
MIN. ARMATURA:	$A_{s, \min} := \frac{0.5 \cdot V_{ed}}{f_{yd}} = 3.942 \cdot \text{cm}^2$
USV. ARMATURA:	$\Phi_s := 22 \cdot \text{mm}, n_s := 4$
	$A_s := 0.25 \cdot \left(\Phi_s^2 \cdot \pi \right) \cdot n_s = 15.205 \cdot \text{cm}^2$

VERTIKALNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA: $V_{ed.v} := V_{ed} = 342.8 \text{ kN}$

POT. ARMATURA: $A_{sv} := \frac{V_{ed.v}}{f_{yd}} = 7.884 \text{ cm}^2$

USV. ARMATURA: $\Phi_{sv} := 10 \text{ mm}, n_{sv} := 6, m_{sv} := 2$

$A_{sv} := 0.25 \cdot (\Phi_{sv}^2 \cdot \pi) \cdot n_{sv} \cdot m_{sv} = 9.425 \text{ cm}^2$

HORIZONTALNA ARMATURA - kontrola za silu raspucavanja

SILA RASPUCAVANJA: $H_{bst} := \zeta \cdot V_{ed} = 44.564 \text{ kN}$

POT. ARMATURA: $A_{bst.h} := \frac{H_{bst}}{f_{yd}} = 1.025 \text{ cm}^2$

USV. ARMATURA: $A_{bst.h} := 0.5 \cdot A_{sh} = 6.158 \text{ cm}^2$

VERTIKALNA ARMATURA - kontrola za silu raspucavanja

SILA RASPUCAVANJA: $H_{bst} := \zeta \cdot V_{ed} = 44.564 \text{ kN}$

POT. ARMATURA: $A_{bst.v} := \frac{H_{bst}}{f_{yd}} = 1.025 \text{ cm}^2$

USV. ARMATURA: $A_{bst.v} := 0.5 \cdot A_{sv} = 4.712 \text{ cm}^2$

KONTROLA RADIUSA GLAVNE ARMATURE

SILA U ŠIPKI: $F_{bt} := \frac{F_s}{n_s} \cdot \left(\frac{A_s}{A_{s.}} \right) = 65.656 \text{ kN}$

RAZMAK ŠIPKI: $a_b := c + \frac{\Phi_s}{2} = 5.6 \text{ cm}$

POTREBNI RADIUS: $r_{bt} := \frac{F_{bt} \cdot \left(\frac{1}{a_b} + \frac{1}{2 \cdot \Phi_s} \right)}{2 \cdot f_{cd}}$

$r_{bt} = 4.996 \text{ cm}$

MIN. RADIUS: $r_{min} := \begin{cases} (2 \cdot \Phi_s) & \text{if } \Phi_s \leq 16 \text{ mm} \\ (3.5 \cdot \Phi_s) & \text{otherwise} \end{cases}$

$r_{min} = 7.7 \text{ cm}$

DULJINA OSLOPCA: $l_{min.} := r_{min} + c + a_c + \Phi_s$

$l_{min.} = 29.4 \text{ cm}$

SIDRENJE GLAVNE ARMATURE

OSNOVNA DULJINA: $l_b := \frac{\Phi_s}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} = 64.63 \text{ cm}$

$f_{bd} = 3.7 \cdot N \cdot \text{mm}^{-2}$

DULJINA SIDRENJA: $l_{b.net} := 0.7 \cdot l_b \cdot \frac{A_s}{A_{s.}} = 28.514 \text{ cm}$

MIN. DULJINA: $l_{min} := \max(0.6 \cdot l_b, 15 \cdot \Phi_s)$

$l_{min} = 38.778 \text{ cm}$

HORIZONTALNA ARMATURA OKO TRNA

RAČUNSKA SILA: $H_{ed} = 68.56 \text{ kN}$

POT. ARMATURA: $A_{sd} := \frac{H_{ed}}{f_{yd}} = 1.577 \text{ cm}^2$

USVOJENA ARMATURA: $\Phi_{sd} := 12 \text{ mm}, n_{sd} := 2, m_{sd} := 2$

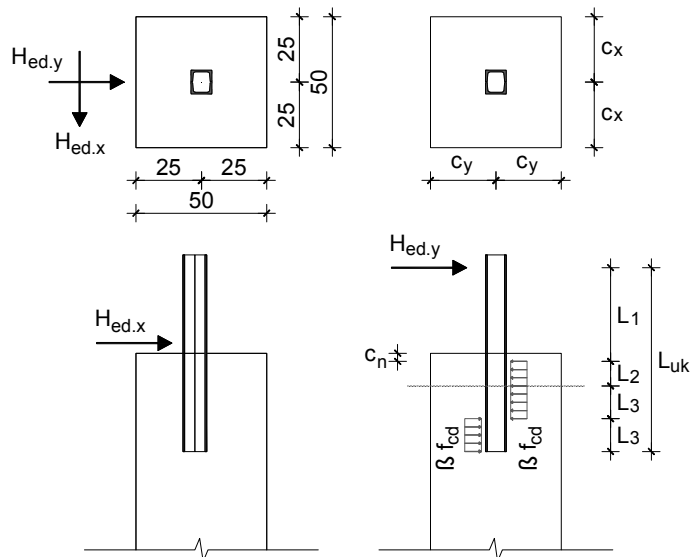
$A_{sd} := 0.25 \cdot (\Phi_{sd}^2 \cdot \pi) \cdot n_{sd} \cdot m_{sd} = 4.524 \text{ cm}^2$

(ZA ODVOJENE HOR. SPONE OKO TRNOVA, TRNOVE U GORNJEM POJASU)

PRORAČUN SPOJA - I nosač poz.3 - stupovi S3

KARAKTERISTIKE TRNA

VRSTA TRNA:	UPN 80 / 45 / 6
POVRŠINA TRNA:	$A_d := 11.00 \cdot \text{cm}^2$
MOMENT OTPOR TRNA:	$W_{d,pl} := 32.3 \cdot \text{cm}^3$ $W_{d,el} := 26.5 \cdot \text{cm}^2$
POSMIČNA POVRŠINA:	$A_v := 4.9 \cdot \text{cm}^2$
DIMENZIJE TRNA:	$a_d := 45 \cdot \text{mm}$
KOEF. SIGURNOSTI:	$\gamma_{M0} := 1.0$
KOEF. CIKLIČKOG OPT.:	$\gamma_{cyc} := 0.75$
BROJ TRNOVA:	$n_d := 2$
GEOMETRIJA OSLOMCA:	$d_o := 50 \cdot \text{cm}$ $b_o := 50 \cdot \text{cm}$
POLOŽAJ TRNA:	$c_x := 25 \cdot \text{cm}, c_y := 25 \cdot \text{cm}$
POLOŽAJ SILE:	$L_1 := 30 \cdot \text{cm}$
ČVRSTOĆA BETONA:	$f_{ck} := 30 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$ $f_{ck,cube} := 37 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
ČVRSTOĆA ČELIKA:	$f_{yk} := 500 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
ČVRSTOĆA ČELIKA (TRN):	$f_y := 235 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$ $f_u := 360 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
RAČUNSKE SILE:	$H_{ed,x} := 64.18 \cdot \text{kN}$ $H_{ed,y} := 64.18 \cdot \text{kN}$ $M_{ed} := H_{ed,y} \cdot L_1 = 19.254 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$



PRORAČUN NOSIVOSTI TRNA - sila u smjeru osi x, posmični slom

NOSIVOST TRNA $e = 0$:	$R_{rd,x} := \frac{f_y \cdot A_v}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} \cdot n_d = 132.964 \cdot \text{kN}$
CIKLIČKO OPTEREĆENJE:	$R_{rd,cyc,x} := \gamma_{cyc} \cdot R_{rd,x} = 99.723 \cdot \text{kN}$

PRORAČUN NOSIVOSTI TRNA - sila u smjeru osi y, posmični slom

NOSIVOST TRNA $e = 0$:	$R_{rd,y} := \frac{f_y \cdot A_v}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} \cdot n_d = 132.964 \cdot \text{kN}$
CIKLIČKO OPTEREĆENJE:	$R_{rd,cyc,y} := \gamma_{cyc} \cdot R_{rd,y} = 99.723 \cdot \text{kN}$

PRORAČUN TRNA NA SAVIJANJE - moment oko osi x

MOMENT NOSIVOSTI:	$M_{rd} := \frac{W_{d,pl} \cdot f_u}{\gamma_{M0}} \cdot n_d = 23.256 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
-------------------	--

PRORAČUN OTPORNOSTI BETONA OKO TRNA

$$\begin{aligned} \text{DULJINA } L_2 : \quad L_2 &:= \frac{H_{ed,y}}{0.40 \cdot 2 \cdot a_d \cdot f_{cd}} = 8.914 \cdot \text{cm} \\ \text{DULJINA } L_3 : \quad L_3 &:= 20 \cdot \text{cm} \\ \text{DULJINA } L_4 : \quad L_4 &:= L_2 + 2 \cdot L_3 = 48.914 \cdot \text{cm} \quad (\text{potrebna duljina trna u betonu}) \\ \text{MOMENTI U PRESJEKU z-z:} \quad M_{ed} &:= H_{ed,y} \cdot (L_1 + 0.5 \cdot L_2) = 22.114 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \\ M_{rd} &:= 0.4 \cdot f_{cd} \cdot 2 \cdot a_d \cdot L_3 \cdot (L_4 - L_2 - L_3) = 28.8 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

HORIZONTALNA ARMATURA NA VRHU STUPA

$$\begin{aligned} \text{HORIZONTALNA SILA: } H_{ed} &:= \max(H_{ed,x}, H_{ed,y}) \\ \text{POT. ARMATURA:} \quad A_{sh} &:= \frac{H_{ed}}{f_{yd}} = 1.476 \cdot \text{cm}^2 \\ \text{USV. ARMATURA:} \quad \Phi_{sh} &:= 8 \cdot \text{mm}, \quad n_{sh} := 4, \quad m_{sh} := 2 \\ A_{sh} &:= 0.25 \cdot (\Phi_{sh}^2 \cdot \pi) \cdot n_{sh} \cdot m_{sh} = 4.021 \cdot \text{cm}^2 \end{aligned}$$

HORIZONTALNA ARMATURA - kontrola za silu raspucavanja

$$\begin{aligned} \text{KOEf. RASPUCAVANJA:} \quad \zeta &:= 0.30 \\ \text{SILA RASPUCAVANJA:} \quad H_{bst} &:= \zeta \cdot \max(H_{ed,x}, H_{ed,y}) = 19.254 \cdot \text{kN} \\ \text{POT. ARMATURA:} \quad A_{bst,h} &:= \frac{H_{bst}}{f_{yd}} = 0.443 \cdot \text{cm}^2 \\ \text{USV. ARMATURA:} \quad A_{bst,h} &:= 0.5 \cdot A_{sh} = 2.011 \cdot \text{cm}^2 \end{aligned}$$

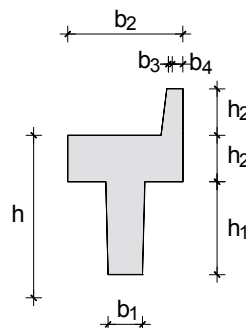
poz.4 T NOSAČ 50/60 cm

1. UNOS PODATAKA

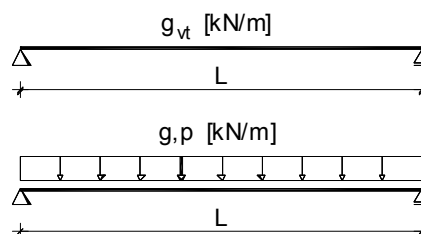
GEOMETRIJA I MATERIJAL

DULJINA:	$L := 7.50 \cdot m$
POPREČNI PRESJEK: $h := 60 \cdot cm$	
	$h_1 := 40 \cdot cm$
	$h_2 := h - h_1 = 20 \cdot cm$
	$b_1 := 16 \cdot cm$
	$b_2 := 50 \cdot cm$
	$b_3 := 3 \cdot cm$
	$b_4 := 7 \cdot cm$
BETON:	$f_{ck} := 30 \cdot N \cdot mm^{-2}$
ČELIK:	$f_{yk} := 500 \cdot N \cdot mm^{-2}$
ZAŠTITNI SLOJ:	$c_n := 2.5 \cdot cm$
STATIČKA VISINA:	$d_{st} := h - c_n - 2.5 \cdot cm = 55 \cdot cm$
	$d_1 := h - d_{st}$
	$d_2 := c_n + 2 \cdot cm$
KOEF. KOMBINACIJE:	$\Psi_k := 1.0$
	$\Psi_d := 0.0$

POPREČNI PRESJEK



STATIČKI SISTEM



ANALIZA OPTEREĆENJA

STALNO OPTEREĆENJE:
- VLASTITA TEŽINA

$$g_{vt} = A_b \cdot \gamma_{bet}$$

- STALNO OPTEREĆENJE

$$g := 1.00 \cdot kN \cdot m^{-2} \cdot 0.5 \cdot m = 0.50 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

KORISNO OPTEREĆENJE:

- KORISNO OPTEREĆENJE

$$p := 2.50 \cdot kN \cdot m^{-2} \cdot 0.5 \cdot m = 1.25 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

REAKCIJE OSLOKACA

$$R_{A,vt} = 17.25 \cdot kN,$$

$$R_{A,g} = 1.875 \cdot kN,$$

$$R_{A,p} = 4.688 \cdot kN$$

$$R_{B,vt} = 17.25 \cdot kN,$$

$$R_{B,g} = 1.875 \cdot kN$$

$$R_{B,p} = 4.688 \cdot kN$$

MOMENTI SAVIJANJA

$$M_{vt}(x_{cr}) = 32.344 \cdot kN \cdot m$$

$$M_g(x_{cr}) = 3.516 \cdot kN \cdot m$$

$$M_p(x_{cr}) = 8.789 \cdot kN \cdot m$$

$$M_{vt}(0.5 \cdot L) = 32.344 \cdot kN \cdot m$$

$$M_g(0.5 \cdot L) = 3.516 \cdot kN \cdot m$$

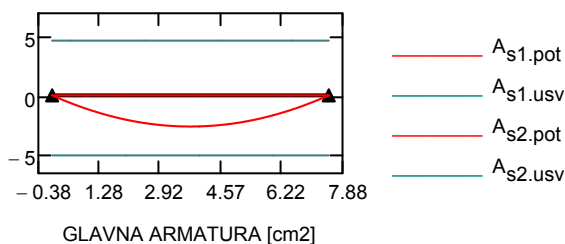
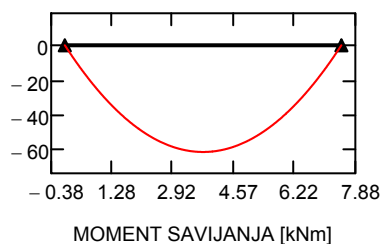
$$M_p(0.5 \cdot L) = 8.789 \cdot kN \cdot m$$

2. DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE I POPREČNU SILU

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE

RAČUNSKI MOMENT:	$M_{ed} = 61.594 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
LIM. MOM. SAVIJANJA:	$M_{lim} = 762.30 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
ČVRSTOĆA BETONA:	$f_{cd} = 20 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
ČVRSTOĆA ČELIKA:	$f_{yd} = 434.783 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
STATIČKA VISINA:	$d_{st} = 55 \cdot \text{cm}$
POLOŽAJ NEUTRALNE OSI:	$n_x = 3.977 \cdot \text{cm}$
KOEF. MOM. SAVIJANJA:	$\mu_{ed} = 0.02$, $\mu_{lim} = 0.252$
DEFORMACIJE $\epsilon_{c2} - \epsilon_{s1}$:	$\epsilon_{c2} = 0.78$ $\epsilon_{s1} = 10$ $\epsilon_{s2} = -0.102$
KOEFICIJENTI ζ, ξ :	$\zeta = 0.975$, $\xi = 0.072$

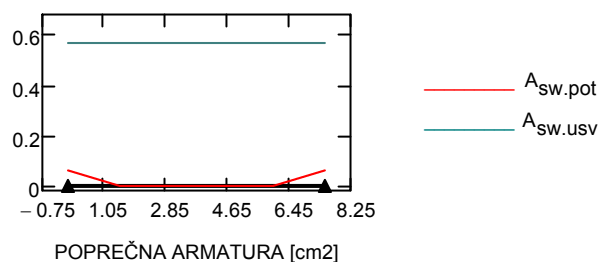
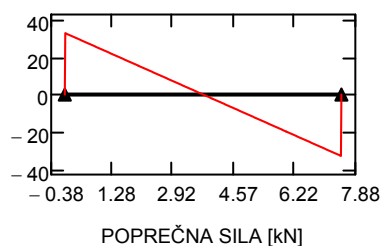
POTREBNA ARMATURA:	$A_{s1.pot} = 2.642 \cdot \text{cm}^2$ $A_{s2.pot} = 0 \cdot \text{cm}^2$
USVOJENA ARMATURA:	
$\Phi_{s1} = (18 \ 0 \ 0) \cdot \text{mm}$	- promjer šipke
$n_{s1} = (2 \ 0 \ 0)$	- broj šipki
$L_{s1} = (0 \ 0 \ 0)$	- položaj šipke
$A_{s1.usv} = 5.089 \cdot \text{cm}^2$	
$\Phi_{s2} = (14 \ 10) \cdot \text{mm}$	- promjer šipke
$n_{s2} = (2 \ 2)$	- broj šipki
$A_{s2.usv} = 4.65 \cdot \text{cm}^2$	



DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU

RAČUNSKI PRESJEK:	$x_w = 0 \cdot \text{cm}$
KRAK UNUTARNJIH SILA:	$z = 49.5 \cdot \text{cm}$
PRETP. RAZMAK SPONA:	$s_w = 10 \cdot \text{cm}$
RAČUNSKA SILA:	$V_{ed} = 32.85 \cdot \text{kN}$
NOSIVOST BETONA:	$V_{rd.c} = 19.637 \cdot \text{kN}$
NOSIVOST TLAČNOG ŠTAPA:	$V_{rd.max} = 435.6 \cdot \text{kN}$
NAGIB TLAČNOG ŠTAPA:	$\Theta = 45 \cdot \text{deg}$
POSMIČNA ČVRSTOĆA:	$\nu_{rd} = 0.338 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
POTREBNA ARMATURA:	$A_{sw.pot} = \frac{V_{ed} - V_{rd.c}}{f_{yd} \cdot z \cdot \cot(\Theta)} \cdot s_w$ $A_{sw.pot} = 0.061 \cdot \text{cm}^2$

POTREBNA ARMATURA (kompletni nosač):	$x_r = (0 \ 0.5 \ 1 \ 1.875 \ 3.75) \cdot \text{m}$ - računski presjeci
$A_{sw.pot} = (0.061 \ 0.041 \ 0.021 \ 0 \ 0) \cdot \text{cm}^2$	
USVOJENA ARMATURA (kompletni nosač):	
$A_{sw.usv} = (0.565 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0) \cdot \text{cm}^2$	
$\Phi_{sw} = (6 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0) \cdot \text{mm}$	- promjer spona
$s_w = (10 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0) \cdot \text{cm}$	- razmak spona
$L_w = (0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0)$	- duljina segmenta
$m_w = (2 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0)$	- reznost spona



3. GRANIČNA STANJA UPORABLJIVOSTI

PRORAČUNSKE VRIJEDNOSTI ZA KRATKOTRAJNE I DUGOTRAJNE UTJECAJE:

RAČUNSKO OPTEREĆENJE: $q_{ed,k} = (g_{vt} + g) + \Psi_k \cdot p$ $M_{ed,k} = 44.648 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$
 $q_{ed,d} = (g_{vt} + g) + \Psi_d \cdot p$ $M_{ed,d} = 35.859 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$
 $q_{ed,\varphi} = (g_{vt} + g) + \Psi_k \cdot p$

GRANIČNO STANJE PROGIBA ($x = L/2$)

KRATKOTRAJNI PROGIB:

KOEFICIJENT ST. SISTEMA: $K = 0.104$
 ZAKRIVLJENOST: $r_{m,k} = 2.289 \times 10^{-6} \cdot \text{cm}^{-1}$
 KOEF. RASPODJELE: $\zeta_k = 0$
 PROGIB: $f_k = K \cdot r_{m,k} \cdot L^2$
 $f_k = 0.134 \cdot \text{cm}$

DUGOTRAJNI PROGIB:

KOEF. PUZANJABETONA: $\varphi_{00} = 2$
 KOEF. SKUPLJANJABETONA: $\varepsilon_{00} = 0.6$
 KOEF. STARENJA BETONA: $\chi_{00} = 0.80$
 ZAKRIVLJENOST: $r_{uk,d} = 3.64 \times 10^{-6} \cdot \text{cm}^{-1}$
 KOEF. RASPODJELE: $\zeta_d = 0$
 PROGIB: $f_d = k_{\sigma} \cdot K \cdot r_{uk,d} \cdot L^2$
 $f_d = 0.213 \cdot \text{cm}$
 DOPUŠTENI PROGIB: $f_g := \frac{L}{250} = 3.00 \cdot \text{cm}$

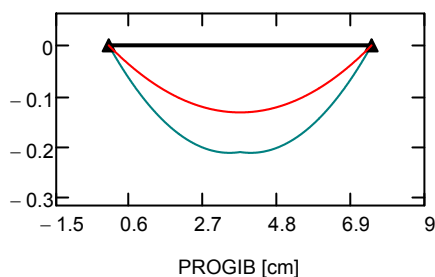
GRANIČNO STANJE PUKOTINA ($x = L/2$)

KRATKOTRAJNE PUKOTINE:

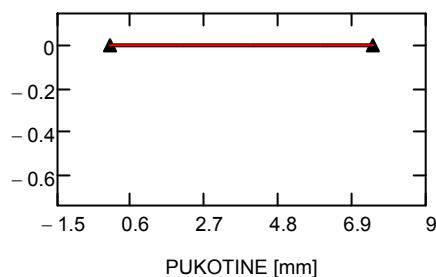
KOEFICIJENT β : $\beta = 1.7$
 NAPON KOD PRVE PUKOTINE: $\sigma_{s1,k} = 167.186 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 SRED. REL. DEFORMACIJA: $\varepsilon_{sm,k} = 0$
 SRED. RAZMAK PUKOTINA: $s_{rm} = 50 \cdot \text{mm} + 0.25 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\Phi}{\rho_r}$
 $s_{rm} = 120.736 \cdot \text{mm}$
 KARAKT. ŠIRINA PUKOTINA: $w_k = \beta \cdot \varepsilon_{sm,k} \cdot s_{rm}$
 $w_k = 0 \cdot \text{mm}$

DUGOTRAJNE PUKOTINE:

NAPON KOD PRVE PUKOTINE: $\sigma_{s1,d} = 137.458 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 SRED. REL. DEFORMACIJA: $\varepsilon_{sm,d} = 0$
 KARAKT. ŠIRINA PUKOTINA: $w_d = \beta \cdot \varepsilon_{sm,d} \cdot s_{rm}$
 $w_d = 0 \cdot \text{mm}$
 DOPUŠTENE PUKOTINE: $w_g := 0.3 \cdot \text{mm}$



— KRATKOTRAJNI PROGIB
 — DUGOTRAJNI PROGIB



— KRATKOTRAJNE PUKOTINE
 — DUGOTRAJNE PUKOTINE

GRANIČNO STANJE NAPREZANJA ($x = x_{cr}$)

VRJEME: $t = 0$

$\sigma_{c2} = 4.275 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s1} = 167.5 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s2} = 10.875 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$

VRJEME: $t = \infty$

$\sigma_{c2,r} = 2.701 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{c2,n} = 2.169 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s1} = 171.483 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s2} = 26.341 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$

DOP. NAPREZANJA:

$\sigma_{c,rd} := 0.60 \cdot f_{ck} = 18 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{c,nd} := 0.45 \cdot f_{ck} = 13.5 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s1,d} := 0.80 \cdot f_{yd} = 347.826 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 $\sigma_{s2,d} := 0.80 \cdot f_{yd} = 347.826 \cdot \text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$

ROTACIJA OSLOMCA

$\varphi_{ed} = \frac{q_{ed,\varphi} \cdot L^3}{24 \cdot E_{c,eff} \cdot I_b}$

$\varphi_{ed} = 1.883 \times 10^{-3} \cdot \text{rad}$

4. BOČNO OPTEREĆENJE OD VJETRA

ANALIZA OPTEREĆENJA

OPTEREĆENJE OD VJETRA: $w := 1.80 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

SUDJELUJUĆA ŠIRINA: $L_w := 1.00 \cdot \text{m}$

BROJ OPTEREĆENIH NOSAČA: $n_o := 1$

RAČUNSKO OPTEREĆENJE $w_{ed} := \frac{1.5 \cdot w \cdot L_w}{n_o} = 2.7 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE (presjek $x = L/2$)

RAČUNSKI MOMENT: $M_{ed} := 0.125 \cdot w_{ed} \cdot L^2 = 18.984 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

STATIČKA VISINA: $d_{st} := 0.9 \cdot b_2 = 45 \cdot \text{cm}$

POTREBNA ARMATURA: $A_{s3.pot} := \frac{M_{ed}}{0.90 \cdot d_{st} \cdot f_{yd}} = 1.078 \cdot \text{cm}^2$

USVOJENA ARMATURA: $\Phi_{s3} := 14 \cdot \text{mm}$, $n_{s3} := 2$

$A_{s3.usv} := 0.25 \cdot \Phi_{s3}^2 \cdot \pi \cdot n_{s3} = 3.079 \cdot \text{cm}^2$

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU (presjek $x = 0 \text{ m}$)

RAČUNSKA SILA: $V_{ed} := 0.5 \cdot w_{ed} \cdot L = 10.125 \cdot \text{kN}$

POSMIČNA ČVRSTOĆA: $\tau_{rd} = 0.338 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

NOSIVOST BETONA: $V_{rd.c} := \tau_{rd} \cdot (h_2 \cdot d_{st}) = 30.413 \cdot \text{kN}$

PARAMETRI PRORAČUNA: $z := 0.9 \cdot d_{st}$, $s_w := 20 \cdot \text{cm}$

POTREBNA POVRŠINA SPONA: $A_{sw.pot} := \max \left[\frac{(V_{ed} - V_{rd.c}) \cdot s_w}{f_{yd} \cdot z}, 0 \cdot \text{cm}^2 \right] = 0 \cdot \text{cm}^2$

USVOJENE SPONE: $\Phi_{sw} := 8 \cdot \text{mm}$, $s_w := 20 \cdot \text{cm}$, $m_w := 2$

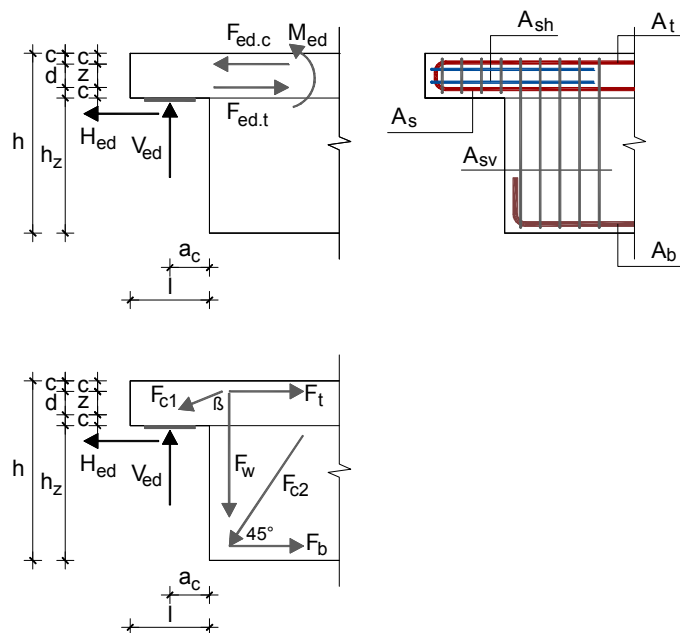
$A_{sw.usv} := 0.25 \cdot \Phi_{sw}^2 \cdot \pi \cdot m_w = 1.005 \cdot \text{cm}^2$

(spone duž cijele pojasnice nosača)

7PRORAČUN OSLONCA - T nosač poz.4

GEOMETRIJA, MATERIJAL

VISINA GREDE:	$h := 60\text{ cm}$
VISINA ZAREZA:	$h_z := 40\text{ cm}$
ŠIRINA GREDE:	$b := 30\text{ cm}$
DULJINA GREDE:	$l := 50\text{ cm}$
UDALJENOST SILE:	$a_c := 0.70 \cdot l = 35\text{ cm}$
UDALJENOST c:	$c := 3.5\text{ cm}$
STATIČKA VISINA:	$d := (h - h_z) - c = 16.5\text{ cm}$
KOEF. TRENJA:	$\mu := 0.20$
KOEF. RASPUCAVANJA:	$\zeta := 0.11$
BETON:	$f_{ck} := 30\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ČELIK	$f_{yk} := 500\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
RAČUNSKE SILE:	$V_{ed} := 32.90\text{ kN}$
	$H_{ed} := \mu \cdot V_{ed} = 6.58\text{ kN}$



KONTROLA POSMIČNIH NAPONA

POSMIČNI NAPON:	$\nu_{ed} := \frac{V_{ed}}{b \cdot d} = 0.665\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
FAKTOR REDUKCIJE:	$\nu := \left(1 - \frac{f_{ck} \cdot \text{mm}^2}{250 \cdot \text{N}} \right) = 0.88$
FAKTOR SILE:	$\Psi := \min \left(\frac{2 \cdot d}{a_c}, 4 \right) = 0.943$
MAX. DOP. NAPON:	$\nu_{rd, \max} := 0.3 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 5.28\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
NOSIVOST BETONA:	$\nu_{rd} = 0.34\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
	$\nu_{rd, c} := \nu_{rd} \cdot \Psi = 0.321\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$

KONTROLA NAPREZANJA ISPOD LEŽAJA

ŠIRINA LEŽAJA:	$b_{eff} := b - 10\text{ cm} = 20\text{ cm}$
DIM. LEŽAJA:	$a_{eff} := l - 10\text{ cm} = 40\text{ cm}$
NAPON LEŽAJA:	$\sigma_{ed, o} := \frac{V_{ed}}{a_{eff} \cdot b_{eff}} = 0.411\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
DOP. NAPON:	$\sigma_{rd, o} := 0.85 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 14.96\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$

KONTROLA TLAČNOG ŠTAPA

NEUTRALNA OS:	$x_n := 0.50 \cdot d = 8.25\text{ cm}$
KRAK SILA:	$z := d - c = 13\text{ cm}$
KUT NAGIB TLAČNOG ŠTAPA:	$\beta := \arctan \left(\frac{z}{a_c} \right) = 20.376\text{ deg}$
ŠIRINA TLAČNOG ŠTAPA:	$c_o := x_n \cdot \cos(\beta) = 7.734\text{ cm}$
SILA U TLAČNOM ŠTAPU:	$F_{c1} := \frac{V_{ed}}{\sin(\beta)} = 94.49\text{ kN}$
DOPUŠTENA SILA:	$\sigma_{rd, c1} := 0.85 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 14.96\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
	$F_{rd, c1} := \sigma_{rd, c1} \cdot b \cdot c_o = 347.091\text{ kN}$

GLAVNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA:	$M_{ed} := V_{ed} \cdot a_c = 11.515\text{ kN}\cdot\text{m}$
	$F_s := \frac{M_{ed}}{z} + H_{ed} \cdot \left(1 + \frac{c}{z} \right) = 96.928\text{ kN}$
POT. ARMATURA:	$A_s := \frac{F_s}{f_{yd}} = 2.229\text{ cm}^2$
MIN. ARMATURA:	$A_{s, \min} := \frac{0.5 \cdot V_{ed}}{f_{yd}} = 0.378\text{ cm}^2$
USV. ARMATURA:	$\Phi_s := 14\text{ mm} \quad n_s := 4$
	$A_{s, \min} := 0.25 \cdot \left(\Phi_s^2 \cdot \pi \right) \cdot n_s = 6.158\text{ cm}^2$

HORIZONTALNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA: $V_{ed,h} := \max\left(\frac{a_c}{2 \cdot d}, 0.25\right) \cdot V_{ed} = 34.894 \cdot \text{kN}$

POT. ARMATURA: $A_{sh} := \frac{V_{ed,h} + H_{ed}}{f_{yd}} = 0.954 \cdot \text{cm}^2$

MIN. ARMATURA: $A_{sh,min} := \frac{0.5 \cdot F_s}{f_{yd}} = 1.115 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $\Phi_{sh} := 10 \cdot \text{mm}$, $n_{sh} := 2$, $m_{sh} := 2$

$$A_{sh} := 0.25 \cdot \left(\Phi_{sh}^2 \cdot \pi\right) \cdot n_{sh} \cdot m_{sh} = 3.142 \cdot \text{cm}^2$$

VERTIKALNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA: $V_{ed,v} := V_{ed} = 32.9 \cdot \text{kN}$

POT. ARMATURA: $A_{sv} := \frac{V_{ed,v}}{f_{yd}} = 0.757 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $\Phi_{sv} := 6 \cdot \text{mm}$, $n_{sv} := 4$, $m_{sv} := 2$

$$A_{sv} := 0.25 \cdot \left(\Phi_{sv}^2 \cdot \pi\right) \cdot n_{sv} \cdot m_{sv} = 2.262 \cdot \text{cm}^2$$

(spone postaviti na duljini $h_z/2$)

VERTIKALNA ARMATURA - ZAREZANI OSLOMAC

RAČUNSKA SILA: $V_{ed,v.o} := \begin{cases} \left[0.7 \cdot \left[b \cdot d \cdot \left(v_{ed} - v_{rd,c}\right)\right]\right] & \text{if } a_c \geq 0.5 \cdot h \\ (0 \cdot \text{kN}) & \text{otherwise} \end{cases} = 11.922 \cdot \text{kN}$

POTREBNA ARMATURA: $A_{sv,o} := \frac{V_{ed,v.o}}{f_{yd}} = 0.274 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $\Phi_{sv,o} := 8 \cdot \text{mm}$, $n_{sv,o} := 2$, $m_{sv,o} := 2$

$$A_{sv,o} := 0.25 \cdot \left(\Phi_{sv,o}^2 \cdot \pi\right) \cdot n_{sv,o} \cdot m_{sv,o} = 2.011 \cdot \text{cm}^2$$

HORIZONTALNA ARMATURA - kontrola za silu raspucavanja

SILA RASPUCAVANJA: $H_{bst} := \zeta \cdot V_{ed} = 3.619 \cdot \text{kN}$

POT. ARMATURA: $A_{bst,h} := \frac{H_{bst}}{f_{yd}} = 0.083 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $A_{bst,h} := 0.5 \cdot A_{sh} = 1.571 \cdot \text{cm}^2$

VERTIKALNA ARMATURA - kontrola za silu raspucavanja

SILA RASPUCAVANJA: $H_{bst} := \zeta \cdot V_{ed} = 3.619 \cdot \text{kN}$

POT. ARMATURA: $A_{bst,v} := \frac{H_{bst}}{f_{yd}} = 0.083 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $A_{bst,v} := 0.5 \cdot A_{sv,o} = 1.005 \cdot \text{cm}^2$

KONTROLA SEKUNDARNOG TLAČNOG ŠTAPA

RAČUNSKA SILA: $F_{c2} := \frac{V_{ed}}{\sin(45 \cdot \text{deg})} = 46.528 \cdot \text{kN}$

STATIČKA VISINA: $d := h - 7 \cdot \text{cm} = 53 \cdot \text{cm}$

DOPUŠTENA SILA: $\sigma_{rd,c2} := 0.45 \cdot f_{ck} = 13.5 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$
 $F_{rd,c2} := 0.424 \cdot \sigma_{rd,c2} \cdot b \cdot d$
 $F_{rd,c2} = 910.116 \cdot \text{kN}$

PRORAČUN ARMATURE GORNJE I DONJE ZONE GREDE

RAČUNSKA SILA: $F_t := V_{ed} \cdot \cot(\beta) = 88.577 \cdot \text{kN}$

POTREBNA ARMATURA: $A_t := \frac{F_t}{f_{yd}} = 2.037 \cdot \text{cm}^2$

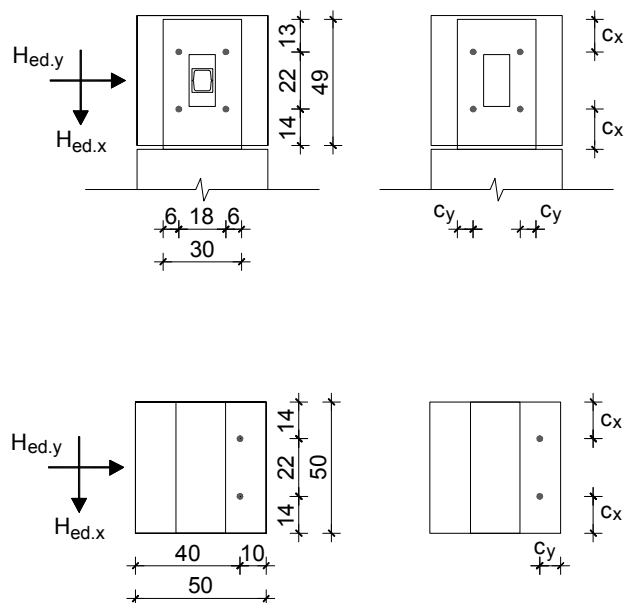
RAČUNSKA SILA: $F_b := F_{c2} \cdot \cos(45 \cdot \text{deg}) = 32.9 \cdot \text{kN}$

POTREBNA ARMATURA: $A_b := \frac{F_b}{f_{yd}} = 0.757 \cdot \text{cm}^2$

PRORAČUN SPOJA - T nosač poz.4 - I nosač poz.3 ; T nosač poz. 2

KARAKTERISTIKE TRNA

PROMJER TRNA:	$\Phi_d := 20\text{-mm}$
POVRŠINA TRNA:	$A_d := 0.25 \cdot \Phi_d^2 \cdot \pi = 3.142\text{-cm}^2$
BRJ TRNOVA:	$n_d := 2$
GEOMETRIJA OSLOPCA:	$d_o := 50\text{-cm}$ $b_o := 30\text{-cm}$
POLOŽAJ TRNA:	$c_x := 13\text{-cm}, c_y := 6\text{-cm}$
VISINA TRNA:	$h_d := 18\text{-cm}$
KOEF. POLOŽAJ TRNA:	$\delta_x := 1.20$ $\delta_y := 1.20$
EKSCENTRICITET SILE:	$e := 3\text{-mm}$
KOEF. CIKLIČKOG OPT.:	$\gamma_{cyc} := 0.75$
ČVRSTOČA BETONA:	$f_{ck} := 30\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$ $f_{ck.cube} := 37\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ČVRSTOČA ČELIKA:	$f_{yk} := 500\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ČVRSTOČA ISPUNE:	$f_{mk} := 50\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
RAČUNSKE SILE:	$H_{ed.x} := 64.18\text{-kN}$ $H_{ed.y} := 64.18\text{-kN}$



PRORAČUN NOSIVOSTI TRNA - sila u smjeru osi x, kombinirani slom

FAKTOR EKSCENTRICITETA:	$\epsilon := 3 \cdot \frac{e}{\Phi_d} \cdot \sqrt{\frac{f_{mk}}{f_{yk}}} = 0.142$
	$c_{e.x} := \min \left[\sqrt{1 + (\epsilon \cdot \delta_x)^2} - \epsilon \cdot \delta_x, 1 \right] = 0.844$
NOSIVOST TRNA $e \neq 0$:	$R_{rd.d.e.x} := c_{e.x} \cdot \delta_x \cdot \Phi_d^2 \cdot \sqrt{f_{mk} \cdot f_{yk}} \cdot n_d = 128.067\text{-kN}$
CIKLIČKO OPTEREĆENJE:	$R_{rd.d.e.cyc.x} := \gamma_{cyc} \cdot R_{rd.d.e.x} = 96.05\text{-kN}$

PRORAČUN NOSIVOSTI TRNA - sila u smjeru osi y, kombinirani slom

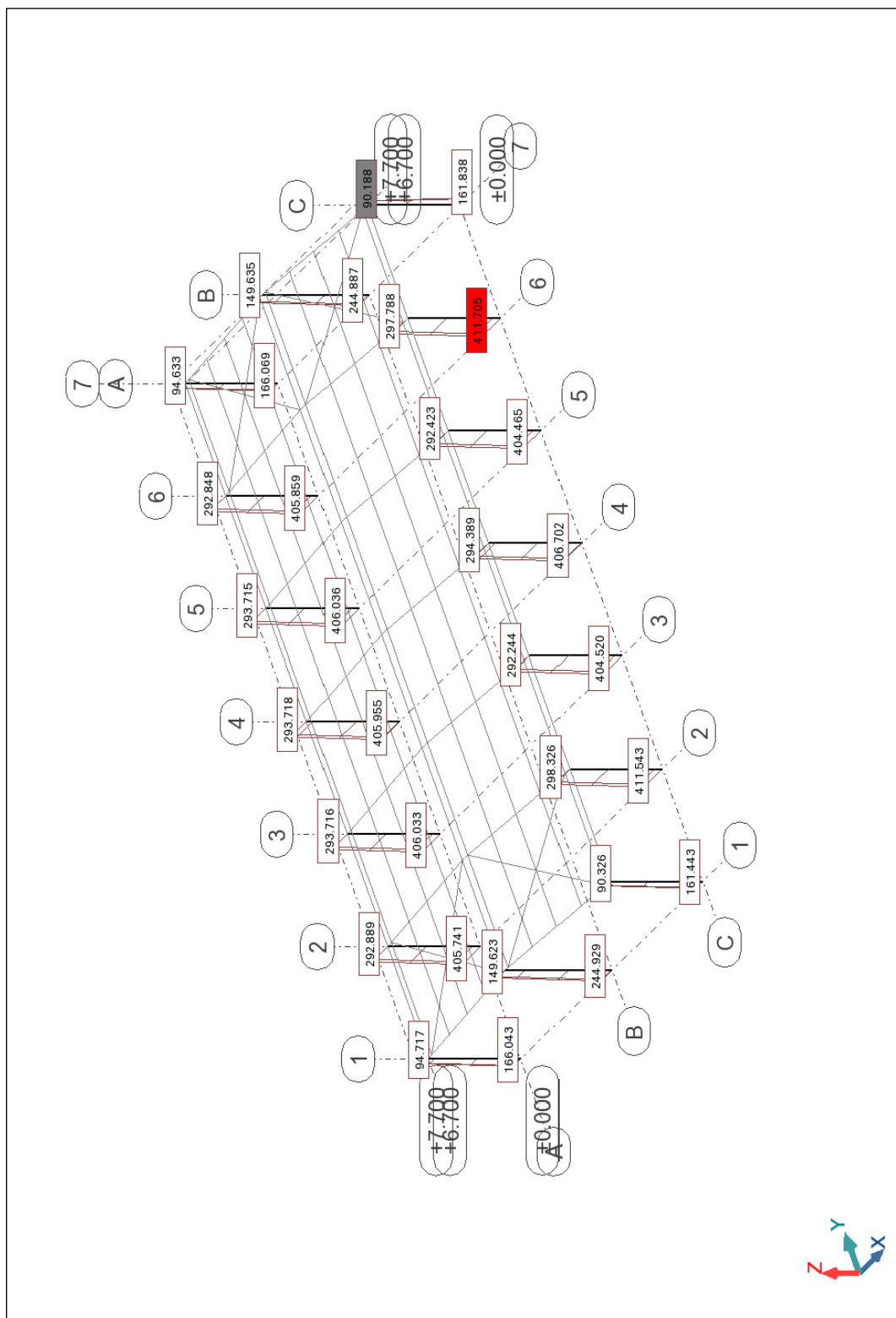
FAKTOR EKSCENTRICITETA:	$\epsilon := 3 \cdot \frac{e}{\Phi_d} \cdot \sqrt{\frac{f_{mk}}{f_{yk}}} = 0.142$
	$c_{e.y} := \min \left[\sqrt{1 + (\epsilon \cdot \delta_y)^2} - \epsilon \cdot \delta_y, 1 \right] = 0.844$
NOSIVOST TRNA $e \neq 0$:	$R_{rd.d.e.y} := c_{e.y} \cdot \delta_y \cdot \Phi_d^2 \cdot \sqrt{f_{mk} \cdot f_{yk}} \cdot n_d = 128.067\text{-kN}$
CIKLIČKO OPTEREĆENJE:	$R_{rd.d.e.cyc.y} := \gamma_{cyc} \cdot R_{rd.d.e.y} = 96.05\text{-kN}$

KONTROLA TRNA NA POSMIK - KLIZANJE

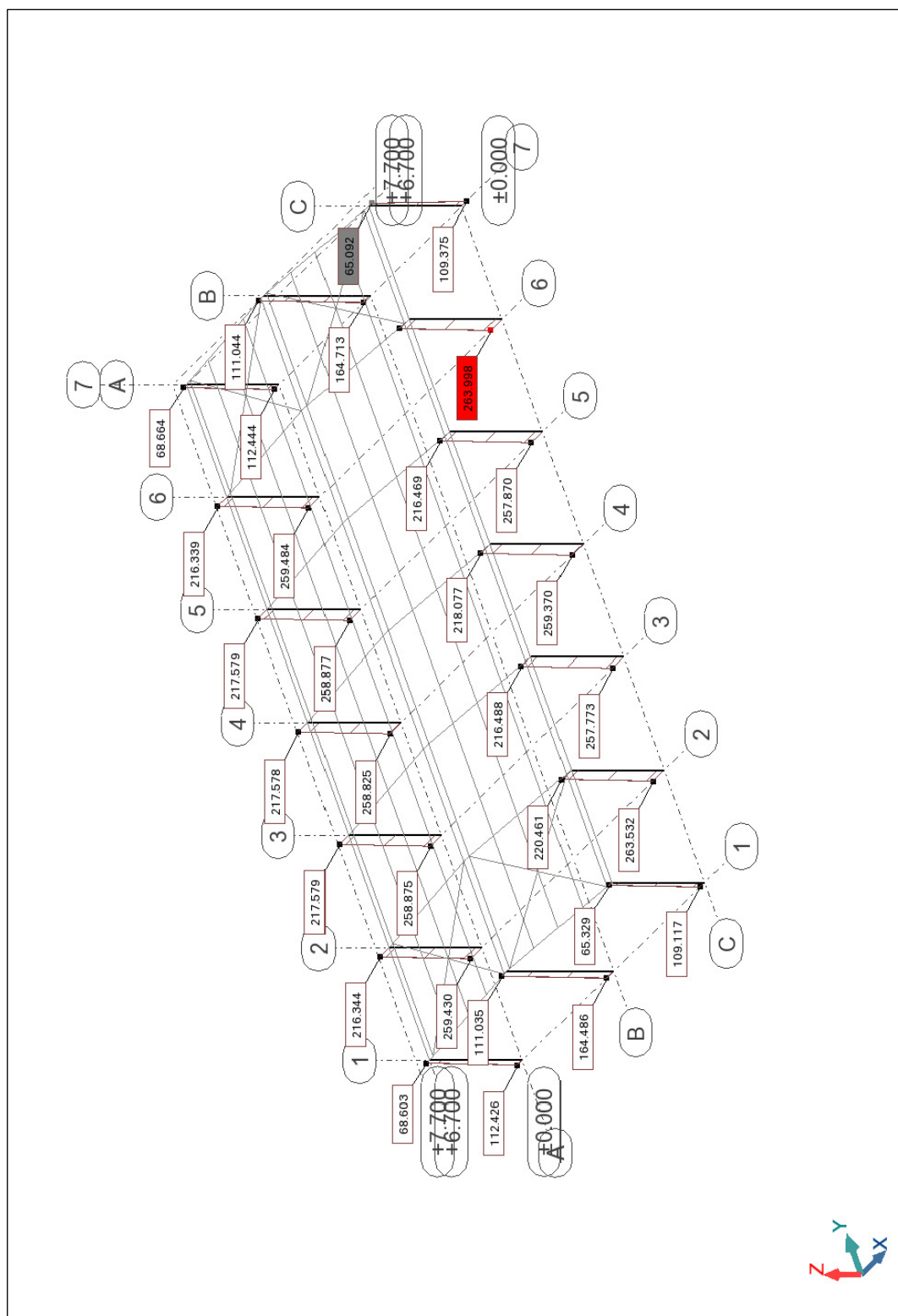
OTPORNOST TRNAU TLAKU:	$V_{dd} := 1.3 \cdot A_d \cdot \sqrt{f_{ck} \cdot f_{yk}} = 50.019\text{-kN}$
VISINA TLAČNE ZONE:	$x := 5\text{-cm}$
OTPORNOST BETONA:	$V_{fd} := 0.25 \cdot b_o \cdot x \cdot f_{cd} = 75\text{-kN}$
UKUPNA OTPORNOST:	$V_{rd} := V_{dd} + V_{fd} = 125.019\text{-kN}$

2. RAČUNSKÉ SILE U STUPOVIMA

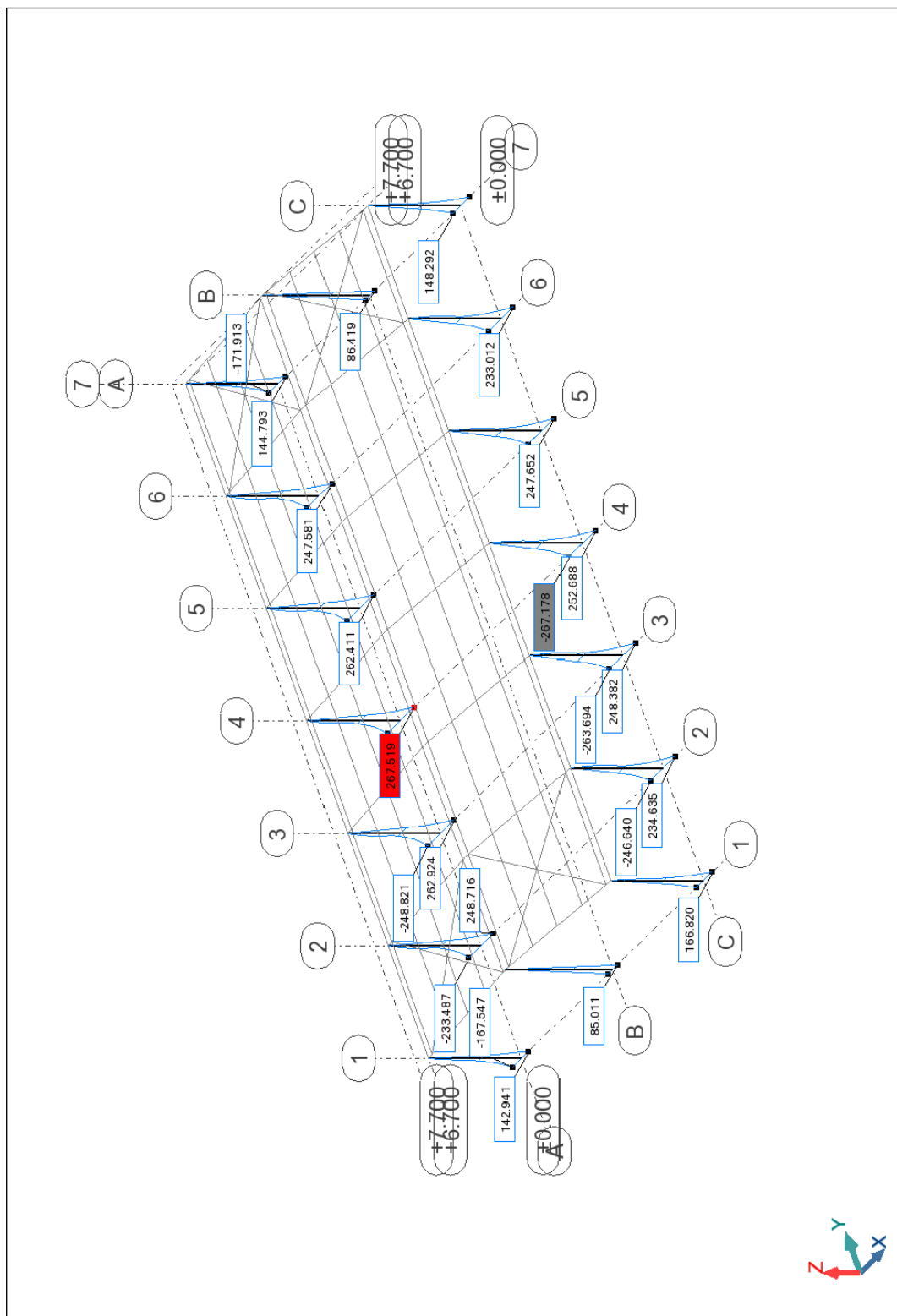
2.1 NORMALNE SILE (N_{max})



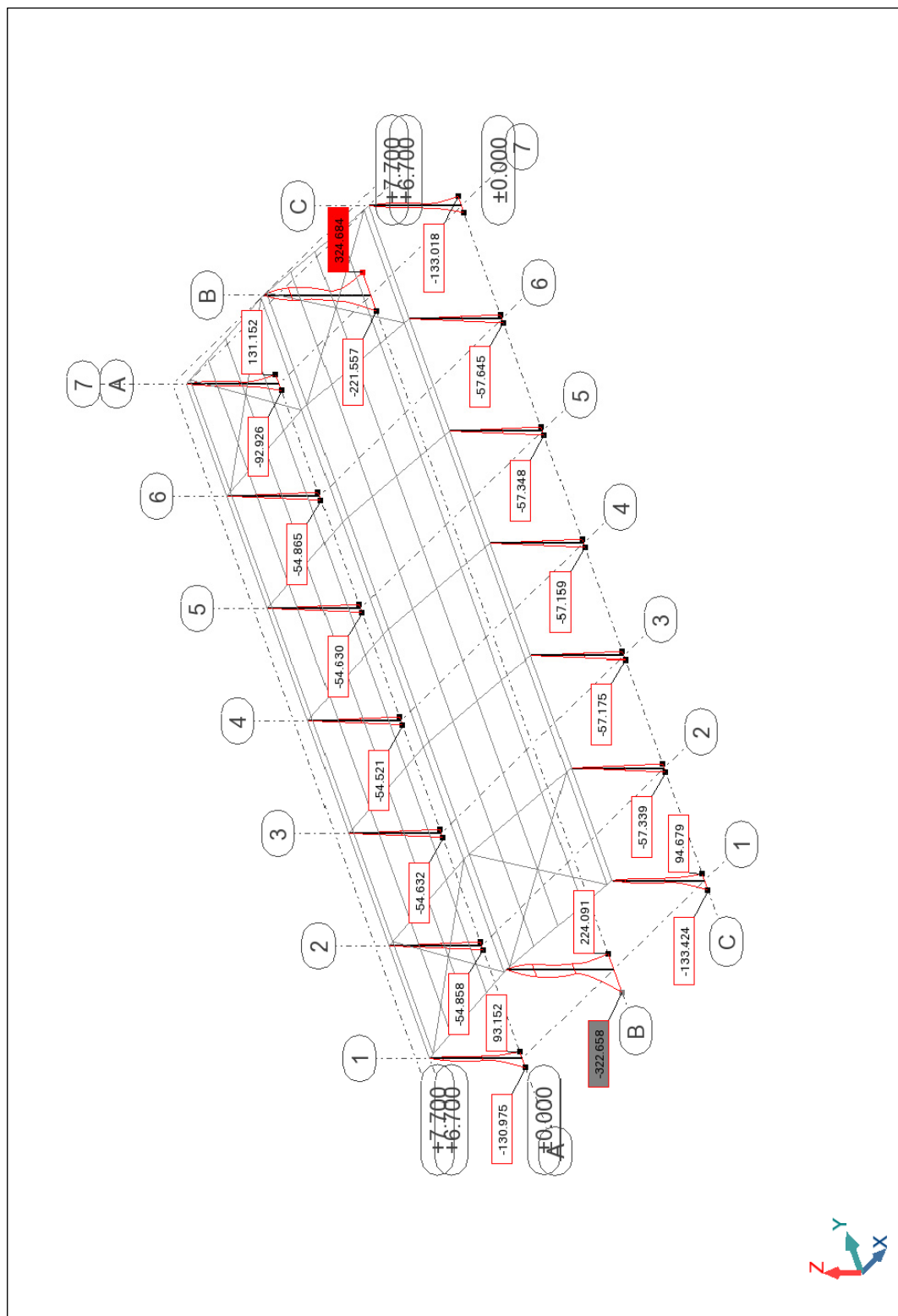
2.2 NORMALNE SILE (N_{min})



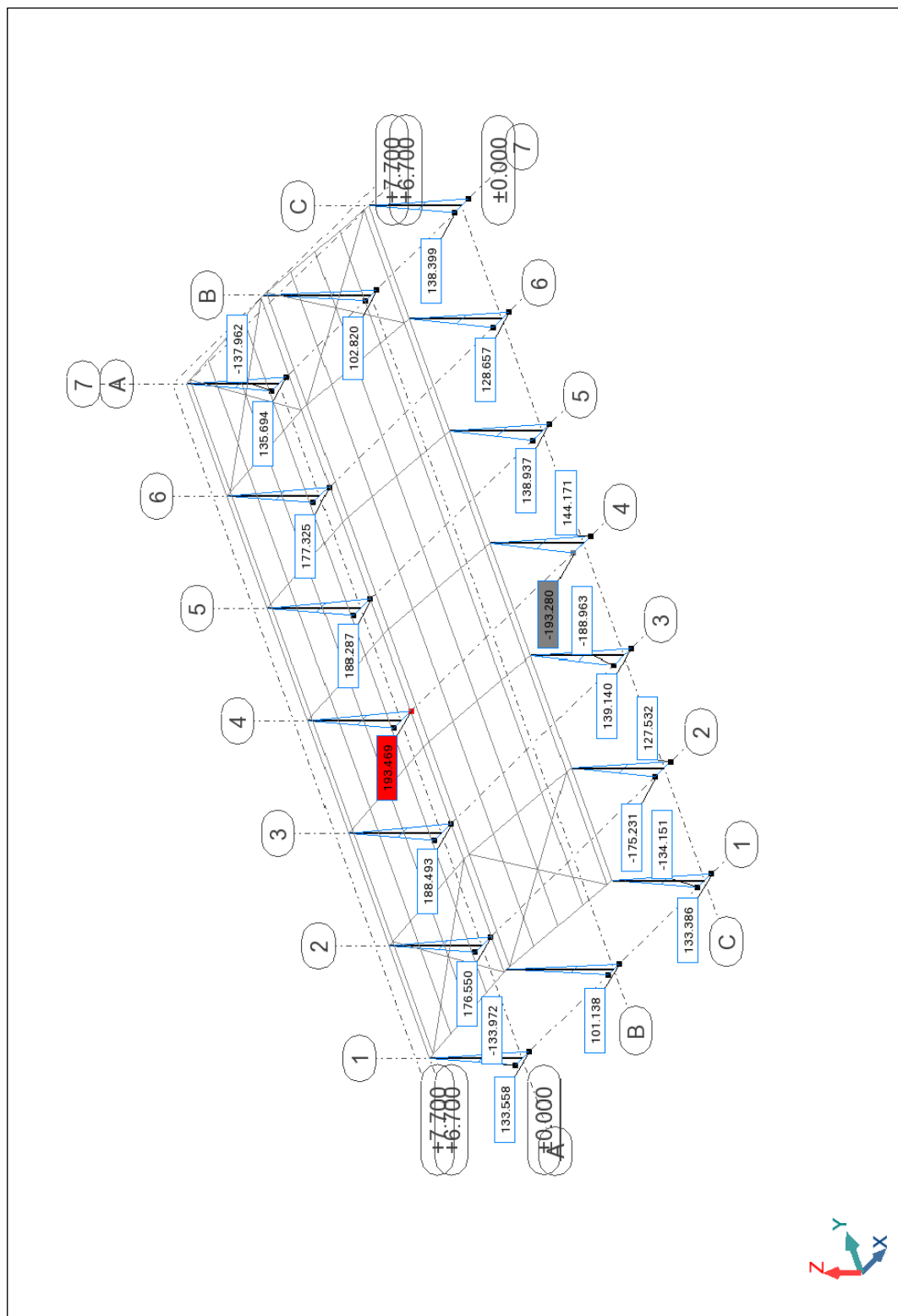
2.3 MOMENT SAVIJANJA ($M_{y,vjetar}$)



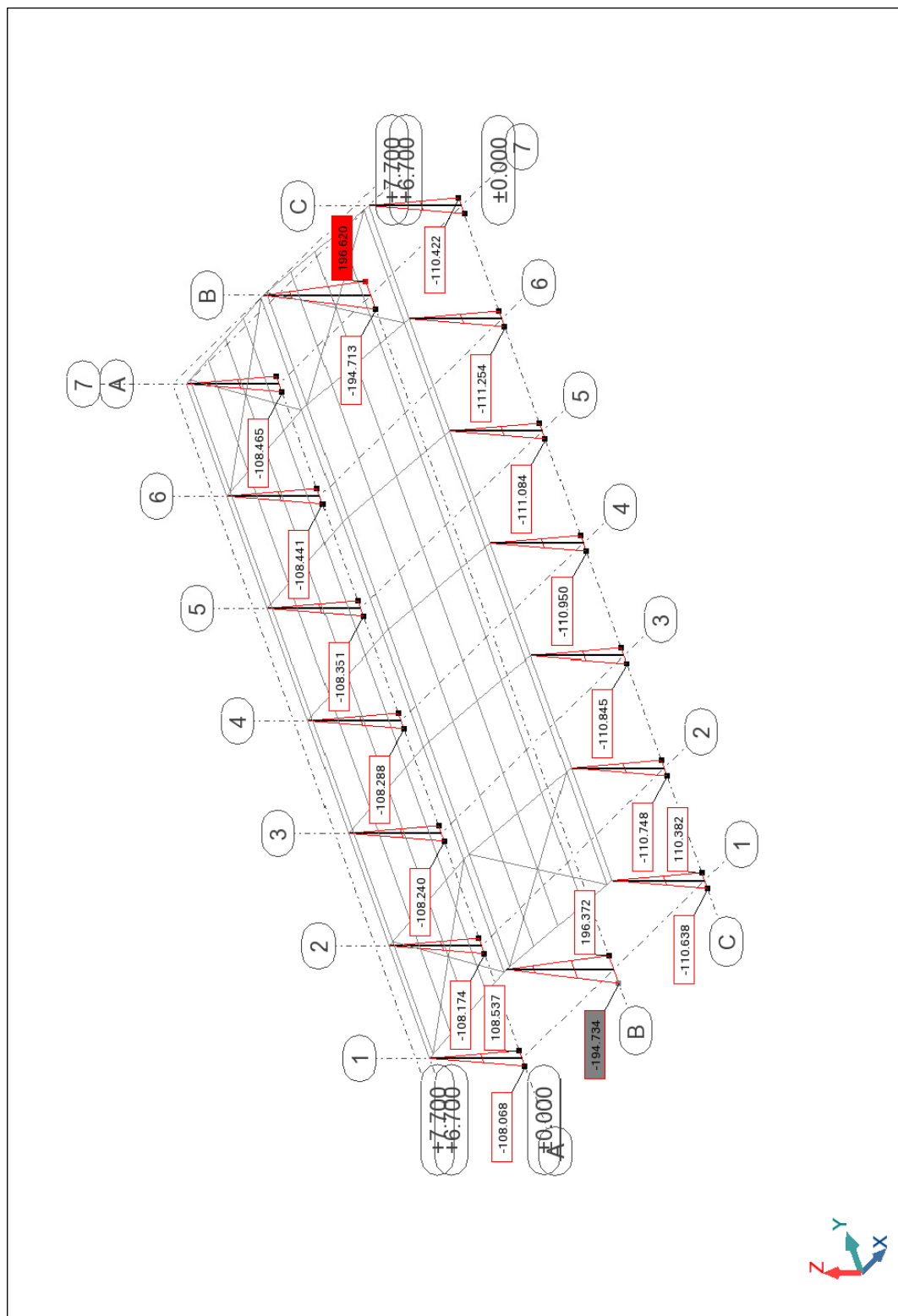
2.4 MOMENT SAVIJANJA ($M_{z,vjetar}$)



2.5 MOMENT SAVIJANJA ($M_{y,potres}$)



2.6 MOMENT SAVIJANJA ($M_{z,potres}$)



2.7 REZULTATI ZA POZICIJE S1 – S3

Name	Bar/No-de/Case	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	MZ (kNm)
S1-1	1/ 1/ 47	179.539>>	17.072	-9.670	64.791	23.479
S1-1	1/ 17/ 40	67.750<<	8.797	25.498	-0.000	0.000
S1-1	1/ 1/ 20	164.299	56.770>>	38.741	-142.151	77.351
S1-1	1/ 1/ 42	110.081	-64.774<<	-21.107	27.792	-130.975
S1-1	1/ 1/ 24	165.606	28.417	59.680>>	-167.547	38.892
S1-1	1/ 1/ 40	108.838	-36.428	-42.339<<	56.419	-92.565
S1-1	1/ 1/ 37	111.651	56.728	-39.613	142.941>>	77.071
S1-1	1/ 1/ 24	165.606	28.417	59.680	-167.547<<	38.892
S1-1	1/ 1/ 30	162.730	36.516	-29.746	40.222	93.152>>
S1-1	1/ 1/ 42	110.081	-64.774	-21.107	27.792	-130.975<<
S1-2	2/ 2/ 46	174.824>>	16.913	9.840	-65.928	22.417
S1-2	2/ 18/ 40	64.480<<	8.436	-25.267	0.000	0.000
S1-2	2/ 2/ 37	107.954	56.780>>	-38.652	141.552	77.420
S1-2	2/ 2/ 32	158.635	-65.139<<	21.379	-29.612	-133.424
S1-2	2/ 2/ 28	157.392	-36.797	42.614>>	-58.260	-95.038
S1-2	2/ 2/ 39	109.264	28.431	-59.571<<	166.820	38.983
S1-2	2/ 2/ 39	109.264	28.431	-59.571	166.820>>	38.983
S1-2	2/ 2/ 20	160.148	56.559	39.726	-143.699<<	75.935
S1-2	2/ 2/ 41	106.333	36.744	29.718	-40.030	94.679>>
S1-2	2/ 2/ 32	158.635	-65.139	21.379	-29.612	-133.424<<
S1-3	3/ 4/ 47	179.538>>	-17.071	-9.663	64.741	-23.471
S1-3	3/ 19/ 41	67.850<<	-8.768	24.724	-0.000	-0.000
S1-3	3/ 4/ 43	110.183	64.800>>	-21.898	33.089	131.152
S1-3	3/ 4/ 22	164.776	-56.782<<	-39.772	144.004	-77.432
S1-3	3/ 4/ 24	165.521	-28.310	60.331>>	-171.913	-38.176
S1-3	3/ 4/ 41	108.938	36.457	-43.113<<	61.604	92.756
S1-3	3/ 4/ 37	111.687	-56.773	-39.889	144.793>>	-77.372
S1-3	3/ 4/ 24	165.521	-28.310	60.331	-171.913<<	-38.176
S1-3	3/ 4/ 43	110.183	64.800	-21.898	33.089	131.152>>
S1-3	3/ 4/ 28	162.582	-36.482	-28.604	32.567	-92.926<<
S1-4	4/ 3/ 46	175.136>>	17.250	-10.360	69.414	24.672
S1-4	4/ 20/ 41	64.083<<	8.497	26.050	-0.000	0.000
S1-4	4/ 3/ 20	160.560	57.002>>	-40.412	148.292	78.907
S1-4	4/ 3/ 43	106.405	-65.078<<	-20.535	23.957	-133.018
S1-4	4/ 3/ 39	109.095	28.250	59.849>>	-168.686	37.772
S1-4	4/ 3/ 30	157.046	-36.682	-41.914<<	53.570	-94.266
S1-4	4/ 3/ 20	160.560	57.002	-40.412	148.292>>	78.907
S1-4	4/ 3/ 39	109.095	28.250	59.849	-168.686<<	37.772
S1-4	4/ 3/ 28	158.776	36.913	-30.909	48.008	95.811>>
S1-4	4/ 3/ 43	106.405	-65.078	-20.535	23.957	-133.018<<

Name	Bar/No-de/Case	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	MZ (kNm)
S2-5	5/ 5/ 49	277.277>>	47.953	0.028	-0.215	135.266
S2-5	5/ 21/ 39	110.111<<	-40.533	-10.677	-0.000	-0.000
S2-5	5/ 5/ 20	244.929	127.846>>	11.107	-85.527	204.511
S2-5	5/ 5/ 42	159.758	-143.189<<	0.075	-0.576	-322.658
S2-5	5/ 5/ 20	244.929	127.846	11.107>>	-85.527	204.511
S2-5	5/ 5/ 37	159.983	127.071	-11.040<<	85.011	198.545
S2-5	5/ 5/ 37	159.983	127.071	-11.040	85.011>>	198.545
S2-5	5/ 5/ 20	244.929	127.846	11.107	-85.527<<	204.511
S2-5	5/ 5/ 30	251.305	79.746	0.002	-0.013	224.091>>
S2-5	5/ 5/ 42	159.758	-143.189	0.075	-0.576	-322.658<<
S2-6	6/ 6/ 48	277.473>>	-47.510	0.563	-4.338	-131.854
S2-6	6/ 22/ 39	110.127<<	40.070	-10.862	-0.000	0.000
S2-6	6/ 6/ 34	244.025	143.453>>	-0.377	2.906	324.684
S2-6	6/ 6/ 37	160.000	-127.530<<	-11.223	86.419	-202.077
S2-6	6/ 6/ 20	244.887	-126.717	11.556>>	-88.978	-195.820
S2-6	6/ 6/ 37	160.000	-127.530	-11.223<<	86.419	-202.077
S2-6	6/ 6/ 37	160.000	-127.530	-11.223	86.419>>	-202.077
S2-6	6/ 6/ 20	244.887	-126.717	11.556	-88.978<<	-195.820
S2-6	6/ 6/ 34	244.025	143.453	-0.377	2.906	324.684>>
S2-6	6/ 6/ 40	167.014	-79.417	0.684	-5.264	-221.557<<
S1-3	3/ 4/ 47	179.538>>	-17.071	-9.663	64.741	-23.471
S1-3	3/ 19/ 41	67.850<<	-8.768	24.724	-0.000	-0.000
S1-3	3/ 4/ 43	110.183	64.800>>	-21.898	33.089	131.152
S1-3	3/ 4/ 22	164.776	-56.782<<	-39.772	144.004	-77.432
S1-3	3/ 4/ 24	165.521	-28.310	60.331>>	-171.913	-38.176
S1-3	3/ 4/ 41	108.938	36.457	-43.113<<	61.604	92.756
S1-3	3/ 4/ 37	111.687	-56.773	-39.889	144.793>>	-77.372
S1-3	3/ 4/ 24	165.521	-28.310	60.331	-171.913<<	-38.176
S1-3	3/ 4/ 43	110.183	64.800	-21.898	33.089	131.152>>
S1-3	3/ 4/ 28	162.582	-36.482	-28.604	32.567	-92.926<<
S1-4	4/ 3/ 46	175.136>>	17.250	-10.360	69.414	24.672
S1-4	4/ 20/ 41	64.083<<	8.497	26.050	-0.000	0.000
S1-4	4/ 3/ 20	160.560	57.002>>	-40.412	148.292	78.907
S1-4	4/ 3/ 43	106.405	-65.078<<	-20.535	23.957	-133.018
S1-4	4/ 3/ 39	109.095	28.250	59.849>>	-168.686	37.772
S1-4	4/ 3/ 30	157.046	-36.682	-41.914<<	53.570	-94.266
S1-4	4/ 3/ 20	160.560	57.002	-40.412	148.292>>	78.907
S1-4	4/ 3/ 39	109.095	28.250	59.849	-168.686<<	37.772
S1-4	4/ 3/ 28	158.776	36.913	-30.909	48.008	95.811>>
S1-4	4/ 3/ 43	106.405	-65.078	-20.535	23.957	-133.018<<

Name	Bar/Node/Case	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	MZ (kNm)
S3-7	7/ 7/ 50	462.548>>	-4.874	-32.861	83.813	-32.658
S3-7	7/ 23/ 41	215.842<<	8.203	31.759	-0.000	0.000
S3-7	7/ 23/ 30	348.294	8.223>>	29.328	-0.000	-0.000
S3-7	7/ 7/ 42	259.926	-8.188<<	-46.318	83.073	-54.858
S3-7	7/ 7/ 38	258.903	0.092	104.194>>	-233.487	0.619
S3-7	7/ 7/ 28	406.736	-8.119	-91.282<<	157.081	-54.401
S3-7	7/ 7/ 22	404.738	0.151	-73.679	248.716>>	1.014
S3-7	7/ 7/ 38	258.903	0.092	104.194	-233.487<<	0.619
S3-7	7/ 7/ 30	403.763	8.223	-65.644	121.660	55.094>>
S3-7	7/ 7/ 42	259.926	-8.188	-46.318	83.073	-54.858<<
S3-8	8/ 8/ 50	468.384>>	-5.153	32.489	-81.325	-34.522
S3-8	8/ 24/ 41	219.963<<	8.454	-31.958	0.000	-0.000
S3-8	8/ 8/ 41	261.050	8.454>>	63.015	-104.041	56.643
S3-8	8/ 24/ 32	356.978	-8.558<<	-19.380	0.000	0.000
S3-8	8/ 8/ 28	412.422	-8.514	90.980>>	-155.056	-57.042
S3-8	8/ 8/ 39	263.118	0.130	-104.365<<	234.635	0.872
S3-8	8/ 8/ 39	263.118	0.130	-104.365	234.635>>	0.872
S3-8	8/ 8/ 20	410.326	-0.041	73.369	-246.640<<	-0.272
S3-8	8/ 8/ 41	261.050	8.454	63.015	-104.041	56.643>>
S3-8	8/ 8/ 32	412.446	-8.558	48.457	-97.409	-57.339<<
S3-9	9/ 9/ 44	462.507>>	0.083	33.620	-84.353	0.558
S3-9	9/ 25/ 37	217.527<<	0.055	-0.306	-0.000	0.000
S3-9	9/ 25/ 30	350.406	8.189>>	29.472	-0.000	0.000
S3-9	9/ 9/ 42	258.774	-8.154<<	-46.224	82.448	-54.632
S3-9	9/ 9/ 38	258.921	0.066	106.483>>	-248.821	0.442
S3-9	9/ 9/ 28	405.882	-8.121	-91.120<<	155.995	-54.407
S3-9	9/ 9/ 22	405.721	0.068	-75.799	262.924>>	0.454
S3-9	9/ 9/ 38	258.921	0.066	106.483	-248.821<<	0.442
S3-9	9/ 9/ 30	405.874	8.189	-65.501	120.698	54.865>>
S3-9	9/ 9/ 42	258.774	-8.154	-46.224	82.448	-54.632<<
S3-10	10/ 10/ 45	460.971>>	0.037	-33.484	83.443	0.251
S3-10	10/ 26/ 36	216.438<<	-0.106	0.375	-0.000	-0.000
S3-10	10/ 10/ 41	257.658	8.429>>	63.307	-105.999	56.472
S3-10	10/ 26/ 32	348.922	-8.534<<	-19.228	0.000	-0.000
S3-10	10/ 10/ 28	404.391	-8.517	91.136>>	-156.098	-57.062
S3-10	10/ 10/ 39	257.818	0.105	-106.417<<	248.382	0.706
S3-10	10/ 10/ 39	257.818	0.105	-106.417	248.382>>	0.706
S3-10	10/ 10/ 20	404.223	-0.126	75.914	-263.694<<	-0.845
S3-10	10/ 10/ 41	257.658	8.429	63.307	-105.999	56.472>>
S3-10	10/ 10/ 32	404.390	-8.534	48.609	-98.425	-57.175<<
S3-11	11/ 11/ 44	462.435>>	0.044	33.900	-86.230	0.292
S3-11	11/ 27/ 37	217.538<<	-0.023	-0.967	-0.000	0.000
S3-11	11/ 11/ 30	405.823	8.168>>	-78.236	137.849	54.724
S3-11	11/ 11/ 40	258.756	-8.137<<	-76.134	123.764	-54.521
S3-11	11/ 11/ 38	258.861	0.047	107.029>>	-252.483	0.313
S3-11	11/ 11/ 28	405.847	-8.131	-78.533<<	139.835	-54.475
S3-11	11/ 11/ 22	405.716	-0.016	-76.485	267.519>>	-0.107
S3-11	11/ 11/ 38	258.861	0.047	107.029	-252.483<<	0.313
S3-11	11/ 11/ 30	405.823	8.168	-78.236	137.849	54.724>>
S3-11	11/ 11/ 40	258.756	-8.137	-76.134	123.764	-54.521<<
S3-12	12/ 12/ 45	463.179>>	-0.002	-33.953	86.588	-0.015
S3-12	12/ 28/ 36	218.025<<	-0.187	0.932	-0.000	0.0
S3-12	12/ 12/ 41	259.343	8.416>>	76.106	-123.577	56.387
S3-12	12/ 12/ 28	406.476	-8.531<<	78.193	-137.559	-57.159

Name	Bar/Node/Case	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MY (kNm)	MZ (kNm)
S3-12	12/ 12/ 30	406.624	8.389	78.489>>	-139.542	56.209
S3-12	12/ 12/ 39	259.418	0.088	-107.060<<	252.688	0.587
S3-12	12/ 12/ 39	259.418	0.088	-107.060	252.688>>	0.587
S3-12	12/ 12/ 20	406.395	-0.214	76.434	-267.178<<	-1.432
S3-12	12/ 12/ 41	259.343	8.416	76.106	-123.577	56.387>>
S3-12	12/ 12/ 28	406.476	-8.531	78.193	-137.559	-57.159<<
S3-13	13/ 13/ 44	462.509>>	0.004	33.411	-82.954	0.027
S3-13	13/ 29/ 37	217.526<<	-0.100	-0.198	-0.000	-0.000
S3-13	13/ 29/ 34	350.404	8.177>>	19.577	-0.000	-0.000
S3-13	13/ 13/ 40	258.778	-8.154<<	-63.603	107.980	-54.630
S3-13	13/ 13/ 38	258.924	0.027	106.259>>	-247.322	0.183
S3-13	13/ 13/ 30	405.873	8.159	-90.793<<	153.800	54.665
S3-13	13/ 13/ 22	405.720	-0.100	-75.723	262.411>>	-0.669
S3-13	13/ 13/ 38	258.924	0.027	106.259	-247.322<<	0.183
S3-13	13/ 13/ 34	405.873	8.177	-48.260	96.088	54.789>>
S3-13	13/ 13/ 40	258.778	-8.154	-63.603	107.980	-54.630<<
S3-14	14/ 14/ 48	461.095>>	-5.184	42.652	-94.873	-34.733
S3-14	14/ 30/ 43	216.391<<	8.441	-21.279	0.000	0.000
S3-14	14/ 14/ 43	257.478	8.441>>	46.559	-84.689	56.557
S3-14	14/ 30/ 28	349.200	-8.559<<	-29.753	0.000	-0.000
S3-14	14/ 14/ 30	404.204	8.383	91.463>>	-158.290	56.169
S3-14	14/ 14/ 39	257.739	0.070	-106.308<<	247.652	0.471
S3-14	14/ 14/ 39	257.739	0.070	-106.308	247.652>>	0.471
S3-14	14/ 14/ 20	404.415	-0.302	75.648	-261.909<<	-2.026
S3-14	14/ 14/ 43	257.478	8.441	46.559	-84.689	56.557>>
S3-14	14/ 14/ 28	404.669	-8.559	65.219	-118.812	-57.348<<
S3-15	15/ 15/ 51	462.617>>	4.914	-32.676	82.576	32.921
S3-15	15/ 31/ 40	215.820<<	-8.183	30.982	-0.000	0.000
S3-15	15/ 15/ 43	259.996	8.213>>	-45.772	79.416	55.024
S3-15	15/ 15/ 28	403.758	-8.189<<	-66.494	127.354	-54.865
S3-15	15/ 15/ 38	259.006	0.001	103.698>>	-230.166	0.004
S3-15	15/ 15/ 30	406.822	8.160	-90.823<<	154.001	54.671
S3-15	15/ 15/ 22	404.702	-0.183	-73.509	247.581>>	-1.228
S3-15	15/ 15/ 38	259.006	0.001	103.698	-230.166<<	0.004
S3-15	15/ 15/ 43	259.996	8.213	-45.772	79.416	55.024>>
S3-15	15/ 15/ 28	403.758	-8.189	-66.494	127.354	-54.865<<
S3-16	16/ 16/ 51	468.693>>	5.004	32.682	-82.618	33.528
S3-16	16/ 32/ 40	218.982<<	-8.563	-32.749	0.000	-0.000
S3-16	16/ 16/ 43	264.783	8.483>>	46.699	-85.630	56.833
S3-16	16/ 16/ 28	408.422	-8.604<<	64.464	-113.751	-57.645
S3-16	16/ 16/ 30	413.095	8.389	91.453>>	-158.227	56.206
S3-16	16/ 16/ 39	263.350	0.047	-104.123<<	233.012	0.317
S3-16	16/ 16/ 39	263.350	0.047	-104.123	233.012>>	0.317
S3-16	16/ 16/ 20	409.758	-0.393	72.782	-242.705<<	-2.630
S3-16	16/ 16/ 43	264.783	8.483	46.699	-85.630	56.833>>
S3-16	16/ 16/ 28	408.422	-8.604	64.464	-113.751	-57.645<<

NAPOMENA:

Na dijagramima prikazane anvelope reznih sila N, My, Mz (maksimalni i minimalni utjecaj za dani element)

poz. S1 AB STUP 50/50 cm

1. UNOS PODATAKA

GEOMETRIJA I MATERIJAL

POPREČNI PRESJEK: $b_z := 50\text{-cm}$

$b_y := 50\text{-cm}$

POVRŠINA STUPA: $A_b := b_y \cdot b_z = 0.25\text{m}^2$

BETON: $C := 30$

ČELIK: $B := 500$

ZAŠTITNI SLOJ: $c_n := 2.5\text{-cm}$

STATIČKA VISINA: $d_{st,z} := 0.9 \cdot b_y$

$d_{st,y} := 0.9 \cdot b_z$

VISINA STUPA: $H_{uk} := 6.70\text{-m}$

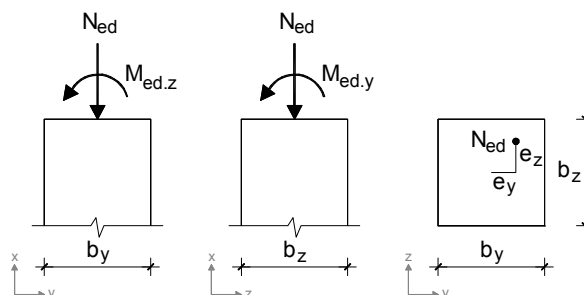
KOEFICIJENTI IZVIJANJA: $\beta_y := 1.6$

$\beta_z := 1.6$

KOEFICIJENT PUZANJA: $\varphi_{00} := 2.0$

RAČUNSKI PRESJEK: $H_x := 0.00\text{-m}$

HEMA DJELOVANJA SILA / LOKALNE OSI STUPA



2. DIMENZIONIRANJE

DIMENZIONIRANJE - SAVIJANJE + UZDUŽNA SILA

TLAČNA SILA: $N_{ed} = 160.56\text{-kN}$

MOMENTI SAVIJANJA: $\Sigma M_{ed,y} = M_{ed,y} + \Delta M_{y,II}$

$M_{ed,y,0} = 148.292\text{-kN}\cdot\text{m}$

$\Delta M_{y,II} = 26.508\text{-kN}\cdot\text{m}$

$\Sigma M_{ed,y} = 174.8\text{-kN}\cdot\text{m}$

EKSCENTRICITETI: $e_{z,i} = 2.12\text{-cm}$

$e_{z,2} = 14.39\text{-cm}$

$e_{z,tot} = 16.51\text{-cm}$

VITKOST STUPA: $\lambda_y = 74.187$

$\lambda_{lim} = 115.31$

POTREBNA ARMATURA: $A_{s1,pot} = 7.6\text{-cm}^2$

$A_{s2,pot} = 3.44\text{-cm}^2$

USVOJENA ARMATURA: $A_{s1,usv} = 12.566\text{-cm}^2$

$A_{s2,usv} = 12.566\text{-cm}^2$

UKUPNA ARMATURA U STUPU: $A_{s,usv} = 37.699\text{-cm}^2$

$\Phi_s = \begin{pmatrix} 20 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{mm}$ $n_s = \begin{pmatrix} 12 \\ 0 \end{pmatrix}$

MIN. ARMATURA (POTRES): $A_{s,min} := 0.01 \cdot A_b = 25\text{-cm}^2$

MAX. ARMATURA: $A_{s,max} := 0.04 \cdot A_b = 100\text{-cm}^2$

TLAČNA SILA: $N_{ed} = 160.56\text{-kN}$

MOMENTI SAVIJANJA: $\Sigma M_{ed,z} = M_{ed,z} + \Delta M_{z,II}$

$M_{ed,z,0} = 78.907\text{-kN}\cdot\text{m}$

$\Delta M_{z,II} = 26.252\text{-kN}\cdot\text{m}$

$\Sigma M_{ed,z} = 105.159\text{-kN}\cdot\text{m}$

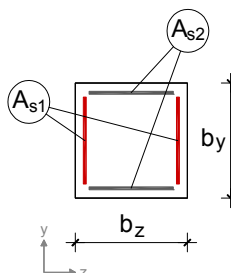
EKSCENTRICITETI: $e_{y,i} = 2\text{-cm}$

$e_{y,2} = 14.35\text{-cm}$

$e_{y,tot} = 16.35\text{-cm}$

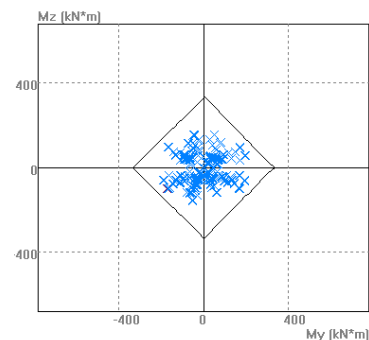
VITKOST STUPA: $\lambda_z = 74.187$

$\lambda_{lim} = 115.31$



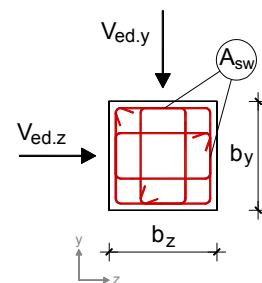
KONTROLA DVOOSNO SAVIJANJE

TLAČNA OTPORNOST: $N_{rd} = 6639.092 \cdot \text{kN}$
 $N_{rd.DCM} = 3250 \cdot \text{kN}$
 MOMENTINOSIVOSTI: $M_{rd.y} := 350 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$
 $M_{rd.z} := 350 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$
 UVJET NOSIVOSTI: $R_{rd.N} := 34.62$
 $R_{rd.M} := 1.33$
 $R_{rd.N_M} := 1.39$



DIMENZIONIRANJE - POPREČNA SILA

POPREČNA SILA: $V_{ed.y} := 52.24 \cdot \text{kN}$ $V_{ed.z} := 52.24 \cdot \text{kN}$
 USVOJENE SPONE: $\Phi_W = \begin{pmatrix} 8 \\ 8 \end{pmatrix} \cdot \text{mm}$ $m_W = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$ $s_W = \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix} \cdot \text{cm}$
 $s_{W.} := 0.5 \cdot (s_{W0,0} + s_{W1,0}) = 10 \cdot \text{cm}$
 $A_{sw} := 0.25 \cdot \Phi_W^2 \cdot \pi \cdot m_W = 2.011 \cdot \text{cm}^2$
 NOSIVOST SPONA: $V_{wd.z} := 0.81 \cdot \frac{A_{sw}}{s_{w.}} \cdot f_{yd} \cdot b_z = 354.044 \cdot \text{kN}$
 $V_{wd.y} := 0.81 \cdot \frac{A_{sw}}{s_{w.}} \cdot f_{yd} \cdot b_y = 354.044 \cdot \text{kN}$



KONTROLA OVIJANJA PLASTIČNOG ZGLOBA

POTR. LOKALNA DUKTILNOST: $\mu_{\varphi y} = 7$ $\mu_{\varphi z} = 7$
 OSTV. LOKALNA DUKTILNOST: $\mu_{\varphi y.} = 12.954$ $\mu_{\varphi z.} = 12.954$
 MEH. ZAP. KOEF. ARMIRANJA: $\omega_{wd} = 0.295$ (ostvareni koef. armiranja)
 MIN. ZAP. KOEF. ARMIRANJA: $\omega_{wd.min} = 0.09$ (DC "M")
 POTR. KOEF. ARMIRANJA: $\omega_{wd.y} = 0.083$ $\omega_{wd.z} = 0.083$
 DULJINA PL. ZGLOBA: $L_{cr} = 111.667 \cdot \text{cm}$

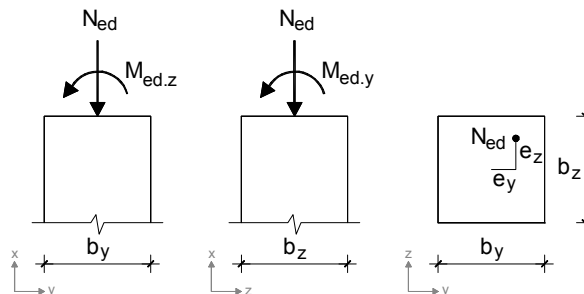
poz. S2 AB STUP 50/50 cm

1. UNOS PODATAKA

GEOMETRIJA I MATERIJAL

POPREČNI PRESJEK:	$b_z := 50\text{-cm}$ $b_y := 50\text{-cm}$
POVRŠINA STUPA:	$A_b := b_y \cdot b_z = 0.25\text{m}^2$
BETON:	$C := 30$
ČELIK:	$B := 500$
ZAŠTITNI SLOJ:	$c_n := 2.5\text{-cm}$
STATIČKA VISINA:	$d_{st,z} := 0.9 \cdot b_y$ $d_{st,y} := 0.9 \cdot b_z$
VISINA STUPA:	$H_{uk} := 7.70\text{-m}$
KOEFICIJENTI IZVIJANJA:	$\beta_y := 1.6$ $\beta_z := 1.6$
KOEFICIJENT PUZANJA:	$\varphi_{00} := 2.0$
RAČUNSKI PRESJEK:	$H_x := 0.00\text{-m}$

HEMA DJELOVANJA SILA / LOKALNE OSI STUPA



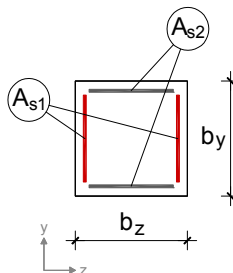
2. DIMENZIONIRANJE

DIMENZIONIRANJE - SAVIJANJE + UZDUŽNA SILA

TLAČNA SILA:	$N_{ed} = 159.758\text{-kN}$
MOMENTI SAVIJANJA:	$\Sigma M_{ed,y} = M_{ed,y} + \Delta M_{y,II}$ $M_{ed,y,0} = 0\text{-kN}\cdot\text{m}$ $\Delta M_{y,II} = 26.36\text{-kN}\cdot\text{m}$ $\Sigma M_{ed,y} = 26.36\text{-kN}\cdot\text{m}$
EKSCENTRICITETI:	$e_{z,i} = 2\text{-cm}$ $e_{z,2} = 14.5\text{-cm}$ $e_{z,tot} = 16.5\text{-cm}$
VITKOST STUPA:	$\lambda_y = 85.26$ $\lambda_{lim} = 115.599$

TLAČNA SILA:	$N_{ed} = 159.758\text{-kN}$
MOMENTI SAVIJANJA:	$\Sigma M_{ed,z} = M_{ed,z} + \Delta M_{z,II}$ $M_{ed,z,0} = 322.658\text{-kN}\cdot\text{m}$ $\Delta M_{z,II} = 30.69\text{-kN}\cdot\text{m}$ $\Sigma M_{ed,z} = 353.348\text{-kN}\cdot\text{m}$
EKSCENTRICITETI:	$e_{y,i} = 2.22\text{-cm}$ $e_{y,2} = 16.99\text{-cm}$ $e_{y,tot} = 19.21\text{-cm}$
VITKOST STUPA:	$\lambda_z = 85.26$ $\lambda_{lim} = 115.599$

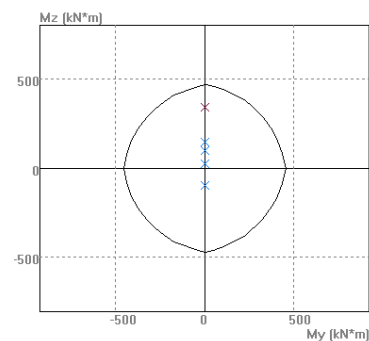
POTREBNA ARMATURA:	$A_{s1,pot} = 6\text{-cm}^2$ $A_{s2,pot} = 10.18\text{-cm}^2$
USVOJENA ARMATURA:	$A_{s1,usv} = 18.85\text{-cm}^2$ $A_{s2,usv} = 18.85\text{-cm}^2$
UKUPNA ARMATURA U STUPU:	$A_{s,usv} = 50.265\text{-cm}^2$ $\Phi_s = \begin{pmatrix} 20 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{mm} \quad n_s = \begin{pmatrix} 16 \\ 0 \end{pmatrix}$



MIN. ARMATURA (POTRES):	$A_{s,min} := 0.01 \cdot A_b = 25\text{-cm}^2$
MAX. ARMATURA:	$A_{s,max} := 0.04 \cdot A_b = 100\text{-cm}^2$

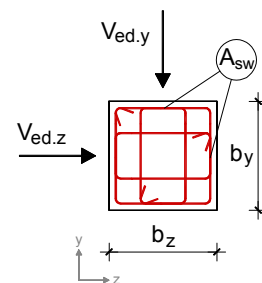
KONTROLA DVOOSNO SAVIJANJE

TLAČNA OTPORNOST: $N_{rd} = 7185.456 \text{ kN}$
 $N_{rd.DCM} = 3250 \text{ kN}$
 MOMENTINOSIVOSTI: $M_{rd.y} := 480 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{rd.z} := 480 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 UVJET NOSIVOSTI: $R_{rd.N} := 33.47$
 $R_{rd.M} := 1.38$
 $R_{rd.N_M} := 1.41$



DIMENZIONIRANJE - POPREČNA SILA

POPREČNA SILA: $V_{ed.y} := 62.34 \text{ kN}$ $V_{ed.z} := 62.34$
 USVOJENE SPONE: $\Phi_W = \begin{pmatrix} 8 \\ 8 \end{pmatrix} \cdot \text{mm}$ $m_W = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$ $s_W = \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix} \cdot \text{cm}$
 $s_{W.} := 0.5 \cdot (s_{W0,0} + s_{W1,0}) = 10 \cdot \text{cm}$
 $A_{sw} := 0.25 \cdot \Phi_W^2 \cdot \pi \cdot m_W = 2.011 \cdot \text{cm}^2$
 NOSIVOST SPONA: $V_{wd.z} := 0.81 \cdot \frac{A_{sw}}{s_{w.}} \cdot f_{yd} \cdot b_z = 354.044 \text{ kN}$
 $V_{wd.y} := 0.81 \cdot \frac{A_{sw}}{s_{w.}} \cdot f_{yd} \cdot b_y = 354.044 \text{ kN}$



KONTROLA OVIJANJA PLASTIČNOG ZGLOBA

POTR. LOKALNA DUKTILNOST: $\mu_{\varphi y} = 7$ $\mu_{\varphi z} = 7$
 OSTV. LOKALNA DUKTILNOST: $\mu_{\varphi y.} = 7.917$ $\mu_{\varphi z.} = 7.917$
 MEH. ZAP. KOEF. ARMIRANJA: $\omega_{wd} = 0.295$ (ostvareni koef. armiranja)
 MIN. ZAP. KOEF. ARMIRANJA: $\omega_{wd.min} = 0.09$ (DC "M")
 POTR. KOEF. ARMIRANJA: $\omega_{wd.y} = 0.151$ $\omega_{wd.z} = 0.151$
 DULJINA PL. ZGLOBA: $L_{cr} = 128.333 \text{ cm}$

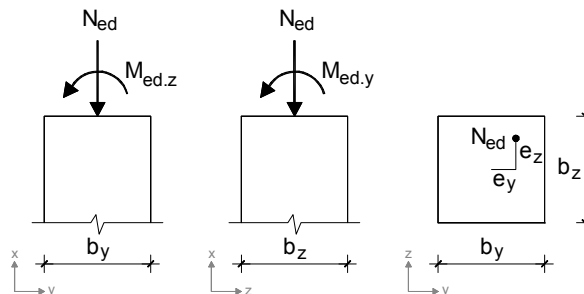
poz. S3 AB STUP 50/50 cm

1. UNOS PODATAKA

GEOMETRIJA I MATERIJAL

POPREČNI PRESJEK:	$b_z := 50\text{-cm}$ $b_y := 50\text{-cm}$
POVRŠINA STUPA:	$A_b := b_y \cdot b_z = 0.25\text{m}^2$
BETON:	$C := 30$
ČELIK:	$B := 500$
ZAŠTITNI SLOJ:	$c_n := 2.5\text{-cm}$
STATIČKA VISINA:	$d_{st,z} := 0.9 \cdot b_y$ $d_{st,y} := 0.9 \cdot b_z$
VISINA STUPA:	$H_{uk} := 6.70\text{-m}$
KOEFICIJENTI IZVIJANJA:	$\beta_y := 1.6$ $\beta_z := 1.6$
KOEFICIJENT PUZANJA:	$\varphi_{00} := 2.0$
RAČUNSKI PRESJEK:	$H_x := 0.00\text{-m}$

HEMA DJELOVANJA SILA / LOKALNE OSI STUPA



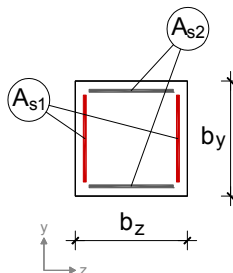
2. DIMENZIONIRANJE

DIMENZIONIRANJE - SAVIJANJE + UZDUŽNA SILA

TLAČNA SILA:	$N_{ed} = 406.395\text{-kN}$
MOMENTI SAVIJANJA:	$\Sigma M_{ed,y} = M_{ed,y} + \Delta M_{y,II}$ $M_{ed,y,0} = 267.178\text{-kN}\cdot\text{m}$ $\Delta M_{y,II} = 61.975\text{-kN}\cdot\text{m}$ $\Sigma M_{ed,y} = 329.153\text{-kN}\cdot\text{m}$
EKSCENTRICITETI:	$e_{z,i} = 2.07\text{-cm}$ $e_{z,2} = 13.18\text{-cm}$ $e_{z,tot} = 15.25\text{-cm}$
VITKOST STUPA:	$\lambda_y = 74.187$ $\lambda_{lim} = 72.479$

TLAČNA SILA:	$N_{ed} = 406.395\text{-kN}$
MOMENTI SAVIJANJA:	$\Sigma M_{ed,z} = M_{ed,z} + \Delta M_{z,II}$ $M_{ed,z,0} = 1.432\text{-kN}\cdot\text{m}$ $\Delta M_{z,II} = 61.528\text{-kN}\cdot\text{m}$ $\Sigma M_{ed,z} = 62.96\text{-kN}\cdot\text{m}$
EKSCENTRICITETI:	$e_{y,i} = 2\text{-cm}$ $e_{y,2} = 13.14\text{-cm}$ $e_{y,tot} = 15.14\text{-cm}$
VITKOST STUPA:	$\lambda_z = 74.187$ $\lambda_{lim} = 72.479$

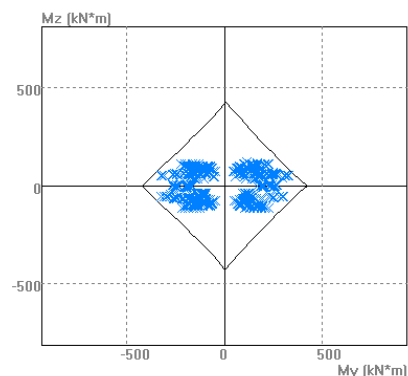
POTREBNA ARMATURA:	$A_{s1,pot} = 9.24\text{-cm}^2$ $A_{s2,pot} = 2.38\text{-cm}^2$
USVOJENA ARMATURA:	$A_{s1,usv} = 12.566\text{-cm}^2$ $A_{s2,usv} = 12.566\text{-cm}^2$
UKUPNA ARMATURA U STUPU:	$A_{s,usv} = 25.133\text{-cm}^2$ $\Phi_s = \begin{pmatrix} 20 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{mm} \quad n_s = \begin{pmatrix} 8 \\ 0 \end{pmatrix}$



MIN. ARMATURA (POTRES):	$A_{s,min} := 0.01 \cdot A_b = 25\text{-cm}^2$
MAX. ARMATURA:	$A_{s,max} := 0.04 \cdot A_b = 100\text{-cm}^2$

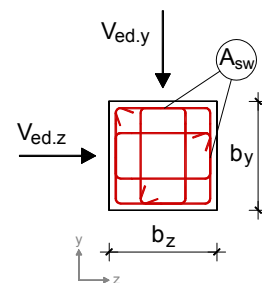
KONTROLA DVOOSNO SAVIJANJE

TLAČNA OTPORNOST: $N_{rd} = 6092.728 \text{ kN}$
 $N_{rd.DCM} = 3250 \text{ kN}$
 MOMENTINOSIVOSTI: $M_{rd.y} := 430 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{rd.z} := 430 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 UVJET NOSIVOSTI: $R_{rd.N} := 16.28$
 $R_{rd.M} := 1.11$
 $R_{rd.N_M} := 1.15$



DIMENZIONIRANJE - POPREČNA SILA

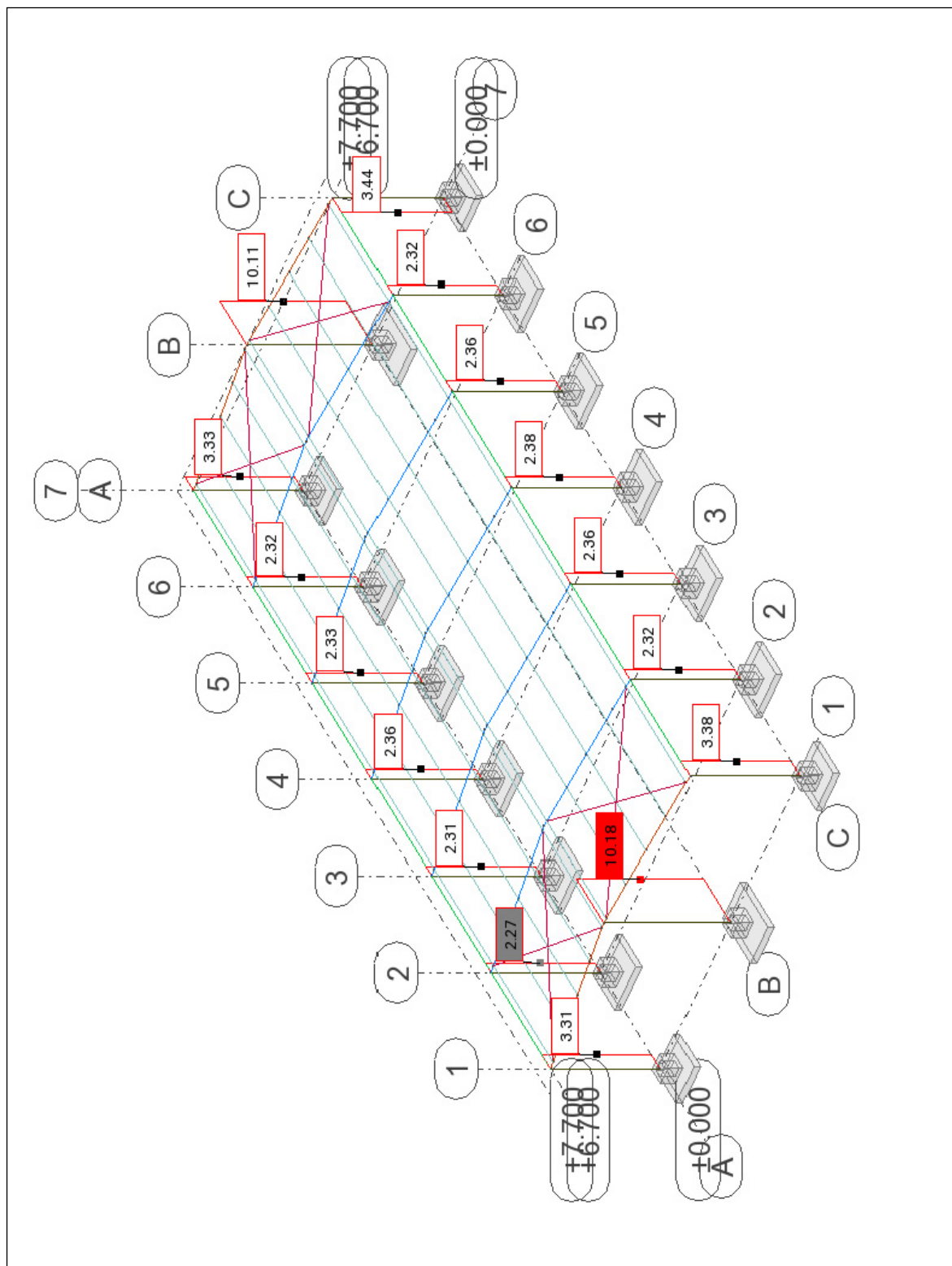
POPREČNA SILA: $V_{ed.y} := 64.18 \text{ kN}$ $V_{ed.z} := 64.18 \text{ kN}$
 USVOJENE SPONE: $\Phi_w = \begin{pmatrix} 10 \\ 8 \end{pmatrix} \cdot \text{mm}$ $m_w = \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$ $s_w = \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix} \cdot \text{cm}$
 $s_w := 0.5 \cdot (s_{w0,0} + s_{w1,0}) = 10 \cdot \text{cm}$
 $A_{sw} := 0.25 \cdot \Phi_w^2 \cdot \pi \cdot m_w = 2.576 \cdot \text{cm}^2$
 NOSIVOST SPONA: $V_{wd.z} := 0.81 \cdot \frac{A_{sw}}{s_w} \cdot f_{yd} \cdot b_z = 453.619 \text{ kN}$
 $V_{wd.y} := 0.81 \cdot \frac{A_{sw}}{s_w} \cdot f_{yd} \cdot b_y = 453.619 \text{ kN}$



KONTROLA OVIJANJA PLASTIČNOG ZGLOBA

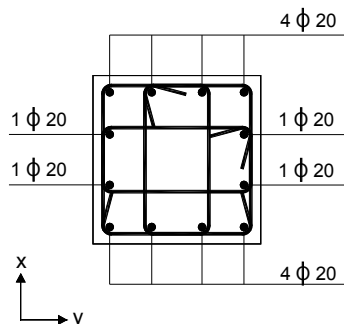
POTR. LOKALNA DUKTILNOST: $\mu_{\varphi y} = 7$ $\mu_{\varphi z} = 7$
 OSTV. LOKALNA DUKTILNOST: $\mu_{\varphi y} = 14.834$ $\mu_{\varphi z} = 14.834$
 MEH. ZAP. KOEF. ARMIRANJA: $\omega_{wd} = 0.362$ (ostvareni koef. armiranja)
 MIN. ZAP. KOEF. ARMIRANJA: $\omega_{wd.min} = 0.09$ (DC "M")
 POTR. KOEF. ARMIRANJA: $\omega_{wd.y} = 0.356$ $\omega_{wd.z} = 0.356$
 DULJINA PL. ZGLOBA: $L_{cr} = 111.667 \text{ cm}$

3.2 ARMATURA SMJER y (Mz)



3.3 STUP poz. S1,S3

glavna armatura (0.00 m – vrh stupa)

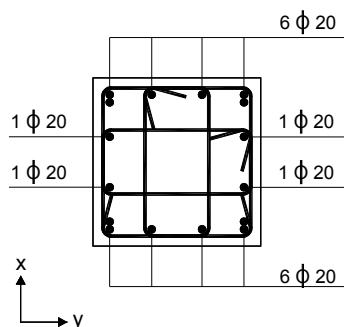


spone: vanjske spone $\phi 8 / 15 \text{ cm}$
središnje spone $\phi 8 / 30 \text{ cm}$

progušćenje spona: vrh: $\phi 8 / 10 \text{ cm}$, $L=1.00 \text{ m}$
(vanjske i unutarnje) dno: $\phi 8 / 10 \text{ cm}$, $L=2.00 \text{ m}$

3.4 STUP poz. S2

glavna armatura (0.00 m – vrh stupa)



spone: vanjske spone $\phi 8 / 15 \text{ cm}$
središnje spone $\phi 8 / 30 \text{ cm}$

progušćenje spona: vrh: $\phi 8 / 10 \text{ cm}$, $L=1.00 \text{ m}$
(vanjske i unutarnje) dno: $\phi 8 / 10 \text{ cm}$, $L=2.00 \text{ m}$

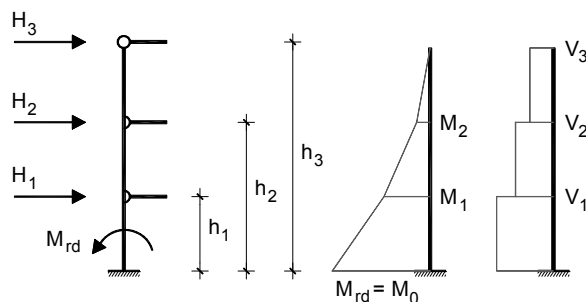
NAPOMENA:

Prikazani smjerovi predstavljaju glavne osi konstrukcije x,y; njima odgovaraju lokalne osi stupova z i y,
($My_{lok} = My_{glob.}$; $Mz_{lok} = Mx_{glob.}$).

PRORAČUN REZNIH SILA PREMA KAPACITETU NOSIVOSTI

1. SHEMA SISTEMA, OPTEREĆENJE

- γ_{rd} - faktor preopterećenja sistema
 $M_{rd,x}$ - moment nosivosti stupa za savijanje oko osi x
 $M_{rd,y}$ - moment nosivosti stupa za savijanje oko osi y
 h_i - računske visine etaža
 $H_{ed,i}$ - računske sile od potresnog opterećenja na nivoima etaža konstrukcije
 $V_{ed,i}$ - računske poprečne sile od potresnog opterećenja na nivoima etaža konstrukcije
 $M_{ed,i}$ - računski momenti savijanja od potresnog opterećenja na nivoima etaža konstrukcije



SHEMA RASPOREDA SILA

RAČUNSKÉ SILE NA ETAŽE

$$\begin{aligned}
 H_{ed,1} &= \gamma_{rd} \times M_{rd} \times h_1 / (h_1^2 + h_2^2 + h_3^2) \\
 H_{ed,2} &= \gamma_{rd} \times M_{rd} \times h_2 / (h_1^2 + h_2^2 + h_3^2) \\
 H_{ed,3} &= \gamma_{rd} \times M_{rd} \times h_3 / (h_1^2 + h_2^2 + h_3^2)
 \end{aligned}$$

POPREČNE SILE

$$\begin{aligned}
 V_{ed,1} &= H_{ed,1} + H_{ed,2} + H_{ed,3} \\
 V_{ed,2} &= H_{ed,2} + H_{ed,3} \\
 V_{ed,3} &= H_{ed,3}
 \end{aligned}$$

MOMENTI SAVIJANJA

$$\begin{aligned}
 M_{ed,0} &= M_{rd} \\
 M_{ed,1} &= H_{ed,3} \times (h_3 - h_1) + H_{ed,2} \times (h_2 - h_1) \\
 M_{ed,2} &= H_{ed,3} \times (h_3 - h_2)
 \end{aligned}$$

2. PRORAČUN SILA I MOMENATA

STUP	γ_{rd}	h_1 [m]	h_2 [m]	h_3 [m]	$M_{rd,x}$ [kNm]	$M_{rd,y}$ [kNm]
poz. S1	1	6.70	0.00	0.00	350	350
poz. S2	1	7.70	0.00	0.00	480	480
poz. S3	1	6.70	0.00	0.00	430	430

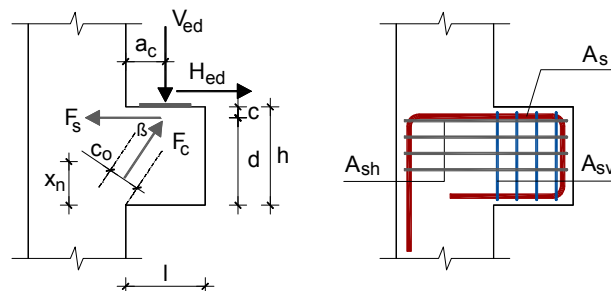
PRORAČUN SILA (savijanje oko osi x, sila u smjeru osi y)								
STUP	RAČUNSKÉ SILE			POPREČNE SILE			MOMENTI SAVIJANJA	
	$H_{ed,y1}$ [kN]	$H_{ed,y2}$ [kN]	$H_{ed,y3}$ [kN]	$V_{ed,y1}$ [kN]	$V_{ed,y2}$ [kN]	$V_{ed,y3}$ [kN]	$M_{ed,x1}$ [kNm]	$M_{ed,x2}$ [kNm]
poz. S1	52.24	0.00	0.00	52.24	0.00	0.00	0.00	0.00
poz. S2	62.34	0.00	0.00	62.34	0.00	0.00	0.00	0.00
poz. S3	64.18	0.00	0.00	64.18	0.00	0.00	0.00	0.00

PRORAČUN SILA (savijanje oko osi y, sila u smjeru osi x)								
STUP	RAČUNSKÉ SILE			POPREČNE SILE			MOMENTI SAVIJANJA	
	$H_{ed,x1}$ [kN]	$H_{ed,x2}$ [kN]	$H_{ed,x3}$ [kN]	$V_{ed,x1}$ [kN]	$V_{ed,x2}$ [kN]	$V_{ed,x3}$ [kN]	$M_{ed,y1}$ [kNm]	$M_{ed,y2}$ [kNm]
poz. S1	52.24	0.00	0.00	52.24	0.00	0.00	0.00	0.00
poz. S2	62.34	0.00	0.00	62.34	0.00	0.00	0.00	0.00
poz. S3	64.18	0.00	0.00	64.18	0.00	0.00	0.00	0.00

KRATKA KONZOLA - oslonac I nosača

GEOMETRIJA, MATERIJAL

VISINA KONZOLE:	$h := 30\text{ cm}$
ŠIRINA KONZOLE:	$b := 50\text{ cm}$
DULJINA KONZOLE:	$l := 25\text{ cm}$
UDALJENOST SILE:	$a_c := 0.50 \cdot l = 12.5\text{ cm}$
UDALJENOST c:	$c := 4.5\text{ cm}$
STATIČKA VISINA:	$d := h - c = 25.5\text{ cm}$
KOEF. TRENJA:	$\mu := 0.20$
KOEF. RASPUCAVANJA:	$\zeta := 0.11$
BETON:	$f_{ck} := 30\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ČELIK	$f_{yk} := 500\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
RAČUNSKE SILE:	$V_{ed} := 342.80\text{ kN}$
	$H_{ed} := \mu \cdot V_{ed} = 68.56\text{ kN}$



KONTROLA POSMIČNIH NAPONA

POSMIČNI NAPON:	$\nu_{ed} := \frac{V_{ed}}{b \cdot d} = 2.689\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
FAKTOR REDUKCIJE:	$\nu := \left(1 - \frac{f_{ck} \cdot \text{mm}^2}{250 \cdot \text{N}}\right) = 0.88$
FAKTOR SILE:	$\Psi := \min\left(\frac{2 \cdot d}{a_c}, 4\right) = 4$
MAX. DOP. NAPON:	$\nu_{rd,max} := 0.3 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 5.28\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
NOSIVOST BETONA:	$\nu_{rd} = 0.34\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
	$\nu_{rd,c} := \nu_{rd} \cdot \Psi = 1.36\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$

KONTROLA TLAČNOG ŠTAPA

NEUTRALNA OS:	$x_n := 0.45 \cdot d = 11.475\text{ cm}$
KRAK SILA:	$z := d - 0.50 \cdot x_n = 19.762\text{ cm}$
KUT NAGIBATLAČNOG ŠTAPA:	$\beta := \text{atan}\left(\frac{z}{a_c}\right) = 57.686\text{ deg}$
ŠIRINA TLAČNOG ŠTAPA:	$c_o := x_n \cdot \cos(\beta) = 6.134\text{ cm}$
SILA U TLAČNOM ŠTAPU:	$F_c := \frac{V_{ed}}{\sin(\beta)} = 405.617\text{ kN}$
DOPUŠTENA SILA:	$\sigma_{rd,c} := 0.8 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 14.08\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
	$F_{rd,c} := \sigma_{rd,c} \cdot b \cdot c_o = 431.836\text{ kN}$

HORIZONTALNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA:	$V_{ed,h} := \max\left(\frac{a_c}{2 \cdot d}, 0.25\right) \cdot V_{ed} = 85.7\text{ kN}$
POT. ARMATURA:	$A_{sh} := \frac{V_{ed,h} + H_{ed}}{f_{yd}} = 3.548\text{ cm}^2$
MIN. ARMATURA:	$A_{sh,min} := \frac{0.5 \cdot F_s}{f_{yd}} = 3.461\text{ cm}^2$
USV. ARMATURA:	$\Phi_{sh} := 14\text{ mm}, n_{sh} := 3, m_{sh} := 2$
	$A_{sh} := 0.25 \cdot (\Phi_{sh}^2 \cdot \pi) \cdot n_{sh} \cdot m_{sh} = 9.236\text{ cm}^2$

KONTROLA NAPREZANJA ISPOD LEŽAJA

ŠIRINA LEŽAJA:	$b_{eff} := b - 10\text{ cm} = 40\text{ cm}$
DIM. LEŽAJA:	$a_{eff} := l - 10\text{ cm} = 15\text{ cm}$
NAPON LEŽAJA:	$\sigma_{ed,o} := \frac{V_{ed}}{a_{eff} \cdot b_{eff}} = 5.713\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
DOP. NAPON:	$\sigma_{rd,o} := 0.85 \cdot \nu \cdot f_{cd} = 14.96\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$

GLAVNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA:	$F_s := \frac{V_{ed}}{\tan(\beta)} + H_{ed} \cdot \left(1 + \frac{c}{z}\right) = 300.996\text{ kN}$
POT. ARMATURA:	$A_s := \frac{F_s}{f_{yd}} = 6.923\text{ cm}^2$
MIN. ARMATURA:	$A_{s,min} := \max\left(\frac{0.4}{100} \cdot b \cdot h, \frac{0.5 \cdot V_{ed}}{f_{yd}}\right) = 6\text{ cm}^2$
USV. ARMATURA:	$\Phi_s := 20\text{ mm}, n_s := 5$
	$A_s := 0.25 \cdot (\Phi_s^2 \cdot \pi) \cdot n_s = 15.708\text{ cm}^2$

VERTIKALNA ARMATURA

RAČUNSKA SILA: $V_{ed,v} := \begin{cases} 0.7 \cdot [b \cdot d \cdot (\nu_{ed} - \nu_{rd,c})] & \text{if } a_c \geq 0.5 \cdot h \\ (0 \cdot \text{kN}) & \text{otherwise} \end{cases} = 0 \cdot \text{kN}$

POTREBNA ARMATURA: $A_{sv} := \frac{V_{ed,v}}{f_{yd}} = 0 \cdot \text{cm}^2$

USVOJENA ARMATURA: $\Phi_{sv} := 10 \cdot \text{mm}$, $n_{sv} := 3$, $m_{sv} := 2$
 $A_{sv} := 0.25 \cdot (\Phi_{sv}^2 \cdot \pi) \cdot n_{sv} \cdot m_{sv} = 4.712 \cdot \text{cm}^2$

HORIZONTALNA ARMATURA - kontrola za silu raspucavanja

SILA RASPUCAVANJA: $H_{bst} := \zeta \cdot V_{ed} = 37.708 \cdot \text{kN}$

POT. ARMATURA: $A_{bst,h} := \frac{H_{bst}}{f_{yd}} = 0.867 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $A_{bst,h} := 0.5 \cdot A_{sh} = 4.618 \cdot \text{cm}^2$

VERTIKALNA ARMATURA - kontrola za silu raspucavanja

SILA RASPUCAVANJA: $H_{bst} := \zeta \cdot V_{ed} = 37.708 \cdot \text{kN}$

POT. ARMATURA: $A_{bst,v} := \frac{H_{bst}}{f_{yd}} = 0.867 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $A_{bst,v} := 0.5 \cdot A_{sv} = 2.356 \cdot \text{cm}^2$

KONTROLA RADIUSA GLAVNE ARMATURE

SILA U ŠIPKI: $F_{bt} := \frac{F_s}{n_s} \cdot \left(\frac{A_s}{A_{s.}} \right) = 26.531 \cdot \text{kN}$

RAZMAK ŠIPKI: $a_b := c + \frac{\Phi_s}{2} = 5.5 \cdot \text{cm}$

POTREBNI RADIUS: $r_{bt} := \frac{F_{bt} \cdot \left(\frac{1}{a_b} + \frac{1}{2 \cdot \Phi_s} \right)}{2 \cdot f_{cd}}$

$r_{bt} = 2.864 \cdot \text{cm}$

MIN. RADIUS: $r_{min} := \begin{cases} (2 \cdot \Phi_s) & \text{if } \Phi_s \leq 16 \cdot \text{mm} \\ (3.5 \cdot \Phi_s) & \text{otherwise} \end{cases}$

$r_{min} = 7 \cdot \text{cm}$

DULJINA KONZOLE: $l_{min} := 0.75 \cdot r_{min} + 0.5 \cdot c + a_c + \Phi_s$
 $l_{min} = 22 \cdot \text{cm}$

SIDRENJE GLAVNE ARMATURE

OSNOVNA DULJINA: $l_b := \frac{\Phi_s}{4} \cdot \frac{f_{yd}}{f_{bd}} = 72.464 \cdot \text{cm}$

$f_{bd} = 3.0 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

DULJINA SIDRENJA: $l_{b.net} := 0.7 \cdot l_b \cdot \frac{A_s}{A_{s.}} = 22.356 \cdot \text{cm}$

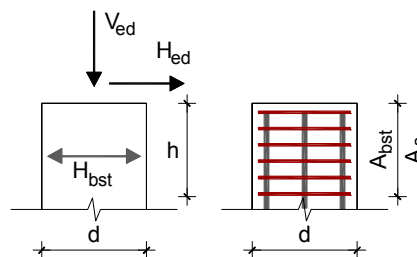
MIN. DULJINA: $l_{min} := \max(0.6 \cdot l_b, 15 \cdot \Phi_s)$
 $l_{min} = 43.478 \cdot \text{cm}$

PRORAČUN DETALJA VRHA I DNA STUPOVA poz. S1 - S3

1. PRORAČUN VRHA STUPA

GEOMETRIJA, MATERIJAL, OPTEREĆENJE

GEOMETRIJA:	$h := 50\text{-cm}$
	$d := 50\text{-cm}$
	$b := 50\text{-cm}$
RAČUNSKA SILA:	$V_{ed} := 342.80\text{-kN}$
	$H_{ed} := 67\text{-kN}$
BETON:	$f_{ck} := 30\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ČELIK:	$f_{yk} := 500\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
KOEF. RASPUCAVANJA:	$\zeta := 0.22$



HORIZONTALNA ARMATURA:

SILA RASPUCAVANJA:	$H_{bst} := \zeta \cdot V_{ed} = 75.416\text{-kN}$
POT. ARMATURA:	$A_{bst} := \frac{1.15 \cdot H_{bst}}{f_{yk}} = 1.735\text{-cm}^2$
	$A_{s,h} := \frac{1.15 \cdot H_{ed}}{f_{yk}} = 1.541\text{-cm}^2$
	$A_s := A_{bst} + A_{s,h} = 3.276\text{-cm}^2$
USV. ARMATURA:	$\Phi_h := 8\text{-mm}$, $n_h := 5$, $m_h := 2$
	$A_h := 0.25 \cdot \Phi_h^2 \cdot \pi \cdot m_h \cdot n_h = 5.027\text{-cm}^2$

NAPREZANJE OSLOMCA:

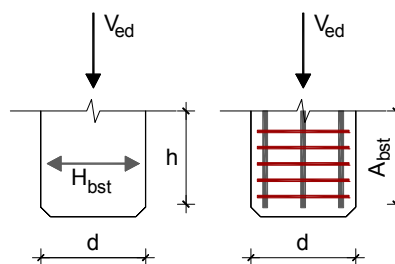
$$\sigma_c := \frac{V_{ed}}{0.9 \cdot b \cdot d} = 1.524\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

$$\sigma_d := 0.45 \cdot f_{ck} = 13.50\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

2. PRORAČUN DNA STUPA

GEOMETRIJA, MATERIJAL, OPTEREĆENJE

GEOMETRIJA:	$h := 50\text{-cm}$
	$d := 50\text{-cm}$
	$b := 50\text{-cm}$
RAČUNSKA SILA:	$V_{ed} := 412.0\text{-kN}$
BETON:	$f_{ck} := 30\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ČELIK:	$f_{yk} := 500\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
KOEF. RASPUCAVANJA:	$\zeta := 0.22$



HORIZONTALNA ARMATURA:

SILA RASPUCAVANJA:	$H_{bst} := \zeta \cdot V_{ed} = 90.64\text{-kN}$
POT. ARMATURA:	$A_{bst} := \frac{1.15 \cdot H_{bst}}{f_{yk}} = 2.085\text{-cm}^2$
USV. ARMATURA:	$\Phi_h := 8\text{-mm}$, $n_h := 5$, $m_h := 4$
	$A_h := 0.25 \cdot \Phi_h^2 \cdot \pi \cdot m_h \cdot n_h = 10.053\text{-cm}^2$

NAPREZANJE OSLOMCA:

$$\sigma_c := \frac{V_{ed}}{0.9 \cdot b \cdot d} = 1.831\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

$$\sigma_d := 0.45 \cdot f_{ck} = 13.50\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$$

3. PRORAČUN VRHA STUPA

GEOMETRIJA, MATERIJAL, OPTEREĆENJE

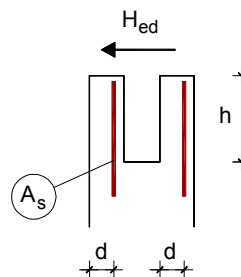
GEOMETRIJA: $h := 50 \cdot \text{cm}$

$d := 10 \cdot \text{cm}$

RAČUNSKA SILA: $H_{ed} := 62.34 \cdot \text{kN}$

BETON: $f_{ck} := 30 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

ČELIK: $f_{yk} := 500 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$



VERTIKALNA ARMATURA:

MOMENT SAVIJANJA: $M_{ed} := H_{ed} \cdot h = 31.17 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

KRAK SILA: $z := 0.9 \cdot d = 9 \cdot \text{cm}$

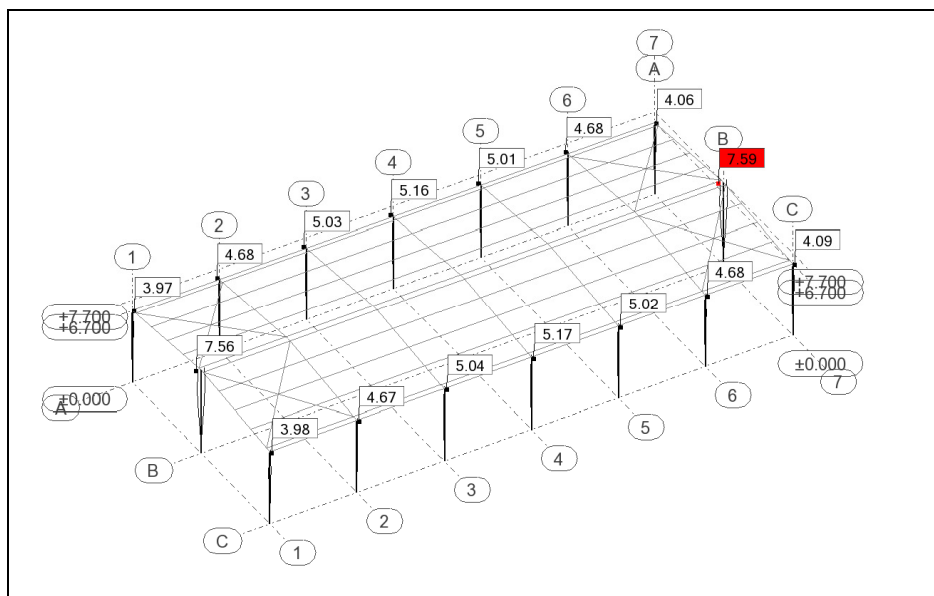
POT. ARMATURA: $A_s := \frac{1.15 \cdot M_{ed}}{f_{yk} \cdot z} = 7.966 \cdot \text{cm}^2$

USV. ARMATURA: $\Phi_s := 16 \cdot \text{mm}$, $n_s := 4$

$A_{s.} := 0.25 \cdot \Phi_s^2 \cdot \pi \cdot n_s = 8.042 \cdot \text{cm}^2$

PRORAČUN POMAKA

1. POMACI KONSTRUKCIJE



1.2 POMACI KONSTRUKCIJE POTRES (smjer x)

MAX. EL. POMAK: $d_{e,x} = 1.53 \text{ cm}$
FAKTOR PONAŠANJA: $q = 3.3$
FAKTOR KRUTOSTI: $\xi = 1.00$
STVARNI POMAK: $d_{r,x} = d_{e,x} \times q / \xi = 5.06 \text{ cm}$

KOEF. REDUKCIJE: $v = 0.4$ (razred važnosti konstrukcije III, IV)
VISINA KONSTRUKCIJE: $H = 6.70 \text{ m}$
KOEFIČIJENT k: $k = 0.0075$ (koeficijent nekonstrukcijskih elemenata)

MAX. DOP. POMAK: $d_{dop} = k \times H / v = 12.56 \text{ cm}$

1.4 POMACI KONSTRUKCIJE POTRES (smjer y)

MAX. EL. POMAK: $d_{e,y} = 2.26 \text{ cm}$
FAKTOR PONAŠANJA: $q = 3.3$
FAKTOR KRUTOSTI: $\xi = 1.00$
STVARNI POMAK: $d_{r,y} = d_{e,y} \times q / \xi = 7.48 \text{ cm}$

KOEF. REDUKCIJE: $v = 0.4$ (razred važnosti konstrukcije III, IV)
VISINA KONSTRUKCIJE: $H = 6.70 \text{ m}$
KOEFIČIJENT k: $k = 0.0075$ (koeficijent nekonstrukcijskih elemenata)

MAX. DOP. POMAK: $d_{dop} = k \times H / v = 12.56 \text{ cm}$

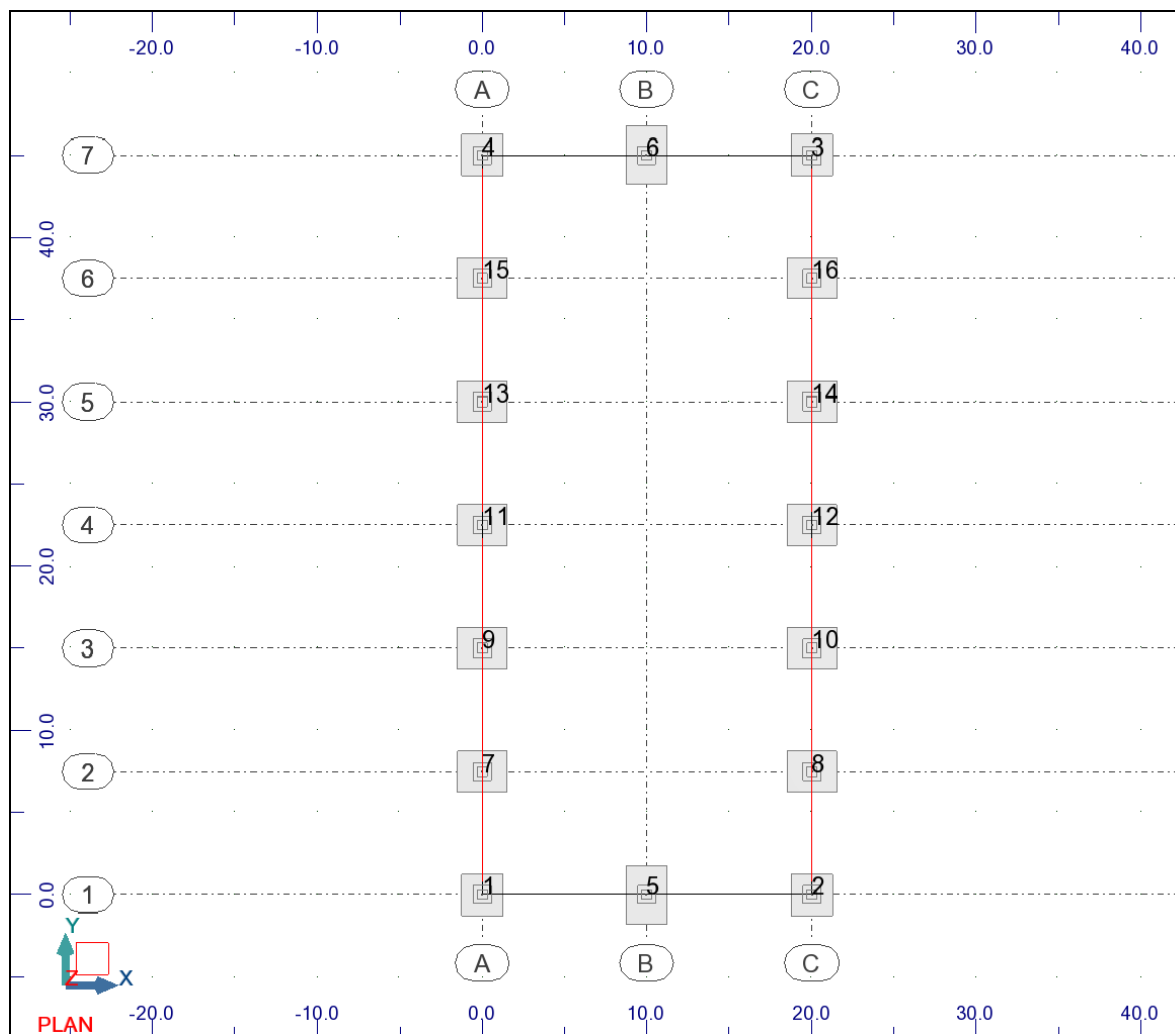
	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)
MAX	5.06	7.46	0.0
MIN	-5.06	-7.48	-2.32

NAPOMENA:

Program sam računa faktor ponašanja u konačnu vrijednost pomaka konstrukcije

PRORAČUN TEMELJA

1. SHEMA TEMELJA



2. REZNE SILE ZA PRORAČUN TEMELJNE STOPE

2.1 TEMELJ poz. T1

Node/Case/Mode	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)
1/ 40/	42.339>>	-36.428	108.838	92.565	56.419
1/ 24/	-59.680<<	28.417	165.606	-38.892	-167.547
1/ 20/	-38.741	56.770>>	164.299	-77.351	-142.151
1/ 42/	21.107	-64.774<<	110.081	130.975	27.792
1/ 47/	9.670	17.072	179.539>>	-23.479	64.791
1/ 8/	28.239	-24.312	-1.706<<	61.885	37.700
1/ 42/	21.107	-64.774	110.081	130.975>>	27.792
1/ 66 (C) (CQC)/	-7.166	-16.130	111.069	-108.537<<	-48.011
1/ 37/	39.613	56.728	111.651	-77.071	142.941>>
1/ 24/	-59.680	28.417	165.606	-38.892	-167.547<<
2/ 39/	59.571>>	28.431	109.264	-38.983	166.820
2/ 28/	-42.614<<	-36.797	157.392	95.038	-58.260
2/ 37/	38.652	56.780>>	107.954	-77.420	141.552
2/ 32/	-21.379	-65.139<<	158.635	133.424	-29.612
2/ 46/	-9.840	16.913	174.824>>	-22.417	-65.928
2/ 8/	-28.335	-24.516	-1.698<<	63.254	-38.338
2/ 32/	-21.379	-65.139	158.635	133.424>>	-29.612
2/ 66 (C) (CQC)/	-7.193	-16.513	107.775	-110.382<<	-48.190
2/ 39/	59.571	28.431	109.264	-38.983	166.820>>
2/ 20/	-39.726	56.559	160.148	-75.935	-143.699<<
3/ 39/	59.849>>	-28.250	109.095	37.772	168.686
3/ 30/	-41.914<<	36.682	157.046	-94.266	-53.570
3/ 43/	-20.535	65.078>>	106.405	-133.018	-23.957
3/ 20/	-40.412	-57.002<<	160.560	78.907	-148.292
3/ 46/	-10.360	-17.250	175.136>>	24.672	-69.414
3/ 9/	-27.720	24.536	-2.018<<	-63.386	-34.218
3/ 62 (C) (CQC)/	7.716	16.481	108.983	111.378>>	51.697
3/ 43/	-20.535	65.078	106.405	-133.018<<	-23.957
3/ 39/	59.849	-28.250	109.095	37.772	168.686>>
3/ 20/	-40.412	-57.002	160.560	78.907	-148.292<<
4/ 41/	43.113>>	36.457	108.938	-92.756	61.604
4/ 24/	-60.331<<	-28.310	165.521	38.176	-171.913
4/ 43/	21.898	64.800>>	110.183	-131.152	33.089
4/ 22/	39.772	-56.782<<	164.776	77.432	144.004
4/ 47/	9.663	-17.071	179.538>>	23.471	64.741
4/ 9/	28.848	24.316	-1.627<<	-61.912	41.777
4/ 62 (C) (CQC)/	7.628	16.164	111.816	108.465>>	51.105
4/ 43/	21.898	64.800	110.183	-131.152<<	33.089
4/ 37/	39.889	-56.773	111.687	77.372	144.793>>
4/ 24/	-60.331	-28.310	165.521	38.176	-171.913<<

2.2 TEMELJ poz. T2

Node/Case/Mode	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)
5/ 16 (C) (CQC)/	13.163>>	7.988	1.556	61.507	101.357
5/ 64 (C) (CQC)/	-13.192<<	-7.882	158.558	-62.326	-101.577
5/ 20/	-11.107	127.846>>	244.929	-204.511	-85.527
5/ 42/	-0.075	-143.189<<	159.758	322.658	-0.576
5/ 49/	-0.028	47.953	277.277>>	-135.266	-0.215
5/ 19 (C) (CQC)/	3.046	-25.153	-4.849<<	-193.680	23.456
5/ 42/	-0.075	-143.189	159.758	322.658>>	-0.576
5/ 30/	-0.002	79.746	251.305	-224.091<<	-0.013
5/ 16 (C) (CQC)/	13.163	7.988	1.556	61.507	101.357>>
5/ 64 (C) (CQC)/	-13.192	-7.882	158.558	-62.326	-101.577<<
6/ 16 (C) (CQC)/	13.473>>	7.991	1.761	61.529	103.743
6/ 64 (C) (CQC)/	-13.593<<	-7.867	158.345	-62.483	-104.667
6/ 34/	0.377	143.453>>	244.025	-324.684	2.906
6/ 37/	11.223	-127.530<<	160.000	202.077	86.419
6/ 48/	-0.563	-47.510	277.473>>	131.854	-4.338
6/ 19 (C) (CQC)/	2.679	-25.169	-5.354<<	-193.801	20.627
6/ 40/	-0.684	-79.417	167.014	221.557>>	-5.264
6/ 34/	0.377	143.453	244.025	-324.684<<	2.906
6/ 16 (C) (CQC)/	13.473	7.991	1.761	61.529	103.743>>
6/ 64 (C) (CQC)/	-13.593	-7.867	158.345	-62.483	-104.667<<
3/ 39/	59.849>>	-28.250	109.095	37.772	168.686
3/ 30/	-41.914<<	36.682	157.046	-94.266	-53.570
3/ 43/	-20.535	65.078>>	106.405	-133.018	-23.957
3/ 20/	-40.412	-57.002<<	160.560	78.907	-148.292
3/ 46/	-10.360	-17.250	175.136>>	24.672	-69.414
3/ 9/	-27.720	24.536	-2.018<<	-63.386	-34.218
3/ 62 (C) (CQC)/	7.716	16.481	108.983	111.378>>	51.697
3/ 43/	-20.535	65.078	106.405	-133.018<<	-23.957
3/ 39/	59.849	-28.250	109.095	37.772	168.686>>
3/ 20/	-40.412	-57.002	160.560	78.907	-148.292<<
4/ 41/	43.113>>	36.457	108.938	-92.756	61.604
4/ 24/	-60.331<<	-28.310	165.521	38.176	-171.913
4/ 43/	21.898	64.800>>	110.183	-131.152	33.089
4/ 22/	39.772	-56.782<<	164.776	77.432	144.004
4/ 47/	9.663	-17.071	179.538>>	23.471	64.741
4/ 9/	28.848	24.316	-1.627<<	-61.912	41.777
4/ 62 (C) (CQC)/	7.628	16.164	111.816	108.465>>	51.105
4/ 43/	21.898	64.800	110.183	-131.152<<	33.089
4/ 37/	39.889	-56.773	111.687	77.372	144.793>>
4/ 24/	-60.331	-28.310	165.521	38.176	-171.913<<

2.3 TEMELJ poz. T3

Node/Case/Mode	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)
7/ 28/	91.282>>	-8.119	406.736	54.401	157.081
7/ 38/	-104.194<<	0.092	258.903	-0.619	-233.487
7/ 62 (C) (CQC)/	11.034	16.208>>	260.927	108.174	73.930
7/ 66 (C) (CQC)/	-3.549	-16.145<<	255.947	-108.592	-23.779
7/ 50/	32.861	-4.874	462.548>>	32.658	83.813
7/ 19 (C) (CQC)/	6.172	-15.952	-2.211<<	-106.880	41.355
7/ 18 (C) (CQC)/	7.292	16.177	2.490	108.383>>	48.855
7/ 66 (C) (CQC)/	-3.549	-16.145	255.947	-108.592<<	-23.779
7/ 22/	73.679	0.151	404.738	-1.014	248.716>>
7/ 38/	-104.194	0.092	258.903	-0.619	-233.487<<
8/ 39/	104.365>>	0.130	263.118	-0.872	234.635
8/ 28/	-90.980<<	-8.514	412.422	57.042	-155.056
8/ 18 (C) (CQC)/	7.251	16.507>>	2.432	110.594	48.582
8/ 66 (C) (CQC)/	-10.811	-16.530<<	260.114	-110.441	-72.431
8/ 50/	-32.489	-5.153	468.384>>	34.522	-81.325
8/ 19 (C) (CQC)/	6.212	-16.230	-2.159<<	-108.740	41.620
8/ 62 (C) (CQC)/	3.691	16.484	264.979	110.748>>	24.733
8/ 66 (C) (CQC)/	-10.811	-16.530	260.114	-110.441<<	-72.431
8/ 39/	104.365	0.130	263.118	-0.872	234.635>>
8/ 20/	-73.369	-0.041	410.326	0.272	-246.640<<
9/ 28/	91.120>>	-8.121	405.882	54.407	155.995
9/ 38/	-106.483<<	0.066	258.921	-0.442	-248.821
9/ 62 (C) (CQC)/	11.860	16.196>>	258.993	108.240	79.459
9/ 66 (C) (CQC)/	-4.563	-16.155<<	258.549	-108.516	-30.575
9/ 44/	-33.620	0.083	462.507>>	-0.558	-84.353
9/ 5/	46.513	0.023	-0.104<<	-0.156	148.347
9/ 18 (C) (CQC)/	8.211	16.176	0.222	108.378>>	55.017
9/ 66 (C) (CQC)/	-4.563	-16.155	258.549	-108.516<<	-30.575
9/ 22/	75.799	0.068	405.721	-0.454	262.924>>
9/ 38/	-106.483	0.066	258.921	-0.442	-248.821<<
10/ 39/	106.417>>	0.105	257.818	-0.706	248.382
10/ 28/	-91.136<<	-8.517	404.391	57.062	-156.098
10/ 18 (C) (CQC)/	8.211	16.510>>	0.225	110.620	55.012
10/ 66 (C) (CQC)/	-11.929	-16.544<<	257.449	-110.394	-79.924
10/ 45/	33.484	0.037	460.971>>	-0.251	83.443
10/ 4/	-46.512	-0.048	-0.099<<	0.320	-148.340
10/ 62 (C) (CQC)/	4.493	16.477	257.899	110.845>>	30.101
10/ 66 (C) (CQC)/	-11.929	-16.544	257.449	-110.394<<	-79.924
10/ 39/	106.417	0.105	257.818	-0.706	248.382>>
10/ 20/	-75.914	-0.126	404.223	0.845	-263.694<<
11/ 28/	78.533>>	-8.131	405.847	54.475	139.835
11/ 38/	-107.029<<	0.047	258.861	-0.313	-252.483
11/ 62 (C) (CQC)/	12.441	16.185>>	258.982	108.288	83.358
11/ 66 (C) (CQC)/	-5.056	-16.162<<	258.509	-108.441	-33.878
11/ 44/	-33.900	0.044	462.435>>	-0.292	-86.230
11/ 5/	46.923	-0.023	-0.080<<	0.151	151.099
11/ 18 (C) (CQC)/	8.749	16.174	0.236	108.365>>	58.618
11/ 66 (C) (CQC)/	-5.056	-16.162	258.509	-108.441<<	-33.878
11/ 22/	76.485	-0.016	405.716	0.107	267.519>>
11/ 38/	-107.029	0.047	258.861	-0.313	-252.483<<
12/ 39/	107.060>>	0.088	259.418	-0.587	252.688
12/ 30/	-78.489<<	8.389	406.624	-56.209	-139.542
12/ 18 (C) (CQC)/	8.748	16.516>>	0.322	110.658	58.613
12/ 66 (C) (CQC)/	-12.413	-16.560<<	258.947	-110.366	-83.168
12/ 45/	33.953	-0.002	463.179>>	0.015	86.588
12/ 4/	-46.919	-0.095	-0.104<<	0.637	-151.068
12/ 62 (C) (CQC)/	5.083	16.473	259.591	110.950>>	34.058

Node/Case/Mode	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)
12/ 66 (C) (CQC)/	-12.413	-16.560	258.947	-110.366<<	-83.168
12/ 39/	107.060	0.088	259.418	-0.587	252.688>>
12/ 20/	-76.434	-0.214	406.395	1.432	-267.178<<
13/ 30/	90.793>>	8.159	405.873	-54.665	153.800
13/ 38/	-106.259<<	0.027	258.924	-0.183	-247.322
13/ 62 (C) (CQC)/	12.154	16.176>>	258.993	108.351	81.433
13/ 66 (C) (CQC)/	-4.749	-16.172<<	258.550	-108.380	-31.820
13/ 44/	-33.411	0.004	462.509>>	-0.027	-82.954
13/ 5/	46.404	-0.068	-0.106<<	0.458	147.621
13/ 18 (C) (CQC)/	8.452	16.174	0.222	108.366>>	56.627
13/ 66 (C) (CQC)/	-4.749	-16.172	258.550	-108.380<<	-31.820
13/ 22/	75.723	-0.100	405.720	0.669	262.411>>
13/ 38/	-106.259	0.027	258.924	-0.183	-247.322<<
14/ 39/	106.308>>	0.070	257.739	-0.471	247.652
14/ 30/	-91.463<<	8.383	404.204	-56.169	-158.290
14/ 18 (C) (CQC)/	8.452	16.526>>	0.572	110.724	56.631
14/ 66 (C) (CQC)/	-12.116	-16.580<<	257.141	-110.364	-81.179
14/ 48/	-42.652	-5.184	461.095>>	34.733	-94.873
14/ 11/	-28.596	5.664	-0.157<<	-37.948	-40.092
14/ 62 (C) (CQC)/	4.789	16.472	258.286	111.084>>	32.084
14/ 66 (C) (CQC)/	-12.116	-16.580	257.141	-110.364<<	-81.179
14/ 39/	106.308	0.070	257.739	-0.471	247.652>>
14/ 20/	-75.648	-0.302	404.415	2.026	-261.909<<
15/ 30/	90.823>>	8.160	406.822	-54.671	154.001
15/ 38/	-103.698<<	0.001	259.006	-0.004	-230.166
15/ 18 (C) (CQC)/	8.150	16.177>>	2.620	108.384	54.603
15/ 66 (C) (CQC)/	-4.287	-16.185<<	255.842	-108.327	-28.720
15/ 51/	32.676	4.914	462.617>>	-32.921	82.576
15/ 19 (C) (CQC)/	5.141	-15.972	-2.332<<	-107.009	34.448
15/ 62 (C) (CQC)/	12.013	16.168	261.082	108.441>>	80.486
15/ 66 (C) (CQC)/	-4.287	-16.185	255.842	-108.327<<	-28.720
15/ 22/	73.509	-0.183	404.702	1.228	247.581>>
15/ 38/	-103.698	0.001	259.006	-0.004	-230.166<<
16/ 39/	104.123>>	0.047	263.350	-0.317	233.012
16/ 30/	-91.453<<	8.389	413.095	-56.206	-158.227
16/ 18 (C) (CQC)/	8.295	16.540>>	3.622	110.816	55.579
16/ 66 (C) (CQC)/	-11.735	-16.605<<	258.809	-110.377	-78.625
16/ 51/	-32.682	5.004	468.693>>	-33.528	-82.618
16/ 19 (C) (CQC)/	4.993	-16.237	-3.473<<	-108.787	33.452
16/ 62 (C) (CQC)/	4.856	16.474	266.053	111.254>>	32.532
16/ 66 (C) (CQC)/	-11.735	-16.605	258.809	-110.377<<	-78.625
16/ 39/	104.123	0.047	263.350	-0.317	233.012>>
16/ 20/	-72.782	-0.393	409.758	2.630	-242.705<<

poz. T1 TEMELJ 250/250/40

1. UNOS PODATAKA

GEOMETRIJA

GEOMETRIJA STOPE:

$$L_x := 250 \cdot \text{cm}$$

$$L_y := 250 \cdot \text{cm}$$

$$H_s := 40 \cdot \text{cm}$$

ZAŠTITNI SLOJ:

$$c_n := 6 \cdot \text{cm}$$

$$d_1 := c_n + 2 \cdot \text{cm}$$

$$d_{st} := H_s - d_1$$

GEOMETRIJA ČAŠICE:

$$C_x := 110 \cdot \text{cm}$$

$$C_y := 110 \cdot \text{cm}$$

$$H_c := 90 \cdot \text{cm}$$

$$d_{cs} := 22.5 \cdot \text{cm}$$

POZICIJA ČAŠICE:

$$a_x := 0.50 \cdot L_x$$

$$a_y := 0.50 \cdot L_y$$

UKUPNA VISINA:

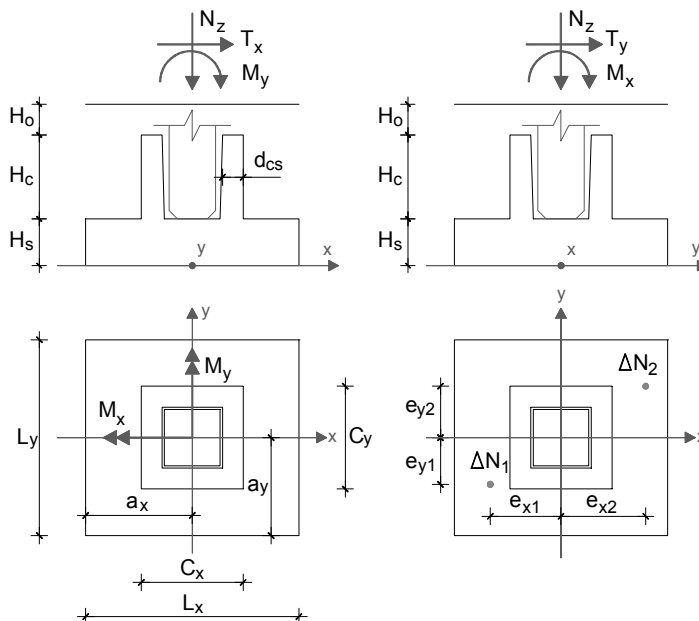
$$H_{uk} := H_c + H_s = 130 \cdot \text{cm}$$

VISINA DOTLA:

$$H_o := 30 \cdot \text{cm}$$

POVRŠINATEMELJA:

$$A_{tem} := L_x \cdot L_y = 6.25 \cdot \text{m}^2$$



MATERIJAL

BETON:

$$f_{ck} := 30 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

ČELIK:

$$f_{yk} := 500 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

JED. TEŽINATLA:

$$\gamma_{tlo} := 20 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

DOP. NAPREZANJE TLA:

$$q_{rd} := 450 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

FAKTOR PREOPTEREĆENJA:

$$\gamma_{rd} := 1.15$$

FAKTOR PREOPTEREĆENJA:

$$\gamma_{rd} := 1.15$$

OPTEREĆENJE NA TEMELJ:

KOMBINACIJA GEO:

$$N_{geo} = 112.43 \cdot \text{kN}$$

$$M_{geo.x} = 38.12 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{geo.y} = 171.19 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{geo.x} = 60.22 \cdot \text{kN}$$

$$T_{geo.y} = 28.30 \cdot \text{kN}$$

KOMBINACIJA STR:

$$N_{str} = 112.43 \cdot \text{kN}$$

$$M_{str.x} = 38.12 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{str.y} = 171.19 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{str.x} = 60.22 \cdot \text{kN}$$

$$T_{str.y} = 28.30 \cdot \text{kN}$$

KOMBINACIJA EQU:

$$N_{equ} = 106.01 \cdot \text{kN}$$

$$M_{equ.x} = 133.37 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{equ.y} = 29.32 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{equ.x} = 21.34 \cdot \text{kN}$$

$$T_{equ.y} = 65.13 \cdot \text{kN}$$

DODATNE SILE:

$$\Delta N_1 := 0 \cdot \text{kN}$$

$$\Delta N_2 := 0 \cdot \text{kN}$$

$$e_{x1} := 0 \cdot \text{cm}$$

$$e_{x2} := 0 \cdot \text{cm}$$

$$e_{y1} := 0 \cdot \text{cm}$$

$$e_{y2} := 0 \cdot \text{cm}$$

2. KONTROLA NAPREZANJA ISPOD TEMELJNE STOPE

KOMBINACIJA OPTEREĆENJA GEO

VERTIKALNASILA: $\Sigma N_{\text{geo}} = 396.855 \text{ kN}$

MOMENT SAVIJANJA: $\Sigma M_{\text{geo},x} = 74.910 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $\Sigma M_{\text{geo},y} = 249.483 \text{ kN}\cdot\text{m}$

EKSCENTRICITET SILE: $e_{\text{geo},x} = 62.865 \text{ cm}$ $e_{\text{geo},y} = 18.876 \text{ cm}$

RED. POVRŠINA STOPE: $A_{r,\text{geo}} := (L_x - 2 \cdot e_{\text{geo},x}) \cdot (L_y - 2 \cdot e_{\text{geo},y}) = 2.638 \text{ m}^2$

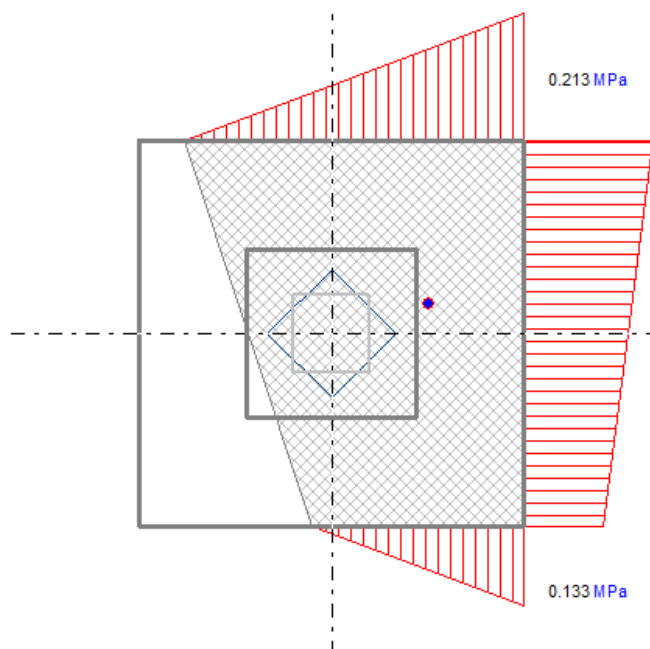
DOPUŠTENI NAPREZANJE: $q_{rd} = 450 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$

KONTROLA NAPREZANJA: $R_d := A_{r,\text{geo}} \cdot q_{rd} = 1186.922 \text{ kN}$

KONTROLA EKSCENTRICITETA: $\left(\frac{e_{\text{geo},x}}{L_x} \right)^2 + \left(\frac{e_{\text{geo},y}}{L_y} \right)^2 = 0.07$

$(R_d \geq \Sigma N_{\text{geo}})$

$\left[\left(\frac{e_{\text{geo},x}}{L_x} \right)^2 + \left(\frac{e_{\text{geo},y}}{L_y} \right)^2 < \frac{1}{9} = 0.111 \right]$



KOMBINACIJA OPTEREĆENJA EQU (vjetar, potres)

VERTIKALNASILA: $\Sigma N_{\text{equ}} = 316.696 \text{ kN}$

MOMENT SAVIJANJA: $\Sigma M_{\text{equ},x} = 218.041 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $\Sigma M_{\text{equ},y} = 57.053 \text{ kN}\cdot\text{m}$

EKSCENTRICITET SILE: $e_{\text{equ},x} = 18.015 \text{ cm}$ $e_{\text{equ},y} = 68.849 \text{ cm}$

RED. POVRŠINA STOPE: $A_{r,\text{equ}} := (L_x - 2 \cdot e_{\text{equ},x}) \cdot (L_y - 2 \cdot e_{\text{equ},y}) = 2.403 \text{ m}^2$

DOPUŠTENI NAPREZANJE: $q_{rd} = 450 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$

KONTROLA NAPREZANJA: $R_d := A_{r,\text{equ}} \cdot q_{rd} = 1081.319 \text{ kN}$

KONTROLA EKSCENTRICITETA: $\left(\frac{e_{\text{equ},x}}{L_x} \right)^2 + \left(\frac{e_{\text{equ},y}}{L_y} \right)^2 = 0.081$

$(R_d \geq \Sigma N_{\text{equ}})$

$\left[\left(\frac{e_{\text{equ},x}}{L_x} \right)^2 + \left(\frac{e_{\text{equ},y}}{L_y} \right)^2 < \frac{1}{9} = 0.111 \right]$

3. DIMENZIONIRANJE TEMELJNE STOPE

DIMENZIONIRANJE TEMELJNE STOPE - savijanje (STR)

RAČ. ČVRSTOĆA ČELIKA: $f_{yd} = 434.783 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

RAČ. ČVRSTOĆA BETONA: $f_{cd} = 20 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

STATIČKA VISINA STOPE: $d_{st} = 32 \cdot \text{cm}$

VERTIKALNASILA: $\Sigma N_{str} = 396.855 \cdot \text{kN}$

MOMENT SAVIJANJA: $\Sigma M_{str.x} = 74.910 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$\Sigma M_{str.y} = 249.483 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

EKSCENTRICITET SILE: $e_{str.x} = 62.865 \cdot \text{cm}$

$e_{str.y} = 18.876 \cdot \text{cm}$

RED. POVRŠINA STOPE: $A_{r.str} := (L_x - 2 \cdot e_{str.x}) \cdot (L_y - 2 \cdot e_{str.y}) = 2.638 \text{ m}^2$

RAČUNSKO NAPREZANJE: $\sigma_{str} := \frac{\Sigma N_{str}}{A_{r.str}} = 150.46 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

MOMENTI U PRESJECIMA: $M_{ed.a} = 49.593 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$M_{ed.b} = 78.241 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$M_{ed.c} = 45.809 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$M_{ed.d} = 9.722 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

RAČ. MOMENT OKO OSI y: $M_{ed.y} = 78.241 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

RAČ. MOMENT OKO OSI x: $M_{ed.x} = 45.809 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

PRORAČUN ARMATURE:

$A_{s.x} := \frac{\gamma_{rd} \cdot M_{ed.y}}{0.9 \cdot d_{st} \cdot f_{yd}} = 7.186 \cdot \text{cm}^2$

$A_{s.y} := \frac{\gamma_{rd} \cdot M_{ed.x}}{0.9 \cdot d_{st} \cdot f_{yd}} = 4.207 \cdot \text{cm}^2$

$a_{s.x} := \frac{A_{s.x}}{L_{yd}} = 3.385 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$

$a_{s.y} := \frac{A_{s.y}}{L_{xd}} = 3.385 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$

MIN. ARMATURA:

$a_{s.min} := \max \left[\left(0.26 \cdot d_{st} \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right), (0.0013 \cdot d_{st}) \right] = 4.82 \cdot \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{cm}^2$

USVOJENA ARMATURA:

$\Phi_{sx} := \begin{pmatrix} 8 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{mm}$ $s_{sx} := \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix} \cdot \text{cm}$ ($s_{sx} \cdot s_{sy}$ - razmak armature)

$a_{s.x} := \left(0.25 \cdot \Phi_{sx}^2 \cdot \pi \right) \cdot \frac{100 \cdot \text{cm}}{s_{sx}} = 5.027 \cdot \frac{\text{cm}^2 \cdot \text{m}}{\text{m}}$

$A_{s.x.uk} := a_{s.x} \cdot \frac{L_y}{\text{m}} = 12.566 \cdot \text{cm}^2$

$\Phi_{sy} := \begin{pmatrix} 8 \\ 0 \end{pmatrix} \text{mm}$ $s_{sy} := \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \end{pmatrix} \cdot \text{cm}$ ($s_{sx} \cdot s_{sy}$ - razmak armature)

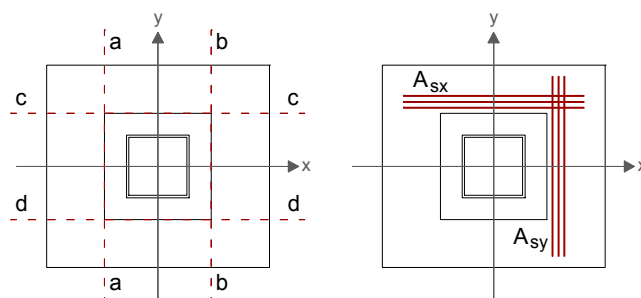
$a_{s.y} := \left(0.25 \cdot \Phi_{sy}^2 \cdot \pi \right) \cdot \frac{100 \cdot \text{cm}}{s_{sy}} = 5.027 \cdot \frac{\text{cm}^2 \cdot \text{m}}{\text{m}}$

$A_{s.y.uk} := a_{s.y} \cdot \frac{L_x}{\text{m}} = 12.566 \cdot \text{cm}^2$

ARMIRANJE TEMELJNE STOPE:

DONJA ZONA
GORNJA ZONA

Q503
Q283



4. DIMENZIONIRANJE TEMELJNE ČAŠICE

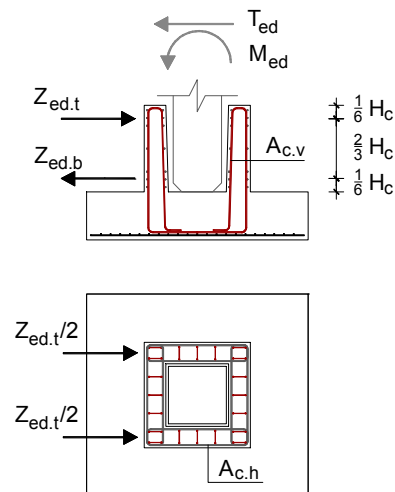
DIMENZIONIRANJE TEMELJNE ČAŠICE (max. STR/CD)

RAČUNSKIE SILE: $M_{ed.y} := 350 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$ $T_{ed.x} := 52.3 \cdot \text{kN}$
 $M_{ed.x} := 350 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$ $T_{ed.y} := 52.3 \cdot \text{kN}$

RAČ. ČVRSTOĆA ČELIKA: $f_{yd} = 434.783 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

SILA NATEMLJNU ČAŠICU - VRH: $Z_{ed.x.t} := \gamma_{rd} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{M_{ed.y}}{H_c} + \frac{5}{4} \cdot T_{ed.x} \right) = 746.015 \cdot \text{kN}$
 $Z_{ed.y.t} := \gamma_{rd} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{M_{ed.x}}{H_c} + \frac{5}{4} \cdot T_{ed.y} \right) = 746.015 \cdot \text{kN}$

SILA NATEMLJNU ČAŠICU - DNO: $Z_{ed.x.b} := \gamma_{rd} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{M_{ed.y}}{H_c} + \frac{1}{4} \cdot T_{ed.x} \right) = 685.87 \cdot \text{kN}$
 $Z_{ed.y.b} := \gamma_{rd} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{M_{ed.x}}{H_c} + \frac{1}{4} \cdot T_{ed.y} \right) = 685.87 \cdot \text{kN}$



POTREBNA ARMATURA: $A_{c.h.x.t} := \frac{0.5 \cdot Z_{ed.x.t}}{f_{yd}} = 8.579 \cdot \text{cm}^2$ $A_{c.h.x.b} := \frac{0.5 \cdot Z_{ed.x.b}}{f_{yd}} = 7.888 \cdot \text{cm}^2$
 $A_{c.h.y.t} := \frac{0.5 \cdot Z_{ed.y.t}}{f_{yd}} = 8.579 \cdot \text{cm}^2$ $A_{c.h.y.b} := \frac{0.5 \cdot Z_{ed.y.b}}{f_{yd}} = 7.888 \cdot \text{cm}^2$

$A_{c.v.x} = A_{c.h.x.t}$ $A_{c.v.y} = A_{c.h.y.t}$

USVOJENA HOR. ARMATURA: $\Phi_{c.h.t} := 14 \cdot \text{mm}$ $n_{c.h.t} := 6$
 (jedna stijenska tem. čašice) $A_{c.h.t} := 0.25 \cdot \Phi_{c.h.t}^2 \cdot n_{c.h.t} \cdot \pi = 9.236 \cdot \text{cm}^2$
 $\Phi_{c.h.b} := 14 \cdot \text{mm}$ $n_{c.h.b} := 6$
 $A_{c.h.b} := 0.25 \cdot \Phi_{c.h.b}^2 \cdot n_{c.h.b} \cdot \pi = 9.236 \cdot \text{cm}^2$

USVOJENA VERT. ARMATURA: $\Phi_{c.v.x} := 14 \cdot \text{mm}$ $n_{c.v.x} := 6$
 (jedna stijenska temeljne čašice) $A_{c.v.x} := 0.25 \cdot \Phi_{c.v.x}^2 \cdot n_{c.v.x} \cdot \pi = 9.236 \cdot \text{cm}^2$
 $\Phi_{c.v.y} := 14 \cdot \text{mm}$ $n_{c.v.y} := 6$
 $A_{c.v.y} := 0.25 \cdot \Phi_{c.v.y}^2 \cdot n_{c.v.y} \cdot \pi = 9.236 \cdot \text{cm}^2$

KONTROLA TLAČNOG ŠTAPA:

RAČUNSKA SILA: $Z_{ed.max} := \max(0.5 \cdot Z_{ed.x.t}, 0.5 \cdot Z_{ed.y.t}) = 373.007 \cdot \text{kN}$

POLOŽAJ SILE: $a_v := 0.83 \cdot H_c = 74.7 \cdot \text{cm}$

NEUTRALNA OS: $x_n := 0.50 \cdot (C_x - 0.50 \cdot d_{cs}) = 49.375 \cdot \text{cm}$

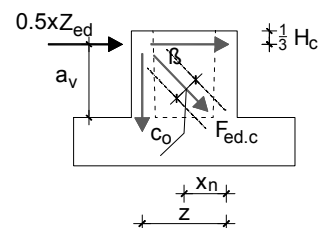
KRAK SILE: $z := (C_x - 0.50 \cdot d_{cs}) - 0.45 \cdot x_n = 76.531 \cdot \text{cm}$

KUT NAGIBATLAČNOG ŠTAPA: $\beta := 45 \cdot \text{deg}$

ŠIRINA TLAČNOG ŠTAPA: $c_o := 0.9 \cdot x_n \cdot \cos(\beta) = 31.422 \cdot \text{cm}$
 $x_c := C_x - 0.5 \cdot d_{cs} - a_v \cdot \tan(90 \cdot \text{deg} - \beta) = 24.05 \cdot \text{cm}$
 $c_{o.max} := 2 \cdot x_c \cdot \sin(\beta) = 34.012 \cdot \text{cm}$

RAČUNSKA SILA U TLAČNOM ŠTAPU: $F_{ed.c} := \frac{Z_{ed.max}}{\sin(\beta)} = 527.512 \cdot \text{kN}$

MAX. TLAČNA OTPORNOST: $F_{rd.c} := 0.6 \cdot c_o \cdot f_{ck} \cdot d_{cs} = 1272.593 \cdot \text{kN}$



poz. T2 TEMELJ 250/350/40

1. UNOS PODATAKA

GEOMETRIJA

GEOMETRIJA STOPE:

$$L_x := 250 \cdot \text{cm}$$

$$L_y := 350 \cdot \text{cm}$$

$$H_s := 40 \cdot \text{cm}$$

ZAŠTITNI SLOJ:

$$c_n := 6 \cdot \text{cm}$$

$$d_1 := c_n + 2 \cdot \text{cm}$$

$$d_{st} := H_s - d_1$$

GEOMETRIJA ČAŠICE:

$$C_x := 110 \cdot \text{cm}$$

$$C_y := 110 \cdot \text{cm}$$

$$H_c := 90 \cdot \text{cm}$$

$$d_{cs} := 22.5 \cdot \text{cm}$$

POZICIJA ČAŠICE:

$$a_x := 0.50 \cdot L_x$$

$$a_y := 0.50 \cdot L_y$$

UKUPNA VISINA:

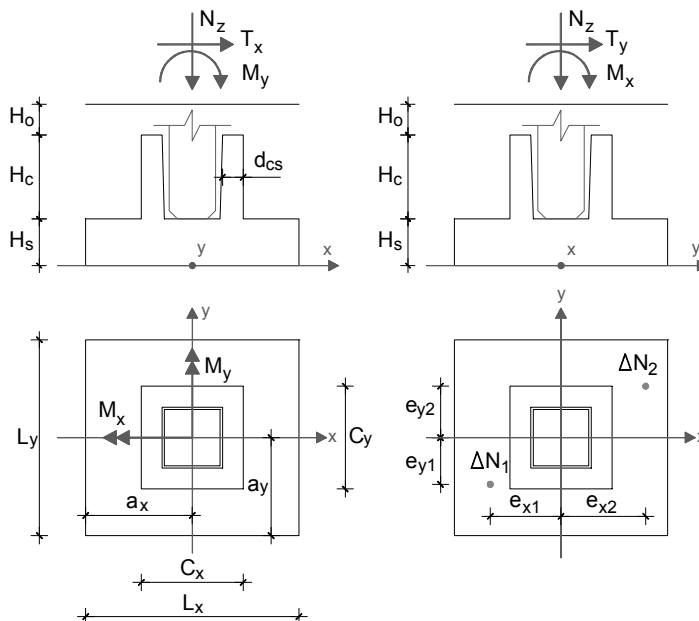
$$H_{uk} := H_c + H_s = 130 \cdot \text{cm}$$

VISINA DOTLA:

$$H_o := 30 \cdot \text{cm}$$

POVRŠINATEMELJA:

$$A_{tem} := L_x \cdot L_y = 8.75 \cdot \text{m}^2$$



MATERIJAL

BETON:

$$f_{ck} := 30 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

ČELIK:

$$f_{yk} := 500 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

JED. TEŽINATLA:

$$\gamma_{tlo} := 20 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$$

DOP. NAPREZANJE TLA:

$$q_{rd} := 450 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

FAKTOR PREOPTEREĆENJA:

$$\gamma_{rd} := 1.15$$

FAKTOR PREOPTEREĆENJA:

$$\gamma_{rd} := 1.15$$

OPTEREĆENJE NA TEMELJ:

KOMBINACIJA GEO:

$$N_{geo} = 159.40 \cdot \text{kN}$$

$$M_{geo.x} = 324.10 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{geo.y} = 3.47 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{geo.x} = 0.45 \cdot \text{kN}$$

$$T_{geo.y} = 143.38 \cdot \text{kN}$$

KOMBINACIJA STR:

$$N_{str} = 159.40 \cdot \text{kN}$$

$$M_{str.x} = 324.10 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{str.y} = 3.47 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{str.x} = 0.45 \cdot \text{kN}$$

$$T_{str.y} = 143.38 \cdot \text{kN}$$

KOMBINACIJA EQU:

$$N_{equ} = 159.40 \cdot \text{kN}$$

$$M_{equ.x} = 324.10 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{equ.y} = 3.47 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$T_{equ.x} = 0.45 \cdot \text{kN}$$

$$T_{equ.y} = 143.38 \cdot \text{kN}$$

DODATNE SILE:

$$\Delta N_1 := 0 \cdot \text{kN}$$

$$\Delta N_2 := 0 \cdot \text{kN}$$

$$e_{x1} := 0 \cdot \text{cm}$$

$$e_{x2} := 0 \cdot \text{cm}$$

$$e_{y1} := 0 \cdot \text{cm}$$

$$e_{y2} := 0 \cdot \text{cm}$$

2. KONTROLA NAPREZANJA ISPOD TEMELJNE STOPE

KOMBINACIJA OPTEREĆENJA GEO

VERTIKALNASILA: $\Sigma N_{\text{geo}} = 558.571 \cdot \text{kN}$

MOMENT SAVIJANJA: $\Sigma M_{\text{geo},x} = 510.489 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$ $\Sigma M_{\text{geo},y} = 4.059 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

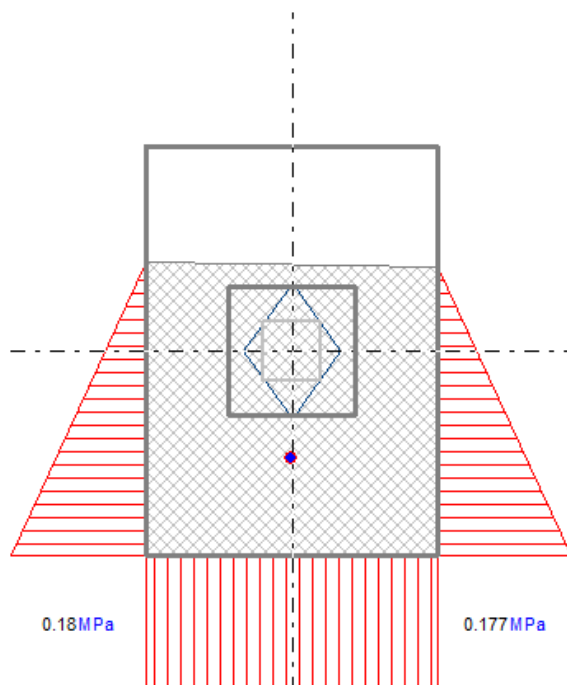
EKSCENTRICITET SILE: $e_{\text{geo},x} = 0.727 \cdot \text{cm}$ $e_{\text{geo},y} = 91.392 \cdot \text{cm}$

RED. POVRŠINA STOPE: $A_{r,\text{geo}} := (L_x - 2 \cdot e_{\text{geo},x}) \cdot (L_y - 2 \cdot e_{\text{geo},y}) = 4.156 \text{m}^2$

DOPUŠTENI NAPREZANJE: $q_{rd} = 450 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}^{-2}$

KONTROLA NAPREZANJA: $R_d := A_{r,\text{geo}} \cdot q_{rd} = 1870.243 \cdot \text{kN}$

KONTROLA EKSCENTRICITETA: $\left(\frac{e_{\text{geo},x}}{L_x} \right)^2 + \left(\frac{e_{\text{geo},y}}{L_y} \right)^2 = 0.07$ $\left[\left(\frac{e_{\text{geo},x}}{L_x} \right)^2 + \left(\frac{e_{\text{geo},y}}{L_y} \right)^2 < \frac{1}{9} = 0.111 \right]$



KOMBINACIJA OPTEREĆENJA EQU (vjetar, potres)

VERTIKALNASILA: $\Sigma N_{\text{equ}} = 455.081 \cdot \text{kN}$

MOMENT SAVIJANJA: $\Sigma M_{\text{equ},x} = 510.489 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$ $\Sigma M_{\text{equ},y} = 4.059 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$

EKSCENTRICITET SILE: $e_{\text{equ},x} = 0.892 \cdot \text{cm}$ $e_{\text{equ},y} = 112.175 \cdot \text{cm}$

RED. POVRŠINA STOPE: $A_{r,\text{equ}} := (L_x - 2 \cdot e_{\text{equ},x}) \cdot (L_y - 2 \cdot e_{\text{equ},y}) = 3.119 \text{m}^2$

DOPUŠTENI NAPREZANJE: $q_{rd} = 450 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}^{-2}$

KONTROLA NAPREZANJA: $R_d := A_{r,\text{equ}} \cdot q_{rd} = 1403.466 \cdot \text{kN}$

KONTROLA EKSCENTRICITETA: $\left(\frac{e_{\text{equ},x}}{L_x} \right)^2 + \left(\frac{e_{\text{equ},y}}{L_y} \right)^2 = 0.103$ $\left[\left(\frac{e_{\text{equ},x}}{L_x} \right)^2 + \left(\frac{e_{\text{equ},y}}{L_y} \right)^2 < \frac{1}{9} = 0.111 \right]$

3. DIMENZIONIRANJE TEMELJNE STOPE

DIMENZIONIRANJE TEMELJNE STOPE - savijanje (STR)

RAČ. ČVRSTOĆA ČELIKA: $f_{yd} = 434.783 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

RAČ. ČVRSTOĆA BETONA: $f_{cd} = 20 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

STATIČKA VISINA STOPE: $d_{st} = 32 \cdot \text{cm}$

VERTIKALNASILA: $\Sigma N_{str} = 558.571 \cdot \text{kN}$

MOMENT SAVIJANJA: $\Sigma M_{str.x} = 510.489 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$\Sigma M_{str.y} = 4.059 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

EKSCENTRICITET SILE: $e_{str.x} = 0.727 \cdot \text{cm}$

$e_{str.y} = 91.392 \cdot \text{cm}$

RED. POVRŠINA STOPE: $A_{r.str} := (L_x - 2 \cdot e_{str.x}) \cdot (L_y - 2 \cdot e_{str.y}) = 4.156 \text{ m}^2$

RAČUNSKO NAPREZANJE: $\sigma_{str} := \frac{\Sigma N_{str}}{A_{r.str}} = 134.398 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

MOMENTI U PRESJECIMA: $M_{ed.a} = 52.797 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$M_{ed.b} = 55.06 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$M_{ed.c} = 240.51 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$M_{ed.d} = 65.837 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

RAČ. MOMENT OKO OSI y: $M_{ed.y} = 55.06 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

RAČ. MOMENT OKO OSI x: $M_{ed.x} = 240.51 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

PRORAČUN ARMATURE:

$A_{s.x} := \frac{\gamma_{rd} \cdot M_{ed.y}}{0.9 \cdot d_{st} \cdot f_{yd}} = 5.057 \cdot \text{cm}^2$

$A_{s.y} := \frac{\gamma_{rd} \cdot M_{ed.x}}{0.9 \cdot d_{st} \cdot f_{yd}} = 22.088 \cdot \text{cm}^2$

$a_{s.x} := \frac{A_{s.x}}{L_{yd}} = 3.024 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$

$a_{s.y} := \frac{A_{s.y}}{L_{xd}} = 8.887 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$

MIN. ARMATURA: $a_{s.min} := \max \left[\left(0.26 \cdot d_{st} \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right), (0.0013 \cdot d_{st}) \right] = 4.82 \cdot \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{cm}^2$

USVOJENA ARMATURA: $\Phi_{sx} := \begin{pmatrix} 8 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{mm}$ $s_{sx} := \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix} \cdot \text{cm}$ ($s_{sx} \cdot s_{sy}$ - razmak armature)

$a_{s.x} := \left(0.25 \cdot \Phi_{sx}^2 \cdot \pi \right) \cdot \frac{100 \cdot \text{cm}}{s_{sx}} = 5.027 \cdot \frac{\text{cm}^2 \cdot \text{m}}{\text{m}}$

$A_{s.x.uk} := a_{s.x} \cdot \frac{L_y}{\text{m}} = 17.593 \cdot \text{cm}^2$

$\Phi_{sy} := \begin{pmatrix} 8 \\ 12 \end{pmatrix} \text{mm}$ $s_{sy} := \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \end{pmatrix} \cdot \text{cm}$ ($s_{sx} \cdot s_{sy}$ - razmak armature)

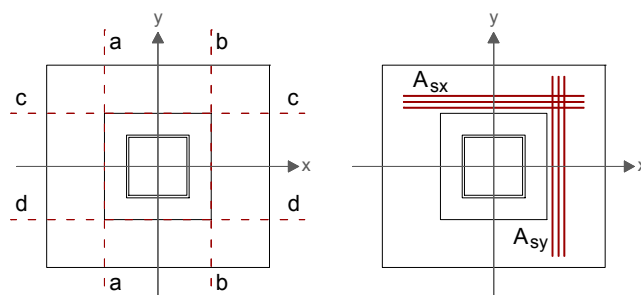
$a_{s.y} := \left(0.25 \cdot \Phi_{sy}^2 \cdot \pi \right) \cdot \frac{100 \cdot \text{cm}}{s_{sy}} = 10.681 \cdot \frac{\text{cm}^2 \cdot \text{m}}{\text{m}}$

$A_{s.y.uk} := a_{s.y} \cdot \frac{L_x}{\text{m}} = 26.704 \cdot \text{cm}^2$

ARMIRANJE TEMELJNE STOPE:

DONJA ZONA
GORNJA ZONA

Q503 + $\Phi 12/20 \text{ cm}$
Q283



4. DIMENZIONIRANJE TEMELJNE ČAŠICE

DIMENZIONIRANJE TEMELJNE ČAŠICE (max. STR/CD)

RAČUNSKIE SILE: $M_{ed.y} := 480 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$ $T_{ed.x} := 62.3 \cdot \text{kN}$

$M_{ed.x} := 480 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$ $T_{ed.y} := 62.3 \cdot \text{kN}$

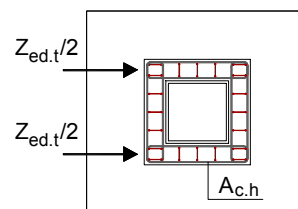
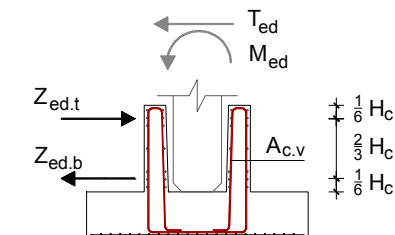
RAČ. ČVRSTOĆA ČELIKA: $f_{yd} = 434.783 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

SILA NATEMJNJU ČAŠICU - VRH: $Z_{ed.x.t} := \gamma_{rd} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{M_{ed.y}}{H_c} + \frac{5}{4} \cdot T_{ed.x} \right) = 1009.556 \cdot \text{kN}$

$Z_{ed.y.t} := \gamma_{rd} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{M_{ed.x}}{H_c} + \frac{5}{4} \cdot T_{ed.y} \right) = 1009.556 \cdot \text{kN}$

SILA NATEMJNJU ČAŠICU - DNO: $Z_{ed.x.b} := \gamma_{rd} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{M_{ed.y}}{H_c} + \frac{1}{4} \cdot T_{ed.x} \right) = 937.911 \cdot \text{kN}$

$Z_{ed.y.b} := \gamma_{rd} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{M_{ed.x}}{H_c} + \frac{1}{4} \cdot T_{ed.y} \right) = 937.911 \cdot \text{kN}$



POTREBNA ARMATURA: $A_{c.h.x.t} := \frac{0.5 \cdot Z_{ed.x.t}}{f_{yd}} = 11.61 \cdot \text{cm}^2$ $A_{c.h.x.b} := \frac{0.5 \cdot Z_{ed.x.b}}{f_{yd}} = 10.786 \cdot \text{cm}^2$

$A_{c.h.y.t} := \frac{0.5 \cdot Z_{ed.y.t}}{f_{yd}} = 11.61 \cdot \text{cm}^2$ $A_{c.h.y.b} := \frac{0.5 \cdot Z_{ed.y.b}}{f_{yd}} = 10.786 \cdot \text{cm}^2$

$A_{c.v.x} = A_{c.h.x.t}$

$A_{c.v.y} = A_{c.h.y.t}$

USVOJENA HOR. ARMATURA: $\Phi_{c.h.t} := 14 \cdot \text{mm}$ $n_{c.h.t} := 8$

(jedna stijjenka tem. čašice) $A_{c.h.t} := 0.25 \cdot \Phi_{c.h.t}^2 \cdot n_{c.h.t} \cdot \pi = 12.315 \cdot \text{cm}^2$

$\Phi_{c.h.b} := 14 \cdot \text{mm}$ $n_{c.h.b} := 8$

$A_{c.h.b} := 0.25 \cdot \Phi_{c.h.b}^2 \cdot n_{c.h.b} \cdot \pi = 12.315 \cdot \text{cm}^2$

USVOJENA VERT. ARMATURA: $\Phi_{c.v.x} := 14 \cdot \text{mm}$ $n_{c.v.x} := 8$

(jedna stijjenka temeljne čašice) $A_{c.v.x} := 0.25 \cdot \Phi_{c.v.x}^2 \cdot n_{c.v.x} \cdot \pi = 12.315 \cdot \text{cm}^2$

$\Phi_{c.v.y} := 14 \cdot \text{mm}$ $n_{c.v.y} := 8$

$A_{c.v.y} := 0.25 \cdot \Phi_{c.v.y}^2 \cdot n_{c.v.y} \cdot \pi = 12.315 \cdot \text{cm}^2$

KONTROLA TLAČNOG ŠTAPA:

RAČUNSKA SILE: $Z_{ed.max} := \max(0.5 \cdot Z_{ed.x.t}, 0.5 \cdot Z_{ed.y.t}) = 504.778 \cdot \text{kN}$

POLOŽAJ SILE: $a_v := 0.83 \cdot H_c = 74.7 \cdot \text{cm}$

NEUTRALNA OS: $x_n := 0.50 \cdot (C_x - 0.50 \cdot d_{cs}) = 49.375 \cdot \text{cm}$

KRAK SILE: $z := (C_x - 0.50 \cdot d_{cs}) - 0.45 \cdot x_n = 76.531 \cdot \text{cm}$

KUT NAGIBATLAČNOG ŠTAPA: $\beta := 45 \cdot \text{deg}$

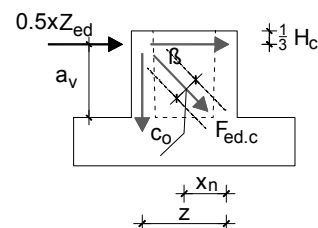
ŠIRINA TLAČNOG ŠTAPA: $c_o := 0.9 \cdot x_n \cdot \cos(\beta) = 31.422 \cdot \text{cm}$

$x_c := C_x - 0.5 \cdot d_{cs} - a_v \cdot \tan(90 \cdot \text{deg} - \beta) = 24.05 \cdot \text{cm}$

$c_{o.max} := 2 \cdot x_c \cdot \sin(\beta) = 34.012 \cdot \text{cm}$

RAČUNSKA SILA U TLAČNOM ŠTAPU: $F_{ed.c} := \frac{Z_{ed.max}}{\sin(\beta)} = 713.864 \cdot \text{kN}$

MAX. TLAČNA OTPORNOST: $F_{rd.c} := 0.6 \cdot c_o \cdot f_{ck} \cdot d_{cs} = 1272.593 \cdot \text{kN}$

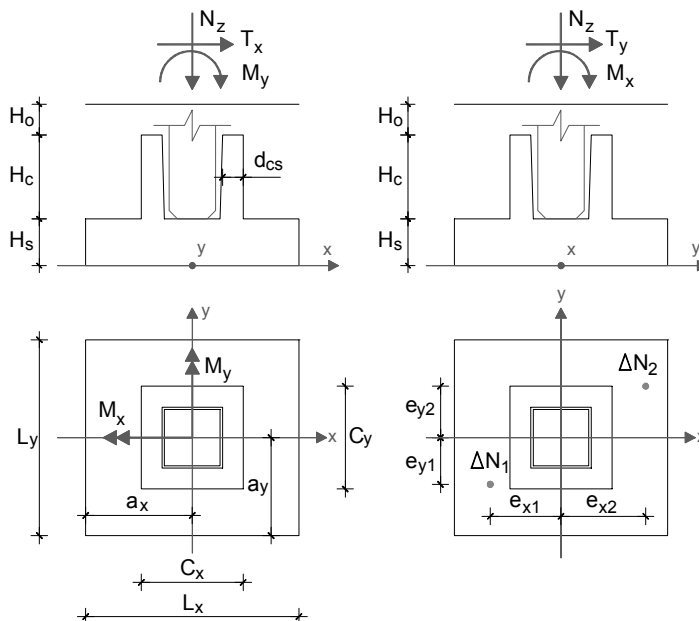


poz. T3 TEMELJ 300/250/40

1. UNOS PODATAKA

GEOMETRIJA

GEOMETRIJA STOPE:	$L_x := 300\text{-cm}$
	$L_y := 250\text{-cm}$
	$H_s := 40\text{-cm}$
ZAŠTITNI SLOJ:	$c_n := 6\text{-cm}$
	$d_1 := c_n + 2\text{-cm}$
	$d_{st} := H_s - d_1$
GEOMETRIJA ČAŠICE:	$C_x := 110\text{-cm}$
	$C_y := 110\text{-cm}$
	$H_c := 90\text{-cm}$
	$d_{cs} := 22.5\text{-cm}$
POZICIJA ČAŠICE:	$a_x := 0.50 \cdot L_x$
	$a_y := 0.50 \cdot L_y$
UKUPNA VISINA:	$H_{uk} := H_c + H_s = 130\text{-cm}$
VISINA DOTLA:	$H_o := 30\text{-cm}$
POVRŠINATEMELJA:	$A_{tem} := L_x \cdot L_y = 7.50\text{-m}^2$



MATERIJAL

BETON:	$f_{ck} := 30\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
ČELIK:	$f_{yk} := 500\text{-N}\cdot\text{mm}^{-2}$
JED. TEŽINATLA:	$\gamma_{tlo} := 20\text{-kN}\cdot\text{m}^{-3}$
DOP. NAPREZANJE TLA:	$q_{rd} := 450\text{-kN}\cdot\text{m}^{-2}$
FAKTOR PREOPTEREĆENJA:	$\gamma_{rd} := 1.15$
FAKTOR PREOPTEREĆENJA:	$\gamma_{rd} := 1.15$

OPTEREĆENJE NA TEMELJ:

KOMBINACIJA GEO:	KOMBINACIJA STR:	KOMBINACIJA EQU:
$N_{geo} = 259.42\text{-kN}$	$N_{str} = 259.42\text{-kN}$	$N_{equ} = 258.86\text{-kN}$
$M_{geo.x} = 0.59\text{-kN}\cdot\text{m}$	$M_{str.x} = 0.59\text{-kN}\cdot\text{m}$	$M_{equ.x} = 0.31\text{-kN}\cdot\text{m}$
$M_{geo.y} = 252.69\text{-kN}\cdot\text{m}$	$M_{str.y} = 252.69\text{-kN}\cdot\text{m}$	$M_{equ.y} = 252.48\text{-kN}\cdot\text{m}$
$T_{geo.x} = 107.06\text{-kN}$	$T_{str.x} = 107.06\text{-kN}$	$T_{equ.x} = 107.02\text{-kN}$
$T_{geo.y} = 0.09\text{-kN}$	$T_{str.y} = 0.09\text{-kN}$	$T_{equ.y} = 0.05\text{-kN}$

DODATNE SILE:

$\Delta N_1 := 0\text{-kN}$	$e_{x1} := 0\text{-cm}$	$e_{y1} := 0\text{-cm}$
$\Delta N_2 := 0\text{-kN}$	$e_{x2} := 0\text{-cm}$	$e_{y2} := 0\text{-cm}$

2. KONTROLA NAPREZANJA ISPOD TEMELJNE STOPE

KOMBINACIJA OPTEREĆENJA GEO

VERTIKALNASILA: $\Sigma N_{\text{geo}} = 601.218 \text{ kN}$

MOMENT SAVIJANJA: $\Sigma M_{\text{geo},x} = 0.701 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $\Sigma M_{\text{geo},y} = 391.866 \text{ kN}\cdot\text{m}$

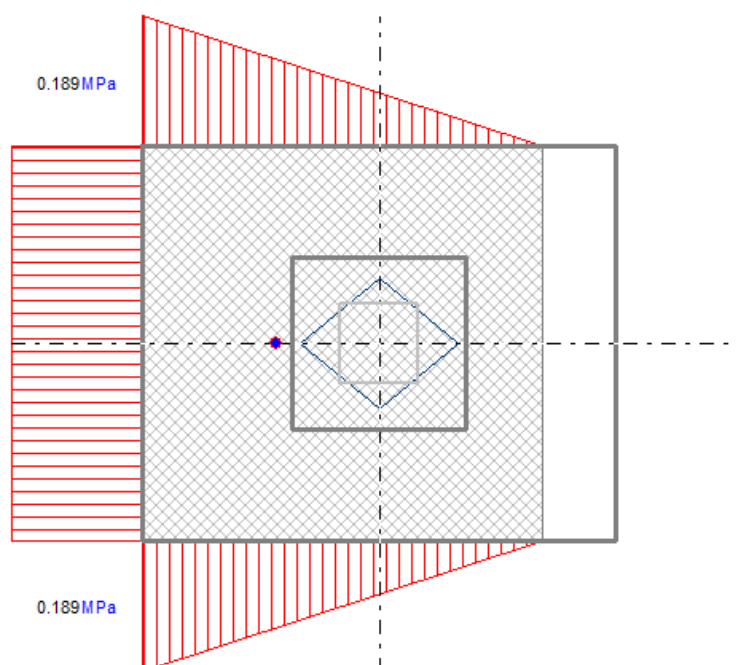
EKSCENTRICITET SILE: $e_{\text{geo},x} = 65.179 \text{ cm}$ $e_{\text{geo},y} = 0.117 \text{ cm}$

RED. POVRŠINA STOPE: $A_{r,\text{geo}} := (L_x - 2 \cdot e_{\text{geo},x}) \cdot (L_y - 2 \cdot e_{\text{geo},y}) = 4.237 \text{ m}^2$

DOPUŠTENI NAPREZANJE: $q_{rd} = 450 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$

KONTROLA NAPREZANJA: $R_d := A_{r,\text{geo}} \cdot q_{rd} = 1906.698 \text{ kN}$

KONTROLA EKSCENTRICITETA: $\left(\frac{e_{\text{geo},x}}{L_x} \right)^2 + \left(\frac{e_{\text{geo},y}}{L_y} \right)^2 = 0.05$ $\left(R_d \geq \Sigma N_{\text{geo}} \right) \left[\left(\frac{e_{\text{geo},x}}{L_x} \right)^2 + \left(\frac{e_{\text{geo},y}}{L_y} \right)^2 < \frac{1}{9} = 0.111 \right]$



KOMBINACIJA OPTEREĆENJA EQU (vjetar, potres)

VERTIKALNASILA: $\Sigma N_{\text{equ}} = 512.046 \text{ kN}$

MOMENT SAVIJANJA: $\Sigma M_{\text{equ},x} = 0.374 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $\Sigma M_{\text{equ},y} = 391.614 \text{ kN}\cdot\text{m}$

EKSCENTRICITET SILE: $e_{\text{equ},x} = 76.48 \text{ cm}$ $e_{\text{equ},y} = 0.073 \text{ cm}$

RED. POVRŠINA STOPE: $A_{r,\text{equ}} := (L_x - 2 \cdot e_{\text{equ},x}) \cdot (L_y - 2 \cdot e_{\text{equ},y}) = 3.674 \text{ m}^2$

DOPUŠTENI NAPREZANJE: $q_{rd} = 450 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$

KONTROLA NAPREZANJA: $R_d := A_{r,\text{equ}} \cdot q_{rd} = 1653.227 \text{ kN}$

KONTROLA EKSCENTRICITETA: $\left(\frac{e_{\text{equ},x}}{L_x} \right)^2 + \left(\frac{e_{\text{equ},y}}{L_y} \right)^2 = 0.065$ $\left(R_d \geq \Sigma N_{\text{equ}} \right) \left[\left(\frac{e_{\text{equ},x}}{L_x} \right)^2 + \left(\frac{e_{\text{equ},y}}{L_y} \right)^2 < \frac{1}{9} = 0.111 \right]$

3. DIMENZIONIRANJE TEMELJNE STOPE

DIMENZIONIRANJE TEMELJNE STOPE - savijanje (STR)

RAČ. ČVRSTOĆA ČELIKA: $f_{yd} = 434.783 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

RAČ. ČVRSTOĆA BETONA: $f_{cd} = 20 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

STATIČKA VISINA STOPE: $d_{st} = 32 \cdot \text{cm}$

VERTIKALNASILA: $\Sigma N_{str} = 601.218 \cdot \text{kN}$

MOMENT SAVIJANJA: $\Sigma M_{str.x} = 0.701 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$$\Sigma M_{str.y} = 391.866 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

EKSCENTRICITET SILE: $e_{str.x} = 65.179 \cdot \text{cm}$

$$e_{str.y} = 0.117 \cdot \text{cm}$$

RED. POVRŠINA STOPE: $A_{r.str} := (L_x - 2 \cdot e_{str.x}) \cdot (L_y - 2 \cdot e_{str.y}) = 4.237 \text{ m}^2$

RAČUNSKO NAPREZANJE: $\sigma_{str} := \frac{\Sigma N_{str}}{A_{r.str}} = 141.893 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$

MOMENTI U PRESJECIMA: $M_{ed.a} = 22.153 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

$$M_{ed.b} = 159.924 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{ed.c} = 58.974 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{ed.d} = 58.582 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

RAČ. MOMENT OKO OSI y: $M_{ed.y} = 159.924 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

RAČ. MOMENT OKO OSI x: $M_{ed.x} = 58.974 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$

PRORAČUN ARMATURE:

$$A_{s.x} := \frac{\gamma_{rd} \cdot M_{ed.y}}{0.9 \cdot d_{st} \cdot f_{yd}} = 14.687 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{s.y} := \frac{\gamma_{rd} \cdot M_{ed.x}}{0.9 \cdot d_{st} \cdot f_{yd}} = 5.416 \cdot \text{cm}^2$$

$$a_{s.x} := \frac{A_{s.x}}{L_{yd}} = 5.88 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

$$a_{s.y} := \frac{A_{s.y}}{L_{xd}} = 3.193 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

MIN. ARMATURA:

$$a_{s.min} := \max \left[\left(0.26 \cdot d_{st} \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right), (0.0013 \cdot d_{st}) \right] = 4.82 \cdot \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{cm}^2$$

USVOJENA ARMATURA:

$$\Phi_{sx} := \begin{pmatrix} 10 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{mm} \quad s_{sx} := \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix} \cdot \text{cm} \quad (s_{sx}, s_{sy} - \text{razmak armature})$$

$$a_{s.x} := \left(0.25 \cdot \Phi_{sx}^2 \cdot \pi \right) \cdot \frac{100 \cdot \text{cm}}{s_{sx}} = 7.854 \cdot \frac{\text{cm}^2 \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

$$A_{s.x.uk} := a_{s.x} \cdot \frac{L_y}{\text{m}} = 19.635 \cdot \text{cm}^2$$

$$\Phi_{sy} := \begin{pmatrix} 10 \\ 0 \end{pmatrix} \text{mm} \quad s_{sy} := \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \end{pmatrix} \cdot \text{cm} \quad (s_{sx}, s_{sy} - \text{razmak armature})$$

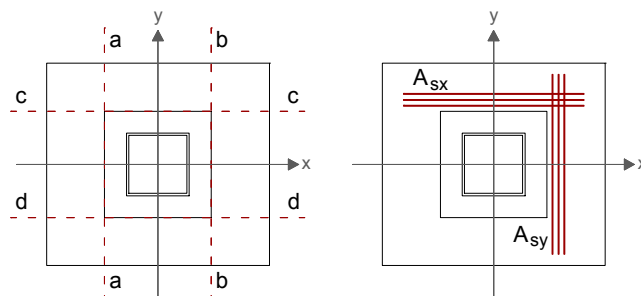
$$a_{s.y} := \left(0.25 \cdot \Phi_{sy}^2 \cdot \pi \right) \cdot \frac{100 \cdot \text{cm}}{s_{sy}} = 7.854 \cdot \frac{\text{cm}^2 \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

$$A_{s.y.uk} := a_{s.y} \cdot \frac{L_x}{\text{m}} = 23.562 \cdot \text{cm}^2$$

ARMIRANJE TEMELJNE STOPE:

DONJA ZONA
GORNJA ZONA

Q785
Q283



4. DIMENZIONIRANJE TEMELJNE ČAŠICE

DIMENZIONIRANJE TEMELJNE ČAŠICE (max. STR/CD)

RAČUNSKIE SILE: $M_{ed.y} := 430 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$ $T_{ed.x} := 64.2 \cdot \text{kN}$

$M_{ed.x} := 430 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$ $T_{ed.y} := 64.2 \cdot \text{kN}$

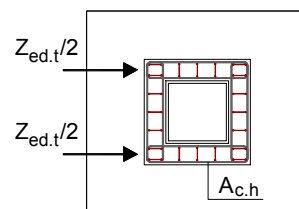
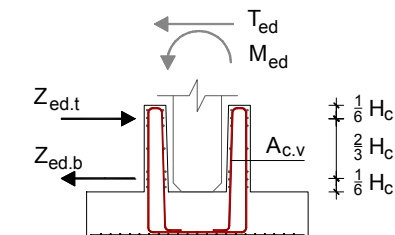
RAČ. ČVRSTOĆA ČELIKA: $f_{yd} = 434.783 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

SILA NATEMLJNU ČAŠICU - VRH: $Z_{ed.x.t} := \gamma_{rd} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{M_{ed.y}}{H_c} + \frac{5}{4} \cdot T_{ed.x} \right) = 916.454 \cdot \text{kN}$

$Z_{ed.y.t} := \gamma_{rd} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{M_{ed.x}}{H_c} + \frac{5}{4} \cdot T_{ed.y} \right) = 916.454 \cdot \text{kN}$

SILA NATEMLJNU ČAŠICU - DNO: $Z_{ed.x.b} := \gamma_{rd} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{M_{ed.y}}{H_c} + \frac{1}{4} \cdot T_{ed.x} \right) = 842.624 \cdot \text{kN}$

$Z_{ed.y.b} := \gamma_{rd} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot \frac{M_{ed.x}}{H_c} + \frac{1}{4} \cdot T_{ed.y} \right) = 842.624 \cdot \text{kN}$



POTREBNA ARMATURA: $A_{c.h.x.t} := \frac{0.5 \cdot Z_{ed.x.t}}{f_{yd}} = 10.539 \cdot \text{cm}^2$ $A_{c.h.x.b} := \frac{0.5 \cdot Z_{ed.x.b}}{f_{yd}} = 9.69 \cdot \text{cm}^2$

$A_{c.h.y.t} := \frac{0.5 \cdot Z_{ed.y.t}}{f_{yd}} = 10.539 \cdot \text{cm}^2$ $A_{c.h.y.b} := \frac{0.5 \cdot Z_{ed.y.b}}{f_{yd}} = 9.69 \cdot \text{cm}^2$

$A_{c.v.x} = A_{c.h.x.t}$

$A_{c.v.y} = A_{c.h.y.t}$

USVOJENA HOR. ARMATURA: $\Phi_{c.h.t} := 14 \cdot \text{mm}$ $n_{c.h.t} := 8$

(jedna stijjenka tem. čašice) $A_{c.h.t} := 0.25 \cdot \Phi_{c.h.t}^2 \cdot n_{c.h.t} \cdot \pi = 12.315 \cdot \text{cm}^2$

$\Phi_{c.h.b} := 14 \cdot \text{mm}$ $n_{c.h.b} := 8$

$A_{c.h.b} := 0.25 \cdot \Phi_{c.h.b}^2 \cdot n_{c.h.b} \cdot \pi = 12.315 \cdot \text{cm}^2$

USVOJENA VERT. ARMATURA: $\Phi_{c.v.x} := 14 \cdot \text{mm}$ $n_{c.v.x} := 8$

(jedna stijjenka temeljne čašice) $A_{c.v.x} := 0.25 \cdot \Phi_{c.v.x}^2 \cdot n_{c.v.x} \cdot \pi = 12.315 \cdot \text{cm}^2$

$\Phi_{c.v.y} := 14 \cdot \text{mm}$ $n_{c.v.y} := 8$

$A_{c.v.y} := 0.25 \cdot \Phi_{c.v.y}^2 \cdot n_{c.v.y} \cdot \pi = 12.315 \cdot \text{cm}^2$

KONTROLA TLAČNOG ŠTAPA:

RAČUNSKA SILA: $Z_{ed.max} := \max(0.5 \cdot Z_{ed.x.t}, 0.5 \cdot Z_{ed.y.t}) = 458.227 \cdot \text{kN}$

POLOŽAJ SILE: $a_v := 0.83 \cdot H_c = 74.7 \cdot \text{cm}$

NEUTRALNA OS: $x_n := 0.50 \cdot (C_x - 0.50 \cdot d_{cs}) = 49.375 \cdot \text{cm}$

KRAK SILE: $z := (C_x - 0.50 \cdot d_{cs}) - 0.45 \cdot x_n = 76.531 \cdot \text{cm}$

KUT NAGIBATLAČNOG ŠTAPA: $\beta := 45 \cdot \text{deg}$

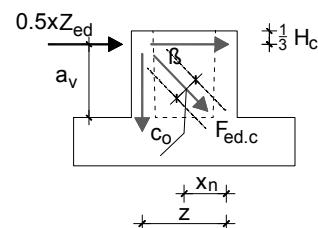
ŠIRINA TLAČNOG ŠTAPA: $c_o := 0.9 \cdot x_n \cdot \cos(\beta) = 31.422 \cdot \text{cm}$

$x_c := C_x - 0.5 \cdot d_{cs} - a_v \cdot \tan(90 \cdot \text{deg} - \beta) = 24.05 \cdot \text{cm}$

$c_{o.max} := 2 \cdot x_c \cdot \sin(\beta) = 34.012 \cdot \text{cm}$

RAČUNSKA SILA U TLAČNOM ŠTAPU: $F_{ed.c} := \frac{Z_{ed.max}}{\sin(\beta)} = 648.031 \cdot \text{kN}$

MAX. TLAČNA OTPORNOST: $F_{rd.c} := 0.6 \cdot c_o \cdot f_{ck} \cdot d_{cs} = 1272.593 \cdot \text{kN}$



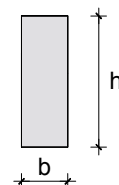
poz.TG1 TEMELJNA GREDA 20/60 cm

1. UNOS PODATAKA

GEOMETRIJA I MATERIJAL

DULJINA:	$L := 9.45 \cdot m$
POPREČNI PRESJEK:	$h := 60 \cdot cm$
	$b := 20 \cdot cm$
BETON:	$C := 30$
	$C_i := 10$
ČELIK:	$B := 500$
ZAŠTITNI SLOJ:	$c_n := 2.5 \cdot cm$
STATIČKA VISINA:	$d_{st} := h - c_n - 2.5 \cdot cm = 55 \cdot cm$
POLOŽAJ KUKA ZAPODIZANJE:	$L_k := 0.25 \cdot L = 2.362 \cdot m$

POPREČNI PRESJEK



ANALIZA OPTEREĆENJA - UPORABNO OPTEREĆENJE

BOČNO OPTEREĆENJE OD TLA

$$k_a := 0.333, p_v := 5 \cdot kN \cdot m^{-2}, \gamma_{tlo} := 20 \cdot kN \cdot m^{-3}$$

$$p_1 := k_a \cdot p_v = 1.665 \cdot kN \cdot m^{-2}$$

$$p_2 := k_a \cdot p_v + k_a \cdot \gamma_{tlo} \cdot h = 5.661 \cdot kN \cdot m^{-2}$$

$$p := 0.5 \cdot (p_1 + p_2) \cdot h = 2.198 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

PODIZANJE IZ KALUPA

$$g_{vt} = A_b \cdot \gamma_{bet}$$

2. DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE I POPREČNU SILU

PODIZANJE TEMELJNE GREDE

$$RAČ. MOMENT SAVIJANJA: M_{ed.0.l} := 1.20 \cdot (0.5 \cdot g_{vt} \cdot L_k^2) = 10.047 \cdot kN \cdot m$$

$$POPREČNA SILA PODIZANJE: V_{ed.0} := 1.20 \cdot (0.5 \cdot g_{vt} \cdot L) = 17.01 \cdot kN$$

$$RAČ. MOMENT SAVIJANJA: M_{ed.0.p} := 1.20 \cdot \left[-0.125 \cdot g_{vt} \cdot L^2 + V_{ed.0} \cdot (0.5 \cdot L - L_k) \right] = 8.037 \cdot kN \cdot m$$

$$STATIČKE VISINE: d_{st.1} := 54 \cdot cm, d_{st.2} := 16 \cdot cm$$

$$PRESJEK b/h = 20/60 \cdot cm: A_{s1.1} := \frac{M_{ed.0.p}}{0.70 \cdot d_{st.1} \cdot f_{yd}} = 0.489 \cdot cm^2 \quad A_{s2.1} := \frac{M_{ed.0.l}}{0.70 \cdot d_{st.1} \cdot f_{yd}} = 0.611 \cdot cm^2$$

$$PRESJEK b/h = 60/20 \cdot cm: A_{s1.2} := \frac{M_{ed.0.p}}{0.70 \cdot d_{st.2} \cdot f_{yd}} = 1.651 \cdot cm^2 \quad A_{s2.2} := \frac{M_{ed.0.l}}{0.70 \cdot d_{st.2} \cdot f_{yd}} = 2.063 \cdot cm^2$$

$$POPREČNA ARMATURA: A_{sw} := \frac{V_{ed} \cdot 10 \cdot cm}{0.9 \cdot f_{yd} \cdot d_{st.1}} = 0.366 \cdot cm^2$$

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE - HORIZONTALNO OPTEREĆENJE

$$RAČ. MOMENT SAVIJANJA: M_{ed.h} = 36.8 \cdot kN \cdot m$$

$$STATIČKA VISINA: d_{st.2} = 16 \cdot cm$$

$$POTREBNA ARMATURA: A_{s3.pot} := \frac{M_{ed.h}}{0.9 \cdot d_{st.2} \cdot f_{yd}} = 5.878 \cdot cm^2$$

USVOJENA ARMATURA

$$PRESJEK b/h = 20/60 \cdot cm: \Phi_{s1} = 16 \cdot mm \quad n_{s1} = 4 \quad A_{s1.usv} = 8.042 \cdot cm^2$$

$$PRESJEK b/h = 60/20 \cdot cm: \Phi_{s2} = 16 \cdot mm \quad n_{s2} = 4 \quad A_{s2.usv} = 8.042 \cdot cm^2$$

$$\Phi_{s3} = (16 \quad 14 \quad 16) \cdot mm \quad n_{s3} = (1 \quad 1 \quad 1) \quad A_{s3.usv} = 5.561 \cdot cm^2$$

$$POPREČNA ARMATURA: \Phi_{sw} = 7 \cdot mm \quad s_w = 10 \cdot cm \quad A_{sw.usv} = 0.77 \cdot cm^2$$

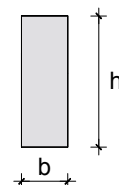
poz.TG2 TEMELJNA GREDA 20/60 cm

1. UNOS PODATAKA

GEOMETRIJA I MATERIJAL

DULJINA:	$L := 7.00 \cdot m$
POPREČNI PRESJEK:	$h := 60 \cdot cm$
	$b := 20 \cdot cm$
BETON:	$C := 30$
	$C_i := 10$
ČELIK:	$B := 500$
ZAŠTITNI SLOJ:	$c_n := 2.5 \cdot cm$
STATIČKA VISINA:	$d_{st} := h - c_n - 2.5 \cdot cm = 55 \cdot cm$
POLOŽAJ KUKA ZAPODIZANJE:	$L_k := 0.25 \cdot L = 1.75 \cdot m$

POPREČNI PRESJEK



ANALIZA OPTEREĆENJA - UPORABNO OPTEREĆENJE

BOČNO OPTEREĆENJE OD TLA

$$k_a := 0.333, p_v := 5 \cdot kN \cdot m^{-2}, \gamma_{tlo} := 20 \cdot kN \cdot m^{-3}$$

$$p_1 := k_a \cdot p_v = 1.665 \cdot kN \cdot m^{-2}$$

$$p_2 := k_a \cdot p_v + k_a \cdot \gamma_{tlo} \cdot h = 5.661 \cdot kN \cdot m^{-2}$$

$$p := 0.5 \cdot (p_1 + p_2) \cdot h = 2.198 \cdot kN \cdot m^{-1}$$

PODIZANJE IZ KALUPA

$$g_{vt} = A_b \cdot \gamma_{bet}$$

2. DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE I POPREČNU SILU

PODIZANJE TEMELJNE GREDE

RAČ. MOMENT SAVIJANJA:	$M_{ed.0.l} := 1.20 \cdot (0.5 \cdot g_{vt} \cdot L_k^2) = 5.513 \cdot kN \cdot m$
POPREČNA SILA PODIZANJE:	$V_{ed.0} := 1.20 \cdot (0.5 \cdot g_{vt} \cdot L) = 12.6 \cdot kN$
RAČ. MOMENT SAVIJANJA:	$M_{ed.0.p} := 1.20 \cdot \left[-0.125 \cdot g_{vt} \cdot L^2 + V_{ed.0} \cdot (0.5 \cdot L - L_k) \right] = 4.41 \cdot kN \cdot m$
STATIČKE VISINE:	$d_{st.1} := 54 \cdot cm, \quad d_{st.2} := 16 \cdot cm$
PRESJEK b/h = 20/60 cm:	$A_{s1.1} := \frac{M_{ed.0.p}}{0.70 \cdot d_{st.1} \cdot f_{yd}} = 0.268 \cdot cm^2$
	$A_{s2.1} := \frac{M_{ed.0.l}}{0.70 \cdot d_{st.1} \cdot f_{yd}} = 0.335 \cdot cm^2$
PRESJEK b/h = 60/20 cm:	$A_{s1.2} := \frac{M_{ed.0.p}}{0.70 \cdot d_{st.2} \cdot f_{yd}} = 0.906 \cdot cm^2$
	$A_{s2.2} := \frac{M_{ed.0.l}}{0.70 \cdot d_{st.2} \cdot f_{yd}} = 1.132 \cdot cm^2$
POPREČNA ARMATURA:	$A_{sw} := \frac{V_{ed.0} \cdot 10 \cdot cm}{0.9 \cdot f_{yd} \cdot d_{st.1}} = 0.315 \cdot cm^2$

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE - HORIZONTALNO OPTEREĆENJE

RAČ. MOMENT SAVIJANJA:	$M_{ed.h} = 20.192 \cdot kN \cdot m$
STATIČKA VISINA:	$d_{st.2} = 16 \cdot cm$
POTREBNA ARMATURA:	$A_{s3.pot} := \frac{M_{ed.h}}{0.9 \cdot d_{st.2} \cdot f_{yd}} = 3.225 \cdot cm^2$

USVOJENA ARMATURA

PRESJEK b/h = 20/60 cm:	$\Phi_{s1} = 16 \cdot mm$	$n_{s1} = 4$	$A_{s1.usv} = 8.042 \cdot cm^2$
PRESJEK b/h = 60/20 cm:	$\Phi_{s2} = 16 \cdot mm$	$n_{s2} = 4$	$A_{s2.usv} = 8.042 \cdot cm^2$
	$\Phi_{s3} = (16 \quad 14 \quad 16) \cdot mm$	$n_{s3} = (1 \quad 1 \quad 1)$	$A_{s3.usv} = 5.561 \cdot cm^2$
POPREČNA ARMATURA:	$\Phi_{sw} = 7 \cdot mm$	$s_w = 10 \cdot cm$	$A_{sw.usv} = 0.77 \cdot cm^2$

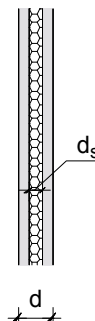
poz. FP1 FASADNA PLOČA L = 10.0 m, d = 26 cm

1. UNOS PODATAKA

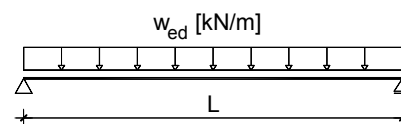
MATERIJAL I GEOMETRIJA

BETON:	C := 30
ČELIK:	B := 500
RASPON PLOČE:	L := 10.0 m
DEBLJINA PLOČE:	d := 26 cm
STIROPOR:	d _s := 12 cm
PRORAČUNSKA ŠIRINA:	b := 100 cm
	$A_b := b \cdot d - b \cdot d_s = 0.14 \cdot m^2$
ZAŠTITNI SLOJ:	c _n := 2.5 cm
STATIČKA VISINA:	d _{st} := d - c _n - 2.5 cm = 21 cm

POPREČNI PRESJEK



STATIČKI SISTEM



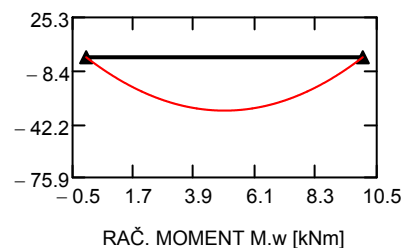
ANALIZA OPTEREĆENJA

OPTEREĆENJE VJETROM:	w ₁ := 1.80 · kN · m ⁻¹	(unutarnji sloj)
	w ₂ := 1.80 · kN · m ⁻¹	(vanjski sloj)

2. DIMENZIONIRANJE

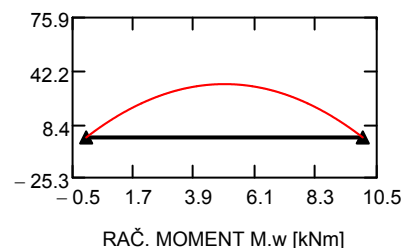
DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE (unutarnji sloj, presjek x= 0.5 L)

RAČUNSKI MOMENT:	M _{ed,1} = 33.75 · kN · m
STATIČKA VISINA:	d _{st} = 21 cm
KOEF. MOM. SAVIJANJA:	μ = 0.038
DEFORMACIJE ε _{c2} - ε _{s1} :	ε _{c2} = 1.132
	ε _{s1} = 10
KOEFICIJENTI ζ, ξ:	ζ = 0.964
	ξ = 0.102
POLOŽAJ NEUTRALNE OSI:	n _x = 2.134 · cm
POTREBNA ARMATURA:	A _{s1} = 3.834 · cm ²
USVOJENA ARMATURA:	Φ _{s1} := 8 · mm n _{s1} := 10
	A _{s1,usv} := 0.25 · Φ _{s1} ² · π · n _{s1} = 5.027 · cm ²



DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE (vanjski sloj, presjek x= 0.5 L)

RAČUNSKI MOMENT:	M _{ed,2} = 33.75 · kN · m
STATIČKA VISINA:	d _{st} = 21 cm
KOEF. MOM. SAVIJANJA:	μ = 0.038
DEFORMACIJE ε _{c2} - ε _{s1} :	ε _{c2} = 1.132
	ε _{s1} = 10
KOEFICIJENTI ζ, ξ:	ζ = 0.964
	ξ = 0.102
POLOŽAJ NEUTRALNE OSI:	n _x = 2.134 · cm
POTREBNA ARMATURA:	A _{s2} = 3.834 · cm ²
USVOJENA ARMATURA:	Φ _{s2} := 8 · mm n _{s2} := 10
	A _{s2,usv} := 0.25 · Φ _{s2} ² · π · n _{s2} = 5.027 · cm ²
MINIMALNA ARMATURA:	A _{s12,min} := 0.0015 · A _b = 2.10 · cm ²
MAKSIMALNA ARMATURA:	A _{s12,max} := 0.04 · A _b = 56 · cm ²



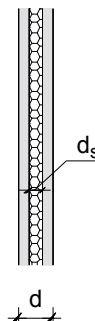
poz. FP2 FASADNA PLOČA L = 7.50 m, d = 26 cm

1. UNOS PODATAKA

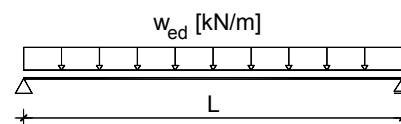
MATERIJAL I GEOMETRIJA

BETON:	$C := 30$
ČELIK:	$B := 500$
RASPON PLOČE:	$L := 7.50\text{ m}$
DEBLJINA PLOČE:	$d := 26\text{ cm}$
STIROPOR:	$d_s := 12\text{ cm}$
PRORAČUNSKA ŠIRINA:	$b := 100\text{ cm}$
	$A_b := b \cdot d - b \cdot d_s = 0.14 \cdot \text{m}^2$
ZAŠTITNI SLOJ:	$c_n := 2.5\text{ cm}$
STATIČKA VISINA:	$d_{st} := d - c_n - 2.5\text{ cm} = 21\text{ cm}$

POPREČNI PRESJEK



STATIČKI SISTEM



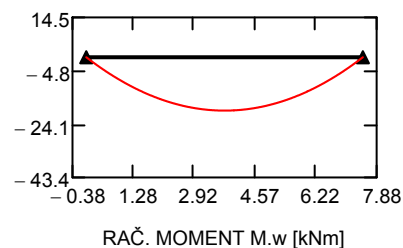
ANALIZA OPTEREĆENJA

OPTEREĆENJE VJETROM:	$w_1 := 1.83 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	(unutarnji sloj)
	$w_2 := 1.80 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$	(vanjski sloj)

2. DIMENZIONIRANJE

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE (unutarnji sloj, presjek x= 0.5 L)

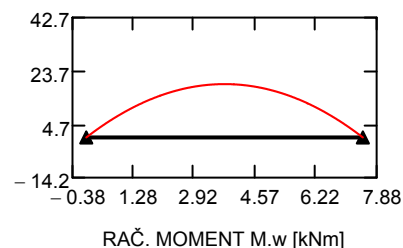
RAČUNSKI MOMENT:	$M_{ed,1} = 19.301 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
STATIČKA VISINA:	$d_{st} = 21\text{ cm}$
KOEF. MOM. SAVIJANJA:	$\mu = 0.022$
DEFORMACIJE $\epsilon_{c2} - \epsilon_{s1}$:	$\epsilon_{c2} = 0.813$
	$\epsilon_{s1} = 10$
KOEFICIJENTI ζ, ξ :	$\zeta = 0.974$
	$\xi = 0.075$
POLOŽAJ NEUTRALNE OSI:	$\eta_x = 1.578\text{ cm}$
POTREBNA ARMATURA:	$A_{s1} = 2.17 \cdot \text{cm}^2$
USVOJENA ARMATURA:	$\Phi_{s1} := 7\text{ mm} \quad n_{s1} := 10$
	$A_{s1.usv} := 0.25 \cdot \Phi_{s1}^2 \cdot \pi \cdot n_{s1} = 3.848 \cdot \text{cm}^2$



RAČ. MOMENT M.w [kNm]

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE (vanjski sloj, presjek x= 0.5 L)

RAČUNSKI MOMENT:	$M_{ed,2} = 18.984 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$
STATIČKA VISINA:	$d_{st} = 21\text{ cm}$
KOEF. MOM. SAVIJANJA:	$\mu = 0.022$
DEFORMACIJE $\epsilon_{c2} - \epsilon_{s1}$:	$\epsilon_{c2} = 0.805$
	$\epsilon_{s1} = 10$
KOEFICIJENTI ζ, ξ :	$\zeta = 0.974$
	$\xi = 0.075$
POLOŽAJ NEUTRALNE OSI:	$\eta_x = 1.565\text{ cm}$
POTREBNA ARMATURA:	$A_{s2} = 2.134 \cdot \text{cm}^2$
USVOJENA ARMATURA:	$\Phi_{s2} := 7\text{ mm} \quad n_{s2} := 10$
	$A_{s2.usv} := 0.25 \cdot \Phi_{s2}^2 \cdot \pi \cdot n_{s2} = 3.848 \cdot \text{cm}^2$
MINIMALNA ARMATURA:	$A_{s12.min} := 0.0015 \cdot A_b = 2.10 \cdot \text{cm}^2$
MAKSIMALNA ARMATURA:	$A_{s12.max} := 0.04 \cdot A_b = 56 \cdot \text{cm}^2$



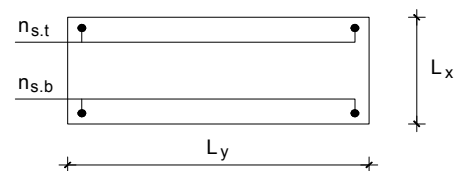
RAČ. MOMENT M.w [kNm]

PRORAČUN SPOJEVA FASADNIH PLOČA poz. FP1, FP2

1. GEOMETRIJA I MATERIJAL

GEOMETRIJA ELEMENTA / KONSTRUKCIJE

DIMENZIJE ELEMENTA:	$L_x := 10.5 \cdot \text{m}$
	$L_y := 2.00 \cdot \text{m}$
	$t := 0.26 \cdot \text{m}$
	$\gamma := 24 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-3}$
VISINA KONSTRUKCIJE:	$H := 6.70 \cdot \text{m}$
POLOŽAJ CENTRA MASE ELEMENTA:	$z := H - 0.5 \cdot L_y = 5.7 \text{ m}$
TEŽINA ELEMENTA:	$W_a := (0.75 \cdot L_x \cdot L_y \cdot t) \cdot \gamma = 98.28 \cdot \text{kN}$
BRJ SPOJNIH TOČAKA:	$n_{s,t} := 2, \quad n_{s,b} := 2$



2. ANALIZA OPTEREĆENJA NA SPOJEVE

PRORAČUN SEIZMIČKOG OPTEREĆENJA

PERIOD VIBRACIJA KONSTRUKCIJE:	$T_1 := 0.96 \cdot \text{s}$
PROR. UBRZANJE TLA:	$a_g := 0.21 \cdot g$
RAČUNSKO UBRZANJE TLA:	$\alpha := \frac{a_g}{g} = 0.21$
FAKTOR VAŽNOSTI:	$\gamma_a := 1.0$
FAKTOR PONAŠANJA ELEMENTA:	$q_a := 1.5$
PARAMETAR TLA:	$S := 1$
SEIZMIČKI KOEFICIJENT:	$S_a := \alpha \cdot S \cdot \left[3 \cdot \frac{\left(1 + \frac{z}{H} \right)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1} \right)^2} - 0.5 \right] = 0.631$
SEIZMIČKA SILANA ELEMENT:	$F_{ed,a} := \frac{S_a \cdot W_a \cdot \gamma_a}{q_a} = 41.318 \cdot \text{kN}$
RAČ. SILA NAGORNJE SPOJEVE:	$F_{ed,a,t} := \frac{0.5 \cdot F_{ed,a}}{n_{s,t}} = 10.33 \cdot \text{kN}$
RAČ. SILA NADONJE SPOJEVE:	$F_{ed,a,b} := \frac{0.5 \cdot F_{ed,a}}{n_{s,b}} = 10.33 \cdot \text{kN}$

PRORAČUN OPTEREĆENJA VJETROM

OPTEREĆENJE VJETROM:	$w_{ed} := 1.80 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$
RAČUNSKA SILA VJETRA:	$F_{ed,w} := 1.50 \cdot w_{ed} \cdot L_x \cdot L_y = 56.7 \cdot \text{kN}$
RAČ. SILA NAGORNJE SPOJEVE:	$F_{ed,w,t} := \frac{0.5 \cdot F_{ed,w}}{n_{s,t}} = 14.175 \cdot \text{kN}$
RAČ. SILA NADONJE SPOJEVE:	$F_{ed,w,b} := \frac{0.5 \cdot F_{ed,w}}{n_{s,b}} = 14.175 \cdot \text{kN}$

SPOJEVI FASADA - STUPOVI / T NOSAČIRAČUNSKA SILA: $F_{ed} \leq 11.0 \cdot \text{kN}$ SPOJNIELEMENT: HALFEN HTA 40/23, BS ITALIA BS.s "DIY"
 $F_{rd} = 11.0 \cdot \text{kN}$ (JEDAN TIPSKE SPOJNIELEMENT)RAČUNSKA SILA: $F_{ed} > 11.0 \cdot \text{kN}$ SPOJNIELEMENT: L KUTNIK 60/60/6 + ČEL. PLOČE 200/150/6 (ČELIK S235)
MEĐUSOBNI SPOJ ZAVAR $a=4 \text{ mm}$, $L=100 \text{ mm}$
 $F_{rd} = 83 \cdot \text{kN}$ (JEDAN SPOJ PREKO ČEL. PLOČE)SPOJEVI FASADA - FASADASPOJNIELEMENT: TRN $\Phi 20 \text{ B500B}$ (UPUŠTEN U ELEMENTE 10 cm) $F_{rd} := 82 \cdot \text{kN}$ (JEDAN TRN)SPOJ IZVESTI NA ZABATIMA IZMEĐU SVIH PANELAU NA L/3 FASADE KAO DODATNI SPOJ UZ TIPSKE
SPOJNE ELEMENT TIPA HALFEN ILI BS ITALIA.SPOJEVI FASADA - TEMELJNA GREDASPOJNIELEMENT: TRN $\Phi 20 \text{ B500B}$ (UPUŠTEN U ELEMENTE 10 cm) $F_{rd} := 82 \cdot \text{kN}$ (JEDAN TRN)

SPOJ IZVESTI NA L/5 FASADA DULJINE 10.5 m, L/4 FASADA DULJINE 7.5 m

poz.SP1 PRORAČUN SPREGA

1. UNOS PODATAKA

GEOMETRIJA I MATERIJAL

DIMENZIJE POLJA SPREGA:

$$L := 10.0 \cdot \text{m}$$

$$H := 7.50 \cdot \text{m}$$

$$\beta := \arctan\left(\frac{H}{L}\right) = 36.87 \cdot \text{deg}$$

POPREČNI PRESJEK SPREGA:

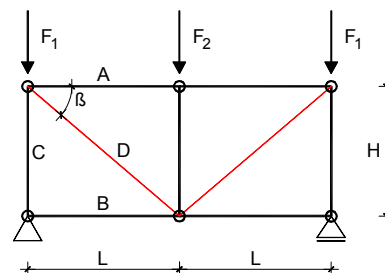
$$\Phi_s := 16 \cdot \text{mm}$$

POVRŠINA PRESJEKA SPREGA:

$$A_s := \frac{\Phi_s^2 \cdot \pi}{4} = 2.011 \cdot \text{cm}^2$$

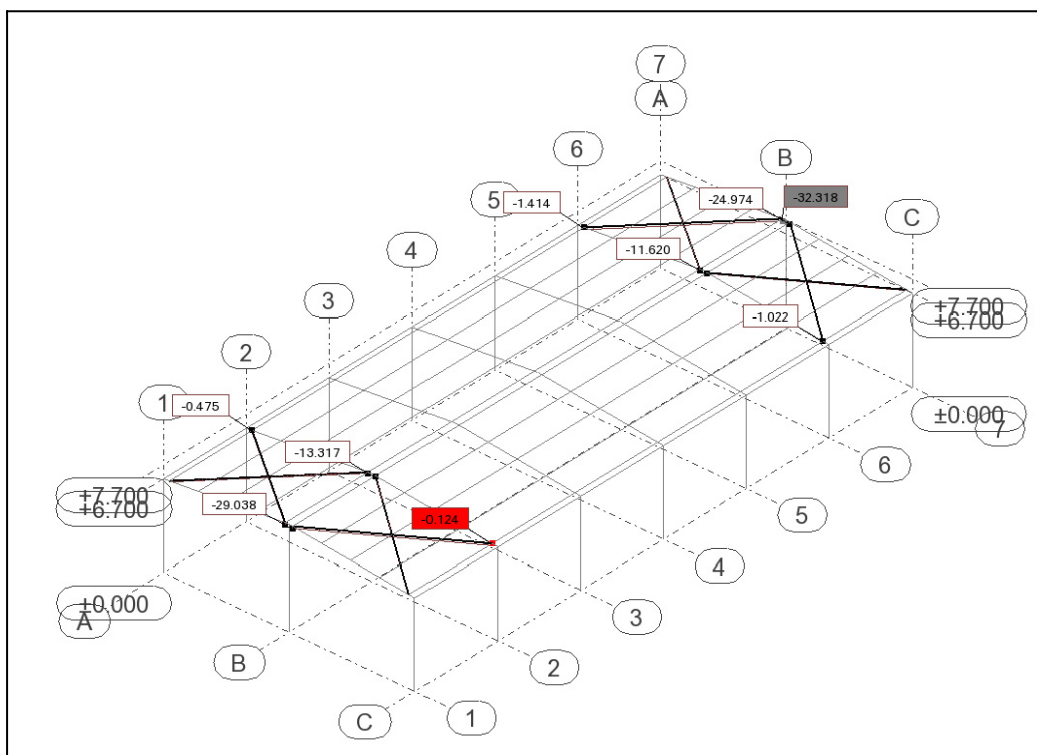
KVALITETA MATERIJALA SPREGA:

$$f_{yk} := 355 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$$



2. DIMENZIONIRANJE SPREGA

RAČUNSKO SILE - OPTEREĆENJE VJETROM



DIMENZIONIRANJE SPREGA

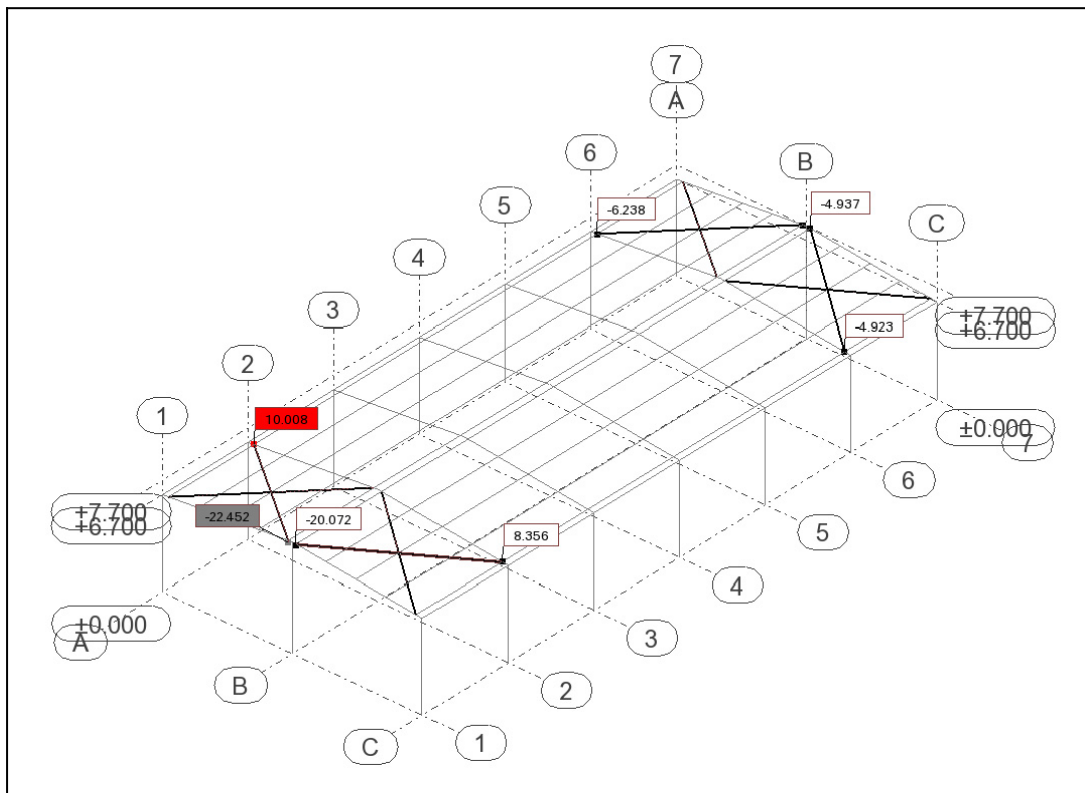
RAČUNSKO DJELOVANJE:

$$F_{ed} := 32.32 \cdot \text{kN}$$

RAČUNSKA OTPORNOST:

$$F_{rd} := \frac{0.9 \cdot A_s \cdot f_{yk}}{1.15} = 55.86 \cdot \text{kN}$$

RAČUNSKJE SILE - OPTEREĆENJE POTRESOM



DIMENZIONIRANJE SPREGA

RAČUNSKO DJELOVANJE: $F_{ed} := 22.45 \cdot \text{kN} \cdot \frac{3.3}{1.5} = 49.39 \cdot \text{kN}$

RAČUNSKA OTPORNOST: $F_{rd} := \frac{0.9 \cdot A_s \cdot f_{yk}}{1.15} = 55.86 \cdot \text{kN}$

SPOJ SPREGA NA KROVNE GREDE

DEBLJINA ZAVARA: $a := 5 \cdot \text{mm}$

DULJINA ZAVARA: $l_z := 2 \cdot 100 \cdot \text{mm} = 200 \cdot \text{mm}$

ČVRSTOĆA ČELIKA: $f_u := 360 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$

KOEFICIJENTI ZA PRORAČUN: $\beta_w := 0.8; \gamma_{Mw} := 1.25; \gamma_{rd.w} := 1.0$

RAČ. OTPORNOST ZAVARA: $F_{rd.w} := \frac{f_u \cdot a \cdot l_z}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{Mw} \cdot \gamma_{rd.w}} = 207.846 \cdot \text{kN}$

NAPOMENA:

SPREG SE MOŽE IZVESTI OD BETONSKOG ČELIKA $\Phi 16B500B$, NATEZAČI KVALITETE ČELIKA S355.

PRORAČUN STEPENIŠTA poz. ST1

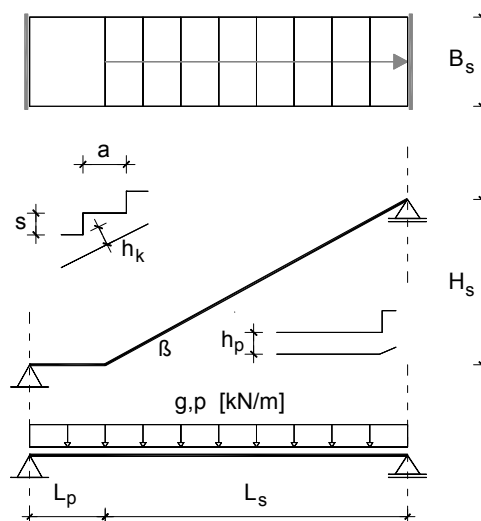
GEOMETRIJA, MATERIJAL

DIMENZIJE STEPENIŠTA:

$$\begin{aligned} L_s &:= 2.80 \cdot \text{m} \\ B_s &:= 1.00 \cdot \text{m} \\ H_s &:= 1.60 \cdot \text{m} \\ h_k &:= 16 \cdot \text{cm} \\ d_{st} &:= h_k - 3.0 \cdot \text{cm} = 13 \cdot \text{cm} \\ \beta &:= \arctan\left(\frac{H_s}{L_s}\right) = 29.745 \cdot \text{deg} \\ L_p &:= 1.55 \cdot \text{m} \\ h_p &:= 16 \cdot \text{cm} \\ L_{uk} &:= L_s + L_p = 4.35 \cdot \text{m} \\ s &:= 17.5 \cdot \text{cm} \\ a &:= 30 \cdot \text{cm} \\ C &:= 25 \\ B &:= 500 \end{aligned}$$

DIMENZIJE GAZIŠTA:

BETON:
ČELIK:



ANALIZA OPTEREĆENJA

STALNO OPTEREĆENJE:

$$\begin{aligned} g_{vt} &:= \frac{h_k \cdot \gamma_{bet}}{\cos(\beta)} = 4.607 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2} \\ g &:= 0.5 \cdot s \cdot \gamma_{bet} = 2.188 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2} \\ \Delta g &:= 0.03 \cdot \text{m} \cdot 24 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-3} = 0.72 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2} \end{aligned}$$

KORISNO OPTEREĆENJE:

$$p := 3.00 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

RAČUNSKO OPTEREĆENJE:

$$\begin{aligned} q_{ed} &:= 1.00 \cdot (g_{vt} + g + \Delta g) + 1.50 \cdot p = 12.015 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2} \\ q_{ed} &:= q_{ed} \cdot B_s = 12.015 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1} \end{aligned}$$

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE

$$\begin{aligned} \text{RAČUNSKI MOMENT: } M_{ed} &:= \frac{q_{ed} \cdot L_{uk}^2}{8} = 28.42 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \\ \text{KOEf. MOM. SAVIJANJA: } \mu &:= 0.101, \mu_{lim} = 0.252 \\ \text{DEFORMACIJE } \epsilon_{c2} - \epsilon_{s1}: &\epsilon_{c2} = 2.227, \epsilon_{s1} = 10 \\ \text{KOEfICIJENTI } \zeta, \xi: &\zeta = 0.93, \xi = 0.182 \\ \text{POLOŽAJ NEUTRALNE OSI: } n_x &:= 2.367 \cdot \text{cm} \quad (0.45 \cdot d_{st} = 5.85 \cdot \text{cm}) \end{aligned}$$

POTREBNA ARMATURA:

$$A_{s1} := \frac{M_{ed}}{\zeta \cdot d_{st} \cdot f_{yd}} = 5.404 \cdot \text{cm}^2$$

POTREBNA ARMATURA / m':

$$A_{s1} := \frac{A_{s1}}{B_s} = 5.404 \cdot \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{cm}^2$$

MINIMALNA ARMATURA / m':

$$A_{s1, \min} := 0.26 \cdot d_{st} \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 1.73 \cdot \frac{1}{\text{m}} \cdot \text{cm}^2$$

USVOJENA ARMATURA:

$$\begin{aligned} \Phi_{s1} &:= 12 \cdot \text{mm}, \quad s_{s1} := 15 \\ A_{s1, \text{usv}} &:= 0.25 \cdot \Phi_{s1}^2 \cdot \pi \cdot \frac{100}{s_{s1}} = 7.54 \cdot \text{cm}^2 / \text{m} \\ &(\text{ARMIRATI ŠIPKAMA } \Phi 12 / 15 \text{ cm}) \end{aligned}$$

KONSTRUKTIVNA ARMATURA: RAZDIJELNA ARMATURA DONJA ZONA $\Phi 8 / 20 \text{ cm}$

GORNJA ZONA MREŽA Q283

ČVOROVI PODEST - KRAK $\Phi 10 / 10 \text{ cm}$

ARMATURA PODESTA:

ARMIRATI KAO STEPENIŠTE

TEMELJ STEPENIŠTA:

SPONE $\Phi 10 / 20 \text{ cm} + \text{ŠIPKE } 4 \cdot \Phi 14$

TEMELJ ZIDA PODESTA:

SPONE $\Phi 10 / 20 \text{ cm} + \text{ŠIPKE } 4 \cdot \Phi 14$

SERKLAŽI ZIDOVA STEPENIŠTA: VS $4 \cdot \Phi 14 + \Phi 8 / 20 \text{ cm}$; HS $4 \cdot \Phi 14 + \Phi 8 / 20 \text{ cm}$

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU

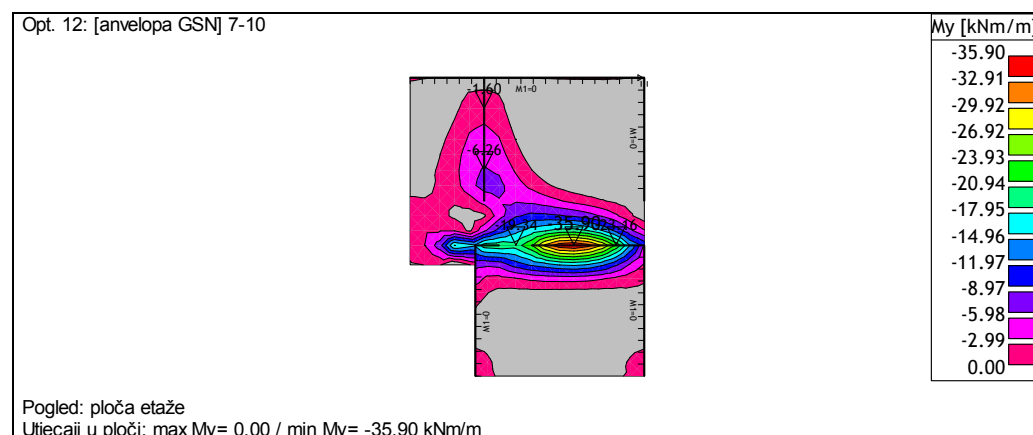
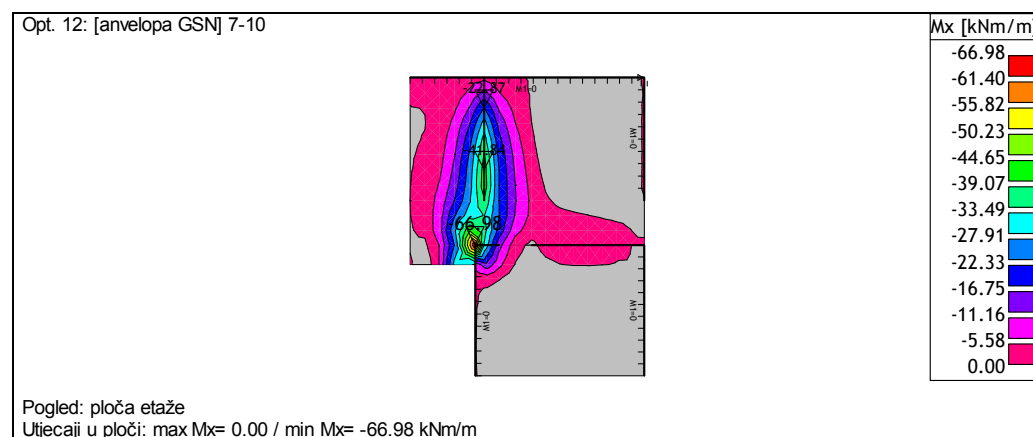
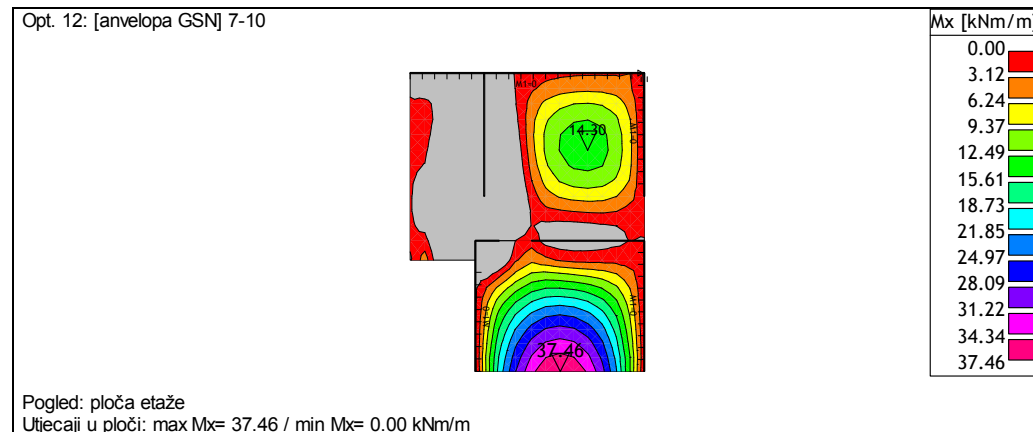
$$\begin{aligned} \text{POPREČNA SILA: } V_{ed} &:= \frac{q_{ed} \cdot L_{uk}}{2} = 26.132 \cdot \text{kN} \\ \text{POSMIČNA ČVRSTOĆA: } \tau_{rd} &:= 0.3 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2} \\ \text{POSMIČNO NAPREZANJE: } \tau_{ed} &:= \frac{V_{ed}}{B_s \cdot h_k} = 0.16 \cdot \text{N} \cdot \text{mm}^{-2} \\ &(\text{UVJET } \tau_{ed} \leq \tau_{rd}) \end{aligned}$$

poz. 100 ETAŽNA PLOČA (h=20 cm)

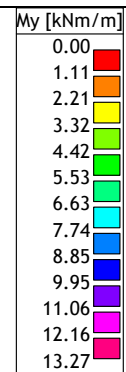
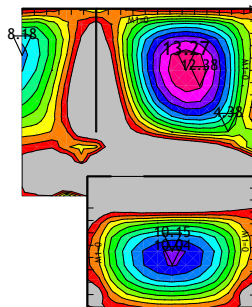
OPTEREĆENJE NA PLOČU

vlastita težina ploče:	$0.20 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 5.00 \text{ kN/m}^2$
vlastita težina zidova po obodu ploče:	10.0 kN/m
stalno opterećenje (slojevi etaže + pregrade):	2.80 kN/m ²
korisno opterećenje:	3.00 kN/m ²

REZULTATI PRORAČUNA



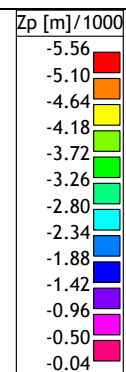
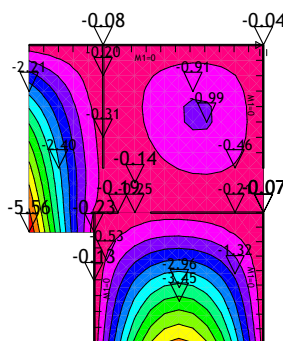
Opt. 12: [anvelopa GSN] 7-10



Pogled: ploča etaže

Utjecaji u ploči: max My= 13.27 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 11: I+II+III

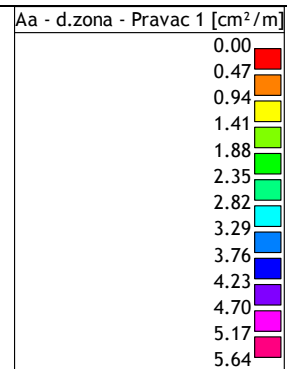
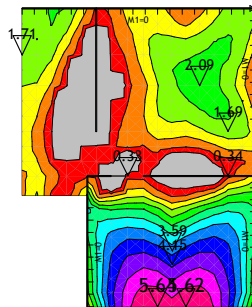


Pogled: ploča etaže

Utjecaji u ploči: max Zp= -0.04 / min Zp= -5.56 m / 1000

Mjerodavno opterećenje: 7-10

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.00 cm

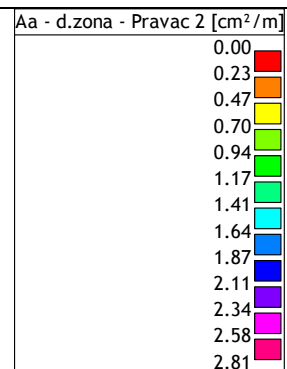
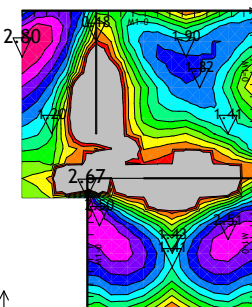


Pogled: ploča etaže

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 5.64 cm²/m

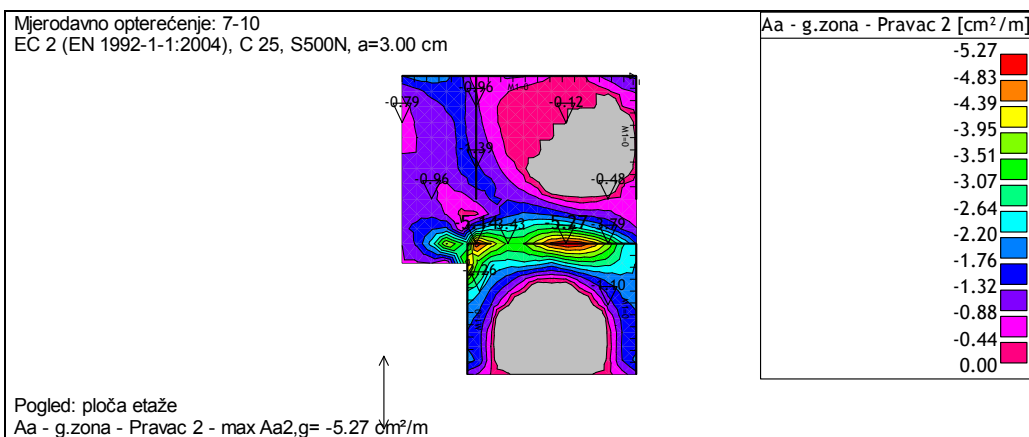
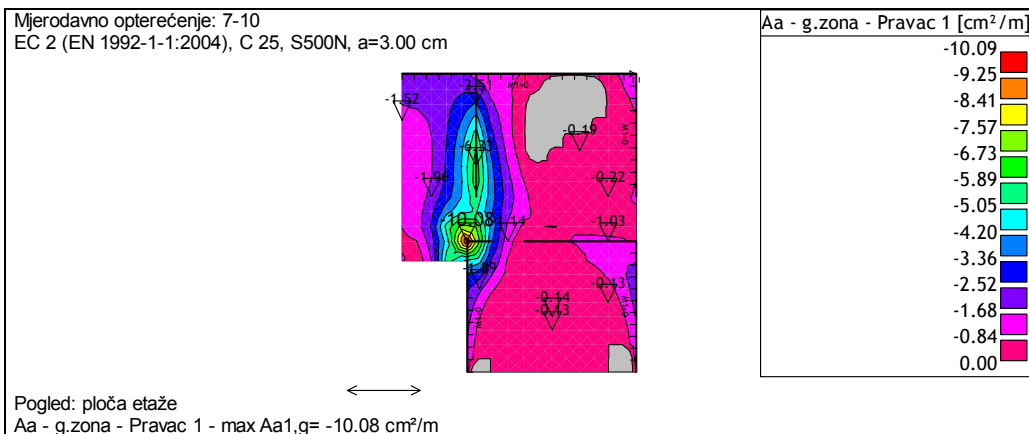
Mjerodavno opterećenje: 7-10

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.00 cm



Pogled: ploča etaže

Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 2.80 cm²/m



DEBLJINA PLOČE:

$h_p = 20 \text{ cm}$

MATERIJAL:

beton C25/30

MIN. ARMATURA PLOČE:

$A_{s,min} = 0.15 \times h_p \times 100 \text{ cm} / 100 = 3.00 \text{ cm}^2$

OSNOVNA ARMATURA:

Q503 (gornja i donja zona)

POJAČANJA NAD UNUTRAŠNjim ZIDOVIMA:

Φ12/20 cm (u duljini od min. 150 cm sa svake strane ležaja)

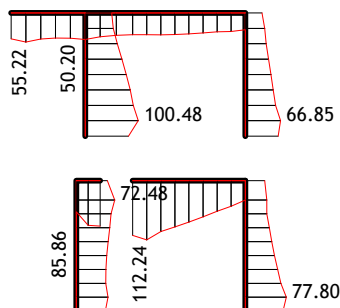
RUBOVI PLOČE NAD VANJSKIM ZIDOVIMA:

„U“ spone Φ12/20 cm (u duljini od min. 70 cm)

poz. Z1 ZIDOVI OD OPEKE (t=20 cm)

MAKSIMALNE VERTIKALNE SILE U ZIDOVIMA

Opt. 12: [anvelopa GSN] 7-10



Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u lin. ležaju: max r2= 112.24 / min r2= 31.65 kN/m

TLAČNA ČVRSTOĆA ZINOG ELEMENTA:

$$f_b = 10 \text{ N/mm}^2$$

NAZIVNA ČVRSTOĆA MORTA:

$$f_m = 5 \text{ N/mm}^2$$

KOEFICIJENT SMANJENJA NOSIVOSTI:

$$\Phi_m = 0.65$$

KOEFICIJENT GRUPE ZIDNIH ELEMENATA:

$$K = 0.50$$

KOEFICIJENT SIGURNOSTI:

$$\gamma_M = 2.2$$

KARAKTERISTIČNA TLAČNA ČVRSTOĆA ZIDA:

$$f_k = K \times f_b^{0.65} \times f_m^{0.25} =$$

$$f_k = 3.34 \text{ N/mm}^2$$

PRORAČUNSKA NOSIVOST /m' ZIDA:

$$N_{rd} = (\Phi_m \times t \times f_k) / \gamma_M = 197.35 \text{ kN/m'}$$

MAX. RAČUNSKA SILA /m' ZIDA:

$$N_{ed} = 112.24 \text{ kN/m' } < N_{rd}$$

VERTIKALNE SERKLAŽE POSTAVITI NA SVE SUDARE NOSIVIH ZIDOVA, ZAVRŠETKE NOSIVIH ZIDOVA I DO RUBOVA VEĆIH OTVORA. ARMIRATI IH SA 4Φ12 B500B, SPONAMA Φ8/20 B500B.

HORIZONTALNI SERKLAŽ ŠPO OBODU AB PLOČE ARMIRATI SA SA 4Φ12 B500B, SPONAMA TIPA „U“ Φ10/20 B500B, PREMA DETALJIMA DANIM U PRORAČUNU STROPNE PLOČE.

NADVOJE DO L=1.50 m ARMIRATI SA 4Φ12 B500B (obje zone), SPONAMA Φ8/20 B500B, MIN. DIMENZIJE b/h = 20 / 20 cm.

NADVOJE OD L=1.50 m – 2.50 m ARMIRATI SA 4Φ14 B500B (obje zone), SPONAMA Φ8/15 B500B, MIN. DIMENZIJE b/h = 20 / 30 cm.

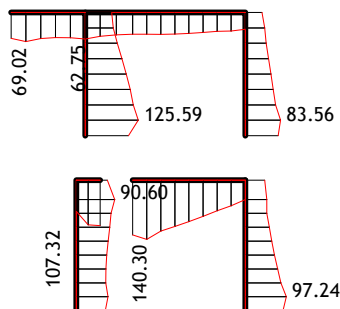
poz TT TEMELJNE TRAKE ZIDOVA OD OPEKE (b/h=80/80 cm)

MIN. ARMATURA GREDE: $A_{s,min} = 0.15 \times b \times h / 100 = 9.60 \text{ cm}^2$

USVOJENA ARMATURA: $4\Phi 18 \text{ B500B}$ (gornja i donja zona temeljne grede)
 $4\Phi 10 \text{ B500B}$ (konstruktivno u bočne strane temeljne grede)
 $\Phi 8/20, m=4$ (spone duž temeljne grede)

NAPON TLA I SLIJEGANJE ISPOD TEMELJNIH TRAKA

Opt. 12: [anvelopa GSN] 7-10

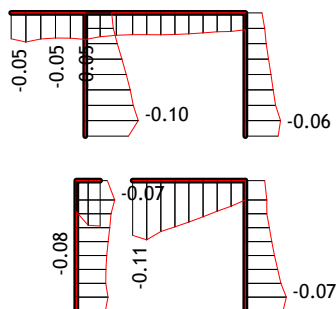


Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u lin. ležaju: $\max \sigma_{tla} = 140.30 / \min \sigma_{tla} = 39.56 \text{ kN/m}^2$

$$\sigma_{rd} = 450 \text{ kN/m}^2 > \sigma_{ed} = 140 \text{ kN/m}^2$$

Opt. 12: [anvelopa GSN] 7-10



Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u lin. ležaju: $\max s_{tla} = -0.02 / \min s_{tla} = -0.09 \text{ m} / 1000$

poz. TP1 PODNA PLOČA (h=30 cm)

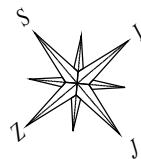
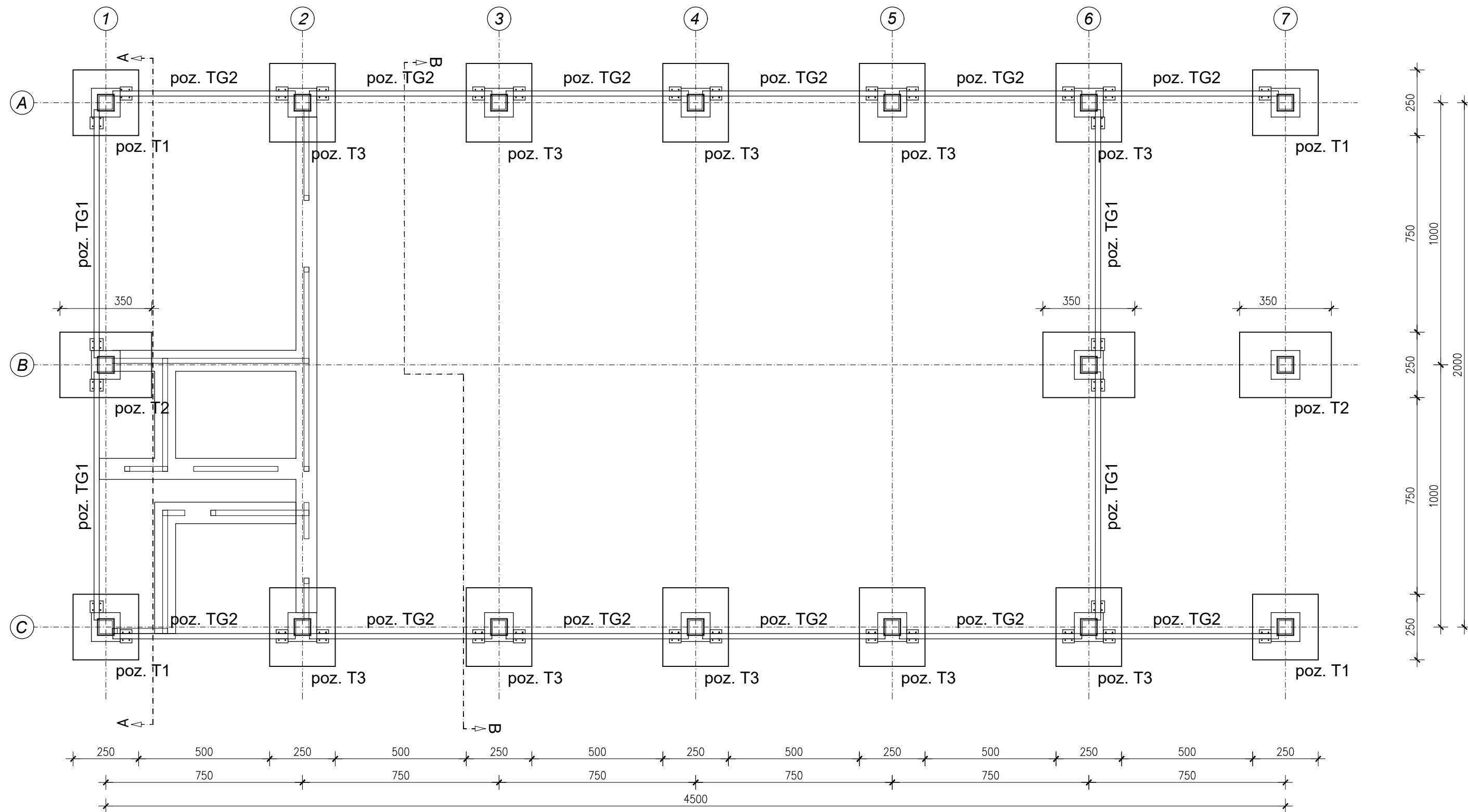
GEOMETRIJA SEGMENTA PLOČE: $L_x / L_y = 7.5 / 5.0 \text{ m}$
DEBLJINA PLOČE: $h_p = 30 \text{ cm}$
MATERIJAL: beton C25/30

MIN. ARMATURA PLOČE: $A_{s,min} = 0.15 \times h_p \times 100 \text{ cm} / 100 = 4.50 \text{ cm}^2$

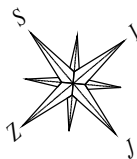
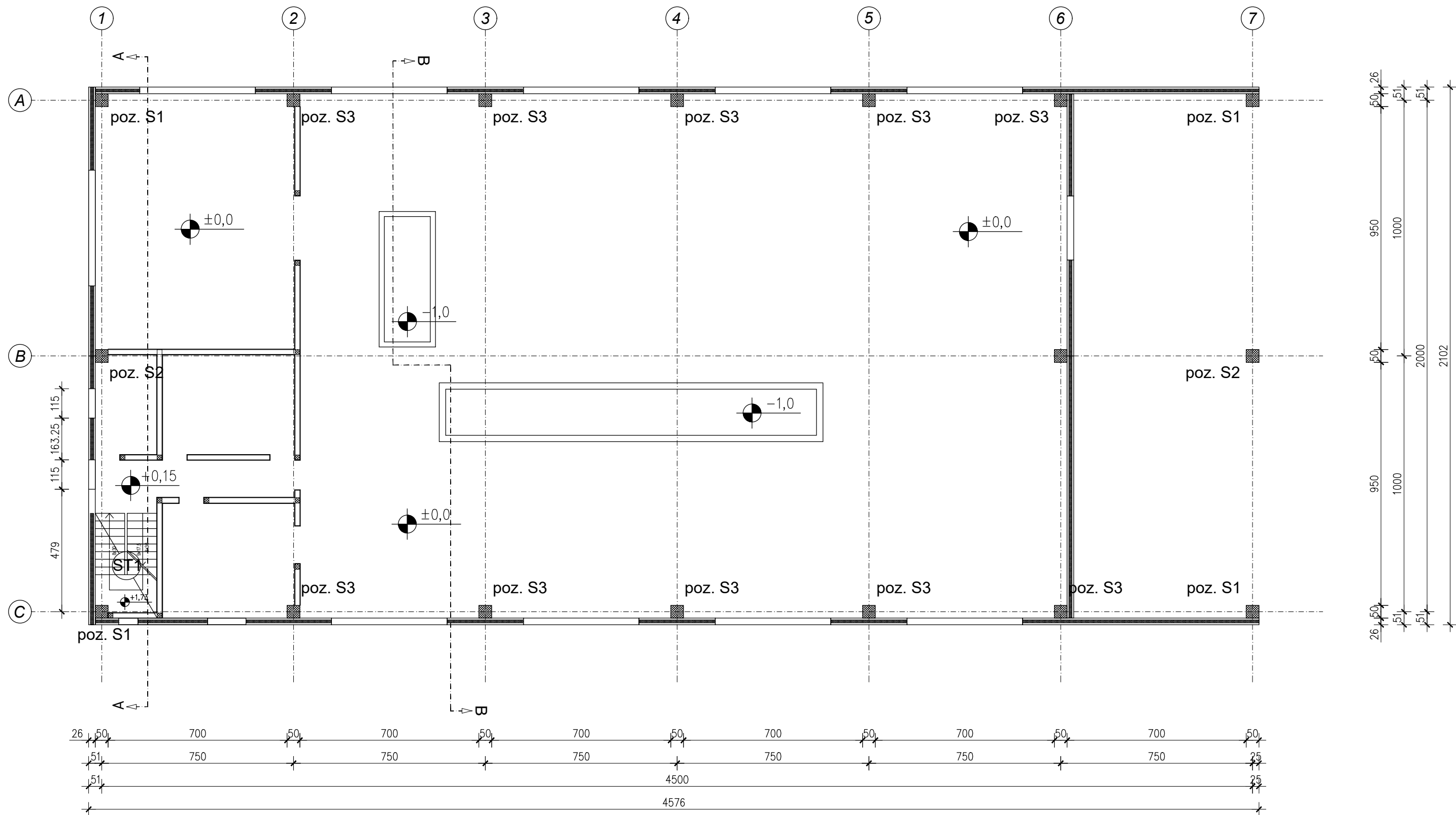
PLOČU ARMIRATI MREŽOM Q503 (gornja i donja zona), PREKLOP MREŽA MIN. 30 cm

KANALI U SKLOPU PODNE PLOČE

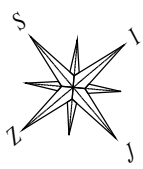
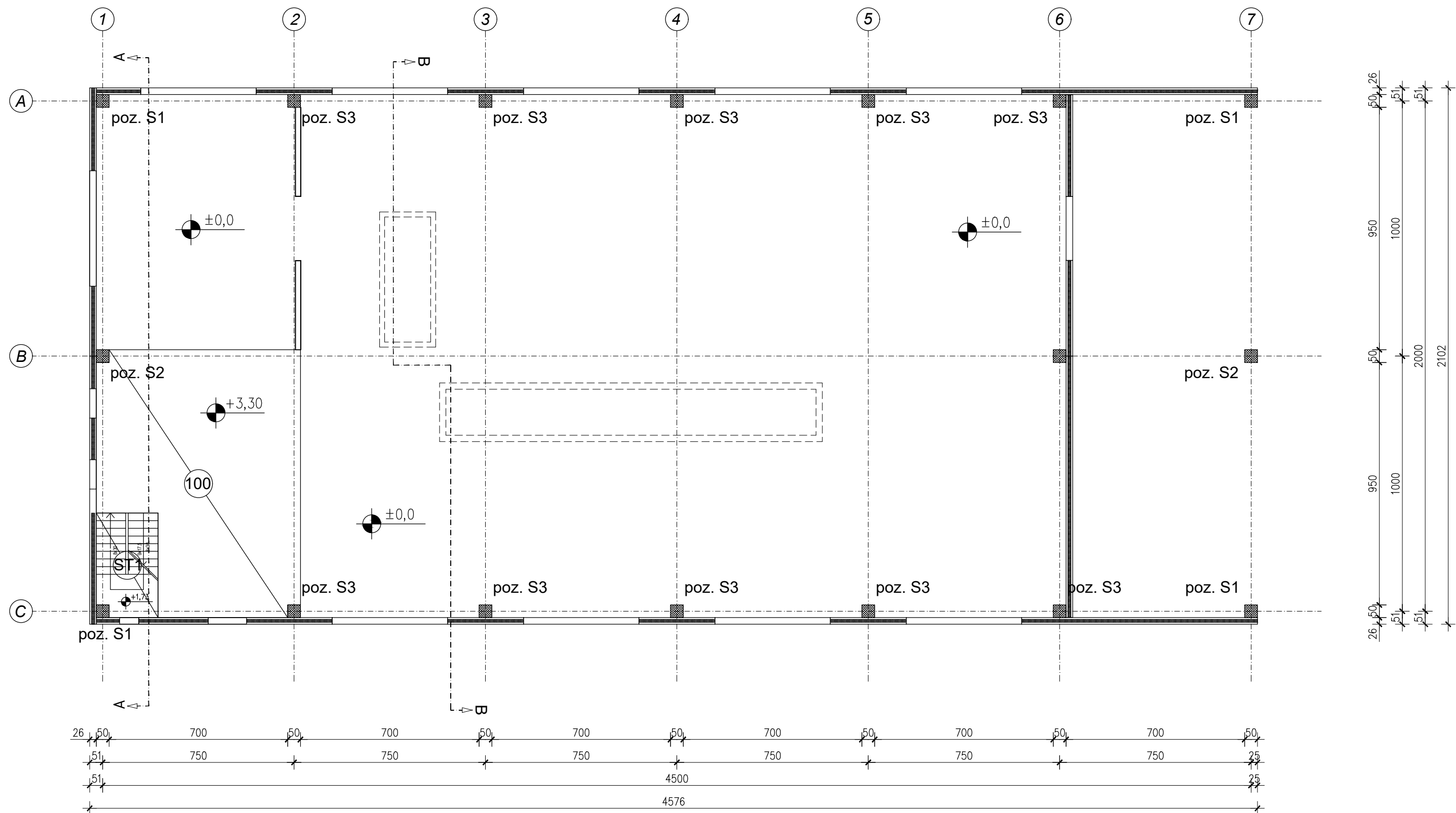
MATERIJAL: beton C25/30
ARMIRANJE ZIDOVA KANALA: Q503 (obje zone)
„U“ spona $\Phi 10/20 \text{ cm}$, min. duljine 70 cm duž svih spojeva ploče i zidova



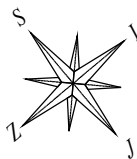
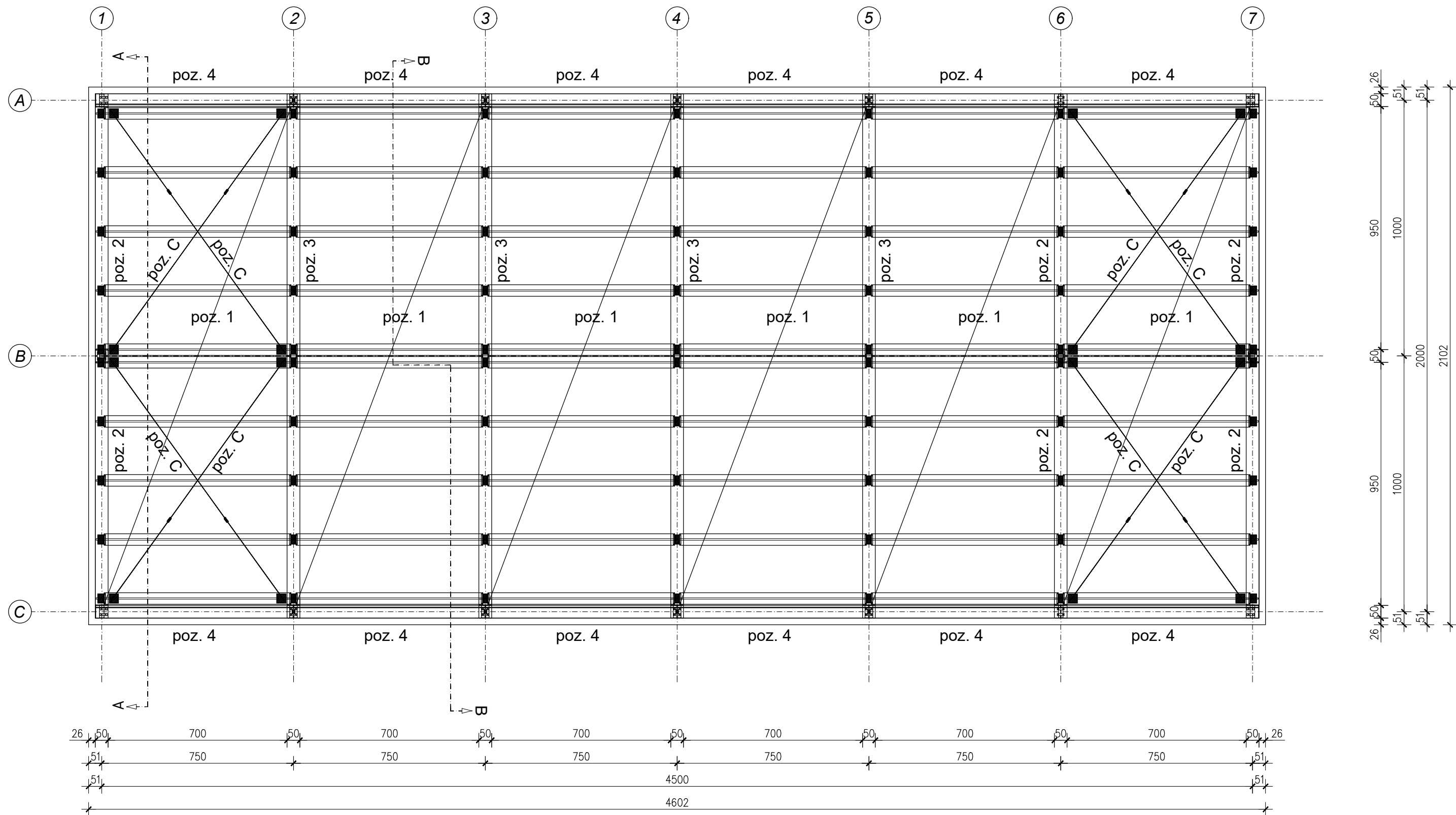
RIJEKA STRUCTURA d.o.o. Frana Supila 6, 51000 RIJEKA	VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE OBJEKTA SORTIRNICE		PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.	
	GLAVNI PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.			
INVESTITOR: GRAD BIOGRAD NA MORU Trg kralja Tomislava 5 Biograd na Moru	Z.O.P.: 40/17	BROJ MAPE: III/VI		
GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE, SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE - FAZA II: SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE	BR. PROJEKTA: 37/17	DATUM: 09.2017.	SURADNIK: Andrej Polić, struc.spec.ing.aedif.	
	SADRŽAJ: TLOCRT TEMELJA	BROJ CRTEŽA: 1	MJERILO: 1:150	



<div>RIJEKA STRUCTURA d.o.o.</div> <div>Frana Supila 6, 51000 RIJEKA</div>	VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE OBJEKTA SORTIRNICE		PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ. <div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</div><div><div>Ivan Martinaš</div><div>dipl. ing. građ.</div><div>Ovlašteni inženjer građevinarstva</div></div><div></div><div>G 3529</div></div>	
	INVESTITOR: <div>GRAD BIOGRAD NA MORU</div> <div>Trg kralja Tomislava 5</div> <div>Biograd na Moru</div>			
GRAĐEVINA: <div>RECIKLAŽNO DVORIŠTE, SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE - FAZA II: SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE</div>	Z.O.P.: 40/17	BROJ MAPE: III/VI		SURADNIK: Andrej Polić, struc.spec.ing.aedif.
	BR. PROJEKTA: 37/17	DATUM: 09.2017.		
	SADRŽAJ: TLOCRT PRIZEMLJA		BROJ CRTEŽA: 2	

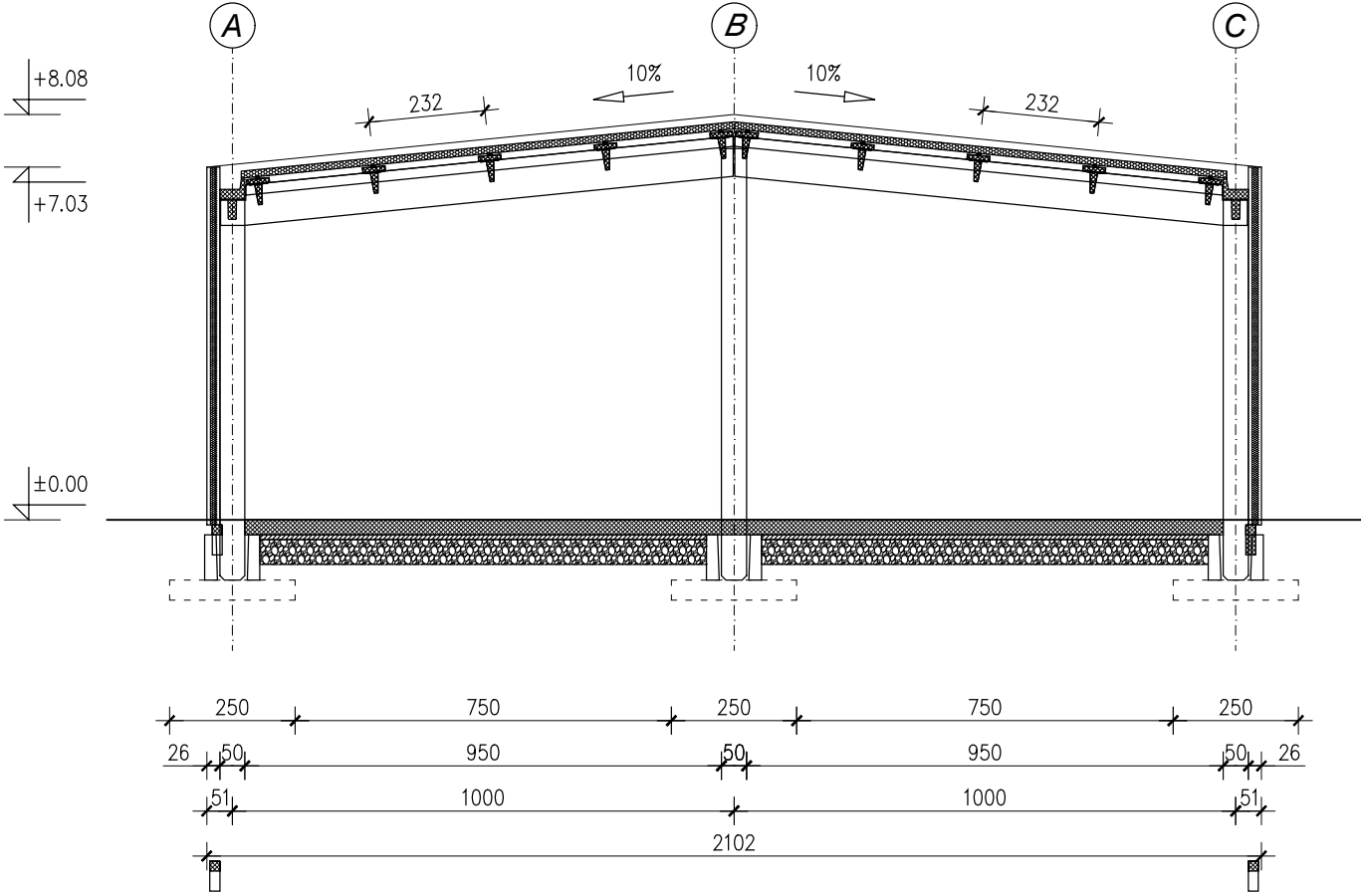


RIJEKA STRUCTURA d.o.o. Frana Supila 6, 51000 RIJEKA	VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE OBJEKTA SORTIRNICE		PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.	
	GLAVNI PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.			
INVESTITOR: GRAD BIOGRAD NA MORU Trg kralja Tomislava 5 Biograd na Moru	Z.O.P.: 40/17	BROJ MAPE: III/VI		
GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE, SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE - FAZA II: SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE	BR. PROJEKTA: 37/17	DATUM: 09.2017.	SURADNIK: Andrej Polić, struc.spec.ing.aedif.	
	SADRŽAJ:	TLOCRT KATA	BROJ CRTEŽA: 3	MJERILO: 1:150

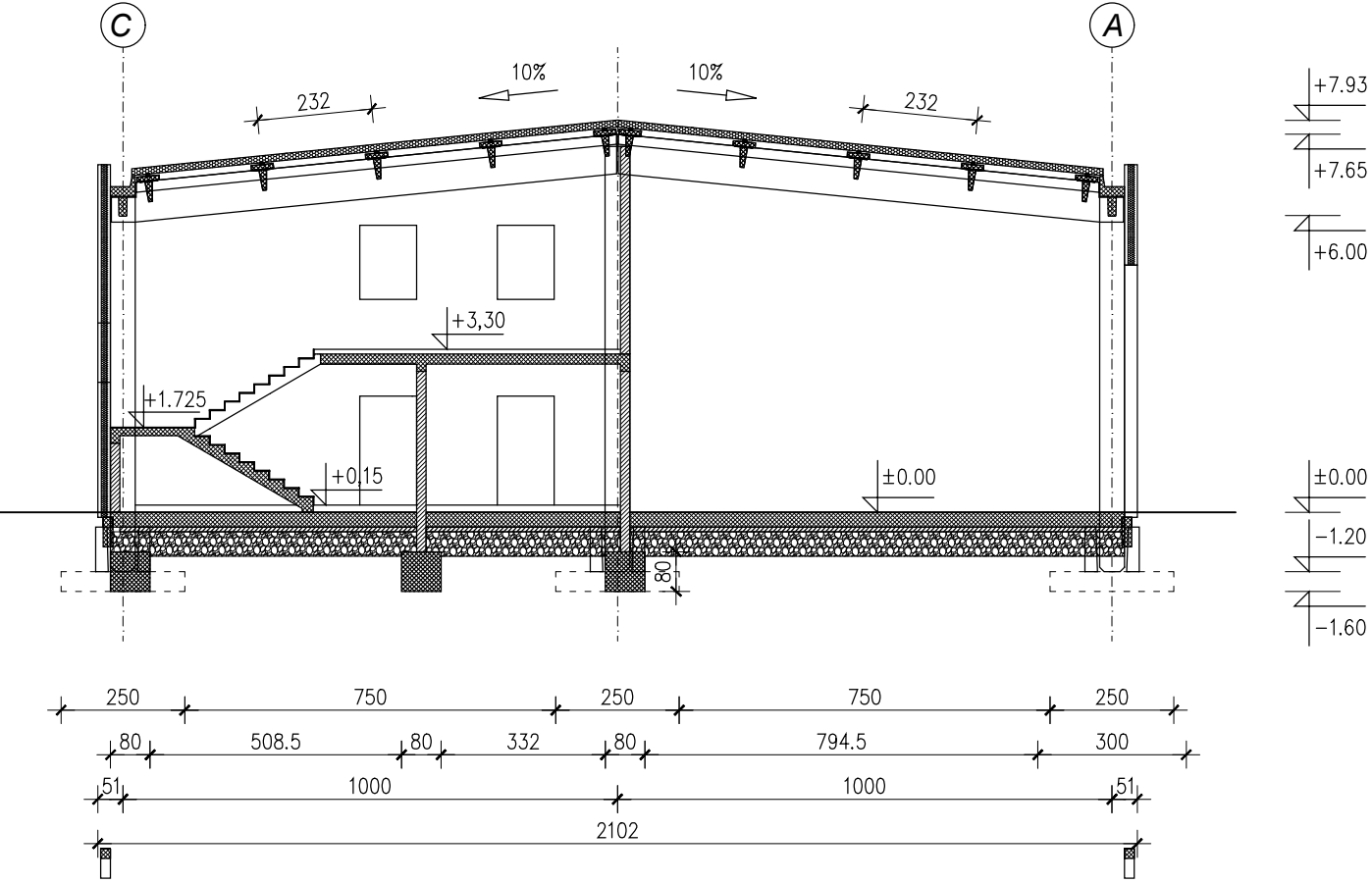


RIJEKA STRUCTURA d.o.o. Frana Supila 6, 51000 RIJEKA	VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE OBJEKTA SORTIRNICE		PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.	
	GLAVNI PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.			
INVESTITOR: GRAD BIOGRAD NA MORU Trg kralja Tomislava 5 Biograd na Moru	Z.O.P.: 40/17	BROJ MAPE: III/VI		
GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE, SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE - FAZA II: SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE	BR. PROJEKTA: 37/17	DATUM: 09.2017.	SURADNIK: Andrej Polić, struc.spec.ing.aedif.	
	SADRŽAJ:	TLOCRT KROVA	BROJ CRTEŽA: 4	MJERILO: 1:150

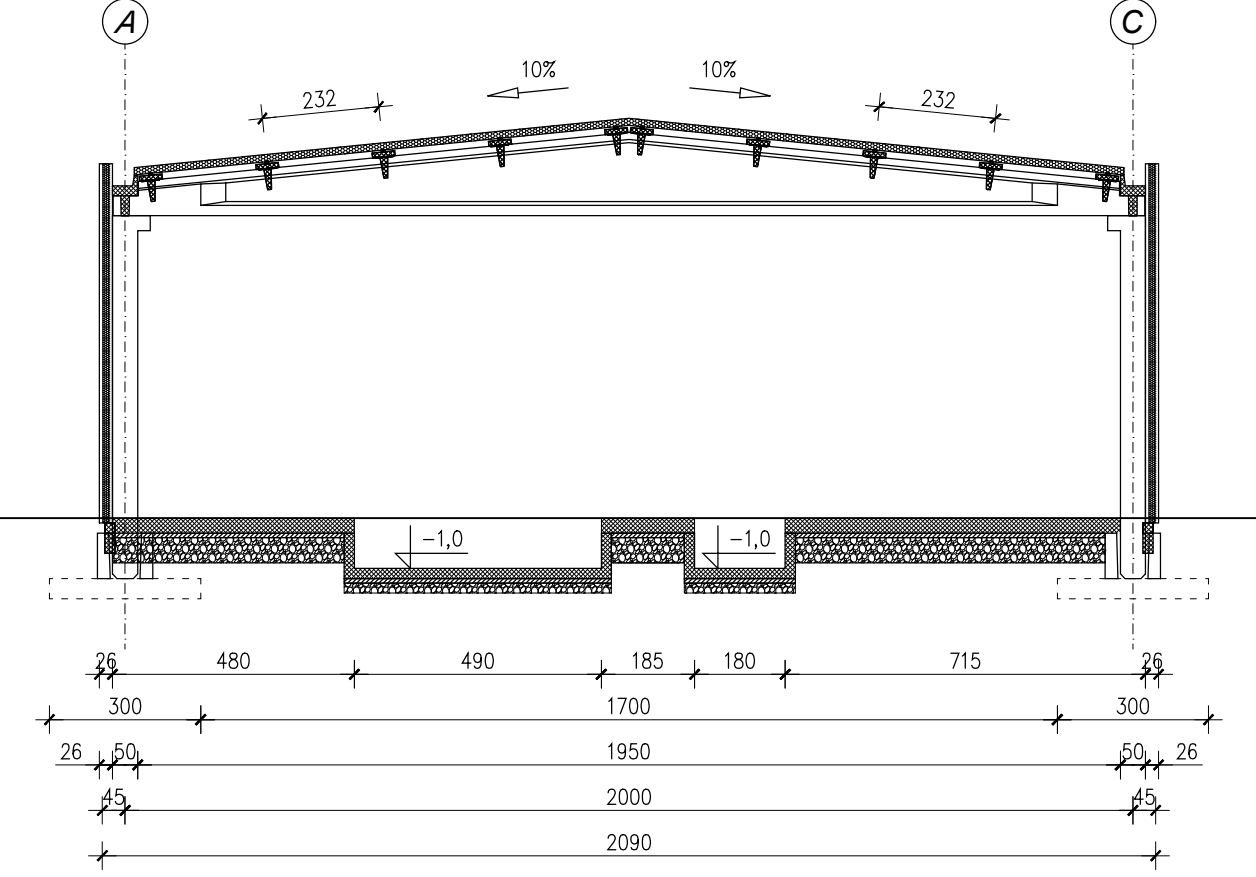
PRESJEK OSI 6,7



PRESJEK A-A

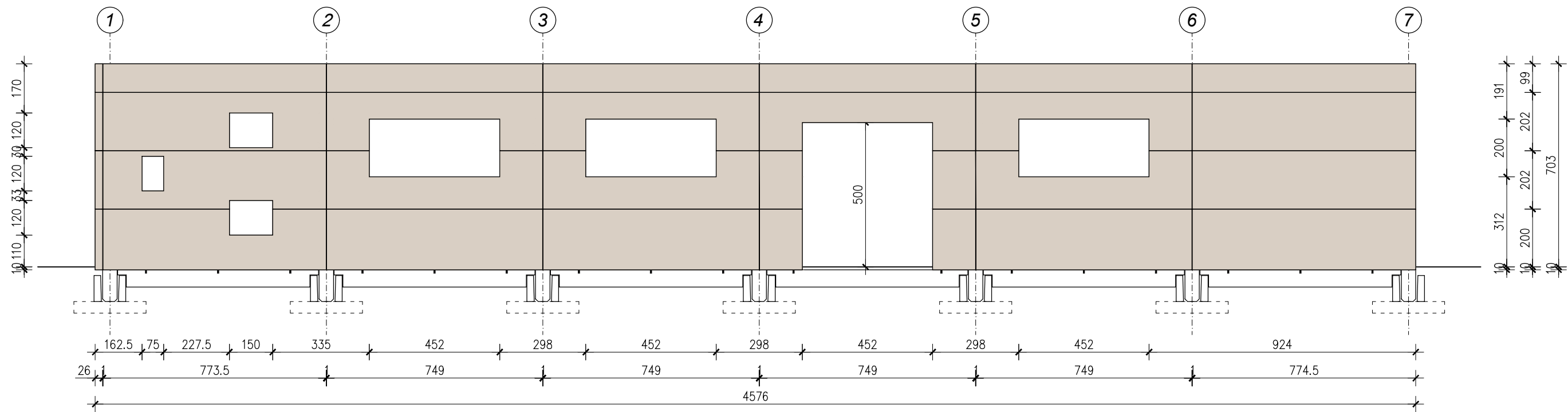


PRESJEK B-B

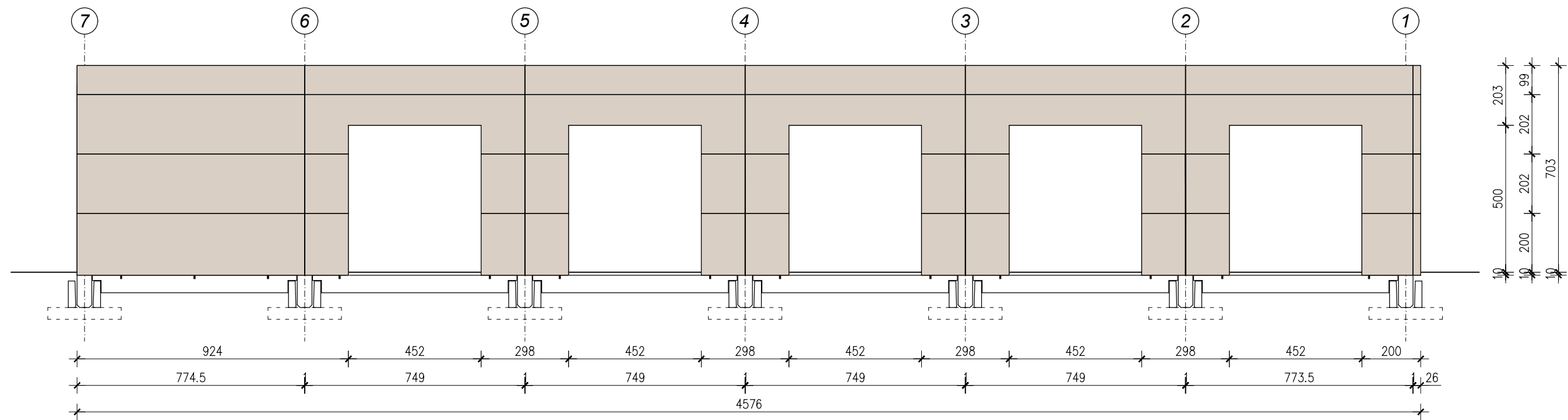


RIJEKA STRUCTURA d.o.o. Frana Supila 6, 51000 RIJEKA	VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE OBJEKTA SORTIRNICE		PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.	
	GLAVNI PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.			
INVESTITOR: GRAD BIOGRAD NA MORU Trg kralja Tomislava 5 Biograd na Moru	Z.O.P.: 40/17	BROJ MAPE: III/VI		
GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE, SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE - FAZA II: SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE	BR. PROJEKTA: 37/17	DATUM: 09.2017.	SURADNIK: Andrej Polić, struc.spec.ing.aedif.	
	SADRŽAJ:	PRESJECI	BROJ CRTEŽA: 5	MJERILO: 1:150

JUGOZAPADNO PROČELJE

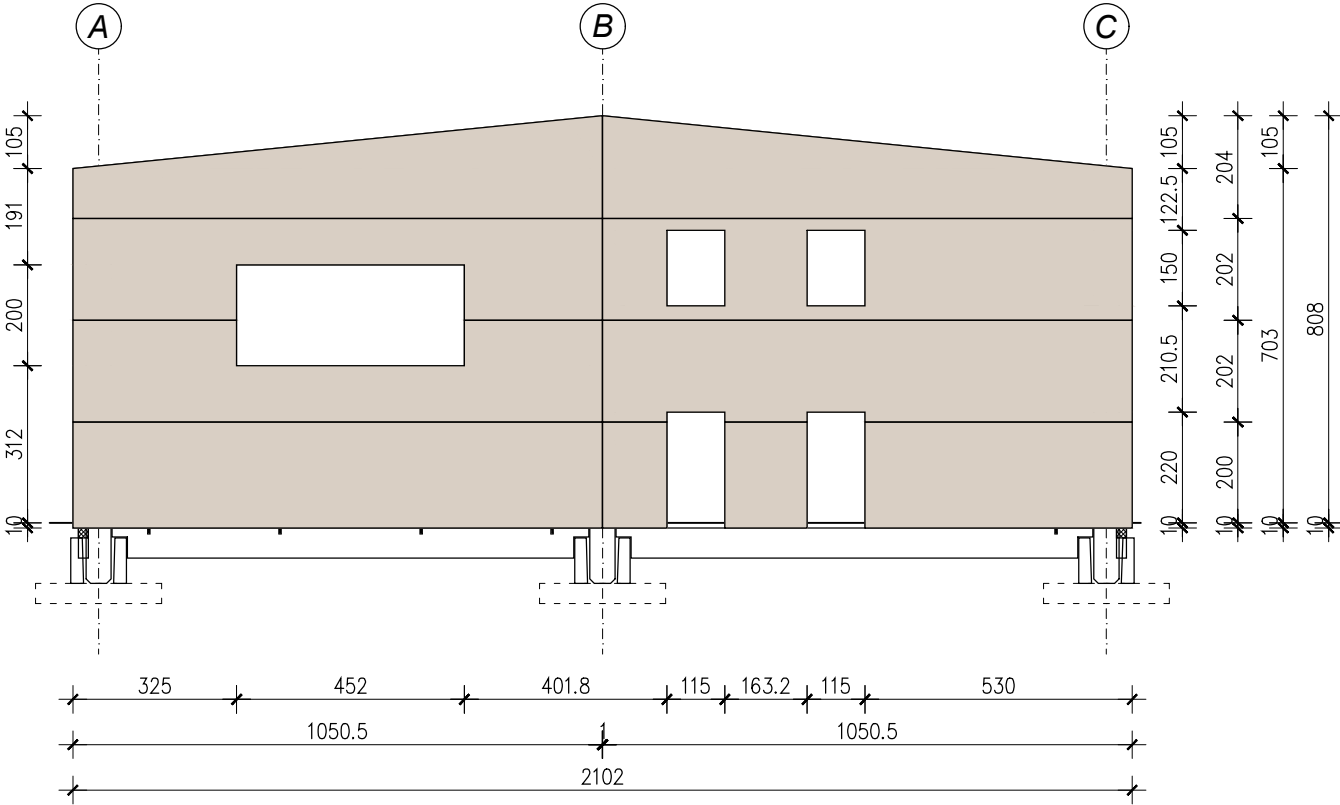


SJEVEROISTOČNO PROČELJE

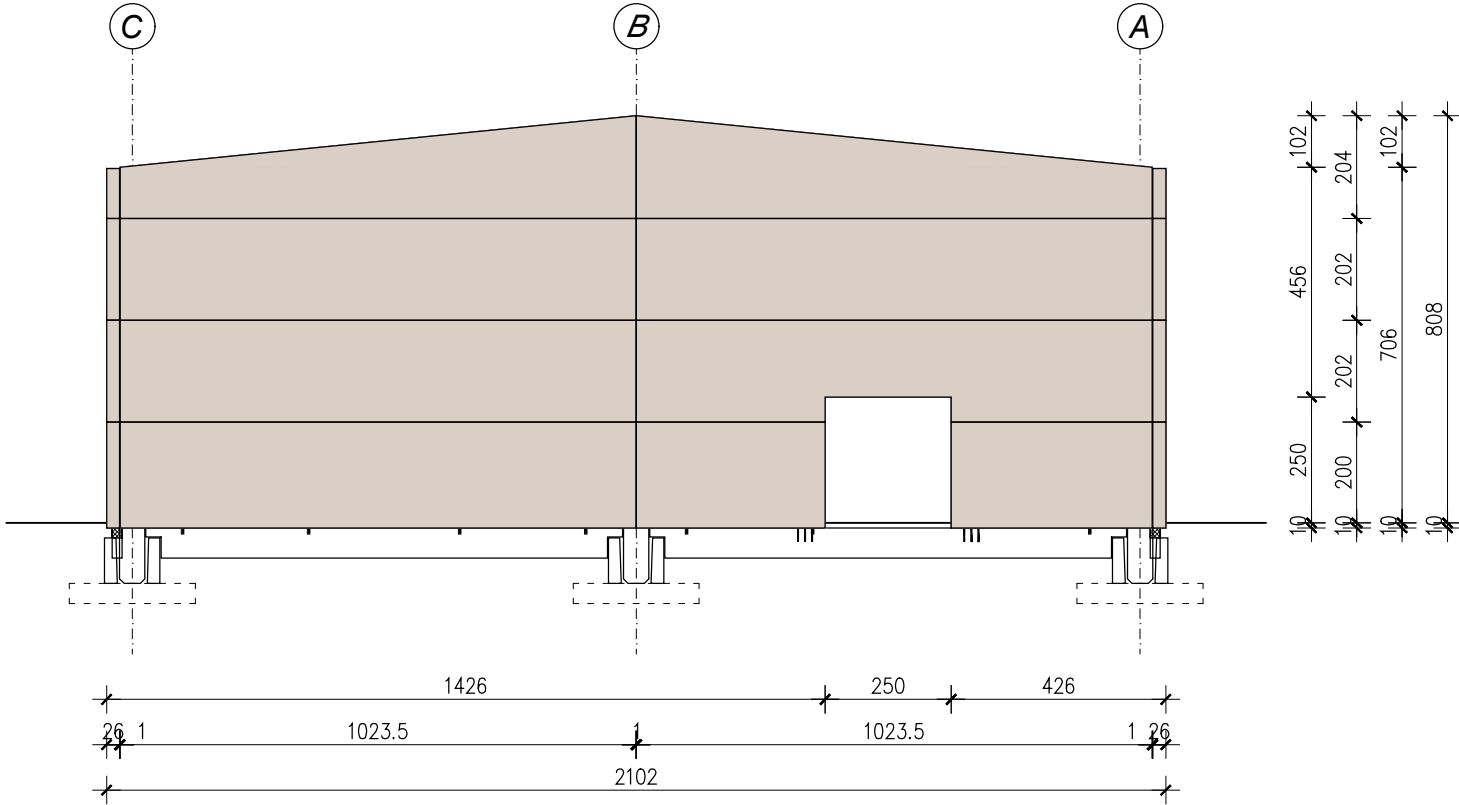


RIJEKA STRUCTURA d.o.o. Frana Supila 6, 51000 RIJEKA	VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE OBJEKTA SORTIRNICE		PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.	
	GLAVNI PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.		<div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</div><div>Ivan Martinaš</div><div>dipl. ing. građ.</div><div>Ovlašteni inženjer građevinarstva</div><div>G 3529</div></div>	
	INVESTITOR: GRAD BIOGRAD NA MORU Trg kralja Tomislava 5 Biograd na Moru	Z.O.P.: 40/17	BROJ MAPE: III/VI	
GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE, SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE - FAZA II: SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE	BR. PROJEKTA: 37/17	DATUM: 09.2017.		SURADNIK: Andrej Polić, struc.spec.ing.aedif.
	SADRŽAJ:	PROČELJA		BROJ CRTEŽA: 6 MJERILO: 1:150

SJEVEROZAPADNO PROČELJE



JUGOISTOČNO PROČELJE



<div>RIJEKA STRUCTURA d.o.o.</div> <div>Frana Supila 6, 51000 RIJEKA</div>	VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE OBJEKTA SORTIRNICE		PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.	
	GLAVNI PROJEKTANT: Ivan Martinaš, dipl.ing.građ.		<div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</div><div>Ivan Martinaš dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva</div><div></div></div>	
INVESTITOR: GRAD BIOGRAD NA MORU Trg kralja Tomislava 5 Biograd na Moru	Z.O.P.: 40/17	BROJ MAPE: III/VI		
	BR. PROJEKTA: 37/17	DATUM: 09.2017.	SURADNIK: Andrej Polić, struc.spec.ing.aedif.	
GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE, SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE - FAZA II: SORTIRNICA I PARKIRALIŠTE	SADRŽAJ: PROČELJA		BROJ CRTEŽA: 7	MJERILO: 1:150