TRINAS projekt
d.o.o. za projektiranje i nadzor u graditeljstvu

mob: +385 / (0) 95 856 6962
tel/fax: +385 / (0) 31 373 173
e-mail: uprava@trinas.hr
web: www.trinas.hr

ured: Dubrovačka 14
31000 Osijek, Hrvatska
OIB: 10328775251
IBAN: HR8223400091110460379

REPUBLIKA HRVATSKA
OSJEČKO-BARANJSKA ŽUPANIJA
UPRAVNI ODJEL ZA URBANIZAM
Potvrđuje se da je ovaj glavni projekt
sastavni dio građevinske dozvole
KLASA: UP/I-361-03/18-01/78
URBROJ: 2158/01-12-01/02-18-4
Osijek, 23.03.2018.

PROJEKTNI URED:	**TRINAS PROJEKT d.o.o.** Dubrovačka 14, 31000 Osijek OIB 10328775251
INVESTITOR:	**ZETOVIĆ d.o.o.** Svilajska 30d, 31000 Osijek OIB 72135189711
NAZIV I LOKACIJA GRAĐEVINE:	**POSLOVNA ZGRADA** k.č.br. 9176/1 k.o. Osijek
RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA:	**GLAVNI PROJEKT** GRAĐEVINSKI PROJEKT- PROJEKT KONSTRUKCIJE
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	011/18-3NS
BROJ PROJEKTA I MAPE:	011/18- MAPA 2
GLAVNI PROJEKTANT:	Ante Grubišić, mag.ing.aedif.
PROJEKTANT:	Ante Grubišić, mag.ing.aedif.
DIREKTOR:	Ante Grubišić, mag.ing.aedif.
MJESTO I DATUM:	Osijek, veljača 2018.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ante Grubišić
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4528

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ante Grubišić
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4528

TRINAS projekt
d.o.o. za projektiranje i nadzor u graditeljstvu
Dubrovačka 14, Osijek, HR, OIB 10328775251

Pregledao ovlašteni revident za:

Mehaničku otpornost i stabilnost
metalnih i spregnutih konstrukcija

Red. br. evidencije: 14/14

Prof. dr.sc. Boris Androić, dipl.ing.građ. -
ovlašteni inženjer građevinarstva

Broj izvješća: 018/2018.

Datum: 02.03.2018.

Potpis i pečat revidenta:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr.sc. Boris Androić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 687

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA – zop 002/18 - 3NS

Mapa 1 - Arhitektonski projekt
Izradio: TRINAS PROJEKT d.o.o., Dubrovačka 14, Osijek
Broj projekta: 011/18
Projektant: Ana Abičić, mag.ing.arch., A 4128

Mapa 2 - Građevinski projekt - projekt konstrukcije
Izradio: TRINAS PROJEKT d.o.o., Dubrovačka 14, Osijek
Broj projekta: 011/18
Projektant: Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

Mapa 3 – Građevinski projekt – projekt instalacija vodoopskrbe, odvodnje i hidrantske mreže
Izradio: TRINAS PROJEKT d.o.o., Dubrovačka 14, Osijek
Broj projekta: 011/18
Projektant: Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

Mapa 4 – Građevinski projekt – projekt manipulativnih površina
Izradio: TRINAS PROJEKT d.o.o., Dubrovačka 14, Osijek
Broj projekta: 011/18
Projektant: Ante Grubišić, mag.ing.aedif., G 4528

Mapa 5 - Elektrotehnički projekt
Izradio: NOVA-LUX d.o.o., Ribarska 10, Osijek
Broj projekta: 026/18
Projektant: Zlatko Galić, dipl.ing.el., E 223

Mapa 6- Strojarski projekt
Izradio: VODOVOD – PROJEKTNI BIRO d.o.o., Poljski put 1, Osijek
Broj projekta: 394/18 GP
Projektant: Ivica Paić, dipl.ing.stroj., S 155

Mapa 7 - Geodetski projekt
Izradio: GEOPREM d.o.o., Trg Lava Mirskog 1/II, Osijek
Broj projekta: 127/18
Projektant: Olja Antoni, dipl.ing.geod., Geo 1011

Mapa 8 - Projekt racionalne uporabe energije i toplinske zaštite u zgradama i zaštite od buke
Izradio: TRINAS PROJEKT d.o.o., Dubrovačka 14, Osijek
Broj projekta: 011/18
Projektant: Martina Paradžiković, mag.ing.aedif., G 5842

Kao podloga za izradu ovog glavnog projekta izrađeni su sljedeći elaborati:

E 1 - Elaborat zaštite od požara
Izradio: PROJECT LAB d.o.o., Širokobriješka 4, Osijek
Broj elaborata: 003-04/2018
Projektant: Darko Ojvan, dipl.ing.građ., G 574

E 2 - Elaborat zaštite na radu
Izradio: TRINAS PROJEKT d.o.o., Dubrovačka 14, Osijek
Broj elaborata: 011/18
Projektant: Mario Farkaš, mag.ing.aedif., G 5499

E 3 - Elaborat alternativnih sustava opskrbe energijom
Izradio: TRINAS PROJEKT d.o.o., Dubrovačka 14, Osijek
Broj elaborata: 011/18
Projektant: Martina Paradžiković, mag.ing.aedif., G 5842

PROJEKTNI URED:	**TRINAS PROJEKT d.o.o.** Dubrovačka 14, 31000 Osijek OIB 10328775251
INVESTITOR:	**ZETOVIĆ d.o.o.** Svilajska 30d, 31000 Osijek OIB 72135189711
NAZIV I LOKACIJA GRAĐEVINE:	POSLOVNA ZGRADA k.č.br. 9176/1 k.o. Osijek
RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT- PROJEKT KONSTRUKCIJE
BROJ PROJEKTA I MAPE:	011/18- MAPA 2
ZAJEDNIČKA OZNAKA:	011/18-3NS

SADRŽAJ

I. OPĆI AKTI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA -
RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA -
POTVRDA O UPISU PROJEKTANTA U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA -
IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA -

II. TEHNIČKI DIO PROJEKTA

TEHNIČKI OPIS -
PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE -
PODACI O GEOTEHNIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA -
PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI -

I. OPĆI AKTI

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA -
RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA -
POTVRDA O UPISU PROJEKTANTA U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA -
IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA -

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
030111808

OIB:
10328775251

TVRTKA:
1 TRINAS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i nadzor u graditeljstvu

1 TRINAS PROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
4 Osijek (Grad Osijek)
Dubrovačka 14

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:
1 * - stručni poslovi prostornog uređenja
1 * - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
1 * - nadzor nad gradnjom
1 * - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
1 * - poslovanje nekretninama
1 * - iznajmljivanje nekretnina
1 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta
1 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina
1 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina
1 * - izrada geodetskog projekta
1 * - izrada geodetskog situacijskog nacrta izgrađene građevine
1 * - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
1 * - poljoprivredna djelatnost
1 * - proizvodnja i uzgoj uzgojno valjanih životinja
1 * - proizvodnja hrane
1 * - proizvodnja odjeće, dorada i bojenje krzna
1 * - prerada drva i proizvoda od drva
1 * - proizvodnja proizvoda od plastike
1 * - proizvodnja proizvoda od metala, osim strojeva i opreme
1 * - proizvodnja namještaja
1 * - skupljanje otpada za potrebe drugih

Republika Hrvatska 21 TRGOVAČKI SUD u OSIJEKU

30 -01- 2018

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

1	*	- skupljanja, uporaba i/ili zbrinjavanja (obrada, odlaganje, spaljivanje i drugi načini zbrinjavanja otpada), odnosno djelatnost gospodarenja posebnim kategorijama otpada
1	*	- pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
1	*	- pripremanje i usluživanje hrane i napitaka
1	*	- pružanje usluga smještaja
1	*	- pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
1	*	- turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude: seoskom, zdravstvnom, kulturnom, wellness, kongresnom, za mlade, pustolovnom, lovnom, športskom, golf-turizmu, športskom ili rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, športskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka i dr. i ostale usluge koje se pružaju turistima u svezi s njihovim putovanjem i boravkom
1	*	- ostale turističke usluge - iznajmljivanje pribora i opreme za šport i rekreaciju, kao što su sandoline, daske za jedrenje, bicikli na vodi, suncobrani, ležaljke i sl.
1	*	- turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
1	*	- prekrcaj tereta i skladištenje
1	*	- iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
1	*	- kupnja i prodaja robe
1	*	- obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
1	*	- zastupanje inozemnih tvrtki
1	*	- promidžba (reklama i propaganda)
1	*	- proizvodnja, prerada, skladištenje i distribucija hrane i pića i hrane za životinje
1	*	- djelatnost javnoga prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom cestovnom prometu
1	*	- prijevoz za vlastite potrebe
1	*	- skladištenje robe
1	*	- organizacija sastanaka i poslovnih sajmova
2	*	- energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
2	*	- neovisna kontrola energetskog certifikata i izvješća o redovitom pregledu sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
2	*	- usluge vještačenja iz graditeljstva
2	*	- inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje

30 -01- 2018

TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

2 * - iznajmljivanje i davanje u zakup strojeva i opreme za građevinarstvo i inženjerstvo
2 * - proizvodnja metalnih konstrukcija i njihovih dijelova
2 * - proizvodnja vrata i prozora od metala
2 * - gradnja brodova i plutajućih objekata
2 * - gradnja čamaca za razonodu i sportskih čamaca
2 * - proizvodnja električne energije
2 * - trgovina električnom energijom
2 * - računalno programiranje i upravljanje računalnom opremom i sustavom
2 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
2 * - posredovanje u prometu nekretninama
2 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
2 * - specijalizirane dizajnerske djelatnosti
2 * - promidžba (reklama i propaganda)

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

3 Ante Grubišić, OIB: 56367927237
Osijek, Ulica Sv. Roka 40
3 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

3 Ante Grubišić, OIB: 56367927237
Osijek, Ulica Sv. Roka 40
3 - direktor
3 - samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

6 2.800.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

1 Izjava o osnivanju d.o.o. od 03.01.2011. god.
2 Izjava o izmjeni Izjave o osnivanju od 20. ožujka 2014. godine koja se odnosi na izmjenu odredbe o predmetu poslovanja društva i kojom je izmijenjen čl. 4. Izjave o osnivanju.
3 Izjava o izmjeni Izjave o osnivanju od 07.10.2014. godine koja se odnosi na promjenu odredbe o temeljnom kapitalu kojom je izmijenjen čl. 5. Izjave o osnivanju.
4 Odluka o izmjeni Izjave o osnivanju od 10. kolovoza 2015.god. koja se odnosi na promjenu odredbe o sjedištu i poslovnoj adresi društva i temeljnom kapitalu kojom su izmijenjeni čl.2. i čl.5. Izjave o osnivanju
5 Izjava o izmjeni Izjave o osnivanju od 25.srpnja 2016.godine koja se odnosi na povećanje temeljnog kapitala i kojom su

30 -01- 2018

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
izmijenjeni čl.5.temeljnog akta.
6 Izjava o izmjeni Izjave o osnivanju od 29. lipnja 2017. god. koja se odnosi na promjenu odredbi o temeljnom kapitalu i kojom je izmijenjen čl. 5. Izjave o osnivanju.

Promjene temeljnog kapitala:
3 Odlukom člana društva od 07. listopada 2014. godine temeljni kapital je povećan sa iznosa od 20.000,00 kuna za iznos od 480.000,00 kuna iz dobiti 2013. godine, te nakon povećanja iznosi 500.000,00 kuna.
4 Odlukom osnivača od 10. kolovoza 2015. godine temeljni kapital je sa iznosa od 500.000,00 kn povećan za iznos od 700.000,00 kn unosom dobiti te nakon povećanja iznosi 1.200.000,00 kn
5 Odlukom člana društva od 25.srpnja 2016.god. temeljni kapital je povećan sa iznosa od 1.200.000,00 kn za iznos od 700.000,00 kn unosom - reinvestirane zadržane dobiti te nakon povećanja iznosi 1.900.000,00 kn.
6 Odlukom člana društva od 29. lipnja 2017. godine temeljni kapital je sa iznosa od 1.900.000,00 kn povećan za iznos od 900.000,00 kn unosom dobiti iz poslovanja 2016. godine, te nakon povećanja iznosi 2.800.000,00 kn.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	29.04.17	2016	01.01.16 - 31.12.16	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-11/54-2	13.01.2011	Trgovački sud u Osijeku
0002	Tt-14/1595-2	27.03.2014	Trgovački sud u Osijeku
0003	Tt-14/4834-2	20.10.2014	Trgovački sud u Osijeku
0004	Tt-15/4506-2	14.08.2015	Trgovački sud u Osijeku
0005	Tt-16/5952-2	03.08.2016	Trgovački sud u Osijeku
0006	Tt-17/4639-2	12.07.2017	Trgovački sud u Osijeku
eu	/	30.03.2012	elektronički upis
eu	/	29.03.2013	elektronički upis
eu	/	01.04.2014	elektronički upis
eu	/	31.03.2015	elektronički upis
eu	/	31.03.2016	elektronički upis
eu	/	29.04.2017	elektronički upis

30 -01- 2018

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

U Osijeku, 30. siječnja 2018.

Ovlaštena osoba

OVAJ IZVADAK VJERAN JE IZVORNIKU
BROJ UPISNIKA POD KOJIM JE IZVADAK
IZDAN R3-S15/[illegible]-2
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
Osijek,
30 -01- 2018
Republika Hrvatska - Uprava sudskog registra - Trgovački sud u Osijeku

Na temelju Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17) izdajem

RJEŠENJE

o imenovanju projektanta

kojim se

Ante Grubišić, mag.ing.aedif.

imenuje za projektanta:

INVESTITOR:	**ZETOVIĆ d.o.o.** Svilajska 30d, 31000 Osijek OIB 72135189711
NAZIV I LOKACIJA GRAĐEVINE:	**POSLOVNA ZGRADA** k.č.br. 9176/1 k.o. Osijek
RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA:	**GLAVNI PROJEKT** GRAĐEVINSKI PROJEKT- PROJEKT KONSTRUKCIJE
BROJ PROJEKTA I MAPE:	011/18- MAPA 2

Imenovani posjeduje potrebnu stručnu spremu i praksu za izradu tehničke dokumentacije koja je predmet ovog projekta te posjeduje Potvrdu o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem 4528, klasa: 102-02/11-01/1211, ur. broj: 500-00-11-2, s danom upisa 12.05.2010.

Imenovani je odgovoran da **GLAVNI PROJEKT** - GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE zadovoljava uvjete iz Zakona gradnji (NN br. 153/13, 20/17) te druge posebne zakone i propise za ovu vrstu građevine.

Osijek, veljača 2018.

Direktor:

Ante Grubišić, mag.ing.aedif.

TRINAS projekt
Dubrovačka 14, Osijek, HR OIB 10328775251

REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: 102-02/16-02/ 602
URBROJ: 500-00-16-2
Zagreb, 18. listopada 2016.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), po zahtjevu koji je podnio Ante Grubišić, mag.ing.aedif., Osijek, Svetog Roka 40, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva koji vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva utvrđeno je slijedeće: **Ante Grubišić**, mag.ing.aedif., upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **12.05.2010**. godine, pod rednim brojem **4528**, ima pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer građevinarstva"**, zaposlen je u **TRINAS PROJEKT d.o.o., , Osijek,** te da nije u mirovanju.

2. Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrđeno je da imenovani nije stegovno kažnjavan te da mu nije izrečena mjera zabrane obavljanja poslova.

3. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član aktivan Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

4. Naknada za administrativne troškove u iznosu od 35,00 kn (slovima: trideset pet kuna) po Tar. br. 4. Odluke o naknadama za usluge koje pruža Hrvatska komora inženjera građevinarstva, uplaćena je u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 2360000-1102087559

REPUBLIKA HRVATSKA - HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA - ZAGREB

Glavna tajnica
Hrvatske komore inženjera građevinarstva

Sunčana Rupić, dipl.iur.

Na temelju Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17) dajem

IZJAVU PROJEKTANTA

br. 011/18- MAPA 2

O USKLAĐENOSTI PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Projekt:

PROJEKTANT:	Ante Grubišić, mag.ing.aedif.
PROJEKTNI URED:	TRINAS PROJEKT d.o.o. Dubrovačka 14, 31000 Osijek OIB 10328775251
INVESTITOR:	ZETOVIĆ d.o.o. Svilajska 30d, 31000 Osijek OIB 72135189711
NAZIV I LOKACIJA GRAĐEVINE:	POSLOVNA ZGRADA k.č.br. 9176/1 k.o. Osijek
RAZINA RAZRADE I VRSTA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT- PROJEKT KONSTRUKCIJE
BROJ PROJEKTA I MAPE:	011/18- MAPA 2
ZAJEDNIČKA OZNAKA:	011/18-3NS
MJESTO I DATUM:	Osijek, veljača 2018.

zadovoljava uvjete iz Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17) te slijedeće posebne zakone i propise za ovu vrstu građevine:

ZAKONI:

- Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 30/14, 130/17),
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10),
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14),
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)

NORME:

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17),
- HRN EN 1990- Osnove projektiranja konstrukcija,
- HRN EN 1991- Djelovanja na konstrukcije,

- HRN EN 1992 - Projektiranje betonskih konstrukcija,
- HRN EN 1993 - Projektiranje čeličnih konstrukcija,
- HRN EN 1997 - Geotehničko projektiranje,
- HRN EN 1998 - Projektiranje konstrukcija otpornih na potres.

PRAVILNICI:

- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17),
- Pravilnik o nostrifikaciji projekata (NN br. 98/99, 29/03, 20/17),
- Pravilnik o kontroli projekata (NN br. 32/14),
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)

Glavni projekt izrađen u skladu s dokumentima prostornog uređenja:

- Prostorni plan uređenja Grada Osijeka ("Službeni glasnik grada Osijeka" br. 8/05, 5/09, 17a/09, 12/10, 12/12)
- **GUP Grada Osijeka** ("Službeni glasnik" grada Osijeka br. 5/06, 12/06, 1/07, 12/10, 12/11, 12/12, 2/13, 4/13, 7/14, 11/15, 5/16, 2/17)

Osijek, veljača 2018.

Projektant:

Ante Grubišić, mag.ing.aedif.

II. TEHNIČKI DIO PROJEKTA

TEHNIČKI OPIS -
PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE -
PODACI O GEOTEHNIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA -
PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI -

II.1 TEHNIČKI OPIS

➢ UVOD

Za potrebe investitora izrađen je ovaj glavni građevinski projekt konstrukcije za izgradnju poslovne zgrade na k.č.br. 9176/1 k.o. Osijek. Zgrada je u naravi radni prostor gospodarske namjene čiste i tihe djelatnosti proizvodnja AL stolarije.
MAPOM 2 obuhvaćena je nosiva čelična i armiranobetonska konstrukcija. Detaljan grafički prikaz objekata s tekstualnim opisima nalazi se u MAPI 1 ovog projekta.

Zgrada je tlocrtnih dimenzija 15,00 x 45,00 m, krov je dvostrešan, visina zgrade u sljemenu iznosi 5,10 m. Zgrada je slobodnostojeća. Fasadna i krovna obloga izvodi se od PU sendvič panela.

➢ KONSTRUKCIJA I MATERIJALI

Glavnu vertikalnu nosivu konstrukciju hale čine dvozglobni čelični okviri postavljeni na rasteru od 5,96 m, ukupno 10 okvira. Raspon okvira je 14,50 m, visina stupova je 4,0 m dok je max. visina u sljemenu 5,00 m. Stupovi i grede okvira izvedeni su od čeličnih profila IPE 300.

Krovnu konstrukciju čine čelične podrožnice postavljene okomito na glavne okvire, izvedene od čeličnih pravokutnih profila TREC 160/70/4. Podrožnice su postavljene na rasteru od cca 1,80 m i statičkog su sustava prosta greda.

Okviri su temeljni na temeljnim stopama dimenzija 125/125/50 cm koje su međusobno povezane temeljnim gredama dimenzija 25/80 cm i AB podnom pločom debljine 15 cm, čime je osiguran položaj stopa na horizontalne utjecaje od stupova. AB podna ploča postavlja se na podlogu od dobro zbijenog tamponskog sloja debljine minimalno 30 cm.

Krovište je dvostrešno, s nagibima krovnih ploha od 7°. Krovnu oblogu čine sedvič paneli debljine 10 cm koji se postavljaju okomito na sekundarne krovne nosače. Statički sustav panela je kontinuirani nosač preko četiri polja raspona cca 180 cm. Fasadnu oblogu čine sedvič paneli debljine 10 cm koji se slažu u horizontalnom postavu, tako da se oslanjaju na glavne čelične stupove hale koji su postavljeni na rasteru od 595 cm (svijetli raspon 581 cm). Paneli su statičkog sustava prosta greda.

Stabilnost konstrukcije u ravnini okvira osigurana je samim okvirnim djelovanjem istih, dok je stabilnost u smjeru okomitom na ravninu okvira osigurana krovnim (šipke Φ20) i fasadnim (CAE 70x7) spregovima. Dijagonale sprega modelirane su kao vlačni elementi.

Obzirom na tlocrtne i visinske dimenzije, objekt će se razmatrati kao cjelina, bez dilatacijskih razdijelnica.

➢ TEMELJENJE

Geotehnički istražni radovi na lokaciji predmetne građevine nisu izvođeni. Za potrebe projekta korišteni su podaci istraživanja izvedenih na području makrolokacije. Proračunata kontaktna naprezanja manja su od dopuštenih prema geotehničkim istraživanjima provedenim za građevine izvedene na makrolokaciji pa možemo zaključiti da je projektirana građevina sigurna i stabilna, kao i da ne ugrožava sigurnost i stabilnost susjednih građevina.

Naprezanje u temeljnom tlu je ograničeno na $200\ kN/m^2$.

Kako nije rađeno geotehničko ispitivanje za ovu lokaciju, a prilikom iskopa dođe se do saznanja o bitnim promjenama karakteristika tla, projektant i geomehaničar trebaju odlučiti o mogućem preprojektiranju temeljne konstrukcije.

Temeljenje objekta izvesti u skladu s ovim projektom slijedeći osnovne upute:

- posteljicu zbiti do min. $M_s = 40\ MN/m^2$,
- prilikom iskopa u slučaju nailaska na organski materijal izvršiti zamjenu sa šljunkom.

Prilikom iskapanja i izvođenja radova u zemlji nužno je osigurati stalnu kontrolu od strane geotehničara.

➢ GRADIVO

Konstruktivni elementi izvest će se sljedećim gradivom:

- AB KONSTRUKCIJA:
  - beton: C30/37, XC2, c=40 mm – temeljna konstrukcija
    C25/30, XC2, c=30 mm – podna ploča
  - armatura: B500B- šipke
    B500A- mreže

- ČELIČNA KONSTRUKCIJA
  - profili: S 235 J2
  - zavari: klasa C, klasa izvedbe EXC2

➢ ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Sustav antikorozivne zaštite izvesti prema HRN EN ISO 12944-1, za kategoriju korozije C3 i klasu trajnosti zaštite H (>15 godina).

➢ PROTUPOŽARNA ZAŠTITA

Protupožarnim elaboratom zahtjevana je zaštita čelične konstrukcije skladišta na požar – krovna konstrukcija R30, stupovi R60, te je stoga čeličnu konstrukciju predviđeno zaštiti premazima i bojama prema EN 13381-8.

➢ STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Analiza opterećenja, te postupak dimenzioniranja, provedeni su na zamjenskom modelu u skladu s važećim propisima i standardima. Proračun i dimenzioniranje provedeno je na računalu programskim paketom Autodesk Robot Structural Analysis.

Stalna opterećenja su uzeta prema arhitektonskim rješenjima i podlogama te prema važećim propisima i standardima za promatranu vrstu gradiva, slojeva i obloga. Vlastita težina nosive konstrukcije automatski je opisana i obračunata zamjenskim proračunskim modelom.

Promjenjiva opterećenja uzeta su prema aktualnim propisima.

Dimenzije, statički sustav, raspone te sve ostale podatke vezane uz nosivu konstrukciju, vidjeti u poglavlju "*Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti*".

➢ TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU

Sukladno Zakonu o gradnji (NN br. 153/17, 20/17) članak 7. svaka građevina ovisno o svojoj namjeni, mora biti projektirana i izgrađena na način da tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtijeve za građevinu te druge zahtjeve. Temeljni zahtjevi za građevinu su:

1. mehanička otpornost i stabilnost,
2. sigurnost u slučaju požara,
3. higijena, zdravlje i okoliš,
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe,
5. zaštita od buke,
6. gospodarenje energijom i očuvanje topline,
7. održiva uporaba prirodnih izvora.

Ovim građevinskim projektom- projekt konstrukcije biti će prikazano tehničko rješenje konstrukcije predmetne građevine te dokaz ispunjenja slijedećih temeljnih zahtjeva za građevinu:

- MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Građevina je projektirana tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do:

- rušenja cijele građevine ili nekog njezina dijela,
- velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv,
- oštećenja na drugim dijelovima građevine, instalacijama ili ugrađenoj opremi kao rezultat velike deformacije nosive konstrukcije,
- oštećenja kao rezultat nekog događaja, u mjeri koja je nerazmjerna izvornom uzroku.

- SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

Građevina je projektirana tako da u slučaju izbijanja požara:

- nosivost građevine može biti zajamčena tijekom određenog razdoblja,
- nastanak i širenje požara i dima unutar građevine je ograničeno,
- širenje požara na okolne građevine je ograničeno,
- korisnici mogu napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni,
- sigurnost spasilačkog tima je uzeta u obzir.

- ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA

Građevina je projektirana tako da je uporaba prirodnih izvora održiva, a posebno moraju zajamčiti sljedeće:

- ponovnu uporabu ili mogućnost reciklaže građevine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja,
- trajnost građevine,
- uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama.

➢ IZVOĐENJE, NADZOR, ODRŽAVANJE

Izvođenje, nadzor i održavanje građevine provesti u skladu s ovim projektom, tehničkim uputama proizvođača za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda, Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, u daljnjem tekstu TPGK) te normama na koje isti upućuje.

Izvedene dimenzije konstrukcije moraju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja (vidjeti Program kontrole i osiguranja kakvoće) radi izbjegavanja štetnih utjecaja na mehaničku otpornost i stabilnost, ponašanje građevine tijekom uporabe i kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Dopuštena geometrijska odstupanja uskladiti s TPGK.

AB KONSTRUKCIJA:

- pregled konstrukcije 2 godine po završetku izvedbe građevine,
- redovite preglede u maksimalnim razmacima od 10 godina,
- izvanredne preglede nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtijevu inspekcije,
- izvođenje radova kojim se konstrukcija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom građevine i u skladu s propisima.

Pregled građevine mora obuhvaćati najmanje:

- vizualni pregled (položaj i veličina pukotina),
- utvrđivanje stanja zaštitnog sloja armature,
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja.

U slučaju zamjećivanja progiba ili pukotina veličina većih od dopuštenih, što utječe na uporabljivost građevine, potrebno je napraviti projekt sanacije na osnovu kojeg se može provesti sanacija istih.

ČELIČNA KONSTRUKCIJA

Održavanje čelične konstrukcije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i Tehničkim propisom za čelične konstrukcije, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

Održavanje čelične konstrukcije podrazumijeva:

- redovite preglede čelične konstrukcije, u razmacima i na način određen projektom građevine, ovim Propisom i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o prostornom uređenju i gradnji,
- izvanredne preglede čelične konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenja radova kojima se čelična konstrukcija zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom
- građevine i ovim Propisom odnosno propisom u skladu s kojim je čelična konstrukcija izvedena.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja čelične konstrukcije, dokumentira se u skladu s projektom građevine te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima čelične konstrukcije,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način, ako Tehničkim propisom za čelične konstrukcije ili drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

Kontrola konstrukcije se vrši u obliku pregleda u sljedećim vremenskim razmacima:

- Redovni pregledi: svake godine
- Glavni pregledi: svakih 5 godina
- Izvanredni pregledi: poslije elementarnih nepogoda
- Dopunski pregledi: 3 mjeseca nakon tehničkog pregleda i poslije prve zime

Kod svih pregleda treba izvršiti usporedbu stanja svih elemenata, vijčanih i zavarenih spojeva, te spojeva u temeljima s predviđenim projektnim zahtjevima. Sva eventualna odstupanja i nedostatke treba otkloniti zamjenama ili popravcima i tako dovesti konstrukciju u sigurno i stabilno stanje. Korisnik konstrukcije dužan je voditi knjigu eksploatacije i održavanja uz koju mora imati kompletnu projektnu dokumentaciju, dokumentaciju izvedbe i tehničkog pregleda.

Pregled konstrukcije i elemenata vrši stručna komisija koja određuje obim i vrijeme pregleda. Pregledom je obavezno obuhvatiti:

- stanje temelja i spoja konstrukcije s temeljnom plohom,
- sve vijčane spojeve, nalijeganja i pritegnutost,
- sve zavarene spojeve,
- geometrijsku kontrolu vertikalnosti stupova,
- zaštitu protiv korozije, moguća oštećenja, pojavu mjehurića i hrđe.

Nakon pregleda sastavlja se zapisnik sa svim zapažanjima i stručnim prijedlogom za otklanjanje nedostataka. Rok za otklanjanje nedostataka je 15 dana, nakon čega stručna osoba odgovorna za kontrolu potvrđuje ispravnost i sigurnost konstrukcije.

Za održavanje čelične konstrukcije dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili za koje je uporabljivost dokazana u skladu s projektom građevine i Tehničkim propisom za čelične konstrukcije.

Održavanjem građevine ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva za čelične konstrukcije.

Na izvođenje radova na održavanju čelične konstrukcija odgovarajuće se primjenjuju odredbe ovoga Propisa koje se odnose na izvođenje čeličnih konstrukcija.

Uporabni vijek građevine: 50 godina

Razred nadzora: 2

➢ TEHNIČKI PREGLED

Sukladno članku 4. Pravilnika o tehničkom pregledu građevine (NN br. 108/04), projektant glavnog projekta dužan je na tehničkom pregledu građevine dati mišljenje o usklađenosti izgrađene građevine ili njezinog dijela, s glavnim projektom koji je sastavni dio građevinske dozvole.

Prema navedenom Investitor ima obvezu pisanim putem obavijestiti projektanta glavnog projekta o svim promjenama na građevini tijekom izgradnje, te na isto dobiti njegovu pisanu suglasnost.

Kako bi projektant bio upoznat s mogućim izmjenama tijekom izgradnje, Investitor je dužan projektantu prema potrebi omogućiti:

- uvid u tijek izgradnje građevine uz eventualnu koordinaciju s nadzornim inženjerom i ostalim sudionicima u izgradnji,
- uvid u atestnu dokumentaciju,
- pisanim putem obavijestiti projektanta o vremenu i mjestu provedbe tehničkog pregleda.

Ukoliko Investitor ne postupi prema gore navedenom, projektant neće biti u mogućnosti prisustvovati tehničkom pregledu niti može dati mišljenje o usklađenosti izvedene građevine s glavnim projektom, te se smatra da je mišljenje negativno.

Investitor ima iste obveze ukoliko je ugovorena izrada izvedbenog projekta. Projektant glavnog projekta mora imati omogućen uvid u izrađeni izvedbeni projekt ukoliko isti izrađuje druga strana, te dati suglasnost na isti.

Osijek, veljača 2018.

Projektant:

Ante Grubišić, mag.ing.aedif.



II.2 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

➢ BETONSKA KONSTRUKCIJA

- OPĆENITO

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava betona i konstruktivnih elemenata u fazi građenja i eksploatacije.

Projektom konstrukcije, ovisno o statičkim, eksploatacijskim, tehnološkim i drugim uvjetima, propisani su klasa betona (C) i druga svojstva betona. Razred tlačne čvrstoće betona (C) je naznačen u tehničkom opisu i uz svaku stavku statičkog proračuna.

Zbog gore navedenog potrebno je donijeti plan osiguranja i kontrole kvalitete. U planu osiguranja kontrole i kvalitete potrebno je:

1) odrediti razred izloženosti pojedinih dijelova armiranobetonske konstrukcije
2) odrediti tehnička svojstva betona- projektirani beton
3) odrediti tehnička svojstva čelika- čelik za armiranje
4) definirati osnovne smjernice za izvođenje konstrukcije
5) odrediti razred nadzora
6) dati završnu ocjenu uporabljivosti betonske konstrukcije
7) dati naputke za održavanje betonske konstrukcije

Projektiranje betonskih konstrukcija provodi se prema pravilima iz članaka 7. do 14. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, u daljnjem tekstu TPGK) i dodatna pravila propisana hrvatskim normama HRN EN 1990 i nizovi, HRN EN 1991, HRN EN 1992, HRN EN 1997 i HRN EN 1998.

Za izvođenje betonskih konstrukcija primjenjuju se zahtjevi iz članka 15. do 19. TPGK i dodatni zahtjevi prema hrvatskim normama HRN EN 13670:2010 i HRN EN 13670/NA. Uporabljivost građevnih proizvoda koji se ugrađuju u betonsku konstrukciju dokazuje se u skladu sa prethodno opisanim zahtjevima.

Svojstva građevnih proizvoda tijekom izvođenja betonske konstrukcije održavaju se u skladu s uputom odnosno tehničkom uputom za ugradnju i uporabu.

Popis norma za izvođenje i održavanje betonskih konstrukcija:

HRN EN 13670	Izvedba betonskih konstrukcija
HRN EN 13670/NA	Izvedba betonskih konstrukcija- Smjernice za primjenu norme HRN EN 13670
HRN ISO 4866	Mehaničke vibracije i udari- Vibracije građevina- Smjernice za mjerenje vibracija i ocjenjivanje

	njihova utjecaja na građevine
HRN EN 446	Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje- Postupci injektiranja
HRN EN 1504-10	Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija- Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti- 10. dio: Primjena proizvoda i sustava na gradilištu i kontrola kvalitete radova
HRN EN 13791	Ocjena in-situ tlačne čvrstoće u konstrukcijama i predgotovljenim betonskim dijelovima

Svi ugrađeni betoni moraju zadovoljavati osnovni standard HRN EN 206:2016- Beton- Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206:2013+A1:2016), te slijedeće norme:

HRN EN 12350-1	Ispitivanje svježeg betona- 1. dio: Uzorkovanje
HRN EN 12350-2	Ispitivanje svježeg betona- 2. dio: Ispitivanje slijeganjem
HRN EN 12350-3	Ispitivanje svježeg betona- 3. dio: VeBe ispitivanje
HRN EN 12350-4	Ispitivanje svježeg betona- 4. dio: Stupanj zbijenosti
HRN EN 12350-5	Ispitivanje svježeg betona- 5. dio: Ispitivanje rasprostiranjem
HRN EN 12350-6	Ispitivanje svježeg betona- 6. dio: Gustoća
HRN EN 12350-7	Ispitivanje svježeg betona- 7. dio: Sadržaj pora – Tlačne metode
HRN EN 12390-1	Ispitivanje očvrsnulog betona- 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe
HRN EN 12390-2	Ispitivanje očvrsnulog betona- 2. dio: Izrada i njega ispitnih uzoraka za ispitivanje čvrstoće
HRN EN 12390-3	Ispitivanje očvrsnulog betona- 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka
HRN EN 12390-4	Ispitivanje očvrsnulog betona- 4. dio: Tlačna čvrstoća- specifikacija uređaja za ispitivanje
HRN EN 12390-5	Ispitivanje očvrsnulog betona- 5. dio: Čvrstoća ispitnih uzoraka na savijanje
HRN EN 12390-6	Ispitivanje očvrsnulog betona- 6. dio: Vlačna čvrstoća cijepanjem uzoraka
HRN EN 12390-7	Ispitivanje očvrsnulog betona- 7. dio: Gustoća očvrsnulog betona
HRN EN 12390-8	Ispitivanje očvrsnulog betona- 8. dio: Dubina prodiranja vode pod tlakom
HRN EN 480-11	Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje
HRN EN 12504-1	Ispitivanje betona u konstrukcijama- 1. dio: Izvađeni uzorci- Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće
HRN EN 12504-2	Ispitivanje betona u konstrukcijama- 2. dio: Nerazorno ispitivanje- Određivanje veličine odskoka
HRN EN 12504-3	Ispitivanje betona u konstrukciji- 3. dio: Određivanje sile čupanja
HRN EN 12504-4	Ispitivanje betona u konstrukciji- 4. dio: Određivanje brzine ultrazvuka

- TEHNIČKA SVOJSTVA BETONA

Kako bi se osigurala potrebna trajnost konstrukcije, potrebno je odrediti sve moguće štetne uticaje okoliša da bi se mogla definirati tehnička svojstva, odrediti sastav i način ugradnje betona te način održavanja konstrukcije kroz projektirani vijek trajanja.

Tehnička svojstva betona određuju se prema normi HRN EN 206:2016- Beton- Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost. Projektom određeni razredi izloženosti definiraju tehnička svojstva betona.

- OSIGURANJE TEHNIČKIH SVOJSTAVA BETONA

Proizvođač betona je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod te je u tu svrhu osiguranja tehničkih svojstava betona obvezan provoditi:

- Početno ispitivanje
- Tvorničku kontrolu proizvodnje
- Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

1. Početno ispitivanje

Sastav betona koji se proizvodi mora biti dokazan početnim ispitivanjem prema normi HRN EN 206:2016.

- Ispitivanjima se utvrđuje zadovoljenje svojstava svježeg i očvrslog betona. Prije uporabe novog betona ili prilikom značajnije promjene komponenti betona potrebno je obaviti početno ispitivanje.
- U slučaju betona zadanog sastava i betona normiranog zadanog sastava potrebna početna ispitivanja proizvođača.

2. Tvornička kontrola proizvodnje

Proizvođač betona mora uspostaviti kontrolu proizvodnje koja uključuje sve mjere potrebne da bi se osiguralo postizanje i održavanje kvalitete tako da proizvod bude u skladu sa propisanim zahtjevima. Kontrolom moraju biti obuhvaćene sve provjere i ispitivanja kao i korištenje rezultata ispitivanja opreme, osnovnih materijala, svježeg i očvrsnulog betona.

Ovlašteno tijelo mora certificirati, nadzirati i ocjenjivati sukladnost tvorničke kontrole proizvodnje betona u svim slučajevima proizvodnje:

- projektiranog betona- beton čija su zahtijevana svojstva uvjetovana proizvođaču koji je odgovoran za isporuku betona uvjetovanih svojstava i dodatnih osobina.
- betona zadanog sastava- beton čiji su sastav i sastavni materijali koji će se koristiti uvjetovani proizvođaču koji je odgovoran za isporuku betona uvjetovanog sastava.

Tvornička kontrola betona provodi se prema normi HRN EN 206:2016 te mora obuhvatiti sve nužne mjere za održavanje i osiguranje svojstava betona. Sustav utvrđivanja sukladnosti betona je 2+, s tim da pravna osoba ovlaštena po posebnom propisu za poslove ocjenjivanja sukladnosti betona u cjelini postupa prema HRN EN 206:2016 i dodatno, provodi ispitivanje tlačne čvrstoće.

Za betone normiranog sastava (betoni čiji su sastav i sastavni materijali uvjetovani proizvođaču od strane nacionalnog tijela) proizvođač je dužan dokazati ispravno doziranje sastavnih komponenti. Ovi betoni se smiju ugrađivati samo u ne armirane konstrukcije i razred tlačne čvrstoće je do C16/20.

Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se dva puta godišnje na temelju rezultata nadzora unutarnje kontrole proizvodnje i ocjene (vrednovanja) rezultata ispitivanja proizvođača i ispitivanja tlačne čvrstoće betona na slučajno uzetim uzorcima.

Kontrola sastavnih dijelova betona provodi se na sljedeći način:

- Cement

Za izradu betona upotrebljava se cement koji ispunjava uvjete propisane Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, odnosno normama koje isti propisuje:

HRN CEN/TR 14245:2017	Smjernice za primjenu EN 197-2 »Vrednovanje sukladnosti« (CEN/TR 14245:2014)
HRN EN 197-1:2012	Cement- 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cemenata opće namjene (EN 197-1:2011)
HRN EN 197-2:2014	Cement- 2. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 197-2:2014)
HRN EN 14216:2015	Cement- Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti za posebne vrste cemenata vrlo niske topline hidratacije (EN 14216:2015)
HRN EN 14647:2006/ AC:2007	Kalcijev aluminatni cement- Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti (EN 14647:2005/AC:2006)

- Agregat

Za izradu betona upotrebljava se agregat propisan Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije te normama koje su propisane istim:

HRN EN 12620:2008	Agregati za beton (EN 12620:2002+A1:2008)
HRN EN 13055:2016	Lagani agregati (EN 13055:2016)
HRN EN 206:2016	Beton- Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost

- Voda

Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije propisuju se tehnička svojstva i drugi zahtjevi za vodu za pripremu betona te način potvrđivanja prikladnosti vode.

Pouzdano pitka voda iz gradskog vodovoda može se rabiti bez potrebne prethodne provjere uporabljivosti.

Kontrola vode provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske elemente i u betonari na gradilištu. Kontrola u navedenim slučajevima provodi se odgovarajućom primjenom slijedećih normi:

HRN EN 1008:2002	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 vode za pripremu betona (EN 1008:2002)
HRN EN 206:2016	Beton- 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost
HRN EN 197-1:2012	Cement- 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cemenata opće namjene (EN 197-1:2011)

Kontrola u navedenim slučajevima provodi se odgovarajućom primjenom norme HRN EN 1008:2002 i normama na koje ta norma upućuje

- Dodaci betonu (aditivi)

Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije propisuju se tehnička svojstva i drugi zahtjevi za kemijski i mineralni dodatak betonu, kemijski dodatak mlaznom betonu i dodatak mortu za injektiranje natega za primjenu u betonu, odnosno mortu za injektiranje natega, te način potvrđivanja sukladnosti dodataka betonu i dodataka mortu za injektiranje.

Mogu se koristiti samo oni aditivi koji ispunjavaju uvjete kvalitete propisane standardima:

HRN EN 934-1:2008	Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje- 1. dio: Opći zahtjevi (EN 934-1:2008)
HRN EN 934-2:2012	Dodaci betonu, mortu i smjesi za injektiranje- 2. dio: Dodaci betonu – Definicije, zahtjevi, sukladnost, označivanje i obilježavanje (EN 934-2:2009+A1:2012)
HRN EN 934-6:2004/A1	Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje- 6. dio: Uzorkovanje, kontrola sukladnosti i vrednovanje sukladnosti (EN 934-6:2001/A1:2005)

3. Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije propisuju se tehnička svojstva i drugi zahtjevi za beton koji se ugrađuje u betonsku konstrukciju te način potvrđivanja sukladnosti betona.

Svježi beton

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti betona određuju se odnosno provode prema normi HRN EN 206:2016 te normama na koje ta norma poziva.

Očvrsli beton

Ispitivanje čvrstoće očvrslog betona provodi se na uzorcima dimenzija sukladnim sa normom HRN EN 12390-1:2012 Ispitivanje očvrsnulog betona- 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe.

Tlačna čvrstoća se utvrđuje pri starosti ispitnog uzorka 28 dana. Ispitivanje se vrši prema normi HRN EN 12390-3:2009 Ispitivanje očvrsnulog betona- 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka.

- KONTROLNI POSTUPCI NA GRADILIŠTU

Beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670:2010, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovoga Priloga.

Prije ugradnje izvođač mora prema normi HRN EN 13670:2010 provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Sastav betona projektiranog sastava dopremljenog iz tvornice betona, nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije njegove ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona i utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona na mjestu ugradnje betona prema odredbama ovoga Priloga i eventualnim dodatnim zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije.

Utvrđivanje svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670:2010 i projekta betonske 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.

Ispitivanje čvrstoće očvrslog betona provodi se na uzorcima dimenzija sukladnim sa normom HRN EN 12390-1:2012 Ispitivanje očvrslog betona- 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2012)

Tlačna čvrstoća se utvrđuje pri starosti ispitnog uzorka 28 dana. Ispitivanje se vrši prema normi HRN EN 12390-3:2009 Ispitivanje očvrslog betona- 3 dio:Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka (EN 12390-3:2009).

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske 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.

Ukoliko je količina betona veća od 100 m^3, za svakih sljedećih 100 m^3 uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

Za svaki uzorak betona za kojeg se provodi kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće za očvrsli beton te svojstva svježeg betona potrebno je evidentirati: rezultate ispitivanja svježeg betona provedenih prilikom izrade uzoraka, podatke o elementu betonske konstrukcije i približnom mjestu u elementu na kojem je ugrađen beton iz kojeg je uzorak uzet i podatke o otpremnici betona za količinu iz koje je uzorak uzet.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem na mjestu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nepotvrđenog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1:2009 i ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791:2007.

Ako je zbog uvjeta korištenja betonske konstrukcije potrebno projektom betonske konstrukcije odrediti kriterije vodonepropusnosti betona, tada vodonepropusnost treba specificirati prema normi HRN 1128:2007, a vodonepropusnost ispitivati prema HRN EN 12390-8:2009.

Plan uzimanja uzoraka

Kontrola kvalitete betona koji se proizvodi sastoji se u dokazivanju kvalitete pomoću betonskih tijela, čija se izrada vrši na građevini i ispitivanju u laboratorijskim uvjetima, a sastoji se u određivanju njegove čvrstoće pri tlaku i vodonepropusnost. Pri svakom navedenom ispitivanju mora se odrediti zapreminska masa betona mjerenjem betonskih tijela. Konzistencija betonske mješavine kontrolira se vizualno.

Probna tijela koja se ispituju moraju biti dimenzija sukladnim sa normom HRN EN 12390-1:2012. Jedna serija sadrži 3 probna tijela.

Kontrola uzimanja uzoraka treba se konstatirati upisom nadzornog inženjera u građevinski dnevnik. Uzorke uzimati kontinuirano prema odvijanju betonskih radova, a prema navedenom programu. Rezultate ispitivanja čvrstoće i vodonepropusnosti kontrolirati i prezentirati odmah nakon provedenih ispitivanja, a minimalno jednom mjesečno te zapisom konstatirati u građevinski dnevnik.

Završnu ocjenu kvalitete betona potrebno je dati nakon rezultata kontrole proizvodnje i ugradnje betona, danog mišljenja i vizualnog pregleda građevine.

Uzimanje uzoraka kod ugradnje betona se ne mora provoditi ukoliko je je proizvođač dao izjavu o sukladnosti proizvoda sa propisanim zahtjevima. Izjava o sukladnosti se može izdati ukoliko se radi o nekom od sljedećih slučajeva:

- postoji kontrola proizvodnje koja zadovoljava postavljene zahtjeve
- prethodna ispitivanja su dala potrebne rezultate
- zahtjevana klasa čvrstoće nije veća od C20/25
- partije su manje od 150 m^3 ili betonski elementi ne utječu bitno na sigurnost konstrukcije

Kada se koristi transportni beton, dokazivanje ocjene ispunjenosti propisanih zahtjeva može se dokazati na sljedeća 2 načina:

1. Dokazivanjem ocjene ispunjenosti propisnih zahtjeva na osnovu ispitivanja uzoraka po partijama.
    - Potrebno je primijeniti isti plan uzimanja uzoraka i kriterija za ocjenu ispunjenosti propisanih zahtjeva koji su navedeni za beton proizveden na gradilištu.
    - Uzimanje uzoraka uvijek se vrši na gradilištu.

2. Dokazivanjem ocjene ispunjenosti propisnih zahtjeva sa certifikatom sukladnosti.
    - Na gradilištu nije potrebno uzimanje uzoraka betona niti obavljanje ispitivanja ispunjenja propisanih zahtjeva u slučaju da proizvođač betona posjeduje certifikat sukladnosti za svaki razred tlačne čvrstoće, te da izda izjavu o sukladnosti za beton.

- TEHNIČKA SVOJSTVA ČELIKA

Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije propisuju se tehnička svojstva i drugi zahtjevi za armaturu, čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje koji se ugrađuju u betonsku konstrukciju.

Armatura je izrađena od čelika za armiranje ili čelika za prednapinjanje i čelika za armiranje proizvedena u centralnoj armirачnici, u armirачnici pogona za predgotovljene betonske elemente ili u armirачnici na gradilištu.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje sukladnosti armature proizvedene prema tehničkoj specifikaciji (normi ili tehničkom dopuštenju) određuje se prema toj specifikaciji.

Potvrđivanje sukladnosti čelika za armiranje provodi se prema sustavu ocjenjivanja sukladnosti 1+ te primjerenim postupcima i kriterijima ocjenjivanja sukladnosti norme HRN EN 10080:2012, za sva svojstva čelika za armiranje određena normama niza HRN 1130:2008, koja svojstva se odnose na ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine te otpornosti na požar.

Za čelik za armiranje primjenjuju se norme:

HRN 1130-1:2008	Čelik za armiranje betona- Zavarljivi čelik za armiranje-- 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A
HRN 1130-2:2008	Čelik za armiranje betona- Zavarljivi čelik za armiranje-- 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B
HRN 1130-3:2008	Čelik za armiranje betona- Zavarljivi čelik za armiranje-- 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C
HRN 1130-4:2008	Čelik za armiranje betona- Zavarljivi čelik za armiranje-- 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih mreža
HRN EN 10080:2005	Čelik za armiranje betona- Zavarljivi čelik za armiranje-- Općenito (EN 10080:2005)

Prije ugradnje armature provode se odgovarajuće nadzorne radnje određene normom: HRN EN 13670:2010 Izvedba betonskih konstrukcija (EN 13670:2009), te druge kontrolne radnje određene Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije.

- IZVOĐENJE KONSTRUKCIJE

Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije propisuju se tehnički i drugi zahtjevi i uvjeti za izvođenje betonskih konstrukcija, nadzorne radnje i kontrolni postupci na gradilištu betonskih konstrukcija te održavanje betonskih konstrukcija građevina, ako Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije nije drukčije propisano.

Izvedba armirano betonskih konstrukcija se dijeli na sljedeće cjeline:
- izrada, montaža i demontaža oplate i skele
- izrada i ugradnja armature
- izrada i ugradnja betona

1. Izrada, montaža i demontaže oplate i skele

Oplata osigurava betonu zahtijevani oblik dok ne očvrsne. Izvođač radova mora osigurati da se oplata postavlja očišćena i premazana sredstvom koje će spriječiti nepotrebno prijanjanje betonske mase na podlogu i koje neće štetiti betonu, armaturi i oplati.

Posebnu pažnju obratiti na spojnice da se izbjegne gubitak cementne paste iz oplate t.j. da se spriječi nastanak segregiranih mjesta i gnijezda u betonu.

Privremeni držači oplate, šipke, cijevi i sl. te ugrađeni elementi koji će se ubetonirati u sklop (ankeri, distanceri, penjalice i sl.) koji se izvode moraju biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj te odgovarajuću krutost da zadrže oblik tijekom betoniranja.

Elementi ugrađeni u konstrukciju trebaju biti izrađeni od materija i ugrađeni na način da:
- ne uzrokuju neprihvatljive uticaje na konstrukciju
- ne reagiraju štetno s betonom i armaturom
- ne uzrukuju neprihvatljiv površinski izgled betona
- ne štete funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa

Skidanje konstrukcije se mora obavljati na način da se konstrukcija ne preoptereti i ne ošteti.

2. Izrada i ugradnja armature

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije i/ili tehničkoj uputi za ugradnju i uporabu armature, normi HRN EN 13670:2010 Izvedba betonskih konstrukcija (EN 13670:2009) te normama na koje ta norma upućuje.

Čelik za armiranje mora zadovoljavati normu HRN EN 10080:2012 te norme HRN 1130-1:2008, HRN 1130-2:2008, HRN 1130-3:2008, HRN 1130-4:2008 kao i uvjete projekta i konstrukcije.

Svaka armaturna pozicija mora biti jasno označena i prepoznatljiva. Sidreni i spojni elementi moraju zadovoljavati uvjete normi niza HRN EN 1992 te uvjete projekta.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1:2010 prije početka ugradnje provjeriti da li je armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije te da li je tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili neke druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama.
Zavarivanje, nastavljanje sklapanje i postavljanje armature mora biti u skladu sa ranije navedenim normama.
Prije postavljanja armature, mora se očistiti ista od prljavštine, masnoća i ljusaka od korozije. Ispod armature koja se postavlja na tlo potrebno je izvesti sloj za izravnavanje.

Nadzorni inženjer, neposredno prije početka betoniranja, mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za prednapinjanje i/ili čelik za armiranje, odnosno armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta
- provjeriti da li je armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

3. Izrada i ugradnja betona

Izvođač radova mora izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670:2010 Izvedba betonskih konstrukcija (EN 13670:2009) koja definira sljedeće povezane aktivnosti:

- isporuka, prijem i gradilišni transport betona
- aktivnosti prije betoniranja
- ugradnja i zbijanje betona
- njega i zaštita betona
- aktivnosti nakon betoniranja

1. Isporuka betona

Prilikom svake isporuke betona na gradilište, proizvođač betona je dužan izdati otpremnicu koja sadrži propisane podatke.

Nadzor nad isporučenim beton obavljaju odgovorna osoba izvoditelja radova i nadzorni inženjer, a svoju suglasnost potvrđuju potpisivanjem otpremnice.

2. Aktivnosti prije betoniranja

Prije početka betoniranja potrebno je pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene projektom odnosno postupiti prema projektu. Ukoliko ne postoji projekt, a prema složenosti građevine je neophodan, potrebno ga je izraditi.

Temeljno tlo, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru sa pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere. Postoji li mogućnost spuštanja temperature ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u periodu njegovanja, treba predvidjeti mjere zaštite betona od oštećenja.
Površinska temperutura spojne plohe prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0°C.

Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili njegovanja treba planirati adekvatne mjere zaštite.

3. Ugradnja i zbijanje betona

Beton proizveden prema odredbama Tehničog propisa za građevinske konstrukcije ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670:2010 te normama na koje ta norma upućuje.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670:2010 prije početka ugradnje provjeriti da li je beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije. O svim postupcima kontrole kvalitete, izvoditelj betonskih radova je dužan voditi zapis.

Izvođenje betonske konstrukcije se mora obavljati na način da se osigura zahtijevana čvrstoća i trajnost. Ugradnja i zbijanje betona se provodi na načina da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj unutar propisanih tolerancija.

Svaki započeti betonski konstruktivni element mora biti betoniran neprekidno u započetom opsegu, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenje pojednih uređaja i strojeva iz pogona. Ako dođe do neizbježnog i neplaniranog prekida betoniranja, betoniranje mora biti završeno na način da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj.

Kod ugrađivanja temperatura svježeg betona mora biti u granicama +5°C do +30°C. U slučajevima da je srednja dnevna temperatura zraka niža od +5°C ili iznad +30°C potrebno je poduzeti posebne mjere za normalno vezivanje i očvršćavanje betona.

Kod betoniranja ispod +5°C ne smije se koristiti smrznuti agregat. Minimalna temperatura betona prilikom ugradnje mora biti +6°C, koju pri nižim temperaturama zraka treba postići zagrijavanjem agregata i vode pri čemu mješavina prije dodavanja cementa ne smije prijeći temperaturu +30°C.

Pri temperaturama zraka nižim od 5°C i višim od 25°C, temperaturu svježeg betona treba kontrolirati najmanje jednom tijekom svaka 2 sata. Najviša temperatura betona ne smije prijeći +65°C.

Svježi beton se izvodi vibriranjem u slojevima pri čemu debljina sloja ne smije biti veća od 50cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora biti dobro spojen sa prethodno ugrađenim slojem betona. Dubina uranjanja vibatora u donji sloj je min. 15 cm. Vibriranje provoditi vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva potrebno je revibriranje zbog sprječavanja plastičnog slijeganja ispod gornjih šipki armature. U slučaju pojave pukotinu već u svježem betonu, iste je potrebno zatvoriti revibriranjem.
Ukoliko se betoniranje provodi uz prisustvo podzemne vode koju nije moguće eliminirati, beton se mora ugrađivati na način da se spriječi ispiranje cementa, odnosno kontraktor postupkom pri čemu treba osigurati konzistenciju kojom se može provesti ovaj postupak.

4. Njega i zaštita betona

Njega betona se provodi odmah nakon ugrađivanja svježeg betona u konstrukciju t.j. po završetku zbijanja i površinske obrade.

Beton treba je nužno zaštititi:
- od prebrzog isušivanja,
- od oborina,
- od niskih i visokih temperatura,
- od vibracija tijekom vezivanja ili očvršćavanja.

Zaštitu od prebrzog isušivanja treba provoditi:
- držanjem u oplati,
- pokrivanjem površine betona paronepropusnim folijama,
- pokrivanjem vlažnim materijalima,
- držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
- primjenom zaštitnog premaza (koji posjeduje izjavu o sukladnosti ili tehničko dopuštenje).

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrtoću dovoljnu za otpornost na smrzvanje.

Zaštita betona mora trajati najmanje 7 dana, odnosno do postignutih 60% propisane tlačne čvrstoće.

5. Aktivnosti nakon betoniranja

Oplate i skele za betonske i armirano betonske elemente mogu se skidati ako je minimalna čvrstoća betona:

- 30% propisane tlačne čvrstoće za stupove, zidove i vertikalne elemente.
- 70% propisane tlačne čvrstoće za ploče i donje dijelove oplata grednih elemenata.

Nakon skidanja oplate prema uvjetvanom razredu nadzora, provodi se kontrola površine betona i potvrđuje sukladnost sa zahtjevima.

- NADZOR NAD IZVOĐENJEM KONSTRUKCIJE

Pod nadzorom se podrazumijeva potvrđivanje sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti te nadzor nad izvođenjem radova.

Određivanje razreda nadzora određuje u glavnom projektu betonske konstrukcije prema normi HRN EN 13670:2010.

Razred nadzora prema navedenom Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, odnosno normi HRN EN 13670:2010, za predmetnu AB konstrukciju usvaja se razred nadzora 2.

Za sve provedene aktivnosti nadzora koje provodi izođač i nadzornji inženjer potrebno je voditi zapis koji mora biti identificiran i označen.

- ZAVRŠNA OCJENA UPORABLJIVOSTI BETONSKE KONSTRUKCIJE

Pri dokazivanju uporabljivosti betonske konstrukcije treba uzeti u obzir:
- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u betonsku konstrukciju,
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se sukladno ovom Propisu obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju,

- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije,
- rezultate ispitivanja pokusnim opterećenjem betonske konstrukcije ili njezinih dijelova,
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije

- NAPUTCI ZA ODRŽAVANJE BETONSKE KONSTRUKCIJE

Održavanje betonske konstrukcije podrazumijeva:

- redovite preglede betonske konstrukcije, u razmacima i na način određen projektom građevine, Tehničkim propisom za betonske konstrukcije i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji,
- izvanredne preglede betonske konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se betonska konstrukcija zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine i ovim Propisom odnosno propisom u skladu s kojim je betonska konstrukcija izvedena.

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja betonske konstrukcije provodi se sukladno zahtjevima projekta betonske konstrukcije i prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije ali ne rjeđe od 5 godina za industrijske, prometne, infrastrukturne i druge građevine.

Način obavljanja pregleda određuje se projektom betonske konstrukcija, a uključuje najmanje:

- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature, za betonske konstrukcije u umjereno ili jako agresivnom okolišu,
- cutvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata betonske konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja, ako se na temelju vizualnog pregleda opisanog u pod točki a) sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja betonske konstrukcije, dokumentira se u skladu s projektom građevine te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima betonske konstrukcije,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način,

ako Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije ili drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

Dokumentaciju o održavanju betonske konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

➢ ČELIČNA KONSTRUKCIJA

- IZVOĐENJE I UPORABLJIVOST ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

Građenje građevina koje sadrže čeličnu konstrukciju mora biti takvo da čelična konstrukcija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (u daljnjem tekstu TPGK), u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Pri izvođenju čelične konstrukcije izvođač je dužan pridržavati se projekta čelične konstrukcije i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda i odredaba TPGK.

Popis norma za izvođenje i održavanje čeličnih konstrukcija nalazi se u prilogu II.3 Tehničkog propisa.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda proizvedenog izvan gradilišta izvođač mora utvrditi:

- je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci,
- je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,
- jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost čelične konstrukcije sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji:

- je isporučen bez oznake u skladu s posebnim propisom,
- je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu,
- nema svojstva zahtijevana projektom ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podaci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost čelične konstrukcije nisu sukladni podacima određenim glavnim projektom.

Ugradnju građevnog proizvoda odnosno nastavak radova mora odobriti nadzorni inženjer, što se zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

Smatra se da čelična konstrukcija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako:

- su građevni proizvodi ugrađeni u čeličnu konstrukciju na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti, odnosno dokaze uporabljivosti, sve prema TPGK,

- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva čelične konstrukcije, bile sukladne zahtjevima iz projekta,
- čelična konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem, kada je ono propisano kao obvezno, ili zahtijevano projektom, te ako o provjerama tih činjenica postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog elementa izrađenog prema projektu čelične konstrukcije provodi se prema projektu čelične konstrukcije te odredbama TPGK, i uključuje zahtjeve za:

- izvođačevom kontrolom izrade i ispitivanja tipa predgotovljenog elementa, te
- nadzorom proizvodnog pogona i nadzorom izvođačeve kontrole izrade predgotovljenog elementa,

na način primjeren postizanju tehničkih svojstava čelične konstrukcije u skladu s TPGK.

Potvrđivanje sukladnosti predgotovljenog elementa proizvedenog prema tehničkoj specifikaciji provodi se prema odredbama te specifikacije, te odredbama TPGK.

- OPĆE NAPOMENE ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Elemente konstrukcije treba izvoditi u svemu prema specifikacijama, crtežima i uputama iz ovoga projekta.

Vrste materijala konstrukcijskih dijelova i veznih sredstava označeni su na nacrtima i u statičkom proračunu što izvođač mora strogo poštovati.

Prije početka zavarivanja izvođač je dužan pregledati sve površine predviđene za zavarivanje i osigurati da iste budu metalno čiste, bez prljavštine, hrđe ili masnoće.

Tijekom postupka zavarivanja izvođač je dužan primijeniti postupak sprečavanja termički uzrokovanog deformiranja elemenata.

Zavarivanje na temperaturama zraka nižim od 0 °C nije dopušteno.

U postupku sječenja elemenata i sklopova treba izbjegavati pojavu lokalnih zareza u materijalu a nastale zareze je potrebno izbrusiti odnosno dovariti i izbrusiti.

U postupku izrade elemenata i sklopova konstrukcije potrebno je poštovati geometriju iz projekta, a u suglasju u propisanim dopuštenim tolerancijama.

Prije isporuke izvođač je dužan ispitati mogućnost transporta s obzirom na gabarite sklopova u transportu i uvjete na prometnicama te osigurati mjere osiguranja stabilnosti konstrukcije tijekom transporta.

- PRIJEM ELEMENATA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Pri prijemu elemenata u radionici izvođač je dužan staviti nadzornom inženjeru na uvid sljedeću projektnu i prateću dokumentaciju:

- radioničke nacrte sa specifikacijama,
- ateste o kakvoći osnovnog materijala,
- ateste o kakvoći dodatnog materijala,
- ateste o kakvoći spojnih sredstava,
- ateste zavarivača,
- dnevnik radioničke izrade elemenata.
- dnevnik zavarivanja,
- podatke o tehnologiji zavarivanja,
- izvješće interne tehničke kontrole,
- uvjerenja o kvalifikacijama stručnih osoba sudionika kod izrade konstrukcije.

- MONTAŽA

Izvođač je dužan napraviti projekt montaže koji obuhvaća sve relevantne podatke o načinu transporta do gradilišta, organizacije gradilišta i postupku montaže. Projekt mora sadržavati statičku provjeru skela i svih podupiranja, pridržanja i privremenih stabilizacija, sve potrebne nacrte za sve faze montaže i mora biti odobren od strane projektanta konstrukcije i nadzora.

Projekt mora biti sukladan Zakonu o zaštiti na radu. Projekt mora uzimati u obzir lokaciju i prometni položaj gradilišta kao i godišnja doba unutar kojih će se vršiti montaža.

Tijekom radioničke izrade i tijekom montaže konstrukcije, izvođač je dužan voditi zakonom propisane dnevnike. Dužnost je nadzornog inženjera konstrolirati usklađenost s dokumentacijom i važećim tehničkim propisima svih faza izvedbe i montaže konstrukcije, ovjeravati navedene ateste materijala i zavarivača, izvođačeve dokumentacije i zapisnike o preuzimanju elemenata konstrukcije u radionici prije isporuke montažerima.

- GEOMETRIJSKA ODSTUPANJA I GEODETSKE IZMJERE

Sve tolerancije i geometrijska odstupanja prema Tehničkom propisu za čelične kostrukcije.

U slučaju postojanja geometrijskih odstupanja bilo elemenata, bilo sklopova koja se utvrde u radionici ili na gradilištu, izvođač radova o tome trenutno obavještava nadzor i projektanta konstrukcije te u dogovoru s projektantom određuje korekture daljnjih elemenata koji se nadovezuju na postojeće.

- mjerenja u radionici

Izvođač je dužan sve veće sklopove prije konačnog spajanja u cjelinu geodetski provjeriti na ispravnost geometrije i o tome voditi protokol. Isto vrijedi i za probne montaže u krugu radione ili na gradilištu.

- mjerenja na gradilištu

Izvođač je dužan tokom montaže vršiti stalna geodetska mjerenja točaka koje će biti dogovorene s projektantom konstrukcije i nadzorom. O svim mjerenjima vodi protokole koje odobrava nadzor.

- PROJEKTANTSKE OBAVEZE IZVOĐAČA

Podloga za izradu radioničke dokumentacije izvođača su projekti konstrukcije i nacrti svih ostalih projektanata (glavni i izvedbeni projekti).

Radioničkom razradom nacrta treba uzeti u obzir sve podatke koji se nalaze u svim gore spomenutim dokumentima, a u okviru ugovorenog opsega radova izvođača. Eventualne dvosmislenosti ili neusklađenosti treba rješavati uz pismenu suglasnost autora dokumenta u čijoj nadležnosti je dvosmislenost ili neusklađenost nastala. Samostalno prosuđivanje i određivanje ispravnosti dvosmislenih ili neusklađenih podataka nije dozvoljeno.

Sljedeće radnje spadaju u projektantske obaveze izvođača:

- Statički dokazi svih elemenata konstrukcije i detalja koji su izmijenjeni u odnosu na gore spomenute projekte, kao i detalja koji se iz tehnoloških razloga moraju dodati (npr. učvršćenje pokrova, staklenih stijena i sl.);
- Izrada projekta montaže kako je opisano u poglavlju o montaži konstrukcije;
- Radionička razrada svih detalja konstrukcije prema načelima koja će biti postavljena u izvedbenom projektu konstrukcije;
- Statička provjera i razrada svih u izvedbenom projektu neodređenih elemenata, a koji se tiču usklađenosti s ostalim projektima (arhitekture, elektroinstalacija, odvodnje i sl.);
- Eventualna razrada projekta požarne otpornosti konstrukcije;
- Izrada dokaznice mjera za sve elemente konstrukcije koji su obrađeni radioničkim nacrtima;
- Proračun i radionička razrada montažnih spojeva na konstrukciji nakon njihovog određivanja u sklopu plana montaže;

- Provjera nosivosti i stabilnosti konstrukcije u svim fazama montaže i proračun eventualno potrebnih pomoćnih spregova, skela, tornjeva i sl.;
- Razrada, statički proračun i nacrti sustava za zaštitu radnika od pada s visine (ograde, skele, užad i sl.)

Izmjene bilo kojih elemenata konstrukcije ili detalja u odnosu na one koji su zadani projektom konstrukcije u načelu su dozvoljene ukoliko za njih izvođač dobije pismeno odobrenje od projektanta konstrukcije i glavnog projektanta i ukoliko ih u potpunosti statički dokaže.

- ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije projektira se i izvodi prema normama iz Priloga II. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije te normama i pravilima na koje te norme upućuju, a u skladu sa zahtjevima za kategoriju okoliša i klasu trajnosti zaštite.

- ODRŽAVANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Održavanje čelične konstrukcije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i TPGK, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.
Održavanje čelične konstrukcije podrazumijeva:

- redovite preglede čelične konstrukcije, u razmacima i na način određen projektom građevine i Tehničkim propisom,
- izvanredne preglede čelične konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenja radova kojima se čelična konstrukcija zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine i TPGK odnosno propisom u skladu s kojim je čelična konstrukcija izvedena.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja čelične konstrukcije, dokumentira se u skladu s projektom građevine te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima čelične konstrukcije,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način, ako Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije ili drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

Za održavanje čelične konstrukcije dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili za koje je uporabljivost dokazana u skladu s projektom građevine i Tehničkim propisom. Održavanjem građevine ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva za čelične konstrukcije.

- PROJEKTIRANI VIJEK TRAJANJA KONSTRUKCIJE

Sukladno TPGK, čelična konstrukcija koja je predmet ovog projekta ima zahtjevani proračunski uporabni vijek od 50 godina.

➢ PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Razredba proračunskog uporabnog vijeka (prema HRN EN 1990):

Razred	Proračunski uporabni vijek (god.)	Primjer
1	10	privremene konstrukcije (npr. skele)
2	10-25	zamjenjivi dijelovi konstrukcije, (npr. grede pokretnih kranova)
3	15-30	poljoprivredne i slične konstrukcije (npr. zgrade za smještaj životinja...)
4	50	konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije (npr. bolnice, škole)
5	100	monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske konstrukcije (npr. crkve)

Suglasno ovoj normi konstrukciju predmetnog objekta, ovim projektom treba svrstati u četvrti razred, što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove građevine: **50 godina**.

Ova vrijednost usvojena za uporabni vijek, predstavlja polazište na osnovi kojega su definirani zahtjevi konstruktivne elemente, zahtjevi za izvođenje radova te održavanje konstrukcije.

Održavanje konstrukcije provoditi sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17), a u ovisnosti o vrsti konstrukcije, te na temelju pregleda konstrukcije u periodu eksploatacije građevine.

Osijek, veljača 2018.

Projektant:

Ante Grubišić, mag.ing.aedif.



II.3 PODACI O GEOTEHNIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA

✗ OPĆENITO

Geotehnički istražni radovi na lokaciji predmetne građevine nisu izvođeni. Za potrebe projekta korišteni su podaci istraživanja izvedenih na području makrolokacije. Proračunata kontaktna naprezanja manja su od dopuštenih prema geotehničkim istraživanjima provedenim za građevine izvedene na makrolokaciji pa možemo zaključiti da je projektirana građevina sigurna i stabilna, kao i da ne ugrožava sigurnost i stabilnost susjednih građevina.

Naprezanje u temeljnom tlu je ograničeno na **200 kN/m^2.**

Kako nije rađeno geotehničko ispitivanje za ovu lokaciju, a prilikom iskopa dođe se do saznanja o bitnim promjenama karakteristika tla, projektant i geomehaničar trebaju odlučiti o mogućem preprojektiranju temeljne konstrukcije.

Temeljenje objekta izvesti u skladu s ovim projektom slijedeći osnovne upute:

- posteljicu zbiti do min. M_s = 40 MN/m^2,
- prilikom iskopa u slučaju nailaska na organski materijal izvršiti zamjenu sa šljunkom.

Prilikom iskapanja i izvođenja radova u zemlji nužno je osigurati stalnu kontrolu od strane geotehničara.

Osijek, veljača 2018.

Projektant:

Ante Grubišić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ante Grubišić
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4528

II.4 PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

A) GLOBALNA ANALIZA OPTEREĆENJA

- OPĆENITO

Krovnu oblogu čine sedvič paneli debljine 10 cm koji se postavljaju okomito na sekundarne krovne nosače. Statički sustav panela je kontinuirani nosač preko četiri polja raspona cca 180 cm. Krovni pokrov se vijcima veže za krovne podrožnice na razmaku od cca 100 cm.

- STALNO OPTEREĆENJE

• krovni pokrov- PU panel, d= 10 cm		= 0,15 kN/m^2
• instalacije		= 0,05 kN/m^2
• vlastita težina konstrukcije *(automatski obračunato programom)*		-
	(g)	≈ 0,20 kN/m^2

- PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

• snijeg *(vidjeti analizu opterećenja od snijega)*	(s)	= 0,80 kN/m^2
• vjetar na fasadu *(vidjeti analizu opterećenja od vjetra)*	(w)	= 0,50 kN/m^2
• vjetar na krov	(w)	= 0,25 kN/m^2

** za potrebe analize nosivosti i uporabljivosti te oslanjanja krovne obloge na krovne nosače hale potrebno je uzeti u obzir djelovanje vjetra na odizanje u iznosu od ~ -0,80 kN/m2 (cpe = -1,45, vidjeti analizu opterećenja od vjetra – ploha F)*

- POTRESNO OPTEREĆENJE

- seizmička zona: a_{gR} = 0,10 g
- faktor važnosti: γ_I = 1,0
- projektno ubrzanje tla: $a_g = \gamma_I * a_{gR}$ = 1,00 * 0,10 g = 0,10 g
- razred tla: C
- spektar odziva: TIP 1

✗ KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

- za KGS: trajna i prolazna proračunska situacija:
  $\Sigma\gamma_{Gj}G_{kj}$ "+" $\gamma_{Q1}Q_{k1}$ "+" $\Sigma\gamma_{Qi}\psi_0Q_{ki}$

- za GSU: karakteristična (rijetka) proračunska situacija:
  ΣG_{kj} "+" Q_{k1} "+" $\Sigma\psi_0Q_{ki}$

- PARCIJALNI KOEFICIJENTI ZA OPTEREĆENJA

  γ_G = 1,35 (KGS), 1,00 (GSU)

  γ_Q = 1,50 (KGS), 1,00 (GSU)

  ψ_0 = 0,60 (vjetar), ψ_0 = 0,50 (snijeg)

ANALIZA OPTEREĆENJA OD VJETRA
(prema EN 1991-1-4:2005)

- građevina

b =	15,00	m
d =	45,00	m
α =	7,00	°
h =	5,00	m
z_e =	5,00	m

- lokacija

OSIJEK

NV =	90,00	m
$v_{b,0}$ =	20,00	m/s
ρ =	1,25	kg/m^3

- osnovna brzina vjetra

$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0}$ = 20,00 m/s

c_{dir} = 1,00

c_{season} = 1,00

- kategorija zemljišta

II. kat.

z_0 =	0,05	m
z_{min} =	2,00	m
$z_{0,II}$ =	0,05	m

- srednja brzina vjetra

$v_m(z) = c_r(z) * c_0(z) * v_b$ = 17,50 m/s

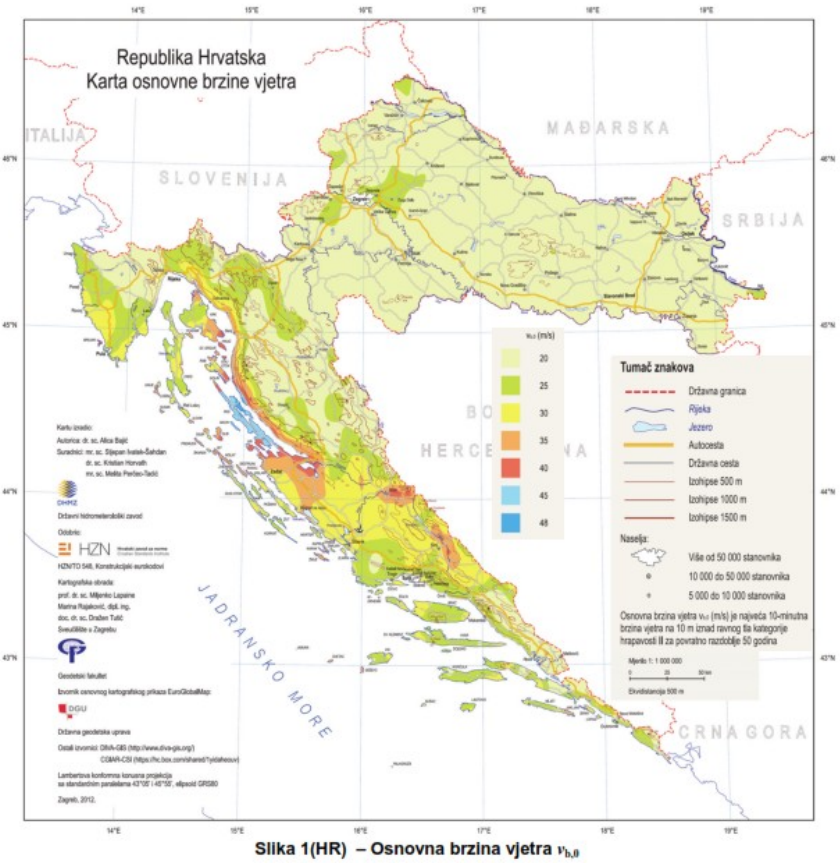
$c_r(z) = k_r * \ln(z/z_0)$ za $z_{min} \le z \le z_{max}$

$c_r(z) = c_r(z_{min})$ za $z \le z_{min}$

$k_r = 0{,}19 * (z_0/z_{0,II})^{0,07}$ = 0,19

$c_r(z)$ = 0,87

$c_0(z)$ = 1,00



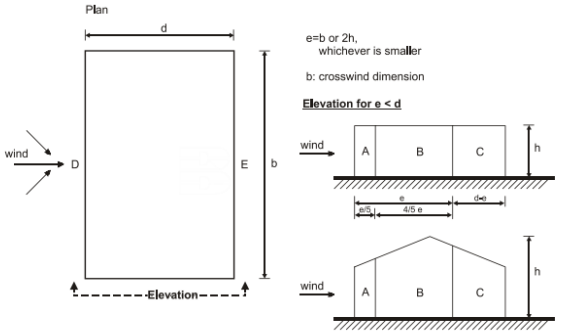
Slika 1(HR) – Osnovna brzina vjetra $v_{b,0}$

ANALIZA OPTEREĆENJA OD VJETRA
(prema EN 1991-1-4:2005)

- poredbeni (referentni) tlak

$q_p(z) = c_e(z)*q_b =$ **0,48** kN/m²

$c_e(z) = c_r^2(z)*c_0^2(z)*[1+7*I_v(z)] =$ 1,93
$I_v(z) = \sigma_v/v_m(z) =$ 0,22
$\sigma_v = k_r*v_b*k_I =$ 3,80
$k_I =$ 1,00
$q_b = 1/2*\rho*v_b^2 =$ 0,25 kN/m²



- koeficijenti vanjskog tlaka

KROV

α = 7,00
e = min(b;2h) = 10,00 m
A(F) = e/4*e/10 = 2,50 m²
A(G) = (b-2*e/4)*e/10 = 10,00 m²
A(H) = (d/2-e/10)* b = 322,50 m²
A(I) = (d/2-e/10)*b = 322,50 m²
A(J) = e/10*b = 15,00 m³
$c_{pe,max}$ = 0,30
$c_{pe,min}$ = -0,40

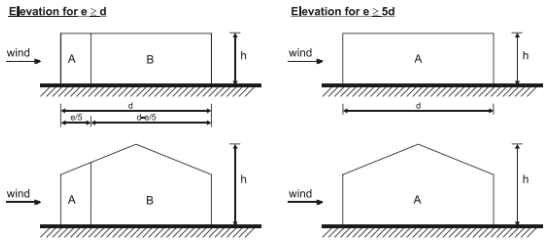
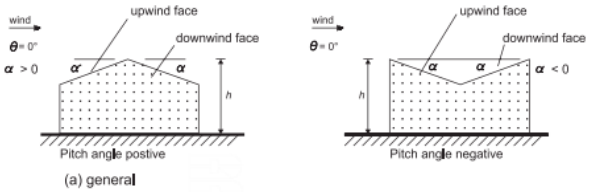


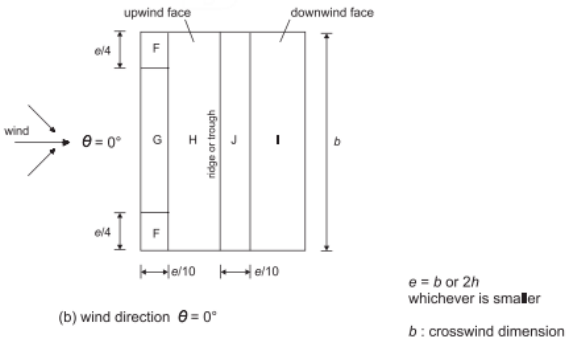
Figure 7.5 — Key for vertical walls

ZID

h/d = 0,33
e = min (b;2h) = 10,00 m
A(A) = h*e/5 = 10,00 m²
A(B) = h*4/5*e = 40,00 m²
A(C) = h*(d-e) = 175,00 m²
A(D) = h*b = 75,00 m²
A(E) = h*b = 75,00 m²
$c_{pe,max}$ = 0,75



(a) general



(b) wind direction $\theta = 0°$

- koeficijenti unutarnjeg tlaka

h/d = 0,33
μ_{min} = 0,50
μ_{max} = 0,80
$c_{pi,min}$ = -0,20
$c_{pi,max}$ = 0,20

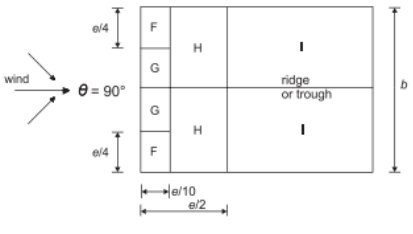
- opterećenje vjetrom

KROV

$w_{e,max} = (c_{pe}+c_{pi})*q_p(z) =$ 0,24 kN/m²
$w_{e,min} = c_{pe}*q_p(z) =$ -0,29 kN/m²

ZID

$w_{e,max} = (c_{pe}+c_{pi})*q_p(z) =$ 0,46 kN/m²



(c) wind direction $\theta = 90°$

Figure 7.8 — Key for duopitch roofs

Table 7.4a — External pressure coefficients for duopitch roofs

Pitch Angle α	Zone for wind direction $\Theta = 0°$									
	F		G		H		I		J	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-45°	-0,6		-0,6		-0,8		-0,7		-1,0	-1,5
-30°	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8		-0,6		-0,8	-1,4
-15°	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5		-0,7	-1,2
-5°	-2,3	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	+0,2		+0,2	
							-0,6		-0,6	
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6		+0,2	
	+0,0		+0,0		+0,0				-0,6	
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4		-1,0	-1,5
	+0,2		+0,2		+0,2		+0,0		+0,0	+0,0
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4		-0,5	
	+0,7		+0,7		+0,4		+0,0		+0,0	
45°	-0,0		-0,0		-0,0		-0,2		-0,3	
	+0,7		+0,7		+0,6		+0,0		+0,0	
60°	+0,7		+0,7		+0,7		-0,2		-0,3	
75°	+0,8		+0,8		+0,8		-0,2		-0,3	

NOTE 1 At $\Theta = 0°$ the pressure changes rapidly between positive and negative values on the windward face around a pitch angle of $\alpha = -5°$ to $+45°$, so both positive and negative values are given. For those roofs, four cases should be considered where the largest or smallest values of all areas F, G and H are combined with the largest or smallest values in areas I and J. No mixing of positive and negative values is allowed on the same face.

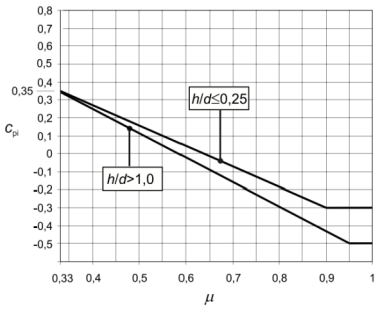
NOTE 2 Linear interpolation for intermediate pitch angles of the same sign may be used between values of the same sign. (Do not interpolate between $\alpha = +5°$ and $\alpha = -5°$, but use the data for flat roofs in 7.2.3). The values equal to 0,0 are given for interpolation purposes

Table 7.4b — External pressure coefficients for duopitch roofs

Pitch angle α	Zone for wind direction $\Theta = 90°$							
	F		G		H		I	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-45°	-1,4	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-30°	-1,5	-2,1	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-15°	-1,9	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2
-5°	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	-1,2
5°	-1,6	-2,2	-1,3	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	
15°	-1,3	-2,0	-1,3	-2,0	-0,6	-1,2	-0,5	
30°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,8	-1,2	-0,5	
45°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5	
60°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	
75°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	

Table 7.1 — Recommended values of external pressure coefficients for vertical walls of rectangular plan buildings

Zone	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
≤ 0,25	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	



NOTE For values between h/d = 0,25 and h/d = 1,0 linear interpolation may be used.

Figure 7.13 — Internal pressure coefficients for uniformly distributed openings

ANALIZA OPTEREĆENJA OD SNIJEGA
(prema EN 1991-1-3:2005)

- građevina

b =	15,00 m	
d =	45,00 m	
α =	7,00 °	
h =	5,00 m	
α =	7,00 °	$0° < \alpha \leq 30°$
μ_1 =	0,80	
μ_2 =	0,80	

- lokacija

OSIJEK	
NV =	90,00 m
snježno područje :	3. područje
s_k =	1,00 kN/m²
C_e =	1,00
C_t =	1,00

- sheme opterećenja

$$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k$$

SHEMA 1)	$\mu_1 * C_t * C_e * s_k$ =	0,80 kN/m²
	$\mu_2 * C_t * C_e * s_k$ =	0,80 kN/m²
SHEMA 2)	$0,5 * \mu_1 * C_t * C_e * s_k$ =	0,40 kN/m²
	$\mu_2 * C_t * C_e * s_k$ =	0,80 kN/m²
SHEMA 3)	$\mu_1 * C_t * C_e * s_k$ =	0,80 kN/m²
	$0,5 * \mu_2 * C_t * C_e * s_k$ =	0,40 kN/m²

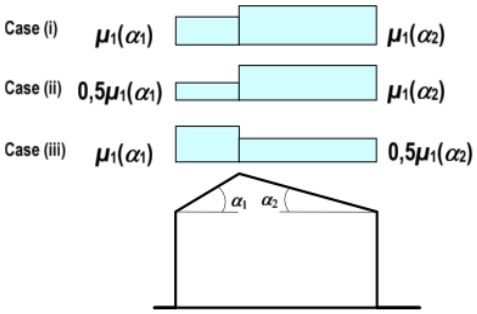


Figure 5.3: Snow load shape coefficients - pitched roofs



Slika 1(HR) – Karta snježnih područja

Tablica 1(HR) – Opterećenje snijegom za snježna područja i pripadajuće nadmorske visine

Nadmorska visina do [m]	1. područje – priobalje i otoci [kN/m²]	2. područje – zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m²]	3. područje – kontinentalna Hrvatska [kN/m²]	4. područje – gorska Hrvatska [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
1 000	2,00	4,00	3,50	5,00
1 100	3,00	5,00	4,00	5,50
1 200	4,00	6,00	4,50	6,00
1 300	5,00	7,00		7,00
1 400	6,00	8,00		8,00
1 500		9,00		9,00
1 600		10,00		10,00
1 700		11,00		11,00
1 800		12,00		

B) KROVNA OBLOGA

- OPĆENITO

Krovnu oblogu čine sedvič paneli debljine 10 cm koji se postavljaju okomito na sekundarne krovne nosače. Statički sustav panela je kontinuirani nosač preko četriri polja raspona cca 180 cm. Krovni pokrov se vijcima veže za krovne podrožnice na razmaku od cca 100 cm.

- ANALIZA OPTEREĆENJA

• instalacije	= 0,05 kN/m^2
• snijeg	= 0,80 kN/m^2
• vjetar	= 0,25 kN/m^2
	≈ 1,10 kN/m^2

Za prikazano ukupno opterećenje, iz kataloga proizvođača HOESCH a prema priloženoj tablici, za statički sustav preko četiri polja raspona 180 cm odabire se panel za cijelu krovnu plohu:

USVOJENO:

KROVNA OBLOGA - HOESCH THERMODACH TL 95- 0,50/0,40 mm

NAPOMENA:
U slučaju odabira panela drugog proizvođača potrebno je dokazati nosivost istih.

NAPOMENA:
Shemu postavljanja krovnog pokrova i proračun spojnih sredstava potrebno je prije izvedbe dostaviti projektantu ovoga projekta na suglasnost. Za potrebe analize nosivosti i uporabljivosti te oslanjanja krovne obloge na krovne nosače hale potrebno je uzeti u obzir djelovanje vjetra na odizanje u iznosu od -0,80 kN/m^2.

Hoesch® Thermodach TL 95 FIREtec®

snow

Load tables for preliminary design[1] of buildings with normal internal temperatures - visible fixing -

Type of fixing — **end support** screws with washer d ≥ 16 mm — **intermediate support** screws with washer d ≥ 16 mm

outer sheet: $t_{N,o}$ = 0.50 mm
inner sheet: $t_{N,i}$ = 0.40 mm
module width: 1000 mm

Single-span element, allowable snow load allow. q_{snow} [kN/m²]

Span 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	5.50	5.75	6.00
b_A[3] = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40							
q_{snow}[2]	3.29	2.61	2.16	1.84	1.60	1.41	1.26	1.13	1.03	0.92	0.82	0.73	0.59	0.47							
$b_A \le 60$ [mm]	57	51	48	45	44	43	42	41	40	40	40	40	40	40							
q_{snow}	4.76	3.37	2.59	2.10	1.76	1.51	1.31	1.16	1.03	0.92	0.82	0.73	0.59	0.47							
$b_A \le 80$ [mm]	57	51	48	45	44	43	42	41	40	40	40	40	40	40							
q_{snow}	4.76	3.37	2.59	2.10	1.76	1.51	1.31	1.16	1.03	0.92	0.82	0.73	0.59	0.47							

Two-span element, allowable snow load allow. q_{snow} [kN/m²]

Span 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	5.50	5.75	6.00
b_A = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40						
q_{snow}	2.44	1.93	1.60	1.35	1.17	1.03	0.92	0.83	0.75	0.69	0.63	0.58	0.54	0.50	0.47						
b_B[3] = 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60						
$b_A \le 60$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40						
q_{snow}	3.29	2.61	2.16	1.84	1.60	1.41	1.26	1.13	1.00	0.87	0.76	0.67	0.59	0.53	0.47						
$b_B \le 80$ [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	78	74	71	68	65	63	61						
$b_A \le 80$ [mm]	57	51	48	45	44	43	42	41	40	40	40	40	40	40	40						
q_{snow}	4.76	3.37	2.59	2.10	1.76	1.51	1.31	1.16	1.00	0.87	0.76	0.67	0.59	0.53	0.47						
$b_B \le 125$ [mm]	115	102	95	91	88	85	83	81	78	74	71	68	65	63	61						

Three-span element, allowable snow load allow. q_{snow} [kN/m²]

Span 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	5.50	5.75	6.00
b_A = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40						
q_{snow}	2.44	1.93	1.60	1.35	1.17	1.03	0.92	0.83	0.75	0.69	0.63	0.58	0.54	0.50	0.47						
b_B = 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60						
$b_A \le 60$ [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40						
q_{snow}	3.29	2.61	2.16	1.84	1.60	1.41	1.26	1.13	1.03	0.92	0.82	0.74	0.67	0.61	0.55						
$b_B \le 80$ [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	78	76	74	73	71	69						
$b_A \le 80$ [mm]	57	51	48	45	44	43	42	41	40	40	40	40	40	40	40						
q_{snow}	4.75	3.37	2.59	2.10	1.76	1.51	1.31	1.16	1.03	0.92	0.82	0.74	0.67	0.61	0.55						
$b_B \le 125$ [mm]	115	102	95	91	88	85	83	81	80	78	76	74	73	71	69						

[1] The tables do not replace the structural analysis required for execution of the constructional work. The allowable snow loads are specified in [kN/m²] and have been determined in accordance with the provisions of official approval no. Z-10.49-533 (based on EN 14509) issued by the German building inspection authorities. The load tables contain both load and material safety factors.

[2] "q_{snow}" is the allowable characteristic snow load in [kN/m²] in consideration of the panel design with a deflection restriction max f ≤ L/200 without creep and max f ≤ L/100 with creep.

[3] "b_A" and "b_B" are minimum widths of the end support b_A and intermediate support b_B in [mm] for the relevant snow load.

GB Info 4.2.4 10.2013 tm

C) FASADNA OBLOGA

- OPĆENITO

Fasadnu oblogu čine sedvič paneli debljine 10 cm koji se slažu u horizontalnom postavu, tako da se oslanjaju na glavne čelične stupove hale koji su postavljeni na rasteru od 596 cm (svjetli raspon 581 cm). Paneli su statičkog sustava prosta greda.

- ANALIZA OPTEREĆENJA

- vjetar = 0,50 kN/m^2

≈ 0,50 kN/m^2

Za prikazano ukupno opterećenje, iz kataloga proizvođača HOESCH a prema priloženoj tablici, za statički sustav preko jednog polja raspona 600 cm odabire se panel za cijelu fasadu:

USVOJENO:

FASADNA OBLOGA - HOESCH THERMOWAND 1000 LL 1000- 0,50/0,40 mm

NAPOMENA:
U slučaju odabira panela drugog proizvođača potrebno je dokazati nosivost istih.

NAPOMENA:
Shemu postavljanja fasadnih panela i proračun spojnih sredstava potrebno je prije izvedbe dostaviti projektantu ovoga projekta na suglasnost. Za potrebe analize nosivosti i uporabljivosti te oslanjanja fasadne obloge potrebno je uzeti u obzir djelovanje vjetra na potlak u iznosu od -0,80 kN/m^2.

Hoesch® Thermowand 1000 LL 100 FIREtec® Wind, andrückend

Belastungstabellen "zul We - Wind, andrückend" zur Vorbemessung[1], Befestigung in Durchschraubtechnik - sichtbar -

Befestigung : **Endauflager** Schraube mit Scheibe d= 16 mm; **Zwischenauflager** Schraube mit Scheibe d= 16 mm

Blechdicke, außen: $t_{N,a}$= 0,50 mm
Blechdicke, innen: $t_{N,i}$= 0,40 mm
Baubreite: b= 1000 mm

Einfeldträger, zul. We [kN/m²] - Wind, andrückend

Stützweite L[m]	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	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
Breite b_s = 60 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
We,10 [2]	2,26	1,93	1,69	1,51	1,36	1,23	1,13	1,04	0,97	0,90	0,85	0,80	0,75	0,71	0,68	0,64	0,62	0,59	0,56	0,54	0,52	0,48	0,45
Breite b_s ≤ 80 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	58	54	52	49	47	45	43	41	40	40	40
We,10	3,39	2,90	2,54	2,26	2,03	1,85	1,69	1,56	1,45	1,36	1,27	1,19	1,08	0,97	0,88	0,79	0,72	0,66	0,61	0,56	0,52	0,48	0,45
Breite b_s ≤ 125 [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	74	69	65	61	58	54	52	49	47	45	43	41	40	40	40
We,10	4,52	3,87	3,39	3,01	2,71	2,46	2,26	2,08	1,79	1,56	1,37	1,21	1,08	0,97	0,88	0,79	0,72	0,66	0,61	0,56	0,52	0,48	0,45

Zweifeldträger, zul. We [kN/m²] - Wind, andrückend

Stützweite L[m]	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	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
Breite b_s = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40				
We,10	1,69	1,45	1,27	1,13	1,02	0,92	0,85	0,78	0,73	0,68	0,63	0,60	0,56	0,54	0,49	0,42	0,36	0,31	0,27				
Breite b_s [3] = 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60				
Breite b_s ≤ 60 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40				
We,10	2,26	1,93	1,69	1,51	1,36	1,23	1,13	1,04	0,97	0,90	0,85	0,80	0,70	0,58	0,49	0,42	0,36	0,31	0,27				
Breite b_s ≤ 80 [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	75	65	60	60	60	60	60				
Breite b_s ≤ 80 [mm]	65	62	62	62	62	62	62	62	63	59	50	45	40	40	40	40	40	40	40				
We,10	3,53	3,02	2,65	2,35	2,12	1,92	1,76	1,63	1,51	1,34	1,06	0,86	0,70	0,58	0,49	0,42	0,36	0,31	0,27				
Breite b_s ≤ 125[mm]	125	125	125	125	125	125	125	125	125	118	100	86	75	65	60	60	60	60	60				

Dreifeldträger, zul. We [kN/m²] - Wind, andrückend

Stützweite L[m]	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	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
Breite b_s = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
We,10	1,69	1,45	1,27	1,13	1,02	0,92	0,85	0,78	0,73	0,68	0,63	0,60	0,56	0,54	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,41	0,39	0,38	0,35
Breite b_s = 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite b_s ≤ 60 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
We,10	2,26	1,94	1,69	1,51	1,36	1,23	1,13	1,04	0,97	0,90	0,85	0,80	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,55	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35
Breite b_s ≤ 80 [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	79	75	70	67	64	60	60
Breite b_s ≤ 80 [mm]	65	65	65	62	65	62	62	62	62	62	62	58	53	49	45	42	40	40	40	40	40	40	40
We,10	3,53	3,03	2,65	2,35	2,12	1,92	1,76	1,63	1,51	1,41	1,32	1,15	1,00	0,87	0,77	0,68	0,61	0,55	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35
Breite b_s ≤ 125[mm]	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	115	106	98	90	85	79	75	70	67	64	60	60

Vierfeldträger, zul. We [kN/m²] - Wind, andrückend

Stützweite L[m]	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	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
Breite b_s = 40 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
We,10	1,69	1,45	1,27	1,13	1,02	0,92	0,85	0,78	0,73	0,68	0,63	0,60	0,56	0,54	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,41	0,37	0,34	0,31
Breite b_s = 60 [mm]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Breite b_s ≤ 60 [mm]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
We,10	2,26	1,93	1,69	1,51	1,35	1,23	1,13	1,04	0,97	0,90	0,85	0,80	0,75	0,71	0,68	0,64	0,57	0,50	0,45	0,41	0,37	0,34	0,31
Breite b_s ≤ 80 [mm]	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	79	74	68	64	61	60	60	60
Breite b_s ≤ 80 [mm]	62	62	62	62	63	63	63	62	63	63	62	56	51	47	43	40	40	40	40	40	40	40	40
We,10	3,52	3,02	2,64	2,35	2,12	1,93	1,76	1,63	1,51	1,41	1,32	1,12	0,96	0,83	0,73	0,64	0,57	0,50	0,45	0,41	0,37	0,34	0,31
Breite b_s ≤ 125[mm]	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	112	102	93	86	79	74	68	64	61	60	60	60

Insbesondere bei Mehrfeldträgern ist die maximale Lieferlänge zu beachten!

[1] Die Tabellen ersetzen nicht den für die Bauausführung erforderlichen statischen Nachweis. Die Angaben der zulässigen Windbeanspruchung in [kN/m²] sind ermittelt worden in Anlehnung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.49-533, Geltungsdauer bis 12.10.2016, hierbei handelt es sich um charakteristische Lastangaben, die entsprechenden Sicherheitsbeiwerte sind eingearbeitet.

[2] "We,10" ist die zulässige Lasteinwirkung infolge Winddruck für die Bauteilbemessung. Durchbiegungsbeschr. max f <= L/100.

[3] "Breite b_s" bzw. "Breite b_s" sind Mindestbreiten für die Endauflager b_s bzw. Zwischenauflager b_s in [mm] für die jeweilige zulässige Winddruckbeanspruchung.

D Info 4.2.5 3.2014 tm

Hoesch® Thermowand 1000 LL 100 FIREtec® Wind, abhebend

Belastungstabellen "zul We - Wind, abhebend" zur Vorbemessung[1], Befestigung in Durchschraubtechnik - sichtbar -

Befestigung: **Endauflager** Schraube mit Scheibe d= 16 mm [3] **Zwischenauflager** Schraube mit Scheibe d= 16 mm [3]

Blechdicke, außen: $t_{N,a}$= 0,50 mm
Blechdicke, innen: $t_{N,i}$= 0,40 mm
Baubreite: b= 1000 mm

Einfeldträger, zul. We [kN/m²] - Wind, abhebend

Stützweite L[m]		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	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
We,10 [2]	Farbgruppe I-III [4]	6,68	5,60	4,29	3,39	2,74	2,27	1,91	1,62	1,40	1,22	1,07	0,95	0,85	0,76	0,69	0,62	0,57	0,52	0,48	0,44	0,41	0,38	0,35
n_s = 3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
We,1 [2]		4,00	3,43	3,00	2,67	2,40	2,18	2,00	1,85	1,71	1,60	1,50	1,41	1,33	1,26	1,20	1,14	1,09	1,04	1,00	0,96	0,92	0,89	0,86
n_s = 5		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
We,1		6,67	5,71	5,00	4,44	4,00	3,64	3,33	3,08	2,86	2,67	2,50	2,35	2,22	2,11	2,00	1,90	1,82	1,74	1,67	1,60	1,54	1,48	1,43

Zweifeldträger, zul. We [kN/m²] - Wind, abhebend

Stützweite L[m]		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	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
We,10	Farbgruppe I	2,73	2,29	1,97	1,72	1,54	1,39	1,26	1,16	1,08	0,91	0,73	0,69	0,65	0,62	0,57	0,50	0,43	0,38	0,36				
$n_s \leq 3$ [3]		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
We,1		2,73	2,29	1,97	1,72	1,54	1,39	1,26	1,16	1,08	1,00	0,94	0,69	0,65	0,62	0,59	0,56	0,54	0,51	0,49				
$n_s \leq 5$		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4				
We,10	Farbgruppe II	2,61	2,18	1,87	1,64	1,46	1,32	0,96	0,85	0,79	0,70	0,52	0,46	0,43	0,41	0,40	0,36	0,30	0,26	0,23				
$n_s \leq 3$		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
We,1		2,61	2,18	1,87	1,64	1,46	1,32	1,21	0,85	0,79	0,74	0,69	0,65	0,43	0,41	0,40	0,38	0,36	0,35	0,34				
$n_s \leq 5$		5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3				
We,10	Farbgruppe III	2,43	2,02	1,73	1,30	1,00	0,72	0,55	0,51	0,32	0,13													
$n_s \leq 3$		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3													
We,1		2,43	2,02	1,73	1,52	1,00	0,91	0,55	0,51	0,48	0,45													
$n_s \leq 5$		5	5	5	5	4	4	3	3	3	3													

Dreifeldträger, zul. We [kN/m²] - Wind, abhebend

Stützweite L[m]		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	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
We,10	Farbgruppe I	2,92	2,49	2,17	1,93	1,74	1,58	1,45	1,34	1,25	1,09	0,92	0,81	0,77	0,73	0,69	0,62	0,57	0,52	0,48	0,44	0,41	0,38	0,35
$n_s \leq 3$		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
We,1		2,92	2,49	2,17	1,93	1,74	1,58	1,45	1,34	1,25	1,17	1,09	1,03	0,77	0,73	0,70	0,66	0,64	0,61	0,58	0,56	0,54	0,52	0,50
$n_s \leq 5$		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
We,10	Farbgruppe II	2,83	2,42	2,11	1,88	1,70	1,31	1,11	1,03	0,96	0,90	0,76	0,64	0,55	0,52	0,50	0,48	0,46	0,44	0,42	0,41	0,37	0,34	0,31
$n_s \leq 3$		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
We,1		2,83	2,42	2,11	1,88	1,70	1,54	1,11	1,03	0,96	0,90	0,85	0,80	0,76	0,72	0,50	0,48	0,46	0,44	0,42	0,41	0,39	0,38	0,37
$n_s \leq 5$		5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
We,10	Farbgruppe III	2,71	2,32	1,56	1,39	0,89	0,82	0,76	0,70	0,52	0,38	0,28	0,21	0,16										
$n_s \leq 3$		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3										
We,1		2,71	2,32	1,56	1,39	1,26	0,82	0,76	0,70	0,66	0,62	0,59	0,56	0,53										
$n_s \leq 5$		5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3										

Vierfeldträger, zul. We [kN/m²] - Wind, abhebend

Stützweite L[m]		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	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00
We,10	Farbgruppe I	2,98	2,54	2,21	1,95	1,75	1,59	1,45	1,34	1,24	1,08	0,90	0,80	0,76	0,72	0,68	0,62	0,57	0,52	0,48	0,44	0,41	0,37	0,35
$n_s \leq 3$		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
We,1		2,98	2,54	2,21	1,95	1,75	1,59	1,45	1,34	1,24	1,15	1,08	1,02	0,76	0,72	0,68	0,65	0,62	0,59	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
$n_s \leq 5$		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
We,10	Farbgruppe II	2,90	2,48	2,16	1,82	1,36	1,22	1,11	1,03	0,95	0,89	0,74	0,61	0,54	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,41	0,37	0,33	0,30	0,27
$n_s \leq 3$		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
We,1		2,90	2,48	2,16	1,91	1,71	1,55	1,11	1,03	0,95	0,89	0,83	0,78	0,74	0,51	0,49	0,46	0,44	0,42	0,41	0,39	0,38	0,36	0,35
$n_s \leq 5$		5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
We,10	Farbgruppe III	2,16	1,84	1,13	1,01	0,91	0,83	0,76	0,70	0,52	0,37	0,26	0,18											
$n_s \leq 3$		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3											
We,1		2,16	1,84	1,61	1,01	0,91	0,83	0,76	0,70	0,65	0,61	0,57	0,54											
$n_s \leq 5$		4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3											

Insbesondere bei Mehrfeldträgern ist die maximale Lieferlänge zu beachten!

[1] Die Tabellen ersetzen nicht den für die Bauausführung erforderlichen statischen Nachweis. Die Angaben der zulässigen Windbeanspruchung in [kN/m²] sind ermittelt worden in Anlehnung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-10.49-533, Geltungsdauer bis 12.10.2016, hierbei handelt es sich um charakteristische Lastangaben, die entsprechenden Sicherheitsbeiwerte sind eingearbeitet.

[2] "We,10" ist die zulässige Lasteinwirkung infolge Windsog für die Bauteilbemessung, "We,1" der entsprechende Wert für die Verbindungsmittelbemessung. Durchbiegungsbeschr. max f <= L/100.

[3] "n_A" bzw. "n_E" ist die erforderliche Schraubenanzahl je [m] am Endauflager b_A bzw. Zwischenauflager b_E für die jeweilige zulässige Windsogbeanspruchung, angenommene charakteristische Zugkraft für Überknöpfen Fz,k = 2,0 kN/Schraube, der Nachweis "Herausziehen aus der Unterkonstruktion" ist getrennt zu führen!

[4] „Farbgruppe I, II, III" - Nachfolgende Temperaturen bzw. Temperaturdifferenzen zwischen den Deckschichten sind nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für die Zwängungsbeanspruchung in den Deckschichten berücksichtigt:

Jahreszeit	Farbgruppe	t_{innen}	$t_{aussen} - t_{innen}$
Sommer	I / II / III	25°C	+30 / +40 / +55 °C
Winter	alle	20°C	-40 °C

D Info 4.2.5 3.2014 tm

D) 3D MODEL

✗ ANALIZA OPTEREĆENJA

• STALNO OPTEREĆENJE

• krovni pokrov- PU panel, d= 10 cm		= 0,15 kN/m^2
• instalacije		= 0,05 kN/m^2
• vlastita težina konstrukcije *(automatski obračunato programom)*		-
	(g)	≈ 0,20 kN/m^2

• PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

• snijeg *(vidjeti analizu opterećenja od snijega)*	(s)	= 0,80 kN/m^2
• vjetar na fasadu *(vidjeti analizu opterećenja od vjetra)*	(w)	= 0,50 kN/m^2
• vjetar na krov	(w)	= 0,25 kN/m^2

• POTRESNO OPTEREĆENJE

• seizmička zona:	a_{gR} = 0,10 g	
• faktor važnosti:	γ_I = 1,0	
• projektno ubrzanje tla:	$a_g = \gamma_I * a_{gR}$ = 1,00 * 0,10 g = 0,10 g	
• razred tla:	C	
• spektar odziva:	TIP 1	
• klasa duktilnosti:	DCL	
• faktor ponašanja:	$q = q_0 * k_w * \alpha_u / \alpha_1$	= 1,50
• vlastiti period:	$T \approx 0,05 * H^{3/4}$	= 0,17 s
• stalno opterećenje po jednom stupu:	W =	≈ 20 kN
• ordinata spektralne funkcije:	$S_d(T) = a_g * S * 2,5/q$	= 0,17
• „base shear“:	$F_b = S_d(T) * W$	= 3,40 kN

NAPOMENA:
Budući da je vjetar dominantno horizontalno opterećenje, seizmički proračun se neće provoditi!

✗ STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Proračun i dimenzioniranje provedeno je za svaku poziciju zasebno prema EC1, EC2, EC3 i EC7 standardima i važećim propisima i normama.

GRADIVO:

Konstruktivni elementi izvest će se sljedećim gradivom:

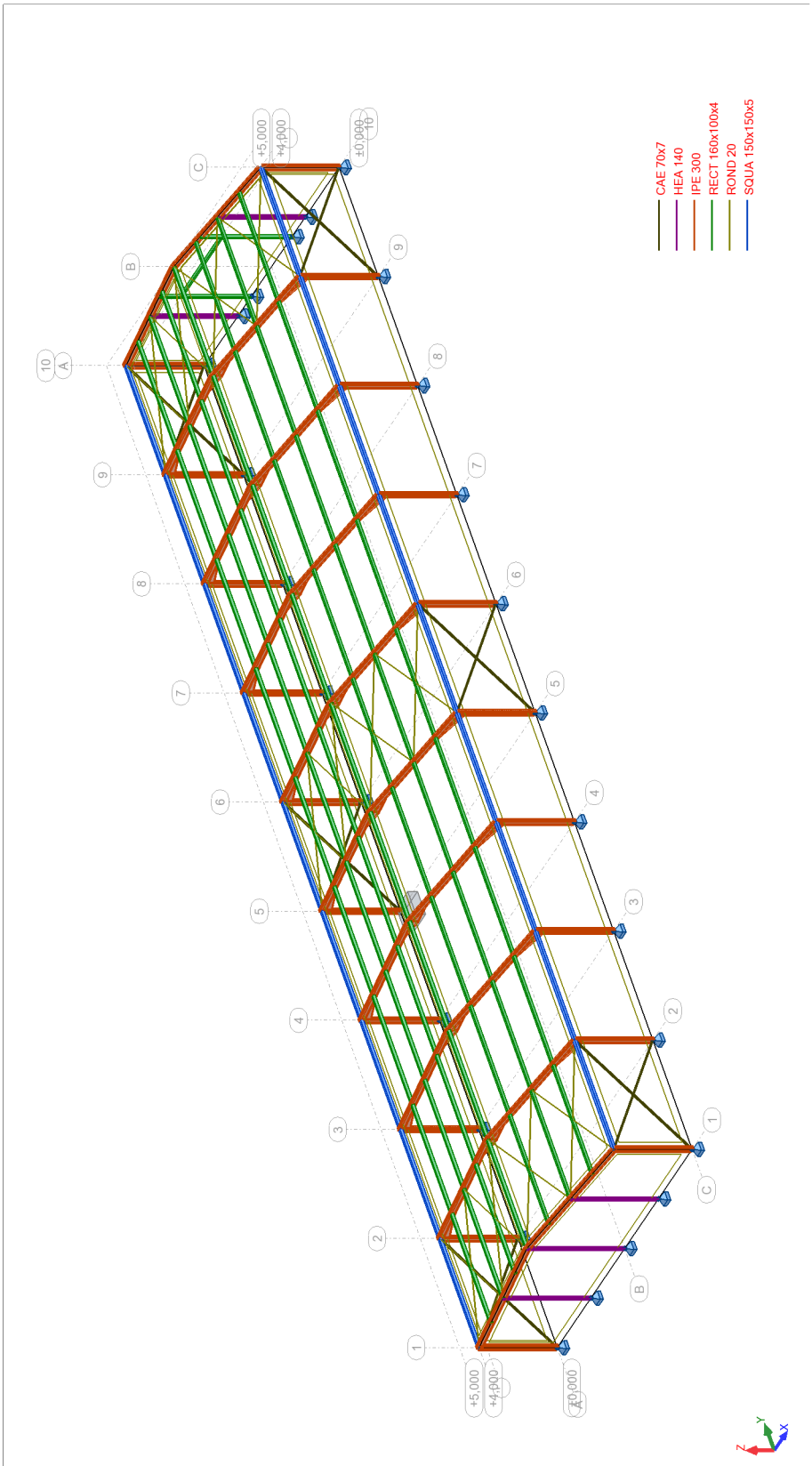
- AB KONSTRUKCIJA:
  - beton: C30/37, XC2, c=40 mm
  - armatura: B500B- šipke
    B500A- mreže

- ČELIČNA KONSTRUKCIJA
  - profili: S 235 J2
  - zavari: klasa C, klasa izvedbe EXC2

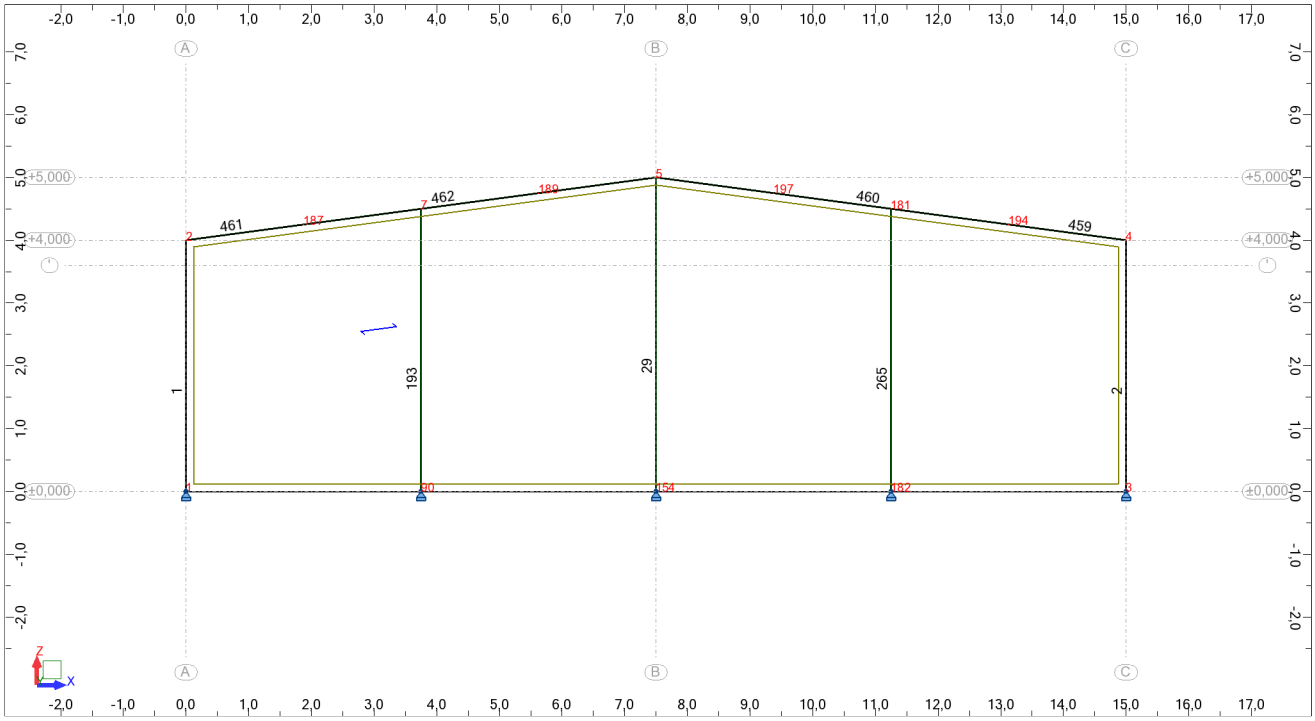
* dimenzije elemenata usvojiti prema rezultatima dimenzioniranja!

ulazni podaci - konstrukcija

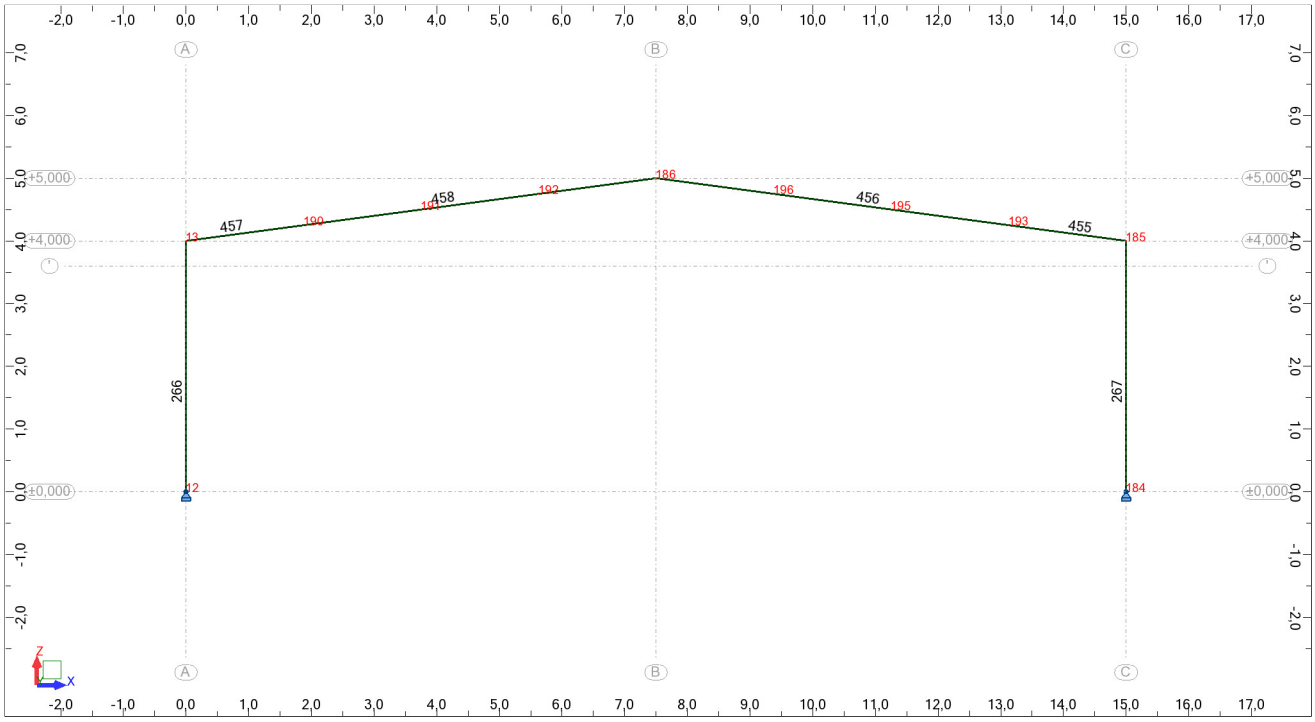
model



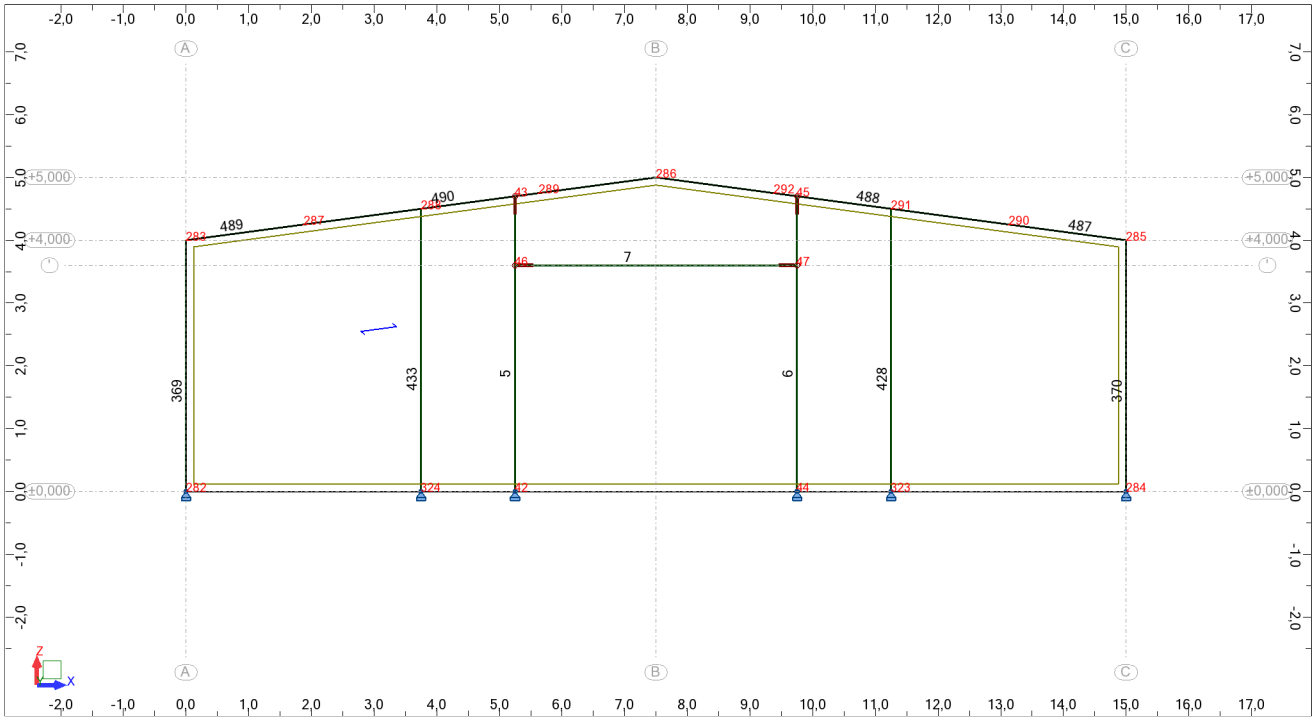
os 1


461
462
460
459
1
193
29
265
2
+5,000
+4,000
±0,000

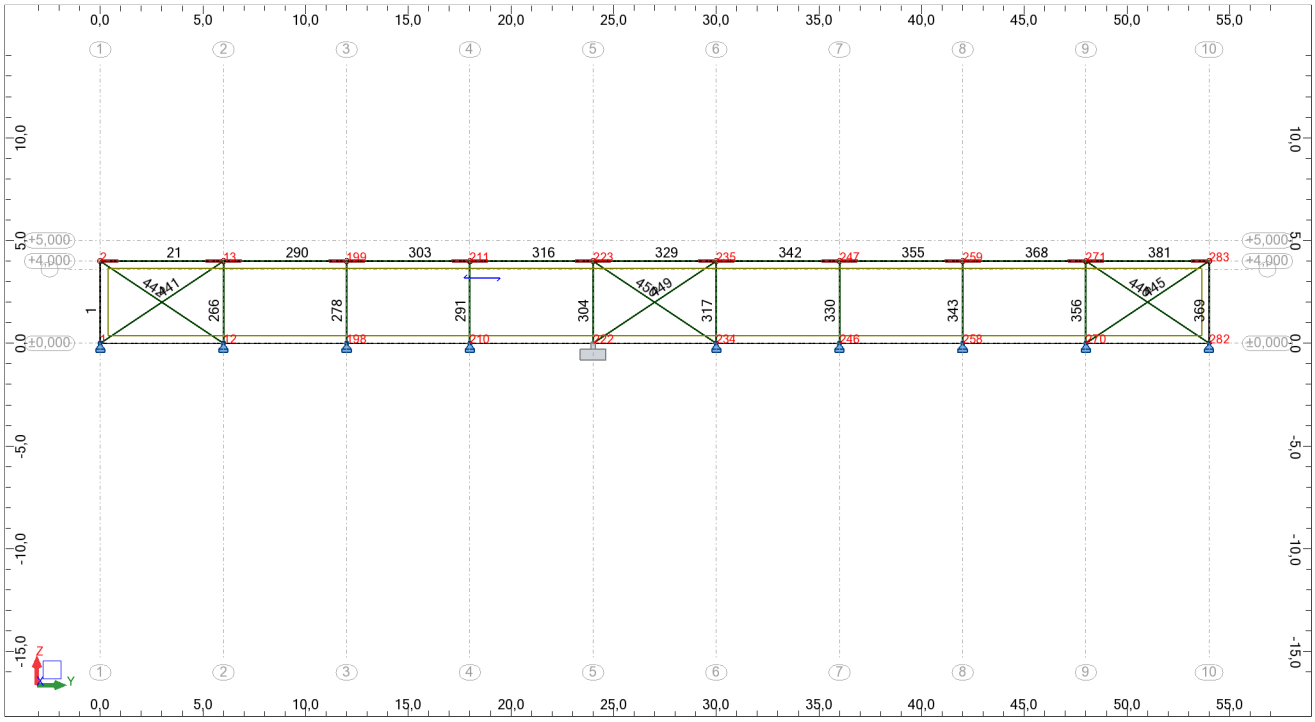
os 2-9


457
458
456
455
266
267
+5,000
+4,000
±0,000

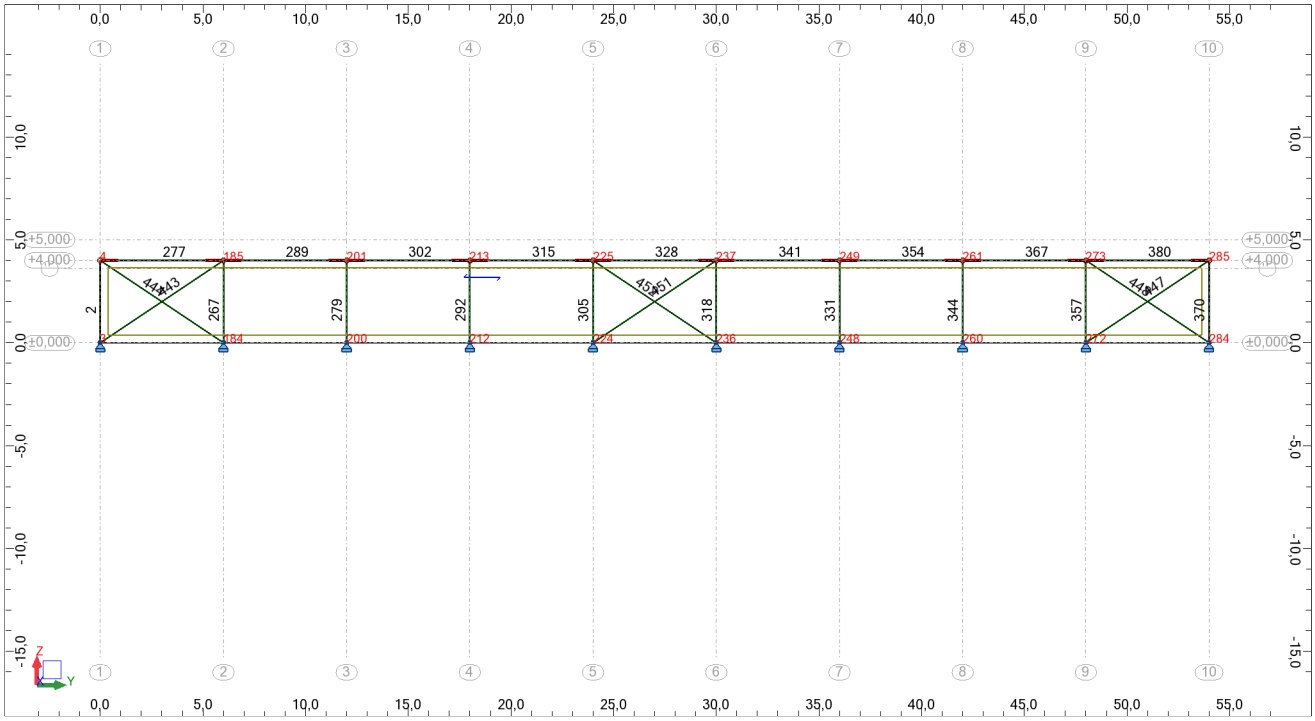
os 10


489
490
488
487
7
369
433
5
6
428
370

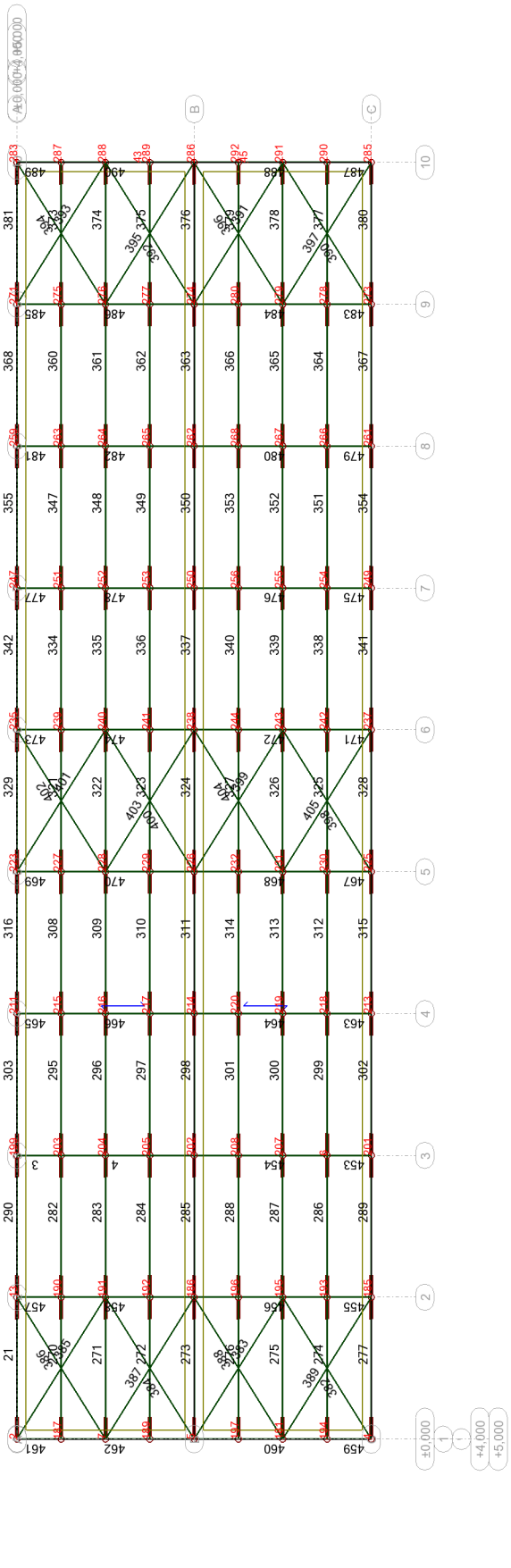
os A


21
290
303
316
329
342
355
368
381
266
278
291
304
317
330
343
356
369

os C


0,0
5,0
10,0
15,0
20,0
25,0
30,0
35,0
40,0
45,0
50,0
55,0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
10,0
5,0
0,0
-5,0
-10,0
-15,0
+5,000
+4,000
±0,000
277
289
302
315
328
341
354
367
380
185
201
213
225
237
249
261
273
285
267
279
292
305
318
331
344
357
370
184
200
212
224
236
248
260
272
284
Z
Y

krov



lista štapova

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type	Structure object
1	1	2	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
2	3	4	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
3	199	203	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
4	203	202	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
5	42	43	RECT 160x100x4	S 355	4,700	90,0	stup	Bar
6	44	45	RECT 160x100x4	S 355	4,700	90,0	stup	Bar
7	46	47	RECT 160x100x4	S 355	4,500	90,0	greda	Bar
21	13	2	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
29	154	5	HEA 140	S 355	5,000	90,0	stup	Bar
193	90	7	HEA 140	S 355	4,500	90,0	stup	Bar
265	182	181	HEA 140	S 355	4,500	90,0	stup	Bar
266	12	13	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
267	184	185	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
270	190	187	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
271	191	7	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
272	192	189	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
273	186	5	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
274	193	194	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
275	195	181	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
276	196	197	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
277	185	4	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
278	198	199	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
279	200	201	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
282	203	190	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
283	204	191	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
284	205	192	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
285	202	186	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
286	6	193	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
287	207	195	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
288	208	196	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
289	201	185	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
290	199	13	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
291	210	211	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
292	212	213	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
295	215	203	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
296	216	204	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
297	217	205	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
298	214	202	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
299	218	6	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
300	219	207	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
301	220	208	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
302	213	201	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
303	211	199	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
304	222	223	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
305	224	225	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
308	227	215	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
309	228	216	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
310	229	217	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
311	226	214	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
312	230	218	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
313	231	219	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
314	232	220	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
315	225	213	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type	Structure object
316	223	211	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
317	234	235	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
318	236	237	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
321	239	227	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
322	240	228	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
323	241	229	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
324	238	226	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
325	242	230	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
326	243	231	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
327	244	232	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
328	237	225	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
329	235	223	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
330	246	247	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
331	248	249	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
334	251	239	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
335	252	240	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
336	253	241	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
337	250	238	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
338	254	242	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
339	255	243	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
340	256	244	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
341	249	237	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
342	247	235	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
343	258	259	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
344	260	261	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
347	263	251	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
348	264	252	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
349	265	253	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
350	262	250	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
351	266	254	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
352	267	255	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
353	268	256	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
354	261	249	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
355	259	247	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
356	270	271	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
357	272	273	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
360	275	263	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
361	276	264	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
362	277	265	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
363	274	262	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
364	278	266	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
365	279	267	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
366	280	268	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
367	273	261	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
368	271	259	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
369	282	283	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
370	284	285	IPE 300	S 355	4,000	0,0	stup okvira	Bar
373	287	275	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
374	288	276	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
375	289	277	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
376	286	274	RECT 160x100x4	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
377	290	278	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
378	291	279	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
379	292	280	RECT 160x100x4	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar
380	285	273	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	-7,9	podroznica	Bar

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type	Structure object
381	283	271	SQUA 150x150x5	S 355	6,000	7,9	podroznica	Bar
382	4	195	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
383	195	5	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
384	5	191	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
385	191	2	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
386	13	7	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
387	7	186	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
388	186	181	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
389	181	185	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
390	273	291	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
391	291	274	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
392	274	288	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
393	288	271	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
394	283	276	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
395	276	286	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
396	286	279	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
397	279	285	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
398	225	243	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
399	243	226	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
400	226	240	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
401	240	223	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
402	235	228	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
403	228	238	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
404	238	231	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
405	231	237	ROND 20	S 355	7,093	0,0	prosti stap	Bar
428	323	291	HEA 140	S 355	4,500	90,0	stup	Bar
433	324	288	HEA 140	S 355	4,500	90,0	stup	Bar
441	13	1	CAE 70x7	S 355	7,211	0,0	prosti stap	Bar
442	2	12	CAE 70x7	S 355	7,211	0,0	prosti stap	Bar
443	185	3	CAE 70x7	S 355	7,211	0,0	prosti stap	Bar
444	4	184	CAE 70x7	S 355	7,211	0,0	prosti stap	Bar
445	283	270	CAE 70x7	S 355	7,211	0,0	prosti stap	Bar
446	271	282	CAE 70x7	S 355	7,211	0,0	prosti stap	Bar
447	285	272	CAE 70x7	S 355	7,211	0,0	prosti stap	Bar
448	273	284	CAE 70x7	S 355	7,211	0,0	prosti stap	Bar
449	235	222	CAE 70x7	S 355	7,211	0,0	prosti stap	Bar
450	223	234	CAE 70x7	S 355	7,211	0,0	prosti stap	Bar
451	237	224	CAE 70x7	S 355	7,211	0,0	prosti stap	Bar
452	225	236	CAE 70x7	S 355	7,211	0,0	prosti stap	Bar
453	201	6	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
454	6	202	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
455	185	193	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
456	193	186	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
457	13	190	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
458	190	186	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
459	4	194	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
460	194	5	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
461	2	187	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
462	187	5	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
463	213	218	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
464	218	214	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
465	211	215	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
466	215	214	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
467	225	230	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
468	230	226	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type	Structure object
469	223	227	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
470	227	226	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
471	237	242	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
472	242	238	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
473	235	239	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
474	239	238	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
475	249	254	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
476	254	250	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
477	247	251	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
478	251	250	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
479	261	266	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
480	266	262	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
481	259	263	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
482	263	262	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
483	273	278	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
484	278	274	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
485	271	275	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
486	275	274	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
487	285	290	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
488	290	286	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar
489	283	287	IPE 300	S 355	1,892	0,0	greda okvira	Bar
490	287	286	IPE 300	S 355	5,675	0,0	greda okvira	Bar

lista ležajeva

	Support name	Support conditions
	Pinned	UX UY UZ

iskaz materijala

Type	Number	Length (m)	Unit weight (kN/m)	Bar weight (kN)	Total weight (kN)	Painting area (m2)
S 355						
CAE 70	12	7,220	0,07	0,52	6	23,59
HEA 14	4	4,500	0,24	1,09	4	14,30
HEA 14	1	5,000	0,24	1,21	1	3,97
IPE 300	20	1,900	0,41	0,79	16	44,08
IPE 300	20	4,000	0,41	1,66	33	92,80
IPE 300	20	5,680	0,41	2,35	47	131,78
RECT 1	1	4,500	0,15	0,68	1	2,28
RECT 1	2	4,700	0,15	0,71	1	4,76
RECT 1	63	6,000	0,15	0,91	57	191,27
ROND 2	24	7,100	0,02	0,17	4	10,71
SQUA 1	18	6,000	0,22	1,31	24	62,94
Total per s						
CAE 70	12	86,640	0,07	6,27	6	23,59
HEA 14	5	23,000	0,24	5,56	6	18,27
IPE 300	60	231,600	0,41	95,98	96	268,67
RECT 1	66	391,900	0,15	59,61	60	198,30
ROND 2	24	170,400	0,02	4,12	4	10,71
SQUA 1	18	108,000	0,22	23,58	24	62,94
Bracket					6	17,06
Bracket					4	11,48
Total					205	611,02

ulazni podaci - opterećenja

slučajevi opterećenja

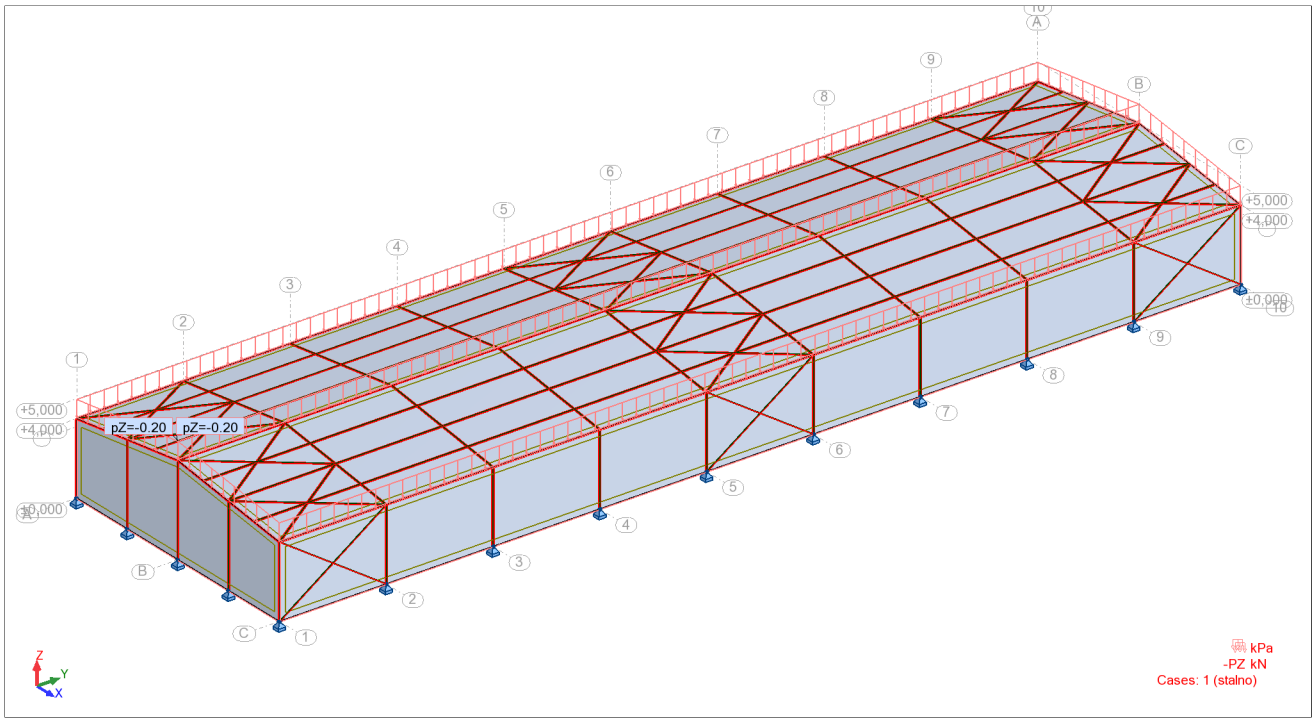
Case	Label	Case name	Nature	Analysis type
1	g	stalno	Structural	Nonlinear Static
2	s	snijeg	Snow H<1000 m above sea level	Nonlinear Static
3	w_x	vjetar_x	wind	Nonlinear Static
4	w_y	vjetar_y	wind	Nonlinear Static
14	MOD14	Modal		Modal
15		ULS/1	Structural	Nonlin. Combination
16		ULS/2	Structural	Nonlin. Combination
17		SLS/1	Structural	Nonlin. Combination
18		SLS/2	Structural	Nonlin. Combination

kombinacije opterećenja

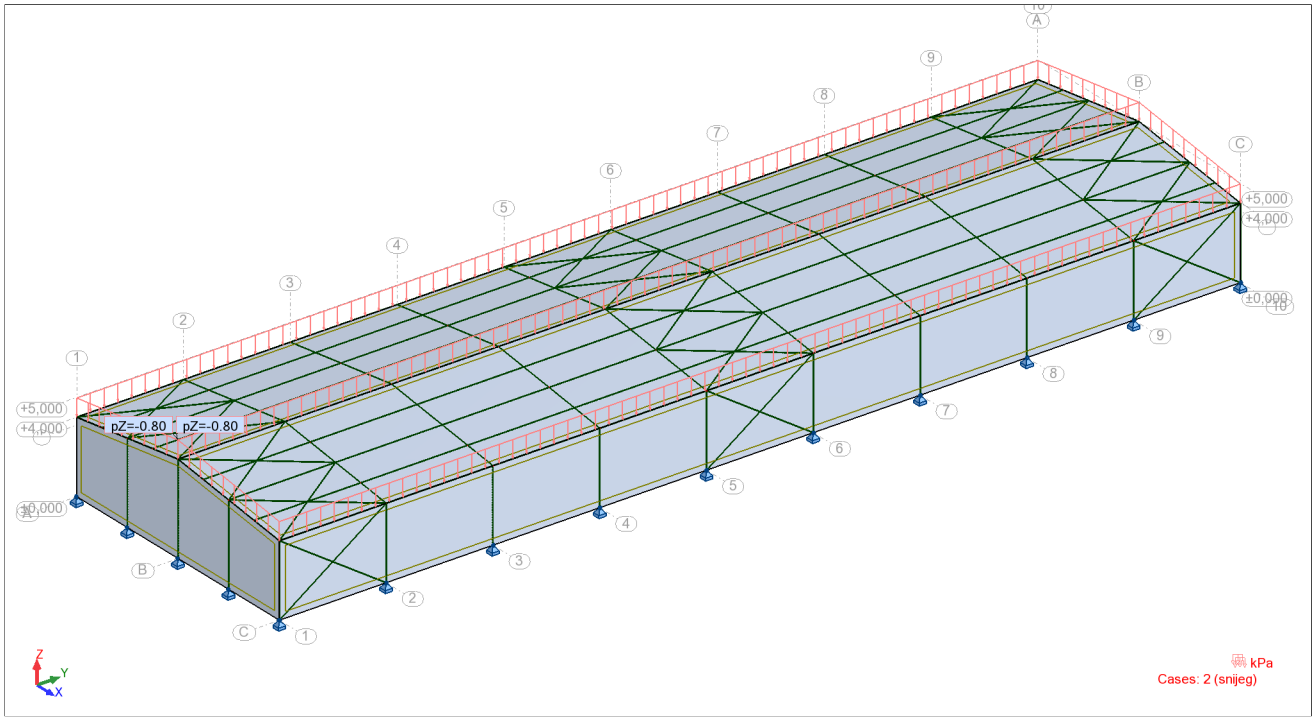
- Cases: 15to18

Combinations	Name	Analysis type	Combination type	Case nature	Definition
15	ULS/1	Nonlin. Combination	ULS	Structural	1*1.35+2*1.50+(3+4)*0.90
16	ULS/2	Nonlin. Combination	ULS	Structural	1*1.35+2*0.75+(3+4)*1.50
17	SLS/1	Nonlin. Combination	SLS	Structural	(1+2)*1.00+(3+4)*0.60
18	SLS/2	Nonlin. Combination	SLS	Structural	(1+3+4)*1.00+2*0.50

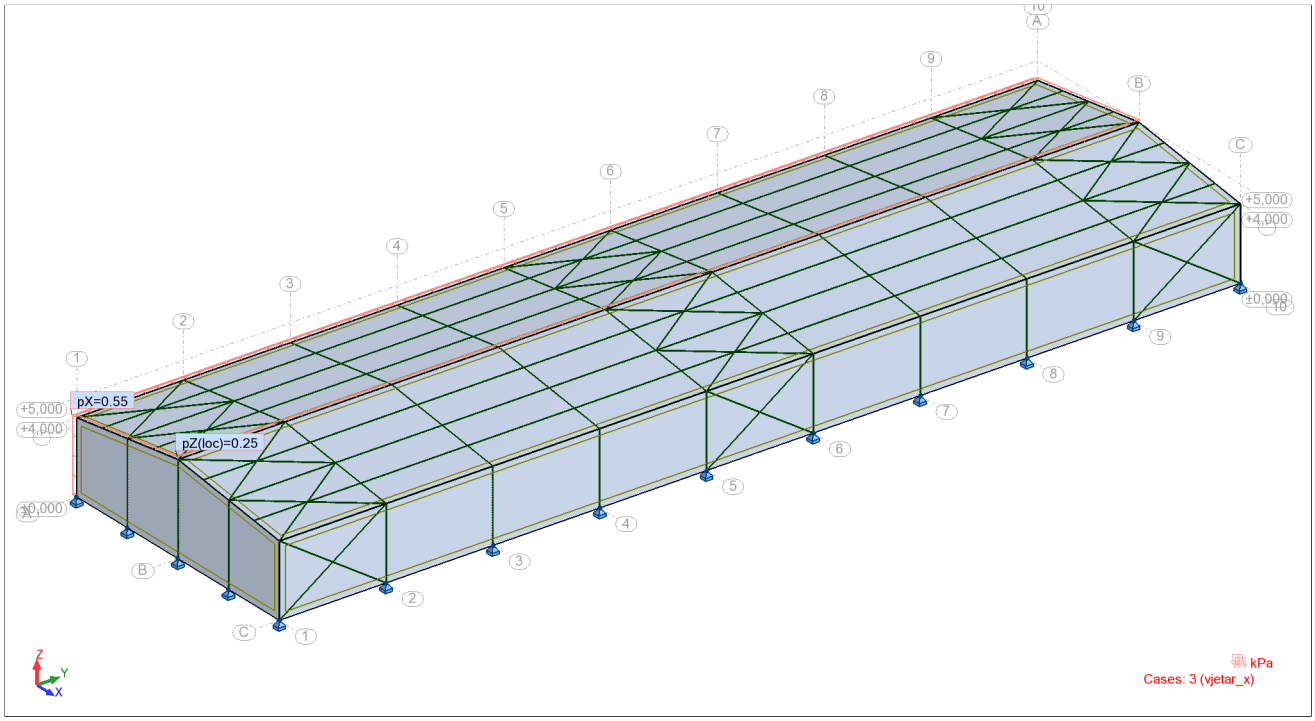
opterećenja - stalno (g)



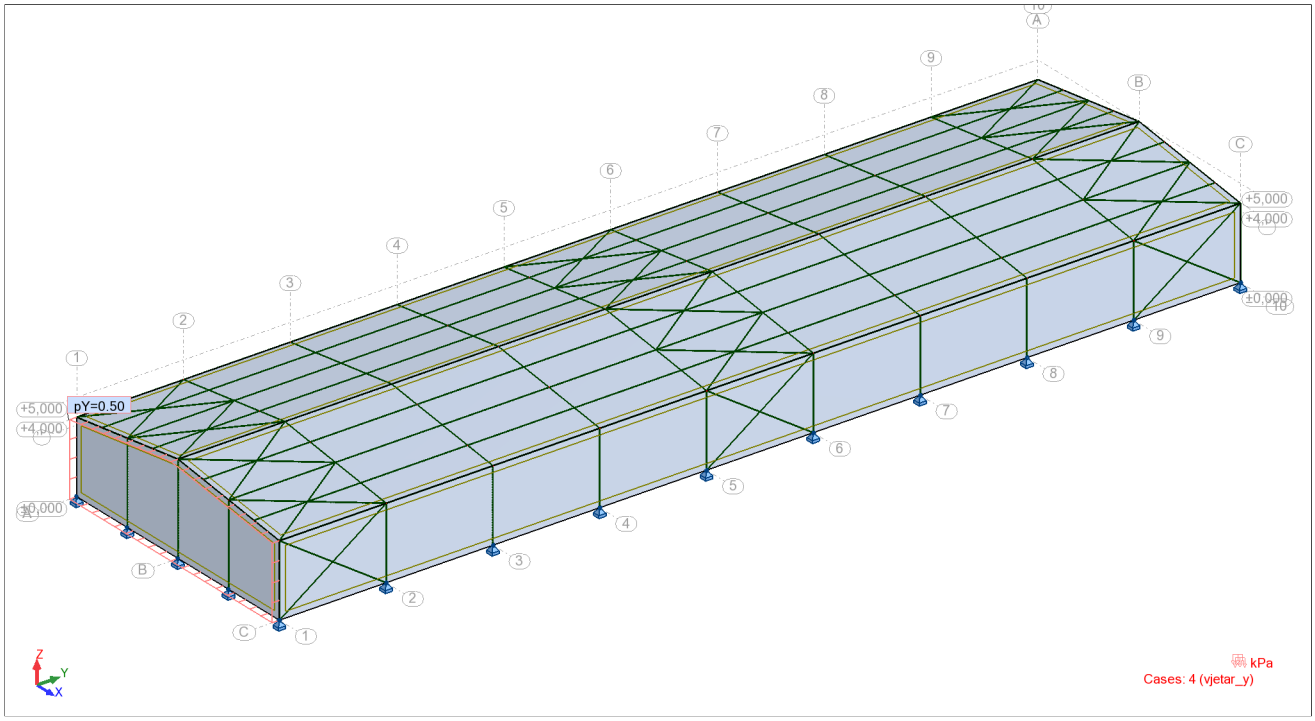
opterećenja - snijeg (s)



opterećenja - vjetar_x (w_x)

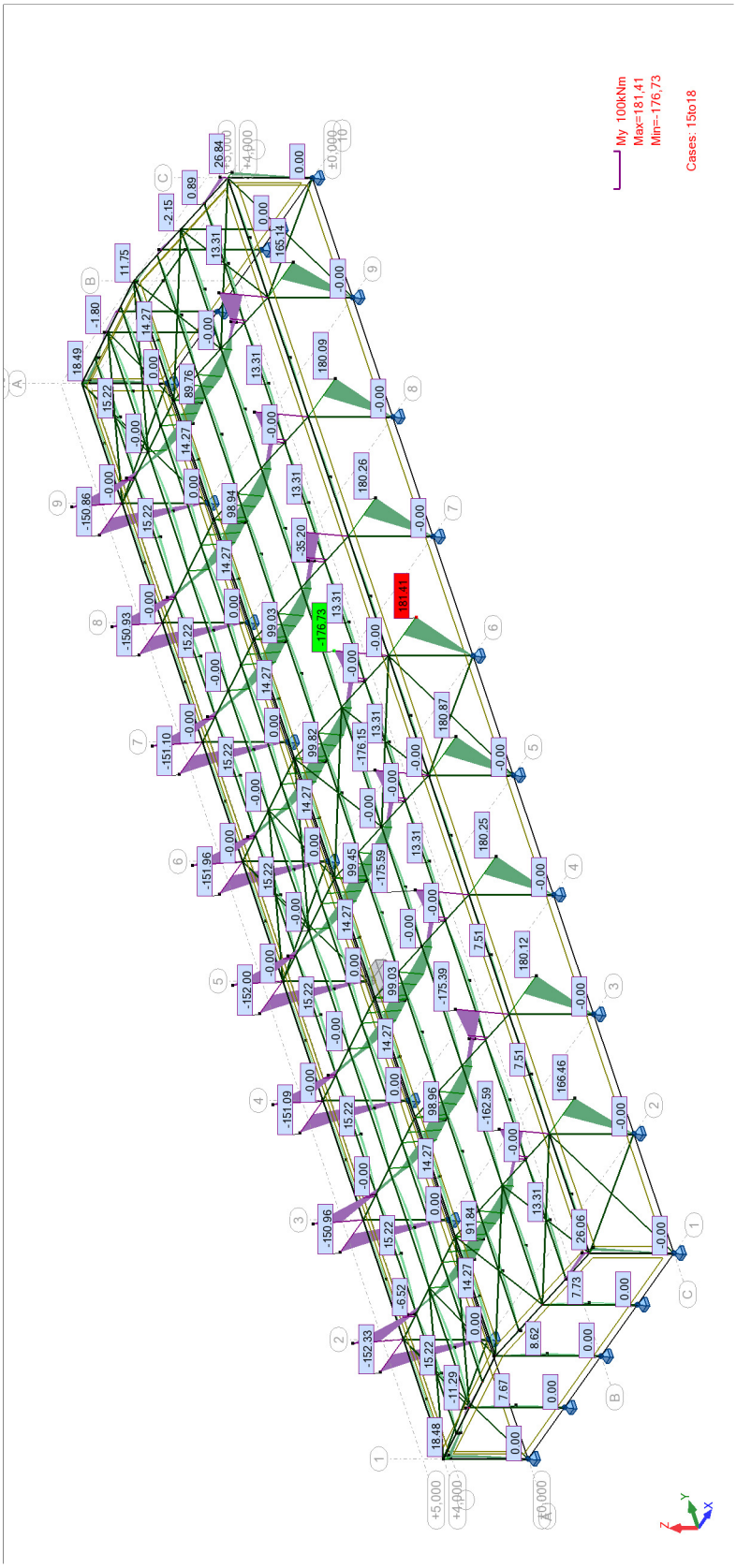


opterećenja - vjetar_y (w_y)

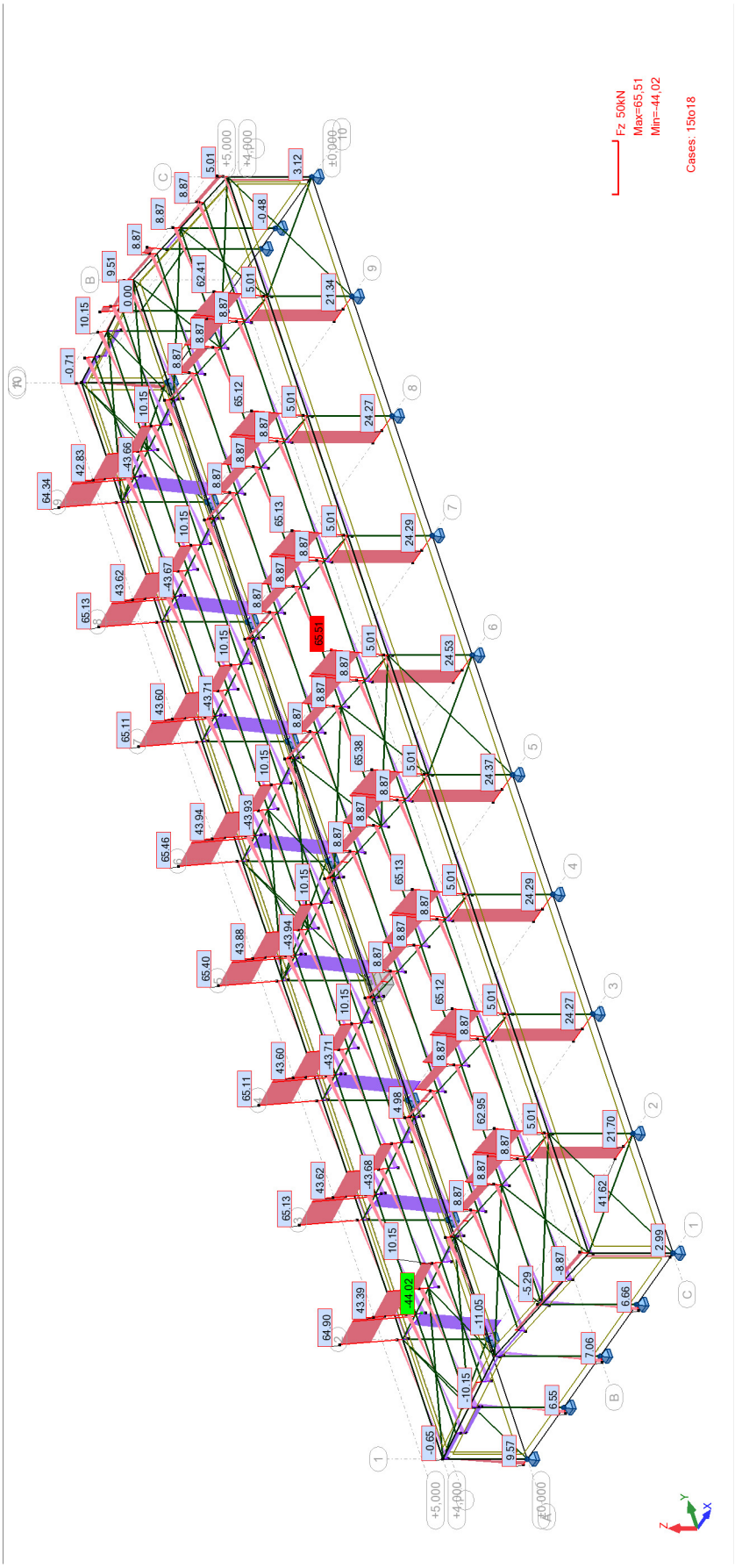


statički proračun

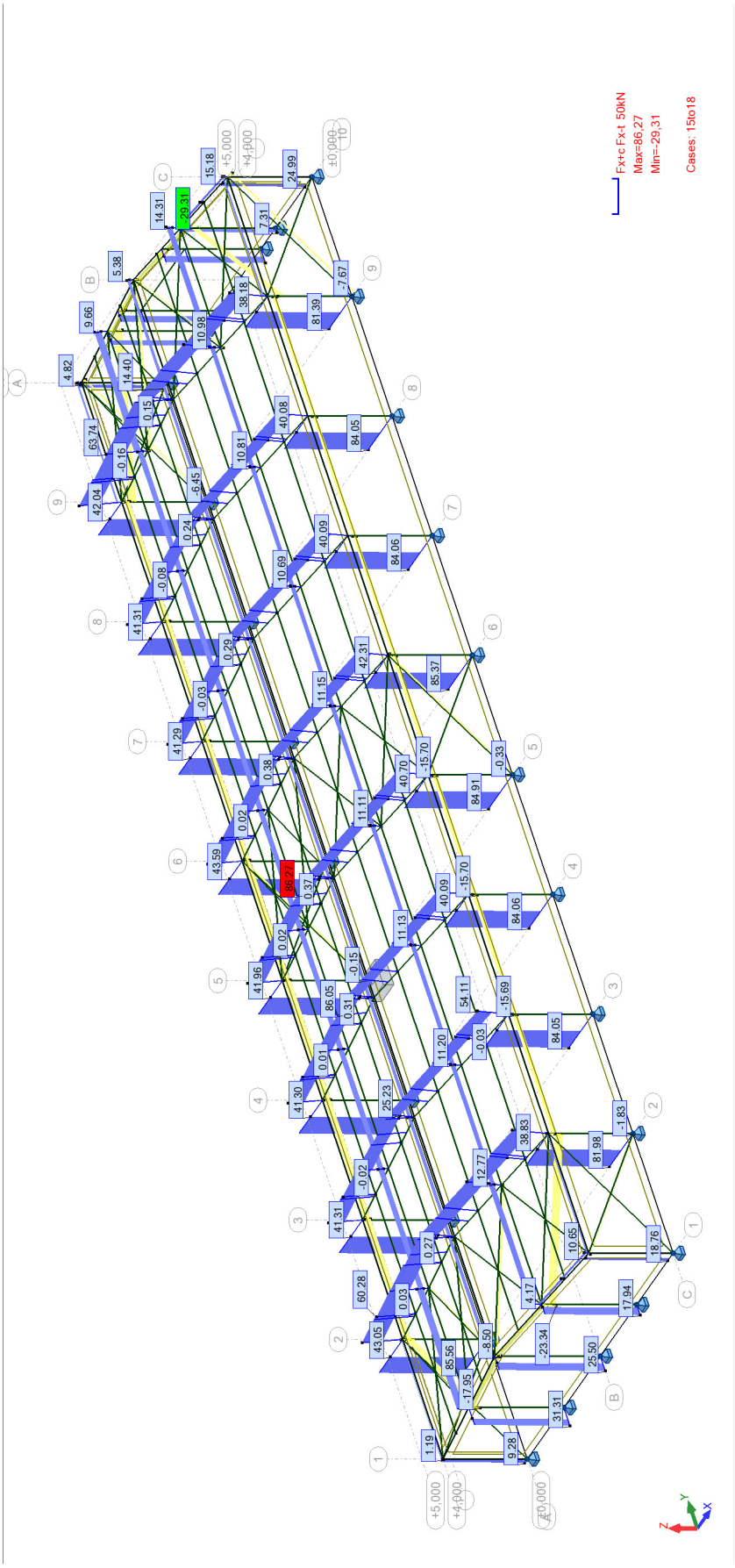
My - globalno



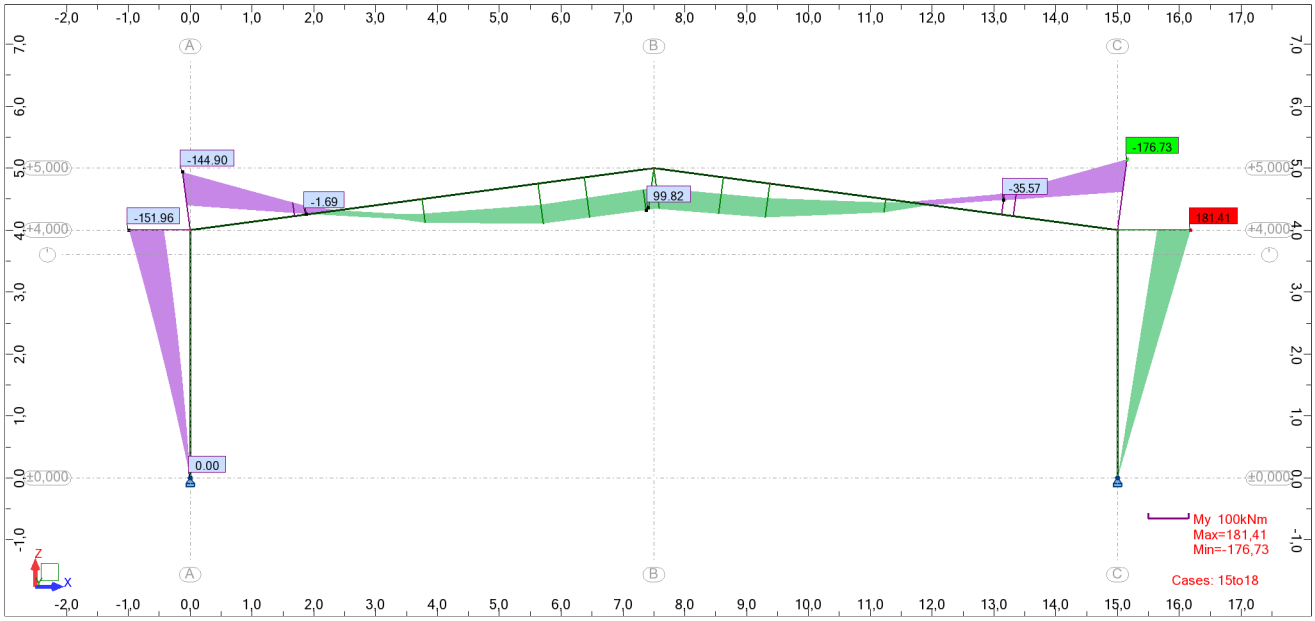
Fz - globalno



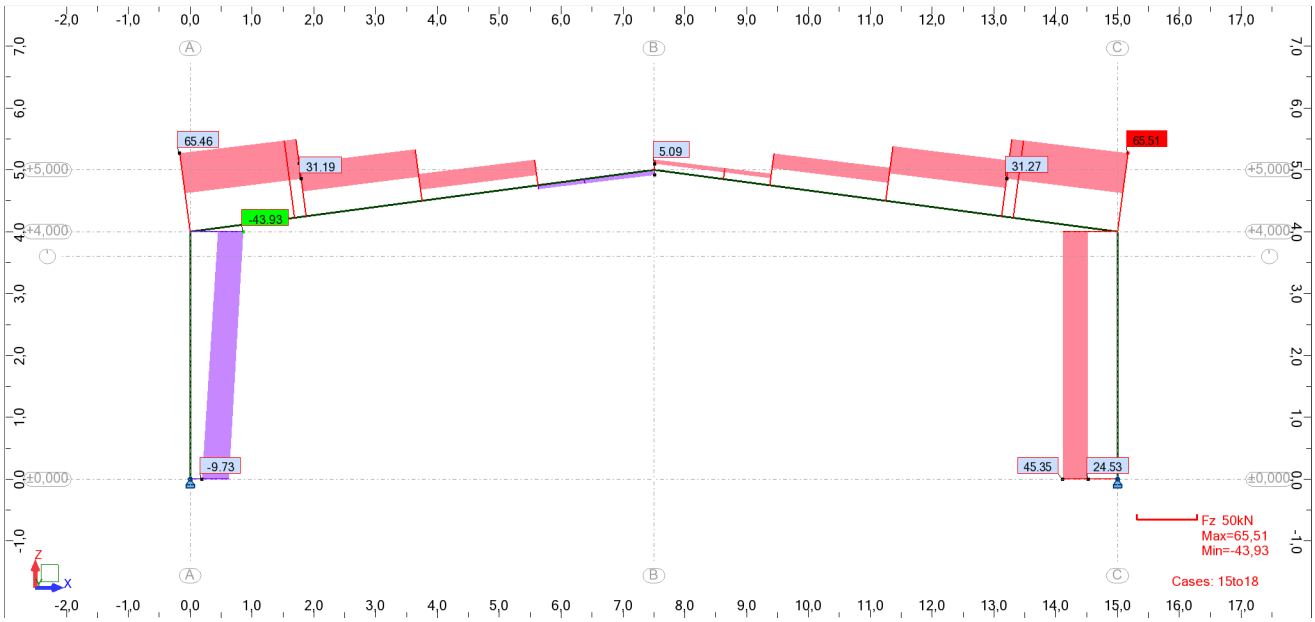
Fx - globalno



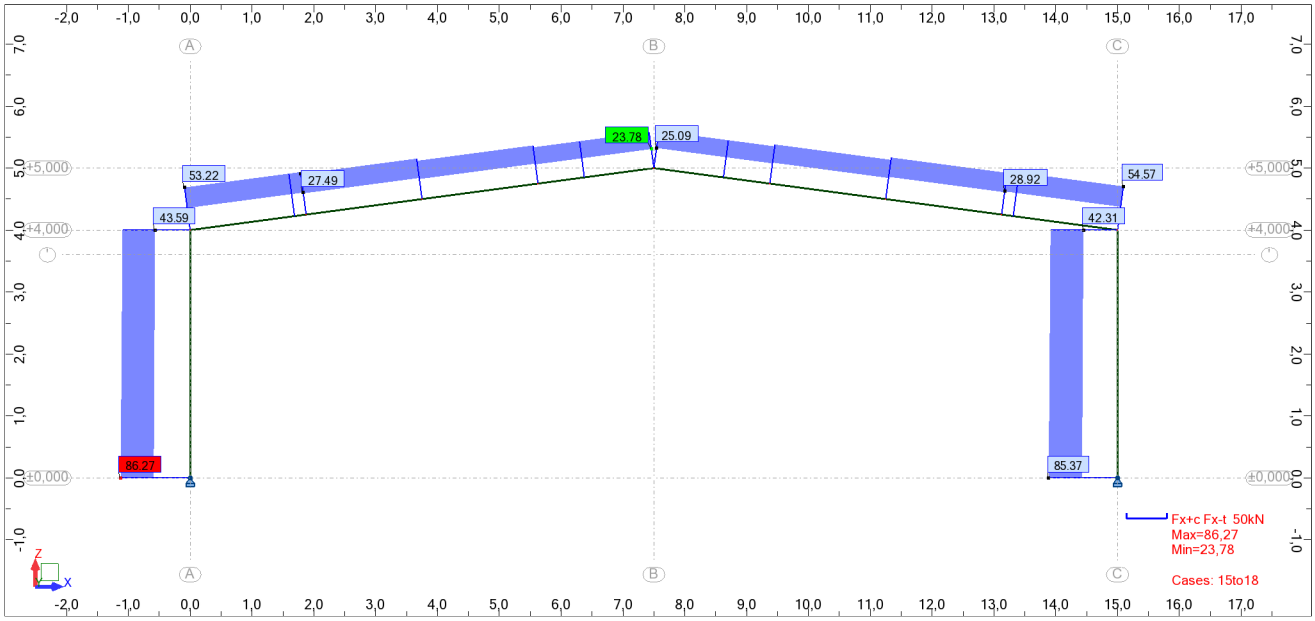
My - karakteristični okvir



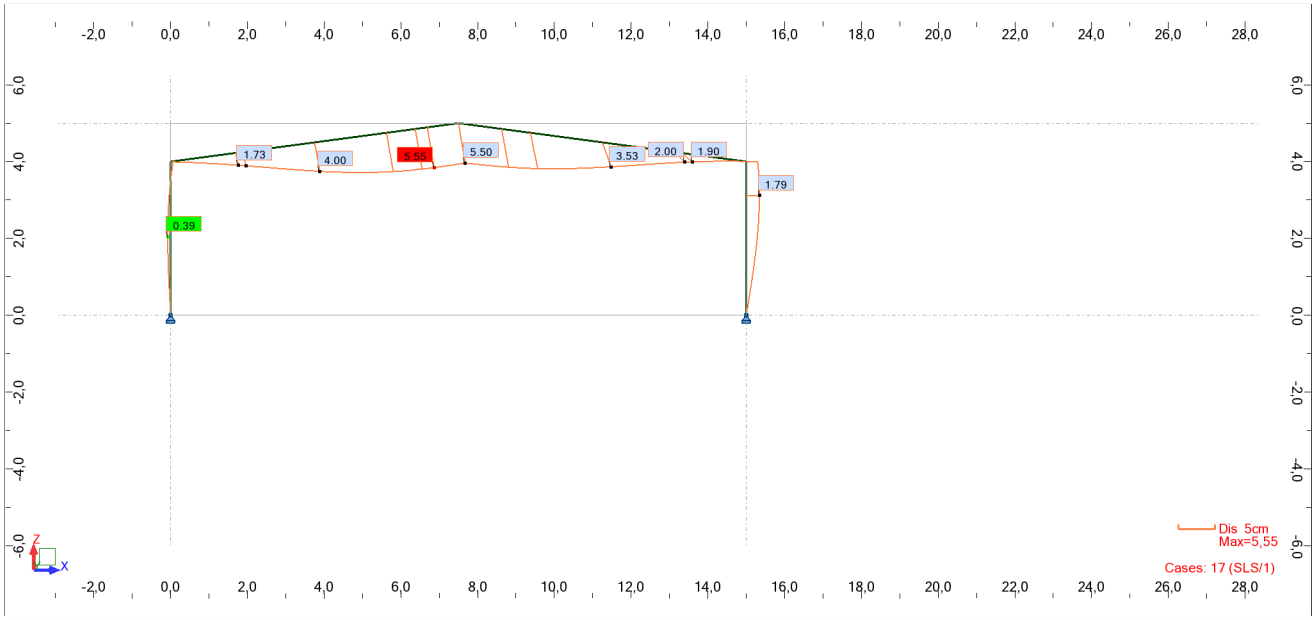
Fz - karakteristični okvir



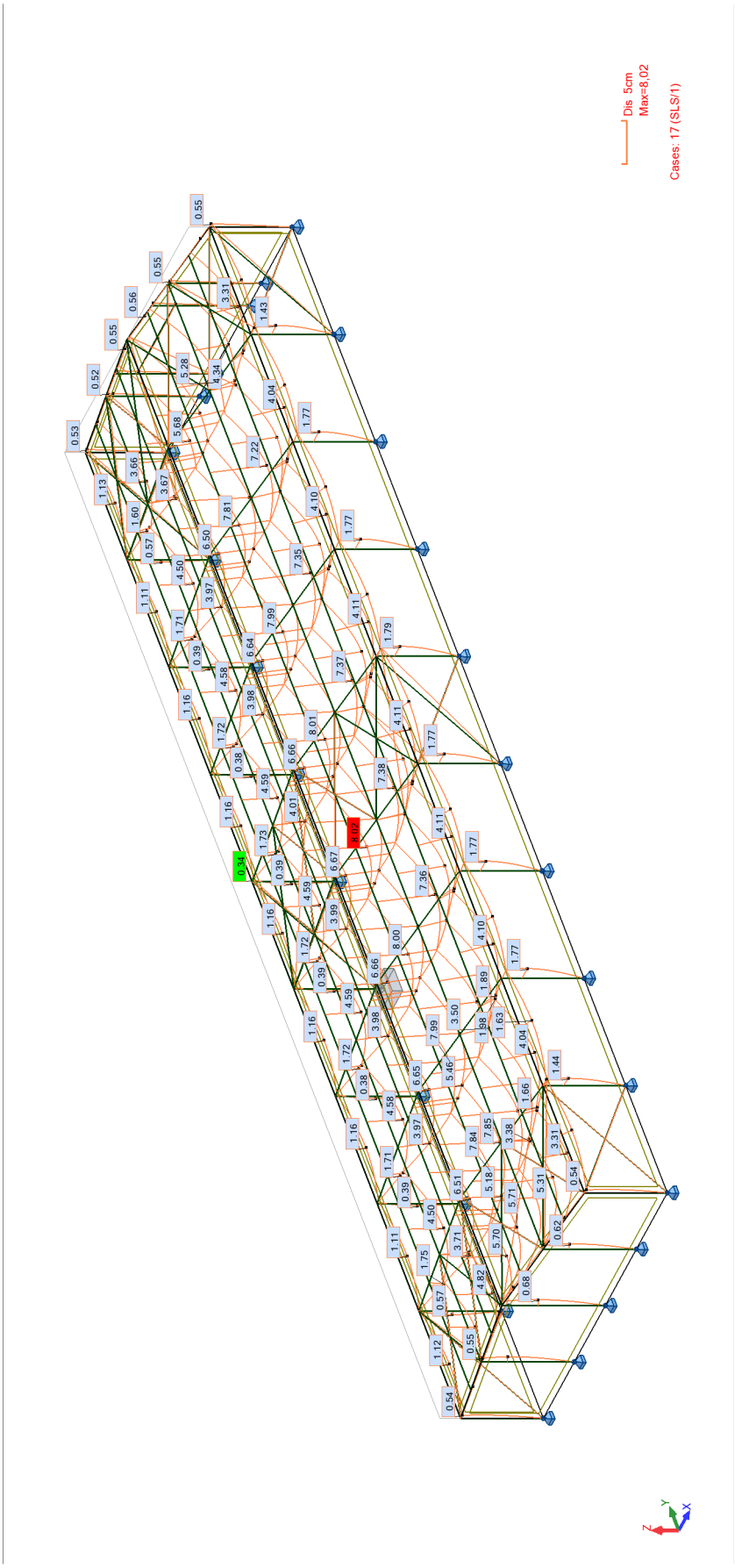
Fx - karakteristični okvir



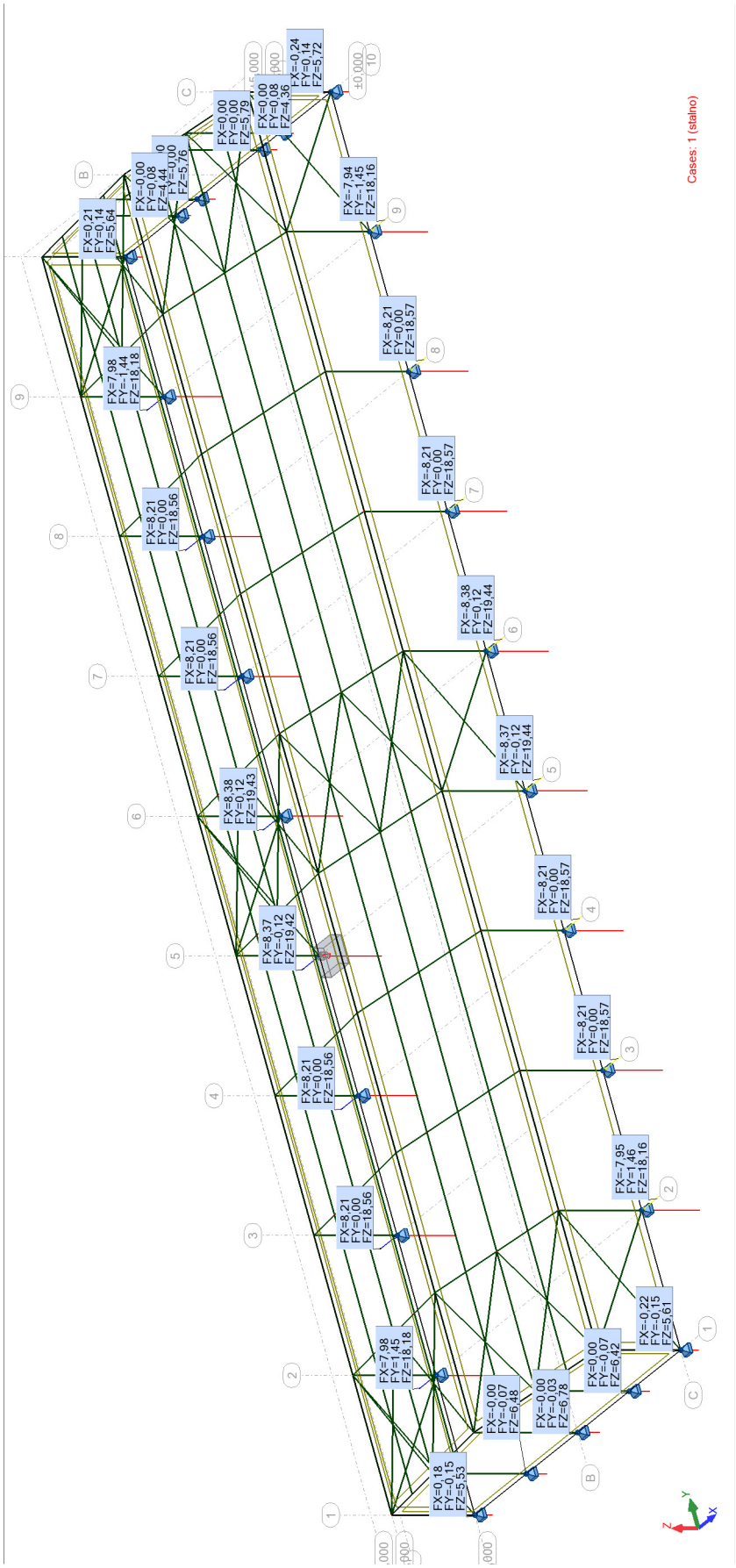
defomacije - karakteristični okvir



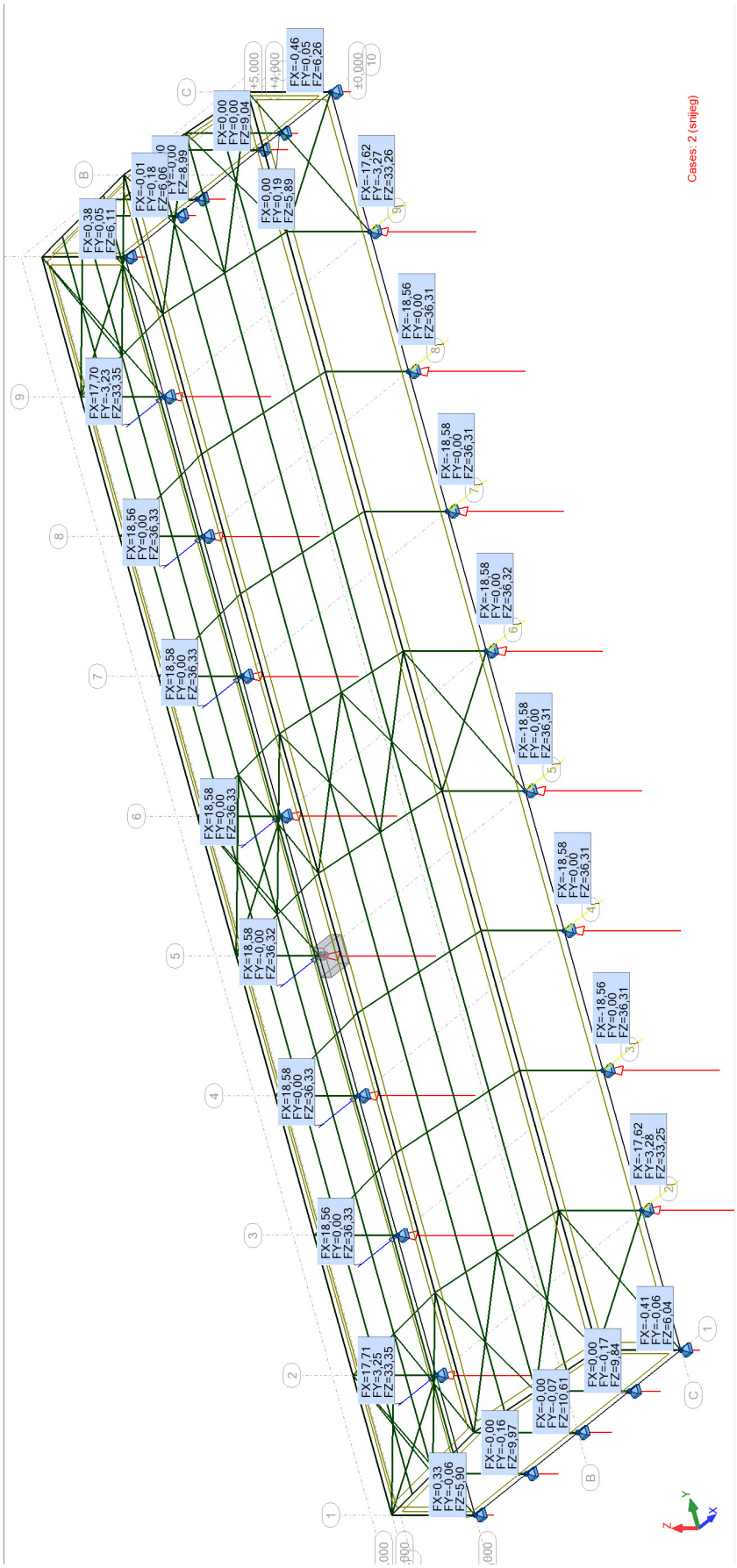
deformacije - globalno



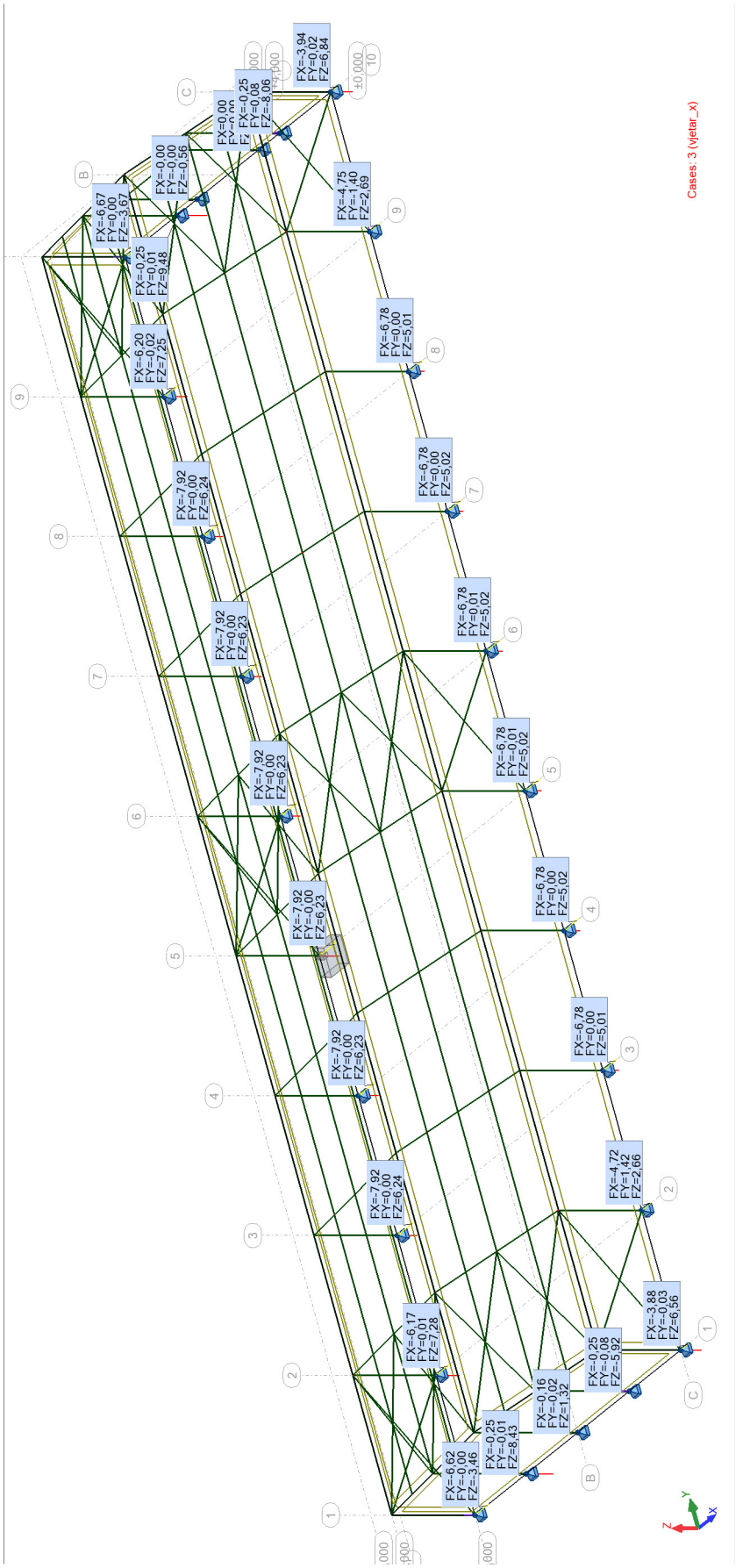
reakcije - stalno (g)



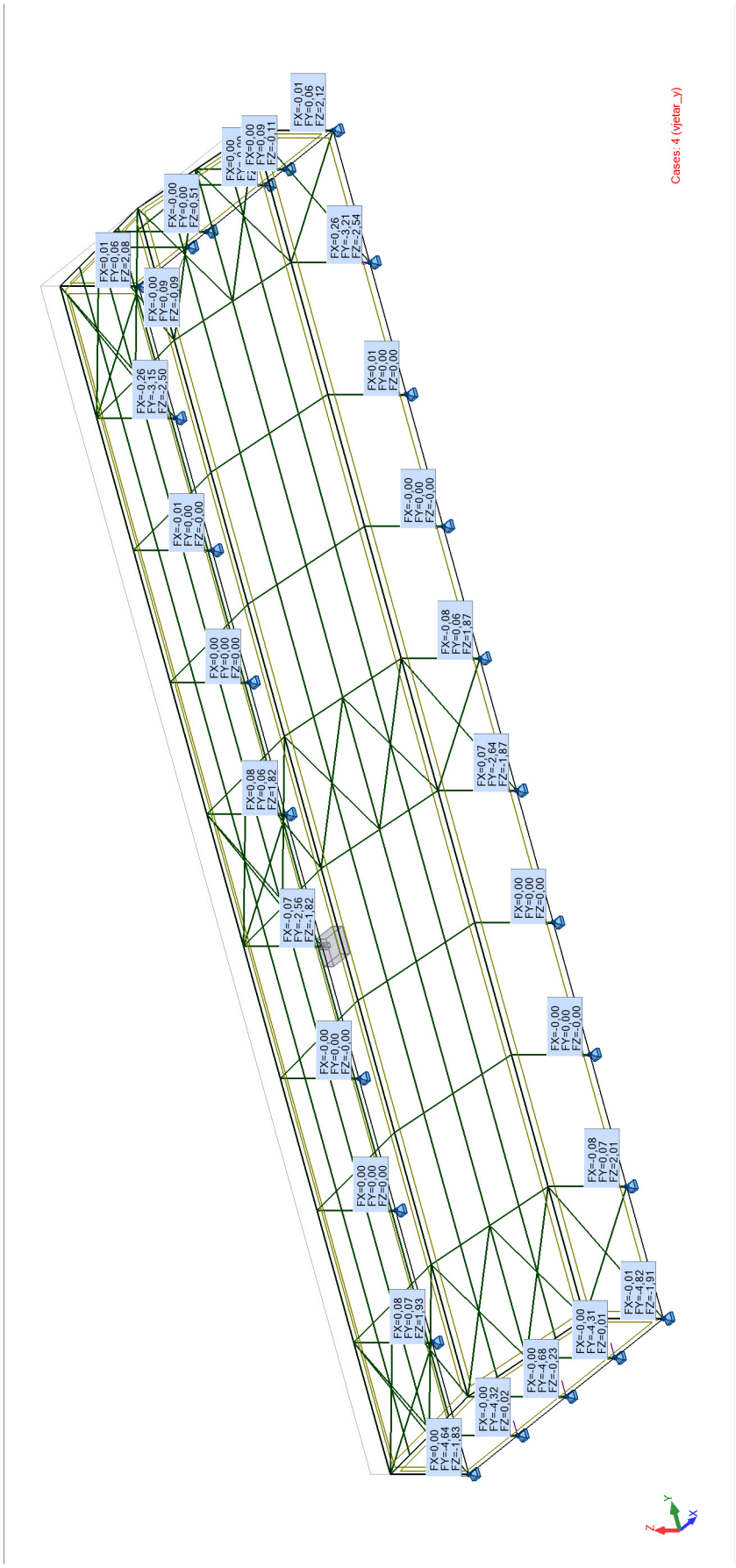
reakcije - snijeg (s)



reakcije - vjetar_x (w_x)



reakcije - vjetar_y (w_y)



rezne sile - anvelopa

- Cases: 1to4 15to18

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
1/ 1/ 15	**9,28>>**	0,00	5,29
1/ 1/ 3	**-3,46<<**	0,00	6,62
1/ 2/ 16	1,35	**18,46>>**	-0,33
1/ 2/ 2	5,90	**-1,32<<**	-0,33
2/ 3/ 15	**18,76>>**	0,00	4,46
2/ 3/ 4	**-0,02<<**	0,00	0,01
2/ 4/ 16	15,54	**26,06>>**	6,51
2/ 3/ 16	17,78	**-0,00<<**	6,51
3/ 199/ 15	**52,92>>**	-144,14	65,13
3/ 203/ 4	**0,00<<**	-0,00	-0,00
3/ 203/ 3	6,06	**13,64>>**	4,07
3/ 199/ 15	52,92	**-144,14<<**	65,13
4/ 203/ 15	**50,39>>**	-22,75	43,62
4/ 203/ 4	**0,00<<**	-0,00	-0,00
4/ 202/ 15	45,22	**99,44>>**	-0,26
4/ 203/ 15	50,39	**-22,75<<**	43,62
5/ 42/ 15	**20,81>>**	-0,00	0,00
5/ 42/ 3	**-0,56<<**	0,00	0,00
5/ 2/3/ 16	13,30	**0,00>>**	0,00
5/ 2/3/ 4	0,51	**-0,00<<**	-0,00
6/ 44/ 15	**24,14>>**	-0,00	-0,00
6/ 44/ 4	**0,53<<**	0,00	0,00
6/ 2/3/ 4	0,53	**0,00>>**	0,00
6/ 2/3/ 16	18,76	**-0,00<<**	-0,00
7/ 46/ 3	**-0,00>>**	0,0	0,0
7/ 46/ 15	**-0,04<<**	0,0	-0,00
7/ 47/ 15	-0,04	**0,00>>**	0,00
7/ 2/3/ 15	-0,04	**-0,00<<**	0,00
21/ 13/ 2	**2,97>>**	0,0	2,25
21/ 13/ 3	**0,22<<**	0,0	0,71
21/ 2/3/ 15	2,68	**8,47>>**	0,00
21/ 2/ 18	1,91	**-0,00<<**	-3,04
29/ 154/ 15	**25,50>>**	0,00	4,33
29/ 154/ 4	**-0,23<<**	0,00	4,68
29/ 2/3/ 16	17,03	**8,62>>**	-0,01
29/ 5/ 4	-0,23	**-0,02<<**	-4,23
193/ 90/ 15	**31,31>>**	0,00	4,14
193/ 90/ 4	**0,02<<**	0,00	4,32
193/ 2/3/ 16	28,19	**7,67>>**	0,20
193/ 90/ 1	6,48	**-0,00<<**	0,07
265/ 182/ 15	**17,94>>**	0,00	4,21
265/ 182/ 3	**-5,92<<**	0,00	0,08
265/ 2/3/ 16	6,19	**7,73>>**	0,31
265/ 182/ 2	9,84	**0,0<<**	0,17
266/ 12/ 15	**85,56>>**	0,00	-32,14
266/ 12/ 4	**1,93<<**	0,0	-0,08
266/ 2/3/ 3	7,28	**5,74>>**	-0,43
266/ 13/ 15	83,32	**-152,33<<**	-44,02
267/ 184/ 15	**81,98>>**	0,00	41,62
267/ 184/ 4	**2,01<<**	0,00	0,08
267/ 185/ 15	79,74	**166,46>>**	41,62
267/ 184/ 16	57,91	**-0,00<<**	31,36

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
270/ 190/ 15	**0,10>>**	0,0	10,15
270/ 190/ 3	**0,00<<**	0,0	1,42
270/ 2/3/ 15	0,10	**15,22>>**	0,0
270/ 187/ 15	0,10	**-0,00<<**	-10,15
271/ 191/ 15	**18,52>>**	0,0	10,15
271/ 191/ 3	**0,29<<**	0,0	1,42
271/ 2/3/ 15	18,52	**15,22>>**	0,00
271/ 191/ 1	4,12	**0,0<<**	1,58
272/ 192/ 15	**0,45>>**	0,0	10,15
272/ 192/ 3	**0,01<<**	0,0	1,42
272/ 2/3/ 15	0,45	**15,22>>**	0,00
272/ 192/ 1	0,07	**0,0<<**	1,58
273/ 186/ 15	**10,31>>**	0,0	9,51
273/ 186/ 3	**1,08<<**	0,0	0,71
273/ 2/3/ 15	10,31	**14,27>>**	0,00
273/ 186/ 1	1,88	**0,0<<**	1,58
274/ 193/ 15	**0,16>>**	0,0	8,87
274/ 193/ 1	**0,03<<**	0,0	1,58
274/ 2/3/ 15	0,16	**13,31>>**	0,00
274/ 194/ 15	0,16	**-0,00<<**	-8,87
275/ 195/ 15	**23,00>>**	0,0	8,87
275/ 195/ 1	**4,17<<**	0,0	1,58
275/ 2/3/ 15	23,00	**13,31>>**	0,00
275/ 181/ 4	4,88	**-0,00<<**	-0,00
276/ 196/ 16	**0,57>>**	0,0	5,50
276/ 196/ 3	**0,07<<**	0,0	0,00
276/ 2/3/ 15	0,57	**13,31>>**	0,0
276/ 197/ 15	0,57	**-0,00<<**	-8,87
277/ 185/ 15	**4,02>>**	0,0	5,01
277/ 185/ 3	**1,30<<**	0,0	0,00
277/ 2/3/ 15	4,02	**7,51>>**	0,00
277/ 185/ 1	1,34	**0,0<<**	1,21
278/ 198/ 15	**85,17>>**	0,00	-31,80
278/ 198/ 4	**0,00<<**	0,00	-0,00
278/ 2/3/ 3	6,24	**9,24>>**	1,32
278/ 199/ 15	82,93	**-150,96<<**	-43,68
279/ 200/ 15	**84,05>>**	-0,00	45,03
279/ 200/ 4	**-0,00<<**	0,0	0,00
279/ 201/ 15	81,81	**180,12>>**	45,03
279/ 200/ 15	84,05	**-0,00<<**	45,03
282/ 203/ 16	**0,07>>**	0,0	7,63
282/ 203/ 2	**-0,04<<**	0,0	4,50
282/ 2/3/ 15	-0,02	**15,22>>**	0,00
282/ 190/ 4	-0,00	**-0,00<<**	-0,00
283/ 204/ 15	**16,00>>**	0,0	10,15
283/ 204/ 3	**0,09<<**	0,0	1,42
283/ 2/3/ 15	16,00	**15,22>>**	0,00
283/ 191/ 2	7,38	**-0,00<<**	-4,50
284/ 205/ 16	**0,43>>**	0,0	7,63
284/ 205/ 3	**-0,04<<**	0,0	1,42
284/ 2/3/ 15	0,31	**15,22>>**	0,00
284/ 192/ 2	0,04	**-0,00<<**	-4,50
285/ 202/ 15	**10,19>>**	0,0	9,51
285/ 202/ 3	**0,83<<**	0,0	0,71
285/ 2/3/ 15	10,19	**14,27>>**	0,00

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
285/ 186/ 1	1,86	**-0,00<<**	-1,58
286/ 6/ 16	**0,05>>**	0,0	5,50
286/ 6/ 2	**-0,04<<**	0,0	4,50
286/ 2/3/ 15	-0,03	**13,31>>**	0,0
286/ 193/ 15	-0,03	**-0,00<<**	-8,87
287/ 207/ 15	**19,33>>**	0,0	8,87
287/ 207/ 1	**3,36<<**	0,0	1,58
287/ 2/3/ 15	19,33	**13,31>>**	0,00
287/ 195/ 4	4,04	**-0,00<<**	-0,00
288/ 208/ 16	**0,51>>**	0,0	5,50
288/ 208/ 3	**-0,00<<**	0,0	-0,00
288/ 2/3/ 15	0,37	**13,31>>**	0,0
288/ 196/ 15	0,37	**-0,00<<**	-8,87
289/ 201/ 4	**0,10>>**	0,0	-0,00
289/ 201/ 15	**-15,69<<**	0,0	5,01
289/ 2/3/ 15	-15,69	**7,51>>**	0,0
289/ 185/ 1	-3,06	**-0,00<<**	-1,21
290/ 199/ 3	**0,20>>**	0,0	0,71
290/ 199/ 15	**-12,51<<**	0,0	5,65
290/ 2/3/ 15	-12,51	**8,47>>**	-0,00
290/ 13/ 15	-12,51	**-0,00<<**	-5,65
291/ 210/ 15	**85,15>>**	0,00	-31,83
291/ 210/ 4	**-0,00<<**	0,00	0,00
291/ 2/3/ 3	6,23	**9,24>>**	1,32
291/ 211/ 15	82,91	**-151,09<<**	-43,71
292/ 212/ 15	**84,06>>**	0,00	45,06
292/ 212/ 4	**0,00<<**	0,00	-0,00
292/ 213/ 15	81,82	**180,25>>**	45,06
292/ 213/ 4	0,00	**-0,01<<**	-0,00
295/ 215/ 16	**0,11>>**	0,0	7,63
295/ 215/ 2	**-0,02<<**	0,0	4,50
295/ 2/3/ 15	0,02	**15,22>>**	0,00
295/ 203/ 18	0,07	**-0,00<<**	-5,24
296/ 216/ 15	**15,89>>**	0,0	10,15
296/ 216/ 3	**0,09<<**	0,0	1,42
296/ 2/3/ 15	15,89	**15,22>>**	0,00
296/ 204/ 4	3,92	**-0,00<<**	-0,00
297/ 217/ 16	**0,51>>**	0,0	7,63
297/ 217/ 3	**-0,03<<**	0,0	1,42
297/ 2/3/ 15	0,45	**15,22>>**	0,00
297/ 205/ 4	0,17	**-0,00<<**	-0,00
298/ 214/ 15	**10,05>>**	0,0	9,51
298/ 214/ 3	**0,81<<**	0,0	0,71
298/ 2/3/ 15	10,05	**14,27>>**	0,00
298/ 214/ 1	1,83	**0,0<<**	1,58
299/ 218/ 16	**0,10>>**	0,0	5,50
299/ 218/ 2	**-0,02<<**	0,0	4,50
299/ 2/3/ 15	0,02	**13,31>>**	0,00
299/ 6/ 3	-0,01	**-0,00<<**	-0,00
300/ 219/ 15	**19,18>>**	0,0	8,87
300/ 219/ 1	**3,33<<**	0,0	1,58
300/ 2/3/ 15	19,18	**13,31>>**	0,00
300/ 207/ 4	4,00	**-0,00<<**	-0,00
301/ 220/ 16	**0,62>>**	0,0	5,50
301/ 220/ 3	**0,03<<**	0,0	-0,00

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
301/ 2/3/ 15	0,54	**13,31>>**	0,0
301/ 208/ 15	0,54	**-0,00<<**	-8,87
302/ 213/ 4	**0,10>>**	0,0	0,0
302/ 213/ 15	**-15,70<<**	0,0	5,01
302/ 2/3/ 15	-15,70	**7,51>>**	0,0
302/ 213/ 1	-3,06	**0,0<<**	1,21
303/ 211/ 3	**0,20>>**	0,0	0,71
303/ 211/ 15	**-12,51<<**	0,0	5,65
303/ 2/3/ 15	-12,51	**8,47>>**	0,00
303/ 199/ 1	-3,03	**-0,00<<**	-1,21
304/ 222/ 15	**86,05>>**	0,00	-32,06
304/ 222/ 4	**-0,13<<**	-0,00	0,07
304/ 2/3/ 3	6,23	**9,23>>**	1,32
304/ 223/ 15	83,81	**-152,00<<**	-43,94
305/ 224/ 15	**84,91>>**	-0,00	45,22
305/ 224/ 4	**-0,12<<**	0,00	-0,07
305/ 225/ 15	82,67	**180,87>>**	45,22
305/ 225/ 4	-0,12	**-0,28<<**	-0,07
308/ 227/ 16	**0,12>>**	0,0	7,63
308/ 227/ 3	**-0,01<<**	0,0	1,42
308/ 2/3/ 15	0,04	**15,22>>**	0,00
308/ 215/ 4	0,04	**-0,00<<**	-0,00
309/ 228/ 15	**15,84>>**	0,0	10,15
309/ 228/ 3	**0,09<<**	0,0	1,42
309/ 2/3/ 15	15,84	**15,22>>**	0,00
309/ 216/ 18	7,61	**-0,00<<**	-5,24
310/ 229/ 16	**0,55>>**	0,0	7,63
310/ 229/ 3	**-0,02<<**	0,0	1,42
310/ 2/3/ 15	0,54	**15,22>>**	0,00
310/ 229/ 1	0,07	**0,0<<**	1,58
311/ 226/ 15	**9,95>>**	0,0	9,51
311/ 226/ 3	**0,80<<**	0,0	0,71
311/ 2/3/ 15	9,95	**14,27>>**	0,00
311/ 214/ 18	5,43	**-0,00<<**	-4,53
312/ 230/ 16	**0,12>>**	0,0	5,50
312/ 230/ 2	**-0,01<<**	0,0	4,50
312/ 2/3/ 15	0,04	**13,31>>**	0,00
312/ 218/ 15	0,04	**-0,00<<**	-8,87
313/ 231/ 15	**19,11>>**	0,0	8,87
313/ 231/ 1	**3,31<<**	0,0	1,58
313/ 2/3/ 15	19,11	**13,31>>**	0,0
313/ 219/ 15	19,11	**-0,00<<**	-8,87
314/ 232/ 16	**0,68>>**	0,0	5,50
314/ 232/ 3	**0,05<<**	0,0	0,00
314/ 2/3/ 15	0,64	**13,31>>**	0,00
314/ 220/ 16	0,68	**-0,00<<**	-5,50
315/ 225/ 4	**0,10>>**	0,0	0,0
315/ 225/ 15	**-15,70<<**	0,0	5,01
315/ 2/3/ 15	-15,70	**7,51>>**	0,00
315/ 225/ 1	-3,06	**0,0<<**	1,21
316/ 223/ 3	**0,20>>**	0,0	0,71
316/ 223/ 15	**-12,52<<**	0,0	5,65
316/ 2/3/ 15	-12,52	**8,47>>**	-0,00
316/ 211/ 15	-12,52	**-0,00<<**	-5,65
317/ 234/ 15	**86,27>>**	0,00	-32,05

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
317/ 234/ 4	**1,82<<**	0,0	-0,08
317/ 2/3/ 3	6,23	**9,23>>**	1,32
317/ 235/ 15	84,03	**-151,96<<**	-43,93
318/ 236/ 15	**85,37>>**	0,00	45,35
318/ 236/ 4	**1,87<<**	0,00	0,08
318/ 237/ 15	83,13	**181,41>>**	45,35
318/ 236/ 3	5,02	**-0,00<<**	6,78
321/ 239/ 16	**0,12>>**	0,0	7,63
321/ 239/ 3	**-0,01<<**	0,0	1,42
321/ 2/3/ 15	0,03	**15,22>>**	0,00
321/ 239/ 1	-0,00	**0,0<<**	1,58
322/ 240/ 15	**15,88>>**	0,0	10,15
322/ 240/ 3	**0,09<<**	0,0	1,42
322/ 2/3/ 15	15,88	**15,22>>**	-0,00
322/ 228/ 15	15,88	**-0,00<<**	-10,15
323/ 241/ 15	**0,57>>**	0,0	10,15
323/ 241/ 3	**-0,01<<**	0,0	1,42
323/ 2/3/ 15	0,57	**15,22>>**	0,00
323/ 229/ 4	0,25	**-0,00<<**	-0,00
324/ 238/ 15	**9,90>>**	0,0	9,51
324/ 238/ 3	**0,80<<**	0,0	0,71
324/ 2/3/ 15	9,90	**14,27>>**	0,00
324/ 238/ 1	1,81	**0,0<<**	1,58
325/ 242/ 16	**0,12>>**	0,0	5,50
325/ 242/ 1	**-0,00<<**	0,0	1,58
325/ 2/3/ 15	0,05	**13,31>>**	-0,00
325/ 230/ 15	0,05	**-0,00<<**	-8,87
326/ 243/ 15	**19,24>>**	0,0	8,87
326/ 243/ 1	**3,34<<**	0,0	1,58
326/ 2/3/ 15	19,24	**13,31>>**	0,00
326/ 231/ 16	16,23	**-0,00<<**	-5,50
327/ 244/ 16	**0,69>>**	0,0	5,50
327/ 244/ 3	**0,08<<**	0,0	0,00
327/ 2/3/ 15	0,68	**13,31>>**	0,0
327/ 244/ 1	0,09	**0,0<<**	1,58
328/ 237/ 4	**1,05>>**	0,0	-0,00
328/ 237/ 15	**-14,73<<**	0,0	5,01
328/ 2/3/ 15	-14,73	**7,51>>**	0,00
328/ 225/ 17	-10,12	**-0,00<<**	-3,46
329/ 235/ 4	**0,96>>**	0,0	0,0
329/ 235/ 15	**-11,79<<**	0,0	5,65
329/ 2/3/ 15	-11,79	**8,47>>**	-0,00
329/ 223/ 15	-11,79	**-0,00<<**	-5,65
330/ 246/ 15	**85,15>>**	0,00	-31,83
330/ 246/ 4	**0,00<<**	-0,00	-0,00
330/ 2/3/ 3	6,23	**9,24>>**	1,32
330/ 247/ 15	82,91	**-151,10<<**	-43,71
331/ 248/ 15	**84,06>>**	0,00	45,06
331/ 248/ 4	**-0,00<<**	0,0	0,00
331/ 249/ 15	81,82	**180,26>>**	45,06
331/ 248/ 2	36,31	**-0,00<<**	18,58
334/ 251/ 16	**0,04>>**	0,0	7,63
334/ 251/ 15	**-0,03<<**	0,0	10,15
334/ 2/3/ 15	-0,03	**15,22>>**	0,00
334/ 251/ 1	-0,01	**0,0<<**	1,58

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
335/ 252/ 15	**15,49>>**	0,0	10,15
335/ 252/ 3	**0,09<<**	0,0	1,42
335/ 2/3/ 15	15,49	**15,22>>**	0,00
335/ 240/ 15	15,49	**-0,00<<**	-10,15
336/ 253/ 15	**0,48>>**	0,0	10,15
336/ 253/ 3	**-0,02<<**	0,0	1,42
336/ 2/3/ 15	0,48	**15,22>>**	0,00
336/ 241/ 18	0,29	**-0,00<<**	-5,24
337/ 250/ 15	**9,86>>**	0,0	9,51
337/ 250/ 3	**0,80<<**	0,0	0,71
337/ 2/3/ 15	9,86	**14,27>>**	0,00
337/ 238/ 17	6,75	**-0,00<<**	-6,50
338/ 254/ 4	**0,03>>**	0,0	-0,00
338/ 254/ 15	**-0,04<<**	0,0	8,87
338/ 2/3/ 15	-0,04	**13,31>>**	0,00
338/ 242/ 16	0,02	**-0,00<<**	-5,50
339/ 255/ 15	**18,68>>**	0,0	8,87
339/ 255/ 1	**3,30<<**	0,0	1,58
339/ 2/3/ 15	18,68	**13,31>>**	0,00
339/ 243/ 1	3,30	**-0,00<<**	-1,58
340/ 256/ 15	**0,56>>**	0,0	8,87
340/ 256/ 3	**0,05<<**	0,0	-0,00
340/ 2/3/ 15	0,56	**13,31>>**	0,00
340/ 244/ 3	0,05	**-0,00<<**	-0,00
341/ 249/ 4	**-1,56>>**	0,0	0,00
341/ 249/ 15	**-15,52<<**	0,0	5,01
341/ 2/3/ 15	-15,52	**7,51>>**	0,0
341/ 237/ 16	-11,71	**-0,00<<**	-3,32
342/ 247/ 3	**0,21>>**	0,0	0,71
342/ 247/ 15	**-12,24<<**	0,0	5,65
342/ 2/3/ 15	-12,24	**8,47>>**	0,00
342/ 235/ 15	-12,24	**-0,00<<**	-5,65
343/ 258/ 15	**85,17>>**	0,00	-31,79
343/ 258/ 4	**-0,00<<**	0,00	0,01
343/ 2/3/ 3	6,24	**9,24>>**	1,32
343/ 259/ 15	82,93	**-150,93<<**	-43,67
344/ 260/ 15	**84,05>>**	-0,00	45,02
344/ 260/ 4	**0,00<<**	-0,00	-0,01
344/ 261/ 15	81,81	**180,09>>**	45,02
344/ 261/ 4	0,00	**-0,02<<**	-0,01
347/ 263/ 4	**0,00>>**	0,0	-0,00
347/ 263/ 15	**-0,08<<**	0,0	10,15
347/ 2/3/ 15	-0,08	**15,22>>**	0,00
347/ 251/ 4	0,00	**-0,00<<**	-0,00
348/ 264/ 15	**15,65>>**	0,0	10,15
348/ 264/ 3	**0,09<<**	0,0	1,42
348/ 2/3/ 15	15,65	**15,22>>**	0,00
348/ 252/ 16	10,70	**-0,00<<**	-7,63
349/ 265/ 15	**0,39>>**	0,0	10,15
349/ 265/ 3	**-0,02<<**	0,0	1,42
349/ 2/3/ 15	0,39	**15,22>>**	0,00
349/ 253/ 18	0,24	**-0,00<<**	-5,24
350/ 262/ 15	**9,86>>**	0,0	9,51
350/ 262/ 3	**0,80<<**	0,0	0,71
350/ 2/3/ 15	9,86	**14,27>>**	0,00

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
350/ 250/ 17	6,75	**-0,00<<**	-6,50
351/ 266/ 4	**0,02>>**	0,0	0,00
351/ 266/ 15	**-0,10<<**	0,0	8,87
351/ 2/3/ 15	-0,10	**13,31>>**	0,00
351/ 254/ 3	-0,01	**-0,00<<**	-0,00
352/ 267/ 15	**18,86>>**	0,0	8,87
352/ 267/ 1	**3,32<<**	0,0	1,58
352/ 2/3/ 15	18,86	**13,31>>**	0,00
352/ 267/ 1	3,32	**0,0<<**	1,58
353/ 268/ 15	**0,46>>**	0,0	8,87
353/ 268/ 3	**0,04<<**	0,0	-0,00
353/ 2/3/ 15	0,46	**13,31>>**	0,00
353/ 256/ 16	0,42	**-0,00<<**	-5,50
354/ 261/ 4	**-1,56>>**	0,0	0,0
354/ 261/ 15	**-15,53<<**	0,0	5,01
354/ 2/3/ 15	-15,53	**7,51>>**	0,00
354/ 249/ 3	-3,12	**-0,00<<**	-0,00
355/ 259/ 3	**0,21>>**	0,0	0,71
355/ 259/ 15	**-12,25<<**	0,0	5,65
355/ 2/3/ 15	-12,25	**8,47>>**	-0,00
355/ 247/ 15	-12,25	**-0,00<<**	-5,65
356/ 270/ 15	**84,94>>**	0,00	-31,78
356/ 270/ 4	**-0,46<<**	0,00	0,26
356/ 2/3/ 3	7,26	**5,79>>**	-0,40
356/ 271/ 15	82,71	**-150,86<<**	-43,66
357/ 272/ 15	**81,39>>**	0,00	41,28
357/ 272/ 4	**-0,46<<**	0,00	-0,26
357/ 273/ 15	79,15	**165,14>>**	41,28
357/ 273/ 4	-0,46	**-1,06<<**	-0,26
360/ 275/ 4	**-0,01>>**	0,0	0,00
360/ 275/ 15	**-0,16<<**	0,0	10,15
360/ 2/3/ 15	-0,16	**15,22>>**	0,00
360/ 275/ 1	-0,04	**0,0<<**	1,58
361/ 276/ 15	**15,87>>**	0,0	10,15
361/ 276/ 3	**0,09<<**	0,0	1,42
361/ 2/3/ 15	15,87	**15,22>>**	0,00
361/ 276/ 1	3,31	**0,0<<**	1,58
362/ 277/ 15	**0,25>>**	0,0	10,15
362/ 277/ 3	**-0,02<<**	0,0	1,42
362/ 2/3/ 15	0,25	**15,22>>**	0,00
362/ 265/ 4	0,05	**-0,00<<**	-0,00
363/ 274/ 15	**9,89>>**	0,0	9,51
363/ 274/ 3	**0,80<<**	0,0	0,71
363/ 2/3/ 15	9,89	**14,27>>**	0,00
363/ 262/ 15	9,89	**-0,00<<**	-9,51
364/ 278/ 4	**-0,01>>**	0,0	0,00
364/ 278/ 15	**-0,20<<**	0,0	8,87
364/ 2/3/ 15	-0,20	**13,31>>**	0,00
364/ 266/ 15	-0,20	**-0,00<<**	-8,87
365/ 279/ 15	**19,12>>**	0,0	8,87
365/ 279/ 1	**3,36<<**	0,0	1,58
365/ 2/3/ 15	19,12	**13,31>>**	-0,00
365/ 279/ 1	3,36	**0,0<<**	1,58
366/ 280/ 15	**0,29>>**	0,0	8,87
366/ 280/ 3	**0,02<<**	0,0	0,00

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
366/ 2/3/ 15	0,29	**13,31>>**	0,00
366/ 280/ 1	0,05	**0,0<<**	1,58
367/ 273/ 4	**-1,55>>**	0,0	-0,00
367/ 273/ 15	**-15,55<<**	0,0	5,01
367/ 2/3/ 15	-15,55	**7,51>>**	0,00
367/ 261/ 3	-3,13	**-0,00<<**	-0,00
368/ 271/ 3	**0,21>>**	0,0	0,71
368/ 271/ 15	**-12,26<<**	0,0	5,65
368/ 2/3/ 15	-12,26	**8,47>>**	-0,00
368/ 259/ 15	-12,26	**-0,00<<**	-5,65
369/ 282/ 15	**14,40>>**	0,00	5,23
369/ 282/ 3	**-3,67<<**	0,00	6,67
369/ 283/ 16	6,61	**18,48>>**	-0,33
369/ 283/ 2	6,11	**-1,52<<**	-0,38
370/ 284/ 16	**24,99>>**	0,00	6,71
370/ 284/ 4	**2,12<<**	0,00	0,01
370/ 285/ 16	22,75	**26,84>>**	6,71
370/ 284/ 3	6,84	**-0,00<<**	3,94
373/ 287/ 15	**0,05>>**	0,0	10,15
373/ 287/ 3	**-0,01<<**	0,0	1,42
373/ 2/3/ 15	0,05	**15,22>>**	0,00
373/ 287/ 1	0,01	**0,0<<**	1,58
374/ 288/ 15	**20,24>>**	0,0	10,15
374/ 288/ 3	**0,28<<**	0,0	1,42
374/ 2/3/ 15	20,24	**15,22>>**	0,00
374/ 276/ 15	20,24	**-0,00<<**	-10,15
375/ 289/ 15	**0,61>>**	0,0	10,15
375/ 289/ 3	**0,03<<**	0,0	1,42
375/ 2/3/ 15	0,61	**15,22>>**	0,00
375/ 277/ 18	0,33	**-0,00<<**	-5,24
376/ 286/ 15	**9,89>>**	0,0	9,51
376/ 286/ 3	**0,97<<**	0,0	0,71
376/ 2/3/ 15	9,89	**14,27>>**	0,00
376/ 274/ 17	6,77	**-0,00<<**	-6,50
377/ 290/ 16	**0,10>>**	0,0	5,50
377/ 290/ 1	**0,01<<**	0,0	1,58
377/ 2/3/ 15	0,09	**13,31>>**	0,00
377/ 290/ 1	0,01	**0,0<<**	1,58
378/ 291/ 15	**24,62>>**	0,0	8,87
378/ 291/ 1	**4,26<<**	0,0	1,58
378/ 2/3/ 15	24,62	**13,31>>**	0,00
378/ 279/ 18	14,31	**-0,00<<**	-3,82
379/ 292/ 15	**0,71>>**	0,0	8,87
379/ 292/ 3	**0,09<<**	0,0	0,00
379/ 2/3/ 15	0,71	**13,31>>**	0,00
379/ 292/ 1	0,12	**0,0<<**	1,58
380/ 285/ 16	**9,33>>**	0,0	3,32
380/ 285/ 3	**1,26<<**	0,0	0,00
380/ 2/3/ 15	9,21	**7,51>>**	-0,00
380/ 285/ 1	1,31	**0,0<<**	1,21
381/ 283/ 15	**7,98>>**	0,0	5,65
381/ 283/ 3	**0,23<<**	0,0	0,71
381/ 2/3/ 15	7,98	**8,47>>**	0,00
381/ 271/ 18	5,31	**-0,00<<**	-3,04
382/ 4/ 4	**-1,16>>**	N/A	N/A

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
382/ 4/ 4	-1,16<<	N/A	N/A
382/ 4/ 1	***	***>>	N/A
382/ 4/ 1	***	***<<	N/A
383/ 195/ 1	-1,15>>	N/A	N/A
383/ 5/ 15	-5,21<<	N/A	N/A
383/ 195/ 1	***	***>>	N/A
383/ 195/ 1	***	***<<	N/A
384/ 191/ 18	-0,33>>	N/A	N/A
384/ 5/ 15	-3,50<<	N/A	N/A
384/ 5/ 1	***	***>>	N/A
384/ 5/ 1	***	***<<	N/A
385/ 191/ 3	-0,27>>	N/A	N/A
385/ 191/ 4	-1,15<<	N/A	N/A
385/ 191/ 1	***	***>>	N/A
385/ 191/ 1	***	***<<	N/A
386/ 13/ 18	-4,43>>	N/A	N/A
386/ 7/ 15	-17,95<<	N/A	N/A
386/ 13/ 1	***	***>>	N/A
386/ 13/ 1	***	***<<	N/A
387/ 7/ 3	-0,35>>	N/A	N/A
387/ 7/ 4	-0,59<<	N/A	N/A
387/ 7/ 1	***	***>>	N/A
387/ 7/ 1	***	***<<	N/A
388/ 186/ 4	-0,58>>	N/A	N/A
388/ 186/ 4	-0,58<<	N/A	N/A
388/ 186/ 1	***	***>>	N/A
388/ 186/ 1	***	***<<	N/A
389/ 185/ 1	-5,11>>	N/A	N/A
389/ 181/ 15	-23,34<<	N/A	N/A
389/ 181/ 1	***	***>>	N/A
389/ 181/ 1	***	***<<	N/A
390/ 273/ 1	-5,05>>	N/A	N/A
390/ 291/ 15	-29,31<<	N/A	N/A
390/ 273/ 1	***	***>>	N/A
390/ 273/ 1	***	***<<	N/A
391/ 291/ 1	***>>	***	N/A
391/ 291/ 1	***<<	***	N/A
391/ 291/ 1	***	***>>	N/A
391/ 291/ 1	***	***<<	N/A
392/ 274/ 3	-0,24>>	N/A	N/A
392/ 274/ 3	-0,24<<	N/A	N/A
392/ 274/ 1	***	***>>	N/A
392/ 274/ 1	***	***<<	N/A
393/ 271/ 1	-4,98>>	N/A	N/A
393/ 288/ 15	-23,93<<	N/A	N/A
393/ 288/ 1	***	***>>	N/A
393/ 288/ 1	***	***<<	N/A
394/ 283/ 3	-0,27>>	N/A	N/A
394/ 283/ 3	-0,27<<	N/A	N/A
394/ 283/ 1	***	***>>	N/A
394/ 283/ 1	***	***<<	N/A
395/ 276/ 4	-1,20>>	N/A	N/A
395/ 286/ 15	-6,13<<	N/A	N/A
395/ 276/ 1	***	***>>	N/A
395/ 276/ 1	***	***<<	N/A

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
396/ 286/ 4	**-1,15>>**	N/A	N/A
396/ 286/ 15	**-7,79<<**	N/A	N/A
396/ 286/ 1	***	***>>	N/A
396/ 286/ 1	***	***<<	N/A
397/ 279/ 1	***>>	***	N/A
397/ 279/ 1	***<<	***	N/A
397/ 279/ 1	***	***>>	N/A
397/ 279/ 1	***	***<<	N/A
398/ 225/ 1	**-0,07>>**	N/A	N/A
398/ 243/ 16	**-1,19<<**	N/A	N/A
398/ 225/ 1	***	***>>	N/A
398/ 225/ 1	***	***<<	N/A
399/ 243/ 1	***>>	***	N/A
399/ 243/ 1	***<<	***	N/A
399/ 243/ 1	***	***>>	N/A
399/ 243/ 1	***	***<<	N/A
400/ 226/ 1	***>>	***	N/A
400/ 226/ 1	***<<	***	N/A
400/ 226/ 1	***	***>>	N/A
400/ 226/ 1	***	***<<	N/A
401/ 223/ 1	**-0,06>>**	N/A	N/A
401/ 240/ 4	**-1,10<<**	N/A	N/A
401/ 240/ 1	***	***>>	N/A
401/ 240/ 1	***	***<<	N/A
402/ 235/ 1	**-0,03>>**	N/A	N/A
402/ 235/ 2	**-0,11<<**	N/A	N/A
402/ 235/ 1	***	***>>	N/A
402/ 235/ 1	***	***<<	N/A
403/ 228/ 18	**-0,05>>**	N/A	N/A
403/ 228/ 4	**-0,68<<**	N/A	N/A
403/ 228/ 1	***	***>>	N/A
403/ 228/ 1	***	***<<	N/A
404/ 231/ 16	**-0,02>>**	N/A	N/A
404/ 238/ 4	**-0,66<<**	N/A	N/A
404/ 238/ 1	***	***>>	N/A
404/ 238/ 1	***	***<<	N/A
405/ 237/ 1	**-0,04>>**	N/A	N/A
405/ 231/ 3	**-0,34<<**	N/A	N/A
405/ 231/ 1	***	***>>	N/A
405/ 231/ 1	***	***<<	N/A
428/ 323/ 15	**7,31>>**	-0,00	-0,48
428/ 323/ 3	**-8,06<<**	-0,00	-0,08
428/ 323/ 2	5,89	**0,00>>**	-0,19
428/ 291/ 15	5,84	**-2,15<<**	-0,48
433/ 324/ 16	**24,97>>**	0,0	-0,28
433/ 324/ 4	**-0,09<<**	-0,00	-0,09
433/ 324/ 2	6,06	**0,00>>**	-0,18
433/ 288/ 15	22,28	**-1,80<<**	-0,40
441/ 1/ 18	**-0,61>>**	N/A	N/A
441/ 13/ 4	**-3,26<<**	N/A	N/A
441/ 13/ 1	***	***>>	N/A
441/ 13/ 1	***	***<<	N/A
442/ 12/ 17	**-0,86>>**	N/A	N/A
442/ 2/ 2	**-3,66<<**	N/A	N/A
442/ 2/ 1	***	***>>	N/A

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
442/ 2/ 1	***	***<<	N/A
443/ 185/ 4	-3,41>>	N/A	N/A
443/ 185/ 4	-3,41<<	N/A	N/A
443/ 185/ 1	***	***>>	N/A
443/ 185/ 1	***	***<<	N/A
444/ 184/ 1	-1,50>>	N/A	N/A
444/ 4/ 2	-3,70<<	N/A	N/A
444/ 4/ 1	***	***>>	N/A
444/ 4/ 1	***	***<<	N/A
445/ 283/ 3	-0,02>>	N/A	N/A
445/ 283/ 15	-10,13<<	N/A	N/A
445/ 283/ 1	***	***>>	N/A
445/ 283/ 1	***	***<<	N/A
446/ 271/ 1	***>>	***	N/A
446/ 271/ 1	***<<	***	N/A
446/ 271/ 1	***	***>>	N/A
446/ 271/ 1	***	***<<	N/A
447/ 272/ 1	-1,49>>	N/A	N/A
447/ 285/ 16	-11,77<<	N/A	N/A
447/ 285/ 1	***	***>>	N/A
447/ 285/ 1	***	***<<	N/A
448/ 273/ 1	***>>	***	N/A
448/ 273/ 1	***<<	***	N/A
448/ 273/ 1	***	***>>	N/A
448/ 273/ 1	***	***<<	N/A
449/ 222/ 17	-0,15>>	N/A	N/A
449/ 235/ 16	-4,67<<	N/A	N/A
449/ 235/ 1	***	***>>	N/A
449/ 235/ 1	***	***<<	N/A
450/ 223/ 1	***>>	***	N/A
450/ 223/ 1	***<<	***	N/A
450/ 223/ 1	***	***>>	N/A
450/ 223/ 1	***	***<<	N/A
451/ 224/ 17	-0,33>>	N/A	N/A
451/ 237/ 16	-4,49<<	N/A	N/A
451/ 237/ 1	***	***>>	N/A
451/ 237/ 1	***	***<<	N/A
452/ 225/ 1	***>>	***	N/A
452/ 225/ 1	***<<	***	N/A
452/ 225/ 1	***	***>>	N/A
452/ 225/ 1	***	***<<	N/A
453/ 201/ 15	54,11>>	-175,39	65,12
453/ 201/ 4	0,00<<	-0,00	-0,00
453/ 201/ 4	0,00	-0,00>>	-0,00
453/ 201/ 15	54,11	-175,39<<	65,12
454/ 6/ 15	51,58>>	-53,32	46,16
454/ 202/ 4	0,00<<	0,00	-0,00
454/ 202/ 15	46,41	98,96>>	7,39
454/ 6/ 15	51,58	-53,32<<	46,16
455/ 185/ 15	62,82>>	-162,59	62,95
455/ 185/ 4	0,10<<	-0,32	0,11
455/ 193/ 4	0,10	-0,11>>	0,11
455/ 185/ 15	62,82	-162,59<<	62,95
456/ 2/3/ 15	60,46>>	58,93	24,43
456/ 2/3/ 4	-0,52<<	0,11	0,11

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
456/ 186/ 15	57,87	**91,84>>**	4,99
456/ 193/ 15	60,30	**-45,86<<**	43,99
457/ 13/ 15	**62,81>>**	-145,86	64,90
457/ 190/ 4	**0,10<<**	-0,12	0,11
457/ 190/ 3	7,93	**8,49>>**	4,87
457/ 13/ 15	62,81	**-145,86<<**	64,90
458/ 190/ 15	**60,28>>**	-26,21	43,39
458/ 2/3/ 4	**-0,51<<**	0,10	0,11
458/ 186/ 15	56,94	**92,29>>**	-0,71
458/ 190/ 15	60,28	**-26,21<<**	43,39
459/ 4/ 16	**8,00>>**	-24,21	10,65
459/ 194/ 1	**0,28<<**	1,16	0,47
459/ 194/ 2	0,63	**2,39>>**	1,65
459/ 4/ 16	8,00	**-24,21<<**	10,65
460/ 194/ 16	**7,12>>**	-4,22	4,09
460/ 5/ 15	**-8,50<<**	-4,24	-5,97
460/ 194/ 2	0,03	**3,04>>**	-2,85
460/ 194/ 3	4,59	**-5,49<<**	5,11
461/ 2/ 15	**0,75>>**	11,47	0,07
461/ 2/ 3	**-0,33<<**	13,45	-4,14
461/ 2/ 16	-0,01	**20,01>>**	-3,67
461/ 2/ 2	0,54	**-0,36<<**	1,54
462/ 2/3/ 4	**0,93>>**	0,01	-0,01
462/ 5/ 15	**-9,25<<**	-5,11	-5,22
462/ 187/ 16	-0,88	**13,05>>**	-12,35
462/ 5/ 15	-9,25	**-5,11<<**	-5,22
463/ 213/ 15	**54,15>>**	-175,59	65,13
463/ 218/ 4	**-0,00<<**	0,00	0,00
463/ 218/ 4	-0,00	**0,00>>**	0,00
463/ 213/ 15	54,15	**-175,59<<**	65,13
464/ 218/ 15	**51,62>>**	-53,47	46,17
464/ 2/3/ 4	**-0,00<<**	-0,00	0,00
464/ 214/ 15	46,45	**99,03>>**	7,40
464/ 218/ 15	51,62	**-53,47<<**	46,17
465/ 211/ 15	**52,95>>**	-144,05	65,11
465/ 211/ 4	**-0,00<<**	0,00	0,00
465/ 215/ 3	6,06	**13,76>>**	4,06
465/ 211/ 15	52,95	**-144,05<<**	65,11
466/ 215/ 15	**50,42>>**	-22,60	43,60
466/ 215/ 4	**-0,00<<**	0,00	0,00
466/ 214/ 15	45,25	**99,54>>**	-0,28
466/ 215/ 15	50,42	**-22,60<<**	43,60
467/ 225/ 15	**54,86>>**	-176,15	65,38
467/ 230/ 4	**0,51<<**	0,15	-0,11
467/ 225/ 4	0,51	**0,36>>**	-0,11
467/ 225/ 15	54,86	**-176,15<<**	65,38
468/ 230/ 15	**52,33>>**	-53,57	46,42
468/ 230/ 4	**0,51<<**	0,15	-0,11
468/ 226/ 15	47,05	**99,45>>**	7,42
468/ 230/ 15	52,33	**-53,57<<**	46,42
469/ 223/ 15	**53,59>>**	-144,87	65,40
469/ 223/ 4	**0,50<<**	0,37	-0,12
469/ 227/ 3	6,06	**13,76>>**	4,06
469/ 223/ 15	53,59	**-144,87<<**	65,40
470/ 227/ 15	**51,06>>**	-22,89	43,88

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
470/ 227/ 4	**0,50<<**	0,16	-0,12
470/ 226/ 15	45,86	**99,97>>**	-0,22
470/ 227/ 15	51,06	**-22,89<<**	43,88
471/ 237/ 15	**54,57>>**	-176,73	65,51
471/ 242/ 4	**0,10<<**	-0,11	0,11
471/ 242/ 4	0,10	**-0,11>>**	0,11
471/ 237/ 15	54,57	**-176,73<<**	65,51
472/ 242/ 15	**52,04>>**	-53,90	46,55
472/ 2/3/ 4	**-0,50<<**	0,11	0,11
472/ 238/ 15	46,32	**99,82>>**	7,55
472/ 242/ 15	52,04	**-53,90<<**	46,55
473/ 235/ 15	**53,22>>**	-144,90	65,46
473/ 235/ 4	**0,10<<**	-0,33	0,11
473/ 239/ 3	6,06	**13,75>>**	4,06
473/ 235/ 15	53,22	**-144,90<<**	65,46
474/ 239/ 15	**50,69>>**	-22,82	43,94
474/ 238/ 4	**-0,48<<**	0,42	0,11
474/ 238/ 15	45,12	**100,33>>**	-0,16
474/ 239/ 15	50,69	**-22,82<<**	43,94
475/ 249/ 15	**54,15>>**	-175,60	65,13
475/ 249/ 4	**0,00<<**	-0,00	-0,00
475/ 249/ 4	0,00	**-0,00>>**	-0,00
475/ 249/ 15	54,15	**-175,60<<**	65,13
476/ 254/ 15	**51,62>>**	-53,48	46,17
476/ 2/3/ 4	**0,00<<**	0,00	-0,00
476/ 250/ 15	46,45	**99,03>>**	7,40
476/ 254/ 15	51,62	**-53,48<<**	46,17
477/ 247/ 15	**52,95>>**	-144,04	65,11
477/ 247/ 4	**0,00<<**	-0,00	-0,00
477/ 251/ 3	6,06	**13,76>>**	4,06
477/ 247/ 15	52,95	**-144,04<<**	65,11
478/ 251/ 15	**50,42>>**	-22,60	43,60
478/ 250/ 4	**0,00<<**	0,00	-0,00
478/ 250/ 15	45,26	**99,55>>**	-0,28
478/ 251/ 15	50,42	**-22,60<<**	43,60
479/ 261/ 15	**54,10>>**	-175,38	65,12
479/ 266/ 4	**-0,01<<**	0,01	0,00
479/ 266/ 4	-0,01	**0,01>>**	0,00
479/ 261/ 15	54,10	**-175,38<<**	65,12
480/ 266/ 15	**51,57>>**	-53,32	46,16
480/ 262/ 4	**-0,01<<**	-0,02	0,00
480/ 262/ 15	46,41	**98,94>>**	7,39
480/ 266/ 15	51,57	**-53,32<<**	46,16
481/ 259/ 15	**52,91>>**	-144,12	65,13
481/ 263/ 4	**-0,01<<**	0,01	0,00
481/ 263/ 3	6,06	**13,65>>**	4,07
481/ 259/ 15	52,91	**-144,12<<**	65,13
482/ 263/ 15	**50,38>>**	-22,75	43,62
482/ 263/ 4	**-0,01<<**	0,00	0,00
482/ 262/ 15	45,22	**99,42>>**	-0,26
482/ 263/ 15	50,38	**-22,75<<**	43,62
483/ 273/ 15	**65,60>>**	-160,84	62,41
483/ 273/ 4	**2,58<<**	1,43	-0,43
483/ 273/ 4	2,58	**1,43>>**	-0,43
483/ 273/ 15	65,60	**-160,84<<**	62,41

Bar/Point/Case	FX (kN)	MY (kNm)	FZ (kN)
484/ 2/3/ 15	**64,61>>**	58,32	23,88
484/ 278/ 4	**2,58<<**	0,65	-0,43
484/ 274/ 15	62,02	**89,76>>**	4,45
484/ 278/ 15	63,07	**-45,12<<**	43,44
485/ 271/ 15	**65,55>>**	-143,99	64,34
485/ 271/ 4	**2,55<<**	1,42	-0,43
485/ 275/ 3	7,90	**8,57>>**	4,85
485/ 271/ 15	65,55	**-143,99<<**	64,34
486/ 2/3/ 15	**63,67>>**	73,13	20,71
486/ 275/ 4	**2,55<<**	0,64	-0,43
486/ 274/ 15	61,08	**90,21>>**	-1,28
486/ 275/ 15	63,02	**-25,38<<**	42,83
487/ 285/ 16	**8,31>>**	-25,01	11,51
487/ 285/ 4	**0,01<<**	-0,05	0,05
487/ 290/ 2	0,71	**2,61>>**	1,87
487/ 285/ 16	8,31	**-25,01<<**	11,51
488/ 290/ 16	**7,43>>**	-3,40	4,96
488/ 2/3/ 15	**-11,42<<**	-5,78	-5,24
488/ 286/ 15	-9,78	**11,75>>**	6,82
488/ 2/3/ 15	-11,42	**-5,78<<**	-5,24
489/ 283/ 15	**0,86>>**	11,22	0,38
489/ 283/ 3	**-0,41<<**	13,64	-4,35
489/ 283/ 16	-0,00	**20,01>>**	-3,61
489/ 283/ 2	0,62	**-0,55<<**	1,76
490/ 2/3/ 3	**0,73>>**	-1,84	2,24
490/ 2/3/ 15	**-11,95<<**	-8,83	-0,66
490/ 287/ 16	-0,88	**13,15>>**	-12,29
490/ 2/3/ 15	-11,95	**-8,83<<**	-0,66

dimenzioniranje

rezultati dimenzioniranja

Member		Section	Lay	Laz	Ratio	Ratio(uy)	Ratio(uz)	Ratio(vx)	Ratio(vy)
1 stup okvira_1	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.11	-	-	0.33	0.01
2 stup okvira_2	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.23	-	-	0.33	0.01
3 greda okvira_3	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.63	0.00	0.07	-	-
4 greda okvira_4	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.75	0.00	0.39	-	-
5 stup_5	OK	RECT 160x100x4	75.26	113.78	0.09	-	-	0.28	0.02
6 stup_6	OK	RECT 160x100x4	75.26	113.78	0.10	-	-	0.28	0.01
7 greda_7	OK	RECT 160x100x4	75.85	108.94	0.02	0.05	0.00	-	-
21 podroznica_21	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.20	0.04	0.35	-	-
29 stup_29	OK	HEA 140	82.83	142.03	0.18	-	-	0.26	0.07
193 stup_193	OK	HEA 140	74.55	127.83	0.22	-	-	0.29	0.05
265 stup_265	OK	HEA 140	74.55	127.83	0.16	-	-	0.29	0.06
266 stup okvira_266	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.69	-	-	0.21	0.01
267 stup okvira_267	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.75	-	-	0.51	0.01
270 podroznica_270	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
271 podroznica_271	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.55	0.22	0.89	-	-
272 podroznica_272	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
273 podroznica_273	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.51	0.22	0.83	-	-
274 podroznica_274	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
275 podroznica_275	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.50	0.22	0.78	-	-
276 podroznica_276	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
277 podroznica_277	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.18	0.04	0.31	-	-
278 stup okvira_278	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.67	-	-	0.42	0.01
279 stup okvira_279	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.78	-	-	0.73	0.01
282 podroznica_282	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.45	0.22	0.89	-	-
283 podroznica_283	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.55	0.22	0.89	-	-
284 podroznica_284	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
285 podroznica_285	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.51	0.22	0.83	-	-
286 podroznica_286	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.39	0.22	0.78	-	-
287 podroznica_287	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.50	0.22	0.78	-	-
288 podroznica_288	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
289 podroznica_289	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.15	0.04	0.31	-	-
290 podroznica_290	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.17	0.04	0.35	-	-
291 stup okvira_291	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.67	-	-	0.42	0.01
292 stup okvira_292	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.78	-	-	0.73	0.00
295 podroznica_295	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
296 podroznica_296	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.55	0.22	0.89	-	-
297 podroznica_297	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
298 podroznica_298	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.51	0.22	0.83	-	-
299 podroznica_299	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
300 podroznica_300	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.50	0.22	0.78	-	-
301 podroznica_301	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
302 podroznica_302	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.15	0.04	0.31	-	-
303 podroznica_303	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.17	0.04	0.35	-	-
304 stup okvira_304	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.67	-	-	0.41	0.01
305 stup okvira_305	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.79	-	-	0.73	0.01

Member		Section	Lay	Laz	Ratio	Ratio(uy)	Ratio(uz)	Ratio(vx)	Ratio(vy)
308 podroznica_308	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
309 podroznica_309	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.55	0.22	0.89	-	-
310 podroznica_310	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
311 podroznica_311	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.51	0.22	0.83	-	-
312 podroznica_312	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
313 podroznica_313	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.50	0.22	0.78	-	-
314 podroznica_314	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
315 podroznica_315	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.15	0.04	0.31	-	-
316 podroznica_316	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.17	0.04	0.35	-	-
317 stup okvira_317	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.67	-	-	0.42	0.01
318 stup okvira_318	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.79	-	-	0.74	0.01
321 podroznica_321	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
322 podroznica_322	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.55	0.22	0.89	-	-
323 podroznica_323	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
324 podroznica_324	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.51	0.22	0.83	-	-
325 podroznica_325	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
326 podroznica_326	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.50	0.22	0.78	-	-
327 podroznica_327	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
328 podroznica_328	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.15	0.04	0.31	-	-
329 podroznica_329	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.17	0.04	0.35	-	-
330 stup okvira_330	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.67	-	-	0.42	0.01
331 stup okvira_331	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.78	-	-	0.73	0.01
334 podroznica_334	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.45	0.22	0.89	-	-
335 podroznica_335	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.55	0.22	0.89	-	-
336 podroznica_336	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
337 podroznica_337	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.51	0.22	0.83	-	-
338 podroznica_338	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.39	0.22	0.78	-	-
339 podroznica_339	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.50	0.22	0.78	-	-
340 podroznica_340	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
341 podroznica_341	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.15	0.04	0.31	-	-
342 podroznica_342	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.17	0.04	0.35	-	-
343 stup okvira_343	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.67	-	-	0.42	0.01
344 stup okvira_344	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.78	-	-	0.73	0.02
347 podroznica_347	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.45	0.22	0.89	-	-
348 podroznica_348	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.55	0.22	0.89	-	-
349 podroznica_349	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
350 podroznica_350	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.51	0.22	0.83	-	-
351 podroznica_351	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.39	0.22	0.78	-	-
352 podroznica_352	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.50	0.22	0.78	-	-
353 podroznica_353	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
354 podroznica_354	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.15	0.04	0.31	-	-
355 podroznica_355	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.17	0.04	0.35	-	-
356 stup okvira_356	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.69	-	-	0.22	0.02
357 stup okvira_357	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.75	-	-	0.51	0.02
360 podroznica_360	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.45	0.22	0.89	-	-
361 podroznica_361	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.55	0.22	0.89	-	-
362 podroznica_362	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
363 podroznica_363	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.51	0.22	0.83	-	-
364 podroznica_364	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.39	0.22	0.78	-	-
365 podroznica_365	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.50	0.22	0.78	-	-

Member		Section	Lay	Laz	Ratio	Ratio(uy)	Ratio(uz)	Ratio(vx)	Ratio(vy)
366 podroznica_366	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
367 podroznica_367	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.15	0.04	0.31	-	-
368 podroznica_368	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.17	0.04	0.35	-	-
369 stup okvira_369	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.09	-	-	0.33	0.01
370 stup okvira_370	OK	IPE 300	60.99	119.42	0.13	-	-	0.34	0.01
373 podroznica_373	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
374 podroznica_374	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.56	0.22	0.89	-	-
375 podroznica_375	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.52	0.22	0.89	-	-
376 podroznica_376	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.51	0.22	0.83	-	-
377 podroznica_377	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
378 podroznica_378	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.51	0.22	0.78	-	-
379 podroznica_379	OK	RECT 160x100x4	101.14	145.25	0.47	0.22	0.78	-	-
380 podroznica_380	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.18	0.04	0.31	-	-
381 podroznica_381	OK	SQUA 150x150x5	101.95	101.95	0.20	0.04	0.35	-	-
382 prosti stap_382	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
383 prosti stap_383	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.05	-	-	-	-
384 prosti stap_384	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.03	-	-	-	-
385 prosti stap_385	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
386 prosti stap_386	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.16	-	-	-	-
387 prosti stap_387	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
388 prosti stap_388	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
389 prosti stap_389	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.21	-	-	-	-
390 prosti stap_390	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.26	-	-	-	-
391 prosti stap_391	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
392 prosti stap_392	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
393 prosti stap_393	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.21	-	-	-	-
394 prosti stap_394	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
395 prosti stap_395	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.05	-	-	-	-
396 prosti stap_396	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.07	-	-	-	-
397 prosti stap_397	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
398 prosti stap_398	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.01	-	-	-	-
399 prosti stap_399	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
400 prosti stap_400	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
401 prosti stap_401	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.01	-	-	-	-
402 prosti stap_402	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
403 prosti stap_403	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
404 prosti stap_404	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
405 prosti stap_405	OK	ROND 20	1418.63	1418.63	0.00	-	-	-	-
428 stup_428	OK	HEA 140	74.55	127.83	0.07	-	-	0.29	0.02
433 stup_433	OK	HEA 140	74.55	127.83	0.15	-	-	0.29	0.01
441 prosti stap_441	OK	CAE 70x7	339.88	339.88	0.00	-	-	-	-
442 prosti stap_442	OK	CAE 70x7	339.88	339.88	0.00	-	-	-	-
443 prosti stap_443	OK	CAE 70x7	339.88	339.88	0.00	-	-	-	-
444 prosti stap_444	OK	CAE 70x7	339.88	339.88	0.01	-	-	-	-
445 prosti stap_445	OK	CAE 70x7	339.88	339.88	0.03	-	-	-	-
446 prosti stap_446	OK	CAE 70x7	339.88	339.88	0.00	-	-	-	-
447 prosti stap_447	OK	CAE 70x7	339.88	339.88	0.04	-	-	-	-
448 prosti stap_448	OK	CAE 70x7	339.88	339.88	0.00	-	-	-	-
449 prosti stap_449	OK	CAE 70x7	339.88	339.88	0.01	-	-	-	-
450 prosti stap_450	OK	CAE 70x7	339.88	339.88	0.00	-	-	-	-

Member		Section	Lay	Laz	Ratio	Ratio(uy)	Ratio(uz)	Ratio(vx)	Ratio(vy)
451 prosti stap_451	OK	CAE 70x7	339.88	339.88	0.01	-	-	-	-
452 prosti stap_452	OK	CAE 70x7	339.88	339.88	0.00	-	-	-	-
453 greda okvira_453	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.76	0.00	0.10	-	-
454 greda okvira_454	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.64	0.00	0.29	-	-
455 greda okvira_455	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.71	0.01	0.09	-	-
456 greda okvira_456	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.66	0.09	0.29	-	-
457 greda okvira_457	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.64	0.01	0.07	-	-
458 greda okvira_458	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.74	0.07	0.36	-	-
459 greda okvira_459	OK	IPE 300	15.18	56.47	0.17	0.00	0.03	-	-
460 greda okvira_460	OK	IPE 300	45.54	56.47	0.04	0.02	0.01	-	-
461 greda okvira_461	OK	IPE 300	15.18	56.47	0.14	0.00	0.03	-	-
462 greda okvira_462	OK	IPE 300	45.54	56.47	0.10	0.02	0.02	-	-
463 greda okvira_463	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.76	0.00	0.10	-	-
464 greda okvira_464	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.64	0.00	0.29	-	-
465 greda okvira_465	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.63	0.00	0.07	-	-
466 greda okvira_466	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.75	0.00	0.39	-	-
467 greda okvira_467	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.76	0.00	0.10	-	-
468 greda okvira_468	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.64	0.00	0.29	-	-
469 greda okvira_469	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.63	0.00	0.07	-	-
470 greda okvira_470	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.75	0.00	0.39	-	-
471 greda okvira_471	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.76	0.00	0.10	-	-
472 greda okvira_472	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.64	0.02	0.29	-	-
473 greda okvira_473	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.63	0.00	0.07	-	-
474 greda okvira_474	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.76	0.02	0.39	-	-
475 greda okvira_475	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.76	0.00	0.10	-	-
476 greda okvira_476	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.64	0.01	0.29	-	-
477 greda okvira_477	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.63	0.00	0.07	-	-
478 greda okvira_478	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.75	0.00	0.39	-	-
479 greda okvira_479	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.76	0.00	0.10	-	-
480 greda okvira_480	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.64	0.01	0.29	-	-
481 greda okvira_481	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.63	0.00	0.07	-	-
482 greda okvira_482	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.75	0.01	0.39	-	-
483 greda okvira_483	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.71	0.02	0.09	-	-
484 greda okvira_484	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.67	0.13	0.29	-	-
485 greda okvira_485	OK	IPE 300	11.76	56.17	0.63	0.01	0.07	-	-
486 greda okvira_486	OK	IPE 300	41.68	56.38	0.75	0.11	0.36	-	-
487 greda okvira_487	OK	IPE 300	15.18	56.47	0.18	0.00	0.03	-	-
488 greda okvira_488	OK	IPE 300	45.54	56.47	0.08	0.03	0.01	-	-
489 greda okvira_489	OK	IPE 300	15.18	56.47	0.14	0.00	0.03	-	-
490 greda okvira_490	OK	IPE 300	45.54	56.47	0.12	0.03	0.02	-	-

štap br. 318

STEEL DESIGN

CODE: *EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:
MEMBER: 318 stup okvira_318 **POINT:** 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 2.000 m

---

LOADS:
Governing Load Case: 15 ULS/1 1*1.35+2*1.50+(3+4)*0.90

MATERIAL:
S 355 (S 355) fy = 355.00 MPa

SECTION PARAMETERS: IPE 300

h=30 cm	gM0=1.00	gM1=1.10	
b=15 cm	Ay=36 cm2	Az=26 cm2	Ax=54 cm2
tw=1 cm	Iy=8356 cm4	Iz=604 cm4	Ix=19 cm4
tf=1 cm	Wply=628 cm3	Wplz=125 cm3	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 84.25 kN	My,Ed = 90.70 kN*m	Mz,Ed = -0.05 kN*m	Vy,Ed = 0.03 kN
Nc,Rd = 1910.33 kN	My,Ed,max = 181.41 kN*m		Mz,Ed,max = -0.10 kN*m
	Vy,c,Rd = 741.16 kN		
Nb,Rd = 555.91 kN	My,c,Rd = 223.08 kN*m	Mz,c,Rd = 44.45 kN*m	Vz,Ed = 45.35 kN
	MN,y,Rd = 223.08 kN*m	MN,z,Rd = 44.45 kN*m	Vz,c,Rd = 526.37 kN
			Class of section = 1

LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:

About y axis:		About z axis:	
Ly = 3.800 m	Lam_y = 0.80	Lz = 4.000 m	Lam_z = 1.56
Lcr,y = 7.600 m	Xy = 0.80	Lcr,z = 4.000 m	Xz = 0.32
Lamy = 60.99	kyy = 0.81	Lamz = 119.42	kyz = 0.61

VERIFICATION FORMULAS:
Section strength check:
N,Ed/Nc,Rd = 0.04 < 1.03 (6.2.4.(1))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.17 < 1.03 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.03 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.09 < 1.03 (6.2.6.(1))
Global stability check of member:
Lambda,y = 60.99 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 119.42 < Lambda,max = 210.00 STABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.79 < 1.03 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.52 < 1.03 (6.3.3.(4))

LIMIT DISPLACEMENTS

Deflections (LOCAL SYSTEM): *Not analyzed*

Displacements (GLOBAL SYSTEM):
vx = 1.97 cm < vx max = L/150.00 = 2.67 cm Verified
Governing Load Case: 18 SLS/2 (1+3+4)*1.00+2*0.50

vy = 0.02 cm < vy max = L/150.00 = 2.67 cm Verified
Governing Load Case: 18 SLS/2 (1+3+4)*1.00+2*0.50

Section OK !!!

štap br. 471

STEEL DESIGN

CODE: *EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:
MEMBER: 471 greda okvira_471 **POINT:** 1 **COORDINATE:** x = 0.00 L = 0.000 m

---

LOADS:
Governing Load Case: 15 ULS/1 1*1.35+2*1.50+(3+4)*0.90

MATERIAL:
S 355 (S 355) fy = 355.00 MPa

SECTION PARAMETERS: IPE 300

h=60 cm	gM0=1.00	gM1=1.10	
b=15 cm	Ay=32 cm2	Az=41 cm2	Ax=90 cm2
tw=1 cm	Iy=40115 cm4	Iz=906 cm4	Ix=29 cm4
tf=1 cm	Wply=1540 cm3	Wplz=128 cm3	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 54.57 kN	My,Ed = -176.73 kN*m	Mz,Ed = 0.01 kN*m	Vy,Ed = -0.07 kN
Nc,Rd = 3209.28 kN	My,pl,Rd = 546.72 kN*m	Mz,pl,Rd = 45.32 kN*m	Vy,T,Rd = 655.61 kN
Nb,Rd = 2050.53 kN	My,c,Rd = 546.72 kN*m	Mz,c,Rd = 45.32 kN*m	Vz,Ed = 65.51 kN
	MN,y,Rd = 546.56 kN*m	MN,z,Rd = 45.31 kN*m	Vz,T,Rd = 840.02 kN
	Mb,Rd = 239.03 kN*m		Tt,Ed = -0.03 kN*m
			Class of section = 2

LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

z = 1.00	Mcr = 391.48 kN*m	Curve,LT - d	XLT = 0.46
Lcr,low=1.892 m	Lam_LT = 1.18	fi,LT = 1.32	XLT,mod = 0.48

BUCKLING PARAMETERS:

About y axis:

Ly = 1.892 m	Lam_y = 0.15	Lz = 1.892 m	Lam_z = 0.74
Lcr,y = 1.892 m	Xy = 1.00	Lcr,z = 1.892 m	Xz = 0.70
Lamy = 11.76	kyy = 1.01	Lamz = 56.17	kyz = 0.60

About z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

N,Ed/Nc,Rd = 0.02 < 1.03 (6.2.4.(1))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.10 < 1.03 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.03 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.08 < 1.03 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.01 < 1.03 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.01 < 1.03 (6.2.6)

Global stability check of member:

Lambda,y = 11.76 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 56.17 < Lambda,max = 210.00 STABLE
My,Ed/Mb,Rd = 0.74 < 1.03 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed/(Mz,Rk/gM1) = 0.76 < 1.03 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed/(Mz,Rk/gM1) = 0.50 < 1.03 (6.3.3.(4))

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

uy = 0.00 cm < uy max = L/200.00 = 0.95 cm Verified

Governing Load Case: 18 SLS/2 (1+3+4)*1.00+2*0.50

uz = 0.09 cm < uz max = L/200.00 = 0.95 cm Verified

Governing Load Case: 17 SLS/1 (1+2)*1.00+(3+4)*0.60



Displacements (GLOBAL SYSTEM): *Not analyzed*

Section OK !!!

štap br. 374

STEEL DESIGN

CODE: *EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:
MEMBER: 374 podroznica_374 **POINT:** 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 3.000 m

---

LOADS:
Governing Load Case: 15 ULS/1 1*1.35+2*1.50+(3+4)*0.90

MATERIAL:
S 355 (S 355) fy = 355.00 MPa

SECTION PARAMETERS: RECT 160x100x4

h=16 cm	gM0=1.00	gM1=1.10	
b=10 cm	Ay=8 cm2	Az=12 cm2	Ax=20 cm2
tw=0 cm	Iy=695 cm4	Iz=337 cm4	Ix=725 cm4
tf=0 cm	Wply=105 cm3	Wplz=76 cm3	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 20.24 kN	My,Ed = 15.22 kN*m	Mz,Ed = -1.86 kN*m	
Nc,Rd = 701.12 kN	My,Ed,max = 15.22 kN*m	Mz,Ed,max = -1.86 kN*m	
Nb,Rd = 637.39 kN	My,c,Rd = 37.40 kN*m	Mz,c,Rd = 27.10 kN*m	
	MN,y,Rd = 37.40 kN*m	MN,z,Rd = 27.10 kN*m	
	Mb,Rd = 34.00 kN*m		Tt,Ed = 1.34 kN*m
			Class of section = 1

LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

z = 1.00	Mcr = 370.45 kN*m	Curve,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,upp=6.000 m	Lam_LT = 0.32	fi,LT = 0.51	XLT,mod = 1.00

BUCKLING PARAMETERS:

About y axis:		About z axis:	
	kyy = 1.00		kzz = 1.00

VERIFICATION FORMULAS:
Section strength check:
N,Ed/Nc,Rd = 0.03 < 1.03 (6.2.4.(1))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 1.66 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.66 = 0.24 < 1.03 (6.2.9.1.(6))
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.05 < 1.03 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.05 < 1.03 (6.2.6)
Global stability check of member:
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.45 < 1.03 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.56 < 1.03 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.56 < 1.03 (6.3.3.(4))

LIMIT DISPLACEMENTS

Deflections (LOCAL SYSTEM):
uy = 0.67 cm < uy max = L/200.00 = 3.00 cm Verified
Governing Load Case: 17 SLS/1 (1+2)*1.00+(3+4)*0.60
uz = 2.67 cm < uz max = L/200.00 = 3.00 cm Verified

Governing Load Case: 17 SLS/1 (1+2)*1.00+(3+4)*0.60



Displacements (GLOBAL SYSTEM): *Not analyzed*

Section OK !!!

štap br. 390

STEEL DESIGN

CODE: *EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:
MEMBER: 390 prosti stap_390 **POINT:** 3 **COORDINATE:** x = 1.00 L = 7.093 m

---

LOADS:
Governing Load Case: 15 ULS/1 1*1.35+2*1.50+(3+4)*0.90

MATERIAL:
S 355 (S 355) fy = 355.00 MPa



SECTION PARAMETERS: ROND 20

h=2 cm	gM0=1.00	gM1=1.10	
	Ay=2 cm2	Az=2 cm2	Ax=3 cm2
tw=1 cm	Iy=1 cm4	Iz=1 cm4	Ix=2 cm4
	Wply=1 cm3	Wplz=1 cm3	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:
N,Ed = -29.31 kN
Nt,Rd = 111.53 kN

Class of section = 1



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:



About z axis:

VERIFICATION FORMULAS:
Section strength check:
N,Ed/Nt,Rd = 0.26 < 1.03 (6.2.3.(1))

Section OK !!!

štap br. 193

STEEL DESIGN

CODE: *EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:
MEMBER: 193 stup_193 **POINT:** 1 **COORDINATE:** x = 0.00 L = 0.000 m

---

LOADS:
Governing Load Case: 16 ULS/2 1*1.35+2*0.75+(3+4)*1.50

MATERIAL:
S 355 (S 355) fy = 355.00 MPa

SECTION PARAMETERS: HEA 140

h=13 cm	gM0=1.00	gM1=1.10	
b=14 cm	Ay=26 cm2	Az=10 cm2	Ax=31 cm2
tw=1 cm	Iy=1033 cm4	Iz=389 cm4	Ix=8 cm4
tf=1 cm	Wply=174 cm3	Wplz=85 cm3	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 28.93 kN	My,Ed = 0.00 kN*m		Vy,Ed = 0.39 kN
Nc,Rd = 1115.27 kN	My,Ed,max = 7.67 kN*m	Mz,Ed,max = -1.76 kN*m	Vy,c,Rd = 540.19 kN
Nb,Rd = 268.21 kN	My,c,Rd = 61.59 kN*m	Mz,c,Rd = 30.12 kN*m	Vz,Ed = 6.55 kN
	MN,y,Rd = 61.59 kN*m		Vz,c,Rd = 207.49 kN
			Class of section = 1

LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:

About y axis:		About z axis:	
Ly = 4.275 m	Lam_y = 0.98	Lz = 4.500 m	Lam_z = 1.67
Lcr,y = 4.275 m	Xy = 0.61	Lcr,z = 4.500 m	Xz = 0.26
Lamy = 74.55	kyy = 0.80	Lamz = 127.83	kzy = 0.41

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:
N,Ed/Nc,Rd = 0.03 < 1.03 (6.2.4.(1))
My,Ed/My,c,Rd = 0.00 < 1.03 (6.2.5.(1))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.03 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.03 < 1.03 (6.2.6.(1))
Global stability check of member:
Lambda,y = 74.55 < Lambda,max = 210.00 Lambda,z = 127.83 < Lambda,max = 210.00 STABLE
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.19 < 1.03 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.22 < 1.03 (6.3.3.(4))

LIMIT DISPLACEMENTS

Deflections (LOCAL SYSTEM): *Not analyzed*

Displacements (GLOBAL SYSTEM):
vx = 0.87 cm < vx max = L/150.00 = 3.00 cm Verified
Governing Load Case: 18 SLS/2 (1+3+4)*1.00+2*0.50
vy = 0.15 cm < vy max = L/150.00 = 3.00 cm Verified

Governing Load Case: 18 SLS/2 (1+3+4)*1.00+2*0.50

Section OK !!!

štap br. 381

STEEL DESIGN

CODE: *EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:
MEMBER: 381 podroznica_381 **POINT:** 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 3.000 m

---

LOADS:
Governing Load Case: 15 ULS/1 1*1.35+2*1.50+(3+4)*0.90

MATERIAL:
S 355 (S 355) fy = 355.00 MPa



SECTION PARAMETERS: SQUA 150x150x5

h=15 cm	gM0=1.00	gM1=1.10	
b=15 cm	Ay=14 cm2	Az=14 cm2	Ax=28 cm2
tw=1 cm	Iy=982 cm4	Iz=982 cm4	Ix=1554 cm4
tf=1 cm	Wply=153 cm3	Wplz=153 cm3	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 7.98 kN	My,Ed = 8.47 kN*m	Mz,Ed = -1.05 kN*m	
Nc,Rd = 1006.65 kN	My,Ed,max = 8.47 kN*m	Mz,Ed,max = -1.05 kN*m	
Nb,Rd = 915.13 kN	My,c,Rd = 54.31 kN*m	Mz,c,Rd = 54.31 kN*m	
	MN,y,Rd = 54.31 kN*m	MN,z,Rd = 54.31 kN*m	
	Mb,Rd = 49.37 kN*m		Tt,Ed = 2.12 kN*m
			Class of section = 1



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

z = 1.00	Mcr = 923.46 kN*m	Curve,LT - d	XLT = 1.00
Lcr,upp=6.000 m	Lam_LT = 0.24	fi,LT = 0.46	XLT,mod = 1.00

BUCKLING PARAMETERS:

About y axis: kyy = 1.00

About z axis: kzz = 1.00

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:
N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 1.03 (6.2.4.(1))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 1.66 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.66 = 0.05 < 1.03 (6.2.9.1.(6))
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.05 < 1.03 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.05 < 1.03 (6.2.6)
Global stability check of member:
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.17 < 1.03 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.20 < 1.03 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.20 < 1.03 (6.3.3.(4))

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):
uy = 0.13 cm < uy max = L/200.00 = 3.00 cm Verified
Governing Load Case: 17 SLS/1 (1+2)*1.00+(3+4)*0.60
uz = 1.06 cm < uz max = L/200.00 = 3.00 cm Verified

Governing Load Case: 17 SLS/1 (1+2)*1.00+(3+4)*0.60



Displacements (GLOBAL SYSTEM): *Not analyzed*

Section OK !!!

štap br. 447

STEEL DESIGN

CODE: *EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:
MEMBER: 447 prosti stap_447 **POINT:** 1 **COORDINATE:** x = 0.00 L = 0.000 m

---

LOADS:
Governing Load Case: 16 ULS/2 1*1.35+2*0.75+(3+4)*1.50

MATERIAL:
S 355 (S 355) fy = 355.00 MPa



SECTION PARAMETERS: CAE 70x7

h=7 cm	gM0=1.00	gM1=1.10	
b=7 cm	Ay=5 cm2	Az=5 cm2	Ax=9 cm2
tw=1 cm	Iy=42 cm4	Iz=42 cm4	Ix=2 cm4
tf=1 cm	Wply=9 cm3	Wplz=17 cm3	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:
N,Ed = -11.77 kN
Nt,Rd = 333.59 kN

Class of section = 1

LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:

About y axis: About z axis:

VERIFICATION FORMULAS:
Section strength check:
N,Ed/Nt,Rd = 0.04 < 1.03 (6.2.3.(1))

Section OK !!!

spojevi

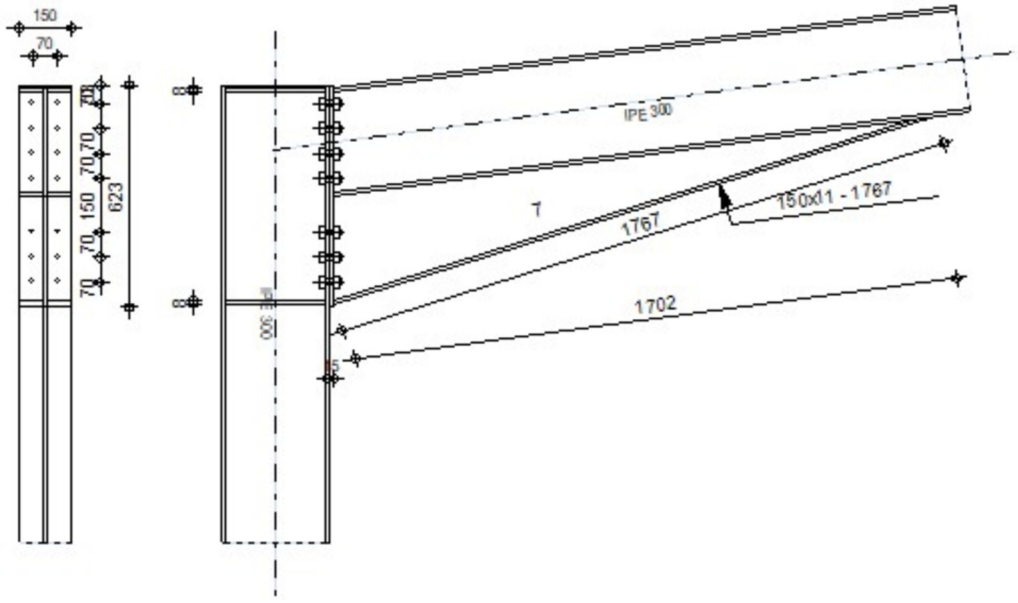
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2017

Design of fixed beam-to-column connection

EN 1993-1-8:2005/AC:2009

OK

Ratio **0,78**



GENERAL

Connection no.: 1
Connection name: Frame knee
Structure node: 237
Structure bars: 318, 471

GEOMETRY

COLUMN

Section: IPE 300
Bar no.: 318

α =	-90,0	[Deg]	Inclination angle
h_c =	300	[mm]	Height of column section
b_{fc} =	150	[mm]	Width of column section
t_{wc} =	7	[mm]	Thickness of the web of column section
t_{fc} =	11	[mm]	Thickness of the flange of column section
r_c =	15	[mm]	Radius of column section fillet
A_c =	54	[cm^2]	Cross-sectional area of a column
I_{xc} =	8356	[cm^4]	Moment of inertia of the column section

Material: S 355

f_{yc} =	355,00	[MPa]	Resistance

BEAM

Section: IPE 300
Bar no.: 471

α =	7,6	[Deg]	Inclination angle
h_b =	300	[mm]	Height of beam section
b_f =	150	[mm]	Width of beam section
t_{wb} =	7	[mm]	Thickness of the web of beam section
t_{fb} =	11	[mm]	Thickness of the flange of beam section
r_b =	15	[mm]	Radius of beam section fillet
r_b =	15	[mm]	Radius of beam section fillet
A_b =	54	[cm^2]	Cross-sectional area of a beam
I_{xb} =	8356	[cm^4]	Moment of inertia of the beam section

Material: S 355

f_{yb} =	355,00	[MPa]	Resistance

BOLTS

The shear plane passes through the UNTHREADED portion of the bolt.

d =	16	[mm]	Bolt diameter
Class =	8.8		Bolt class
F_{tRd} =	90,43	[kN]	Tensile resistance of a bolt
n_h =	2		Number of bolt columns
n_v =	7		Number of bolt rows
h_1 =	53	[mm]	Distance between first bolt and upper edge of front plate

Horizontal spacing e_i = 70 [mm]
Vertical spacing p_i = 70;70;70;150;70;70 [mm]

PLATE

h_p =	623	[mm]	Plate height
b_p =	150	[mm]	Plate width
t_p =	15	[mm]	Plate thickness

Material: S 355

f_{yp} =	355,00	[MPa]	Resistance

LOWER STIFFENER

w_d =	150	[mm]	Plate width
t_{fd} =	11	[mm]	Flange thickness
h_d =	300	[mm]	Plate height
t_{wd} =	7	[mm]	Web thickness
l_d =	1702	[mm]	Plate length
α =	17,3	[Deg]	Inclination angle

Material: S 235

f_{ybu} = 235,00 [MPa] Resistance

COLUMN STIFFENER

Upper

h_{su} = 279 [mm] Stiffener height

b_{su} = 71 [mm] Stiffener width

t_{hu} = 8 [mm] Stiffener thickness

Material: S 355

f_{ysu} = 355,00 [MPa] Resistance

Lower

h_{sd} = 279 [mm] Stiffener height

b_{sd} = 71 [mm] Stiffener width

t_{hd} = 8 [mm] Stiffener thickness

Material: S 355

f_{ysu} = 355,00 [MPa] Resistance

FILLET WELDS

a_w = 5 [mm] Web weld

a_f = 8 [mm] Flange weld

a_s = 5 [mm] Stiffener weld

a_{fd} = 5 [mm] Horizontal weld

MATERIAL FACTORS

γ_{M0} = 1,00 Partial safety factor [2.2]

γ_{M1} = 1,10 Partial safety factor [2.2]

γ_{M2} = 1,25 Partial safety factor [2.2]

γ_{M3} = 1,25 Partial safety factor [2.2]

LOADS

Ultimate limit state

Case: 15: ULS/1 1*1.35+2*1.50+(3+4)*0.90

$M_{b1,Ed}$ = 176,73 [kN*m] Bending moment in the right beam

$V_{b1,Ed}$ = 72,15 [kN] Shear force in the right beam

$N_{b1,Ed}$ = -45,44 [kN] Axial force in the right beam

$M_{c1,Ed}$ = -181,41 [kN*m] Bending moment in the lower column

$V_{c1,Ed}$ = -45,35 [kN] Shear force in the lower column

$N_{c1,Ed}$ = -83,13 [kN] Axial force in the lower column

RESULTS

BEAM RESISTANCES

COMPRESSION

A_b = 54 [cm^2] Area EN1993-1-1:[6.2.4]

$N_{cb,Rd} = A_b f_{yb} / \gamma_{M0}$

$N_{cb,Rd}$ = 1910,33 [kN] Design compressive resistance of the section EN1993-1-1:[6.2.4]

SHEAR

A_{vb} = 47 [cm^2] Shear area EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{cb,Rd} = A_{Vb} (f_{yb} / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$

$V_{cb,Rd}$ = 962,93 [kN] Design sectional resistance for shear EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$ 0,07 < 1,00 verified (0,07)

BENDING - PLASTIC MOMENT (WITHOUT BRACKETS)

W_{plb} = 628 [cm^3] Plastic section modulus EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

$M_{b,pl,Rd} = W_{plb} f_{yb} / \gamma_{M0}$

$M_{b,pl,Rd}$ = 223,08 [kN*m] Plastic resistance of the section for bending (without stiffeners) EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

BENDING ON THE CONTACT SURFACE WITH PLATE OR CONNECTED ELEMENT

W_{pl} = 1359 [cm^3] Plastic section modulus EN1993-1-1:[6.2.5]

$M_{cb,Rd} = W_{pl} f_{yb} / \gamma_{M0}$

$M_{cb,Rd}$ = 482,45 [kN*m] Design resistance of the section for bending EN1993-1-1:[6.2.5]

FLANGE AND WEB - COMPRESSION

$M_{cb,Rd}$ = 482,45 [kN*m] Design resistance of the section for bending EN1993-1-1:[6.2.5]

h_f = 592 [mm] Distance between the centroids of flanges [6.2.6.7.(1)]

$F_{c,fb,Rd} = M_{cb,Rd} / h_f$

$F_{c,fb,Rd}$ = 815,42 [kN] Resistance of the compressed flange and web [6.2.6.7.(1)]

WEB OR BRACKET FLANGE - COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM BOTTOM FLANGE

Bearing:

β = 7,6 [Deg] Angle between the front plate and the beam

γ = 17,3 [Deg] Inclination angle of the bracket plate

$b_{eff,c,wb}$ = 215 [mm] Effective width of the web for compression [6.2.6.2.(1)]

A_{vb} = 26 [cm^2] Shear area EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

ω = 0,83 Reduction factor for interaction with shear [6.2.6.2.(1)]

$\sigma_{com,Ed}$ = 271,33 [MPa] Maximum compressive stress in web [6.2.6.2.(2)]

k_{wc} = 0,94 Reduction factor conditioned by compressive stresses [6.2.6.2.(2)]

$F_{c,wb,Rd1} = [\omega k_{wc} b_{eff,c,wb} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M0}] \cos(\gamma) / \sin(\gamma - \beta)$

$F_{c,wb,Rd1}$ = 2379,80 [kN] Beam web resistance [6.2.6.2.(1)]

Buckling:

d_{wb} = 249 [mm] Height of compressed web [6.2.6.2.(1)]

λ_p = 1,25 Plate slenderness of an element [6.2.6.2.(1)]

ρ = 0,67 Reduction factor for element buckling [6.2.6.2.(1)]

$F_{c,wb,Rd2} = [\omega\, k_{wc}\, \rho\, b_{eff,c,wb}\, t_{wb}\, f_{yb} / \gamma_{M1}] \cos(\gamma) / \sin(\gamma - \beta)$

$F_{c,wb,Rd2}$ = 1456,72 [kN] Beam web resistance [6.2.6.2.(1)]

Resistance of the bracket flange

$F_{c,wb,Rd3} = b_b\, t_b\, f_{yb} / (0.8 * \gamma_{M0})$

$F_{c,wb,Rd3}$ = 712,22 [kN] Resistance of the bracket flange [6.2.6.7.(1)]

Final resistance:

$F_{c,wb,Rd,low} = \text{Min}(F_{c,wb,Rd1}, F_{c,wb,Rd2}, F_{c,wb,Rd3})$

$F_{c,wb,Rd,low}$ = 712,22 [kN] Beam web resistance [6.2.6.2.(1)]

COLUMN RESISTANCES

WEB PANEL - SHEAR

$M_{b1,Ed}$ = 176,73 [kN*m] Bending moment (right beam) [5.3.(3)]

$M_{b2,Ed}$ = 0,00 [kN*m] Bending moment (left beam) [5.3.(3)]

$V_{c1,Ed}$ = -45,35 [kN] Shear force (lower column) [5.3.(3)]

$V_{c2,Ed}$ = 0,00 [kN] Shear force (upper column) [5.3.(3)]

z = 519 [mm] Lever arm [6.2.5]

$V_{wp,Ed} = (M_{b1,Ed} - M_{b2,Ed}) / z - (V_{c1,Ed} - V_{c2,Ed}) / 2$

$V_{wp,Ed}$ = 362,96 [kN] Shear force acting on the web panel [5.3.(3)]

A_{vs} = 26 [cm^2] Shear area of the column web EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

A_{vc} = 26 [cm^2] Shear area EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

d_s = 595 [mm] Distance between the centroids of stiffeners [6.2.6.1.(4)]

$M_{pl,fc,Rd}$ = 1,52 [kN*m] Plastic resistance of the column flange for bending [6.2.6.1.(4)]

$M_{pl,stu,Rd}$ = 0,85 [kN*m] Plastic resistance of the upper transverse stiffener for bending [6.2.6.1.(4)]

$M_{pl,stl,Rd}$ = 0,85 [kN*m] Plastic resistance of the lower transverse stiffener for bending [6.2.6.1.(4)]

$V_{wp,Rd} = 0.9\,(A_{vs} * f_{y,wc}) / (\sqrt{3}\,\gamma_{M0}) + \text{Min}(4\, M_{pl,fc,Rd} / d_s, (2\, M_{pl,fc,Rd} + M_{pl,stu,Rd} + M_{pl,stl,Rd}) / d_s)$

$V_{wp,Rd}$ = 481,73 [kN] Resistance of the column web panel for shear [6.2.6.1]

$V_{wp,Ed} / V_{wp,Rd} \le 1,0$	0,75 < 1,00	verified	(0,75)

WEB - TRANSVERSE COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM BOTTOM FLANGE

Bearing:

t_{wc} =	7	[mm]	Effective thickness of the column web	[6.2.6.2.(6)]
$b_{eff,c,wc}$ =	192	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
A_{vc} =	26	[cm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
ω =	0,86		Reduction factor for interaction with shear	[6.2.6.2.(1)]
$\sigma_{com,Ed}$ =	285,30	[MPa]	Maximum compressive stress in web	[6.2.6.2.(2)]
k_{wc} =	0,90		Reduction factor conditioned by compressive stresses	[6.2.6.2.(2)]
A_s =	11	[cm^2]	Area of the web stiffener	EN1993-1-1:[6.2.4]

$F_{c,wc,Rd1} = \omega\, k_{wc}\, b_{eff,c,wc}\, t_{wc}\, f_{yc} / \gamma_{M0} + A_s f_{ys} / \gamma_{M0}$

$F_{c,wc,Rd1}$ =	777,40	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Buckling:

d_{wc} =	249	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
λ_p =	1,18		Plate slenderness of an element	[6.2.6.2.(1)]
ρ =	0,70		Reduction factor for element buckling	[6.2.6.2.(1)]
λ_s =	5,60		Stiffener slenderness	EN1993-1-1:[6.3.1.2]
χ_s =	1,00		Buckling coefficient of the stiffener	EN1993-1-1:[6.3.1.2]

$F_{c,wc,Rd2} = \omega\, k_{wc}\, \rho\, b_{eff,c,wc}\, t_{wc}\, f_{yc} / \gamma_{M1} + A_s \chi_s f_{ys} / \gamma_{M1}$

$F_{c,wc,Rd2}$ =	606,66	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Final resistance:

$F_{c,wc,Rd,low} = \text{Min}\,(F_{c,wc,Rd1}\,,\, F_{c,wc,Rd2})$

$F_{c,wc,Rd}$ =	606,66	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

WEB - TRANSVERSE COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM TOP FLANGE

Bearing:

t_{wc} =	7	[mm]	Effective thickness of the column web	[6.2.6.2.(6)]
$b_{eff,c,wc}$ =	192	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
A_{vc} =	26	[cm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
ω =	0,86		Reduction factor for interaction with shear	[6.2.6.2.(1)]
$\sigma_{com,Ed}$ =	285,30	[MPa]	Maximum compressive stress in web	[6.2.6.2.(2)]
k_{wc} =	0,90		Reduction factor conditioned by compressive stresses	[6.2.6.2.(2)]
A_s =	11	[cm^2]	Area of the web stiffener	EN1993-1-1:[6.2.4]

$F_{c,wc,Rd1} = \omega\, k_{wc}\, b_{eff,c,wc}\, t_{wc}\, f_{yc} / \gamma_{M0} + A_s f_{ys} / \gamma_{M0}$

$F_{c,wc,Rd1}$ =	776,82	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Buckling:

d_{wc} =	249	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
λ_p =	1,18		Plate slenderness of an element	[6.2.6.2.(1)]
ρ =	0,70		Reduction factor for element buckling	[6.2.6.2.(1)]
λ_s =	5,60		Stiffener slenderness	EN1993-1-1:[6.3.1.2]
χ_s =	1,00		Buckling coefficient of the stiffener	EN1993-1-1:[6.3.1.2]

$F_{c,wc,Rd2} = \omega\, k_{wc}\, \rho\, b_{eff,c,wc}\, t_{wc}\, f_{yc} / \gamma_{M1} + A_s \chi_s f_{ys} / \gamma_{M1}$

$F_{c,wc,Rd2}$ = 606,49 [kN] Column web resistance [6.2.6.2.(1)]

Final resistance:

$F_{c,wc,Rd,upp}$ = Min ($F_{c,wc,Rd1}$, $F_{c,wc,Rd2}$)

$F_{c,wc,Rd,upp}$ = 606,49 [kN] Column web resistance [6.2.6.2.(1)]

GEOMETRICAL PARAMETERS OF A CONNECTION

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - COLUMN FLANGE

Nr	m	m_x	e	e_x	p	$l_{eff,cp}$	$l_{eff,nc}$	$l_{eff,1}$	$l_{eff,2}$	$l_{eff,cp,g}$	$l_{eff,nc,g}$	$l_{eff,1,g}$	$l_{eff,2,g}$
1	19	-	40	-	70	122	141	122	141	131	112	112	112
2	19	-	40	-	70	122	128	122	128	140	70	70	70
3	19	-	40	-	70	122	128	122	128	140	70	70	70
4	19	-	40	-	110	122	128	122	128	220	110	110	110
5	19	-	40	-	110	122	128	122	128	220	110	110	110
6	19	-	40	-	70	122	128	122	128	140	70	70	70
7	19	-	40	-	70	122	129	122	129	131	100	100	100

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - FRONT PLATE

Nr	m	m_x	e	e_x	p	$l_{eff,cp}$	$l_{eff,nc}$	$l_{eff,1}$	$l_{eff,2}$	$l_{eff,cp,g}$	$l_{eff,nc,g}$	$l_{eff,1,g}$	$l_{eff,2,g}$
1	26	-	40	-	70	162	178	162	178	151	136	136	136
2	26	-	40	-	70	162	153	153	153	140	70	70	70
3	26	-	40	-	70	162	153	153	153	140	70	70	70
4	26	-	40	-	110	162	153	153	153	220	110	110	110
5	26	-	40	-	110	162	153	153	153	220	110	110	110
6	26	-	40	-	70	162	153	153	153	140	70	70	70
7	26	-	40	-	70	162	153	153	153	151	112	112	112

m – Bolt distance from the web

m_x – Bolt distance from the beam flange

e – Bolt distance from the outer edge

e_x – Bolt distance from the horizontal outer edge

p – Distance between bolts

$l_{eff,cp}$ – Effective length for a single bolt in the circular failure mode

$l_{eff,nc}$ – Effective length for a single bolt in the non-circular failure mode

$l_{eff,1}$ – Effective length for a single bolt for mode 1

$l_{eff,2}$ – Effective length for a single bolt for mode 2

$l_{eff,cp,g}$ – Effective length for a group of bolts in the circular failure mode

$l_{eff,nc,g}$ – Effective length for a group of bolts in the non-circular failure mode

$l_{eff,1,g}$ – Effective length for a group of bolts for mode 1

$l_{eff,2,g}$ – Effective length for a group of bolts for mode 2

CONNECTION RESISTANCE FOR COMPRESSION

$N_{j,Rd} = Min (N_{cb,Rd} 2 F_{c,wb,Rd,low} , 2 F_{c,wc,Rd,low} , 2 F_{c,wc,Rd,upp})$

$N_{j,Rd}$ = 1212,98 [kN] Connection resistance for compression [6.2]

$N_{b1,Ed} / N_{j,Rd} \le 1,0$	0,04 < 1,00	verified	(0,04)

CONNECTION RESISTANCE FOR BENDING

$F_{t,Rd}$ = 90,43 [kN] Bolt resistance for tension [Table 3.4]

$B_{p,Rd}$ = 182,01 [kN] Punching shear resistance of a bolt [Table 3.4]

$F_{t,fc,Rd}$ – column flange resistance due to bending

$F_{t,wc,Rd}$ – column web resistance due to tension

$F_{t,ep,Rd}$ – resistance of the front plate due to bending

$F_{t,wb,Rd}$ – resistance of the web in tension

$F_{t,fc,Rd} = Min (F_{T,1,fc,Rd} , F_{T,2,fc,Rd} , F_{T,3,fc,Rd})$ [6.2.6.4] , [Tab.6.2]

$F_{t,wc,Rd} = \omega b_{eff,t,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0}$ [6.2.6.3.(1)]

$F_{t,ep,Rd} = Min (F_{T,1,ep,Rd} , F_{T,2,ep,Rd} , F_{T,3,ep,Rd})$ [6.2.6.5] , [Tab.6.2]

$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M0}$ [6.2.6.8.(1)]

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 1

$F_{t1,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t1,Rd,comp}$	Component
$F_{t,fc,Rd(1)}$ = 165,86	165,86	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(1)}$ = 287,44	287,44	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(1)}$ = 180,86	180,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(1)}$ = 408,48	408,48	Beam web - tension
$B_{p,Rd}$ = 364,01	364,01	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/\beta$ = 481,73	481,73	Web panel - shear
$F_{c,wc,Rd}$ = 606,66	606,66	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd}$ = 815,42	815,42	Beam flange - compression
$F_{c,wb,Rd}$ = 712,22	712,22	Beam web - compression
$F_{t1,Rd}$ = Min ($F_{t1,Rd,comp}$)	165,86	Bolt row resistance

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 2

$F_{t2,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t2,Rd,comp}$	Component
$F_{t,fc,Rd(2)} = 159,83$	159,83	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(2)} = 287,44$	287,44	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(2)} = 180,86$	180,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(2)} = 386,07$	386,07	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 364,01$	364,01	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/\beta - \sum_1^1 F_{ti,Rd} = 481,73 - 165,86$	315,87	Web panel - shear
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 606,66 - 165,86$	440,80	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 815,42 - 165,86$	649,56	Beam flange - compression
$F_{c,wb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 712,22 - 165,86$	546,36	Beam web - compression
$F_{t,fc,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 285,42 - 165,86$	119,57	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 397,72 - 165,86$	231,86	Column web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 342,98 - 165,86$	177,12	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 520,17 - 165,86$	354,31	Beam web - tension - group
$F_{t2,Rd} = \text{Min}\ (F_{t2,Rd,comp})$	119,57	Bolt row resistance

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 3

$F_{t3,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t3,Rd,comp}$	Component
$F_{t,fc,Rd(3)} = 159,83$	159,83	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(3)} = 287,44$	287,44	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(3)} = 180,86$	180,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(3)} = 386,07$	386,07	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 364,01$	364,01	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/\beta - \sum_1^2 F_{ti,Rd} = 481,73 - 285,42$	196,30	Web panel - shear
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd} = 606,66 - 285,42$	321,24	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd} = 815,42 - 285,42$	530,00	Beam flange - compression
$F_{c,wb,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd} = 712,22 - 285,42$	426,79	Beam web - compression
$F_{t,fc,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 265,97 - 119,57$	146,41	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 322,83 - 119,57$	203,27	Column web - tension - group
$F_{t,fc,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 418,41 - 285,42$	132,99	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 497,22 - 285,42$	211,79	Column web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 297,30 - 119,57$	177,74	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 352,87 - 119,57$	233,30	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 491,63 - 285,42$	206,21	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 696,60 - 285,42$	411,18	Beam web - tension - group
$F_{t3,Rd} = \text{Min}(F_{t3,Rd,comp})$	132,99	Bolt row resistance

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 4

$F_{t4,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t4,Rd,comp}$	Component
$F_{t,fc,Rd(4)} = 159,83$	159,83	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(4)} = 287,44$	287,44	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(4)} = 180,86$	180,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(4)} = 386,07$	386,07	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 364,01$	364,01	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/\beta - \sum_1^3 F_{ti,Rd} = 481,73 - 418,41$	63,31	Web panel - shear
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^3 F_{tj,Rd} = 606,66 - 418,41$	188,25	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^3 F_{tj,Rd} = 815,42 - 418,41$	397,01	Beam flange - compression
$F_{c,wb,Rd} - \sum_1^3 F_{tj,Rd} = 712,22 - 418,41$	293,81	Beam web - compression
$F_{t,fc,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd} = 284,55 - 132,99$	151,56	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd} = 394,60 - 132,99$	261,61	Column web - tension - group
$F_{t,fc,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd} = 417,53 - 252,55$	164,98	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd} = 494,92 - 252,55$	242,37	Column web - tension - group
$F_{t,fc,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd} = 569,97 - 418,41$	151,56	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd} = 601,28 - 418,41$	182,87	Column web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd} = 324,83 - 132,99$	191,84	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd} = 453,69 - 132,99$	320,70	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd} = 473,48 - 252,55$	220,93	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd} = 630,13 - 252,55$	377,57	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd} = 667,81 - 418,41$	249,40	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd} = 973,86 - 418,41$	555,45	Beam web - tension - group
$F_{t4,Rd} = \text{Min}\ (F_{t4,Rd,comp})$	63,31	Bolt row resistance

$F_{t5,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t5,Rd,comp}$	Component
$F_{t,fc,Rd(5)} = 159,83$	159,83	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(5)} = 287,44$	287,44	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(5)} = 180,86$	180,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(5)} = 386,07$	386,07	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 364,01$	364,01	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/\beta - \sum_1^4 F_{ti,Rd} = 481,73 - 481,73$	0,00	Web panel - shear
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^4 F_{tj,Rd} = 606,66 - 481,73$	124,93	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^4 F_{tj,Rd} = 815,42 - 481,73$	333,70	Beam flange - compression
$F_{c,wb,Rd} - \sum_1^4 F_{tj,Rd} = 712,22 - 481,73$	230,49	Beam web - compression
$F_{t,fc,Rd(5+4)} - \sum_4^4 F_{tj,Rd} = 303,12 - 63,31$	239,81	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(5+4)} - \sum_4^4 F_{tj,Rd} = 455,67 - 63,31$	392,35	Column web - tension - group
$F_{t,fc,Rd(5+4+3)} - \sum_4^3 F_{tj,Rd} = 436,11 - 196,30$	239,81	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(5+4+3)} - \sum_4^3 F_{tj,Rd} = 539,50 - 196,30$	343,20	Column web - tension - group
$F_{t,fc,Rd(5+4+3+2)} - \sum_4^2 F_{tj,Rd} = 569,09 - 315,87$	253,23	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(5+4+3+2)} - \sum_4^2 F_{tj,Rd} = 599,91 - 315,87$	284,05	Column web - tension - group
$F_{t,fc,Rd(5+4+3+2+1)} - \sum_4^1 F_{tj,Rd} = 721,53 - 481,73$	239,81	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(5+4+3+2+1)} - \sum_4^1 F_{tj,Rd} = 663,59 - 481,73$	181,87	Column web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(5+4)} - \sum_4^4 F_{tj,Rd} = 352,36 - 63,31$	289,04	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(5+4)} - \sum_4^4 F_{tj,Rd} = 554,51 - 63,31$	491,20	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(5+4+3)} - \sum_4^3 F_{tj,Rd} = 501,01 - 196,30$	304,71	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(5+4+3)} - \sum_4^3 F_{tj,Rd} = 730,95 - 196,30$	534,64	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(5+4+3+2)} - \sum_4^2 F_{tj,Rd} = 649,66 - 315,87$	333,79	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(5+4+3+2)} - \sum_4^2 F_{tj,Rd} = 907,38 - 315,87$	591,51	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(5+4+3+2+1)} - \sum_4^1 F_{tj,Rd} = 843,99 - 481,73$	362,26	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(5+4+3+2+1)} - \sum_4^1 F_{tj,Rd} = 1251,11 - 481,73$	769,39	Beam web - tension - group
$F_{t5,Rd} = \text{Min}\ (F_{t5,Rd,comp})$	0,00	Bolt row resistance

The remaining bolts are inactive (they do not carry loads) because resistance of one of the connection components has been used up or these bolts are positioned below the center of rotation.

SUMMARY TABLE OF FORCES

Nr	h_j	$F_{tj,Rd}$	$F_{t,fc,Rd}$	$F_{t,wc,Rd}$	$F_{t,ep,Rd}$	$F_{t,wb,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$B_{p,Rd}$
1	554	165,86	165,86	287,44	180,86	408,48	180,86	364,01
2	484	119,57	159,83	287,44	180,86	386,07	180,86	364,01
3	414	132,99	159,83	287,44	180,86	386,07	180,86	364,01

$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \leq 1,0$	0,78 < 1,00	verified	(0,78)

CONNECTION RESISTANCE FOR SHEAR

$\alpha_v =$	0,60		Coefficient for calculation of $F_{v,Rd}$	[Table 3.4]
$\beta_{Lf} =$	0,92		Reduction factor for long connections	[3.8]
$F_{v,Rd} =$	70,93	[kN]	Shear resistance of a single bolt	[Table 3.4]
$F_{t,Rd,max} =$	90,43	[kN]	Tensile resistance of a single bolt	[Table 3.4]
$F_{b,Rd,int} =$	160,93	[kN]	Bearing resistance of an intermediate bolt	[Table 3.4]
$F_{b,Rd,ext} =$	157,05	[kN]	Bearing resistance of an outermost bolt	[Table 3.4]

Nr	$F_{tj,Rd,N}$	$F_{tj,Ed,N}$	$F_{tj,Rd,M}$	$F_{tj,Ed,M}$	$F_{tj,Ed}$	$F_{vj,Rd}$
1	180,86	-6,49	165,86	129,26	122,77	73,08
2	180,86	-6,49	119,57	93,18	86,69	93,30
3	180,86	-6,49	132,99	103,64	97,15	87,44
4	180,86	-6,49	63,31	49,35	42,85	117,86
5	180,86	-6,49	0,00	0,00	-6,49	141,87
6	180,86	-6,49	0,00	0,00	-6,49	141,87
7	180,86	-6,49	0,00	0,00	-6,49	141,87

$F_{tj,Rd,N}$ – Bolt row resistance for simple tension

$F_{tj,Ed,N}$ – Force due to axial force in a bolt row

$F_{tj,Rd,M}$ – Bolt row resistance for simple bending

$F_{tj,Ed,M}$ – Force due to moment in a bolt row

$F_{tj,Ed}$ – Maximum tensile force in a bolt row

$F_{vj,Rd}$ – Reduced bolt row resistance

$F_{tj,Ed,N} = N_{j,Ed} F_{tj,Rd,N} / N_{j,Rd}$

$F_{tj,Ed,M} = M_{j,Ed} F_{tj,Rd,M} / M_{j,Rd}$

$F_{tj,Ed} = F_{tj,Ed,N} + F_{tj,Ed,M}$

$F_{vj,Rd} = \text{Min} (n_h F_{v,Ed} (1 - F_{tj,Ed} / (1.4 n_h F_{t,Rd,max}), n_h F_{v,Rd}, n_h F_{b,Rd}))$

$V_{j,Rd} = n_h \sum_1^n F_{vj,Rd}$ [Table 3.4]

$V_{j,Rd} =$	797,28	[kN]	Connection resistance for shear	[Table 3.4]

$V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \leq 1,0$	0,09 < 1,00	verified	(0,09)

WELD RESISTANCE

A_w =	117	[cm^2]	Area of all welds	[4.5.3.2(2)]
A_{wy} =	63	[cm^2]	Area of horizontal welds	[4.5.3.2(2)]
A_{wz} =	54	[cm^2]	Area of vertical welds	[4.5.3.2(2)]
I_{wy} =	53554	[cm^4]	Moment of inertia of the weld arrangement with respect to the hor. axis	[4.5.3.2(5)]
$\sigma_{\perp max}=\tau_{\perp max}$ =	-76,27	[MPa]	Normal stress in a weld	[4.5.3.2(5)]
$\sigma_{\perp}=\tau_{\perp}$ =	-72,58	[MPa]	Stress in a vertical weld	[4.5.3.2(5)]
τ_{II} =	13,37	[MPa]	Tangent stress	[4.5.3.2(5)]
β_w =	0,90		Correlation coefficient	[4.5.3.2(7)]

$\sqrt{[\sigma_{\perp max}^2 + 3*(\tau_{\perp max}^2)]} \le f_u/(\beta_w*\gamma_{M2})$	152,54 < 417,78	verified	(0,37)
$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3*(\tau_{\perp}^2+\tau_{II}^2)]} \le f_u/(\beta_w*\gamma_{M2})$	146,99 < 417,78	verified	(0,35)
$\sigma_{\perp} \le 0.9*f_u/\gamma_{M2}$	76,27 < 338,40	verified	(0,23)

CONNECTION STIFFNESS

t_{wash} =	4	[mm]	Washer thickness	[6.2.6.3.(2)]
h_{head} =	12	[mm]	Bolt head height	[6.2.6.3.(2)]
h_{nut} =	16	[mm]	Bolt nut height	[6.2.6.3.(2)]
L_b =	48	[mm]	Bolt length	[6.2.6.3.(2)]
k_{10} =	5	[mm]	Stiffness coefficient of bolts	[6.3.2.(1)]

STIFFNESSES OF BOLT ROWS

Nr	hj	k_3	k_4	k_5	$k_{eff,j}$	$k_{eff,j}\ h_j$	$k_{eff,j}\ h_j^2$
1	554	2	17	24	1	7	388
2	484	1	10	12	1	4	201
3	414	1	10	12	1	4	147
4	344	2	16	19	1	4	146
5	194	2	16	19	1	2	47
6	124	1	10	12	1	1	13
7	54	2	15	20	1	1	3
					Sum	23	946

$k_{eff,j} = 1 / (\sum_3^5 (1 / k_{i,j}))$ [6.3.3.1.(2)]

$z_{eq} = \sum_j k_{eff,j}\ h_j^2 / \sum_j k_{eff,j}\ h_j$

z_{eq} = 411 [mm] Equivalent force arm [6.3.3.1.(3)]

$k_{eq} = \sum_j k_{eff,j}\ h_j / z_{eq}$

k_{eq} = 6 [mm] Equivalent stiffness coefficient of a bolt arrangement [6.3.3.1.(1)]

A_{vc} = 26	[cm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
β = 1,00		Transformation parameter	[5.3.(7)]
z = 411	[mm]	Lever arm	[6.2.5]
k_1 = 2	[mm]	Stiffness coefficient of the column web panel subjected to shear	[6.3.2.(1)]
k_2 =		Stiffness coefficient of the compressed column web	[6.3.2.(1)]

$S_{j,ini} = E\, z_{eq}^{\ 2} / \sum_i (1 / k_1 + 1 / k_2 + 1 / k_{eq})$ [6.3.1.(4)]

$S_{j,ini}$ = 59095,28	[kN*m]	Initial rotational stiffness	[6.3.1.(4)]
μ = 1,52		Stiffness coefficient of a connection	[6.3.1.(6)]
$S_j = S_{j,ini} / \mu$			[6.3.1.(4)]
S_j = 38762,67	[kN*m]	Final rotational stiffness	[6.3.1.(4)]

Connection classification due to stiffness.

$S_{j,rig}$ = 74213,97	[kN*m]	Stiffness of a rigid connection	[5.2.2.5]
$S_{j,pin}$ = 4638,37	[kN*m]	Stiffness of a pinned connection	[5.2.2.5]

$S_{j,pin} \le S_{j,ini} < S_{j,rig}$ SEMI-RIGID

WEAKEST COMPONENT:

COLUMN WEB PANEL - SHEAR

REMARKS

Bolts vertical spacing is too large. 150 [mm] > 150 [mm]

Connection conforms to the code Ratio 0,78

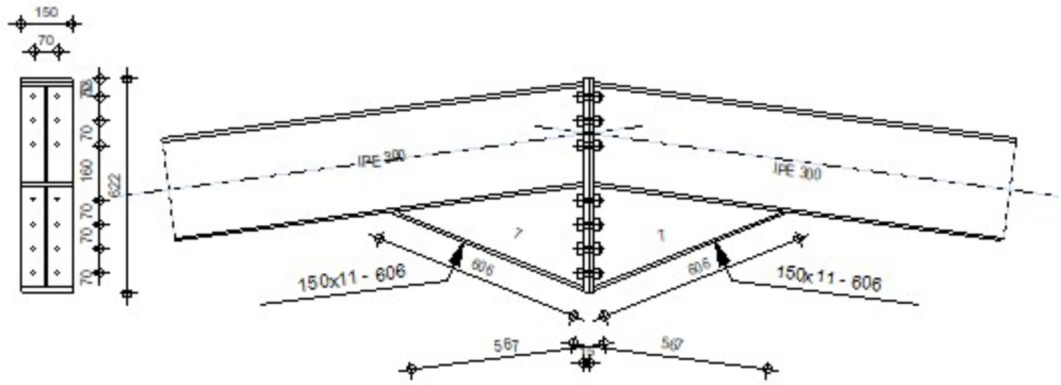
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2017

Design of fixed beam-to-beam connection

EN 1993-1-8:2005/AC:2009

OK

Ratio
0,36



GENERAL

Connection no.: 2
Connection name: Beam-Beam
Structure node: 238
Structure bars: 472, 474

GEOMETRY

LEFT SIDE

BEAM

Section: IPE 300
Bar no.: 472

α =	-172,4	[Deg]	Inclination angle
h_{bl} =	300	[mm]	Height of beam section
b_{fbl} =	150	[mm]	Width of beam section
t_{wbl} =	7	[mm]	Thickness of the web of beam section
t_{fbl} =	11	[mm]	Thickness of the flange of beam section
r_{bl} =	15	[mm]	Radius of beam section fillet
A_{bl} =	54	[cm^2]	Cross-sectional area of a beam
I_{xbl} =	8356	[cm^4]	Moment of inertia of the beam section

Material: S 355

f_{yb} =	355,00	[MPa]	Resistance

RIGHT SIDE

BEAM

Section: IPE 300
Bar no.: 474

α =	-7,6	[Deg]	Inclination angle
h_{br} =	300	[mm]	Height of beam section
b_{fbr} =	150	[mm]	Width of beam section
t_{wbr} =	7	[mm]	Thickness of the web of beam section
t_{fbr} =	11	[mm]	Thickness of the flange of beam section
r_{br} =	15	[mm]	Radius of beam section fillet
A_{br} =	54	[cm^2]	Cross-sectional area of a beam
I_{xbr} =	8356	[cm^4]	Moment of inertia of the beam section

Material: S 355

f_{yb} =	355,00	[MPa]	Resistance

BOLTS

The shear plane passes through the UNTHREADED portion of the bolt.

d =	16	[mm]	Bolt diameter
Class =	8.8		Bolt class
F_{tRd} =	90,43	[kN]	Tensile resistance of a bolt
n_h =	2		Number of bolt columns
n_v =	7		Number of bolt rows
h_1 =	53	[mm]	Distance between first bolt and upper edge of front plate

Horizontal spacing e_i = 70 [mm]

Vertical spacing p_i = 70;70;160;70;70;70 [mm]

PLATE

h_{pr} =	622	[mm]	Plate height
b_{pr} =	150	[mm]	Plate width
t_{pr} =	15	[mm]	Plate thickness

Material: S 355

f_{ypr} =	355,00	[MPa]	Resistance

LOWER STIFFENER

w_{rd} =	150	[mm]	Plate width
t_{frd} =	11	[mm]	Flange thickness
h_{rd} =	300	[mm]	Plate height
t_{wrd} =	7	[mm]	Web thickness
l_{rd} =	1135	[mm]	Plate length
α_d =	21,8	[Deg]	Inclination angle

Material: S 235

f_{ybu} =	235,00	[MPa]	Resistance

FILLET WELDS

a_w = 5 [mm] Web weld

a_f = 8 [mm] Flange weld

a_{fd} = 5 [mm] Horizontal weld

MATERIAL FACTORS

γ_{M0} =	1,00	Partial safety factor	[2.2]
γ_{M1} =	1,10	Partial safety factor	[2.2]
γ_{M2} =	1,25	Partial safety factor	[2.2]
γ_{M3} =	1,25	Partial safety factor	[2.2]

LOADS

Ultimate limit state

Case: 15: ULS/1 1*1.35+2*1.50+(3+4)*0.90

$M_{b1,Ed}$ =	-100,33 [kN*m]	Bending moment in the right beam	
$V_{b1,Ed}$ =	-5,80 [kN]	Shear force in the right beam	
$N_{b1,Ed}$ =	-44,75 [kN]	Axial force in the right beam	

RESULTS

BEAM RESISTANCES

COMPRESSION

A_b = 54 [cm^2] Area EN1993-1-1:[6.2.4]

$N_{cb,Rd} = A_b f_{yb} / \gamma_{M0}$

$N_{cb,Rd}$ = 1910,33 [kN] Design compressive resistance of the section EN1993-1-1:[6.2.4]

SHEAR

A_{vb} = 47 [cm^2] Shear area EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$

$V_{cb,Rd}$ = 962,93 [kN] Design sectional resistance for shear EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \le 1,0$	0,01 < 1,00	verified	(0,01)

BENDING - PLASTIC MOMENT (WITHOUT BRACKETS)

W_{plb} = 628 [cm^3] Plastic section modulus EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

$M_{b,pl,Rd} = W_{plb} f_{yb} / \gamma_{M0}$

$M_{b,pl,Rd}$ = 223,08 [kN*m] Plastic resistance of the section for bending (without stiffeners) EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

BENDING ON THE CONTACT SURFACE WITH PLATE OR CONNECTED ELEMENT

W_{pl} = 1372 [cm^3] Plastic section modulus EN1993-1-1:[6.2.5]

$M_{cb,Rd} = W_{pl} f_{yb} / \gamma_{M0}$

$M_{cb,Rd}$ = 487,02 [kN*m] Design resistance of the section for bending EN1993-1-1:[6.2.5]

FLANGE AND WEB - COMPRESSION

$M_{cb,Rd}$ = 487,02 [kN*m] Design resistance of the section for bending EN1993-1-1:[6.2.5]

h_f = 591 [mm] Distance between the centroids of flanges [6.2.6.7.(1)]

$F_{c,fb,Rd} = M_{cb,Rd} / h_f$

$F_{c,fb,Rd}$ = 823,37 [kN] Resistance of the compressed flange and web [6.2.6.7.(1)]

WEB OR BRACKET FLANGE - COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM BOTTOM FLANGE

Bearing:

β = 7,6 [Deg] Angle between the front plate and the beam

γ = 21,8 [Deg] Inclination angle of the bracket plate

$b_{eff,c,wb}$ = 173 [mm] Effective width of the web for compression [6.2.6.2.(1)]

A_{vb} = 26 [cm^2] Shear area EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

ω = 0,88 Reduction factor for interaction with shear [6.2.6.2.(1)]

$\sigma_{com,Ed}$ = 0,00 [MPa] Maximum compressive stress in web [6.2.6.2.(2)]

k_{wc} = 1,00 Reduction factor conditioned by compressive stresses [6.2.6.2.(2)]

$F_{c,wb,Rd1} = [\omega\, k_{wc}\, b_{eff,c,wb}\, t_{wb}\, f_{yb} / \gamma_{M0}] \cos(\gamma) / \sin(\gamma - \beta)$

$F_{c,wb,Rd1}$ = 723,91 [kN] Beam web resistance [6.2.6.2.(1)]

Buckling:

d_{wb} = 249 [mm] Height of compressed web [6.2.6.2.(1)]

λ_p = 1,12 Plate slenderness of an element [6.2.6.2.(1)]

ρ = 0,73 Reduction factor for element buckling [6.2.6.2.(1)]

$F_{c,wb,Rd2} = [\omega\, k_{wc}\, \rho\, b_{eff,c,wb}\, t_{wb}\, f_{yb} / \gamma_{M1}] \cos(\gamma) / \sin(\gamma - \beta)$

$F_{c,wb,Rd2}$ = 482,99 [kN] Beam web resistance [6.2.6.2.(1)]

Resistance of the bracket flange

$F_{c,wb,Rd3} = b_b\, t_b\, f_{yb} / (0.8 * \gamma_{M0})$

$F_{c,wb,Rd3}$ = 712,22 [kN] Resistance of the bracket flange [6.2.6.7.(1)]

Final resistance:

$F_{c,wb,Rd,low} = \text{Min}\,(F_{c,wb,Rd1}, F_{c,wb,Rd2}, F_{c,wb,Rd3})$

$F_{c,wb,Rd,low}$ = 482,99 [kN] Beam web resistance [6.2.6.2.(1)]

GEOMETRICAL PARAMETERS OF A CONNECTION

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - FRONT PLATE

Nr	m	m_x	e	e_x	p	$l_{eff,cp}$	$l_{eff,nc}$	$l_{eff,1}$	$l_{eff,2}$	$l_{eff,cp,g}$	$l_{eff,nc,g}$	$l_{eff,1,g}$	$l_{eff,2,g}$
1	26	-	40	-	70	162	168	162	168	151	126	126	126
2	26	-	40	-	70	162	153	153	153	140	70	70	70
3	26	-	40	-	70	162	153	153	153	140	70	70	70
4	26	-	40	-	115	162	153	153	153	230	115	115	115
5	26	-	40	-	115	162	153	153	153	230	115	115	115
6	26	-	40	-	70	162	153	153	153	140	70	70	70
7	26	-	40	-	70	162	153	153	153	151	112	112	112

m – Bolt distance from the web
m_x – Bolt distance from the beam flange
e – Bolt distance from the outer edge
e_x – Bolt distance from the horizontal outer edge
p – Distance between bolts
$l_{eff,cp}$ – Effective length for a single bolt in the circular failure mode
$l_{eff,nc}$ – Effective length for a single bolt in the non-circular failure mode
$l_{eff,1}$ – Effective length for a single bolt for mode 1
$l_{eff,2}$ – Effective length for a single bolt for mode 2
$l_{eff,cp,g}$ – Effective length for a group of bolts in the circular failure mode
$l_{eff,nc,g}$ – Effective length for a group of bolts in the non-circular failure mode
$l_{eff,1,g}$ – Effective length for a group of bolts for mode 1
$l_{eff,2,g}$ – Effective length for a group of bolts for mode 2

CONNECTION RESISTANCE FOR COMPRESSION

$N_{j,Rd} = Min (N_{cb,Rd} 2 F_{c,wb,Rd,low})$

$N_{j,Rd}$ = 965,98 [kN] Connection resistance for compression [6.2]

$N_{b1,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0$	0,05 < 1,00	verified	(0,05)

CONNECTION RESISTANCE FOR BENDING

$F_{t,Rd}$ = 90,43 [kN] Bolt resistance for tension [Table 3.4]
$B_{p,Rd}$ = 255,15 [kN] Punching shear resistance of a bolt [Table 3.4]

$F_{t,fc,Rd}$ – column flange resistance due to bending
$F_{t,wc,Rd}$ – column web resistance due to tension
$F_{t,ep,Rd}$ – resistance of the front plate due to bending
$F_{t,wb,Rd}$ – resistance of the web in tension

$F_{t,fc,Rd} = Min (F_{T,1,fc,Rd} , F_{T,2,fc,Rd} , F_{T,3,fc,Rd})$ [6.2.6.4] , [Tab.6.2]

$F_{t,wc,Rd} = \omega \, b_{eff,t,wc} \, t_{wc} \, f_{yc} / \gamma_{M0}$ [6.2.6.3.(1)]

$F_{t,ep,Rd} = Min (F_{T,1,ep,Rd} , F_{T,2,ep,Rd} , F_{T,3,ep,Rd})$ [6.2.6.5] , [Tab.6.2]

$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb} \, t_{wb} \, f_{yb} / \gamma_{M0}$ [6.2.6.8.(1)]

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 1

$F_{t1,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t1,Rd,comp}$	Component
$F_{t,ep,Rd(1)} = 180,86$	180,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(1)} = 408,48$	408,48	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 510,30$	510,30	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} = 823,37$	823,37	Beam flange - compression
$F_{t1,Rd} = Min (F_{t1,Rd,comp})$	180,86	Bolt row resistance

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 2

$F_{t2,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t2,Rd,comp}$	Component
$F_{t,ep,Rd(2)} = 180,86$	180,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(2)} = 386,07$	386,07	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 510,30$	510,30	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 823,37 - 180,86$	642,51	Beam flange - compression
$F_{t,ep,Rd(2 + 1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 336,09 - 180,86$	155,22	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(2 + 1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 494,92 - 180,86$	314,06	Beam web - tension - group
$F_{t2,Rd} = Min (F_{t2,Rd,comp})$	155,22	Bolt row resistance

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 3

$F_{t3,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t3,Rd,comp}$	Component
$F_{t,ep,Rd(3)} = 180,86$	180,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(3)} = 386,07$	386,07	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 510,30$	510,30	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd} = 823,37 - 336,09$	487,28	Beam flange - compression
$F_{t,ep,Rd(3 + 2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 297,30 - 155,22$	142,08	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(3 + 2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 352,87 - 155,22$	197,65	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(3 + 2 + 1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 484,74 - 336,09$	148,65	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(3 + 2 + 1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 671,36 - 336,09$	335,27	Beam web - tension - group
$F_{t3,Rd} = Min (F_{t3,Rd,comp})$	142,08	Bolt row resistance

Additional reduction of the bolt row resistance

$F_{t3,Rd} = F_{t1,Rd} \, h_3 / h_1$

$F_{t3,Rd}$ = 134,60 [kN] Reduced bolt row resistance [6.2.7.2.(9)]

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 4

$F_{t4,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t4,Rd,comp}$	Component
$F_{t,ep,Rd(4)}$ = 180,86	180,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(4)}$ = 386,07	386,07	Beam web - tension
$B_{p,Rd}$ = 510,30	510,30	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^3 F_{tj,Rd}$ = 823,37 - 470,69	352,68	Beam flange - compression
$F_{t,ep,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd}$ = 328,27 - 134,60	193,67	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd}$ = 466,29 - 134,60	331,69	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd}$ = 476,92 - 289,82	187,10	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd}$ = 642,73 - 289,82	352,91	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd}$ = 664,36 - 470,69	193,67	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd}$ = 961,21 - 470,69	490,53	Beam web - tension - group
$F_{t4,Rd}$ = Min ($F_{t4,Rd,comp}$)	180,86	Bolt row resistance

Additional reduction of the bolt row resistance

$F_{t4,Rd} = F_{t1,Rd} h_4/h_1$

$F_{t4,Rd}$ = 111,47 [kN] Reduced bolt row resistance [6.2.7.2.(9)]

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 5

$F_{t5,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t5,Rd,comp}$	Component
$F_{t,ep,Rd(5)}$ = 180,86	180,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(5)}$ = 386,07	386,07	Beam web - tension
$B_{p,Rd}$ = 510,30	510,30	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^4 F_{tj,Rd}$ = 823,37 - 582,15	241,22	Beam flange - compression
$F_{t,ep,Rd(5+4)} - \sum_4^4 F_{tj,Rd}$ = 359,24 - 111,47	247,77	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(5+4)} - \sum_4^4 F_{tj,Rd}$ = 579,72 - 111,47	468,25	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(5+4+3)} - \sum_4^3 F_{tj,Rd}$ = 507,89 - 246,07	261,82	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(5+4+3)} - \sum_4^3 F_{tj,Rd}$ = 756,15 - 246,07	510,08	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(5+4+3+2)} - \sum_4^2 F_{tj,Rd}$ = 656,54 - 401,29	255,25	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(5+4+3+2)} - \sum_4^2 F_{tj,Rd}$ = 932,59 - 401,29	531,30	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(5+4+3+2+1)} - \sum_4^1 F_{tj,Rd}$ = 843,98 - 582,15	261,82	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(5+4+3+2+1)} - \sum_4^1 F_{tj,Rd}$ = 1251,07 - 582,15	668,92	Beam web - tension - group
$F_{t5,Rd}$ = Min ($F_{t5,Rd,comp}$)	180,86	Bolt row resistance

Additional reduction of the bolt row resistance

$F_{t5,Rd} = F_{t1,Rd} h_5/h_1$

$F_{t5,Rd}$ = 58,59 [kN] Reduced bolt row resistance [6.2.7.2.(9)]

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 6

$F_{t6,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t6,Rd,comp}$	Component
$F_{t,ep,Rd(6)} = 180,86$	180,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(6)} = 386,07$	386,07	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 510,30$	510,30	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^5 F_{tj,Rd} = 823,37 - 640,75$	182,63	Beam flange - compression
$F_{t,ep,Rd(6+5)} - \sum_5^5 F_{tj,Rd} = 328,27 - 58,59$	269,68	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(6+5)} - \sum_5^5 F_{tj,Rd} = 466,29 - 58,59$	407,70	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(6+5+4)} - \sum_5^4 F_{tj,Rd} = 507,89 - 170,06$	337,83	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(6+5+4)} - \sum_5^4 F_{tj,Rd} = 756,15 - 170,06$	586,09	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(6+5+4+3)} - \sum_5^3 F_{tj,Rd} = 656,54 - 304,66$	351,88	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(6+5+4+3)} - \sum_5^3 F_{tj,Rd} = 932,59 - 304,66$	627,93	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(6+5+4+3+2)} - \sum_5^2 F_{tj,Rd} = 805,19 - 459,88$	345,31	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(6+5+4+3+2)} - \sum_5^2 F_{tj,Rd} = 1109,02 - 459,88$	649,14	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(6+5+4+3+2+1)} - \sum_5^1 F_{tj,Rd} = 992,63 - 640,75$	351,88	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(6+5+4+3+2+1)} - \sum_5^1 F_{tj,Rd} = 1427,51 - 640,75$	786,76	Beam web - tension - group
$F_{t6,Rd} = \text{Min}(F_{t6,Rd,comp})$	180,86	Bolt row resistance

Additional reduction of the bolt row resistance

$F_{t6,Rd} = F_{t1,Rd} h_6/h_1$

$F_{t6,Rd}$ = 35,46 [kN] Reduced bolt row resistance [6.2.7.2.(9)]

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 7

$F_{t7,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t7,Rd,comp}$	Component
$F_{t,ep,Rd(7)} = 180,86$	180,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(7)} = 386,07$	386,07	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 510,30$	510,30	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^6 F_{tj,Rd} = 823,37 - 676,20$	147,17	Beam flange - compression
$F_{t,ep,Rd(7+6)} - \sum_6^6 F_{tj,Rd} = 325,92 - 35,46$	290,46	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(7+6)} - \sum_6^6 F_{tj,Rd} = 457,69 - 35,46$	422,23	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(7+6+5)} - \sum_6^5 F_{tj,Rd} = 505,54 - 94,05$	411,49	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(7+6+5)} - \sum_6^5 F_{tj,Rd} = 747,55 - 94,05$	653,49	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(7+6+5+4)} - \sum_6^4 F_{tj,Rd} = 685,16 - 205,52$	479,64	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(7+6+5+4)} - \sum_6^4 F_{tj,Rd} = 1037,40 - 205,52$	831,88	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(7+6+5+4+3)} - \sum_6^3 F_{tj,Rd} = 833,81 - 340,12$	493,69	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(7+6+5+4+3)} - \sum_6^3 F_{tj,Rd} = 1213,84 - 340,12$	873,72	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(7+6+5+4+3+2)} - \sum_6^2 F_{tj,Rd} = 982,46 - 495,34$	487,12	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(7+6+5+4+3+2)} - \sum_6^2 F_{tj,Rd} = 1390,27 - 495,34$	894,93	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(7+6+5+4+3+2+1)} - \sum_6^1 F_{tj,Rd} = 1169,90 - 676,20$	493,69	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(7+6+5+4+3+2+1)} - \sum_6^1 F_{tj,Rd} = 1708,76 - 676,20$	1032,55	Beam web - tension - group
$F_{t7,Rd} = \text{Min}(F_{t7,Rd,comp})$	147,17	Bolt row resistance

Additional reduction of the bolt row resistance

$F_{t7,Rd} = F_{t1,Rd}\, h_7/h_1$

$F_{t7,Rd}$ = 12,33 [kN] Reduced bolt row resistance [6.2.7.2.(9)]

SUMMARY TABLE OF FORCES

Nr	h_j	$F_{tj,Rd}$	$F_{t,fc,Rd}$	$F_{t,wc,Rd}$	$F_{t,ep,Rd}$	$F_{t,wb,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$B_{p,Rd}$
1	547	180,86	-	-	180,86	408,48	180,86	510,30
2	477	155,22	-	-	180,86	386,07	180,86	510,30
3	407	134,60	-	-	180,86	386,07	180,86	510,30
4	337	111,47	-	-	180,86	386,07	180,86	510,30
5	177	58,59	-	-	180,86	386,07	180,86	510,30
6	107	35,46	-	-	180,86	386,07	180,86	510,30
7	37	12,33	-	-	180,86	386,07	180,86	510,30

CONNECTION RESISTANCE FOR BENDING $M_{j,Rd}$

$M_{j,Rd} = \sum h_j\, F_{tj,Rd}$

$M_{j,Rd}$ = 280,15 [kN*m] Connection resistance for bending [6.2]

$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \le 1,0$	0,36 < 1,00	verified	(0,36)

CONNECTION RESISTANCE FOR SHEAR

α_v =	0,60		Coefficient for calculation of $F_{v,Rd}$	[Table 3.4]
β_{Lf} =	0,92		Reduction factor for long connections	[3.8]
$F_{v,Rd}$ =	70,69	[kN]	Shear resistance of a single bolt	[Table 3.4]
$F_{t,Rd,max}$ =	90,43	[kN]	Tensile resistance of a single bolt	[Table 3.4]
$F_{b,Rd,int}$ =	225,60	[kN]	Bearing resistance of an intermediate bolt	[Table 3.4]
$F_{b,Rd,ext}$ =	220,17	[kN]	Bearing resistance of an outermost bolt	[Table 3.4]

Nr	$F_{tj,Rd,N}$	$F_{tj,Ed,N}$	$F_{tj,Rd,M}$	$F_{tj,Ed,M}$	$F_{tj,Ed}$	$F_{vj,Rd}$
1	180,86	-6,39	180,86	64,78	58,38	108,79
2	180,86	-6,39	155,22	55,59	49,20	113,91
3	180,86	-6,39	134,60	48,21	41,81	118,04
4	180,86	-6,39	111,47	39,92	33,53	122,67
5	180,86	-6,39	58,59	20,98	14,59	133,24
6	180,86	-6,39	35,46	12,70	6,31	137,87
7	180,86	-6,39	12,33	4,41	-1,98	141,39

$F_{tj,Rd,N}$ – Bolt row resistance for simple tension

$F_{tj,Ed,N}$ – Force due to axial force in a bolt row

$F_{tj,Rd,M}$ – Bolt row resistance for simple bending

$F_{tj,Ed,M}$ – Force due to moment in a bolt row

$F_{tj,Ed}$ – Maximum tensile force in a bolt row

$F_{vj,Rd}$ – Reduced bolt row resistance

$F_{tj,Ed,N} = N_{j,Ed} F_{tj,Rd,N} / N_{j,Rd}$

$F_{tj,Ed,M} = M_{j,Ed} F_{tj,Rd,M} / M_{j,Rd}$

$F_{tj,Ed} = F_{tj,Ed,N} + F_{tj,Ed,M}$

$F_{vj,Rd} = \text{Min} (n_h F_{v,Ed} (1 - F_{tj,Ed} / (1.4 n_h F_{t,Rd,max}), n_h F_{v,Rd}, n_h F_{b,Rd}))$

$V_{j,Rd} = n_h \sum_1^n F_{vj,Rd}$ [Table 3.4]

$V_{j,Rd}$ =	875,90	[kN]	Connection resistance for shear	[Table 3.4]

$V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \le 1,0$	0,01 < 1,00	verified	(0,01)

WELD RESISTANCE

A_w =	117	[cm^2]	Area of all welds	[4.5.3.2(2)]
A_{wy} =	63	[cm^2]	Area of horizontal welds	[4.5.3.2(2)]
A_{wz} =	54	[cm^2]	Area of vertical welds	[4.5.3.2(2)]
I_{wy} =	53510	[cm^4]	Moment of inertia of the weld arrangement with respect to the hor. axis	[4.5.3.2(5)]
$\sigma_{\perp max}=\tau_{\perp max}$ =	-42,33	[MPa]	Normal stress in a weld	[4.5.3.2(5)]
$\sigma_{\perp}=\tau_{\perp}$ =	-38,64	[MPa]	Stress in a vertical weld	[4.5.3.2(5)]
τ_{II} =	-1,08	[MPa]	Tangent stress	[4.5.3.2(5)]
β_w =	0,90		Correlation coefficient	[4.5.3.2(7)]

$\sqrt{[\sigma_{\perp max}^2 + 3*(\tau_{\perp max}^2)]} \le f_u/(\beta_w*\gamma_{M2})$	84,66 < 417,78	verified	(0,20)
$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3*(\tau_{\perp}^2+\tau_{II}^2)]} \le f_u/(\beta_w*\gamma_{M2})$	77,30 < 417,78	verified	(0,19)
$\sigma_{\perp} \le 0.9*f_u/\gamma_{M2}$	42,33 < 338,40	verified	(0,13)

CONNECTION STIFFNESS

t_{wash} =	4	[mm]	Washer thickness	[6.2.6.3.(2)]
h_{head} =	12	[mm]	Bolt head height	[6.2.6.3.(2)]
h_{nut} =	16	[mm]	Bolt nut height	[6.2.6.3.(2)]
L_b =	48	[mm]	Bolt length	[6.2.6.3.(2)]
k_{10} =	5	[mm]	Stiffness coefficient of bolts	[6.3.2.(1)]

STIFFNESSES OF BOLT ROWS

Nr	hj	k_3	k_4	k_5	$k_{eff,j}$	$k_{eff,j}\ h_j$	$k_{eff,j}\ h_j^2$
1	547			22	4	20	1072
2	477			12	3	14	649
3	407			12	3	12	472
4	337			20	3	12	395
5	177			20	3	6	109
6	107			12	3	3	33
7	37			20	3	1	5
					Sum	67	2735

$k_{eff,j} = 1 / (\sum_3^5 (1 / k_{i,j}))$ [6.3.3.1.(2)]

$z_{eq} = \sum_j k_{eff,j}\ h_j^2 / \sum_j k_{eff,j}\ h_j$

z_{eq} =	408	[mm]	Equivalent force arm	[6.3.3.1.(3)]

$k_{eq} = \sum_j k_{eff,j}\ h_j / z_{eq}$

k_{eq} =	16	[mm]	Equivalent stiffness coefficient of a bolt arrangement	[6.3.3.1.(1)]

$S_{j,ini} = E\ z_{eq}^2\ k_{eq}$ [6.3.1.(4)]

$S_{j,ini}$ = 574286,16 [kN*m] Initial rotational stiffness [6.3.1.(4)]

μ = 1,00 Stiffness coefficient of a connection [6.3.1.(6)]

$S_j = S_{j,ini} / \mu$ [6.3.1.(4)]

S_j = 574286,16 [kN*m] Final rotational stiffness [6.3.1.(4)]

Connection classification due to stiffness.

$S_{j,rig}$ = 24737,99 [kN*m] Stiffness of a rigid connection [5.2.2.5]

$S_{j,pin}$ = 1546,12 [kN*m] Stiffness of a pinned connection [5.2.2.5]

$S_{j,ini}$ B $S_{j,rig}$ RIGID

WEAKEST COMPONENT:

FRONT PLATE - TENSION

Connection conforms to the code Ratio 0,36

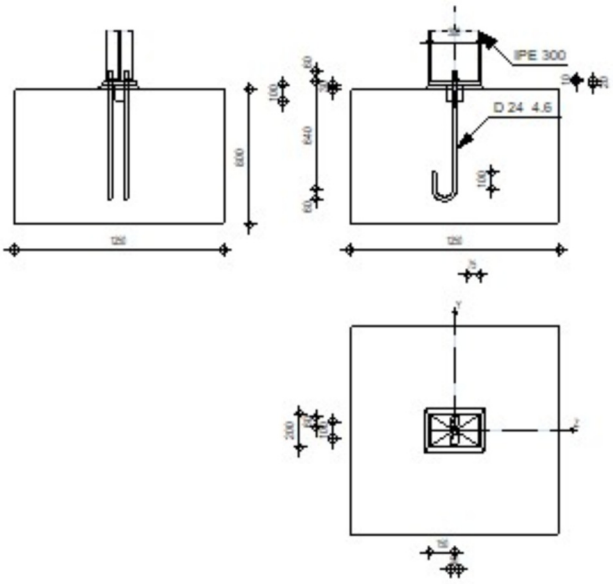
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2017

Pinned column base design

Eurocode 3: EN 1993-1-8:2005/AC:2009 + CEB Design Guide: Design of fastenings in concrete

OK

Ratio **0,22**



GENERAL

Connection no.: 3
Connection name: Pinned column base
Structure node: 236
Structure bars: 318

GEOMETRY

COLUMN

Section: IPE 300
Bar no.: 318

L_c =	4,000	[m]	Column length
α =	0,0	[Deg]	Inclination angle
h_c =	300	[mm]	Height of column section
b_{fc} =	150	[mm]	Width of column section
t_{wc} =	7	[mm]	Thickness of the web of column section
t_{fc} =	11	[mm]	Thickness of the flange of column section
r_c =	15	[mm]	Radius of column section fillet
A_c =	54	[cm^2]	Cross-sectional area of a column
I_{yc} =	8356	[cm^4]	Moment of inertia of the column section

Material: S 355

f_{yc} =	355,00	[MPa]	Resistance
f_{uc} =	470,00	[MPa]	Yield strength of a material

COLUMN BASE

l_{pd} =	300	[mm]	Length
b_{pd} =	200	[mm]	Width
t_{pd} =	20	[mm]	Thickness
Material:	S 235		
f_{ypd} =	235,00	[MPa]	Resistance
f_{upd} =	360,00	[MPa]	Yield strength of a material

ANCHORAGE

The shear plane passes through the UNTHREADED portion of the bolt.

Class =	4.6		Anchor class
f_{yb} =	240,00	[MPa]	Yield strength of the anchor material
f_{ub} =	400,00	[MPa]	Tensile strength of the anchor material
d =	24	[mm]	Bolt diameter
A_s =	4	[cm^2]	Effective section area of a bolt
A_V =	5	[cm^2]	Area of bolt section
n =	2		Number of bolt rows
e_V =	100	[mm]	Vertical spacing

Anchor dimensions

L_1 =	60	[mm]
L_2 =	640	[mm]
L_3 =	120	[mm]
L_4 =	100	[mm]

Washer

l_{wd} =	50	[mm]	Length
b_{wd} =	60	[mm]	Width
t_{wd} =	10	[mm]	Thickness

WEDGE

Section:	IPE 100		
l_w =	100	[mm]	Length
Material:	S 235		
f_{yw} =	235,00	[MPa]	Resistance

MATERIAL FACTORS

γ_{M0} = 1,00 Partial safety factor
γ_{M2} = 1,25 Partial safety factor
γ_{C} = 1,50 Partial safety factor

SPREAD FOOTING

L = 1250 [mm] Spread footing length
B = 1250 [mm] Spread footing width
H = 800 [mm] Spread footing height

Concrete
Class C30/37
f_{ck} = 30,00 [MPa] Characteristic resistance for compression

Grout layer
t_g = 30 [mm] Thickness of leveling layer (grout)
$f_{ck,g}$ = 12,00 [MPa] Characteristic resistance for compression
$C_{f,d}$ = 0,30 Coeff. of friction between the base plate and concrete

WELDS

a_p = 4 [mm] Footing plate of the column base
a_w = 4 [mm] Wedge

LOADS

Case: 15: ULS/1 1*1.35+2*1.50+(3+4)*0.90

$N_{j,Ed}$ = -85,61 [kN] Axial force
$V_{j,Ed,y}$ = -0,19 [kN] Shear force
$V_{j,Ed,z}$ = -45,35 [kN] Shear force

RESULTS

COMPRESSION ZONE

COMPRESSION OF CONCRETE
f_{cd} = 20,00 [MPa] Design compressive resistance EN 1992-1:[3.1.6.(1)]
f_j = 40,00 [MPa] Design bearing resistance under the base plate [6.2.5.(7)]
$c = t_p \sqrt{(f_{yp}/(3*f_j*\gamma_{M0}))}$

c = 28 [mm] Additional width of the bearing pressure zone [6.2.5.(4)]

b_{eff} = 39 [mm] Effective width of the bearing pressure zone under the flange [6.2.5.(3)]

l_{eff} = 200 [mm] Effective length of the bearing pressure zone under the flange [6.2.5.(3)]

A_{c0} = 77 [cm^2] Area of the joint between the base plate and the foundation EN 1992-1:[6.7.(3)]

A_{c1} = 696 [cm^2] Maximum design area of load distribution EN 1992-1:[6.7.(3)]

$F_{rdu} = A_{c0} * f_{cd} * \sqrt{(A_{c1}/A_{c0})} \le 3 * A_{c0} * f_{cd}$

F_{rdu} = 464,26 [kN] Bearing resistance of concrete EN 1992-1:[6.7.(3)]

β_j = 0,67 Reduction factor for compression [6.2.5.(7)]

$f_{jd} = \beta_j * F_{rdu} / (b_{eff} * l_{eff})$

f_{jd} = 40,00 [MPa] Design bearing resistance [6.2.5.(7)]

$A_{c,n}$ = 295 [cm^2] Bearing area for compression [6.2.8.2.(1)]

$F_{c,Rd,i} = A_{C,i} * f_{jd}$

$F_{c,Rd,n}$ = 1180,70 [kN] Bearing resistance of concrete for compression [6.2.8.2.(1)]

RESISTANCES OF SPREAD FOOTING IN THE COMPRESSION ZONE

$N_{j,Rd} = F_{c,Rd,n}$

$N_{j,Rd}$ = 1180,70 [kN] Resistance of a spread footing for axial compression [6.2.8.2.(1)]

CONNECTION CAPACITY CHECK

$N_{j,Ed} / N_{j,Rd} \le 1,0$ (6.24)	0,07 < 1,00	verified	(0,07)

SHEAR

BEARING PRESSURE OF AN ANCHOR BOLT ONTO THE BASE PLATE

Shear force $V_{j,Ed,y}$

$\alpha_{d,y}$ = 0,64 Coeff. taking account of the bolt position - in the direction of shear [Table 3.4]

$\alpha_{b,y}$ = 0,64 Coeff. for resistance calculation $F_{1,vb,Rd}$ [Table 3.4]

$k_{1,y}$ = 2,50 Coeff. taking account of the bolt position - perpendicularly to the direction of shear [Table 3.4]

$F_{1,vb,Rd,y} = k_{1,y} * \alpha_{b,y} * f_{up} * d * t_p / \gamma_{M2}$

$F_{1,vb,Rd,y}$ = 221,54 [kN] Resistance of an anchor bolt for bearing pressure onto the base plate [6.2.2.(7)]

Shear force $V_{j,Ed,z}$

$\alpha_{d,z}$ = 1,92 Coeff. taking account of the bolt position - in the direction of shear [Table 3.4]

$\alpha_{b,z}$ = 1,00 Coeff. for resistance calculation $F_{1,vb,Rd}$ [Table 3.4]

$k_{1,z}$ = 2,50 Coeff. taking account of the bolt position - perpendicularly to the direction of shear [Table 3.4]

$F_{1,vb,Rd,z} = k_{1,z} * \alpha_{b,z} * f_{up} * d * t_p / \gamma_{M2}$

$F_{1,vb,Rd,z}$ = 345,60 [kN] Resistance of an anchor bolt for bearing pressure onto the base plate [6.2.2.(7)]

SHEAR OF AN ANCHOR BOLT

α_b =	0,37		Coeff. for resistance calculation $F_{2,vb,Rd}$	[6.2.2.(7)]
A_{vb} =	5	[cm^2]	Area of bolt section	[6.2.2.(7)]
f_{ub} =	400,00	[MPa]	Tensile strength of the anchor material	[6.2.2.(7)]
γ_{M2} =	1,25		Partial safety factor	[6.2.2.(7)]

$F_{2,vb,Rd} = \alpha_b * f_{ub} * A_{vb} / \gamma_{M2}$

$F_{2,vb,Rd}$ =	53,27	[kN]	Shear resistance of a bolt - without lever arm	[6.2.2.(7)]

α_M =	2,00	Factor related to the fastening of an anchor in the foundation	CEB [9.3.2.2]
$M_{Rk,s}$ =	0,49 [kN*m]	Characteristic bending resistance of an anchor	CEB [9.3.2.2]
l_{sm} =	52 [mm]	Lever arm length	CEB [9.3.2.2]
γ_{Ms} =	1,20	Partial safety factor	CEB [3.2.3.2]

$F_{v,Rd,sm} = \alpha_M * M_{Rk,s} / (l_{sm} * \gamma_{Ms})$

$F_{v,Rd,sm}$ =	15,66	[kN]	Shear resistance of a bolt - with lever arm	CEB [9.3.1]

CONCRETE PRY-OUT FAILURE

$N_{Rk,c}$ =	292,58	[kN]	Design uplift capacity	CEB [9.2.4]
k_3 =	2,00		Factor related to the anchor length	CEB [9.3.3]
γ_{Mc} =	2,16		Partial safety factor	CEB [3.2.3.1]

$F_{v,Rd,cp} = k_3 * N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$

$F_{v,Rd,cp}$ =	270,91	[kN]	Concrete resistance for pry-out failure	CEB [9.3.1]

CONCRETE EDGE FAILURE

Shear force $V_{j,Ed,y}$

$V_{Rk,c,y}^0$ =	1405,26 [kN]	Characteristic resistance of an anchor	
$\psi_{A,V,y}$ =	0,59	Factor related to anchor spacing and edge distance	
$\psi_{h,V,y}$ =	1,03	Factor related to the foundation thickness	
$\psi_{s,V,y}$ =	0,89	Factor related to the influence of edges parallel to the shear load direction	
$\psi_{ec,V,y}$ =	1,00	Factor taking account a group effect when different shear loads are acting on the individual ancho	
$\psi_{\alpha,V,y}$ =	1,00	Factor related to the angle at which the shear load is applied	
$\psi_{ucr,V,y}$ =	1,00	Factor related to the type of edge reinforcement used	
γ_{Mc} =	2,16	Partial safety factor	

$F_{v,Rd,c,y} = V_{Rk,c,y}^0 * \psi_{A,V,y} * \psi_{h,V,y} * \psi_{s,V,y} * \psi_{ec,V,y} * \psi_{\alpha,V,y} * \psi_{ucr,V,y} / \gamma_{Mc}$

$F_{v,Rd,c,y}$ =	351,68	[kN]	Concrete resistance for edge failure	CEB [9.3.1]

Shear force $V_{j,Ed,z}$

$V_{Rk,c,z}^{0}$ = 1314,61 [kN] Characteristic resistance of an anchor

$\psi_{A,V,z}$ = 0,68 Factor related to anchor spacing and edge distance

$\psi_{h,V,z}$ = 1,01 Factor related to the foundation thickness

$\psi_{s,V,z}$ = 0,91 Factor related to the influence of edges parallel to the shear load direction

$\psi_{ec,V,z}$ = 1,00 Factor taking account a group effect when different shear loads are acting on the individual anchc

$\psi_{\alpha,V,z}$ = 1,00 Factor related to the angle at which the shear load is applied

$\psi_{ucr,V,z}$ = 1,00 Factor related to the type of edge reinforcement used

γ_{Mc} = 2,16 Partial safety factor

$F_{v,Rd,c,z} = V_{Rk,c,z}^{0} * \psi_{A,V,z} * \psi_{h,V,z} * \psi_{s,V,z} * \psi_{ec,V,z} * \psi_{\alpha,V,z} * \psi_{ucr,V,z} / \gamma_{Mc}$

$F_{v,Rd,c,z}$ = 377,80 [kN] Concrete resistance for edge failure CEB [9.3.1]

SPLITTING RESISTANCE

$C_{f,d}$ = 0,30 Coeff. of friction between the base plate and concrete [6.2.2.(6)]

$N_{c,Ed}$ = 85,61 [kN] Compressive force [6.2.2.(6)]

$F_{f,Rd} = C_{f,d} * N_{c,Ed}$

$F_{f,Rd}$ = 25,68 [kN] Slip resistance [6.2.2.(6)]

BEARING PRESSURE OF THE WEDGE ONTO CONCRETE

$F_{v,Rd,wg,y} = 1.4 * l_w * b_{wy} * f_{ck} / \gamma_c$

$F_{v,Rd,wg,y}$ = 280,00 [kN] Resistance for bearing pressure of the wedge onto concrete

$F_{v,Rd,wg,z} = 1.4 * l_w * b_{wz} * f_{ck} / \gamma_c$

$F_{v,Rd,wg,z}$ = 154,00 [kN] Resistance for bearing pressure of the wedge onto concrete

SHEAR CHECK

$V_{j,Rd,y} = n_b * \min(F_{1,vb,Rd,y}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,y}) + F_{v,Rd,wg,y} + F_{f,Rd}$

$V_{j,Rd,y}$ = 337,00 [kN] Connection resistance for shear CEB [9.3.1]

$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} \le 1,0$	0,00 < 1,00	verified	(0,00)

$V_{j,Rd,z} = n_b * \min(F_{1,vb,Rd,z}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,z}) + F_{v,Rd,wg,z} + F_{f,Rd}$

$V_{j,Rd,z}$ = 211,00 [kN] Connection resistance for shear CEB [9.3.1]

$V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \le 1,0$	0,21 < 1,00	verified	(0,21)

$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} + V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \le 1,0$	0,22 < 1,00	verified	(0,22)

WELDS BETWEEN THE COLUMN AND THE BASE PLATE

$\sigma_{\perp}$ =	9,93	[MPa]	Normal stress in a weld	[4.5.3.(7)]
$\tau_{\perp}$ =	9,93	[MPa]	Perpendicular tangent stress	[4.5.3.(7)]
τ_{yII} =	-0,08	[MPa]	Tangent stress parallel to $V_{j,Ed,y}$	[4.5.3.(7)]
τ_{zII} =	-20,35	[MPa]	Tangent stress parallel to $V_{j,Ed,z}$	[4.5.3.(7)]
β_W =	0,80		Resistance-dependent coefficient	[4.5.3.(7)]

$\sigma_{\perp} / (0.9*f_u/\gamma_{M2})) \leq 1.0$ (4.1)	0,04 < 1,00	verified	(0,04)
$\sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3.0 (\tau_{yII}^2 + \tau_{\perp}^2))} / (f_u/(\beta_W*\gamma_{M2}))) \leq 1.0$ (4.1)	0,06 < 1,00	verified	(0,06)
$\sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3.0 (\tau_{zII}^2 + \tau_{\perp}^2))} / (f_u/(\beta_W*\gamma_{M2}))) \leq 1.0$ (4.1)	0,11 < 1,00	verified	(0,11)

WEAKEST COMPONENT:

FOUNDATION - BEARING PRESSURE ONTO CONCRETE

REMARKS

Anchor curvature radius is too small. 60 [mm] < 72 [mm]
Segment L4 of the hook anchor is too short. 100 [mm] < 120 [mm]

Connection conforms to the code Ratio 0,22

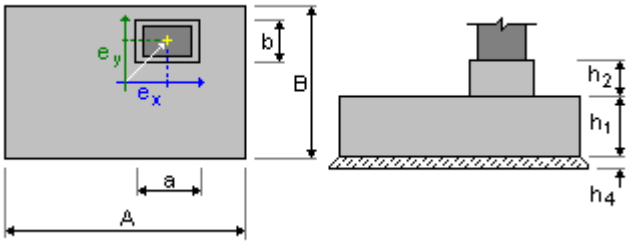
1 TEMELJNA STOPA

1.1 Basic data

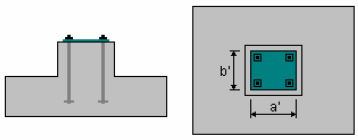
1.1.1 Assumptions

- Geotechnic calculations according to : EN 1997-1:2008/AC:2009
- Concrete calculations according to : EN 1992-1-1:2004 AC:2008
- Shape selection : without limits

1.1.2 Geometry:



A	= 1,250 (m)	a	= 0,300 (m)
B	= 1,250 (m)	b	= 0,200 (m)
h1	= 0,500 (m)	e_x	= 0,000 (m)
h2	= 0,300 (m)	e_y	= 0,000 (m)
h4	= 0,050 (m)		



a' = 20 (cm)
b' = 20 (cm)
$c_{nom}1$ = 6 (cm)
$c_{nom}2$ = 6 (cm)
Cover deviations: Cdev = 1(cm), Cdur = 0(cm)

1.1.3 Materials

- Concrete : C30/37;
- Longitudinal reinforcement : type B500B
- Transversal reinforcement : type B500B
- Additional reinforcement: : type B500B

1.1.4 Loads:

Foundation loads:

Case	Nature	Group	N (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)	
DL1	dead load(Structural)	1	19,00	9,00	0,00	0,00	0,00	
SNOW1	snow(Snow H<1000 m above sea level)			1	37,00	19,00	0,00	0,00
0,00								
WIND1	wind	1	6,00	-8,00	0,00	0,00	0,00	

Backfill loads:

Case	Nature	Q1 (kN/m2)

1.1.5 Combination list

1/ ULS A1 : 1.35DL1+1.50WIND1+0.75SNOW1
2/ ULS A1 : 1.35DL1+1.50WIND1
3/ ULS A1 : 1.35DL1
4/ ULS A1 : 1.00DL1+1.50WIND1+0.75SNOW1
5/ ULS A1 : 1.00DL1+1.50WIND1
6/ ULS A1 : 1.00DL1
7/ ULS A1 : 1.35DL1+0.90WIND1+1.50SNOW1
8/ ULS A1 : 1.35DL1+1.50SNOW1
9/ ULS A1 : 1.00DL1+0.90WIND1+1.50SNOW1
10/ ULS A1 : 1.00DL1+1.50SNOW1
11/ ULS A2 : 1.00DL1+1.30WIND1+0.91SNOW1
12/ ULS A2 : 1.00DL1+1.30WIND1
13/ ULS A2 : 1.00DL1
14/ ULS A2 : 1.00DL1+0.78WIND1+1.30SNOW1
15/ ULS A2 : 1.00DL1+1.30SNOW1
16/ SLS : 1.00DL1
17/ SLS : 1.00DL1+1.00WIND1
18/ SLS : 1.00DL1+1.00SNOW1
19/ SLS : 1.00DL1+1.00WIND1+1.00SNOW1
20/* ULS : 1.35DL1+1.50WIND1+0.75SNOW1
21/* ULS : 1.35DL1+1.50WIND1
22/* ULS : 1.35DL1
23/* ULS : 1.00DL1+1.50WIND1+0.75SNOW1
24/* ULS : 1.00DL1+1.50WIND1
25/* ULS : 1.00DL1
26/* ULS : 1.35DL1+0.90WIND1+1.50SNOW1
27/* ULS : 1.35DL1+1.50SNOW1
28/* ULS : 1.00DL1+0.90WIND1+1.50SNOW1
29/* ULS : 1.00DL1+1.50SNOW1
30/* SLS : 1.00DL1+1.00WIND1+0.50SNOW1
31/* SLS : 1.00DL1+1.00WIND1
32/* SLS : 1.00DL1
33/* SLS : 1.00DL1+0.60WIND1+1.00SNOW1
34/* SLS : 1.00DL1+1.00SNOW1
35/* SLS : 1.00DL1+0.20WIND1
36/* SLS : 1.00DL1+0.20SNOW1

1.2 Geotechnical design

1.2.1 Assumptions

- Cohesion reduction coefficient: 0,00
- Sliding with soil pressure considered: for X and Y directions
- Design approach: 1

  A1 + M1 + R1

  $\gamma_{\phi'}$ = 1,00

  $\gamma_{c'}$ = 1,00

  γ_{cu} = 1,00

  γ_{qu} = 1,00

  γ_{γ} = 1,00

  $\gamma_{R,v}$ = 1,00

  $\gamma_{R,h}$ = 1,00

  A2 + M2 + R1

  $\gamma_{\phi'}$ = 1,25

  $\gamma_{c'}$ = 1,25

  γ_{cu} = 1,40

  γ_{qu} = 1,40

  γ_{γ} = 1,00

  $\gamma_{R,v}$ = 1,00

  $\gamma_{R,h}$ = 1,00

1.2.2 Soil:

Soil level:	N_1	= 0,000 (m)
Column pier level:	N_a	= 0,000 (m)
Minimum reference level:	N_f	= -1,000 (m)

silty clays
- Soil level: 0.000 (m)
- Unit weight: 17.00 (kN/m3)
- Unit weight of solid: 26.80 (kN/m3)
- Internal friction angle: 25.0 (Deg)
- Cohesion: 0.09 (MPa)

1.2.3 Limit states

Stress calculations

Soil type under foundation: not layered
Design combination **ULS A1 : 1.35DL1+1.50SNOW1**
Load factors: **1.35** * Foundation weight
1.35 * Soil weight
Calculation results: On the foundation level
Weight of foundation and soil over it: Gr = 36,81 (kN)
Design load:
Nr = 117,96 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 32,52 (kN*m)

Allowable stress calculation method: Semi-empirical - stress limit

Load eccentricity:
$|e_B|$ = 0,276 (m) $|e_L|$ = 0,000 (m)
Equivalent foundation dimensions:
B' = B - 2$|e_B|$ = 0,699 (m)
L' = L - 2$|e_L|$ = 1,250 (m)

qu = 0.20 (MPa)

p_{le}* = 0,19 (MPa)
D_e = Dmin - d = 0,800 (m)
k_p = 1,00
q'$_0$ = 0,01 (MPa)

qu = kp * (ple*) + q'$_0$ = 0,20 (MPa)

Stress in soil: qref = 0.18 (MPa)
Safety factor: qlim / qref = 1.11 > 1

Rotation

<u>About OX axis</u>
Design combination **ULS A1 : 1.00DL1**
Load factors: **1.00** * Foundation weight
1.00 * Soil weight
Weight of foundation and soil over it: Gr = 27,27 (kN)
Design load:
Nr = 46,27 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 7,20 (kN*m)
Stability moment: M_{stab} = 28,92 (kN*m)

Rotation moment: M_{renv} = 0,00 (kN*m)
Stability for rotation: ∞

About OY axis
Design combination: **ULS A1 : 1.35DL1+1.50SNOW1**
Load factors: **1.00** * Foundation weight
1.00 * Soil weight
Weight of foundation and soil over it: Gr = 27,27 (kN)
Design load:
Nr = 108,42 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 32,52 (kN*m)
Stability moment: M_{stab} = 67,76 (kN*m)
Rotation moment: M_{renv} = 32,52 (kN*m)
Stability for rotation: 2.084 > 1

1.3 RC design

1.3.1 Assumptions

- Exposure : XC2
- Structure class : S1

1.3.2 Analysis of punching and shear

Punching

Design combination **ULS : 1.35DL1+1.50SNOW1**
Load factors: **1.35** * Foundation weight
1.35 * Soil weight
Design load:
Nr = 117,96 (kN)Mx = -0,00 (kN*m) My = 32,52 (kN*m)
Length of critical circumference: 2,081 (m)
Punching force: 66,71 (kN)
Section effective height h_{eff} = 0,430 (m)
Reinforcement ratio: ρ = 0.15 %
Shear stress: 0,18 (MPa)
Admissible shear stress: 2,09 (MPa)
Safety factor: 11.79 > 1

1.3.3 Required reinforcement

Spread footing:

bottom:

ULS : 1.35DL1+1.50SNOW1
My = 21,45 (kN*m) A_{sx} = 6,48 (cm2/m)

ULS : 1.35DL1+0.90WIND1+1.50SNOW1
Mx = 10,69 (kN*m) A_{sy} = 6,48 (cm2/m)

$A_{s\ min}$ = 6,48 (cm2/m)

top:

ULS : 1.35DL1+1.50SNOW1

My = -2,81 (kN*m) A'_{sx} = 7,79 (cm2/m)

Mx = 0,00 (kN*m) A'_{sy} = 6,48 (cm2/m)

$A_{s\ min}$ = 7,79 (cm2/m)

Column pier:

Longitudinal reinforcement A = 1,20 (cm2) $A_{min.}$ = 1,20 (cm2)

A = 2 * (Asx + Asy)

Asx = 0,43 (cm2) Asy = 0,17 (cm2)

E) PODNA PLOČA

- PODNA PLOČA

AB podna ploča (d=15 cm) postavlja se na posteljicu minimalne zbijenosti M_s = 25 MN/m^2.

Podna ploča se armira konstruktivno, minimalnom armaturom.

MINIMALNA ARMATURA
$A_{s1,min}$ = 0,0015*b*h = 2,25 cm²

USVOJENO:

dimenzije:	d=15 cm	
armatura:	Q257	
gradivo:	beton	C25/30, XC2, c=30 mm
	armatura	šipke - B500B
		mreže - B500A

SVE EVENTUALNE IZMJENE ILI DOPUNE IZVESTI UZ SUGLASNOST PROJEKTANTA OVOGA PROJEKTA.

Osijek, veljača 2018.

Projektant:

Ante Grubišić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ante Grubišić
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4528