

JAM - ING D.O.O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU

ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr

str. 1

PROJEKTANTSKI URED:

“JAM- ING “ d.o.o., ZLATAR, V. Nazora 7B
OIB: 04222973484

INVESTITOR:

OSNOVNA ŠKOLA ŠEĆERANA
Ulica Žrtava domovinskog rata 27, Šećerana
OIB: 70655877361

GRAĐEVINA:

REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA
OSNOVNA ŠKOLA ŠEĆERANA
Ulica Žrtava domovinskog rata 27, Šećerana
OIB: 70655877361

LOKACIJA:

Ulica Žrtava domovinskog rata 27, Šećerana
k.č.2169/1, k.o. Beli Manastir (čestica nastala
dijeljenjem k.č.2169, radi izdvajanja koridora
prometnice)

ZOP:

02/24-GP

RAZINA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT

ODREDNICA PROJEKTA:

PROJEKT KONSTRUKCIJE

OZNAKA MAPE (T.D.)

MAPA 2, TD 02/24-K

GLAVNI PROJEKTANT:

Vlatka Ban, dipl.ing.arh. (A723)

Vlatka Ban

Digitally signed by Vlatka Ban
Date: 2025.09.29 14:54:32 +02'00'

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:

Ivan Jambreković, dipl.ing.građ. (G1202)

Ivan
Jambreković
Ć

Digitally signed by
Ivan Jambreković
Date: 2025.09.29
13:21:24 +02'00'

Projektanti suradnici:

Zlatko Belošević, dipl.ing.građ. ,G1221
Mia Mandić, mag.ing.aedif., G6491

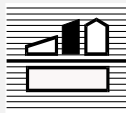
PROKURIST:

Ivan Jambreković, dipl.ing.građ.

IVAN
JAMBREKO
VIĆ

Digitally signed
by IVAN
JAMBREKOVIĆ
Date: 2025.09.29
13:20:27 +02'00'

Zlatar, ožujak 2025., rujan 2025.



JAM - ING D.O.O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU

ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr

str. 2

Stranica za ovjeru revidenta



Hrvatska komora
inženjera građevinarstva

Ovlašteni revident ovl. br.14/14
za područje mehaničke otpornosti i
stabilnosti metalnih i spregnutih konstrukcija

Digitalno potpisao:

Boris Androić

Datum: 2025.09.26

18:53:17 +02'00'

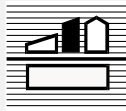
Verzija programa Adobe

Acrobat Reader:

2025.001.20693

Mladen
Meštrović

Digitalno
potpisao: Mladen
Meštrović



S A D R Ž A J:

I OPĆI DIO

1. Popis mapa
2. Registracija Ureda

II TEHNIČKI PRILOZI

- 2.1 Izjava projektanta o usklađenju projekta sa popisom pravilnika
- 2.2 Program kontrole i osiguranja kvalitete
- 2.3 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje
- 2.4 Opće napomene i posebni tehnički uvjeti prilikom građenja
- 2.5 Dokazivanje ispunjenja temeljnih zahtjeva za građevinu
- 2.6 Tehnički opis

III TEHNIČKI DIO

Proračun

A/ DVORANA

3.0/ Proračun krovnih nosača

4.0/ Proračun AB ploče tribine

5.0/ Proračun AB ploče greda

B/ SPOJNI HODNIK

6.0/ Proračun krovnih elemenata

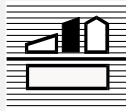
7.0/ Seizmika – Prostorni štapni model

8.0/ Proračun temelja

9.0/ Proračun nosivih elemenata na požar

10.0/ Planovi pozicija

11.0/ Procjena troškova-ukupno



ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 02/24-GP

GLAVNI PROJEKT: PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI
I STABILNOSTI

BROJ PROJEKTA: 02/24

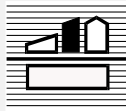
GRAĐEVINA: Rekonstrukcija i dogradnja zgrade
osnovne škole Šećerana

INVESTITOR: OŠ Šećerana d.o.o.
Ulica žrtava domovinskoga rata 27
Šećerana

LOKACIJA: k.č.2169, k.o.Beli Manastir

I - OPĆI DIO

Zagreb, ožujak 2025.



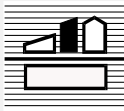
SASTAVNI DIJELOVI GLAVNOG PROJEKTA – POPIS MAPA, PROJEKTANATA I SURADNIKA

- MAPA 1** ARHITEKTONSKI PROJEKT I PROJEKT FIZIKE ZGRADE, KNJIGA 1
JAM-ING, d.o.o.V. Nazora 7b, Zlatar,
gl. projektant: Vlatka Ban,d.i.a., broj ovlaštenja: A723
ovlašteni geodet: Snježana Šergo, dipl.ing.geo (GEO 154)
PRIKAZ SVIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA - KNJIGA 2
ovl.projektant Mjera zaštite od požara: Željko Mužević univ.spec.aedif. Upisni
br. 64, Flamit d.o.o, Jurja Dijanića 24a, Samobor, broj projekta 611024
T.D. 02/24
- MAPA 2** GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE
Ivan Jambreković dipl. ing. građ., G 1202
JAM-ING d.o.o., Vladimira Nazora 7b, Zlatar
TD 02/24-K
- MAPA 3** ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
«F.I.L.D. PROJEKT»d.o.o.,V Ravnice 10, Zagreb
projektant: D. Kuharić, dipl.ing.el, broj ovlaštenja E2075
T.D. 129/24
- MAPA 4** GRAĐEVINSKI PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE
JAM-ING, d.o.o.V. Nazora 7b, Zlatar,
projektant: Ivan Jambreković, d.i.g., broj ovlaštenja: G1202
TD 02/24-VIK
- MAPA 5** STROJARSKI PROJEKT
«DESIGNOFFICE» d.o.o.,V Ravnice 10, Zagreb
projektant: Nina Klepac, dipl.ing.stroj, broj ovlaštenja S-1254,
T.D. 254-24
- MAPA 6** STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT DIZALA
«DESIGNOFFICE» d.o.o.,V Ravnice 10, Zagreb
projektant: Nina Klepac, dipl.ing.stroj, broj ovlaštenja S-1254,
T.D. 254-24-D
- MAPA 7** PROJEKT SUSTAVA DOJAVE POŽARA
«F.I.L.D. PROJEKT»d.o.o.,V Ravnice 10, Zagreb
projektant: D. Kuharić, dipl.ing.el, broj ovlaštenja E2075
T.D. 129/24-VD

ELABORATI:

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA,
ovl.projektant Željko Mužević univ.spec.aedif. Upisni br. 64,
„Flamit“ d.o.o,Jurja Dijanića 24a, Samobor, TD 670124

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU,
ovl.projektant Željko Mužević univ.spec.aedif. Upisni br. 64,
„Flamit“ d.o.o,Jurja Dijanića 24a, Samobor, TD 670125



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pozaić Đurđica
Zlatar, Zagrebačka 15A

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080193464

OIB:

04222973484

EUID:

HRSR.080193464

TVRTKA:

1 JAM-ING društvo s ograničenom odgovornošću za graditeljstvo i trgovinu

1 JAM-ING d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

2 Zlatar (Grad Zlatar)
Vladimira Nazora 7 B

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|-------|--|
| 1 | 51 | - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima |
| 1 | 52.46 | - Trg. na malo željeznom robom, bojama, staklom, ostalim građevnim materijalom |
| 1 | 60.24 | - Prijevoz robe (tereta) cestom |
| 1 | 71.32 | - Iznajmljivanje strojeva i opreme za građevin. |
| 1 | * | - Uvoz-izvoz |
| 1 | * | - Zastupanje inozemnih tvrtki |
| 2 | * | - projektiranje i građenje građevina, te stručni nadzor građenja |
| 2 | * | - energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi |
| 2 | * | - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje |
| 2 | * | - vještačenje iz područja graditeljstva i procjene nekretnine |
| 2 | * | - vještačenje iz područja strojarstva |
| 2 | * | - vještačenje iz područja geodezije |
| 2 | * | - računovodstveni poslovi |
| 2 | * | - računalne i srodne djelatnosti |
| 2 | * | - posredovanje u prometu nekretnina |
| 2 | * | - poslovanje nekretninama |

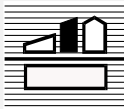
OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 3 IVAN JAMBREKOVIĆ, OIB: 13339725537
Zlatar, VLADIMIRA NAZORA 7/B
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

Izrađeno: 2020-08-20 09:39:03
Podaci od: 2020-08-20

D004
Stranica: 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pozaić Đurdica
Zlatar, Zagrebačka 15A

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA**OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:**

- 3 IVAN JAMBREKOVIĆ, OIB: 13339725537
Zlatar, VLADIMIRA NAZORA 7/B
1 - direktor
1 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.400,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:**Osnivački akt:**

- 1 Odluka o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću usklađena sa odredbama ZTD 22. studenog 1995. godine i sastavljen u novom obliku kao Izjava.
2 Odlukom člana društva od 14.05.2014. godine o izmjeni Izjave o usklađenju društva s ograničenom odgovornošću JAM-ING d.o.o. od 22.11.1995. godine Izjave je izmijenjena na način da su u cijelosti izmijenjene sve njezine odredbe.

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Povećanje svote temeljnog kapitala sa svote od 400,00 kuna za svotu od 20.000,00 kuna na svotu od 20.400,00 kuna.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg. brojem 1-28038.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

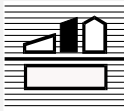
	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	02.06.20	2019	01.01.19 - 31.12.19	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/5368-2	09.02.1998	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-14/13138-2	03.06.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-19/24429-1	27.06.2019	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	24.06.2009	elektronički upis
eu /	21.06.2010	elektronički upis
eu /	16.06.2011	elektronički upis
eu /	16.03.2012	elektronički upis
eu /	27.03.2013	elektronički upis
eu /	10.06.2014	elektronički upis
eu /	29.06.2015	elektronički upis
eu /	23.03.2016	elektronički upis
eu /	16.03.2017	elektronički upis
eu /	06.04.2018	elektronički upis
eu /	10.04.2019	elektronički upis

Izrađeno: 2020-08-20 09:39:03
Podaci od: 2020-08-20

D004
Stranica: 2 od 3



JAM - ING D.O.O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU

ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr

str. 8



REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pozaić Đurdica
Zlatar, Zagrebačka 15A

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
eu /	02.06.2020	elektronički upis

Pristojba: _____

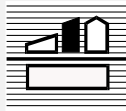
Nagrada: _____

JAVNI BILJEŽNIK
Pozaić Đurdica
Zlatar, Zagrebačka 15A



Izrađeno: 2020-08-20 09:39:03
Podaci od: 2020-08-20

D004
Stranica: 3 od 3



Ja, javni bilježnik ĐURĐICA POZAIĆ, Zlatar, Zagrebačka 15a,
temeljem članka 5. Zakona o sudskom registru po uvidu u sudski registar kojeg sam današnjeg dana
izvršila elektroničkim putem,

i z d a j e m

Izvadak iz sudskog registra za:

**JAM-ING d.o.o., MBS 080193464, OIB 04222973484, Zlatar (Grad Zlatar), Vladimira Nazora 7
B**

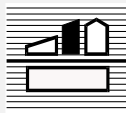
Izvadak se sastoji od 3 stranice.

Javnobilježnička pristojba za ovjeru po tar. br. 11. st. 1. ZJP naplaćena u iznosu 10,00 kn.
Javnobilježnička nagrada po čl. 31. a PPJT zaračunata u iznosu od 15,00 kn uvećana za PDV u iznosu
od 3,75 kn.

Broj: OV-1958/2020
Zlatar, 20.08.2020.



List



Rješenje o imenovanju projektanta Građevinskog projekta

Na osnovu Članka 51. "Zakona o gradnji" (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i statuta "JAM - ING" d.o.o. izdaje se:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Za projektanta na izradi GRAĐEVINSKOG PROJEKTA - PROJEKTA PROMETNIH POVRŠINA gore navedene tehničke dokumentacije imenuje se:

JAMBREKOVIĆ IVAN
dipl. inž. građ.

Imenovani u potpunosti udovoljava uvjetima propisanim člankom 51. "Zakona o gradnji".

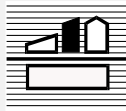
Imenovani je odgovoran da građevinski projekt – projekt prometnih površina, za čiju je izradu imenovan, udovoljava u potpunosti zahtjevima o projektiranju iz odredbi "Zakona o gradnji" (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), te drugih posebnih zakona i propisa.



JAM-ING d.o.o.
za graditeljstvo i trgovinu
ZLATAR, Vladimira Nazora 7B

DIREKTOR:

Jambreković Ivan d.i.g



Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/99-01/1202
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 15. rujna 1999.

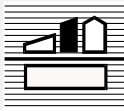
Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva, rješavajući po zahtjevu Ivana Jambrekovića, dipl.ing.građ. iz Zlatara, Lj. Gaja 7A/II, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, donio je sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **IVAN JAMBREKOVIĆ** (JMBG 2105955392705) dipl.ing.građ. iz Zlatara, pod rednim brojem **1202**, s danom upisa **9. rujna 1999.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Ivan Jambreković, dipl.ing.građ. iz Zlatara, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer građevinarstva"** i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva izdaje se **"inženjerska iskaznica"** i stječe pravo na uporabu **"pečata"**.

Obrazloženje

Ivan Jambreković, dipl.ing.građ. iz Zlatara, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.



Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

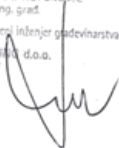
Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. Ivanu Jambrekoviću,
Zlatar, Lj. Gaja 7A/II
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Ivan Jambreković
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
JAM-ING d.o.o.
Zlatar

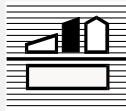


PROJEKTANT:

Jambreković Ivan d.i.g.

 **JAM-ING d.o.o.**
za graditeljstvo i trgovinu
ZLATAR, Vladimira Nazora 7B

DIREKTOR:



ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 02/24-GP

GLAVNI PROJEKT: PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI
I STABILNOSTI

BROJ PROJEKTA: 02/24

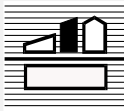
GRAĐEVINA: Rekonstrukcija i dogradnja zgrade
osnovne škole Šećerana

INVESTITOR: OŠ Šećerana d.o.o.

II – TEHNIČKI PRILOZI

- 2.1 Izjava projektanta o usklađenju projekta sa popisom pravilnika
- 2.2 Program kontrole i osiguranja kvalitete
- 2.3 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje
- 2.4 Opće napomene i posebni tehnički uvjeti prilikom građenja
- 2.5 Dokazivanje ispunjenja temeljnih zahtjeva za građevinu
- 2.6 Tehnički opis

Zagreb, ožujak 2025.



2.1 IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENJU PROJEKTA

U skladu s Pravilnikom o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama Zakona i drugih propisa odnosno posebnim uvjetima koje je propisalo Ministarstvo prostornog uređenja (N.N.153/13,65/17, 114/18, 39/19 i 98/19) i zakon o gradnji (N.N.153/13,20/17, 39/19,125/19, 145/24).

1. OVLAŠTENI PROJEKTANT, TVRTKA I ADRESA:

PROJEKTANT: Ivan Jambreković dipl. ing. građ.
JAM-ING D.O.O.
V. Nazora 7B, Zlatar

2. BROJ RJEŠENJA O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA HRVATSKE KOMORE ARHITEKATA I INŽENJERA U GRADITELJSTVU:

U imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisan je: Ivan Jambreković dipl. ing. građ. pod brojem 1202

3. ZAJ.OZNAKA PROJEKTA: **02/24-GP**

TEH. DN : **02/24**

4.

za građevinu: **Rekonstrukcija i dogradnja zgrade osnovne škole Šećerana**

k.č. 2169/1, K.O. Beli Manastir (čestica nastala dijeljenjem k.č. 2169, radi izdvajanja koridora prometnice), Ulica žrtava domovinskoga rata 27

Tehnički propisi:

- Zakon o gradnji ("NN" RH 153/13, 20/17, 39/19,125/19, 145/24)
 - Zakon o prostornom uređenju ("NN" RH 153/13, 65/17, 114/18, 39/19 i 98/19)
 - Zakon o normizaciji ("NN" RH 80/13)
 - Zakon o građevnim proizvodima ("NN" RH 76/13, 30/14, 130/17, 39/19 i 118/20)
 - Zakon o zaštiti na radu ("NN" RH br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18 i 96/18)
 - Zakon o zaštiti od požara ("NN" RH 92/10)
 - Pravilnik o održavanju građevina ("NN" RH 122/14 i 98/19)
 - Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina ("NN" RH 118/19 i 65/20)
 - Pravilnik o kontroli projekata ("NN" RH 32/14 i 72/20)
 - Pravilnik o Hrvatskim normama ("NN" RH br. 22/96)
 - Tehnički propis o građevnim proizvodima ("NN" RH 35/18 i 104/19)
 - Tehnički propis za građevinske konstrukcije ("NN" RH 17/17 i 75/20)
- Potvrđuje se da je ovaj projekt usklađen s odredbama:

-posebnih zakona i drugih propisa prema priloženom popisu, koji čini sastavni dio ove izjave.

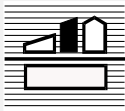
Datum izdavanja izjave, potpis i pečat ovlaštenog inženjera:

Ožujak 2025.

mp

Projektant:

Ivan Jambreković dipl. ing. građ.



2.2/ PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Zidarski radovi

Prilikom izvedbe zidarskih radova prema projektu i troškovniku izrađenog na osnovu ovog projekta, izvođač radova mora se pridržavati svih uvjeta i opisa u projektu i troškovniku kao i važećih propisa, (NN 139/09, 14/10), članak 13. i 14.

1.1. Materijali

Materijali koji se upotrebljava za zidarske radove mora biti ispravan, kvalitetan, a na zahtjev izvođač mora predložiti važeće ateste ili dati ispitati prema važećim standardima. Ispitivanje pada na teret izvođača.

Materijal koji je upotrebljavan mora zadovoljiti slijedeće standarde:

-puna pečena opeka od gline	HRN EN B.D1. 010
-radijalna opeka od pečene gline	HRN EN B.D1. 011
-fasadna opeka od pečene gline	HRN EN B.D1. 013
-šuplja fasadna opeka i blokovi	HRN EN B.D1. 014
-šuplja opeka i blokovi od pečene gline	HRN EN B.D1. 015
-metode ispitivanja opeke, blokova i ploča od gline	HRN EN B.D8. 011
	HRN EN B.D8. 011
-zidni blokovi	HRN EN U.M1. 058
-šuplji zidni blokovi od pečene gline	HRN EN B.D1. 020
-šuplje ploče od gline za pregradne zidove	HRN EN B.D1. 022
-betonski puni blokovi od lakog betona	HRN EN B.N1. 011
-porolit ploče od gline	HRN EN B.D1. 024
-betonski šuplji blokovi od lakog betona	HRN EN U.N1. 020,100
-ploče od gipsa za pregradne zidove	HRN EN U.N2. 010
-opeke od granulirane zgure visokih peći	HRN EN U.N1. 020
-mort za zidanje	HRN U.M2. 010

Kontrolu zahtijevane kvalitete opeke i morta kao i kvalitete morta provesti i prema europskim normama:

-zapreminska masa i poroznost svježeg morta	HRN EN 1015-7
-konzistencija svježeg morta	HRN EN 1015-3
-tlačna i savojna vlačna čvrstoća morta	HRN EN 1015-11
-tlačna čvrstoća opeke	HRN EN 771-1, HRN EN 772-1, HRN EN 772-3, HRN EN 772-13, HRN EN 772-16

Uskladištenje materijala, koji se koriste za zidanje, mora biti takvo da nije moguće oštećenje do stupnja kada nisu pogodni za korištenje. Opeka se ne smije polagati na površine koje sadrže kemijske nečistoće, klinker ili pepeo, niti na novo betonirane ploče, dok ta konstrukcija nema dovoljnu nosivost. U zimi opeku koja nije otporna na mraz potrebno je skladištiti u zatvorenim prostorima gdje temperatura nije niža od 0°C.

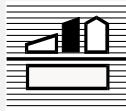
Cement i vapno trebaju biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Veziva skladištiti odvojeno tako da ne dođe do mješanja.

Pijesak različitih tipova treba pohraniti odvojeno na tvrdoj podlozi, gdje neće biti onečišćen.

Mort treba biti mješan u omjerima materijala kako je određeno projektom morta, a koji je dužan dostaviti izvođač. Navedenim projektom se mora postići projektirana marka morta. Sav pribor koji se

koristi pri mješanju i transportu treba održavati čistim. Nakon što se mort izmješa izvađen je iz mješalice ne smije mu se dodavati nikakav materijal.

Mort mora biti upotrijebljen prije nego počne vezivanje. Mort mora imati plastičnu konzistenciju određenu normama za mort.



Unaprijed pripremljeni mort treba rabiti u skladu sa uputama proizvođača i prije kraja roka uporabe deklariranog od proizvođača.

Zidne elemente treba postavljati u pravilan zidni vez. Opeka mora biti čista i neoštećena. Prije nego se opeka počne postavljati u mort mora imati potrebnu vlažnost da se postigne što bolja prionljivost sa mortom. Stoga se preporuča kvašenje elemenata prije polaganja u mort. Duljinu kvašenja odrediti ovisno o konzistenciji morta, tipu opeke i preporukama pojedinih radova i propisa danih u ovom projektu.

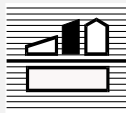
Zidanje je potrebno obustaviti ako temperatura padne ispod $+5^{\circ}\text{C}$ ili je veća od $+35^{\circ}\text{C}$.

Kod izvedbe vertikalnih serklaža opeku je potrebno ozidati tako da zid završava na "šmorc". Horizontalne serklaže na razini stropova betonirati zajedno sa stropnom konstrukcijom.

Novoizvedene zidove potrebno je zaštititi od mehaničkih oštećenja i utjecaja nevremena. Vrhovi zidova trebaju biti pokriveni vodonepropusnim presvlakama. Zidovima se ne smije dopustiti prebrzo sušenje, stoga ih je u vrućim danima potrebno vlažiti dok ne postigne odgovarajuću čvrstoću.

Kvaliteta zidanja mora biti u skladu sa zahtijevanom kvalitetom zidova u ovom projektu, prema važećim propisima za zidane konstrukcije, a u nedostatku državnih normi koristiti pripadne euronorme.

Projektant :
Ivan Jambreković, d.i.g.



2.2.1. Primjena općih tehničkih uvjeta za betonske radove

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava betona u fazi građenja i eksploatacije. Upravljanje kvalitetom definirano je Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17).

Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema HRNEN13791. Sustav potvrđivanja sukladnosti betona je 2+.

Kontrola betona i njegovih sastojaka, te kontrola betonskih radova, treba biti pod stalnim nadzorom nadzornog inženjera.

Eventualna vremenski ubrzana proizvodnja betonskih elemenata, u cilju ubrzanja građenja, dopuštena je samo uz poseban projekt tehnologije izvođenja i dokaz zahtijevanih svojstava prethodnim ispitivanjima.

PROIZVODNJA BETONA

Poslove proizvodnje i kontrole betona može provoditi samo onaj izvođač koji za tvornicu betona i laboratorij ima certifikat kojega izdaje ovlaštena pravna osoba. Što se tiče ostalih materijala, moraju biti ispitani i za njih se mora izdati izjava o sukladnosti koju potpisuje proizvođač.

Proizvođač je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod. U tu svrhu obavezan je provoditi sljedeće aktivnosti:

- Početno ispitivanje
- Stalnu unutarnju kontrolu proizvodnje
- Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

Laboratorij uz tvornicu betona treba biti opremljen za sva kontrolna ispitivanja sastojaka betona i za ispitivanja svježeg betona. Također, laboratorij mora biti opremljen kalupima i uređajima za izradu uzoraka za ispitivanje očvrslag betona.

Kontrolna ispitivanja očvrslag betona mogu se obaviti u specijaliziranoj ustanovi.

Izvođač treba voditi urednu evidenciju o svim isporukama/spravljenim skupinama betona, odnosno o provedenim ispitivanjima na gradilištu. Evidencija mora uvijek biti dostupna nadzornom inženjeru. Izvođač mora imenovati osobu odgovornu za ispitivanje gradiva i izvješćivanje o rezultatima ispitivanja.

Početno ispitivanje

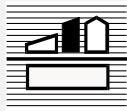
Sastav betona koji se proizvodi mora biti dokazan početnim ispitivanjem prema HRN EN 206:2016. Za početna ispitivanja projektiranog betona odgovoran je proizvođač. Početnim ispitivanjem utvrđuju se da li beton zadovoljava sva uvjetovana svojstva svježeg i očvrslag betona. Prije upotrebe novog sastava betona ili prilikom pojave značajnije promjene u sastavnim materijalima mora se obaviti početno ispitivanje. U slučaju betona zadanog sastava i betona normiranog zadanog sastava nisu potrebna početna ispitivanja proizvođača.

Stalna unutarnja kontrola proizvodnje

Unutarnja kontrola proizvodnje uključuje sve mjere koje su potrebne za postizanje i održavanje kvalitete betona tako da on bude u skladu sa propisanim zahtjevima. Pri tome, Proizvođač mora ispuniti zahtjeve navedene u Članku 16. Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN103/08).

Odgovornost, nadležna tijela i odnosi cjelokupnog osoblja koje upravlja, izvodi i potvrđuje radove koji se odnose na proizvodnju betona, moraju biti utvrđeni dokumentiranim sustavom kontrole proizvodnje.

Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu



Svježi beton

Konzistencija betona utvrđuje se metodama slijeganja i rasprostiranja prema HRN EN 12350-2 i HRN EN 12350-5 i provodi se u laboratoriju proizvođača betona.

Količina cementa, vode, agregata ili mineralnih dodataka utvrđuje se prema otpremnici betona sa proizvodnog pogona. Ni jedna pojedinačno utvrđena vrijednost vodocementnog faktora ne smije biti veća za više od 0,02 od granične vrijednosti.

Količina mikropora uvučenog zraka utvrđuje se prema HRN EN 12350-7 i mora zadovoljavati uvjete prema HRNEN13791.

Posebna svojstva betona moraju ispunjavati kriterije navedene u Tablici 17 HRN EN 206-16.

Konzistencija betona mora ispunjavati kriterije navedene u Tablici 18 HRN EN 206-16.

Sukladnost ispitivanja svježeg betona prihvaća se zadovoljenjem sukcesivnih rezultata ispitivanja u skladu sa uvjetovanim graničnim vrijednostima ili graničnim razredima ili zadanim vrijednostima uključujući dozvoljene tolerancije i maksimalno dopušteno odstupanje od tražene vrijednosti.

Očvršli beton

Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390-1- Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe i izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće.

Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3. Tlačna čvrstoća utvrđuje se na uzorcima ispitanim pri starosti od 28 dana. U posebnim slučajevima može se posebno uvjetovati ispitivanje pri starosti manjoj ili većoj od 28 dana.

Minimalni broj uzoraka za prihvaćanje sukladnosti se određuje prema Tablici 13 HRN EN 206-1.

Uzorkovanje se vrši prema planu uzorkovanja ili nakon dodavanja kemijskog dodatka radi prilagodbe konzistencije. Rezultat ispitivanja je onaj dobiven na pojedinačnom uzorku ili prosjek rezultata kada su uzorci na isti način uzorkovani i kada se ispituju u isto vrijeme.

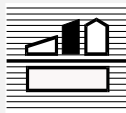
Sukladnost s karakterističnom tlačnom čvrstoćom betona (fck) je potvrđena ako su oba kriterija iz Tablice 14. HRN EN 206-1 za početnu i za kontinuiranu proizvodnju zadovoljena.

Svojstva trajnosti

Beton se uzorkuje u skladu s HRN EN 12350-1. Uzorkovanje treba provesti za svaki sastav betona kod kojeg su uvjetovana svojstva trajnosti. Za dokaz tih svojstava odgovoran je proizvođač betona. Ispitivanja svojstava trajnosti proizvođač je dužan provoditi u skladu s normama HRNEN13791. Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti, a prema kriterijima koje propisuje pojedina norma ili HRNEN13791.

PROJEKTIRANJE BETONA

Sastav betona i sastavne materijale za projektirani beton i beton zadanog sastava treba odabrati tako da zadovoljavaju svojstva uvjetovana za svježi i očvršli beton, uključivo konzistenciju, gustoću, čvrstoću, trajnost, zaštitu ugrađenog čelika od korozije, uzimajući u obzir proizvodni proces i odabrani postupak izvedbe betonskih radova koji uključuju transport, ugradnju, zbijanje, njegovanje i moguće druge tretmane ili obrade ugrađenog betona.



Sastavni materijali

Sastavni materijali koji se upotrebljavaju za proizvodnju betona moraju biti sukladni točki 5.1. HRN EN 206-1. Svi sastavni materijali moraju imati odgovarajuću ispravu o sukladnosti. Smiju se rabiti samo oni materijali koji imaju potvrdu sukladnosti s uvjetima navedenih normi ili tehničkog dopuštenja izdanog od nadležnog ministarstva ili institucije koju je to ministarstvo ovlastilo.

Vrsta i dinamika kontrola, odnosno ispitivanja sastavnih materijala mora biti u skladu s tablicom br. 22 norme HRN EN 206-1

Cement

Za izradu betona mogu se rabiti cementi propisani normom HRN EN 13791.

Prije uporabe cementa za pripremu betona, potrebno je provesti prethodna ispitivanja kojima će se dokazati deklarirana svojstva cementa.

Agregat

Za izradu betona može se upotrebljavati obični i teški agregat propisani normom HRN EN 13791 i lagani agregat propisan normom HRN EN 13055.

Frakcije agregata koje se koriste za pripremu betona trebaju biti od drobljenog vapnenačkog materijala. Količina sitnih čestica ne smije varirati više od 5% u odnosu na količinu dokazanu u prethodnim ispitivanjima.

Za sve vrijeme izvođenja betonskih radova u prostor za uskladištenje pojedinih frakcija agregata smiju se uskladištiti samo vrste agregata odabrane prema projektiranom sastavu betonske mješavine.

Voda za spravljanje betona

Voda za spravljanje betona treba zadovoljavati uvjete norme HRN EN-1008.

Pouzdana pitka voda (iz gradskih vodovoda) može se rabiti bez potrebe prethodne provjere uporabljivosti. Vodu koja se ne koristi za piće, a koristi se za izradu betona na osnovi provedenih ispitivanja, treba kontrolirati najmanje jednom u tri mjeseca.

Dodaci betonu

Mogu se rabiti kemijski dodaci koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 934.

Prema HRN EN 206-1, mogu se rabiti mineralni dodaci tip I i tip II.

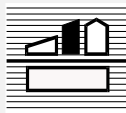
Mineralni dodaci tipa I moraju zadovoljavati norme EN 12620 (za filere) i HRN EN 12878 (za pigmente). Mineralni dodaci tipa II moraju zadovoljavati norme HRN EN 450 (za lebdeći pepeo) i HRN EN 13263 (za silikatnu prašinu).

Utjecaj dodataka treba dokazati prethodnim ispitivanjima betona izradom laboratorijskih uzoraka. Za pripremu se mogu koristiti samo ne vrste dodataka za koje se eksperimentalno utvrdi na uzorcima betona da zadovoljavaju sve propisane uvjete kakvoće.

ISPORUKA BETONA

Tvornica betona uz gradilište mora biti organizirana za uvjete proizvodnje betona razreda C 30/37 i za ostala propisana svojstva. Za prihvaćanje tvornice betona izvoditelj treba predložiti odgovarajuće izvještaje o proizvodnoj sposobnosti.

Prilikom svake isporuke betona na gradilište proizvođač betona dužan je izdati otpremnicu koja mora sadržavati podatke prema točki 7.3 HRN EN 206-1.



KONTROLNI POSTUPCI NA GADILIŠTU

Svježi beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), odgovorna osoba obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1, HRN EN 206-1 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.

Očvršli beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), odgovorna osoba obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava očvrslag betona.

Utvrdjivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390-1- Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe, izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće. Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3.

Uzima se jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i od istog proizvođača. Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³ za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

Ocjenjivanje rezultata ispitivanja

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka sa gradilišta i dokazivanjem karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-16 «Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće».

Ispitivanje i dokazivanje identičnosti pokazuje da li ugrađeni beton pripada istom skupu za koji je proizvođačevom ocjenom sukladnosti utvrđeno da mu je tlačna čvrstoća sukladna karakterističnom čvrstoćom (f_{ck}).

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

IZVOĐENJE BETONSKIH RADOVA

Općenito

Izvođač radova treba izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1 - Izvedba betonskih konstrukcija – 1. dio: Općenito i HRN EN 13791.

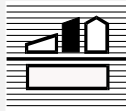
Pogon za proizvodnju betona mora ispunjavati zahtjeve norme HRN EN 206-1 - Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost. Za svaku vrstu betona proizvođač odnosno izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću ispravu o sukladnosti.

Ugradnja betona

Ugradnja betona se provodi u skladu s HRN EN 13670-1, točkama 8, 9 i 10 i Dodatak E.

Njega betona

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi u skladu s HRN EN 13670-1, točka 8.5.

**Oplata i skele**

Oplata i skele moraju biti u skladu s HRN EN 13670-1, točka 5. i Dodatak B

Površinska obrada

Sve vidljive plohe betona trebaju biti glatke i ujednačene boje, a osobito one na najuočljivijim mjestima. Za svako odstupanje od projekta, nadzorni inženjer je dužan izvijestiti Projektanta i Investitora. U cilju postizanja projektiranog izgleda ploha, nužno je koristiti odgovarajuću oplatu i adekvatno ugrađivati beton.

ČELIK ZA ARMIRANJE BETONA

Za sve konstruktivne elemente predviđen je čelik za armiranje betona razreda B500B koji treba ispunjavati zahtjeve prema prilogu B Tehničkih propisa za betonske konstrukcije HRNEN13791 i zahtjeve normi na koje upućuju norme HRN EN 10080:2005, HRN 1130-2:2008 i HRN 1130-4:2008.

Veličinu zaštitnog sloja betona do armature osigurati dostatnim brojem kvalitetnih razmačnika (distancera). Kvalitetu zaštitnog sloja osigurati kvalitetnom oplatom i ugradnjom betona. Veličina i kvaliteta zaštitnog sloja betona presudni su za trajnost građevine. U potpunosti poštivati projektirani raspored i položaj armaturnih šipki, koje trebaju biti nepomične kod betoniranja. Sva upotrijebljena armatura treba imati odgovarajuće ateste o kakvoći.

NADZOR

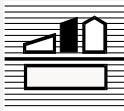
Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera, kontinuirani geodetski nadzor, te povremeni projektantski nadzor. Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

Za predmetni objekt, zahtijeva se razred nadzora 2 prema normi HRN EN 13670-1, točka 11 i Dodatak G.

Nakon završetka radova izvoditelj je dužan za tehnički pregled pripremiti izvještaj o svim provedenim ispitivanjima sastojaka i betona.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se i na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

Projektant :
Ivan Jambreković, d.i.g.



2.3/ PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE **I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE**

Sve nosive konstrukcije treba održavati u stanju projektnom predviđene sigurnosti i funkcionalnosti. Ako se pojave oštećenja moraju se odmah poduzeti mjere zaštite, uključujući i mjere popravka i rekonstrukcije ako to stabilnost i sigurnost zahtijevaju.

Pregledi i evidentiranje stanja

Projektom konstrukcije treba izraditi program održavanja nosivih čeličnih, betonskih i armiranobetonskih konstrukcija uvjetujući redovite kontrolne preglede najviše nakon:

- 1 godine za betonske kolničke površine i elemente u neposrednom dodiru sa solima za odmrzavanje
- 2 godine za mostove
- 5 godina za prateće građevine
- svake prirodne nepogode, iznimno velikih voda kod građevina koje su s njima u dodiru

Detaljnim vizualnim preglednom uočavaju se, klasiraju i upisuju (u odgovarajuće knjige evidencije stanja konstrukcije) vidljive neispravnosti, posebno one koje utječu na stabilnost, sigurnost i funkcionalnost konstrukcije (deformacije, pukotine, ljuštenje i sl.).

Ako se vizualno utvrdi da takvih neispravnosti ima ili ako su već prije uočene, a pri konkretnom se pregledu utvrdi pogrešno stanje treba poduzeti mjere popravka.

Način pregledavanja konstrukcije, uočavanja i ocjenjivanja neispravnosti i na osnovi toga ocjenjivanja stanja i planiranja potrebnih daljnjih mjera ispravnog održavanja treba utvrditi projektom konstrukcije ili pravilnikom njezina vlasnika, ovisno o vrsti i osjetljivosti konstrukcije. Uočavanje, utvrđivanje i sanaciju oštećenja na prometnim građevinama treba provoditi sustavno, temeljito i visokostručno.

Najopćenitije, uzroci oštećenja betona prometnih građevina mogu biti:

- fizikalni
- kemijski
- biološki

Svi su veoma brojni, često povezani i uzajamni, bez jasnih razgraničenja vrste, načina djelovanja i utjecajnog udjela u degradaciji i razaranju betona.

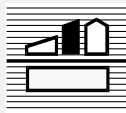
Najčešći fizikalni i fizikalno-kemijski uzroci oštećenosti betona i armature prometnih građevina jesu:

- smrzavanje i odmrzavanje
- smrzavanje i odmrzavanje uz istodobno djelovanje soli za odmrzavanje
- korozija armature uzrokovana karbonatizacijom površinskog sloja betona ili prodorom klorida u taj sloj.

Najopasnija i najčešća oštećenja betona prometnih građevina su ljuštenje betona djelovanjem smrzavanja i soli za odmrzavanje, te korozija armature stimulirana i ubrzana prisutnošću klorida iz mora ili soli za odmrzavanje. Uzroke oštećenja prikupljanjem podataka iz povijesti izvedbe i uporabe građevine, posebno analizom uvjeta uporabe i agresivnog djelovanja okoline i ispitivanjem stanja betona zahvaćenog korozijom trebaju utvrditi iskusni stručnjaci ovlaštene institucije, registrirane za djelatnost kontrole i certificiranja kakvoće sastojaka betona i kakvoće betona.

Opće napomene projektiranja konstrukcije da zadovolji potrebni uporabni vijek građevine

Suglasno HRN EN 1990 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se peti razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema slijedećoj tablici:

**Tablica: Razredba proračunskoga uporabnog vijeka (prema HRN EN 1990)**

Kategorija proračunskog uporabnog vijeka	Naznačeni proračunski uporabni vijek [godine]	Primjer
1	<10	Privremene konstrukcije, konstrukcije tijekom izvedbe ⁽¹⁾
2	10 do 25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi
3	15 do 30	Poljoprivredne i slične konstrukcije
4	50	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina uobičajenih dimenzija ili obične važnosti konstrukcije
5	100	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina velikih dimenzija ili velike važnosti
⁽¹⁾ Proračun na djelovanje potresnih sila privremenih građevina i konstrukcija tijekom gradnje može se izostaviti ako je proračunski vijek kraći od 2 godine		

Suglasno ovoj normi konstrukciju predmetnog objekata koja je predmet projektiranja 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 na beton, zahtjevi na izvođenje radova te održavanje konstrukcije.

Prema Eurokodu 1, 1. dio i Eurokodu 2 za ostvarenje trajne betonske konstrukcije valja razmotriti sljedeće, međusobno ovisne, čimbenike:

- namjenu konstrukcije (sadašnju i buduću)
- zahtijevana svojstva/ponašanje konstrukcije
- očekivane uvjete okoliša i njegov utjecaj
- sastav, svojstva i ponašanje materijala
- oblik konstrukcijskih elemenata, konstruiranje pojedinosti i građevnu izvedbu
- kvalitetu građenja i opseg nadzora
- naročite mjere zaštite
- održavanje tijekom predviđenog uporabnog vijeka.

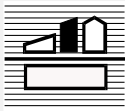
Opće odredbe dane u normi osiguravaju zadovoljavajući uporabni vijek, uz pretpostavku da su u ranoj fazi projektiranja odgovarajuće razmatrani zahtjevi za uporabu i trajnost.

Obzirom na djelovanja koja utječu na trajnost, Eurokod 2 se uglavnom bavi s četiri glavna mehanizma degradacije, tj.:

- korozijom armature
- alkalno-agregatnom reakcijom
- kemijskim djelovanjima
- smrzavanjem/odmrzavanjem.

Prvi mehanizam degradacije u prvom redu napada i oštećuje armaturu, što ima za posljedicu raspucavanje i odlamanje betona. Preostala tri mehanizma degradacije izravno razaraju beton. Svi navedeni mehanizmi degradacije zahtijevaju prisutnost vode. Kako je voda neophodna za proces hidratacije, uvijek je prisutna u određenoj količini. Brzina napredovanja degradacije smanjuje se što je beton više suh.

Budući da je djelovanje vode vrlo nepovoljno i razorno za betonsku konstrukciju, osnovna pravila ispravnog projektiranja građevine s obzirom na djelovanje vode mogu se sumirati kako slijedi:



- vodu što prije odvesti s konstrukcije
- spriječiti da voda prodre u konstrukciju
- odgovarajuće riješiti opću odvodnju i zaštitu
- osigurati nepropusnost betona.

Razne vrste soli, a osobito kloridi, koje dolaze u dodir s betonskom konstrukcijom pokazale su se najrazornijim agresivnim tvarima s obzirom na sastojke armiranog betona.

Očito je da se trajnost zasniva prvenstveno na odabiru odgovarajuće mješavine betona uz definirane zahtjeve na čvrstoću betona i debljinu zaštitnog sloja armature, ovisno o uvjetima okoliša u kojima se betonska konstrukcija nalazi. Ako se ispune zahtjevi dani u normi, implicitno se smatra da će biti dosegnut predviđeni uporabni vijek.

Održavanje konstrukcije

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama norme HRNEN13791 i normama na koje upućuje navedeni Prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

a.) Održavanje AB konstrukcije

Redovitih pregleda u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se ne rjeđe od 10 godina.

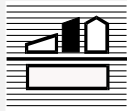
Pregled uključuje najmanje:

- 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,
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata ako se vizualanom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti,

U slučaju da su pukotine veće da narušavaju trajnost AB konstrukcije potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima koji su u skladu sa Prilogom K. TPGK.

b.) Čuvanje dokumentacije održavanja

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno konstrukciju sanirati.



2.4/ OPĆE NAPOMENE I POSEBNI TEHNIČKI UVJETI PRILIKOM GRAĐENJA

Opće napomene:

U dogovoru projektanta i izvođača, moguća je manja korekcija nekih predloženih konstruktivnih detalja, što će se obuhvatiti u izvedbenom projektu. Investitor mora ugovoriti projektantski nadzor, kako bi se rješavali svi problemi, a sve u cilju postizanja što bolje kvalitete samog objekta.

Traži se projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova obavlja projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i njegovim dopunama (ako takove budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta.

Projektantski nadzor projektanta je povremenog karaktera.

Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta, bilo po opsegu, postupku ili redoslijedu izvođenja radova.

Obavezan je pregled čelične konstrukcije hale koji se prvi izvede od strane projektanta.

Nijedno betoniranje ne može započeti bez odobrenja nadzornog inženjera.

Za svako odstupanje od ovoga projekta nužna je suglasnost projektanta.

Da bi se osiguralo postizanje traženih razreda betona poželjno je da se u betonsku smjesu kod spravljanja dodaju odgovarajući dodaci za poboljšanje kvalitete ugradnje (plastifikatori) i reguliranja brzine vezanja kod niskih temperatura (ubrzivači). Utjecaj takvih dodataka treba uzeti u obzir kod ispitivanja kvalitete betona putem probnih betonskih tijela.

Skele za oplata trebaju imati toliku krutost da bez štetnih deformacija mogu primati opterećenja koja nastaju pri betoniranju. Mjera nadvišenja oplata za konzolne istake upisana je u plan savijanja željeza. Kod skidanja oplata treba voditi računa da je beton s kojeg se skida oplata postigao dovoljnu čvrstoću za preuzimanje svih opterećenja u tom trenutku. Ovo se naročito odnosi na stropne ploče kod kojih može doći do preopterećenja svježim betonom ploče više etaže. Za takve slučajeve potrebna je konzultacija s projektantom.

Posebno treba napomenuti da je kvaliteta temeljnog tla određena na bazi prethodnog sondažnog bušenja. Prije početka betoniranja temelja, nadzorna služba gradilišta dužna je pribaviti mišljenje jednog od Instituta ovlaštenog za geomehaničke radove o tome da li pretpostavljena kvaliteta tla u statičkom proračunu odgovara stvarnoj kvaliteti, te da u slučaju odstupanja zatraži od projektanta ponovni proračun i dimenzioniranje temelja.

Za ugrađenu armaturu potrebno je imati ateste o kvaliteti ugrađenog željeza od proizvođača ili od ovlaštene institucije, s tim da armiračnica koja je isporučila armaturu pismeno potvrdi da je dotična armatura po profilima izrađena iz betonskog željeza određene taline. Inače za svaki ugrađeni profil armature iz iste taline ili za sve taline istog profila potrebno je imati atest za betonski čelik.

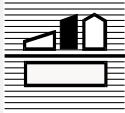
Obzirom da u programu kontrole i osiguranja kvalitete betonske konstrukcije nisu do kraja specificirana dolje navedena svojstva koja ovise o uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja, kao i o raspoloživoj tehnologiji isporučitelja predgotovljenih konstruktivnih elemenata, ista moraju biti detaljnije razrađeni u izvedbenom projektu betonske konstrukcije.

Svojstva koja moraju imati građevni proizvodi (propisano tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda prema prilogima ovoga Propisa. Ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu za potrebe toga gradilišta. Ispitivanja i postupci dokazivanja nosivosti i uporabljivosti betonske konstrukcije. Uvjete građenja i druge zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja betonske konstrukcije, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava betonske konstrukcije i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu te druge uvjete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih posebnim propisima.

Posebni tehnički uvjeti prilikom gradnje

Oplate i skele

Skele i oplate moraju imati takvu sigurnost i krutost da bez slijeganja i štetnih deformacija mogu primiti opterećenja i utjecaje koji nastaju tijekom izvedbe radova. Skela i oplata moraju biti izvedeni tako da se osigurava puna sigurnost radnika i sredstava rada kao i sigurnost prolaznika, prometa, susjednih objekata i okoline uopće. Materijali za izradu skela i oplata moraju biti propisane kvalitete. Nadzorni inženjer treba odobriti oplatu prije početka betoniranja.



Kod izrade projekta oplata mora se uzeti u obzir kompaktiranje pomoću vibratora na oplati tamo gdje je to potrebno. Oplata mora sadržavati sve otvore i detalje prikazane u nacrtima, odnosno tražene od nadzornog inženjera. Oplata odnosno skela treba osigurati da se beton ne onečisti. Obje moraju biti dovoljno čvrste i krute da odole pritiscima kod ugradnje i vibriranja i da spriječe ispupčenja. Nadzorni inženjer će, tamo gdje mu se čini potrebno, tražiti proračunski dokaz stabilnosti i progibanja. Nadvišenja oplata dokazuju se računski i geodetski se provjeravaju prije betoniranja. Oplata mora biti toliko vodotijesna da spriječi istjecanje cementnog mlijeka. Ukoliko se za učvršćenje oplata rabe metalne šipke od kojih dio ostaje ugrađen u betonu, kraj stalno ugrađenog dijela ne smije biti bliži površini od 5 cm. Šupljina koja ostaje nakon uklanjanja šipke mora se dobro ispuniti, naročito ako se radi o plohamo koje će biti izložene protjecanju vode. Ovakav način učvršćenja ne smije se upotrijebiti za vidljive plohe betona.

Žičane spojnice za pridržavanje oplata ne smiju prolaziti uzdužnom smislu, te solidno vezane sponama i kliještim. Mosnice i ograde trebaju biti također dovoljno ukrucene. Skelama treba dati nadvišenje koje se određuje iskustveno u ovisnosti o građevini ili proračunski. Ako to traži nadzorni inženjer, vanjska skela, s vanjske strane, treba biti prekrivena trščanim ili lanenim pletivom kako bi se uz općenitu zaštitu osigurala i kvalitetnija izvedba i zaštita fasadnog lica. Skele moraju biti izrađene prema pravilima struke i propisima Pravilnika o higijenskim i tehničkim zaštitnim mjerama u građevinarstvu.

Nadzorni inženjer mora zabraniti izradu i primjenu oplata i skela koje prema njegovom mišljenju ne bi mogle osigurati traženu kvalitetu lica gotovog betona ili su neprihvatljive kvalitete ili sigurnosti. Prijem gotove skele ili oplata vrši se vizualno, geodetskom kontrolom i ostalom izmjerom. Pregled i prijem gotove skele, oplata i armature vrši nadzorni inženjer. Bez obzira na odobrenu primjenu skela, oplata i armature, izvođač snosi punu odgovornost za sigurnost i kvalitetu radova.

Transport i ugradnja betona

S betoniranjem se može početi samo na osnovi pismene potvrde o preuzimanju podloge, skele, oplata i armature te po odobrenju programa betoniranja od nadzornog inženjera.

Beton se mora ugranivati prema unaprijed izrađenom programu i izabranom sistemu. Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom ne smije biti duže od onog koje je utvrđeno u toku prethodnih ispitivanja (promjena konzistencije s vremenom pri raznim temperaturama). Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju smjese betona. U slučaju transporta betona auto-miješalicama, poslije praznjenja auto-miješalice treba oprati bubanj, a prije punjenja treba provjeriti je li ispraznjena sva voda iz bubnja.

Zabranjeno je korigiranje sadržaja vode u gotovom svježem betonu bez prisustva tehnologa za beton. Dozvoljena visina slobodnog pada betona je 1,0 m. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama. Transportna sredstva se ne smiju oslanjati na oplatu ili armaturu kako ne bi dovela u pitanje njihov projektirani položaj. Svaki započeti betonski odsjek, konstruktivni dio ili element objekta mora biti neprekidno izbetoniran u opsegu, koji je predviđen programom betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenja pojedinih uređaja mehanizacije pogona.

Ako done do neizbježnog, nepredvidljivog prekida rada, betoniranje mora biti završeno tako da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj. Izrada takvog radnog spoja moguća je samo uz odobrenje nadzornog inženjera.

Svježi beton mora se ugrađivati vibriranjem u slojevima čija debljina ne smije biti veća od 70 cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora vibriranjem biti dobro spojen s prethodnim donjim slojem betona. Ako done do prekida betoniranja, prije nastavka betoniranja površina donjeg sloja betona mora biti dobro očišćena ispuhivanjem i ispiranjem, a po potrebi i pjeskarenjem.

Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi se izbjegla segregacija. Smije se vibrirati samo oplatom uklješten beton. Nije dozvoljeno transportiranje betona pomoću pervibratora. Ugrađeni beton ne smije imati temperaturu veću od 45 °C u periodu od 3 dana nakon ugradnje.

Betoniranje pri visokim vanjskim temperaturama

kroz vanjske plohe gdje bi bile vidljive. Radne reške moraju biti, gdje god je moguće, horizontalne ili vertikalne i moraju biti na istoj visini zadržavajući kontinuitet.

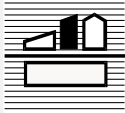
Pristup oplati i skeli radi čišćenja, kontrole i preuzimanja, mora biti osiguran.

Oplata mora biti tako izračunana, naročito za nosače i konstrukcije izložene proticanju vode, da se skidanje može obaviti lako i bez oštećenja rubova i površine.

Površina oplata mora biti očišćena od inkrustacija i sveg materijala koji bi mogao štetno djelovati na izložene vanjske plohe.

Kad se oplata premazuje uljem, mora se spriječiti prljanje betona i armature.

Oplata, ukoliko je drvena, mora prije betoniranja biti natopljena vodom na svim površinama koje će doći u dodir s betonom i zaštićena od prijanjanja za beton premazom vapnom. Skidanje oplata se mora izvršiti čim je to provedivo, naročito tamo gdje oplata ne dozvoljava polijevanje betona, ali nakon što je beton dovoljno očvrstnuo. Svi popravci betona trebaju se izvršiti na predviđen način i to što je prije moguće.



Oplata se mora skidati prema određenom redoslijedu, pažljivo i stručno, da se izbjegnu oštećenja. Moraju se poduzeti mjere predostrožnosti za slučaj neplaniranog kolapsa. Nadzorni inženjer će odrediti kad se mora, odnosno može, skidati oplata.

Sve skele (za oplatu, pomoćne i fasadne) moraju se izvesti od zdravoga drva ili čeličnih cijevi potrebnih dimenzija. Sve skele moraju biti stabilne, ukrućene dijagonalno u poprečnom i

Niska početna temperatura svježeg betona ima višestruko povoljan utjecaj na poboljšanje uvjeta za betoniranje masivnih konstrukcija. Stoga je sniženje temperature svježeg betona i održavanje iste u propisanim granicama od posebnog značaja. Za održavanje temperature svježeg betona unutar dopuštenih 25 °C, neophodno je poduzeti sljedeće mjere: krupne frakcije agregata hladiti raspršivanjem vode po površini deponije, što se ne preporuča s frakcijama do 8 mm, zbog poteškoća s održavanjem konzistencije betona, deponije pijeska zaštititi nadstrešnicama, silose za cement, rezervoare, miješalicu, cijevi itd. zaštititi od sunca bojenjem u bijelo. Ukoliko ovi postupci hlađenja nisu dostatni, daljnje sniženje temperature može se postići hlađenjem vode u posebnim postrojenjima (coolerima). Za vrijeme visokih dnevnih temperatura (oko 30 °C), kada postoje poteškoće s održavanjem dozvoljene temperature svježeg betona, početak radova na betoniranju treba pomaknuti prema hladnijem dijelu dana (noć, jutro).

Vrijeme od spravljanja betona do ugradnje treba biti što kraće, kako bi se izbjegli problemi pri pražnjenju transportnih sredstava i ugradnji zbog smanjenja obradivosti. Ugrađivanje se mora odvijati brzo i bez zastoja. Redoslijed betoniranja mora omogućiti povezivanje novog betona s prethodnim. U uvjetima vrućeg vremena najpogodnije je njegovanje vodom. Njegovanje treba početi čim beton počne očvršćivati. Ako je intenzitet isparavanja blizu kritične granice, površina se može finim raspršivanjem vode održavati vlažnom, bez opasnosti od ispiranja. Čelične oplate treba rashlađivati vodom, a podloga prije betoniranja mora biti dobro nakvašena. Ukoliko se u svježem betonu pojave pukotine, treba ih zatvoriti revibriranjem. Voda koja se upotrebljava za njegovanje ne smije biti mnogo hladnija od betona, kako razlike između temperature betona na površini i unutar jezgre ne bi prouzročile pojavu pukotina. Stoga je efikasan način njegovanja pokrivanje betona materijalima koji vodu upijaju i zadržavaju (juta, spužvasti materijal i sl.) te dodatno prekrivanje plastičnom folijom.

Prekrivanje povoljno djeluje i na utjecaj razlika temperatura noć - dan.

Betoniranje pri niskim vanjskim temperaturama

Betoniranje pri temperaturama nižim od +5 °C moguće je uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje. Upotreba smrznutog agregata u mješavini nije dozvoljena, a zagrijavanje pijeska parom nije preporučljivo zbog poteškoća s održavanjem konzistencije betona.

Pri ugradnji svježeg beton mora imati minimalnu temperaturu od +6 °C, koja se na nižim temperaturama zraka ($0 < t < +5$ °C) može postići samo zagrijavanjem vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode prije dodavanja cementa ne smije prijeći +25 °C. Temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti od +6 °C do +15 °C.

Da bi se omogućio normalni tok procesa stvrdnjavanja i spriječio smrzavanje, odmah poslije ugradnje, beton se toplinski zaštićuje prekrivanjem otvorenih površina izolacijskim materijalima i izolacijom čeličnih oplate. Toplinska izolacija betona mora biti takva da osigura postizanje najmanje 50 % projektirane čvrstoće na pritisak prije nego što beton bude izložen djelovanju mraza. Pri temperaturama zraka nižim od +5 °C, temperatura svježeg betona mjeri se najmanje jedanput u toku 2h.

Obaveze izvođača

Izvođač je dužan na svoj trošak otkloniti sve nedostatke koji se ukažu u dogovorenom roku.

Investitor može priznati samo količine materijala koje su ugovorene.

Sav neispravan ili nepropisan materijal ne smije se ugrađivati i mora se ukloniti s gradilišta.

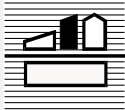
Po završetku svih radova izvođenja, treba izvršiti tehnički pregled i sastaviti zapisnik o nedostacima.

Garantni rok za ispravnost ugovorenih materijala i izvršenih radova regulira se ugovorom o izvođenju radova. Za vrijeme garantnog roka izvođač je dužan da na poziv investitora otkloni sve nedostatke koje se u toku garantnog roka pojave.

Izvođač ne smije vršiti bušenja armirano betonskih konstrukcija bez prethodnog odobrenja i uputa nadzornog organa, što treba unijeti u građevinski dnevnik.

Izvođač je dužan nabaviti sve ateste za sav ugrađeni materijal.

Izvođač radova je obavezan da korisniku preda upute za rukovanje ugrađenom opremom.



2.5/ DOKAZIVANJE ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU

2.5.1/ MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Građevina je projektirana i mora biti izgrađena tako da tijekom gradnje i korištenja predvidiva djelovanja ne prouzroče:

1. rušenje građevine ili njezina dijela,
2. deformacije nedopuštena stupnja,
3. oštećenja građevnog dijela ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije,
4. nerazmjerno velika oštećenja u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala

Pravilnim odabirom gradiva za građenje, suvislog statičkog sustava, dokazom proračunom mehaničke otpornosti za granično stanje nosivosti i za granično stanje uporabivosti te globalne stabilnosti na sva propisana djelovanja čine građevinu sposobnu za uporabu bez štetnih posljedica iz nevedenih četiri zahtjeva, čime nije omogućeno rušenje građevine, deformacije nedopuštenog stupnja, oštećenja građevnog sklopa ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije uslijed korištenja. Građevina također ničim neće ugrožavati susjednu građevinu i parcelu.

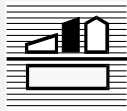
POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GOSPODARENJA GRAĐEVNIM OTPADOM

Zbrinjavanje eventualnog otpada biti će usklađeno posebno sa Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN RH 94/13), Pravilnikom o gospodarenju otpadom (NN RH 23/14, 51/14, 121/15 i 132/15), Pravilnikom o registru onečišćavanja okoliša (NN RH 87/15), Uredbom o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN RH 117/12 i 90/14). U toku građenja građevine se neće upotrebljavati nikakvi opasni materijali, te nema opasnosti od stvaranja opasnog građevnog otpada. Nakon izgradnje građevine i uklanjanja eventualnih nedostataka, potrebno je izvršiti sanaciju okoliša gradilišta kako bi se građevina uklopila u postojeći okoliš, te u što većoj mjeri udovoljilo ekološkim uvjetima. Svi kolni i pješački prilazi gradilištu će se urediti prema potrebama i zahtjevima za nesmetano korištenje prema kriterijima za normalno odvijanje prometa u ovisnosti o razredu i namjeni ceste i površine. Sve privremene građevine koje su u okviru privremenih radova, oprema gradilišta, neutrošeni materijal, otpad i slično, treba ukloniti sa čitavog zemljišta na području i prilazima gradilištu. Prostor koji je služio kao skladište alata i mehanizacije, ukloniti, a prostor dovesti u stanje prije formiranja gradilišta. Sve korišteno zemljište dovesti u uredno stanje prije izdavanja uporabne dozvole.

Tijekom izgradnje građevine doći će do povećane emisije buke od radnih strojeva i mehanizacije koja će biti privremenog karaktera tijekom dana. Tijekom izvođenja radova ne očekuju se nesreće definiranog obilježja, ali su manje akcidentne situacije moguće. Vjerojatnost njihovog nastanka prvenstveno ovisi o provođenju predviđenih mjera zaštite okoliša i zaštite na radu, osposobljenosti djelatnika i realnom stupnju organizacije. Izvanredni događaji mogu nastati pri manevriranju kamiona, u slučaju prometne nezgode i nepravilnog rukovanja strojevima. Same građevine ne predstavljaju posebnu opasnost od požara. Svi potencijalni uvjeti nastanka akcidenta svedeni su uglavnom na ljudski faktor. Tijekom izgradnje građevine može doći do povećane emisije čestica prašine u zrak uslijed rada građevinske mehanizacije i prijevoza materijala. Moguće onečišćenje je privremenog i kratkotrajnog karaktera, te je ograničeno na prostor same lokacije zahvata i na pristupnu cestu. Opterećenje zraka emisijom prašine je kratkotrajno i bez daljnjih trajnih posljedica na kakvoću zraka. Tijekom izgradnje građevine doći će do emisije ispušnih plinova od rada mehanizacije i transportnih vozila. Ovaj utjecaj na zrak je privremenog i kratkotrajnog karaktera bez trajnih posljedica na kakvoću zraka. Korištenjem redovito servisiranih i održavanih transportnih vozila i poljoprivredne mehanizacije ne očekuju se negativni utjecaji na zrak. Redovitim servisiranjem i održavanjem rashladnog kontejnera za uginule životinje sprječava se propuštanje rashladnih plinova koji oštećuju ozon i štetno djelovanje na okoliš. Do onečišćenja okoliša može doći i uslijed nekontroliranog odlaganja otpada. Tijekom izgradnje građevine nastajat će građevinski otpad koji će se odvojeno prikupljati na mjestu nastanka, koji će se nakon završetka radova adekvatno zbrinuti u skladu s Pravilnikom o građevnim otpadom i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16). Tijekom izgradnje će nastajati miješani komunalni otpad i miješana ambalaža. Miješani komunalni otpad će se skupljati u spremnicima za komunalni otpad kojeg će zbrinjavati lokalno komunalno poduzeće. Miješana ambalaža će se odvojeno prikupljati i predavati ovlaštenom sakupljaču. Odvojenim prikupljanjem otpada i adekvatnim zbrinjavanjem neće doći do negativnog utjecaja na okoliš.

Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenja opasnim otpadom
U projektu dogradnje ne očekuje se opasni otpad.

Projektant:
Ivan Jambrečević, d.i.g.



KONSTRUKCIJSKI ČELIK

Temeljni dokument za proračun nosive čelične konstrukcije je HRN EN 1993-1-1.

Svi uvjeti iskazani u ovom dokumentu, ili u dokumentima citiranim u ovom dokumentu obvezni su za primjenu. Konstrukcija po klasi posljedica otkazivanja odgovara **CC2** prema HRN EN 1990. Na temelju klase posljedica CC2 definirana je **klasa izvedbe EXC2** prema HRN EN 1090-2 kao i odgovarajuća razina kontrole. Ukoliko u projektu nisu izričito navedeni kriteriji za izradu i razinu kontrole i osiguranja kvalitete primjenjuju se kriteriji koji slijede iz HRN EN 1090-2.

Dokazivanje radova provodi se prema HRN EN 25817. Za provedbu kompletne kontrole kvalitete potrebno je od ovlaštene institucije ishodovati konačno završno izvješće o svim provedenim kontrolnim ispitivanjima. Detaljno načinjen i obrazložen Program mora biti dostavljen Glavnom inženjeru najkasnije 2 tjedna od službenog otvaranja radova.

• Materijal

Materijal za izradu čelične konstrukcije je **S355JR** sukladno HRN EN 10025-2.

Kvaliteta materijala usvaja se prema HRN EN 1993-1-10 za stanje mjerodavne temperature od $T_{Ed} = -20^{\circ}\text{C}$ i za napone $\sigma_{Ed} = 0,50 \cdot f_y(t)$.

Materijal se na homogenost provjerava ultrazvučnim ispitivanjem. Ukoliko na radioničkim nacrtima nije drugačije definirano, zadovoljava materijal klase S₁, prema HRN EN 10160.

Za pojedine elemente definiraju se posebni zahtjevi za materijal:

Za elemente koji se obrađuju savijanjem primjenjuje se materijal s dopunskom oznakom "C" prema HRN EN 10025-2. Za elemente s nagomilanim varovima i prostornim stanjem naprezanja primjenjuje se materijal koji zadovoljava dodatni uvjet Z35, prema HRN EN 10164.

Vijci i trnovi su vruće cinčani. Kvaliteta vijaka je **HV je 10.9**, anker vijaka **8.8** i sve se razrađuje u sklopu radioničke dokumentacije.

Radionička izrada

Prije početka izvođenja shodno Zakonu o gradnji (NN RH br. 153/13,20/17) potrebno je sve radove izvoditi prema:

1. glavnom projektu (građevna dozvola),
2. izvedbenom projektu (usklađenom s glavnim projektom),
3. tehnološkom projektu (prema Pravilniku o montaži čeličnih nosivih konstrukcija),

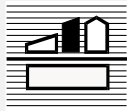
koji u pravilu sadrži tehnologiju izvođenja zavarenih spojeva i planove montaže čelične konstrukcije s redoslijedom montaže i podacima o skelama, opremom za dizanje i mjerama zaštite na radu.

Podloge za izradu tehnologije zavarivanja i dokaze kvalitete

Tehnologiju zavarivanja potrebno je uskladiti sa sljedećim zahtjevima:

1. Potrebno je izvršiti kontrolu varova nerazornim metodama i to u četiri razine:

- Dimenzionalna i vizualna kontrola 100 % prema HRN EN 970.
- Ultrazvučna kontrola varova svih vlačnih nastavaka 30%, dok se kod tlačnih nastavaka zahtijeva 20 % prema HRN EN 1714.
- Penetracijska kontrola 10 % od onih varova koji nisu kontrolirani ultrazvučno, prema HRN EN 571.



- Ispitivanje varova magnetofluksom 10 % varova koji su ispitani penetrantima za slučaj pojave pukotine ispod površine vara, prema HRN EN 1290.
- 2. Dopuštena razina grešaka (kvaliteta vara) određuje se prema HRN EN ISO 5817 za **klasu zavara C**.
- 3. Kvaliteta elektrode definirana je prema HRN EN 499 i usvaja se u ovisnosti o odabranoj kvaliteti čelika.
- 4. Kod zavarivačkih radova potrebno je osigurati stalnu kontrolu prije, u toku i nakon izvedenih radova. Površine za zavarivanje moraju biti kvalitetno pripremljene, bez masnoća, hrđe i drugih prljavština. Poslije izvedenih zavarivačkih radova potrebno je obaviti dimenzionalnu i vizualnu kontrolu te ostale kontrole predviđene ovim programom. Prilikom izvođenja zavarivačkih radova potrebno je voditi računa da elementi konstrukcije nakon hlađenja ne poprime neželjeni deformirani oblik. Ne dopušta se zavarivanje na temperaturi nižoj od +5° C. Za radove koji nakon potpunog sklapanja konstrukcije neće biti vidljivi, potrebno je napisati zapisnik o preuzimanju u trenutku dostupnosti pregledavnu svih dijelova konstrukcije (posebna pozornost na ležajeve).

Dokazi kvalitete prije početka izrade čelične konstrukcije

Prije početka izrade čelične konstrukcije potrebno je posjedovati sljedeće:

- rješenja za voditelja izrade i montaže čelične nosive konstrukcije,
- atesti materijala od kojih će biti izrađena čelična konstrukcija,
- atesti za spojni materijal (vijci, elektrode),
- svjedodžbe tehnologa zavarivanja i zavarivača koji će raditi na ovoj konstrukciji,
- tehnologija izrade (tehnologija zavarivanja),
- tehnologija montaže,
- plan kontrole.

Ova dokumentacija ovjerena po nadzornom inženjeru odnosno projektantu sastavni je dio dokumenata za tehnički pregled konstrukcije.

Ukoliko se materijal nabavlja tijekom rada, potrebno je ateste materijala prije početka izrade dostaviti nadzornom inženjeru na ovjeru.

Kontrola u toku izrade, transporta i montaže

Tijekom izrade konstrukcije u radionici i montaže izvoditelj je dužan voditi zakonom propisane dnevnik i provoditi svoju kontrolu u skladu s planom kontrole.

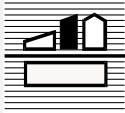
Dužnost je nadzornog inženjera kontrolirati izvedbu u svim fazama izrade i montaže, tj. usklađenost s tehničkom dokumentacijom i važećim tehničkim normama i pravilima, ovjeravati navedene dokumente i ateste, te zapisnik o preuzimanju elemenata u radionici prije isporuke na montažu. Sve izmjene u dimenzijama ili načinu spajanja elemenata moraju biti ovjerene od projektanta konstrukcije.

Fazne kontrole (fazni tehnički pregledi) koje se provode u toku izvedbe čelične konstrukcije

Izvedba čelične konstrukcije ima sljedeće faze:

- izrada elemenata u radionici,
- transport od radionice na gradilište,
- montaža čelične konstrukcije na gradilištu na prethodno pripremljenu sidrenu konstrukciju (temelje ili dijelove zgrade).

U pravilu se svaka faza mora pregledati i utvrditi da je izvedena prema tehničkoj dokumentaciji i prema važećim tehničkim propisima. Izvršenje fazne kontrole potvrđuju putem zapisnika odgovorne osobe projektanta, stručnog nadzora i izvoditelja. Dok se ne uklone nedostaci utvrđeni u nekoj fazi, u pravilu ne može započeti iduća faza.



Fazni pregledi sa zapisnicima potpisanim od strane odgovornih imenovanih osoba su:

- kontrola dokaza kvalitete prije početka izrade konstrukcije,
- prijem čelične konstrukcije po izradi u radionici,
- prijem čelične konstrukcije po transportu na gradilištu,
- geodetska kontrola izvedene sidrene konstrukcije ili drugih dijelova konstrukcije na koju se montira čelična konstrukcija,
- geodetska kontrola montirane čelične konstrukcije,
- završni pregled čelične konstrukcije prije početka drugih radova na čeličnoj konstrukciji (izvedba moždanika, montaža instalacija ili opreme i drugo).

Prijem elemenata obavlja se na temelju radioničkih crteža i specifikacija. Kontrola i prijem čelične konstrukcije vrši se prema Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija. Sve daljnje aktivnosti prigodom transporta, skladištenja i montažnih radova moraju biti u skladu s navedenim Pravilnikom. Posebno se naglašava potreba pažljivog postupanja prigodom utovara, istovara i transporta dijelova konstrukcije.

Dijelovi konstrukcije ne smiju se odlagati neposredno na zemlju nego na drvene grede i sl. Dijelovi konstrukcije se slažu tako da se omogući lagano pronalaženje pozicija i pristup zbog dizanja i transporta.

Prigodom prijema u radionici izvoditelj radova na izradi čelične konstrukcije dužan je staviti na uvid potrebnu tehničku dokumentaciju:

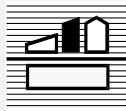
- radioničke nacрте sa specifikacijama,
- ateste osnovnog materijala,
- ateste dodatnog materijala,
- ateste zavarivača,
- ateste priključnih elemenata,
- dnevnik izrade elemenata,
- dnevnik zavarivanja,
- podatke o tehnologiji zavarivanja,
- izvješće interne tehničke kontrole,
- uvjerenja o kvalifikacijama stručnih osoba koje sudjeluju u izradi konstrukcije.

Završnom pregledu po montaži u pravilu sudjeluje i rukovoditelj ili koordinator izgradnje cjelokupne građevine.

Izvođač koji izvodi radove na čeličnoj konstrukciji mora udovoljavati uvjetima danim u HRN EN 1090-1, odnosno HRN EN 1090-2. Radionička izrada priprema se i provodi sukladno HRN EN 1090-2. Primjenjuju se odrednice za prihvaćenu klasu izvedbe **EXC2** prema HRN EN 1090-2 kao i odgovarajuću razinu kontrole.

Zavareni spojevi moraju zadovoljavati "klasu C" prema HRN EN 5817.

Kvaliteta vijaka i trnova se razrađuje u sklopu radioničke dokumentacije.



Program kontrole i osiguranja kakvoće

U prethodnom tekstu su dane opće smjernice za izradu i kontrolu te osiguranje kakvoće čelične konstrukcije. Program kontrole i osiguranja kakvoće vezan uz izradu i montažu čelične konstrukcije sastoji se od:

- I Prijemne kontrole kod proizvođača
- II Prijemne kontrole na gradilištu
- III Kontrole montaže čelične konstrukcije i
- IV Kontrole obima i oblika primopredajne dokumentacije.

ad I Prijemna kontrola u radionici proizvođača sastoji se od:

- A- Prijemne kontrole čeličnih elemenata konstrukcije
- B- Prijemne kontrole vijaka, matica i podloški
- C- Prijemne kontrole ležajeva i dilatacijskih naprava.

(B) Prijemna kontrola vijaka, matica i podloški treba obuhvatiti:

- kontrolu nabavne dokumentacije
- preuzimanje atestne dokumentacije s kontrolom prema propisanim tehničkim uvjetima
- kontrolu vijaka (vizualna kontrola), kontrola zaštitnog premaza, kontrola označavanja vijaka i pakiranja.

(C) Prijemna kontrola ležajeva i dilatacijskih naprava treba obuhvatiti:

- kontrole kompletnosti atestno tehničke dokumentacije
- kontrola izvještajne dokumentacije pri izradi.

ad II Prijemna kontrola na gradilištu sastoji se od:

- A- kontrole dopremljenog materijala
- B- kontrole odlaganja i uskladištenja

(A) Kontrola dopremljenog materijala treba obuhvatiti:

- kontrolu samog materijala
- kontrolu eventualnih oštećenja i deformacija uslijed transporta i
- kontrolu eventualnih oštećenja zaštitnog premaza

(B) Pri kontroli odlaganja i uskladištenja treba obuhvatiti:

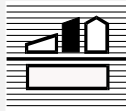
- kontrolu ispravnosti transporta do mjesta odlaganja
- kontrolu odlaganja i uskladištenja te
- kontrolu odlaganja s obzirom na redoslijed montaže.

ad III Kontrola montaže čelične konstrukcije sastoji se od:

- A- pripremnih radova
- B- kontrole izvođenja montaže čelične konstrukcije
- C- primopredaja čelične konstrukcije.

(A) Pri kontroli pripremnih radova obuhvaća se:

- kontrola izuzimanja elemenata čelične konstrukcije sa deponije
- kontrola otklanjanja eventualnih oštećenja i deformacija prouzrokovanih nepravilnim uskladištenjem i rukovanjem
- kontrola otklanjanja eventualnih oštećenja zaštitnog premaza iz gore navedenih razloga
- kontrola označavanja pozicija prema redoslijedu uzimanja sa deponije
- kontrola transporta do mjesta ugradnje.



(B) Kod kontrole izvođenja montaže konstrukcije obuhvaća se:

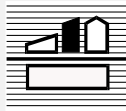
- geodetska kontrola
- kontrola vijčanih spojeva s vijcima (atesti vijaka, kontrola površina, kontrola rupa, izuzimanje vijaka iz skladišta, ugradnja, zaštita od korozije, nalijeganje čvornih ploča)
- kontrola montaže u svezi izvedbene dokumentacije
- kontrola zavarivanja (atesti postupka, atesti zavarivača, atesti dodatnog materijala, vizualna kontrola, kontrola pripreme za sučeono zavarivanje, kontrola žigova zavarivača, radiografska kontrola, penetrantska kontrola, ispitivanje čvrstoće.

(C) Pri kontrolnom pregledu kompletno montirane konstrukcije provodi se kontrola:

- kompletnosti montirane konstrukcije prema radioničkoj dokumentaciji
- uklanjanja svih pomoćnih skela

ad IV Obujam i oblik primopredajne dokumentacije

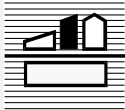
1. Primopredajna dokumentacija
2. Registracija tvrtke za djelatnost koju obavlja
3. Rješenje o postavljanju odgovornih osoba gradilišta
4. Uvjerenje o podobnosti tvrtke za poslove zavarivanja
5. Uvjerenja o kvalifikacijama stručnih osoba koje sudjeluju u izradi konstrukcije
6. Uvjerenje o stručnoj osposobljenosti osoba koja su provodila internu kontrolu na poslovima zavarivanja (fotokopija uvjerenja)
7. Uvjerenje o stručnoj osposobljenosti osoba koja su vršila nerazorna ispitivanja (fotokopija uvjerenja)
8. Registar uređaja za zavarivanje
9. Uvjerenje o ispravnosti uređaja za zavarivanje
10. Registar peći za održavanje elektrode
11. Uvjerenje o ispravnosti peći za održavanje elektrode
12. Ateste osnovnog materijala
13. Registar atesta materijala za zavarivanje
14. Ateste dodatnog materijala
15. Ateste zavarivača
16. Ateste priključnih elemenata
17. Radioničke nacрте sa specifikacijama
18. Dnevnik izrade elemenata
19. Dnevnik zavarivanja
20. Podatke o tehnologiji zavarivanja
21. Građevinski (montažni) dnevници
22. Izvješće interne tehničke kontrole
23. Izvješćaji za sve provedene vrste kontrolnih ispitivanja nerazornim metodama
24. Geodetski izvješćaji
25. Izvješćaji o kontroli vijčanih spojeva
26. Registar materijala za AKZ
27. Atesti materijala za AKZ
28. Izvješćaj kontrole AKZ
29. Kontrolne liste

**Antikorozivna zaštita čelične krovne konstrukcije**

Za antikorozivnu zaštitu predviđeni su premazi s veznim sredstvom na bazi epoksidnih smola i poliuretana. Sustav se sastoji od osnovnog premaza, međupremaza i završnog premaza. Osnovni premaz predviđen je debljine suhog filma od 40µm s veznim sredstvom na bazi epoksidnih smola i cinkovim prahom kao antikorozivnim pigmentom. Međupremaz će se izvesti debljine suhog filma od 60 µm s veznim sredstvom na bazi epoksidnih smola. Završni sloj na bazi poliuretana izvest će se debljine suhog filma od 60 µm, u boji koju odobri projektant.

Za predviđenu AKZ zahtijeva se stupanj čistoće Sa 2 1/2 prema HRN EN 12944-4. Očišćena površina pjeskarenjem mora biti čista, bez vidljivih tragova ulja, masti i prljavštine i skoro potpuno bez okuine, hrđe, premaza i stranih nečistoća, tako da eventualno preostali tragovi mogu izgledati kao blage mrlje ili sjene.

- Kvaliteta čelika osnovnog materijala **S355JR**
- Kvaliteta vijaka za spoj čelične konstrukcije : HV klasa... **10.9**
- Kvaliteta anker vijaka za spoj sa temeljima: vijci klase..... **8.8.**
- Klasa zavarenog spoja **C**



2.3/ PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE **I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE**

Sve nosive konstrukcije treba održavati u stanju projektnom predviđene sigurnosti i funkcionalnosti. Ako se pojave oštećenja moraju se odmah poduzeti mjere zaštite, uključujući i mjere popravka i rekonstrukcije ako to stabilnost i sigurnost zahtijevaju.

Pregledi i evidentiranje stanja

Projektom konstrukcije treba izraditi program održavanja nosivih čeličnih, betonskih i armiranobetonskih konstrukcija uvjetujući redovite kontrolne preglede najviše nakon:

- 1 godine za betonske kolničke površine i elemente u neposrednom dodiru sa solima za odmrzavanje
- 2 godine za mostove
- 5 godina za prateće građevine
- svake prirodne nepogode, iznimno velikih voda kod građevina koje su s njima u dodiru

Detaljnim vizualnim preglednom uočavaju se, klasiraju i upisuju (u odgovarajuće knjige evidencije stanja konstrukcije) vidljive neispravnosti, posebno one koje utječu na stabilnost, sigurnost i funkcionalnost konstrukcije (deformacije, pukotine, ljuštenje i sl.).

Ako se vizualno utvrdi da takvih neispravnosti ima ili ako su već prije uočene, a pri konkretnom se pregledu utvrdi pogrešno stanje treba poduzeti mjere popravka.

Način pregledavanja konstrukcije, uočavanja i ocjenjivanja neispravnosti i na osnovi toga ocjenjivanja stanja i planiranja potrebnih daljnjih mjera ispravnog održavanja treba utvrditi projektom konstrukcije ili pravilnikom njezina vlasnika, ovisno o vrsti i osjetljivosti konstrukcije. Uočavanje, utvrđivanje i sanaciju oštećenja na prometnim građevinama treba provoditi sustavno, temeljito i visokostručno.

Najopćenitije, uzroci oštećenja betona prometnih građevina mogu biti:

- fizikalni
- kemijski
- biološki

Svi su veoma brojni, često povezani i uzajamni, bez jasnih razgraničenja vrste, načina djelovanja i utjecajnog udjela u degradaciji i razaranju betona.

Najčešći fizikalni i fizikalno-kemijski uzroci oštećenosti betona i armature prometnih građevina jesu:

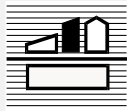
- smrzavanje i odmrzavanje
- smrzavanje i odmrzavanje uz istodobno djelovanje soli za odmrzavanje
- korozija armature uzrokovana karbonatizacijom površinskog sloja betona ili prodorom klorida u taj sloj.

Najopasnija i najčešća oštećenja betona prometnih građevina su ljuštenje betona djelovanjem smrzavanja i soli za odmrzavanje, te korozija armature stimulirana i ubrzana prisutnošću klorida iz mora ili soli za odmrzavanje.

Uzroke oštećenja prikupljanjem podataka iz povijesti izvedbe i uporabe građevine, posebno analizom uvjeta uporabe i agresivnog djelovanja okoline i ispitivanjem stanja betona zahvaćenog korozijom trebaju utvrditi iskusni stručnjaci ovlaštene institucije, registrirane za djelatnost kontrole i certificiranja kakvoće sastojaka betona i kakvoće betona.

Opće napomene projektiranja konstrukcije da zadovolji potrebni uporabni vijek građevine

Suglasno HRN EN 1990 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se peti razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema slijedećoj tablici:

**Tablica: Razredba proračunskoga uporabnog vijeka (prema HRN EN 1990)**

Kategorija proračunskog uporabnog vijeka	Naznačeni proračunski uporabni vijek [godine]	Primjer
1	<10	Privremene konstrukcije, konstrukcije tijekom izvedbe ⁽¹⁾
2	10 do 25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi
3	15 do 30	Poljoprivredne i slične konstrukcije
4	50	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina uobičajenih dimenzija ili obične važnosti
5	100	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina velikih dimenzija ili velike važnosti
⁽¹⁾ Proračun na djelovanje potresnih sila privremenih građevina i konstrukcija tijekom gradnje može se izostaviti ako je proračunski vijek kraći od 2 godine		

Suglasno ovoj normi konstrukciju predmetnog objekata koja je predmet projektiranja 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 na beton, zahtjevi na izvođenje radova te održavanje konstrukcije.

Prema Eurokodu 1, 1. dio i Eurokodu 2 za ostvarenje trajne betonske konstrukcije valja razmotriti sljedeće, međusobno ovisne, čimbenike:

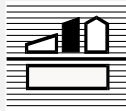
- namjenu konstrukcije (sadašnju i buduću)
- zahtijevana svojstva/ponašanje konstrukcije
- očekivane uvjete okoliša i njegov utjecaj
- sastav, svojstva i ponašanje materijala
- oblik konstrukcijskih elemenata, konstruiranje pojedinosti i građevnu izvedbu
- kvalitetu građenja i opseg nadzora
- naročite mjere zaštite
- održavanje tijekom predviđenog uporabnog vijeka.

Opće odredbe dane u normi osiguravaju zadovoljavajući uporabni vijek, uz pretpostavku da su u ranoj fazi projektiranja odgovarajuće razmatrani zahtjevi za uporabu i trajnost.

Obzirom na djelovanja koja utječu na trajnost, Eurokod 2 se uglavnom bavi s četiri glavna mehanizma degradacije, tj.:

- korozijom armature
- alkalno-agregatnom reakcijom
- kemijskim djelovanjima
- smrzavanjem/odmrzavanjem.

Prvi mehanizam degradacije u prvom redu napada i oštećuje armaturu, što ima za posljedicu raspucavanje i odlamanje betona. Preostala tri mehanizma degradacije izravno razaraju beton. Svi navedeni mehanizmi degradacije zahtijevaju prisutnost vode. Kako je voda neophodna za proces hidratacije, uvijek je prisutna u određenoj količini. Brzina napredovanja degradacije smanjuje se što je beton više suh.



Budući da je djelovanje vode vrlo nepovoljno i razorno za betonsku konstrukciju, osnovna pravila ispravnog projektiranja građevine s obzirom na djelovanje vode mogu se sumirati kako slijedi:

- vodu što prije odvesti s konstrukcije
- spriječiti da voda prodre u konstrukciju
- odgovarajuće riješiti opću odvodnju i zaštitu
- osigurati nepropusnost betona.

Razne vrste soli, a osobito kloridi, koje dolaze u dodir s betonskom konstrukcijom pokazale su se najrazornijim agresivnim tvarima s obzirom na sastojke armiranog betona.

Očito je da se trajnost zasniva prvenstveno na odabiru odgovarajuće mješavine betona uz definirane zahtjeve na čvrstoću betona i debljinu zaštitnog sloja armature, ovisno o uvjetima okoliša u kojima se betonska konstrukcija nalazi. Ako se ispune zahtjevi dani u normi, implicitno se smatra da će biti dosegnut predviđeni uporabni vijek.

Održavanje konstrukcije

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama **Priloga J. Tehničkog propisa za betonske konstrukcije** i normama na koje upućuje navedeni Prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

c.) Održavanje AB konstrukcije

Redovitih pregleda u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se ne rjeđe od 10 godina.

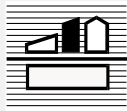
Pregled uključuje najmanje:

- 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,
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata ako se vizualanom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtijeva mehaničke otpornosti i stabilnosti,

U slučaju da su pukotine veće da narušavaju trajnost AB konstrukcije potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima koji su u skladu sa Prilogom K. TPGK.

d.) Čuvanje dokumentacije održavanja

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno konstrukciju sanirati.



2.5/ OPĆE NAPOMENE I POSEBNI TEHNIČKI UVJETI PRILIKOM GRAĐENJA

Opće napomene:

U dogovoru projektanta i izvoditelja, moguća je manja korekcija nekih predloženih konstruktivnih detalja, što će se obuhvatiti u izvedbenom projektu. Investitor mora ugovoriti projektantski nadzor, kako bi se rješavali svi problemi, a sve u cilju postizanja što bolje kvalitete samog objekta.

Traži se projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova obavlja projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i njegovim dopunama (ako takove budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta.

Projektantski nadzor projektanta je povremenog karaktera.

Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta, bilo po opsegu, postupku ili redosljedu izvođenja radova.

Obavezan je pregled čelične konstrukcije hale koji se prvi izvode od strane projektanta.

Nijedno betoniranje ne može započeti bez odobrenja nadzornog inženjera.

Za svako odstupanje od ovoga projekta nužna je suglasnost projektanta.

Da bi se osiguralo postizanje traženih razreda betona poželjno je da se u betonsku smjesu kod spravljanja dodaju odgovarajući dodaci za poboljšanje kvalitete ugradnje (plastifikatori) i reguliranja brzine vezanja kod niskih temperatura (ubrzivači). Utjecaj takvih dodataka treba uzeti u obzir kod ispitivanja kvalitete betona putem probnih betonskih tijela.

Skele za oplata trebaju imati toliku krutost da bez štetnih deformacija mogu primati opterećenja koja nastaju pri betoniranju. Mjera nadvišenja oplata za konzolne istake upisana je u plan savijanja željeza. Kod skidanja oplata treba voditi računa da je beton s kojeg se skida oplata postigao dovoljnu čvrstoću za preuzimanje svih opterećenja u tom trenutku. Ovo se naročito odnosi na stropne ploče kod kojih može doći do preopterećenja svježim betonom ploče više etaže. Za takve slučajeve potrebna je konzultacija s projektantom.

Posebno treba napomenuti da je kvaliteta temeljnog tla određena na bazi prethodnog sondažnog bušenja. Prije početka betoniranja temelja, nadzorna služba gradilišta dužna je pribaviti mišljenje jednog od Instituta ovlaštenog za geomehaničke radove o tome da li pretpostavljena kvaliteta tla u statičkom proračunu odgovara stvarnoj kvaliteti, te da u slučaju odstupanja zatraži od projektanta ponovni proračun i dimenzioniranje temelja.

Za ugrađenu armaturu potrebno je imati ateste o kvaliteti ugrađenog željeza od proizvođača ili od ovlaštene institucije, s tim da armiračnica koja je isporučila armaturu pismeno potvrdi da je dotična armatura po profilima izrađena iz betonskog željeza određene taline. Inače za svaki ugrađeni profil armature iz iste taline ili za sve taline istog profila potrebno je imati atest za betonski čelik.

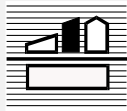
Obzirom da u programu kontrole i osiguranja kvalitete betonske konstrukcije nisu do kraja specificirana dolje navedena svojstva koja ovise o uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja, kao i o raspoloživoj tehnologiji isporučitelja predgotovljenih konstruktivnih elemenata, ista moraju biti detaljnije razrađeni u izvedbenom projektu betonske konstrukcije.

Svojstva koja moraju imati građevni proizvodi (propisano tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda prema prilogima ovoga Propisa. Ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu za potrebe toga gradilišta. Ispitivanja i postupci dokazivanja nosivosti i uporabljivosti betonske konstrukcije. Uvjete građenja i druge zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja betonske konstrukcije, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava betonske konstrukcije i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu te druge uvjete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih posebnim propisima.

Posebni tehnički uvjeti prilikom gradnje

Oplate i skele

Skele i oplate moraju imati takvu sigurnost i krutost da bez slijeganja i štetnih deformacija mogu primiti opterećenja i utjecaje koji nastaju tijekom izvedbe radova. Skela i oplata moraju biti izvedeni tako da se osigurava puna sigurnost radnika i sredstava rada kao i sigurnost prolaznika, prometa, susjednih



objekata i okoline uopće. Materijali za izradu skela i oplata moraju biti propisane kvalitete. Nadzorni inženjer treba odobriti oplatu prije početka betoniranja.

Kod izrade projekta oplata mora se uzeti u obzir kompaktiranje pomoću vibratora na oplati tamo gdje je to potrebno. Oplata mora sadržavati sve otvore i detalje prikazane u nacrtima, odnosno tražene od nadzornog inženjera. Oplata odnosno skela treba osigurati da se beton ne onečisti. Obje moraju biti dovoljno čvrste i krute da odole pritiscima kod ugradnje i vibriranja i da spriječe ispuččenja. Nadzorni inženjer će, tamo gdje mu se čini potrebno, tražiti proračunski dokaz stabilnosti i progibanja. Nadvišenja oplata dokazuju se računski i geodetski se provjeravaju prije betoniranja. Oplata mora biti toliko vodotijesna da spriječi istjecanje cementnog mlijeka.

Ukoliko se za učvršćenje oplata rabe metalne šipke od kojih dio ostaje ugrađen u betonu, kraj stalno ugrađenog dijela ne smije biti bliži površini od 5 cm. Šupljina koja ostaje nakon uklanjanja šipke mora se dobro ispuniti, naročito ako se radi o plohamo koje će biti izložene protjecanju vode. Ovakav način učvršćenja ne smije se upotrijebiti za vidljive plohe betona.

Žičane spojnice za pridržavanje oplata ne smiju prolaziti uzdužnom smislu, te solidno vezane sponama i kliještima. Mosnice i ograde trebaju biti također dovoljno ukružene. Skelama treba dati nadvišenje koje se određuje iskustveno u ovisnosti o građevini ili proračunski. Ako to traži nadzorni inženjer, vanjska skela, s vanjske strane, treba biti prekrivena trščanim ili lanenim pletivom kako bi se uz općenitu zaštitu osigurala i kvalitetnija izvedba i zaštita fasadnog lica. Skele moraju biti izrađene prema pravilima struke i propisima Pravilnika o higijenskim i tehničkim zaštitnim mjerama u građevinarstvu.

Nadzorni inženjer mora zabraniti izradu i primjenu oplata i skela koje prema njegovom mišljenju ne bi mogle osigurati traženu kvalitetu lica gotovog betona ili su neprihvatljive kvalitete ili sigurnosti. Prijem gotove skele ili oplata vrši se vizualno, geodetskom kontrolom i ostalom izmjerom. Pregled i prijem gotove skele, oplata i armature vrši nadzorni inženjer. Bez obzira na odobrenu primjenu skela, oplata i armature, izvođač snosi punu odgovornost za sigurnost i kvalitetu radova.

Transport i ugradnja betona

S betoniranjem se može početi samo na osnovi pismene potvrde o preuzimanju podloge, skele, oplata i armature te po odobrenju programa betoniranja od nadzornog inženjera.

Beton se mora ugraniivati prema unaprijed izranenom programu i izabranom sistemu. Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom ne smije biti duže od onog koje je utvrđeno u toku prethodnih ispitivanja (promjena konzistencije s vremenom pri raznim temperaturama). Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju smjese betona. U slučaju transporta betona automiješalicama, poslije pražnjenja automiješalice treba oprati bubanj, a prije punjenja treba provjeriti je li ispražnjena sva voda iz bubnja.

Zabranjeno je korigiranje sadržaja vode u gotovom svježem betonu bez prisustva tehnologa za beton. Dozvoljena visina slobodnog pada betona je 1,0 m. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama. Transportna sredstva se ne smiju oslanjati na oplatu ili armaturu kako ne bi dovela u pitanje njihov projektirani položaj. Svaki započeti betonski odsjek, konstruktivni dio ili element objekta mora biti neprekidno izbetoniran u opsegu, koji je predviđen programom betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenja pojedinih uređaja mehanizacije pogona.

Ako done do neizbježnog, nepredvidljivog prekida rada, betoniranje mora biti završeno tako da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj. Izrada takvog radnog spoja moguća je samo uz odobrenje nadzornog inženjera.

Svježi beton mora se ugrađivati vibriranjem u slojevima čija debljina ne smije biti veća od 70 cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora vibriranjem biti dobro spojen s prethodnim donjim slojem betona. Ako done do prekida betoniranja, prije nastavka betoniranja površina donjeg sloja betona mora biti dobro očišćena ispuhivanjem i ispiranjem, a po potrebi i pjeskarenjem.

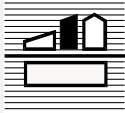
Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi se izbjegla segregacija. Smije se vibrirati samo oplatom uklješten beton. Nije dozvoljeno transportiranje betona pomoću pervibratora. Ugrađeni beton ne smije imati temperaturu veću od 45 °C u periodu od 3 dana nakon ugradnje.

Betoniranje pri visokim vanjskim temperaturama

kroz vanjske plohe gdje bi bile vidljive. Radne reške moraju biti, gdje god je moguće, horizontalne ili vertikalne i moraju biti na istoj visini zadržavajući kontinuitet.

Pristup oplati i skeli radi čišćenja, kontrole i preuzimanja, mora biti osiguran.

Oplata mora biti tako izračunana, naročito za nosače i konstrukcije izložene proticanju vode, da se skidanje može obaviti lako i bez oštećenja rubova i površine.



Površina oplata mora biti očišćena od inkrustacija i sveg materijala koji bi mogao štetno djelovati na izložene vanjske plohe.

Kad se oplata premazuje uljem, mora se spriječiti prljanje betona i armature.

Oplata, ukoliko je drvena, mora prije betoniranja biti natopljena vodom na svim površinama koje će doći u dodir s betonom i zaštićena od prianjanja za beton premazom vapnom. Skidanje oplata se mora izvršiti čim je to provedivo, naročito tamo gdje oplata ne dozvoljava polijevanje betona, ali nakon što je beton dovoljno očvrstnuo. Svi popravci betona trebaju se izvršiti na predviđen način i to što je prije moguće.

Oplata se mora skidati prema određenom redoslijedu, pažljivo i stručno, da se izbjegnu oštećenja. Moraju se poduzeti mjere predostrožnosti za slučaj neplaniranog kolapsa. Nadzorni inženjer će odrediti kad se mora, odnosno može, skidati oplata.

Sve skele (za oplatu, pomoćne i fasadne) moraju se izvesti od zdravoga drva ili čeličnih cijevi potrebnih dimenzija. Sve skele moraju biti stabilne, ukrućene dijagonalno u poprečnom i

Niska početna temperatura svježeg betona ima višestruko povoljan utjecaj na poboljšanje uvjeta za betoniranje masivnih konstrukcija. Stoga je sniženje temperature svježeg betona i održavanje iste u propisanim granicama od posebnog značaja. Za održavanje temperature svježeg betona unutar dopuštenih 25 °C, neophodno je poduzeti sljedeće mjere: krupne frakcije agregata hladiti raspršivanjem vode po površini deponije, što se ne preporuča s frakcijama do 8 mm, zbog poteškoća s održavanjem konzistencije betona, deponije pijeska zaštititi nadstrešnicama, silose za cement, rezervoare, miješalicu, cijevi itd. zaštititi od sunca bojenjem u bijelo. Ukoliko ovi postupci hlađenja nisu dostatni, daljnje sniženje temperature može se postići hlađenjem vode u posebnim postrojenjima (coolerima). Za vrijeme visokih dnevnih temperatura (oko 30 °C), kada postoje poteškoće s održavanjem dozvoljene temperature svježeg betona, početak radova na betoniranju treba pomaknuti prema hladnijem dijelu dana (noć, jutro).

Vrijeme od spravljanja betona do ugradnje treba biti što kraće, kako bi se izbjegli problemi pri pražnjenju transportnih sredstava i ugradnji zbog smanjenja obradivosti. Ugrađivanje se mora odvijati brzo i bez zastoja. Redoslijed betoniranja mora omogućiti povezivanje novog betona s prethodnim. U uvjetima vrućeg vremena najpogodnije je njegovanje vodom. Njegovanje treba početi čim beton počne očvršćivati. Ako je intenzitet isparavanja blizu kritične granice, površina se može finim raspršivanjem vode održavati vlažnom, bez opasnosti od ispiranja. Čelične oplate treba rashlađivati vodom, a podloga prije betoniranja mora biti dobro nakvašena. Ukoliko se u svježem betonu pojave pukotine, treba ih zatvoriti revibriranjem. Voda koja se upotrebljava za njegovanje ne smije biti mnogo hladnija od betona, kako razlike između temperature betona na površini i unutar jezgre ne bi prouzročile pojavu pukotina. Stoga je efikasan način njegovanja pokrivanje betona materijalima koji vodu upijaju i zadržavaju (juta, spužvasti materijal i sl.) te dodatno prekrivanje plastičnom folijom.

Prekrivanje povoljno djeluje i na utjecaj razlika temperatura noć - dan.

Betoniranje pri niskim vanjskim temperaturama

Betoniranje pri temperaturama nižim od +5 °C moguće je uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje. Upotreba smrznutog agregata u mješavini nije dozvoljena, a zagrijavanje pijeska parom nije preporučljivo zbog poteškoća s održavanjem konzistencije betona.

Pri ugradnji svježih beton mora imati minimalnu temperaturu od +6 °C, koja se na nižim temperaturama zraka ($0 < t < +5$ °C) može postići samo zagrijavanjem vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode prije dodavanja cementa ne smije prijeći +25 °C. Temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti od +6 °C do +15 °C.

Da bi se omogućio normalni tok procesa stvrdnjavanja i spriječilo smrzavanje, odmah poslije ugradnje, beton se toplinski zaštićuje prekrivanjem otvorenih površina izolacijskim materijalima i izolacijom čeličnih oplata. Toplinska izolacija betona mora biti takva da osigura postizanje najmanje 50 % projektirane čvrstoće na pritisak prije nego što beton bude izložen djelovanju mraza. Pri temperaturama zraka nižim od +5 °C, temperatura svježeg betona mjeri se najmanje jedanput u toku 2h.

Obaveze izvođača

Izvođač je dužan na svoj trošak otkloniti sve nedostatke koji se ukažu u dogovorenom roku.

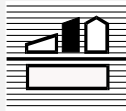
Investitor može priznati samo količine materijala koje su ugovorene.

Sav neispravan ili nepropisan materijal ne smije se ugrađivati i mora se ukloniti s gradilišta.

Po završetku svih radova izvođenja, treba izvršiti tehnički pregled i sastaviti zapisnik o nedostacima.

Garantni rok za ispravnost ugovorenih materijala i izvršenih radova regulira se ugovorom o izvođenju radova. Za vrijeme garantnog roka izvođač je dužan da na poziv investitora otkloni sve nedostatke koje se u toku garantnog roka pojave.

Izvođač ne smije vršiti bušenja armirano betonskih konstrukcija bez prethodnog odobrenja i uputa nadzornog organa, što treba unijeti u građevinski dnevnik.



Izvođač je dužan nabaviti sve ateste za sav ugrađeni materijal.

Izvođač radova je obavezan da korisniku preda upute za rukovanje ugrađenom opremom.

KONSTRUKCIJA ZGRADE

Uvod

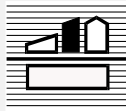
Na zahtjev Investitora izvodi se dvorana (borilište) i spojni hodnik koji je dilatiran od dvorane. Dvorana je maksimalnih tlocrtnih dimenzija cca 28,8x21,9m, katnosti K, armirano-betonska građevina sa zidanom ispunom i čeličnim ravnim krovom od rešetkastih nosača. U dvorani se nalazi tribina od AB greda sa AB pločom. Temeljena je na AB temeljnim stopama povezanih sa AB nadtemeljnim zidovima.

Spojni hodnik je maksimalnih tlocrtnih dimenzija cca 12,59x9,09m, katnosti P+K, pokriven ravnim krovom. Građevina se sastoji se od AB stupova, AB jezgre i AB ploče. Zadnju etažu natkriva ravni krov, sačinjen od AB traka na kojima leže čelični sekundarci. Krov je pokriven sa limom i pripadajućim slojevima. Građevina je temeljena na AB trakama.

SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

Građevina je projektirana tako da u slučaju izbijanja požara:

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



2.6 TEHNIČKI OPIS

Uvod

Na zahtjev Investitora izvodi se dvorana (borilište) i spojni hodnik koji je dilatiran od dvorane. Dvorana je maksimalnih tlocrtnih dimenzija cca 28,8x21,9m, katnosti K, armirano-betonska građevina sa zidanom ispunom i čeličnim ravnim krovom od rešetkastih nosača. U dvorani se nalazi tribina od AB greda sa AB pločom. Temeljena je na AB temeljnim stopama povezanih sa AB nadtemeljnim zidovima.

Spojni hodnik je maksimalnih tlocrtnih dimenzija cca 12,59x9,09m, katnosti P+K, pokriven ravnim krovom. Građevina se sastoji se od AB stupova, AB jezgre i AB ploče. Zadnju etažu natkriva ravni krov, sačinjen od AB traka na kojima leže čelični sekundarci. Krov je pokriven sa limom i pripadajućim slojevima. Građevina je temeljena na AB trakama. Vrše se izmjene na postojećoj građevini.

Općenito DVORANA

Dvorana je maksimalnih tlocrtnih dimenzija cca 28,8x21,9m.

Osnovni nosivi sustav čine AB konzolno upeti stupovi dimenzija 30/40cm i 30/30cm, visine 7,8m na rasteru 5,4m u uzdužnom smjeru i na zabatima rastera 4,9m. Stupovi skupa s AB gredama dimenzija 30/40, 30/30 i 30/50 zajedno čine okvirni sustav.

Unutar dvorane nalaze se tribine, statičkog sustava AB okvirna konstrukcija s AB gredama dimenzija 30x50cm preko kojih prelazi AB ploča debljine 18cm. Krov dvorane je sačinjen iz rešetkastih nosača rastera 5,4m, preko kojih se oslanjaju sekundarni nosači profila 100x150x6,3mm, na rasteru 2,7m. Krovni pokrov čini trapezni lim "Thyssen" nosivost trapeznog lima T85.1/0,88mm-kroz dva polja, za raspon od 2,7m i opterećenje $q = 2,2 \text{ kN/m}^2$ za dozvoljeni progib $L/300$.

ispunjen vunom. U sredini polja se nalaze horizontalni vjetrovni spregovi iz punog profila $\varnothing 24 \text{ mm}$ za horizontalnu stabilizaciju krova. Gornji pojas čelične rešetke je profila 160x180x6,3mm i donji pojas 160x160x6,3mm. Ispuna rešetke je iz profila 80x80x4mm. Između stupova i krovne konstrukcije ostvarena je upeta veza vijcima sa 4M24, čeličnom pločevinom koja je navarena na profil čelične rešetke, sa prethodno izbušenim rupama u pločevini za ankere, koji se sidre u AB stupove.

Statički sustav i prostorni štapni model

Prostorni štapni model načinjen je u programu *Scia-engineer 2022.1* i nosiva konstrukcija ispitana je na sva vertikalna i horizontalna opterećenja (mjerodavnim potresom). Stupovi i temelji su dimenzionirani na dominantno opterećenje potresom na seizmičku zonu $ag=0,12 \text{ m/s}^2$ sa dimenzioniranjem prema EC-2 i EC-8.

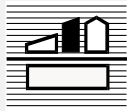
Glavni i sekundarni nosači ispitani su na maksimalno vertikalno opterećenje sa svim pripadajućim slojevima i snijegom.

Temelji

Temelje čine AB temeljne stope sa čaškama u koje su upeti konzolni stupovi i AB temeljne trake s nadtemeljnim gredama. Visina nadtemeljnih greda je 80cm.

Temelji srednjih stupova su dimenzija 200/200/60cm, fasadni temelji 200/260/60cm (200/240/60cm) i zabatni temelji 200/280/60cm.

Nosivost temeljnog tla dana je Geotehničkim elaboratom od strane Atik d.o.o., Zagreb iz ožujak 2023., pod brojem GE 636/2024.



SPOJNI HODNIK

Spojni hodnik je maksimalnih tlocrtnih dimenzija cca 12,59x9,09m, katnosti P+K. Sastoji se od AB stupova, AB jezgre, AB ploče, krova od AB traka sa čeličnim sekundarcima, pokriveno sa limom i slojevima.

Konstrukcija

Osnovni nosivi sustav čine AB stupovi 'L' oblika, širine stranice 90cm i ostalih stupova dimenzija 25/70 i 25/90, visine cca 3,4m. Na stupove se oslanjaju AB trake dimenzija 70/40cm, 70/35cm i 90/35cm. Na jednoj strani građevine AB ploča izlazi konzolno van u duljini 116cm preko AB trake dimenzija 70/40cm. Ispod te trake se nalazi red čeličnih stupova ($\varnothing 219,1\text{cm}$, debljine stijenke 6,3mm) ispunjenih betonom. Stupovi i grede zajedno čine okvirni sustav. Krovnu konstrukciju čine AB trake dimenzija 90/35cm koje se oslanjaju na AB stupove. Preko AB traka se oslanjaju čelični sekundarni nosači 140/90/35cm na rasteru 1,5m. Unutar objekta se nalazi AB liftna jezgra s debljinom zidova 25cm kao kruta kutija. Krovni pokrov čini trapezni lim "Thyssen" nosivost trapeznog lima T50.1/0,75mm-kroz dva polja, za raspon od 1,5m i opterećenje $q = 2,0\text{kN/m}^2$, ispunjen vunom za dozvoljeni progib L/300.

Stabilizacija

Stabilizacija je ostvarena preko AB okvirnog sustava koji sačinjavaju AB stupovi povezani s AB gredama na prizemlju odnosno AB trakama na katu. AB grede odnosno trake osim što se oslanjaju na AB stupove, oslanjaju se i na AB liftnu jezgru i čelične stupove na pročelju koji su ispunjeni betonom.

Preko AB okvirnoga sustava na katu oslanja se čelična krovna konstrukcija.

Statički sustav i prostorni štapni model

Prostorni štapni model načinjen je u programu *Scia-engineer 2022.1* i nosiva konstrukcija ispitana je na sva vertikalna i horizontalna opterećenja (mjerodavnim potresom). Stupovi i temelji su dimenzionirani na dominantno opterećenje potresom na seizmičku zonu $ag=0,12\text{m/s}^2$ sa dimenzioniranjem prema EC-2 i EC-8.

Glavni i sekundarni nosači ispitani na maksimalno vertikalno opterećenje sa svim pripadajućim slojevima i snijegom.

Temelji

Temelje čine AB temeljne trake širine 60 i 90cm odnosno visine 60cm s nadtemeljnim gredama visine 55 i 70cm i debljinom ploče 15 i 16cm.

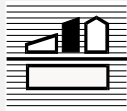
Nosivost temeljnog tla dana je Geotehničkim elaboratom od strane Atik d.o.o., Zagreb iz ožujak 2023., pod brojem GE 636/2024.

POSTOJEĆA GRAĐEVINA

U postojećoj građevini se zatvara otvor punom opekam u širini otvora 101cm, debljine zida 25cm. U istom zidu se probijaju dva otvora širine 95 i 131cm.

Prije probijanja otvora ugrađuju se prednapregnuti nadvoji. Nakon tih radova se uklanja postojeći zid označen na nacrtima izvode novi pregradni zidovi.

Izmjene na postojećoj građevini nemaju bitnog utjecaja na mehaničku otpornost i stabilnost.



Izvedba betonske konstrukcije:

- monolitna stropna konstrukcija - beton C30/37
- temeljna konstrukcija - beton C30/37
- armaturni čelik B500B
- čelik za armiranje B500B..... $f_{yd}=43,48\text{ kN/cm}^2$

Izvedba čelične konstrukcije:

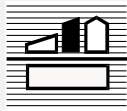
- klasa posljedica CC2
- klasa izvedbe EXC2
- klasa zavarā C
- kvaliteta čelika za izradu čelične konstrukcije S235JR
- anker vijci klase 5.6
- HV vijak klase 10.9

-unutarnji zidovi-postojeća građevina:

- Porotherm opeka (2a) grupe tlačne čvrstoće $f=10,0\text{ N/mm}^2$

- mort marke M10

Projektant:
Ivan Jambrečković, d.i.g.



ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: 02/24-GP

GLAVNI PROJEKT: PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI
I STABILNOSTI

BROJ PROJEKTA: 02/24

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija i dogradnja zgrade
osnovne škole Šećerana

INVESTITOR: OŠ Šećerana d.o.o.
Ulica žrtava domovinskoga rata 27
Šećerana

III TEHNIČKI DIO

Proračun

A/ DVORANA

3.0/ Proračun krovnih nosača

4.0/ Proračun AB ploče tribine

5.0/ Proračun AB ploče greda

B/ SPOJNI HODNIK

6.0/ Proračun krovnih elemenata

7.0/ Seizmika – Prostorni štapni model

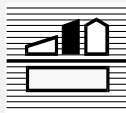
8.0/ Proračun temelja

9.0/ Proračun nosivih elemenata na požar

10.0/ Planovi pozicija

11.0/ Procjena troškova-ukupno

Zagreb, ožujak 2023.

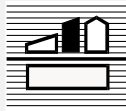


JAM - ING D. O. O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU

ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr

str. 2

ANALIZA OPTEREĆENJA



OPTEREĆENJE

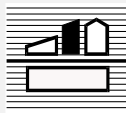
-OSNOVNO OPTEREĆENJE SNIJEGOM

..... A-zona, $h < 200\text{m}$ $q_s = 1,0\text{kN/m}^2$



Tablica: Karakteristično opterećenje snijegom na tlu

Nadmorska visina do [m]	1. područje – priobalje i otoci [kN/m ²]	2. područje – zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m ²]	3. područje – kontinentalna Hrvatska [kN/m ²]	4. područje – gorska Hrvatska [kN/m ²]
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		

-OSNOVNO OPTEREĆENJE VJETROM

$$..... v_b = 30 \text{ m/s}$$

$$..... q_b = (0,30^2 \times 12,5) / 2 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

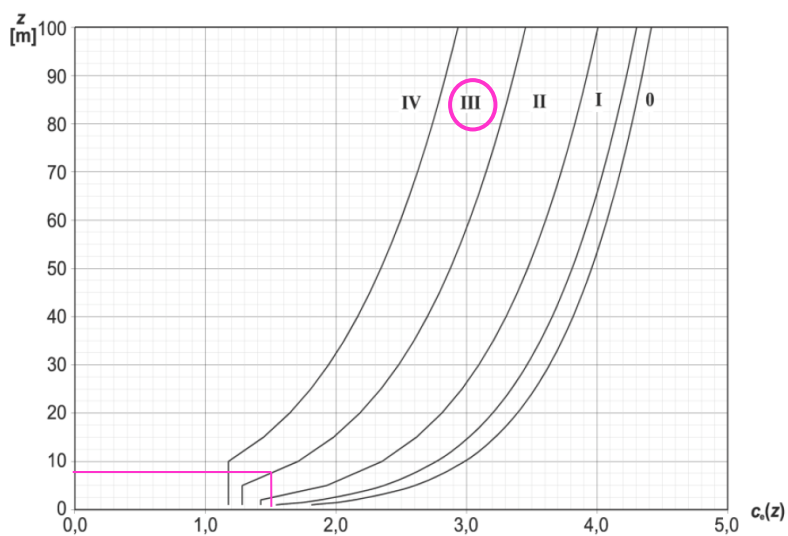
..... (III) - kategorija zemljišta

$$..... C_{e(z)} = 1,5; h = 8,6 \text{ m} \quad (\text{tablica 8.3})$$

$$..... q_p(z_e) = 1,5 \times 0,56 = 0,73 \text{ kN/m}^2$$

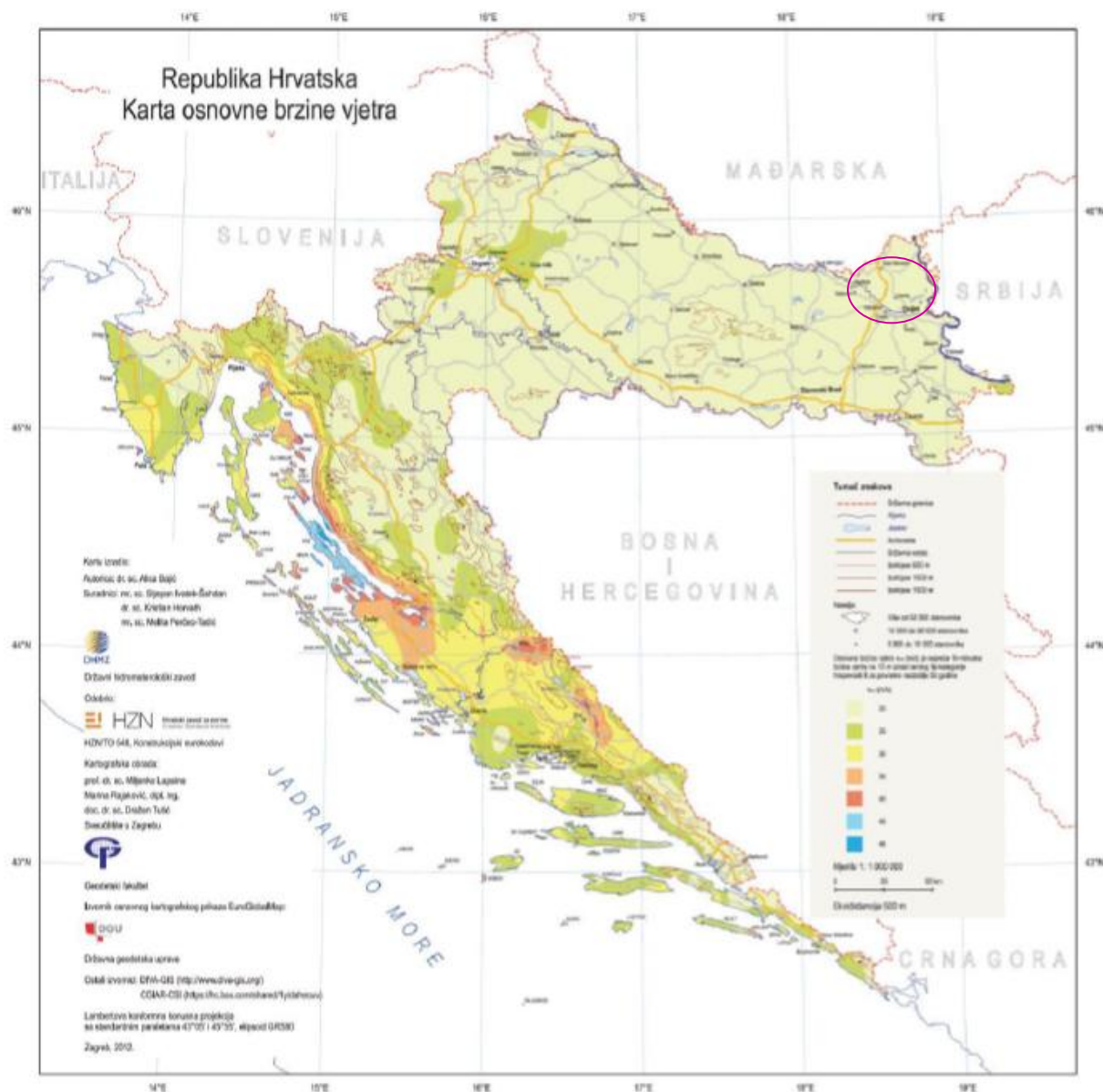
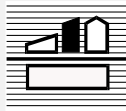
Tablica 1. Kategorije terena

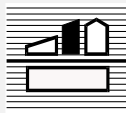
Kategorija terena	Karakteristike terena	$z_0(\text{m})$	$z_{\min}(\text{m})$
0	- more i površine obale	0,003	1,0
I	- jezera - nema zapreka	0,01	1,0
II	- slaba vegetacija - pojedine zapreke s razmakom najmanje 20x visine zapreke	0,05	2,0
III	- normalna vegetacija, šume i predgrađa	0,3	5,0
IV	- najmanje 15% površine pokriveno je zgradama prosječne visine 15 m	1,0	10,0



Slika 2. Koeficijent izloženosti $c_e(z)$ kao funkcija visine iznad tla z i kategorija terena I do IV za "ravan" teren

⇒ $C_{e(z)} = 1,5 \dots \text{očitano}$





-HORIZONTALNO SEIZMIČKO OPTEREĆENJE

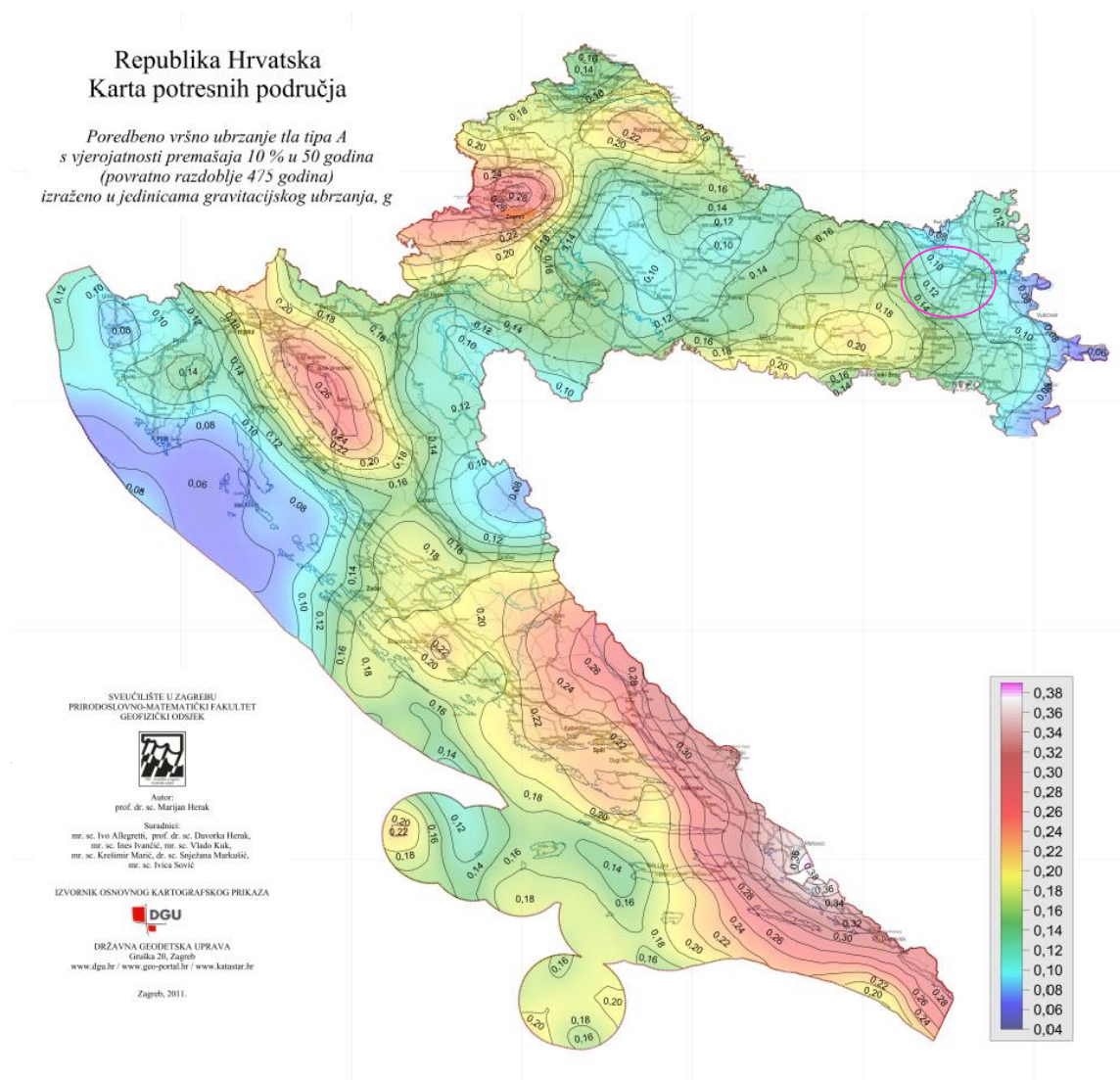
-Prema Karti potresnih područja –RH, (povratno razdoblje 475 g.)
Sveučilište u Zagrebu PMF geofizički odjel, Zagreb 2011.g.

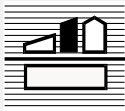
→ očitano: $a_g=0,12\text{m/s}^2$Beli Manastir

- (III) - kategorija građevine-koeficijent 1.2, kategorija tla: B

- faktor ponašanja za srednju duktilnost : DC «M» :

$$q = q_0 \times k_d \times k_r \times k_w = 3,0 \times 0,75 \times 1,0 \times 1,0 = 2,26$$





ANALIZA OPTEREĆENJA KROVNE AB KONSTRUKCIJE POZ 200

Dvorana

-slojevi pokrova.....=0,35kN/m²
-trapezni lim.....=0,10kN/m²
-fotočelije.....=0,75kN/m²
-instalacije.....=0,10kN/m²

$\Delta g=1,30\text{kN/m}^2$

-pokretno-tribineq=3,0kN/m²

-snijegq_s=1,0kN/m²

Vlastita težina nosačauračunata u programu

Spojni hodnik

-slojevi pokrova.....=0,35kN/m²
-trapezni lim.....=0,15kN/m²
-instalacije.....=0,05kN/m²

$\Delta g.....=0,55\text{kN/m}^2$

$\Delta g_{\text{odabrano}}=1,0\text{kN/m}^2$

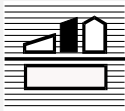
-dodatno stalno-galerija.....=2,5kN/m²

$\Delta g=2,5\text{kN/m}^2$

-pokretnoq=1,5kN/m²

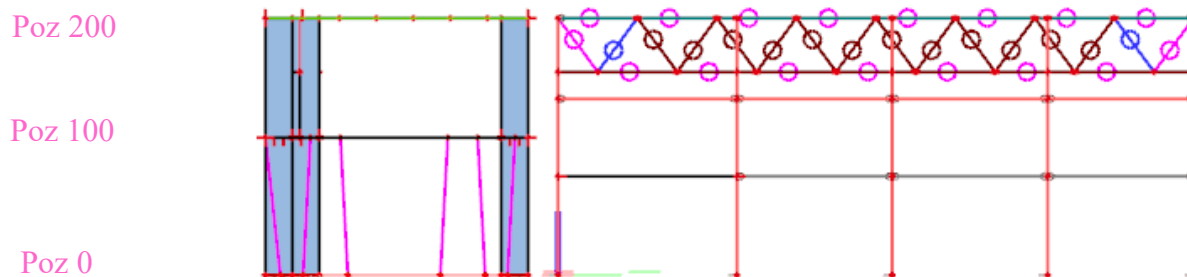
-snijegq_s=1,0kN/m²

Vlastita težina nosačauračunata u programu



-Opterećenje vlastitom težinom
-uračunato u računalnom programu Scia engineer 2021.

Shema pozicija



Kombinacije opterećenja:

GSN

- 1) $1,35VT + 1,35\Delta G + 1,5Q$
- 2) $1,35VT + 1,35\Delta G + 1,5q_{\text{snijeg}} + 1,5Q$

POTRES

- 3) Potresna kombinacija $S_x \dots VT + \Delta G + \text{snijeg} + S_x + 0,3S_y + 1/3Q$
- 4) Potresna kombinacija $S_y \dots VT + \Delta G + \text{snijeg} + S_y + 0,3S_x + 1/3Q$

VJETAR

- 4) $1,35VT + 1,35\text{stalno} + 1,05\text{snijeg} + (1,5 \times 0,6)v_{\text{jetar}}W_x$
- 5) $1,35VT + 1,35\text{stalno} + 1,35v_{\text{jetar}} + (1,5)\text{snijeg}$

PROGIB

- 5) $1,0VT + 1,0\Delta G + 0,3Q$;
- 6) $VT + G$

DUGOTRAJNI PROGIB

- 7) $1,0VT + 1,0\Delta G$

ODIZANJE POKROVA

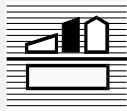
- 8) $1,35VT + 1,5v_{\text{jetar}} \text{ sisanje}$

ODREĐIVANJE TLAKA U DONJEM POJASU KROVNE REŠETKE

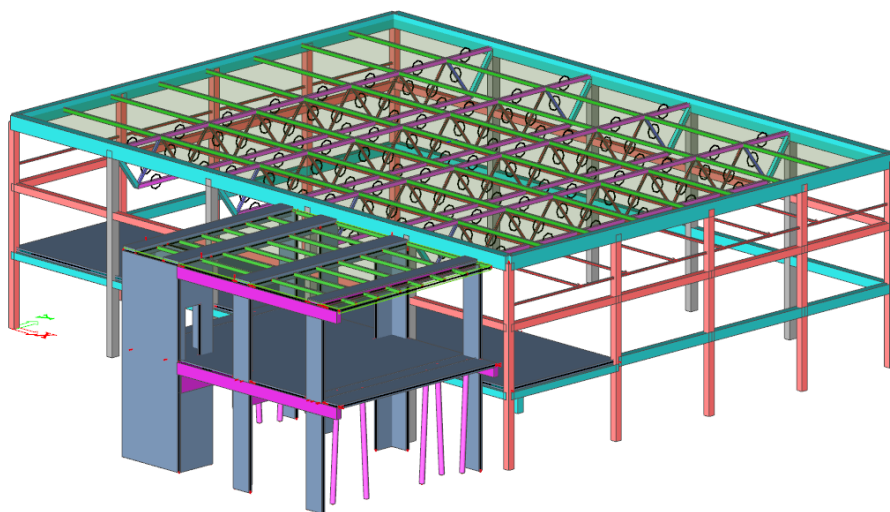
- 9) $VT + G + 1,5W$ ispitivanje donjeg pojasa čelične rešetke

TEMELJI

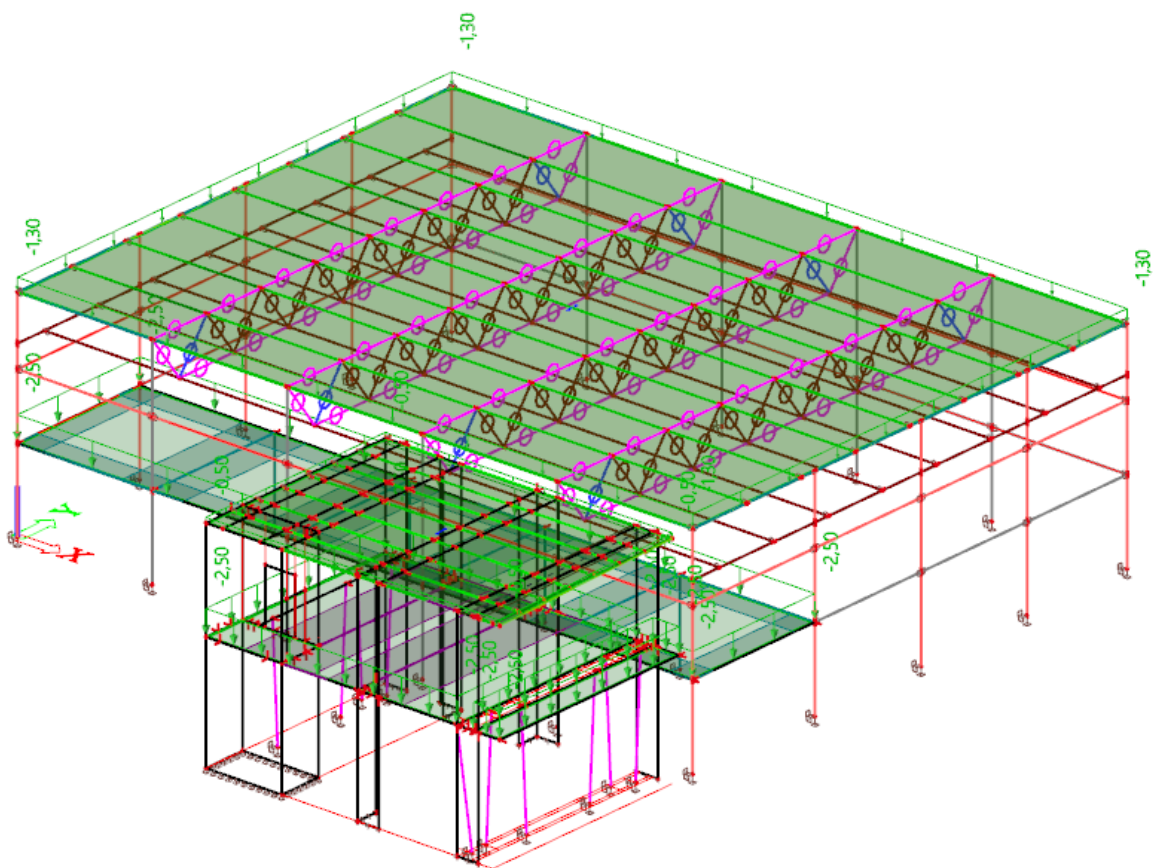
- 10) $1,0VT + 1,0\Delta G + 0,3Q + 1,0 q_{\text{snijeg}}$
- 11) $1,35VT + 1,35\Delta G + 1,5q_{v_{\text{jetar}x}} + 1,5Q$
- 12) $1,35VT + 1,35\Delta G + 1,5q_{v_{\text{jetar}y}} + 1,5Q$
- 13) Potresna kombinacija $S_x \dots VT + \Delta G + \text{snijeg} + S_x + 0,3S_y + 1/3Q$...dominantna kombinacija
- 14) Potresna kombinacija $S_y \dots VT + \Delta G + \text{snijeg} + S_y + 0,3S_x + 1/3Q$...dominantna kombinacija

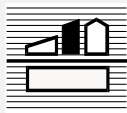


-Opterećenje vlastitom težinom
-uračunato u računalnom programu Scia engineer 2021.



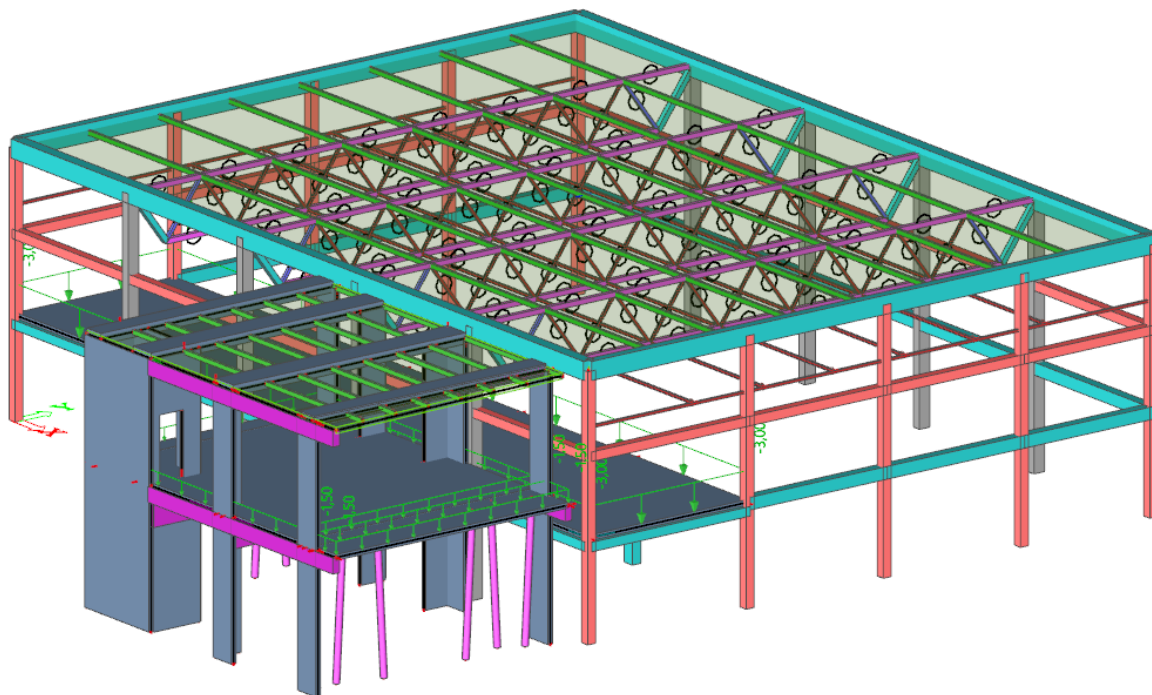
Vertikalno dodatno-stalno opterećenje
 $\Delta g_1 = 1,3 \text{ kN/m}^2$, $\Delta g_2 = 0,5 \text{ kN/m}^2$, $\Delta g_3 = 2,5 \text{ kN/m}^2$

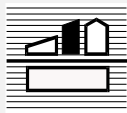




Vertikalno pokretno opterećenje

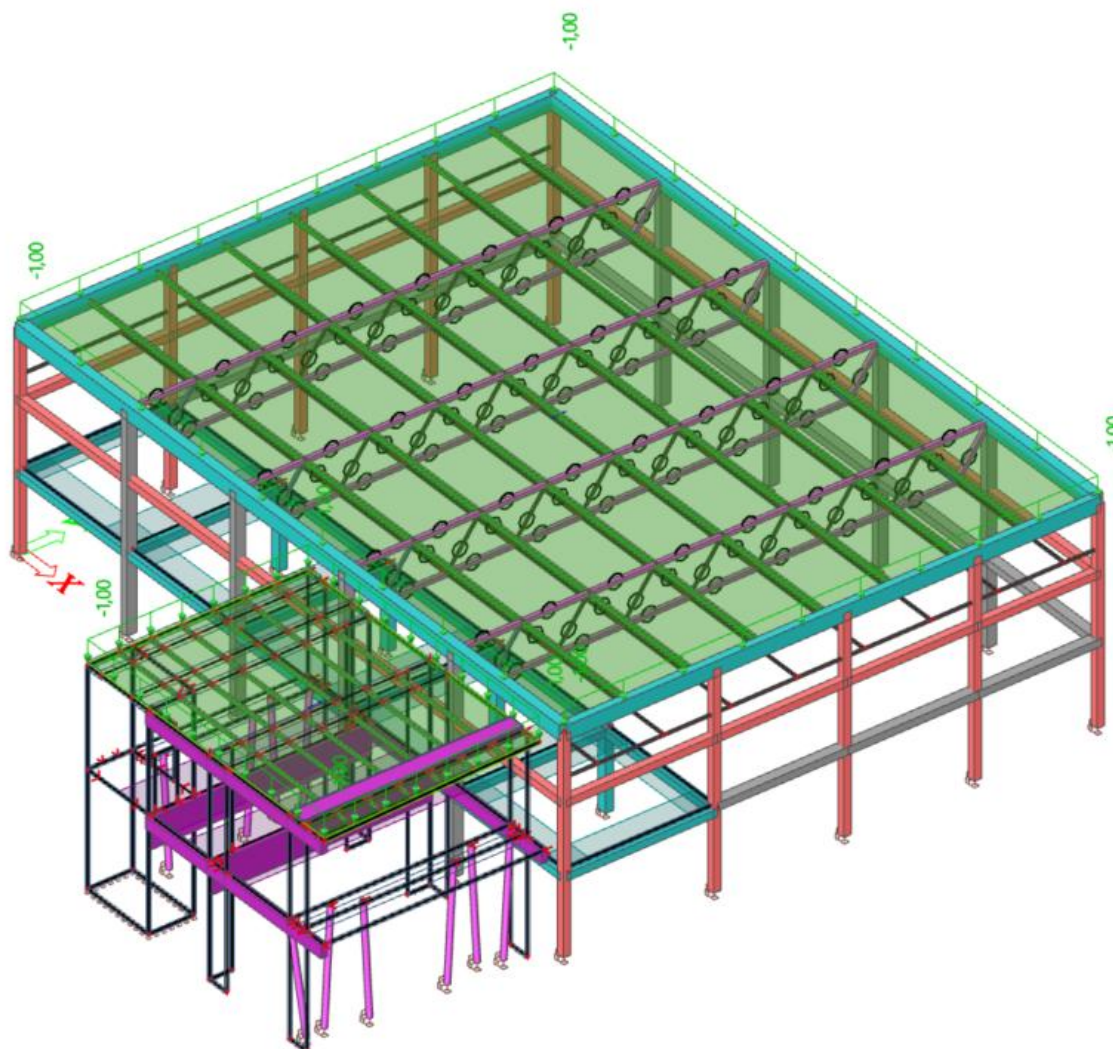
$q=3,0\text{kN/m}^2$, $q=1,5\text{kN/m}^2$

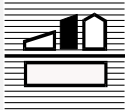




Vertikalno promjenjivo opterećenje snijegom

$q=1,0\text{kN/m}^2$



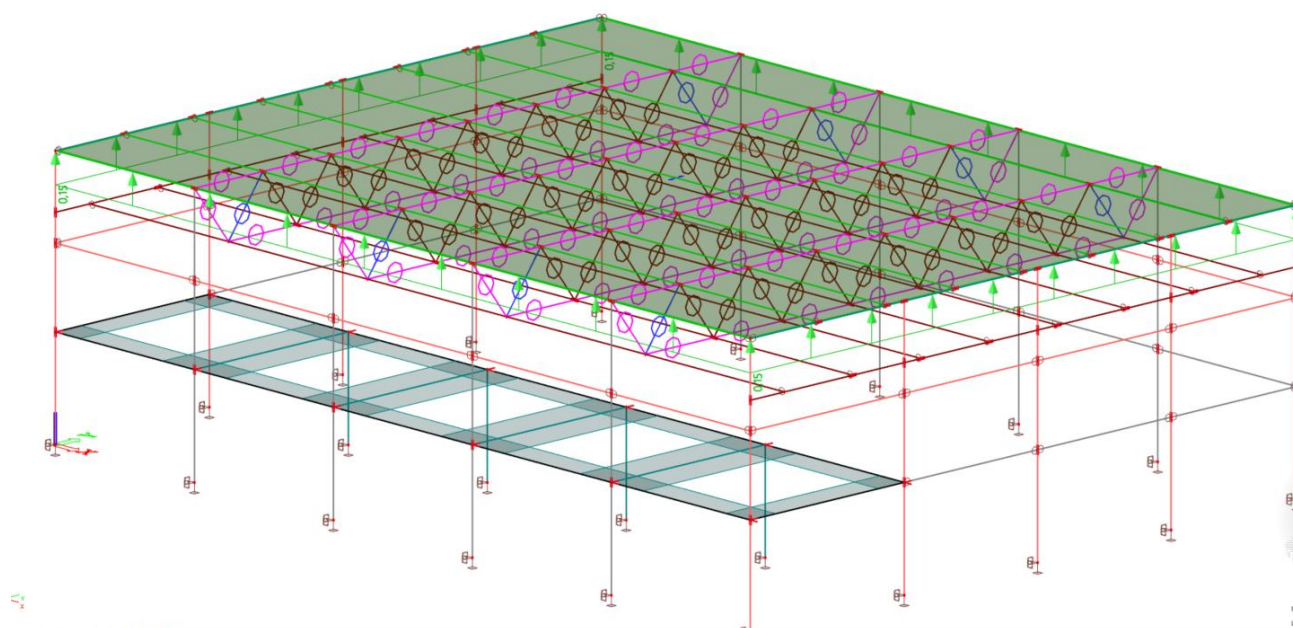


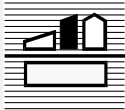
Vertikalno promjenjivo opterećenje vjetar-sisanje

-za proračun donjeg pojasa

$$q_p(z_e) = 1,5 \times 0,56 = 0,73 \text{ kN/m}^2 \times (-0,12) = 0,15 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 0,15 \text{ kN/m}^2$$

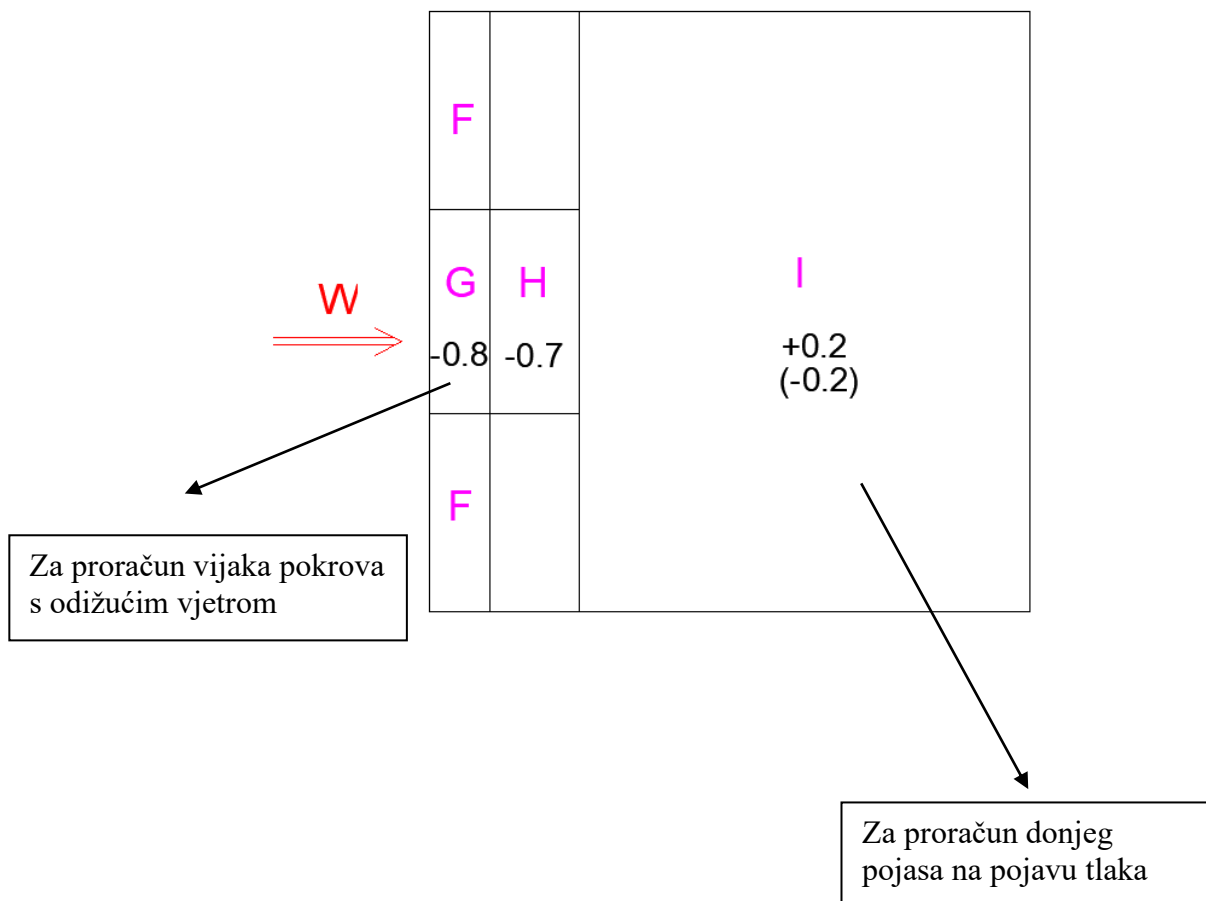


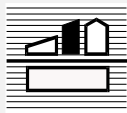


-za proračun vijaka pri odižućem vjetru

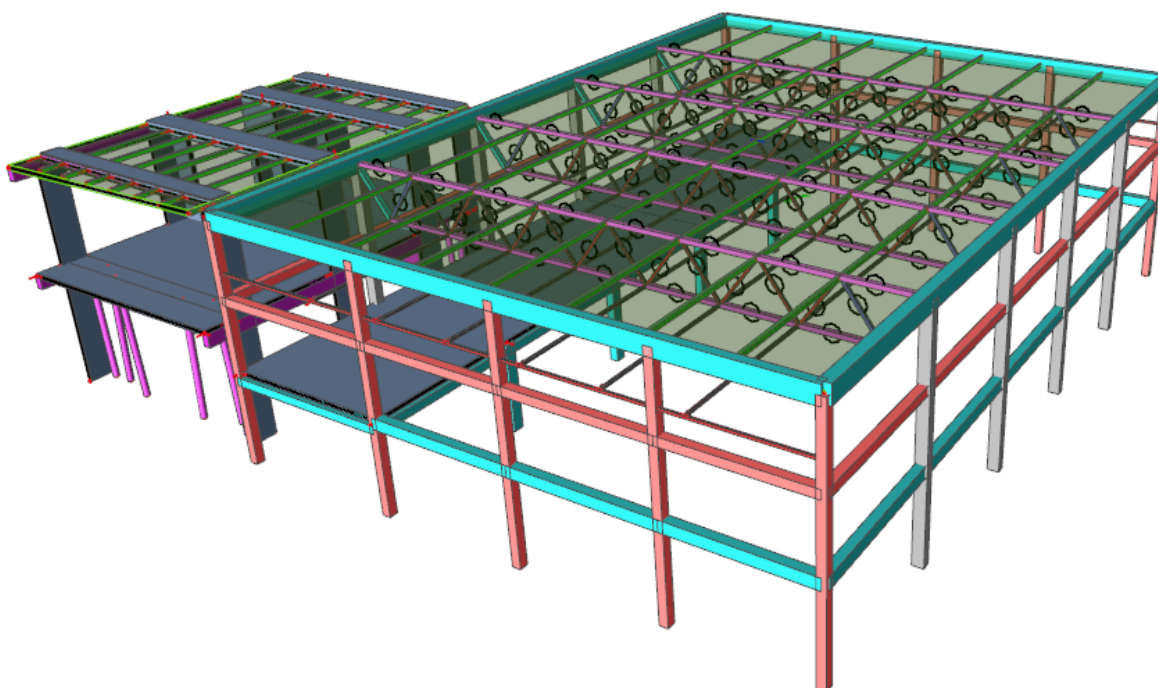
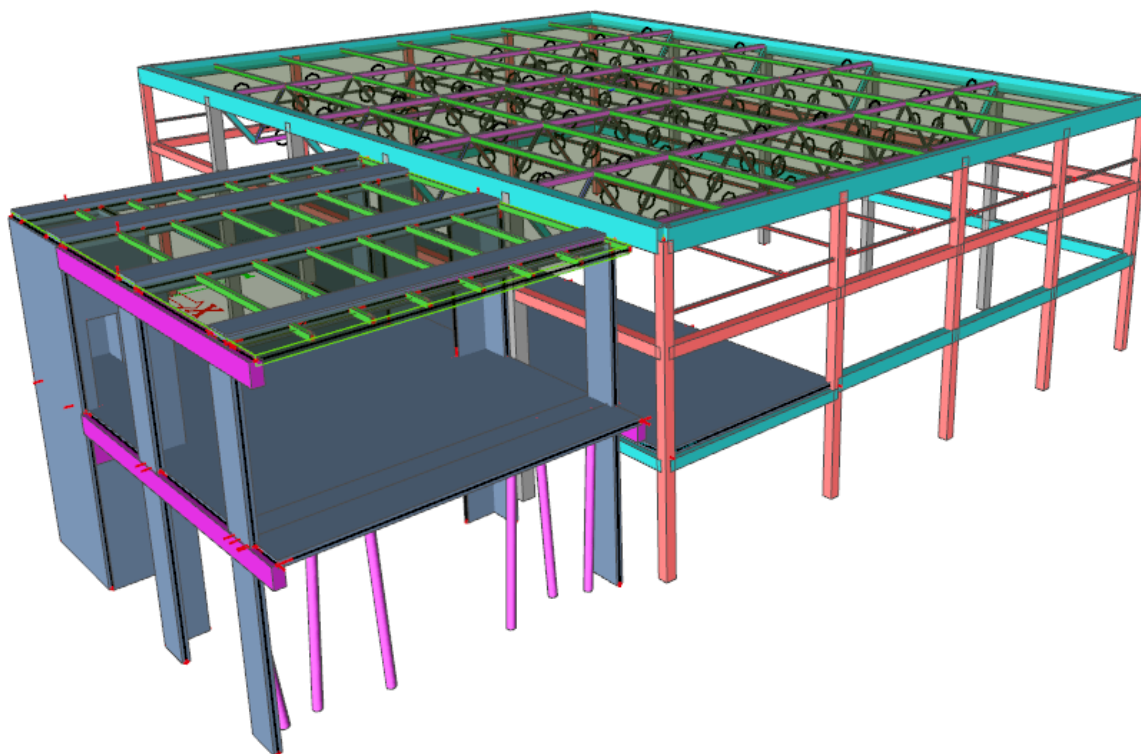
D/ Ravan krov:

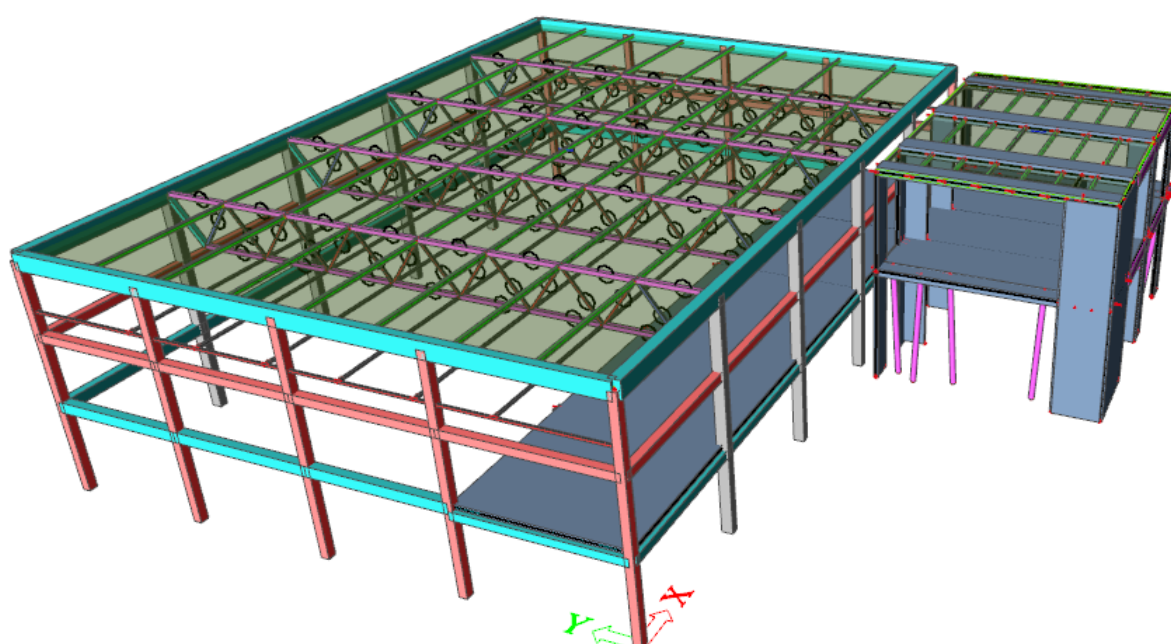
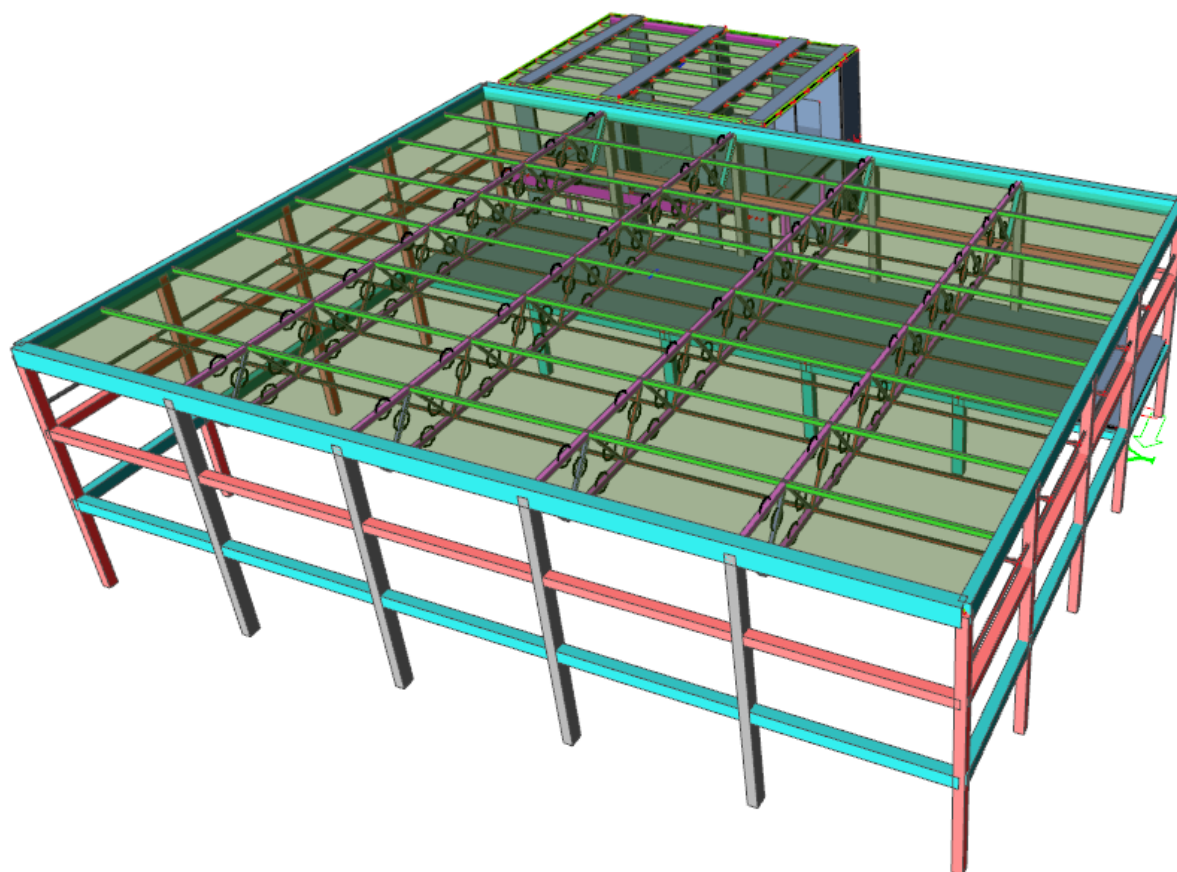
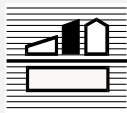
-sisanje ... $w = 0,73 \text{ kN/m}^2 \times (-0,8) = -0,58 \text{ kN/m}^2$

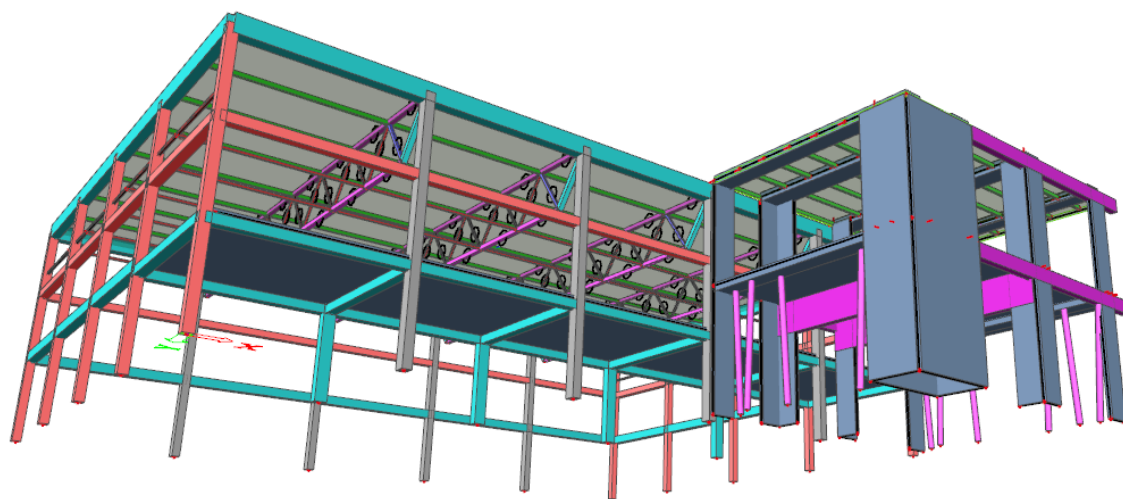
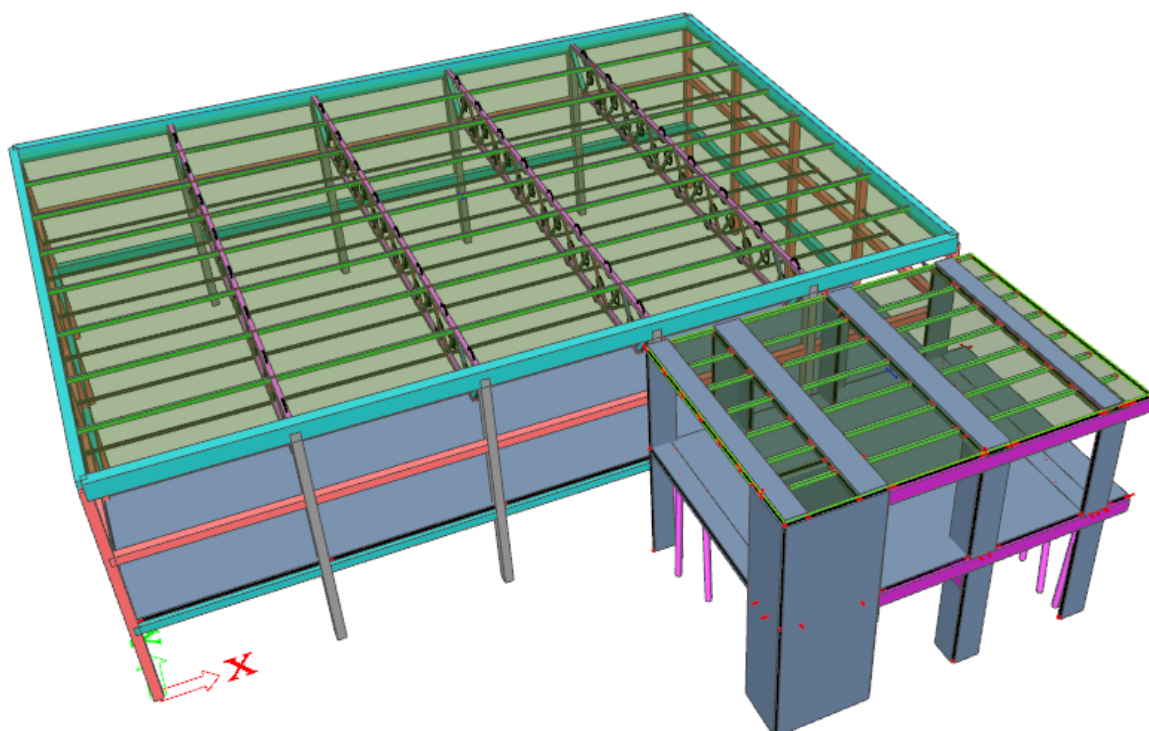
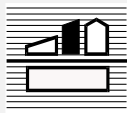


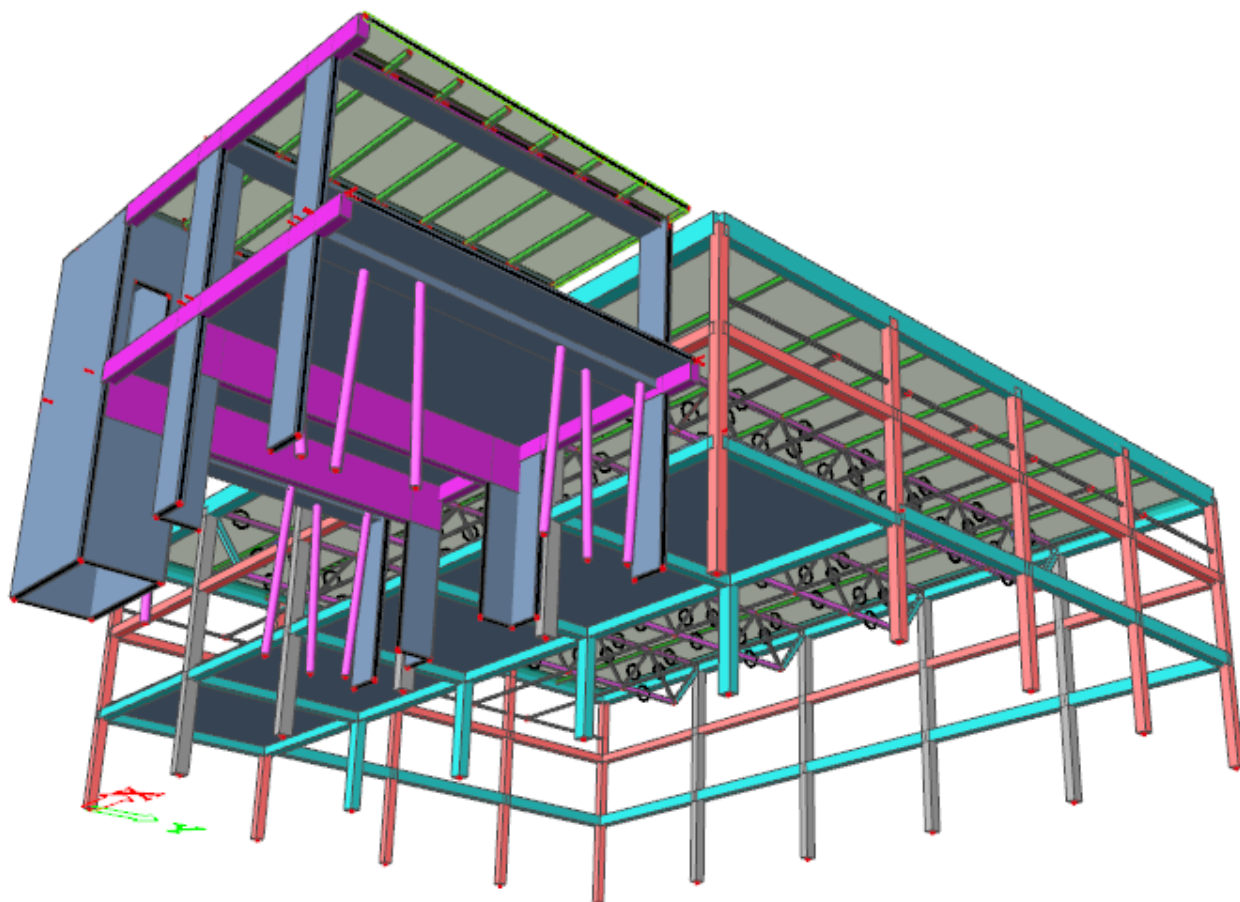
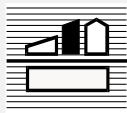


3D MODEL

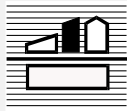








Tlocrt

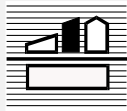


JAM - ING D. O. O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU

ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr

str. 13

A/ DVORANA

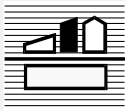


JAM - ING D. O. O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU

ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr

str. 14

3.0. PRORAČUN KROVNIH NOSAČA



Pokrov

-slojevi pokrova.....=0,35kN/m²
-trapezni lim.....=0,10kN/m²
-fotočelije.....=0,75kN/m²
-instalacije.....=0,10kN/m²

$$\Delta g = 1,3 \text{ kN/m}^2$$

-snijegq_s=1,0kN/m²

-opterećenje panela: q=1,3+1,0=2,3kN/m²

-raspon L=2,7m

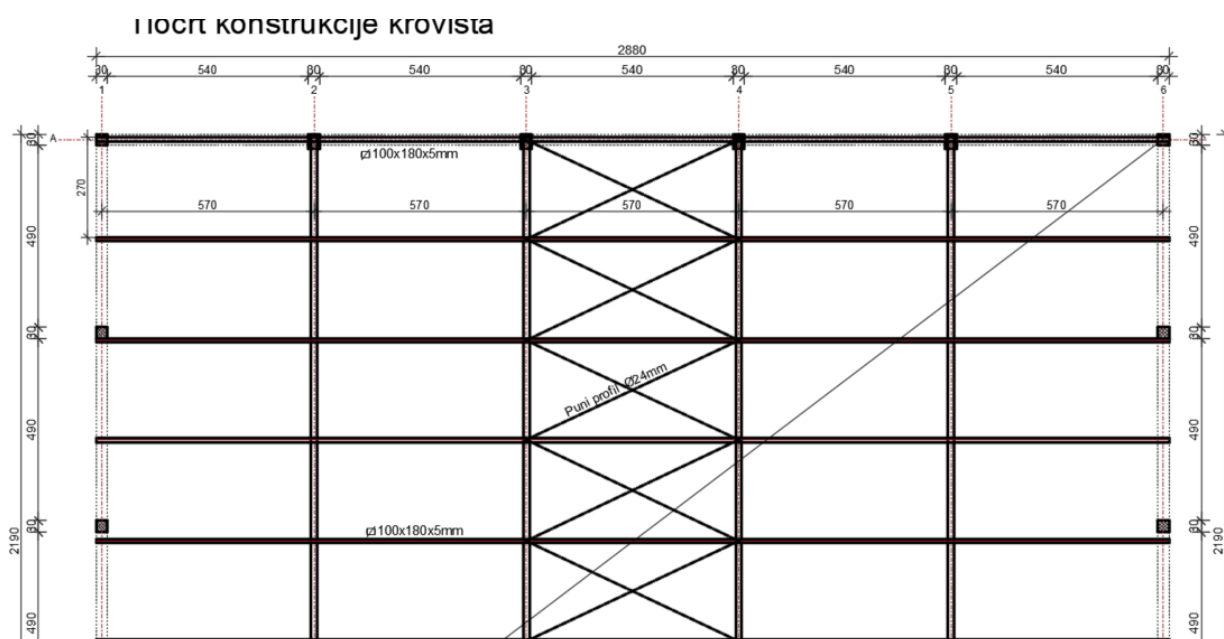
-prema prospektu proizvođača "Thyssen" nosivost trapeznog lima **T85.1/0,88mm** za raspon od 2,7m i opterećenje q=2,3kN/m² < q=2,79kN/m² (nosivost trapeznog lima za raspon L=2,75m, za L/300, statički sustav-prosta greda).

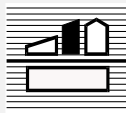
-odabrano-trapezni lim kroz dva polja

-Spojna sredstva za pokrov i sekundarnih nosača na odižući vjetar

$$w = 0,73 \text{ kN/m}^2 \times -(0,8) = -0,58 \text{ kN/m}^2$$

N_{Ed} = 0,58 kN/m² x 2,7m = 1,56kN/m'...potrebna veza vijcima panela za sekundarnu Konstrukciju



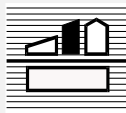


Antikorozivna zaštita

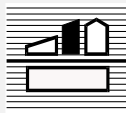
ISO 12944 ima 6 temeljnih kategorija koje se odnose na atmosfersku koroziju, i to:

C1	jako niska
C2	niska
C3	srednja
C4	visoka
C5	vrlo visoka
CX*	ekstremna

Kategorija korozivnosti	Primjeri okoliša	
	Vanjski	Unutarnji
C1 jako niska	-	Grijane zgrade sa čistom atmosferom, poput ureda, dućana, škola, hotela.
C2 niska	Lagano onečišćena atmosfera, uglavnom ruralna područja.	Negrijane zgrade u kojima može doći do pojave kondenzacije, npr. spremišta, sportske dvorane.
C3 srednja	Urbana i industrijska atmosfera s prosječnom razinom onečišćenja sumpornim oksidom (IV); priobalna područja niske razine saliniteta.	Proizvodni objekti s visokom vlažnošću i određenim stupnjem onečišćenja zraka, npr. tvornice hrane, praonice, pivovare, mljekare.
C4 visoka	Industrijska i priobalna područja srednjeg saliniteta.	Kemijske tvornice, bazeni, remontna brodogradilišta.
C5 vrlo visoka	Industrijska područja s vrlo visokom vlažnošću i agresivnom atmosferom te priobalna područja visoke razine saliniteta.	Zgrade i površine sa gotovo konstantnom kondenzacijom i visokom razinom onečišćenja.
CX ekstremna*	Offshore područja s visokom razinom saliniteta ili industrijska područja ekstremne vlažnosti i agresivne atmosfere ili suptropska i tropska područja.	Zgrade i površine sa gotovo konstantnom kondenzacijom i agresivnim onečišćenjem.

**C3 vrlo visoka: očekivana trajnost > 25 godina**

Broj sustava	Vrsta boje	Primjeri Hempelovih sustava boja	Debljina (mikrometara)
1	Cinkom bogati-epoksi B0	Hempadur Avantguard 750	75
	Poliuretan B0	Hempathane HS 55610	125
	Ukupna DSF		200 µm
2	Cinkom bogati-epoksi B0	Hempadur Avantguard 750	60
	Epoksi B0	Hempaprime Multi 500	140
	Ukupna DSF		200 µm
3	Cinkom bogati-epoksi B0	Hempadur Avantguard 750	60
	Epoksi B0	Hempadur 47300	140
	Ukupna DSF		200 µm
4	Cink-epoksi B0	Hempadur Avantguard 550	40
	Epoksi B0	Hempaprime Multi 500 Winter	100
	Poliuretan B0	Hempathane HS 55610	60
	Ukupna DSF		200 µm
5*	Cink-epoksi B0	Hempadur Avantguard 550	75
	Poliuretan B0	Hempathane HS 55610	125
	Ukupna DSF		200 µm
6*	Cink-epoksi B0	Hempadur Avantguard 550	60
	Poliuretan B0	Hempathane Fast Dry 55750	140
	Ukupna DSF		200 µm
7	Epoksi B0	Hempaprime Multi 500	2 x 120
	Ukupna DSF		240 µm
8	Epoksi B0	Hempaprime Multi 500	180
	Poliuretan B0	Hempathane HS 55610	60
	Ukupna DSF		240 µm
9	Epoksi B0	Hempaprime Multi 500 Winter	180
	Poliuretan B0	Hempathane Fast Dry 55750	60
	Ukupna DSF		240 µm
10	Epoksi B0	Hempadur Mastic 45880/W	180
	Poliuretan B0	Hempathane HS 55610	60
	Ukupna DSF		240 µm
11	Epoksi B0	Hempadur Fast Dry 17410	120
	Poliuretan B0	Hempathane HS 55610	120
	Ukupna DSF		240 µm
12*	Epoksi B0	Hempadur 47300	240
	Ukupna DSF		240 µm
13	Epoksi B0	Hempadur 47300	190
	Akril-epoksi B0	Hempel's Pro Acrylic 55883	50
	Ukupna DSF		240 µm

**C3 vrlo visoka: očekivana trajnost > 25 godina**

Broj sustava	Vrsta boje	Primjeri Hempelovih sustava boja	Debljina (mikrometara)
14	Epoksi BO	Hempadur Speed-Dry ZP 500	180
	Poliuretan BO	Hempathane Fast Dry 55750	60
	Ukupna DSF		240 µm
15	Epoksi BO	Hempadur Speed-Dry ZP 600	160
	Poliuretan BO	Hempathane HS 55610	80
	Ukupna DSF		240 µm
16	Poliuretan BO	Hempathane Fast Dry 55750	2 × 120
	Ukupna DSF		240 µm
17*	Akril BO	Hempatex High-Build 46410	2 × 120
	Ukupna DSF		240 µm
18*	Akril BO	Hempatex High-Build 46410	2 × 100
	Akril BO	Hempatex Enamel 56360	40
	Ukupna DSF		240 µm

BO = na bazi otapala
VB = na vodenoj bazi
DSF = debljina suhog filma

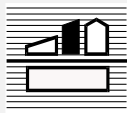
Sika Unitherm Platinum ili jednako vrijedan koji jednako štiti čeličnu konstrukciju kao antikorozivna zaštita.

2U1: PROTUPOŽARNA ZAŠTITA I ZAŠTITA OD KOROZIJE

Sika® Unitherm® Platinum pruža protupožarnu zaštitu i zaštitu od korozije u jednom proizvodu te je ispitan i certificiran u skladu s ISO 12944-6 normama do kategorije korozivnosti C5.

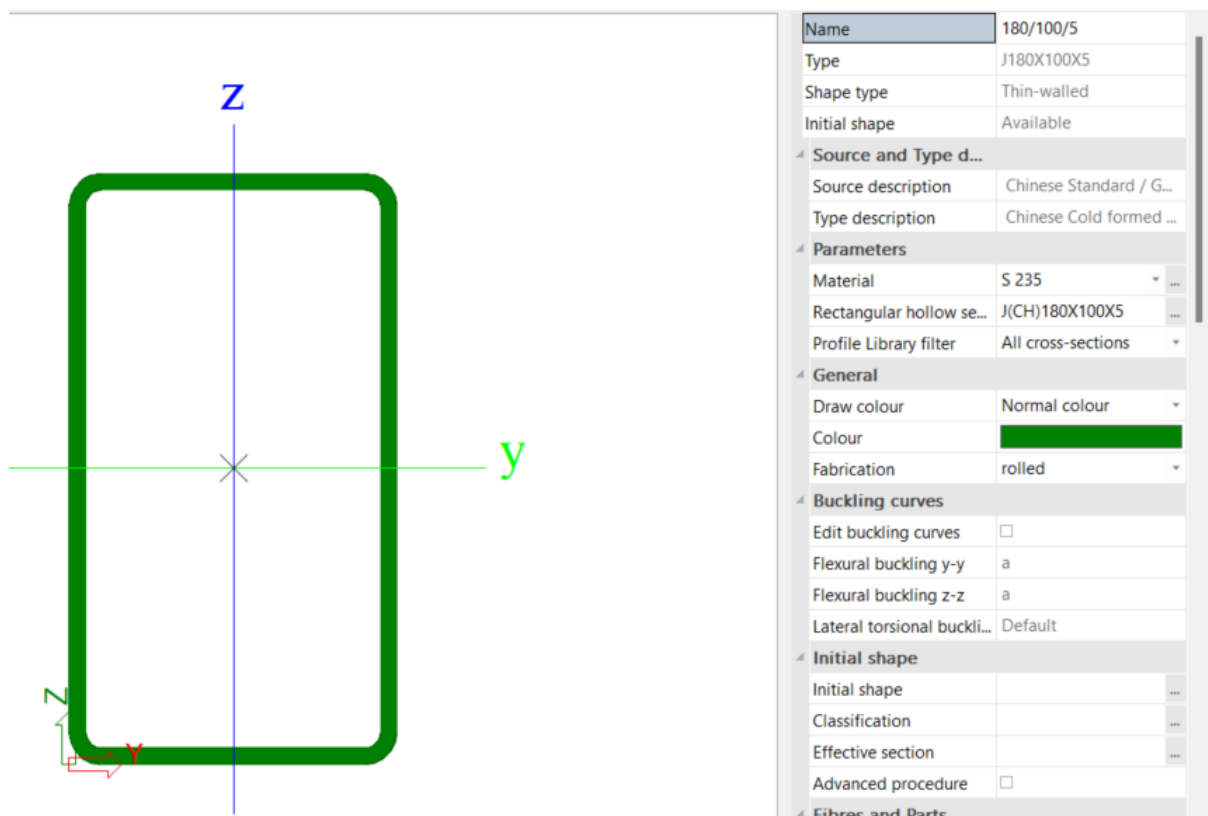
Najvažnija metoda ispitivanja za provjeru kategorije korozivnosti je test prskanjem soli.

- Nije ga moguće izvesti s uobičajenim epoksidnim premazima, budući da odobrenje ne dozvoljava nedostatke i oštećenja protupožarne zaštite.
- Sika® Unitherm® Platinum podnosi test prskanjem soli; nakon njega površina i dalje ima zatvoreni film, čak i nakon testiranja korozivnosti te zadržava svoju funkciju zaštitnog premaza.
- Ova sposobnost provjerena je u ispitivanjima od strane neovisnih instituta, potvrđena je Europskim dokumentom procjene (EAD) i ubuduće će biti kontrolirana stalnim vanjskim inspekcijama.



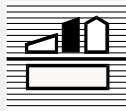
3.1. Sekundarni nosači

-kombinacija opterećenja: GSN



Materijal:

S235



Dijagrami unutarnjih sila

Momenti savijanja

1D internal forces

Values: M_y

Linear calculation

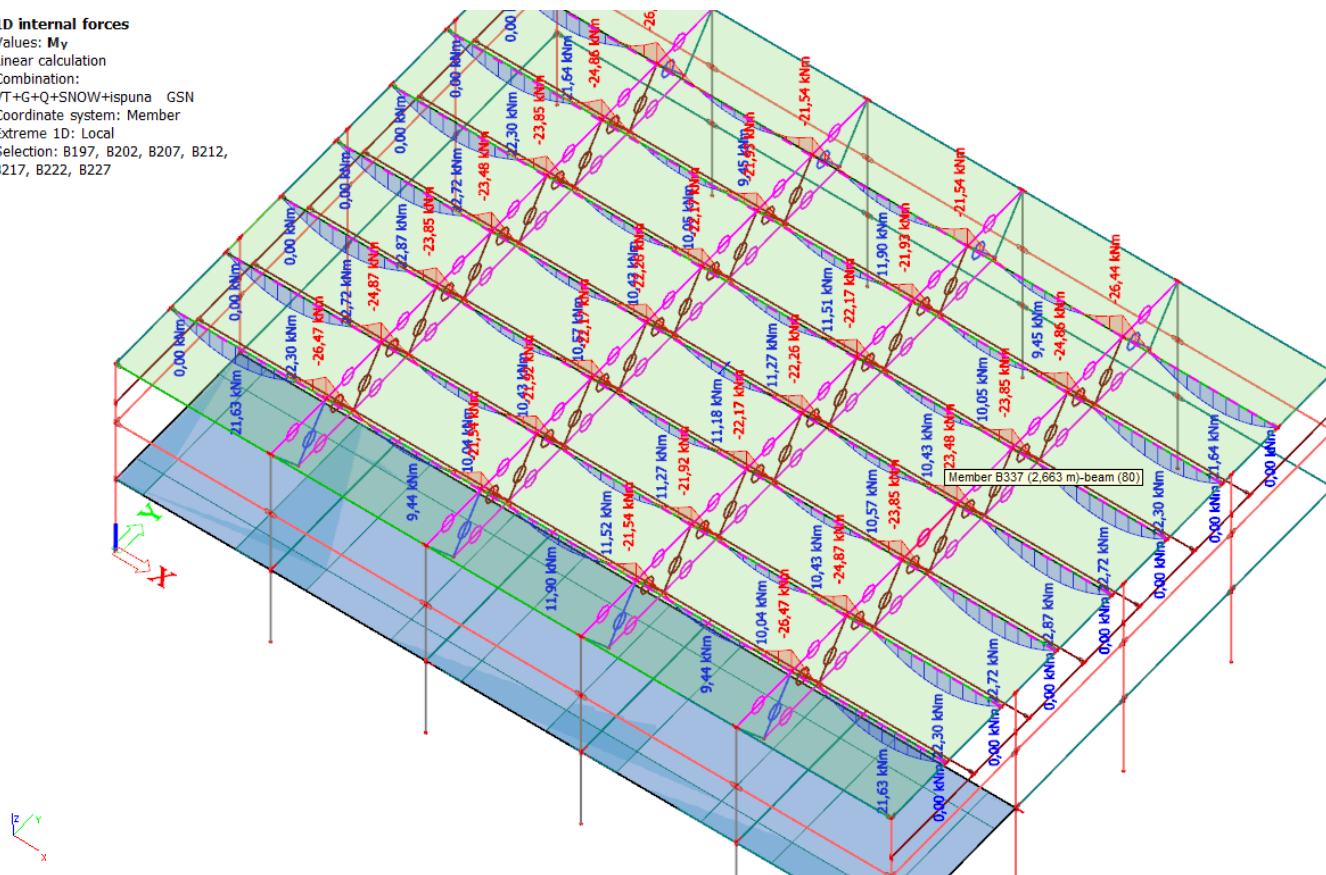
Combination:

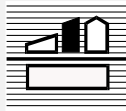
VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN

Coordinate system: Member

Extreme 1D: Local

Selection: B197, B202, B207, B212,
B217, B222, B227





Poprečne sile

1D internal forces

Values: Vz

Linear calculation

Combination:

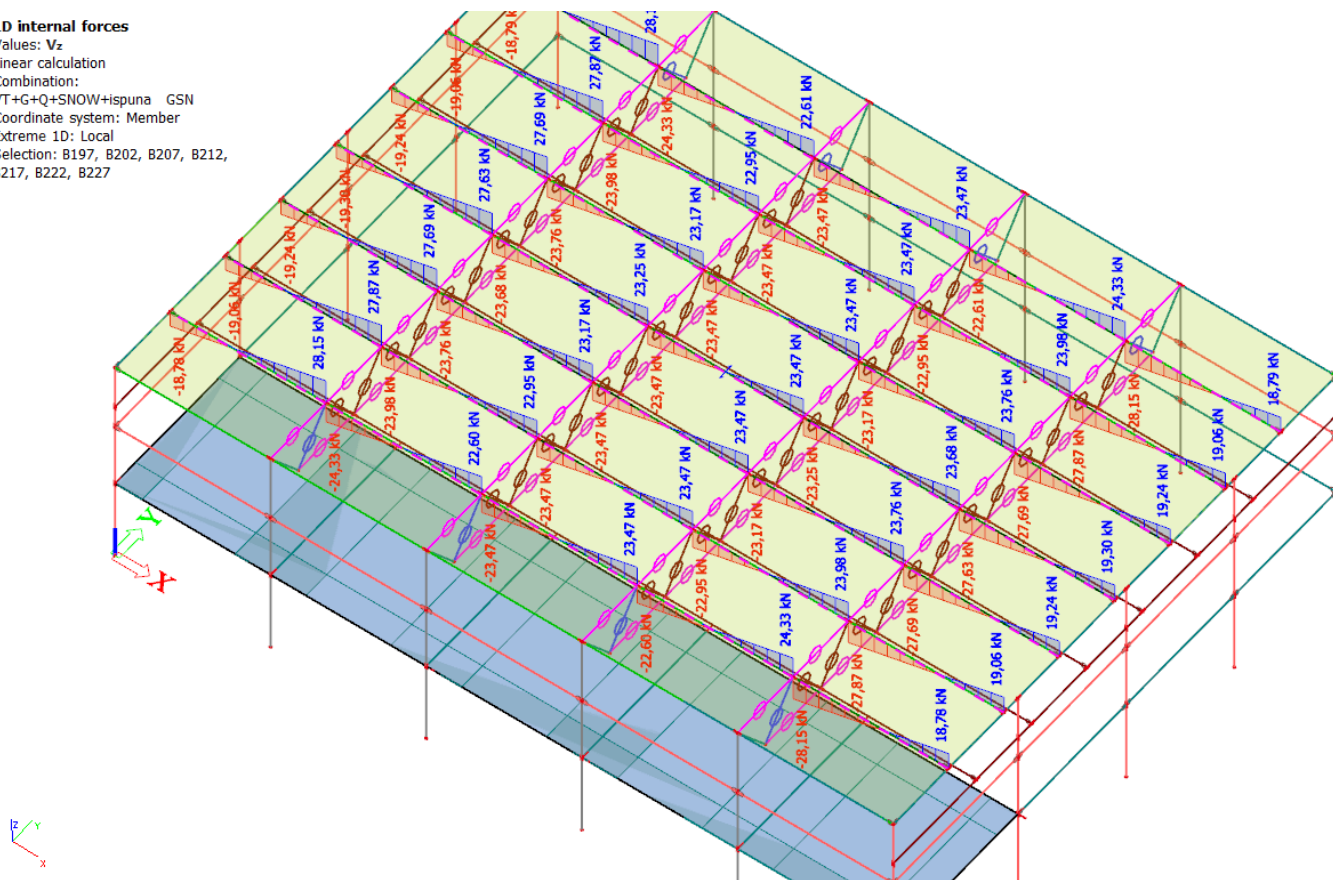
VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN

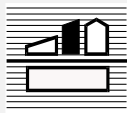
Coordinate system: Member

Extreme 1D: Local

Selection: B197, B202, B207, B212,

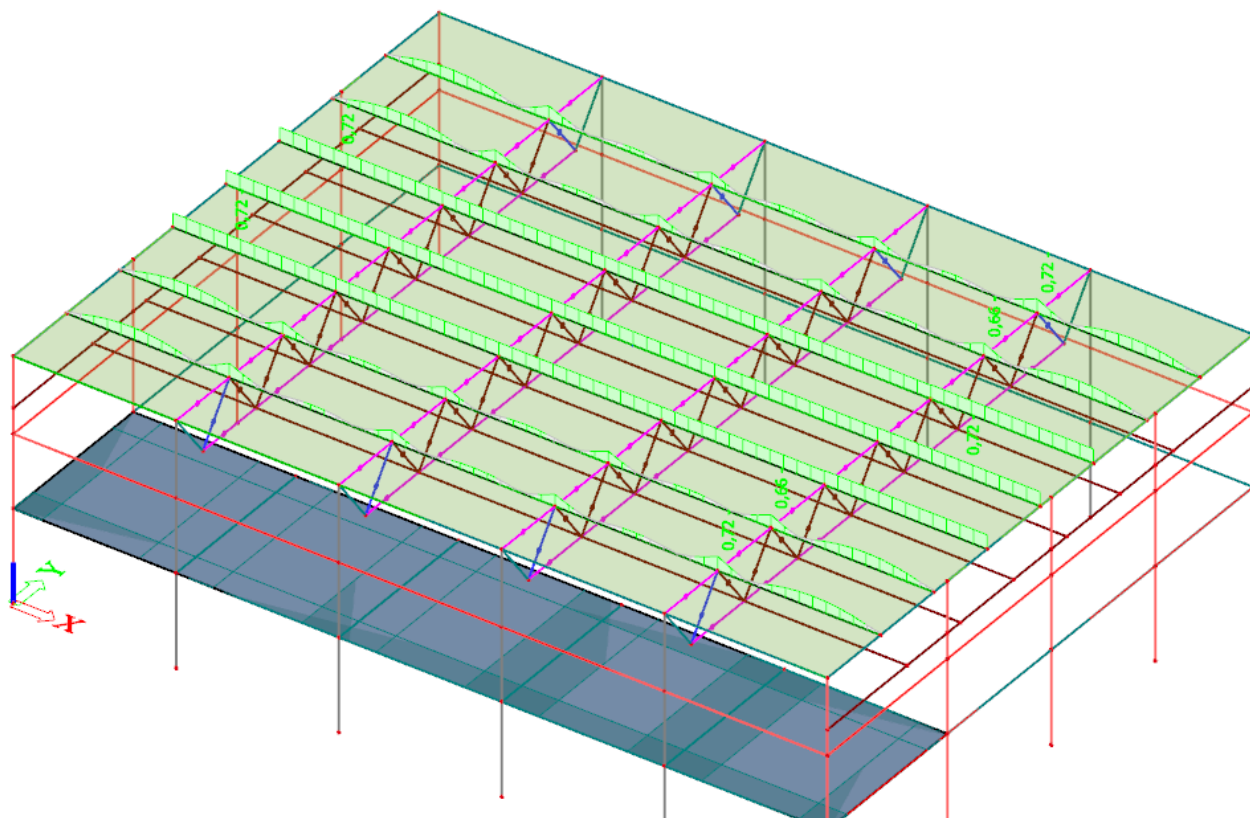
B217, B222, B227



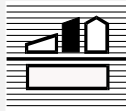


Iskoristivost čelika

OW+ispuna GSN
ystem: Principal
Member
97, B202, B207, B212,
B227



Učinci drugog reda zadovoljavaju.



Sekundarni profili

EN 1993-1-1 Code Check
National annex: Standard EN

Member B197	5,700/ 28,500m	J180X100X5	S 235	VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN	0,72-
-------------	----------------	------------	-------	------------------------	-------

Combination key
VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN / $1.35 \cdot VT + 1.35 \cdot G + 1.50 \cdot SN_{IJE} + Ispuna \text{ zidom}$

Partial safety factors

γ_{M0} for resistance of cross-sections	1,00
γ_{M1} for resistance to instability	1,10
γ_{M2} for resistance of net sections	1,25

Material

Yield strength	f_y	235,0	MPa
Ultimate strength	f_u	360,0	MPa
Fabrication		Rolled	

....SECTION CHECK:....

The critical check is on position 5,700m

Internal forces		Calculated	Unit
Normal force	N_{Ed}	10,10	kN
Shear force	$V_{y,Ed}$	-0,19	kN
Shear force	$V_{z,Ed}$	-28,13	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Bending moment	$M_{y,Ed}$	-25,88	kNm
Bending moment	$M_{z,Ed}$	-0,41	kNm

Classification for cross-section design
Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2
Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_{σ} [-]	α [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	85	5	2,015e+05	1,937e+05	1,0		1,0	17,0	33,0	38,0	42,5	1
3	I	165	5	1,818e+05	-1,982e+05	-1,1		0,5	33,0	75,2	86,7	135,3	1
5	I	85	5	-2,092e+05	-2,014e+05								
7	I	165	5	-1,894e+05	1,905e+05	-1,0		0,5	33,0	71,8	82,6	122,9	1

The cross-section is classified as Class 1

Tension check
According to EN 1993-1-1 article 6.2.3 and formula (6.5)

Cross-section area	A	2,6356e-03	m ²
Plastic tension resistance	$N_{pl,Rd}$	619,37	kN
Ultimate tension resistance	$N_{t,Rd}$	683,15	kN
Tension resistance	$N_{t,Rd}$	619,37	kN
Unity check		0,02	-

Bending moment check for M_y
According to EN 1993-1-1 article 6.2.5 and formula (6.12),(6.13)

Plastic section modulus	$W_{pl,y}$	1,5402e-04	m ³
Plastic bending moment	$M_{pl,y,Rd}$	36,19	kNm
Unity check		0,72	-

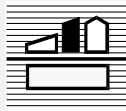
Bending moment check for M_z
According to EN 1993-1-1 article 6.2.5 and formula (6.12),(6.13)

Plastic section modulus	$W_{pl,z}$	1,0259e-04	m ³
Plastic bending moment	$M_{pl,z,Rd}$	24,11	kNm
Unity check		0,02	-

Shear check for V_y
According to EN 1993-1-1 article 6.2.6 and formula (6.17)

Shear correction factor	η	1,20	
Shear area	A_v	9,4129e-04	m ²
Plastic shear resistance for V_y	$V_{pl,y,Rd}$	127,71	kN
Unity check		0,00	-

Shear check for V_z
According to EN 1993-1-1 article 6.2.6 and formula (6.17)



Shear correction factor	η	1,20	
Shear area	A_v	1,6943e-03	m ²
Plastic shear resistance for V_z	$V_{pl,z,Rd}$	229,88	kN
Unity check		0,12	-

Combined bending, axial force and shear force check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.9.1 and formula (6.41)

Design plastic moment resistance reduced due to N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	36,19	kNm
Exponent of bending ratio y	α	1,66	
Design plastic moment resistance reduced due to N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	24,11	kNm
Exponent of bending ratio z	β	1,66	

Unity check (6.41) = 0,57 + 0,00 = 0,57 -

Note: Since the shear forces are less than half the plastic shear resistances their effect on the moment resistances is neglected.

The member satisfies the section check.

.....**STABILITYCHECK**.....**Classification for member buckling design**

Decisive position for stability classification: 5,700 m

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	85	5	2,015e+05	1,937e+05	1,0		1,0	17,0	33,0	38,0	42,5	1
3	I	165	5	1,818e+05	-1,982e+05	-1,1		0,5	33,0	75,2	86,7	135,3	1
5	I	85	5	-2,092e+05	-2,014e+05								
7	I	165	5	-1,894e+05	1,905e+05	-1,0		0,5	33,0	71,8	82,6	122,9	1

The cross-section is classified as Class 1

Note: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.**Lateral Torsional Buckling check**

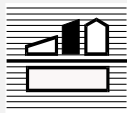
According to EN 1993-1-1 article 6.3.2.1

Note: The cross-section concerns an RHS section with $h/b < 10 / \lambda_{rel,z}^2$.

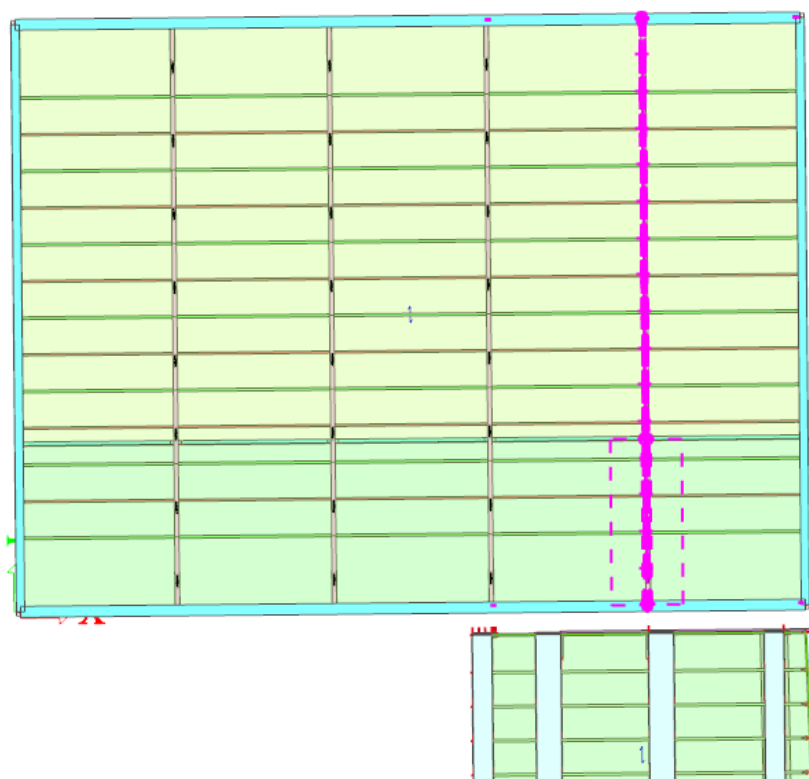
This section is thus not susceptible to Lateral Torsional Buckling.

The member satisfies the stability check.

Iz uvjeta progiba L/250, odabrani profil je odabran 100x180x6,3mm.



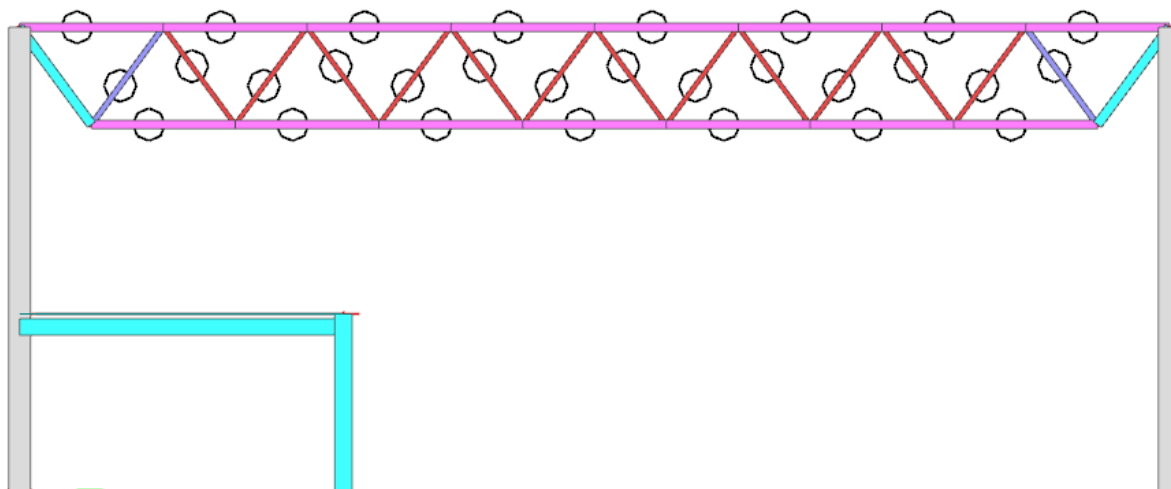
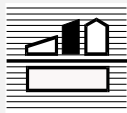
3.2. Čelična rešetka



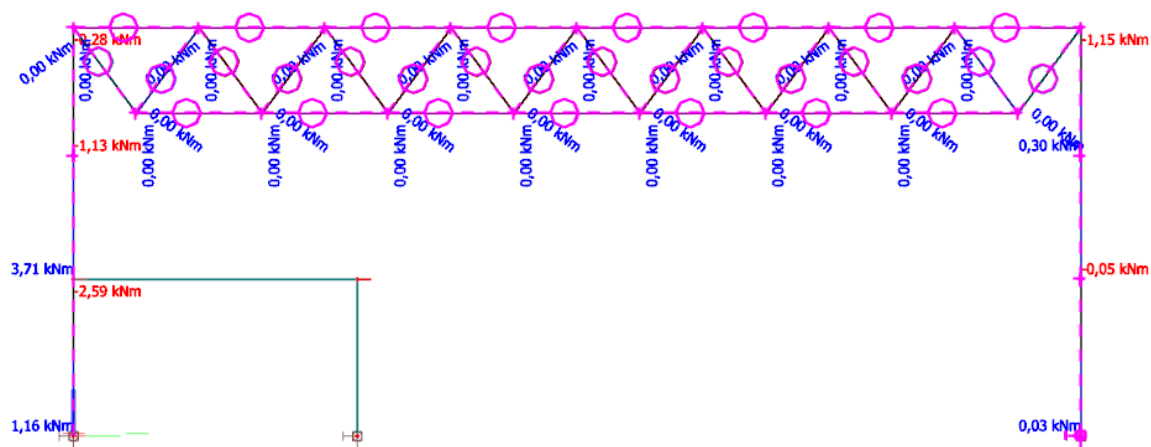
Pozicija promatrane čelične rešetke

Materijal

S235



Dijagrami unutarnjih sila



Momenti savijanja

Uzdužne sile

1D internal forces

ID Interf
Values: N

Linear calculation

Combination:

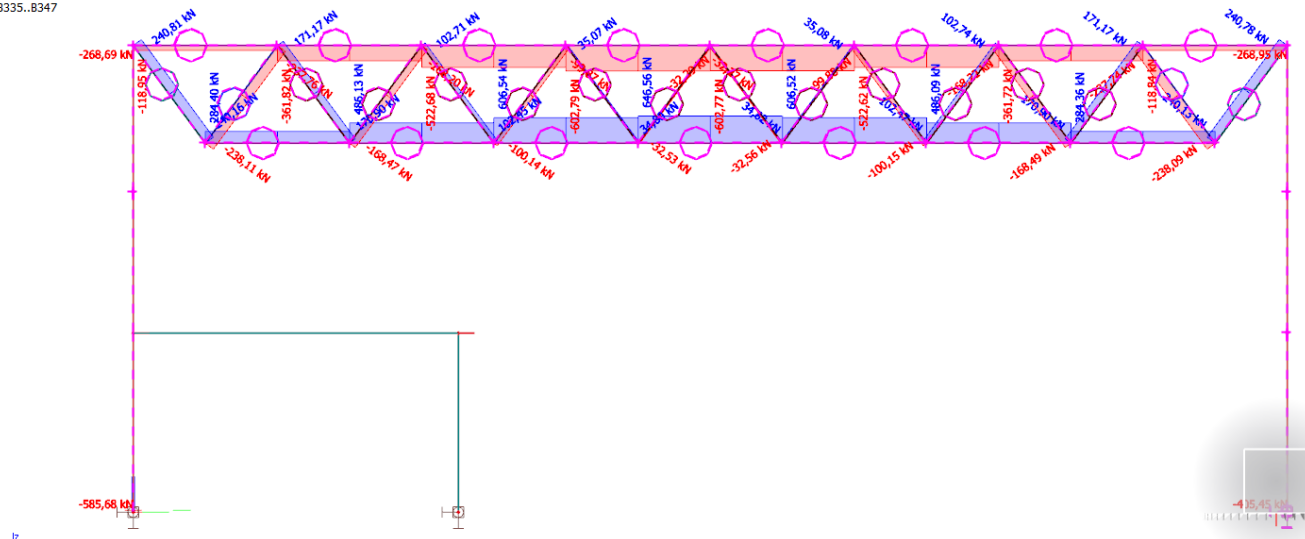
Combination:
VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN

Coordinate system: Member

Extreme 1D: Local

Selection: B5, B17, B71..B88,

B335..B347



EC-EN 1993 Steel check ULS

Values: **UC Overall**

Linear calculation

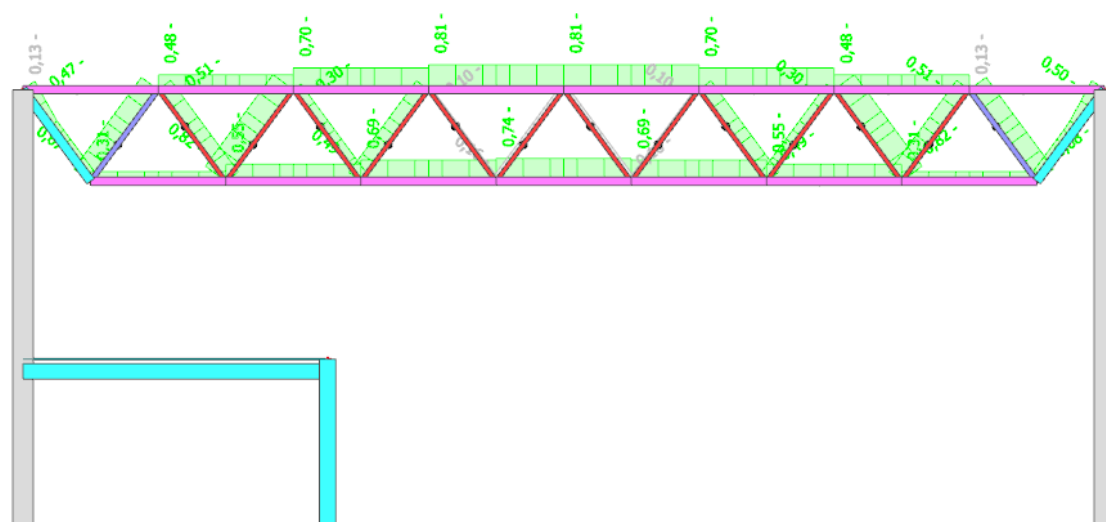
Combination:

VT+G+O+SNOW+ispuna GSN

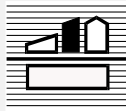
Coordinate system: Principal

Coordinate system: Pr
Extreme 1D: Member

Extreme 1D: Member
Selection: B71..B88, B335..B347



Čelik zadovoljava na GSN.



Gornji pojas

EC-EN 1993 Steel check ULS

Linear calculation

Combination: VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: B337

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B337	0,000/ 2,663m	SHS160/160/6.0	S 235	VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN	0,82-
-------------	---------------	----------------	-------	------------------------	-------

Combination key

VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN / 1.35*VT + 1.35*G + 1.50*SNIEG+ Ispuna zidom

Partial safety factors

γ_{M0} for resistance of cross-sections	1,00
γ_{M1} for resistance to instability	1,10
γ_{M2} for resistance of net sections	1,25

Material

Yield strength	f_y	235,0	MPa
Ultimate strength	f_u	360,0	MPa
Fabrication		Rolled	

....SECTION CHECK:....

The critical check is on position 0,000m

Internal forces		Calculated	Unit
Normal force	N_{Ed}	-602,83	kN
Shear force	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Shear force	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Bending moment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bending moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm



Classification for cross-section design

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	142	6	1,648e+05	1,648e+05	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1
3	I	142	6	1,648e+05	1,648e+05	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1
5	I	142	6	1,648e+05	1,648e+05	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1
7	I	142	6	1,648e+05	1,648e+05	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1

The cross-section is classified as Class 1

Compression check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.4 and formula (6.9)

Cross-section area	A	3,6600e-03	m ²
Compression resistance	$N_{c,Rd}$	860,10	kN
Unity check		0,70	-

The member satisfies the section check.

....STABILITY CHECK:....

Classification for member buckling design

Decisive position for stability classification: 0,000 m

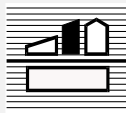
Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	142	6	1,648e+05	1,648e+05	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1
3	I	142	6	1,648e+05	1,648e+05	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1
5	I	142	6	1,648e+05	1,648e+05	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1
7	I	142	6	1,648e+05	1,648e+05	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1

The cross-section is classified as Class 1

Note: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.

**Flexural Buckling check**

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

Buckling parameters		yy	zz	
Swaytype		sway	non-sway	
System length	L	2,663	2,663	m
Buckling factor	k	1,00	1,00	
Buckling length	l_{cr}	2,663	2,663	m
Critical Euler load	N_{cr}	4201,42	4201,42	kN
Slenderness	λ	42,49	42,49	
Relative slenderness	λ_{rel}	0,45	0,45	
Limit slenderness	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Buckling curve		a	a	
Imperfection	α	0,21	0,21	
Reduction factor	χ	0,94	0,94	
Buckling resistance	$N_{b,Rd}$	733,76	733,76	kN

Flexural Buckling verification			
Cross-section area	A	3,6600e-03	m ²
Buckling resistance	$N_{b,Rd}$	733,76	kN
Unity check		0,82	-

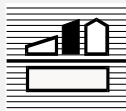
Torsional(-Flexural)Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

Note: The cross-section concerns a RHS section which is not susceptible to Torsional(-Flexural) Buckling.

The member satisfies the stability check.

Odabrani čelični profil za gornji pojas rešetke 160x160x6,3mm.



Donji pojas čelične rešetke

EC-EN 1993 Steel check ULS

Linear calculation

Combination: VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: B344

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B344	0,000/ 2,663m	SHS160/160/6.0	S 235	VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN	0,75-
-------------	---------------	----------------	-------	------------------------	-------

Combination key

VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN / $1.35 \cdot VT + 1.35 \cdot G + 1.50 \cdot SNIJEG + Ispuna \text{ zidom}$

Partial safety factors

γ_{M0} for resistance of cross-sections	1,00
γ_{M1} for resistance to instability	1,10
γ_{M2} for resistance of net sections	1,25

Material

Yield strength	f_y	235,0	MPa
Ultimate strength	f_u	360,0	MPa
Fabrication		Rolled	

....SECTION CHECK:....

The critical check is on position 0,000m

Internal forces		Calculated	Unit
Normal force	N_{Ed}	646,61	kN
Shear force	$V_{V,Ed}$	0,00	kN
Shear force	$V_{T,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Bending moment	$M_{V,Ed}$	0,00	kNm
Bending moment	$M_{T,Ed}$	0,00	kNm

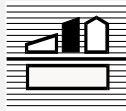
Tension check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.3 and formula (6.5)

Cross-section area	A	3,6600e-03	m ²
Plastic tension resistance	$N_{p,Rd}$	860,10	kN
Ultimate tension resistance	$N_{u,Rd}$	948,67	kN
Tension resistance	$N_{t,Rd}$	860,10	kN
Unity check		0,75	-

The member satisfies the section check.

Odabrani čelični profil donji pojas rešetke 160x160x6,3mm.



Ispuna

EC-EN 1993 Steel check ULS

Linear calculation

Combination: VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: B74

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B74	0,000 / 2,239 m	CFRHS80X80X5	S 235	VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN	0,82 -
------------	-----------------	--------------	-------	---------------------------	--------

Note: EN 1993-1-3 article 1.1(3) specifies that this part does not apply to cold formed CHS and RHS sections. The default EN 1993-1-1 code check is executed instead of the EN 1993-1-3 code check.

Combination key

VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN / 1.35*VT + 1.35*G +
1.50*SNDEG + Ispuna zidom

Partial safety factors

γ_{M0} for resistance of cross-sections	1,00
γ_{M1} for resistance to instability	1,10
γ_{M2} for resistance of net sections	1,25

Material

Yield strength	f_y	235,0	MPa
Ultimate strength	f_u	360,0	MPa
Fabrication		Cold formed	

.....SECTION CHECK:.....

The critical check is on position 0,000 m

Internal forces		Calculated	Unit
Normal force	N_{Ed}	-168,48	kN
Shear force	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Shear force	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Bending moment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bending moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Classification for cross-section design

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_{σ} [-]	α [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	65	5	1,174e+05	1,174e+05	1,0		1,0	13,0	33,0	38,0	42,0	1
3	I	65	5	1,174e+05	1,174e+05	1,0		1,0	13,0	33,0	38,0	42,0	1
5	I	65	5	1,174e+05	1,174e+05	1,0		1,0	13,0	33,0	38,0	42,0	1
7	I	65	5	1,174e+05	1,174e+05	1,0		1,0	13,0	33,0	38,0	42,0	1

The cross-section is classified as Class 1

Compression check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.4 and formula (6.9)

Cross-section area	A	1,4360e-03	m ²
Compression resistance	$N_{c,Rd}$	337,46	kN
Unity check		0,50	-

The member satisfies the section check.

.....STABILITY CHECK:.....

Classification for member buckling design

Decisive position for stability classification: 0,000 m

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

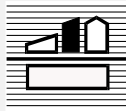
Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_{σ} [-]	α [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	65	5	1,174e+05	1,174e+05	1,0		1,0	13,0	33,0	38,0	42,0	1
3	I	65	5	1,174e+05	1,174e+05	1,0		1,0	13,0	33,0	38,0	42,0	1
5	I	65	5	1,174e+05	1,174e+05	1,0		1,0	13,0	33,0	38,0	42,0	1
7	I	65	5	1,174e+05	1,174e+05	1,0		1,0	13,0	33,0	38,0	42,0	1

The cross-section is classified as Class 1

Note: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.

Flexural Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)



Buckling parameters		yy	zz	
Sway type		sway	non-sway	
System length	L	2,239	2,239	m
Buckling factor	k	1,00	1,00	
Buckling length	l_{cr}	2,239	2,239	m
Critical Euler load	N_{cr}	543,52	543,52	kN
Slenderness	λ	74,00	74,00	
Relative slenderness	λ_{rel}	0,79	0,79	
Limit slenderness	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Buckling curve		c	c	
Imperfection	α	0,49	0,49	
Reduction factor	χ	0,67	0,67	
Buckling resistance	$N_{b,Ed}$	205,46	205,46	kN

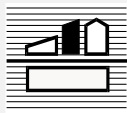
Flexural Buckling verification			
Cross-section area	A	1,4360e-03	m ²
Buckling resistance	$N_{b,Ed}$	205,46	kN
Unity check		0,82	-

Torsional(-Flexural) Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

Note: The cross-section concerns a RHS section which is not susceptible to Torsional(-Flexural) Buckling.

The member satisfies the stability check.

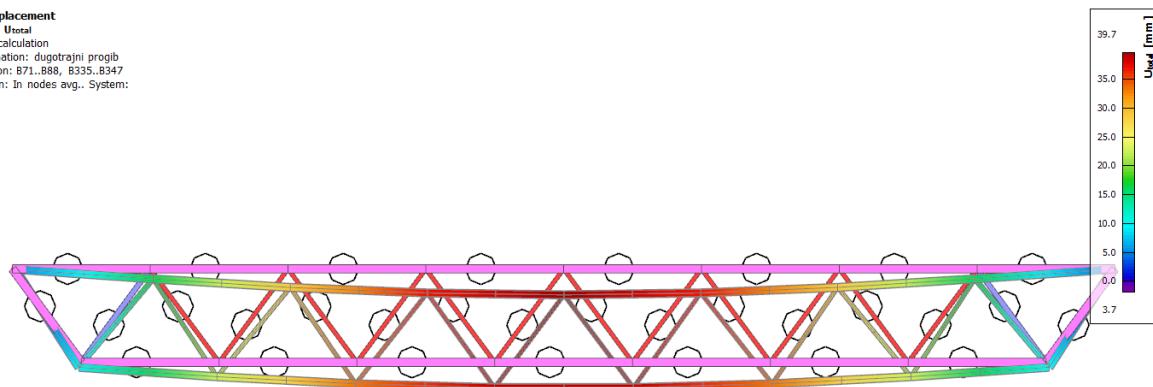


Kontrola progiba

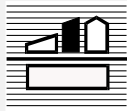
-kombinacija opterećenja: VT+G+snijeg

3D displacement

Values: U_{total}
Linear calculation
Combination: dugotrajni progib
Selection: B71..B88, B335..B347
Location: In nodes avg.. System:
Global



$$u_{\text{eff}} = 3,9\text{cm} < L/250 = 2450,0/250 = 9,8\text{cm} \dots \text{zadovoljava}$$



Proračun čelične nosive konstrukcije na odižući vjetar

-određivanje tlaka u donjem pojasu

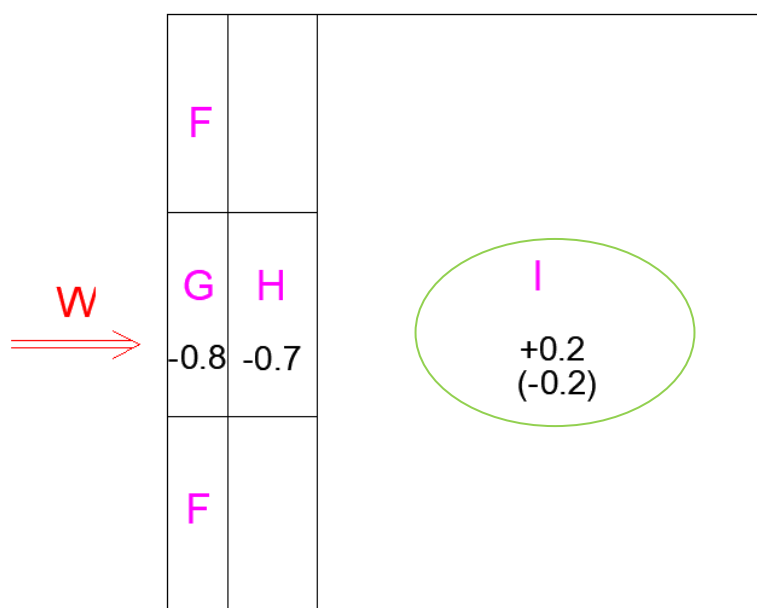
-donji pojas pridržan

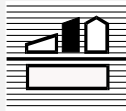
-kombinacija opterećenja: VT+G+1,5W

$$q_p(z_e)=1,5 \times 0,56=0,73 \text{ kN/m}^2$$

D/ Ravan krov:

$$\text{-sisanje ... } w = 0,73 \text{ kN/m}^2 \times (-0,2) = -0,15 \text{ kN/m}^2$$





993 Steel check ULS

ICoverall

culatation

ion: VT+G +1,5Ws

e system: Principal

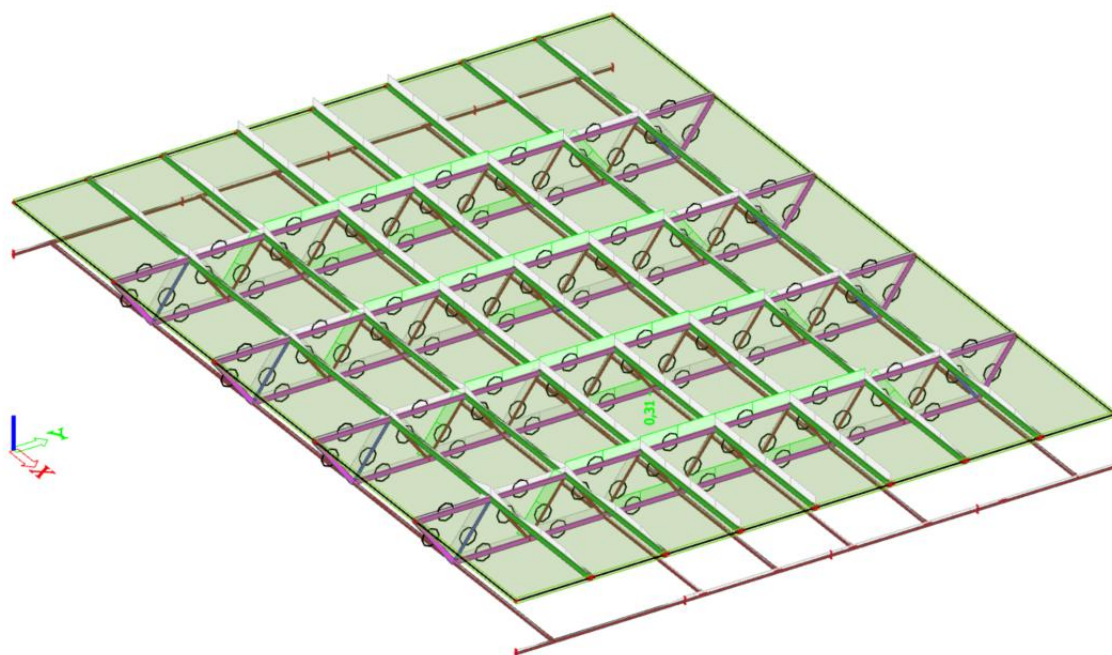
1D: Global

B71..B88, B197, B202,

12, B217, B222, B227, B276,

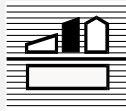
30, B335..B347, B441..B536,

40



Čelik zadovoljava na odizanje s vjetrom.



**EC-EN 1993 Steel check ULS**

Linear calculation
Combination: VT+G +1,5Ws
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Global
Selection: B337

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B337 0,000/ 2,663m SHS160/160/6.0 S 235 VT+G +1,5Ws 0,31-**Combination key**

VT+G +1,5Ws / VT + G

Partial safety factors

γ_{M0} for resistance of cross-sections	1,00
γ_{M1} for resistance to instability	1,10
γ_{M2} for resistance of net sections	1,25

Material

Yield strength	f_y	235,0	MPa
Ultimate strength	f_u	360,0	MPa
Fabrication		Rolled	

.....SECTION CHECK:....

The critical check is on position 0,000m

Internal forces		Calculated	Unit
Normal force	N_{Ed}	-225,49	kN
Shear force	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Shear force	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torsion	T_{Ed}	0,00	kNm
Bending moment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Bending moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Classification for cross-section design

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	ϵ_{cr} [-]	α [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	142	6	6,166e+04	6,166e+04	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1
3	I	142	6	6,166e+04	6,166e+04	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1
5	I	142	6	6,166e+04	6,166e+04	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1
7	I	142	6	6,166e+04	6,166e+04	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1

The cross-section is classified as Class 1

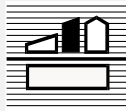
Compression check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.4 and formula (6.9)

Cross-section area	A	3,6600e-03	m ²
Compression resistance	$N_{cr,Ed}$	860,10	kN
Unity check		0,26	-

The member satisfies the section check.

.....STABILITY CHECK:....

**Classification for member buckling design**

Decisive position for stability classification: 0,000 m

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	142	6	6,166e+04	6,166e+04	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1
3	I	142	6	6,166e+04	6,166e+04	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1
5	I	142	6	6,166e+04	6,166e+04	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1
7	I	142	6	6,166e+04	6,166e+04	1,0		1,0	23,7	33,0	38,0	42,0	1

The cross-section is classified as Class 1

Note: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.**Flexural Buckling check**

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

Buckling parameters		yy	zz
Sway type		sway	non-sway
System length	L	2,663	2,663
Buckling factor	k	1,00	1,00
Buckling length	l_{cr}	2,663	2,663
Critical Euler load	N_{cr}	4201,42	4201,42
Slenderness	λ	42,49	42,49
Relative slenderness	λ_{rel}	0,45	0,45
Limit slenderness	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20
Buckling curve	a	a	a
Imperfection	ϕ	0,21	0,21
Reduction factor	χ	0,94	0,94
Buckling resistance	$N_{b,Rd}$	733,76	733,76

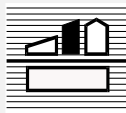
Flexural Buckling verification		
Cross-section area	A	3,6600e-03 m ²
Buckling resistance	$N_{b,Rd}$	733,76 kN
Unity check		0,31

Torsional(-Flexural)Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

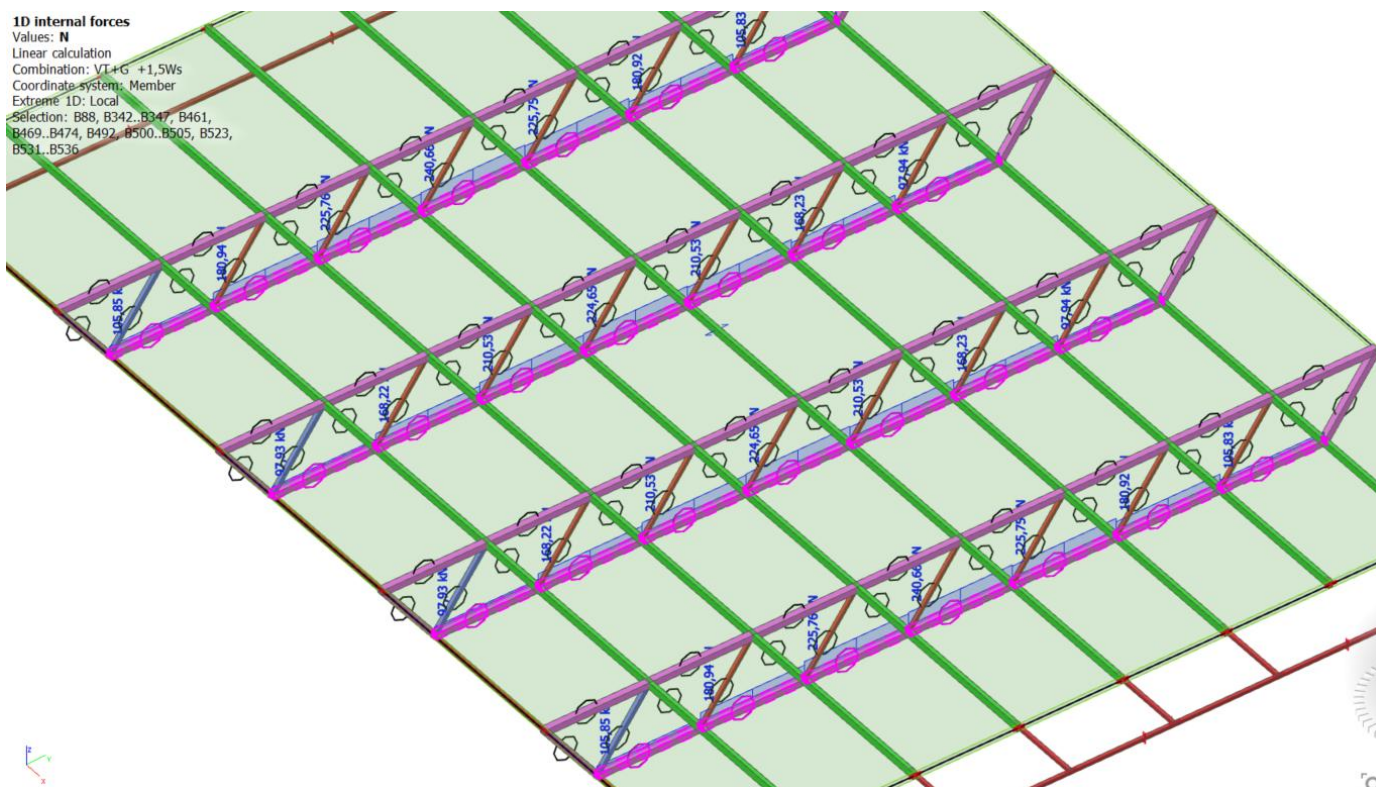
Note: The cross-section concerns a RHS section which is not susceptible to Torsional(-Flexural) Buckling.

The member satisfies the stability check.



Kontrola donjeg pojasa na pojavu tlačne sile

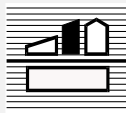
-kombinacija opterećenja: VT+G+1,5W



Donji pojas je u vlaku prilikom odižućeg vjetro. Tlačna sila nije evidentirana.

Zadovoljava.





3.3. Proračun spoja čelične rešetke i stupa

1D internal forces

Values: **N**

Linear calculation

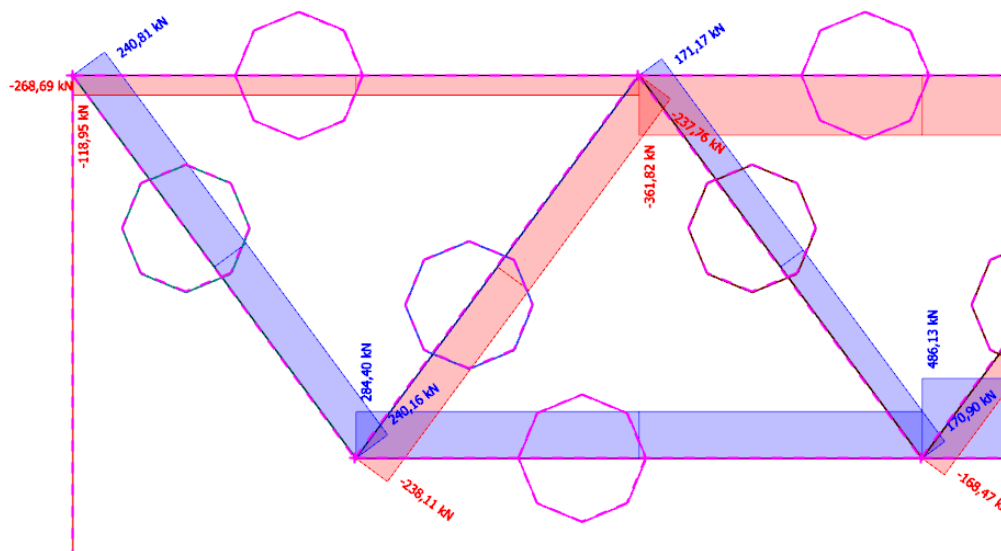
Combination:

VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN

Coordinate system: Member

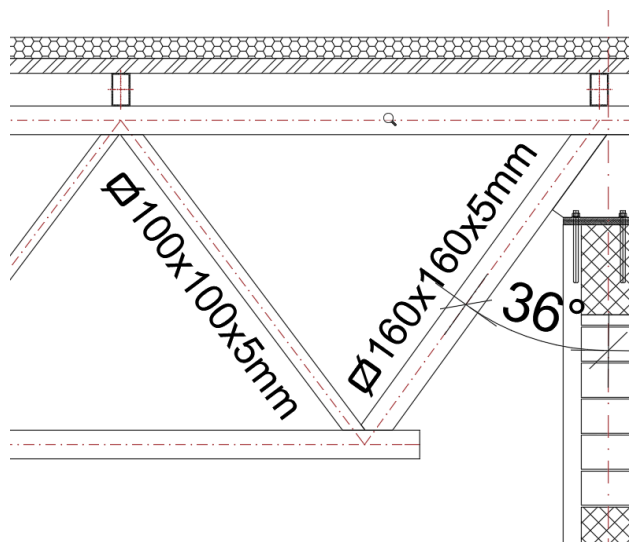
Extreme 1D: Local

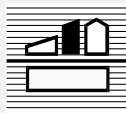
Selection: B5, B17, B71..B88,
B335..B347



Moment i poprečna sila jednaka je nuli.

$N_{ed}=241,0\text{kN}$...očitano...uzdužna sila u štapu rešetke





3.4. Proračun spoja gornjeg pojasa rešetke i stupa okvira na poprečnu silu

- kombinacija opterećenja-anvelopa opterećenja

$$V_{Ed} = 241,0 \times \cos 36^\circ = 194,5 \text{ kN} \dots \text{poprečna sila}$$

Kontrola HV vijaka na posmik na vrhu stupa

- odabrani vijci M24 HV.... 10.9

$$A_s = 3,53 \text{ cm}^2$$

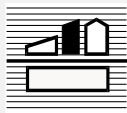
Proračunska otpornost vijka na posmik M24HV.10.9

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v \times f_{ub} \times A_s}{1,25} = \frac{0,5 \times 100,0 \times 3,53}{1,25} = 141,2 \text{ kN}$$

koeficijent sigurnosti odabran prema HRN EN 1993-1-8:2008/NA:2013

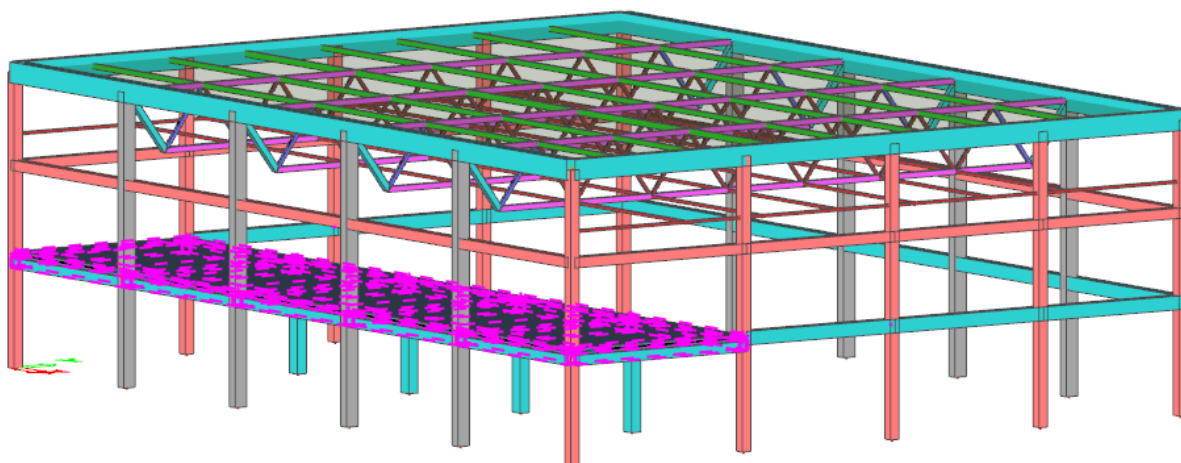
$$\Sigma F_{v,Rd} = 2 \times 141,2 \text{ kN} = 282,4 \text{ kN} > V_{Ed} = 195,0 \text{ kN}$$

- veza ostvarena sa ukupno 4M24 kvalitete 10.9



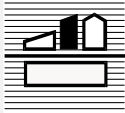
4.0. Dimenzioniranje AB ploče tribine

-kombinacija opterećenja: GSN

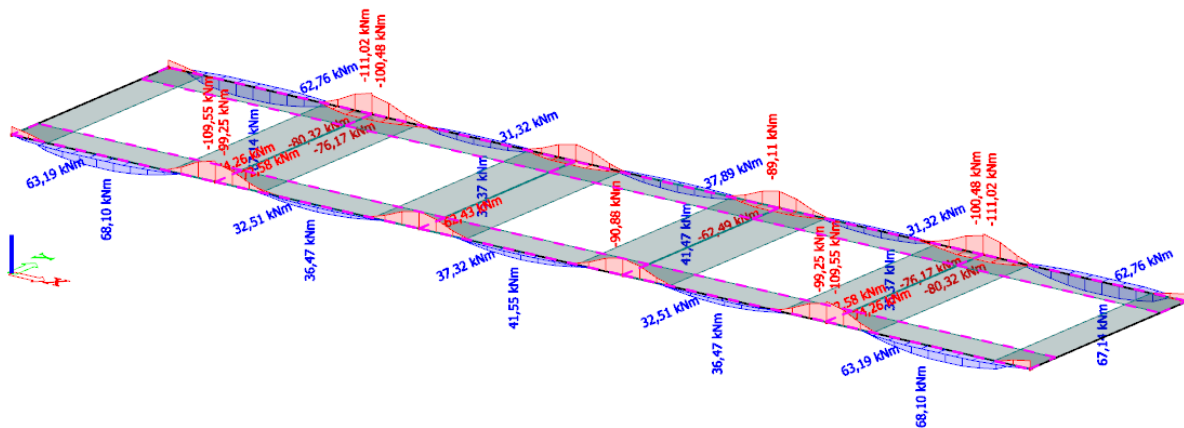
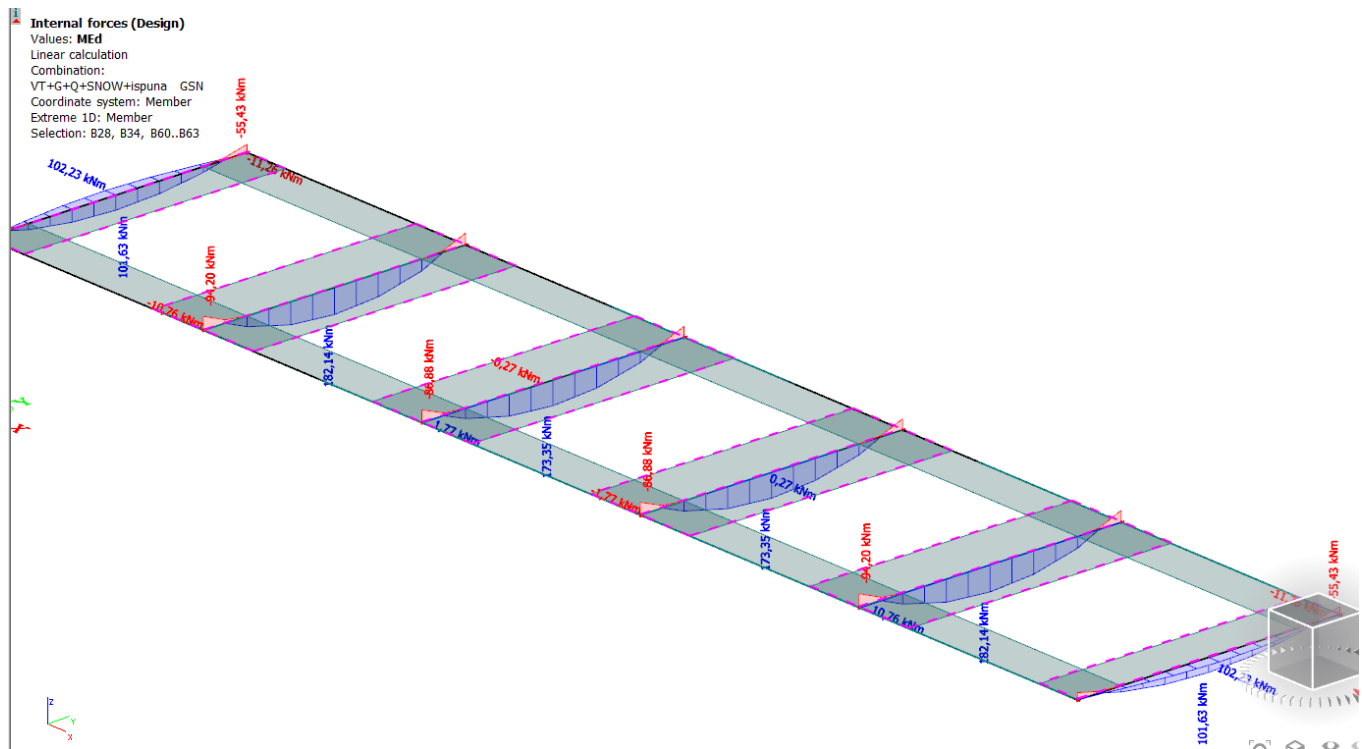


Pozicija ploče galerije

C30/37
B500B
h=18,0cm
Čelik za armiranje..... B500B



Unutarnje sile u AB gredama



Momenti savijanja

b/h=30/50cm
C30/37
B500B

Internal forces (Design)

Values: **VEd**

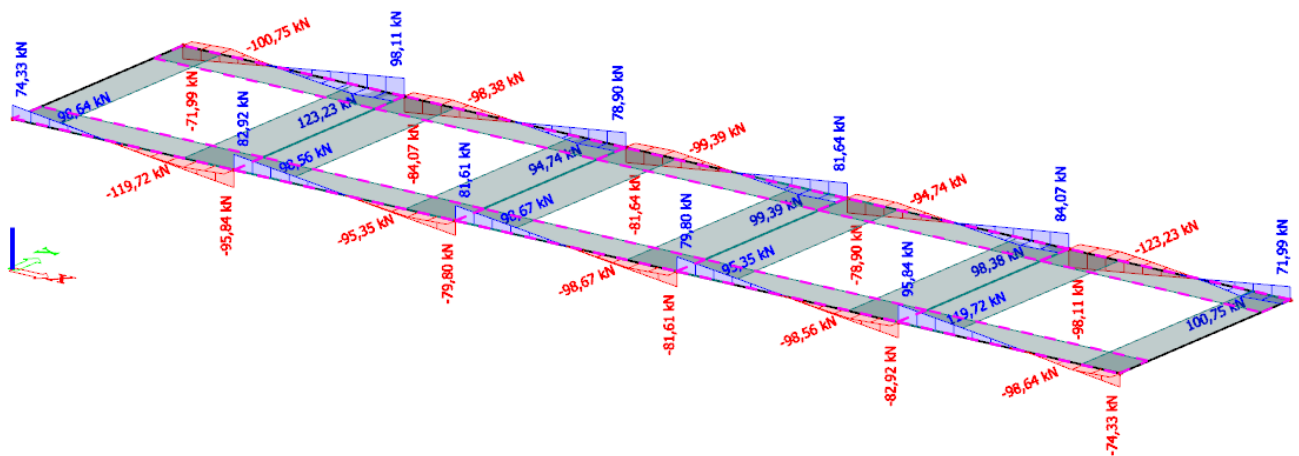
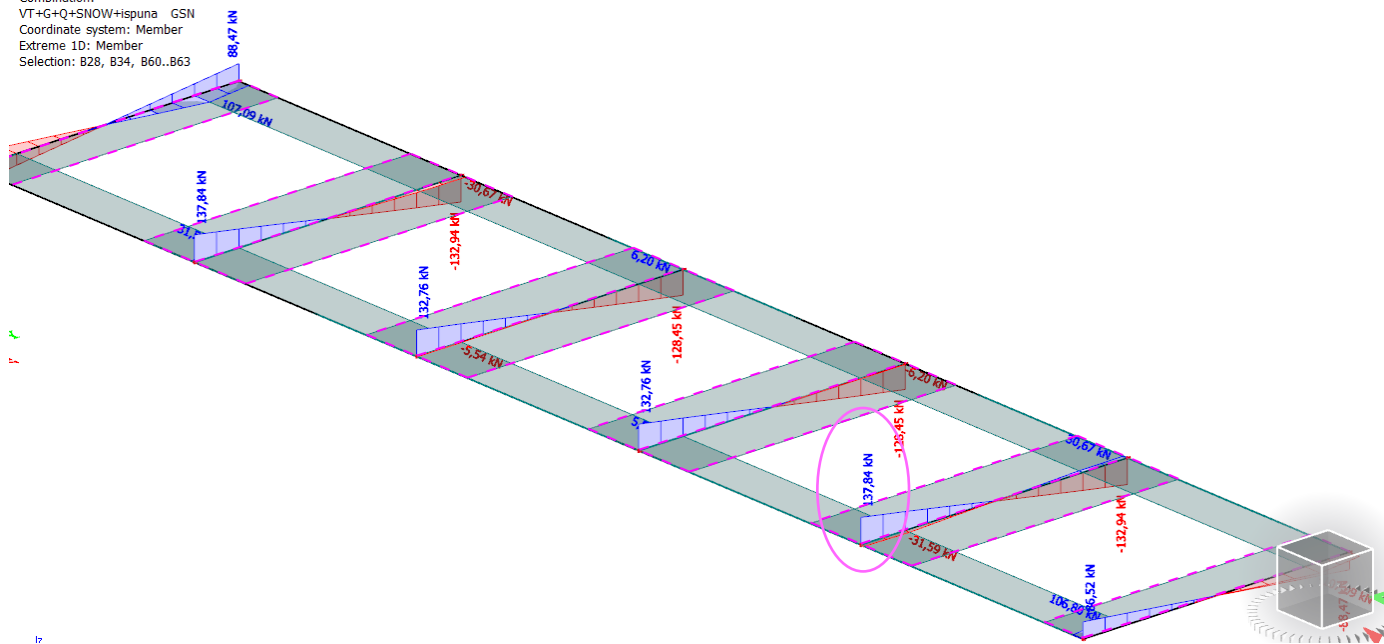
Linear calculation

Combination:

VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN

Coordinate system: Member

Extreme 1D: Member



Poprečne sile

Proračun vilica

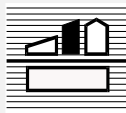
$$V_{Ed} = 138,0 \text{ kN}$$

-vilica $\Phi 8$ /m=2/

$$S_w = \frac{2 \times 0,5 \times 0,9 \times 50,0 \times 43,48}{138,0} = 14,17 \text{ cm}$$

$$S_{w \max} = \frac{0,5 \times 2}{0,00113 \times 30,0 \times 1} = 29,49 \text{ cm}$$

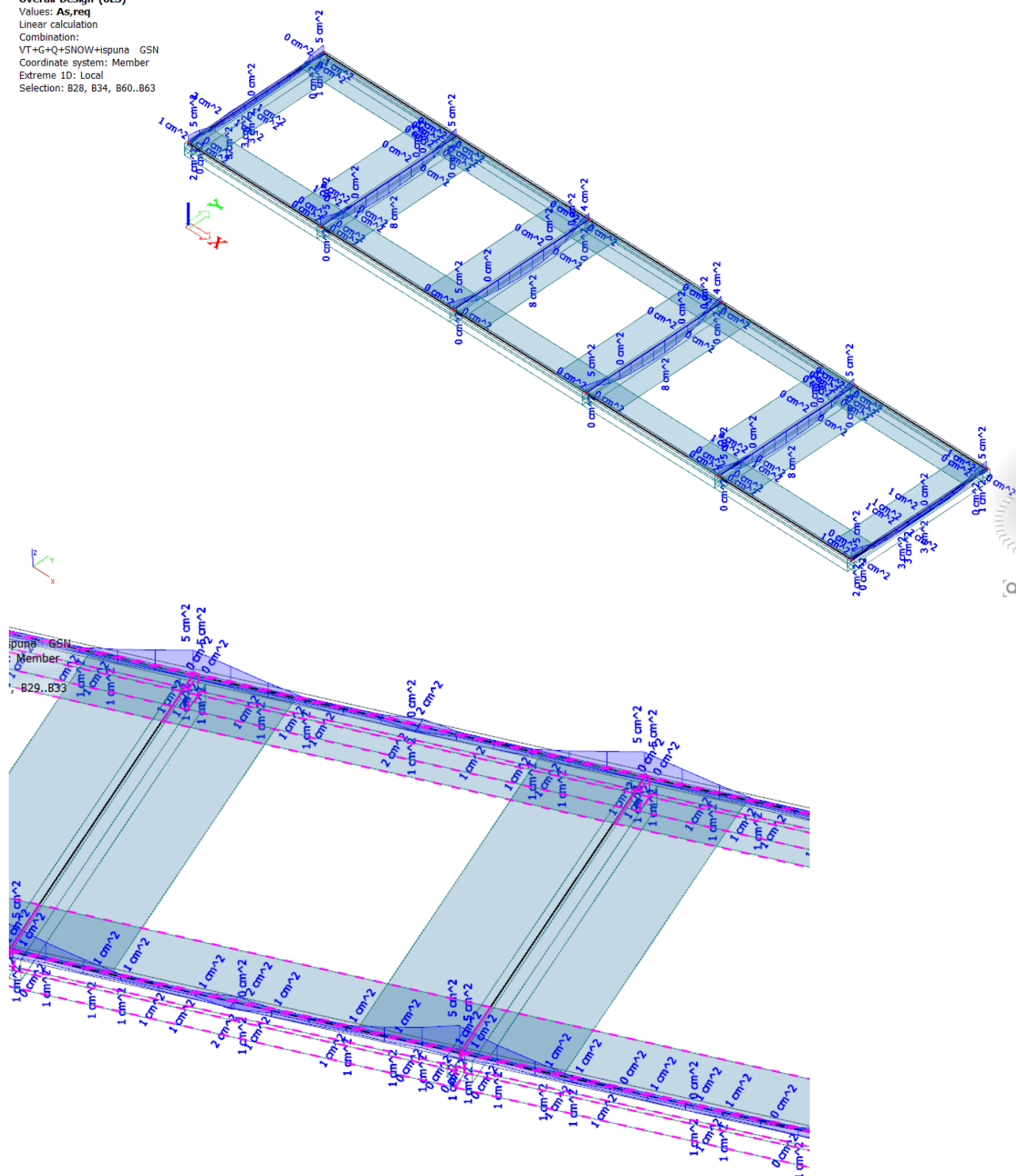
Vilice odabrano: $\Phi 8 / 7,5/15\text{cm}$



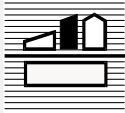
Armatura

Overall Design (ULS)

Values: $A_{s,req}$
Linear calculation
Combination:
VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN
Coordinate system: Member
Extreme 1D: Local
Selection: B28, B34, B60..B63



b/h=30/50cm
C30/37
B500B

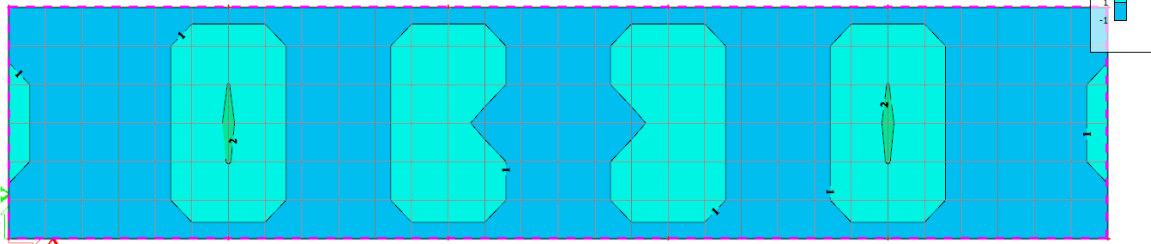


Armatura u AB ploči h=18cm

Gornja zona – smjer x

Reinforcement design (ULS+SLS)

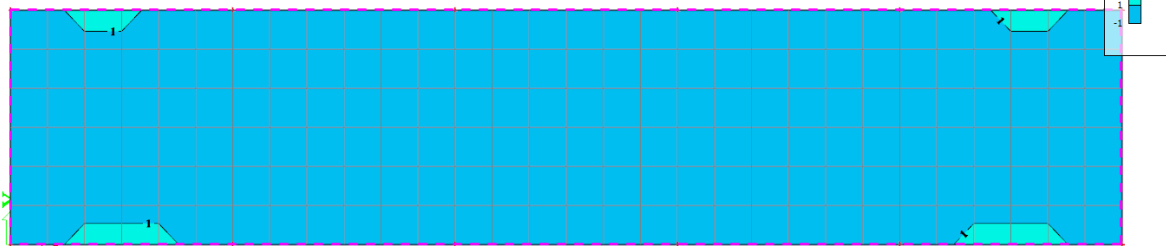
Values: $A_{s,req,1+}$
Linear calculation
Combination:
VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN
Extreme: Global
Selection: S1
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel
with the rib are taken into account as
zero within the effective width of the
rib.



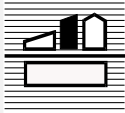
Gornja zona – smjer y

Reinforcement design (ULS+SLS)

Values: $A_{s,req,2+}$
Linear calculation
Combination:
VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN
Extreme: Global
Selection: S1
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel
with the rib are taken into account as
zero within the effective width of the
rib.



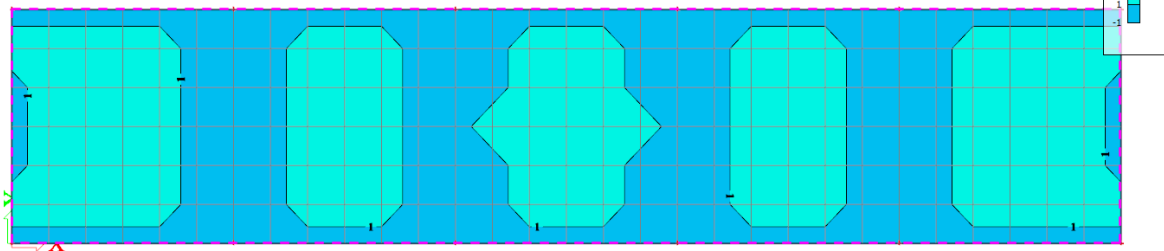
h=18cm
C30/37
B500B



Donja zona – smjer x

Reinforcement design (ULS+SLS)

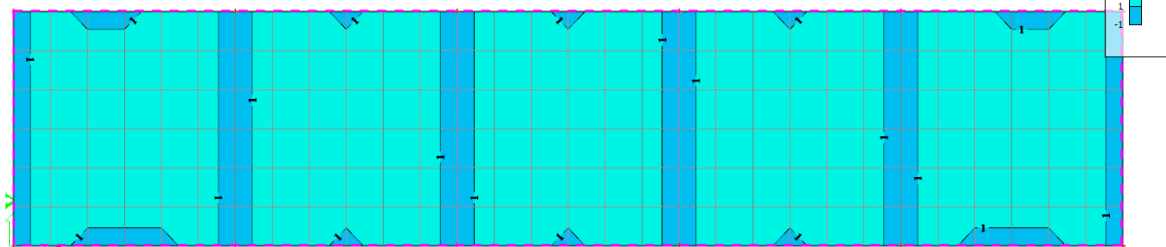
Values: $A_{s,req,1}$
Linear calculation
Combination:
VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN
Extreme: Global
Selection: S1
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel
with the rib are taken into account as
zero within the effective width of the
rib.

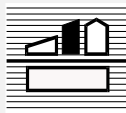


Donja zona – smjer y

Reinforcement design (ULS+SLS)

Values: $A_{s,req,2}$
Linear calculation
Combination:
VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN
Extreme: Global
Selection: S1
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Components of internal forces parallel
with the rib are taken into account as
zero within the effective width of the
rib.





5.0. Dimenzioniranje AB greda

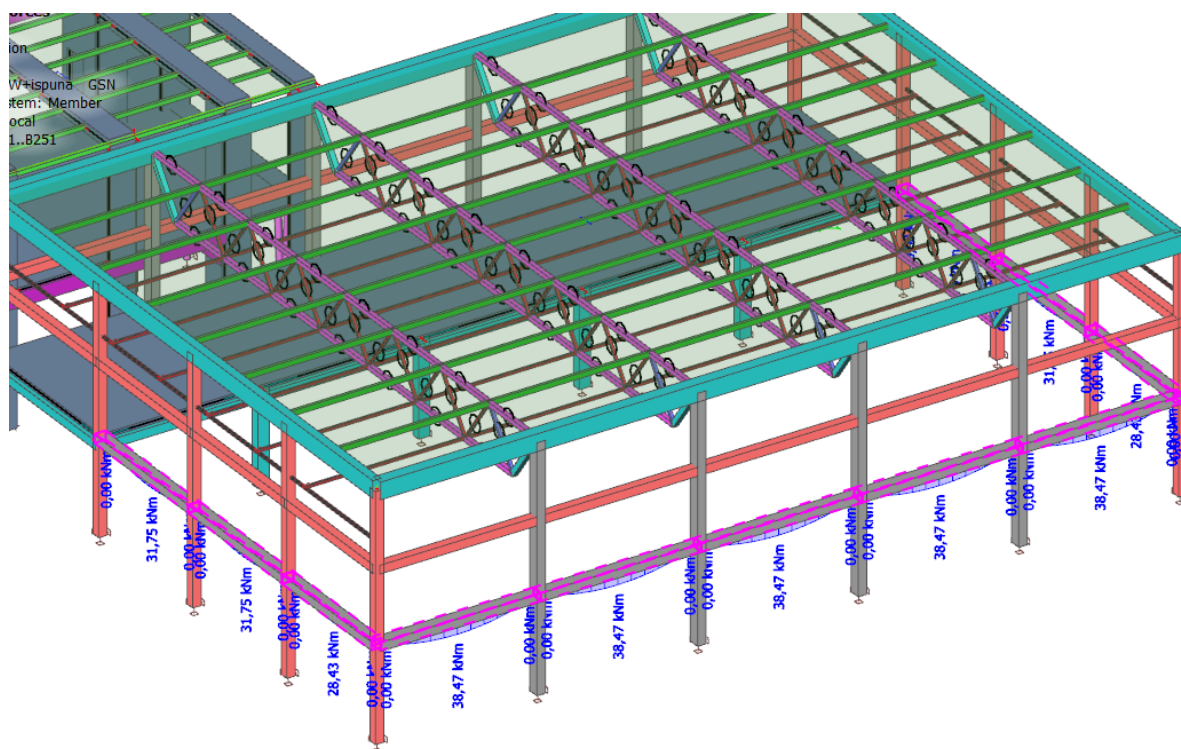
Dimenzioniranje AB fasadnih greda

-statički sustav-prosta greda

L=5,2m

-kombinacija opterećenja: GSN

Unutarnje sile



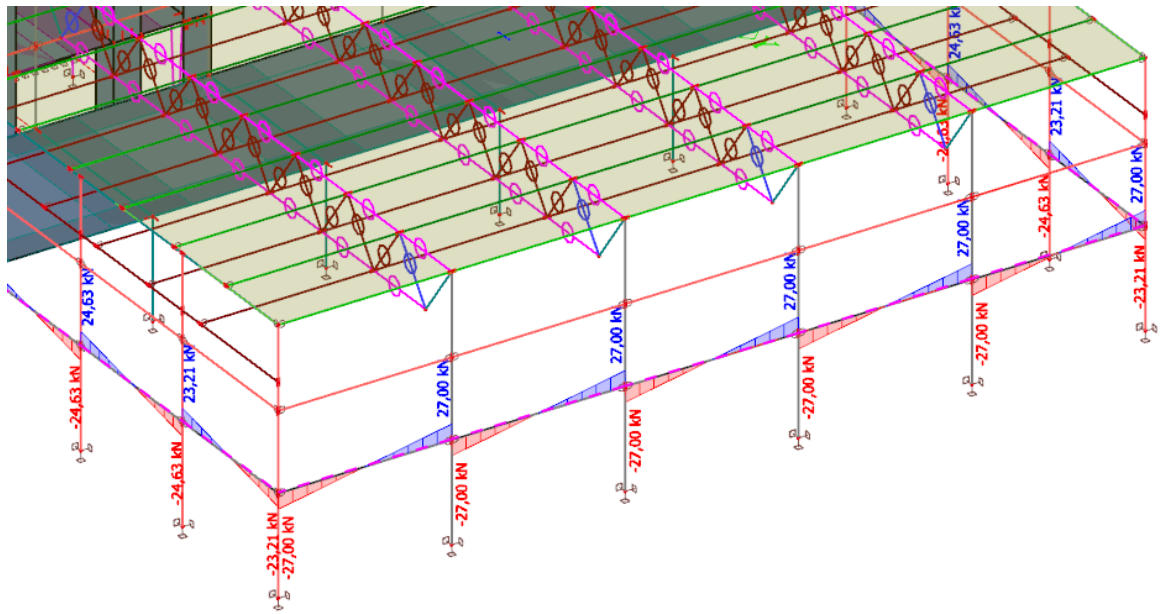
Moment savijanja

C30/37

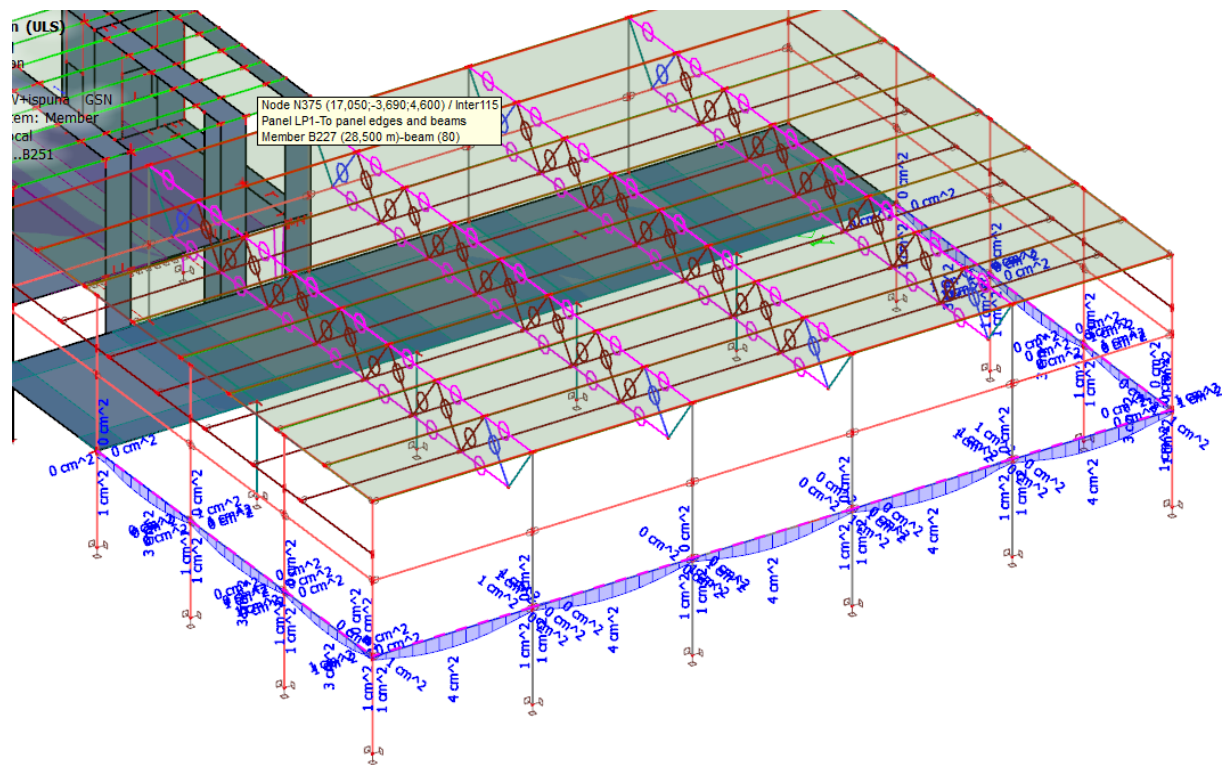
B500B

b/h=30/40cm

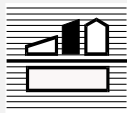
Čelik za armiranje..... B500B



Poprečne sile



Armatura

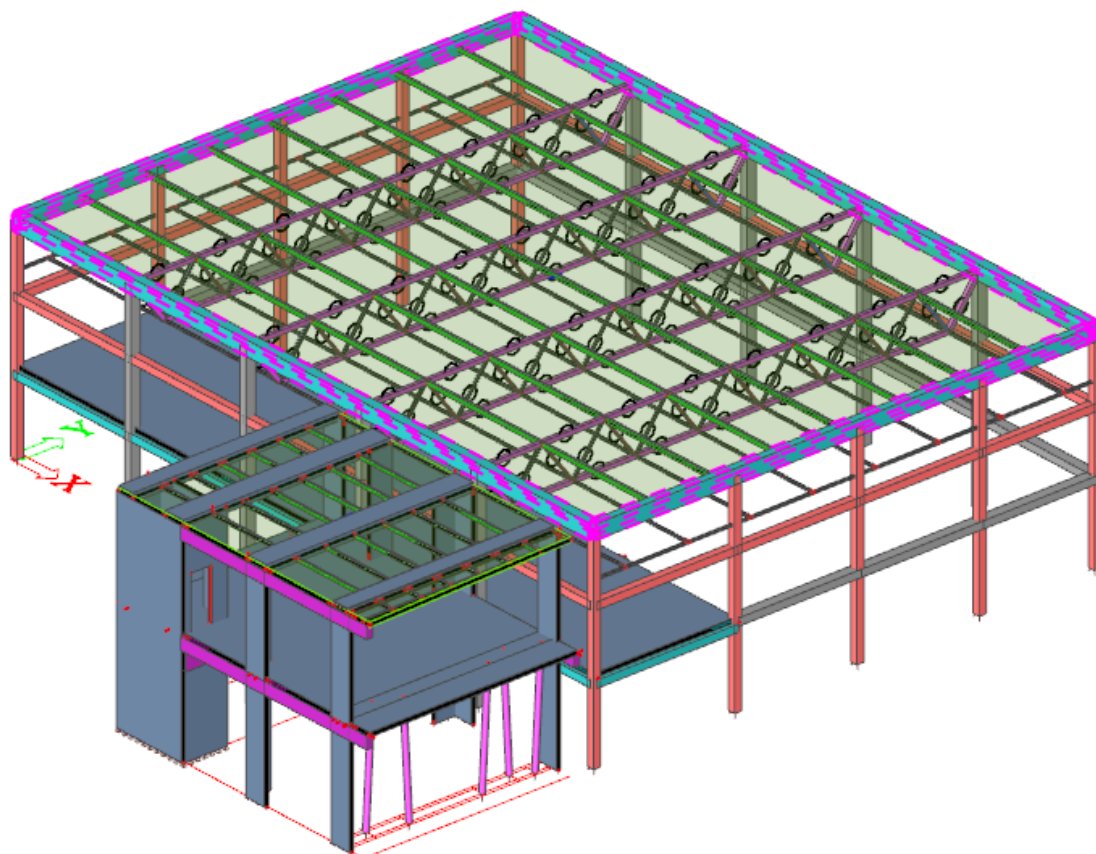


Dimenzioniranje AB greda krova

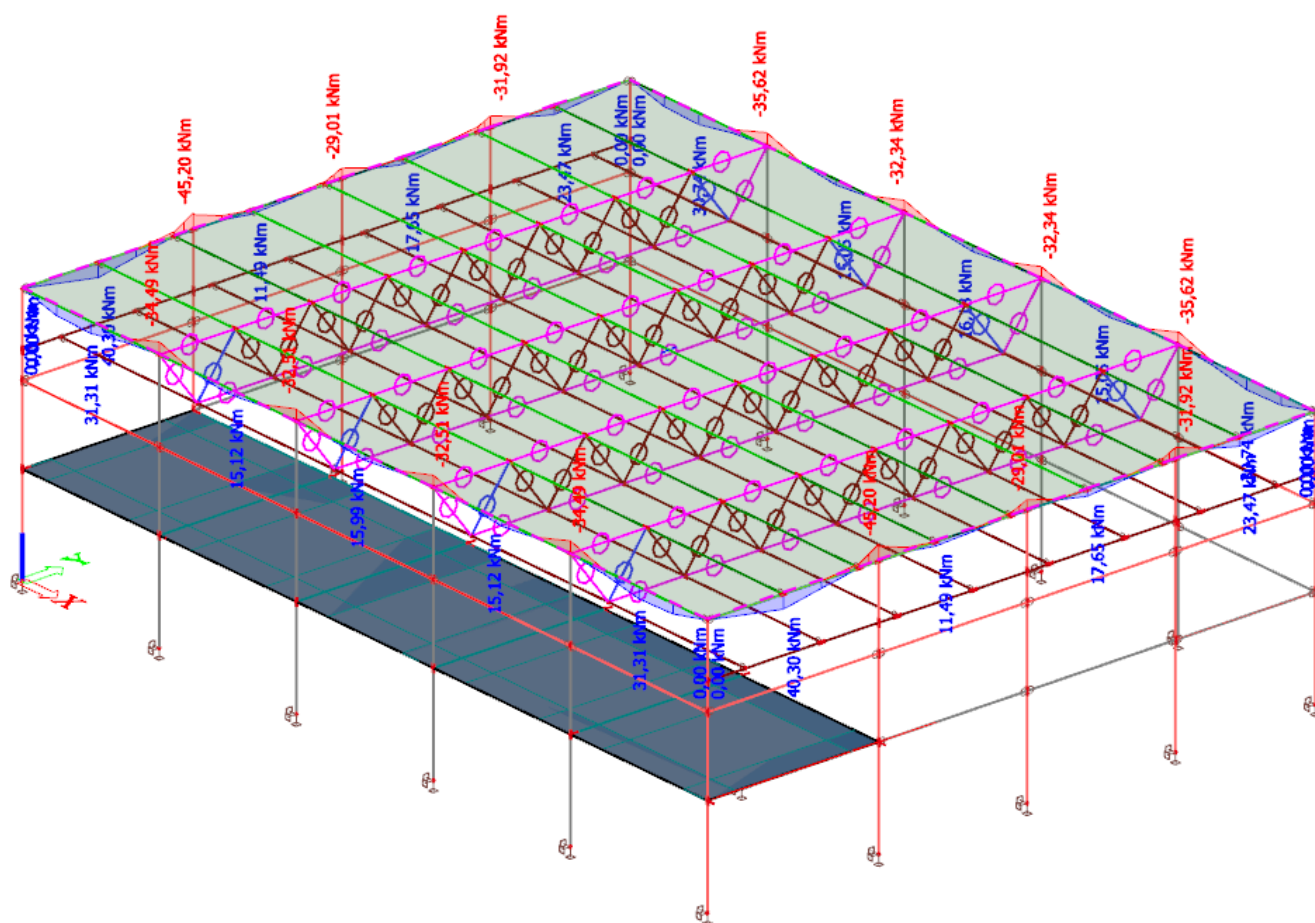
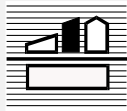
-statički sustav-prosta greda

L=5,2m

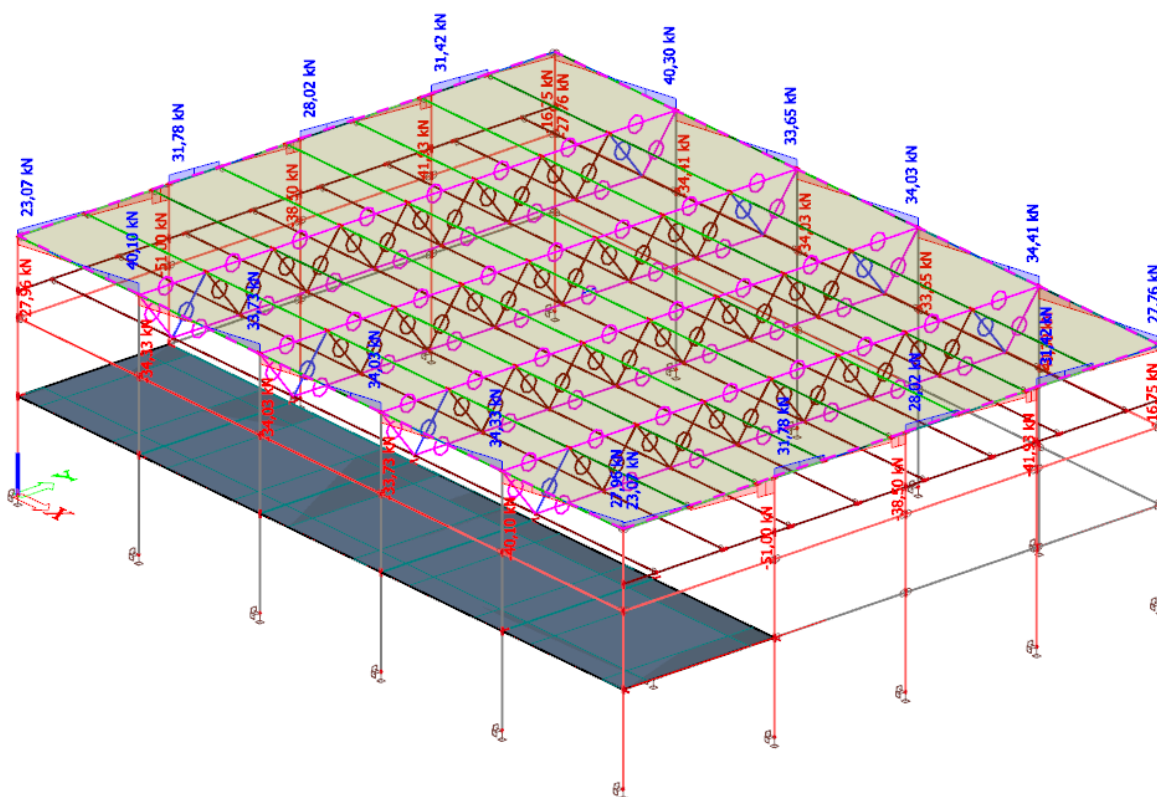
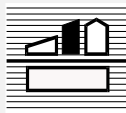
-kombinacija opterećenja: GSN



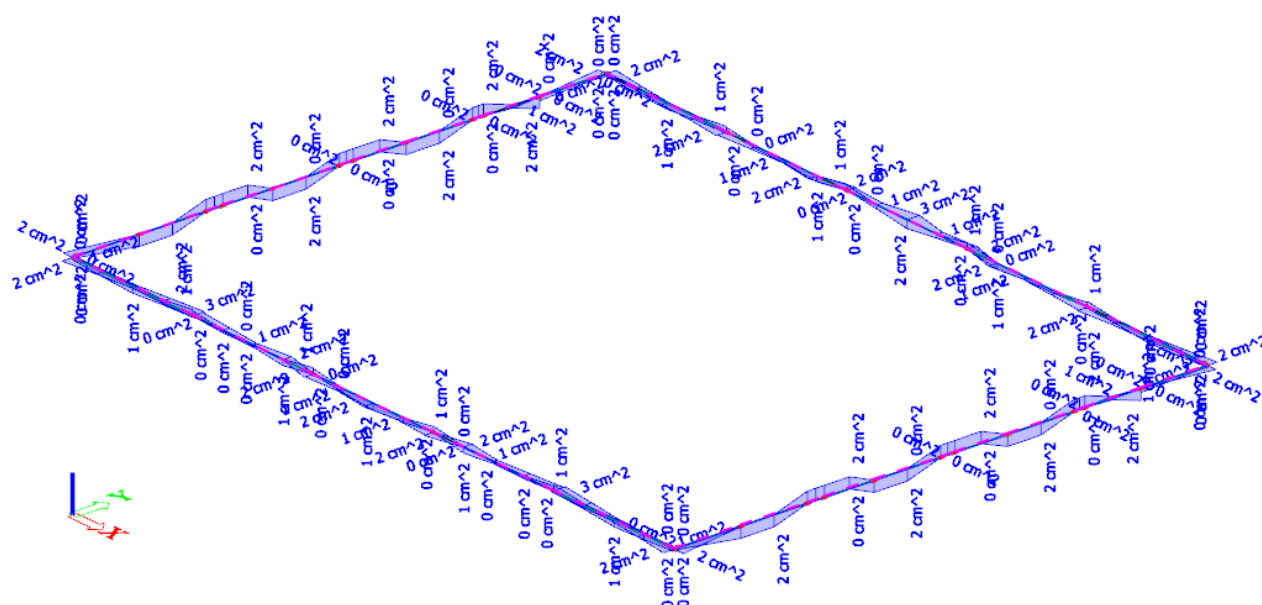
Pozicija AB greda



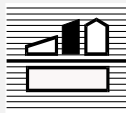
Moment savijanja



Poprečne sile



Potrebna armatura

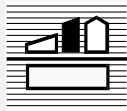


JAM - ING D. O. O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU

ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr

str. 4

B/ SPOJNI HODNIK



6.0. Proračun krovnih elemenata

Proračun pokrova

-Nosivost trapeznog lima

-opterećenje lima: $q=2,1\text{ kN/m}^2$

-raspon $L=1,5\text{ m}$;

-slojevi pokrova.....= $0,35\text{ kN/m}^2$
-trapezni lim.....= $0,15\text{ kN/m}^2$
-instalacije.....= $0,05\text{ kN/m}^2$

$\Delta g_{\text{odabrano}}=1,0\text{ kN/m}^2$

-snijeg $q_s=1,0\text{ kN/m}^2$

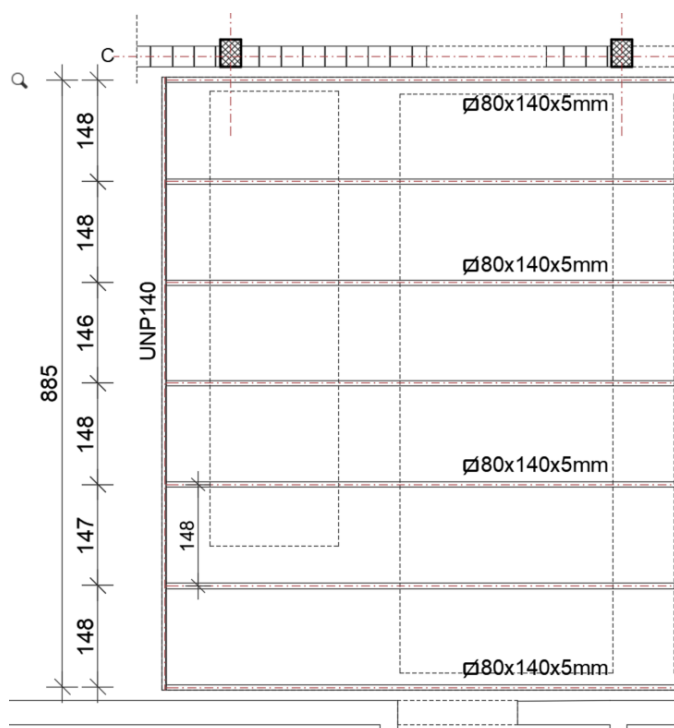
$q_{\text{ukupno}}=2,0\text{ kN/m}^2$

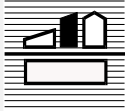
-prema prospektu proizvođača "Thyssen" nosivost trapeznog lima **T50.1/0,75mm** za raspon od 1,5m i opterećenje $q=2,0\text{ kN/m}^2 < q=5,35\text{ kN/m}^2$ (prema katalogu nosivost trapeznog lima za raspon $L=1,5\text{ m}$, za $L/300$).

-Spojna sredstva za pokrov i sekundarnih nosača na odižući vjetar

$w=0,73\text{ kN/m}^2 \times (-0,8) = -0,58\text{ kN/m}^2$

$N_{\text{Ed}}=0,58\text{ kN/m}^2 \times 1,48\text{ m}=0,85\text{ kN/m}'$...potrebna veza vijcima panela za sekundarnu konstrukciju





Sekundarni nosači

Unutarnje sile

ID internal forces

/values: M_y

Linear calculation

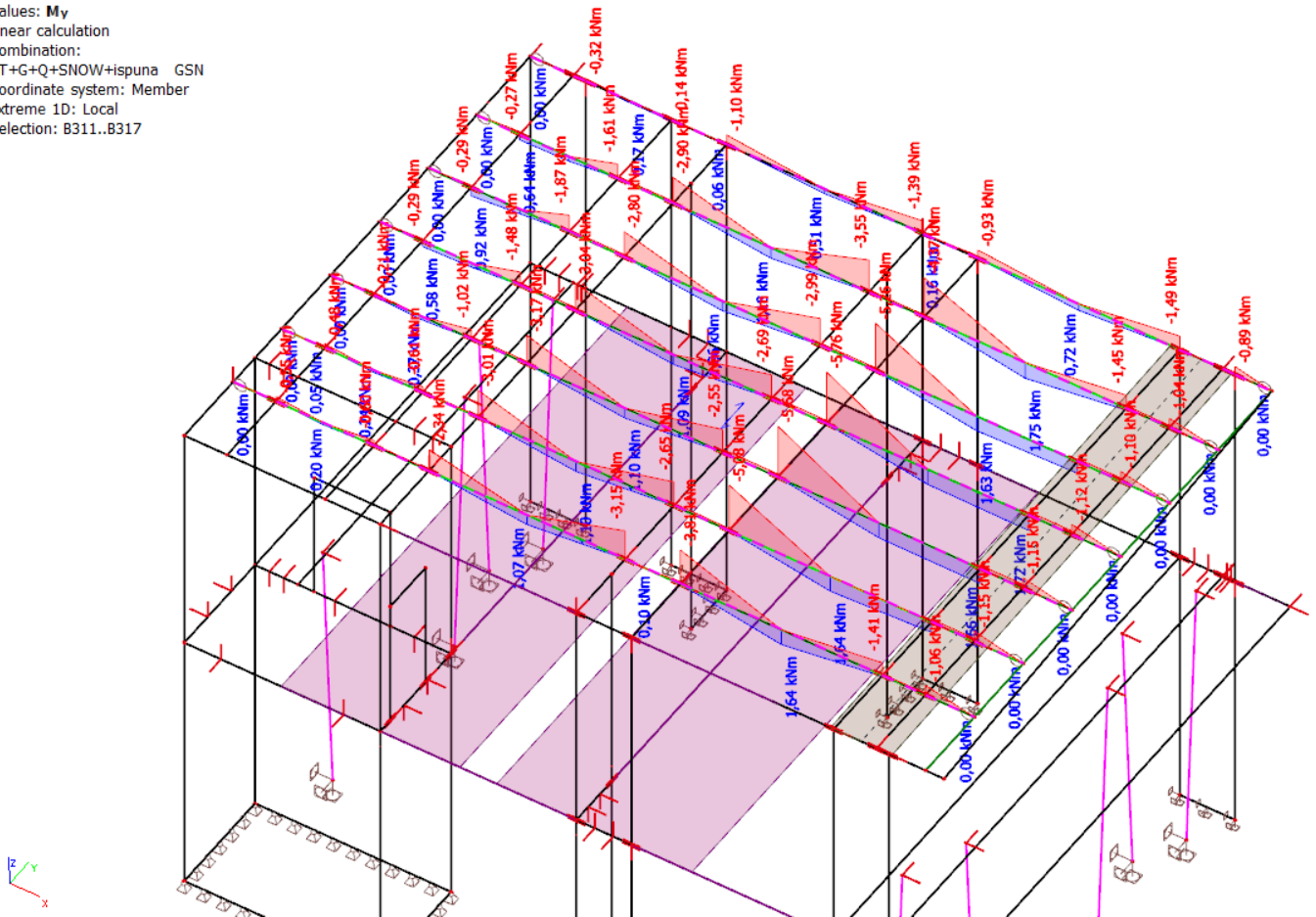
Combination:

/T+G+Q+SNOW+ispuna GSN

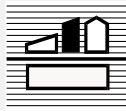
Coordinate system: Member

Extreme ID: Local

Selection: B311..B317



M_y



1D internal forces

Values: V_z

Linear calculation

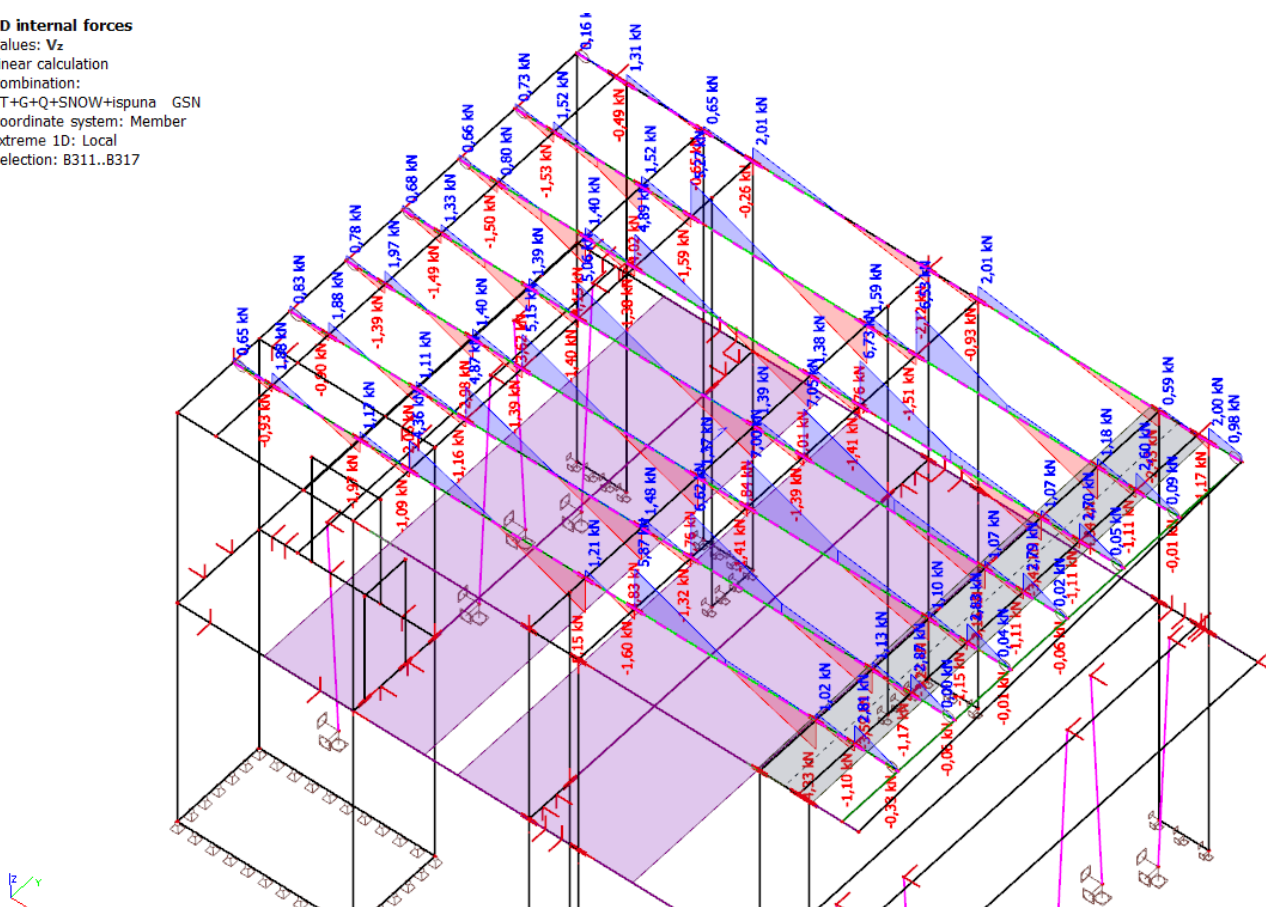
Combination:

VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN

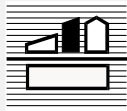
Coordinate system: Member

Extreme 1D: Local

Selection: B3111..B317



Vy



Iskoristivost čelika

EC-EN 1993 Steel check ULS

Values: **UC Overall**

Linear calculation

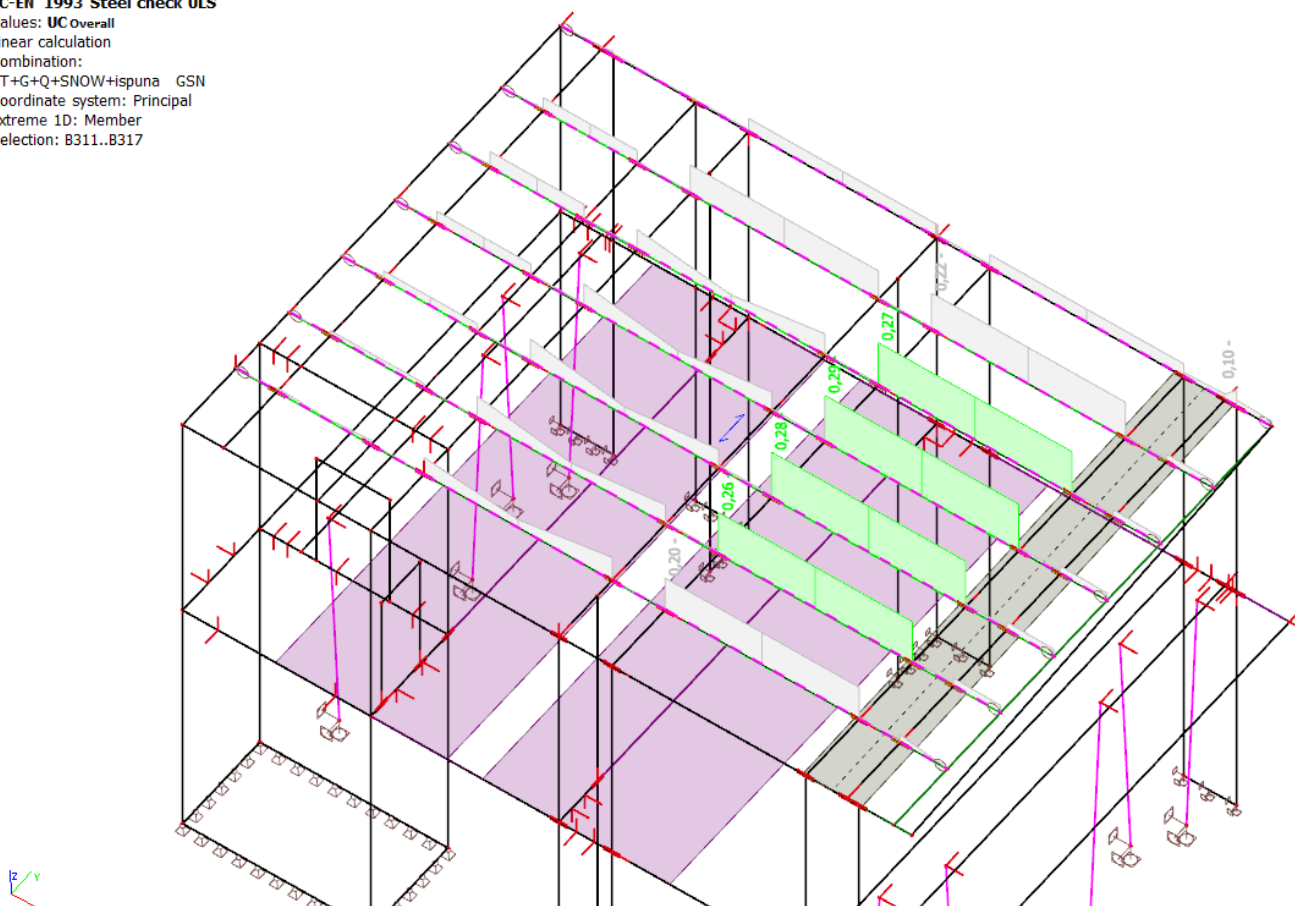
Combination:

VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN

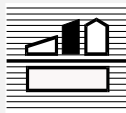
Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: B311..B317



Čelik zadovoljava na GSN.

**EC-EN 1993 Steel check ULS**

Linear calculation

Combination: VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN

Coordinate system: Principal

Extreme ID: Member

Selection: B312

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B312	7,300 / 12,100 m	RHSCF140/80/5.0	S 235	VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN	0,26 -
-------------	------------------	-----------------	-------	---------------------------	--------

Combination keyVT+G+Q+SNOW+ispuna GSN / 1.35*VT + 1.35*G +
1.50*SNDEG + Ispuna zidom**Partial safety factors**

γ_{M0} for resistance of cross-sections	1,00
γ_{M1} for resistance to instability	1,10
γ_{M2} for resistance of net sections	1,25

Material

Yield strength	f_y	235,0	MPa
Ultimate strength	f_u	360,0	MPa
Fabrication		Rolled	

.....SECTION CHECK:....

The critical check is on position 7,300 m

Internal forces		Calculated	Unit
Normal force	N_{Ed}	-1,30	kN
Shear force	$V_{y,Ed}$	-0,05	kN
Shear force	$V_{z,Ed}$	6,62	kN
Torsion	T_{Ed}	0,18	kNm
Bending moment	$M_{y,Ed}$	-5,08	kNm
Bending moment	$M_{z,Ed}$	0,08	kNm

Classification for cross-section design

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_{σ} [-]	α [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	65	5	6,367e+04	6,609e+04	1,0		1,0	13,0	33,0	38,0	42,5	1
3	I	125	5	6,152e+04	-5,747e+04	-0,9		0,5	25,0	69,2	79,7	116,1	1
5	I	65	5	-6,241e+04	-6,484e+04								
7	I	125	5	-6,027e+04	5,872e+04	-1,0		0,5	25,0	72,9	84,1	127,3	1

The cross-section is classified as Class 1

Compression check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.4 and formula (6.9)

Cross-section area	A	2,0400e-03	m ²
Compression resistance	$N_{c,Rd}$	479,40	kN
Unity check		0,00	-

Bending moment check for M_y

According to EN 1993-1-1 article 6.2.5 and formula (6.12),(6.13)

Plastic section modulus	$W_{pl,y}$	9,4322e-05	m ³
Plastic bending moment	$M_{pl,y,Rd}$	22,17	kNm
Unity check		0,23	-

Bending moment check for M_z

According to EN 1993-1-1 article 6.2.5 and formula (6.12),(6.13)

Plastic section modulus	$W_{pl,z}$	6,3627e-05	m ³
Plastic bending moment	$M_{pl,z,Rd}$	14,95	kNm
Unity check		0,01	-

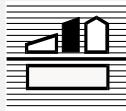
Shear check for V_y

According to EN 1993-1-1 article 6.2.6 and formula (6.17)

Shear correction factor	η	1,20	
Shear area	A_v	7,4182e-04	m ²
Plastic shear resistance for V_y	$V_{pl,y,Rd}$	100,65	kN
Unity check		0,00	-

Shear check for V_z

According to EN 1993-1-1 article 6.2.6 and formula (6.17)



Shear correction factor	η	1,20	
Shear area	A_v	1,2982e-03	m ²
Plastic shear resistance for V_z	$V_{pl,z,Rd}$	176,13	kN
Unity check		0,04	-

Torsion check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.7 and formula (6.23)

Index of fibre	Fibre	1	
Total torsional moment	T_{Ed}	1,7	MPa
Elastic shear resistance	T_{Ed}	135,7	MPa
Unity check		0,01	-

Note: The unity check for torsion is lower than the limit value of 0,05. Therefore torsion is considered as insignificant and is ignored in the combined checks.

Combined bending, axial force and shear force check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.9.1 and formula (6.41)

Design plastic moment resistance reduced due to N_{Ed}	$M_{N,K,Rd}$	22,17	kNm
Exponent of bending ratio y	α	1,66	
Design plastic moment resistance reduced due to N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	14,95	kNm
Exponent of bending ratio z	β	1,66	

Unity check (6.41) = 0,09 + 0,00 = 0,09 -

Note: Since the shear forces are less than half the plastic shear resistances their effect on the moment resistances is neglected.

The member satisfies the section check.

STABILITY CHECK!!!**Classification for member buckling design**

Dedise position for stability classification: 7,300 m

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c (mm)	t (mm)	p_1 (kN/m ²)	p_2 (kN/m ²)	ψ (-)	ϵ_a (-)	α (-)	c/t (-)	Class 1 Limit (-)	Class 2 Limit (-)	Class 3 Limit (-)	Class
1	I	65	5	6,367e+04	6,609e+04	1,0		1,0	13,0	33,0	38,0	42,5	1
3	I	125	5	6,152e+04	-5,747e+04	-0,9		0,5	25,0	69,2	79,7	116,1	1
5	I	65	5	-6,241e+04	-6,484e+04								
7	I	125	5	-6,027e+04	5,872e+04	-1,0		0,5	25,0	72,9	84,1	127,3	1

The cross-section is classified as Class 1

Note: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.

Flexural Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

Buckling parameters		yy	zz	
Sway type		sway	non-sway	
System length	L	3,300	3,300	m
Buckling factor	k	1,00	1,00	
Buckling length	l_r	3,300	3,300	m
Critical Euler load	N_E	983,97	111,10	kN
Slenderness	λ	65,55	101,41	
Relative slenderness	λ_{rel}	0,70	1,08	
Limit slenderness	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Note: The slenderness or compression force is such that Flexural Buckling effects may be ignored according to EN 1993-1-1 article 6.3.1.2(4).

Torsional(-Flexural) Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

Note: The cross-section concerns a RHS section which is not susceptible to Torsional(-Flexural) Buckling.

Lateral Torsional Buckling check

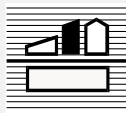
According to EN 1993-1-1 article 6.3.2.1

Note: The cross-section concerns an RHS section with $h/b < 10 / \lambda_{rel,z}$. This section is thus not susceptible to Lateral Torsional Buckling.

Bending and axial compression check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.3 and formula (6.61),(6.62)

Bending and axial compression check parameters			
Interaction method		alternative method 1	
Cross-section area	A	2,0400e-03	m ²
Plastic section modulus	$W_{pl,y}$	9,4322e-05	m ³
Plastic section modulus	$W_{pl,z}$	6,3627e-05	m ³
Design compression force	N_{Ed}	1,30	kN
Design bending moment	$M_{y,Ed}$	-5,08	kNm



Bending and axial compression check parameters			
(maximum)			
Design bending moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,08	kNm
Characteristic compression resistance	N_{Rk}	479,40	kN
Characteristic moment resistance	$M_{y,Rk}$	22,17	kNm
Characteristic moment resistance	$M_{z,Rk}$	14,95	kNm
Reduction factor	χ_y	1,00	
Reduction factor	χ_z	1,00	
Reduction factor	χ_{LT}	1,00	
Interaction factor	k_{ϕ}	1,00	
Interaction factor	$k_{\phi 2}$	0,34	
Interaction factor	$k_{\phi y}$	0,63	
Interaction factor	$k_{\phi z}$	0,58	

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is derived from beam B312 position 7,300 m.

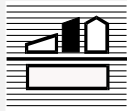
Maximum moment $M_{z,Ed}$ is derived from beam B312 position 10,600 m.

Interaction method 1 parameters			
Critical Euler load	$N_{cr,y}$	983,97	kN
Critical Euler load	$N_{cr,z}$	411,10	kN
Elastic critical load	$N_{cr,T}$	112923,07	kN
Plastic section modulus	$W_{pl,y}$	9,4322e-05	m ³
Elastic section modulus	$W_{el,y}$	7,3900e-05	m ³
Plastic section modulus	$W_{pl,z}$	6,3627e-05	m ³
Elastic section modulus	$W_{el,z}$	5,4000e-05	m ³
Second moment of area	I_y	5,1700e-06	m ⁴
Second moment of area	I_z	2,1600e-06	m ⁴
Torsional constant	I_t	5,0100e-06	m ⁴
Method for equivalent moment factor $C_{my,0}$		Table A.2 Line 2 (General)	
Design bending moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-5,08	kNm
Maximum relative deflection	δ_z	-1,2	mm
Equivalent moment factor	$C_{my,0}$	1,00	
Method for equivalent moment factor $C_{mz,0}$		Table A.2 Line 1 (Linear)	
Ratio of end moments	ψ_z	-0,99	
Equivalent moment factor	$C_{mz,0}$	0,58	
Factor	μ_y	1,00	
Factor	μ_z	1,00	
Factor	ϵ_y	107,99	
Factor	a_{LT}	0,03	
Critical moment for uniform bending	$M_{cr,0}$	408,41	kNm
Relative slenderness	$\lambda_{rel,0}$	0,23	
Limit relative slenderness	$\lambda_{rel,0,lim}$	0,37	
Equivalent moment factor	C_{my}	1,00	
Equivalent moment factor	C_{mz}	0,58	
Equivalent moment factor	C_{mLT}	1,00	
Factor	b_{LT}	0,00	
Factor	c_{LT}	0,00	
Factor	d_{LT}	0,00	
Factor	e_{LT}	0,00	
Factor	w_y	1,28	
Factor	w_z	1,18	
Factor	n_{pl}	0,00	
Maximum relative slenderness	$\lambda_{rel,max}$	1,08	
Factor	C_w	1,00	
Factor	C_{ϕ}	1,00	
Factor	$C_{\phi y}$	1,00	
Factor	$C_{\phi z}$	1,00	

Unity check (6.61) = 0,00 + 0,25 + 0,00 = 0,26 -

Unity check (6.62) = 0,00 + 0,16 + 0,00 = 0,16 -

The member satisfies the stability check.

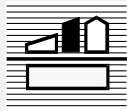


JAM - ING D. O. O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU

ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr

str. 7

7.0 SEIZMIKA - PROSTORNI ŠTAPNI MODEL GRAĐEVINE



OSNOVNI PODACI ZA SEIZMIKU GRAĐEVINE

-Horizontalno seizmičko opterećenje

-Prema Karti potresnih područja –RH, (povratno razdoblje 475 g.)
Sveučilište u Zagrebu PMF geofizički odjel, Zagreb 2011.g.

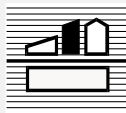
→očitano: $a_g=0,14\text{m/s}^2$ Beli Manastir

- (III) - kategorija građevine, kategorija tla: B

- faktor ponašanja za srednju duktilnost : DC «M» :

$$q = q_o \times k_d \times k_r \times k_w = 2,0 \times 0,75 \times 1,0 \times 1,0 = 1,5$$

U jednom smjeru građevine osnovni nosivi sustav čine konzolno upeti AB stupovi sa upetom vezom stupova i krovni rešetkastih nosača koji prenose horizontalna opterećenja potresom kao i sva vertikalna opterećenja, dok u drugom smjeru osnovni nosivi sustav čini nosivi okvirni sustav.



7.1. Pomaci, tonovi i deformacije

Pomaci za potres Sx

Displacement of nodes

Values: U_x

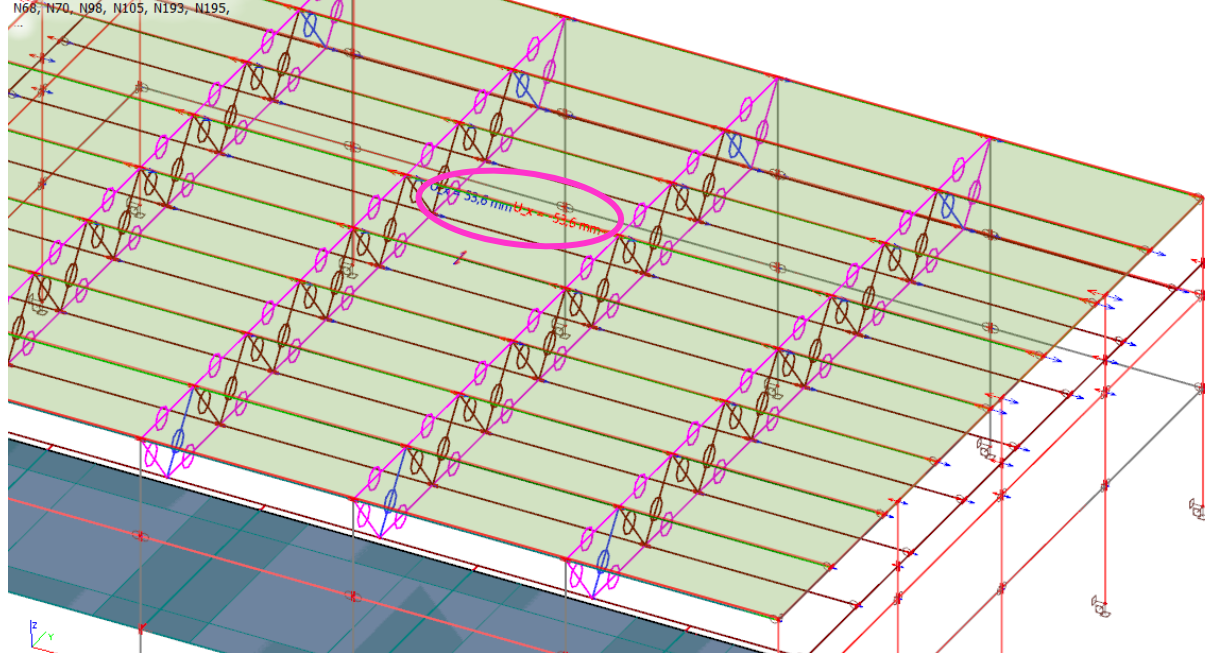
Linear calculation

Combination: Komb SX

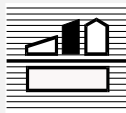
Extreme: Global

Selection: N1, N12, N21, N23, N36,
N41, N56, N58, N60, N62, N64, N66,
N68, N70, N98, N105, N193, N195,

Panel LP1-To panel edges and beams
Member B14 (8,600 m)-column (100)
Member B197 (28,500 m)-beam (80)

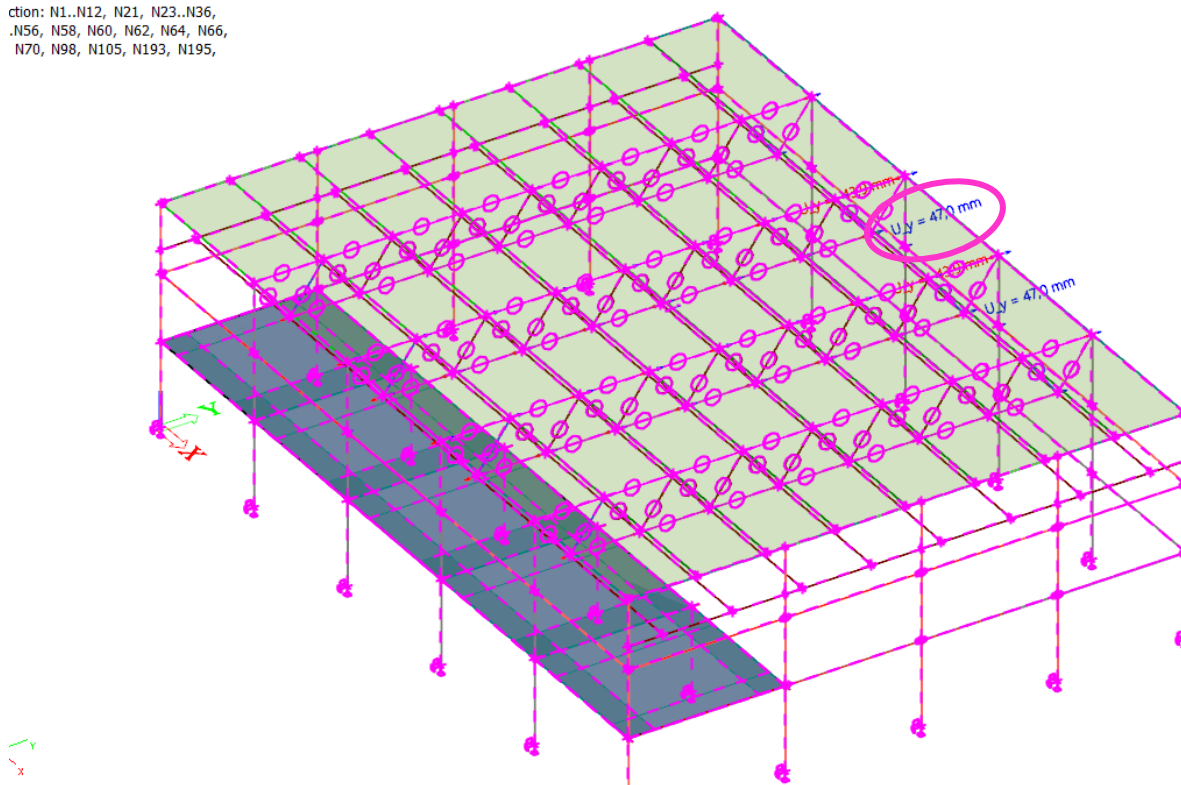


Pomaci za potres Sy



Placement of nodes

es: Uy
or calculation
ination: Komb SY
ime: Global
ction: N1..N12, N21, N23..N36,
.N56, N58, N60, N62, N64, N66,
N70, N98, N105, N193, N195,



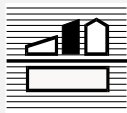
Dozvoljeni pomaci za povratni period prema karti od 100 godina
 $860/600=1,43\text{cm}$

Ostvareni pomak $u=2,5\text{cm}\sim 1,43\text{cm}$...*pomaci su u granicama tolerancije*

Tonovi

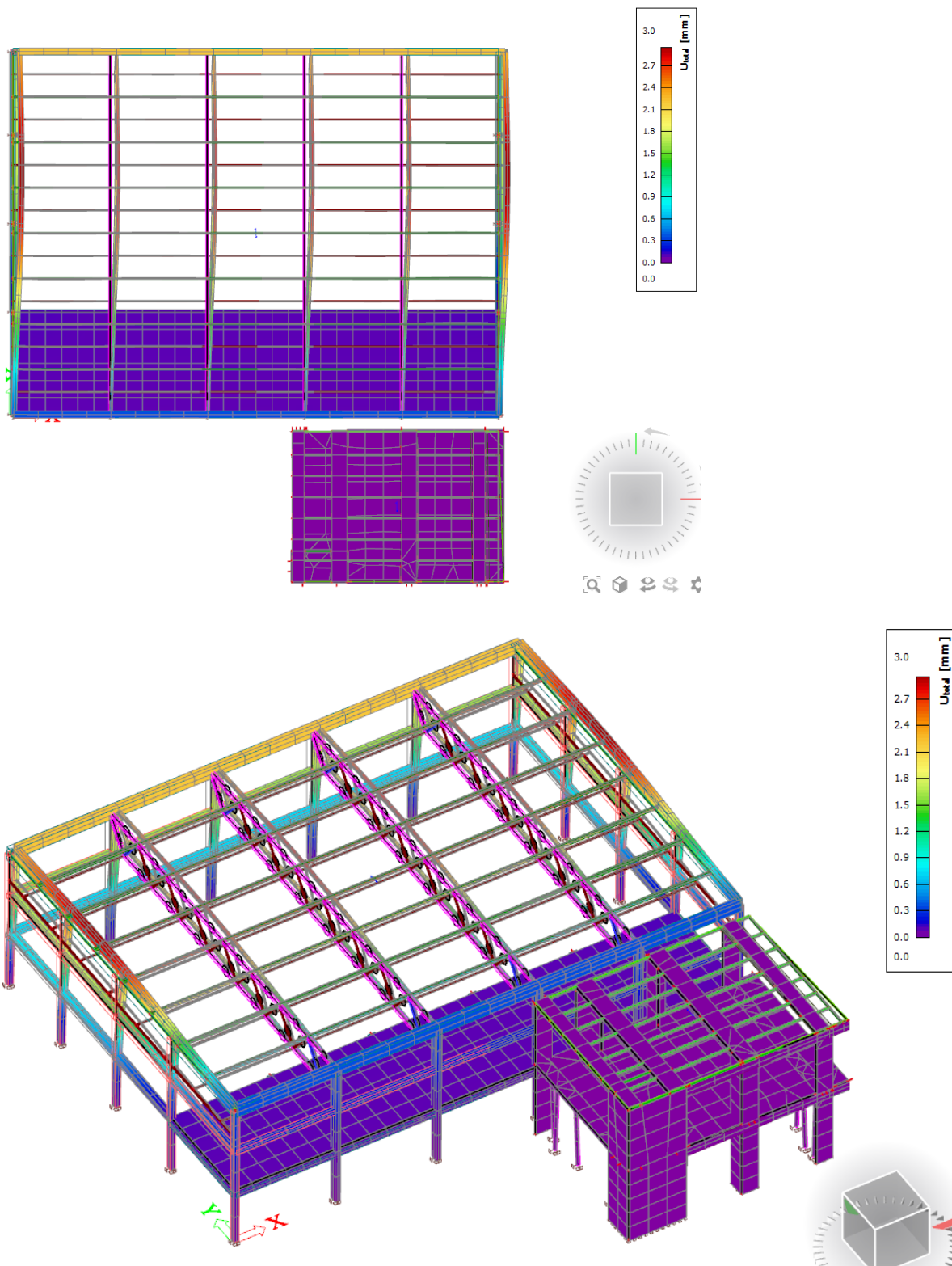
Eigen frequencies

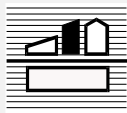
N	f [Hz]	ω [1/s]	ω^2 [1/s ²]	T [s]
Mass combination : CM1-VT+G+0,3Q+1,0SNOW				
1	0,82	5,16	26,58	1,22
2	1,04	6,56	43,06	0,96
3	1,33	8,38	70,23	0,75
4	1,37	8,60	74,03	0,73
5	2,00	12,57	157,90	0,50
6	2,02	12,66	160,31	0,50
7	2,42	15,19	230,73	0,41
8	2,99	18,79	352,96	0,33



1. Ton

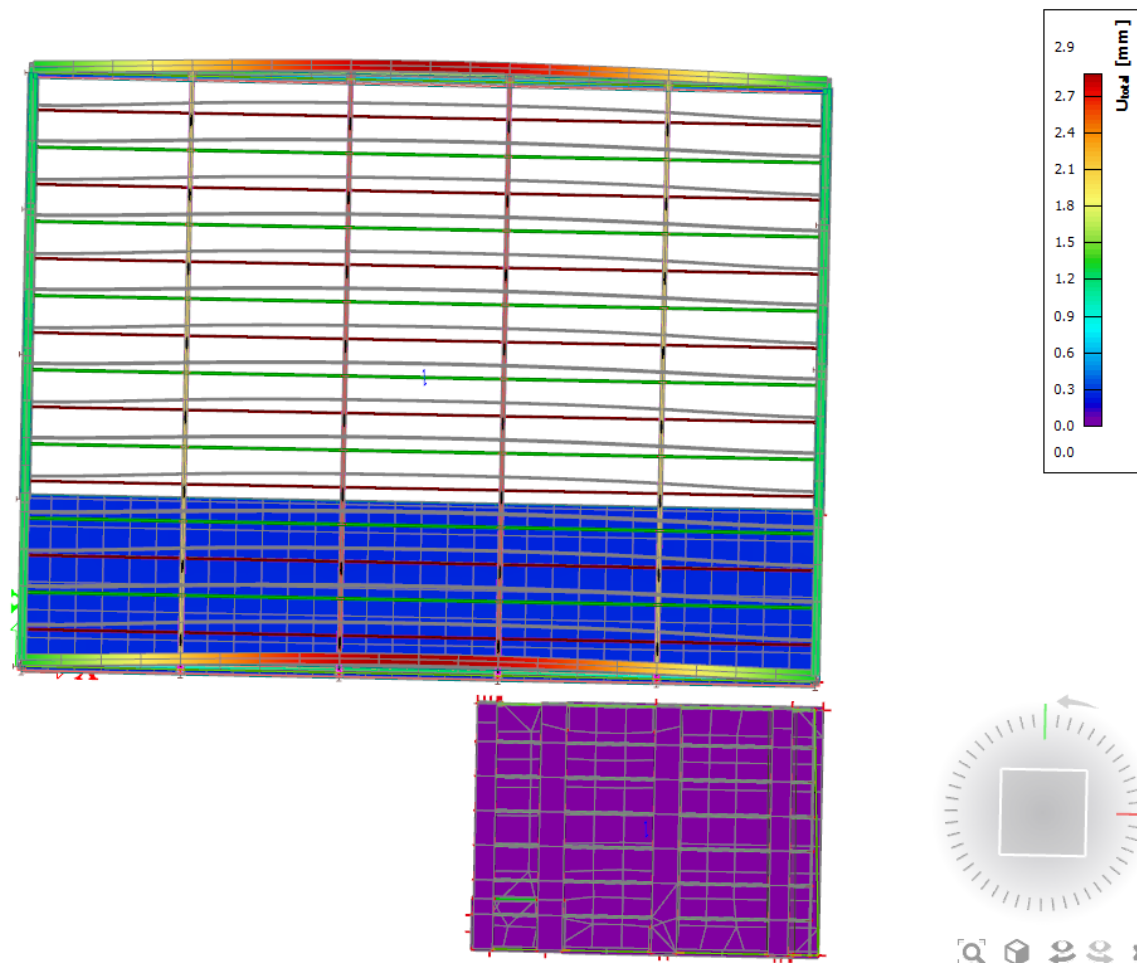
$T_1=1,22s$

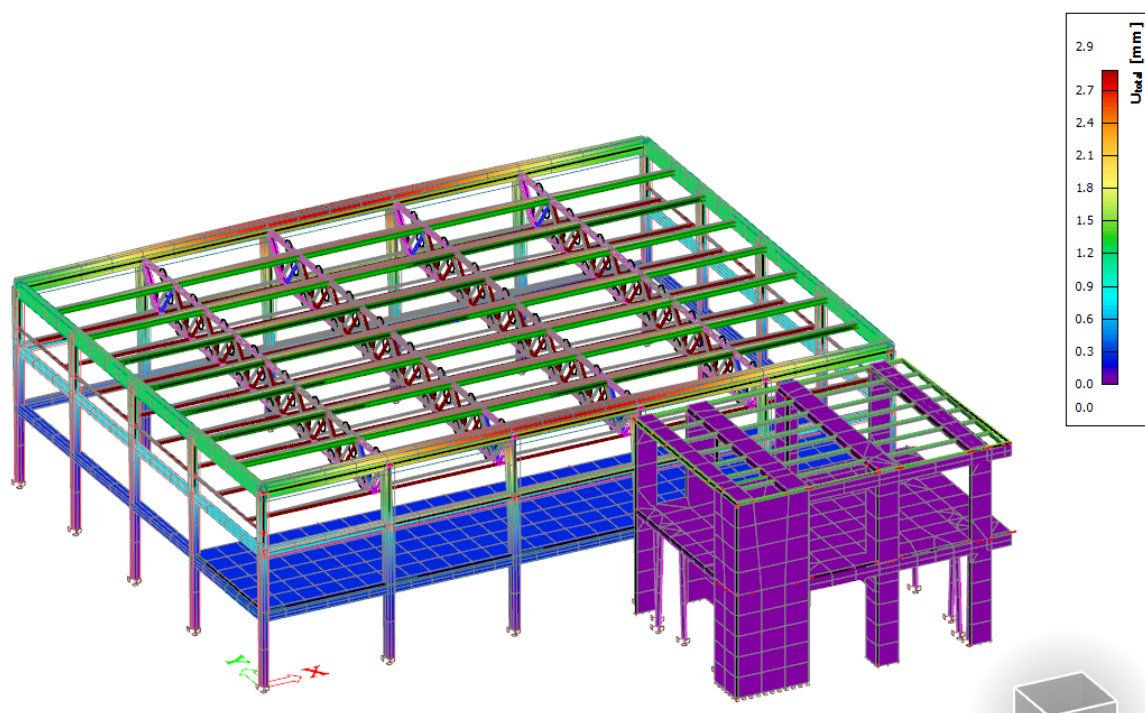
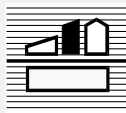




2. ton

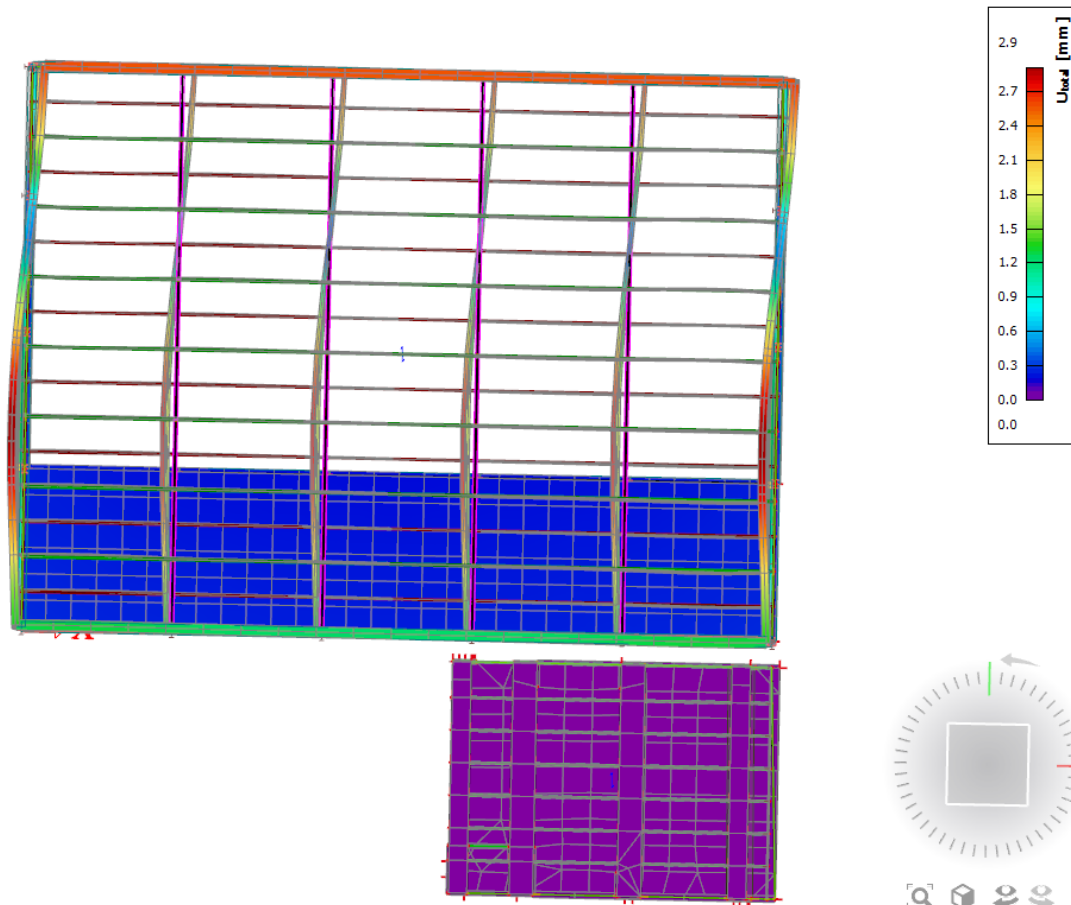
$T_2=0,96s$

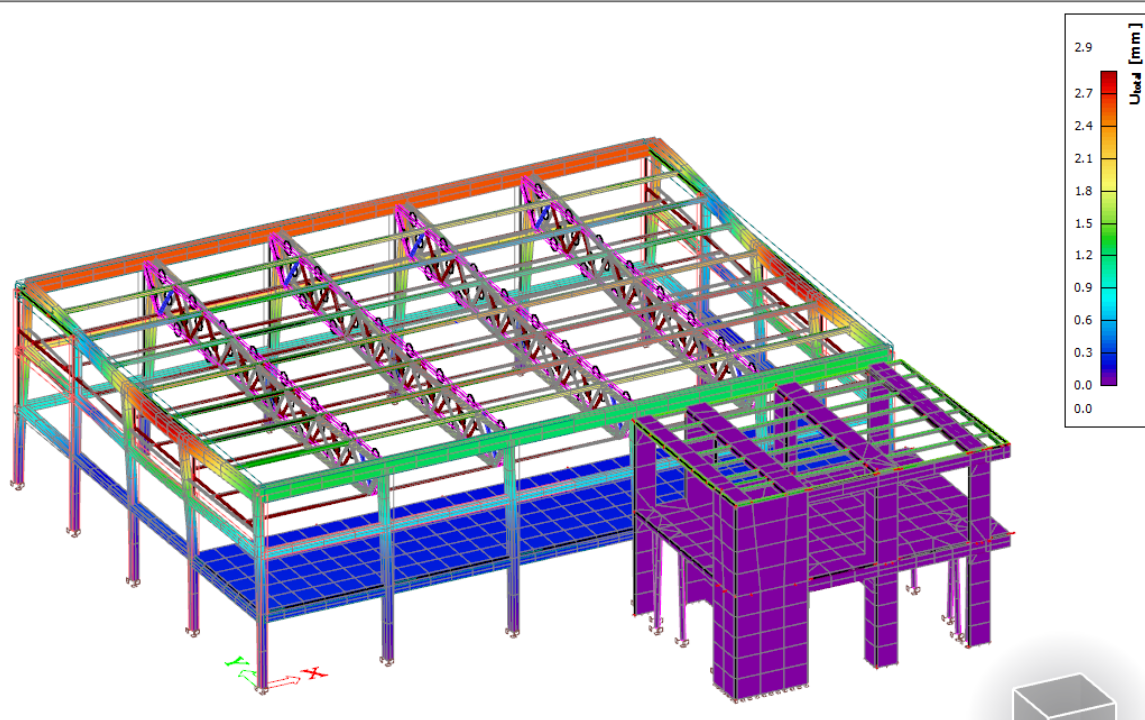
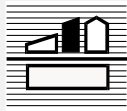


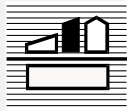


3.ton

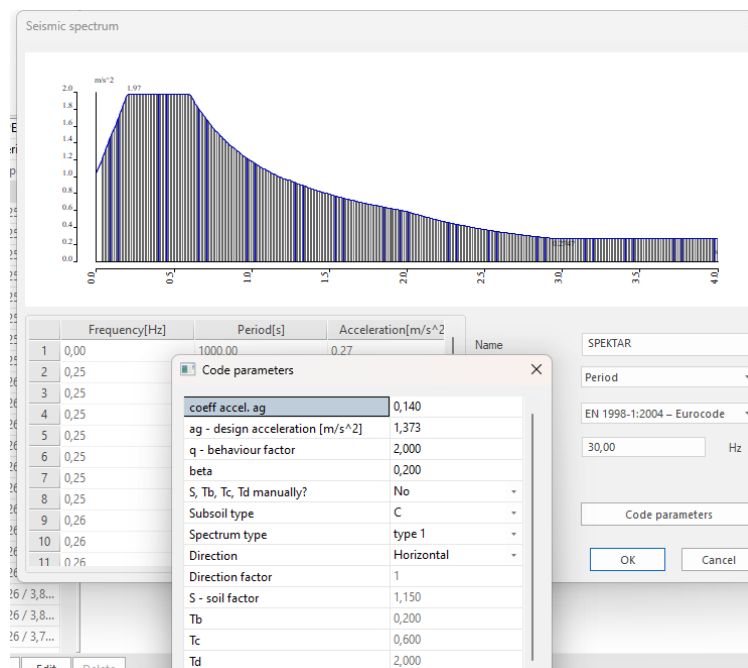
$T_3=0,75s$





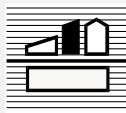


7.2. Periodi, oscilacije i prijenos mase

**Relative modal masses**

Mode	mega [rad/s]	Period [s]	Freq [Hz]	W_{xi}/W_{xtot}	W_{yi}/W_{ytot}	W_{zi}/W_{ztot}	W_{xi_R}/W_{xtot_f}	W_{yi_R}/W_{ytot_f}	W_{zi_R}/W_{ztot_f}
1	5,15599	1,22	0,82	0,3327	0,0000	0,0000	0,0000	0,0156	0,1940
2	6,56185	0,96	1,04	0,0000	0,4046	0,0000	0,0158	0,0000	0,0110
3	8,38072	0,75	1,33	0,0147	0,0000	0,0000	0,0000	0,0018	0,1173
4	8,6042	0,73	1,37	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2379
147	194,494	0,03	30,95	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
148	195,027	0,03	31,04	0,0000	0,0000	0,0001	0,0138	0,0000	0,0000
149	195,503	0,03	31,12	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
150	195,631	0,03	31,14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0039	0,0000
				0,9724	0,9838	0,6065	0,4139	0,7196	0,9745

Sudjelujuća masa 97%



7.3. Potresne sile

Potres u smjeru osi x

The following dynamic load cases are detailed separately (see below): SX, SY

Dynamic load case 9 SX

Mode	Freq. [Hz]	Damp ratio	Damp coef.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s ²]	Say [m/s ²]	Saz [m/s ²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1	0,82	0,05	1	0,31	0,972	0,292	0,000	18,62	252,03	0,00	0,00	-1919,86
2	1,04	0,05	1	0,03	1,237	0,371	0,000	4,84	0,00	117,02	-880,80	0,00
3	1,33	0,05	1	0,01	1,580	0,474	0,000	-2,41	18,07	0,00	0,00	-158,47
4	1,37	0,05	1	0,00	1,622	0,487	0,000	-0,52	0,90	0,00	0,00	-4,35
5	2,00	0,05	1	0,01	1,974	0,592	0,000	0,94	0,00	37,09	-211,71	0,00
6	2,02	0,05	1	0,09	1,974	0,592	0,000	-3,44	154,22	0,00	0,00	-956,33
7	2,42	0,05	1	0,03	1,974	0,592	0,000	-1,27	43,36	0,00	0,00	-242,67
142	28,64	0,05	1	0,00	1,216	0,365	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
143	28,65	0,05	1	0,00	1,215	0,365	0,000	0,00	1,29	-1,90	4,23	-5,10
144	29,55	0,05	1	0,00	1,209	0,363	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
145	29,74	0,05	1	0,00	1,208	0,362	0,000	0,00	0,08	-0,01	0,00	-0,40
146	30,16	0,05	1	0,00	1,206	0,362	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
147	30,95	0,05	1	0,00	1,206	0,362	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
148	31,04	0,05	1	0,00	1,206	0,362	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
149	31,12	0,05	1	0,00	1,206	0,362	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
150	31,14	0,05	1	0,00	1,206	0,362	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Level=	0,00			0,98					445,84	21,95	1346,43	2473,10

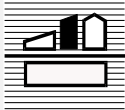
F_x=445,84kN

Potres u smjeru osi y

Dynamic load case 10 SY

Mode	Freq. [Hz]	Damp ratio	Damp coef.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s ²]	Say [m/s ²]	Saz [m/s ²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1	0,82	0,05	1	0,03	0,292	0,972	0,000	5,59	75,61	0,00	0,00	-575,96
2	1,04	0,05	1	0,37	0,371	1,237	0,000	16,13	0,00	390,07	-2935,99	0,00
3	1,33	0,05	1	0,00	0,474	1,580	0,000	-0,72	5,42	0,00	0,00	-47,54
4	1,37	0,05	1	0,00	0,487	1,622	0,000	-0,15	0,27	0,00	0,00	-1,30
5	2,00	0,05	1	0,07	0,592	1,974	0,000	3,13	0,00	123,64	-705,20	0,00
144	29,55	0,05	1	0,00	0,363	1,209	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
145	29,74	0,05	1	0,00	0,362	1,208	0,000	0,00	0,01	0,00	0,00	-0,06
146	30,16	0,05	1	0,00	0,362	1,206	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
147	30,95	0,05	1	0,00	0,362	1,206	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
148	31,04	0,05	1	0,00	0,362	1,206	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
149	31,12	0,05	1	0,00	0,362	1,206	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
150	31,14	0,05	1	0,00	0,362	1,206	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Level=	0,00			0,98					178,20	516,90	3346,09	1093,68

F_y=516,90kN



7.4. DIMENZIONIRANJE STUPOVA DIMENZIJA 60x60cm

Unutarnje sile

-potres u smjeru osi y

1D internal forces

Values: My

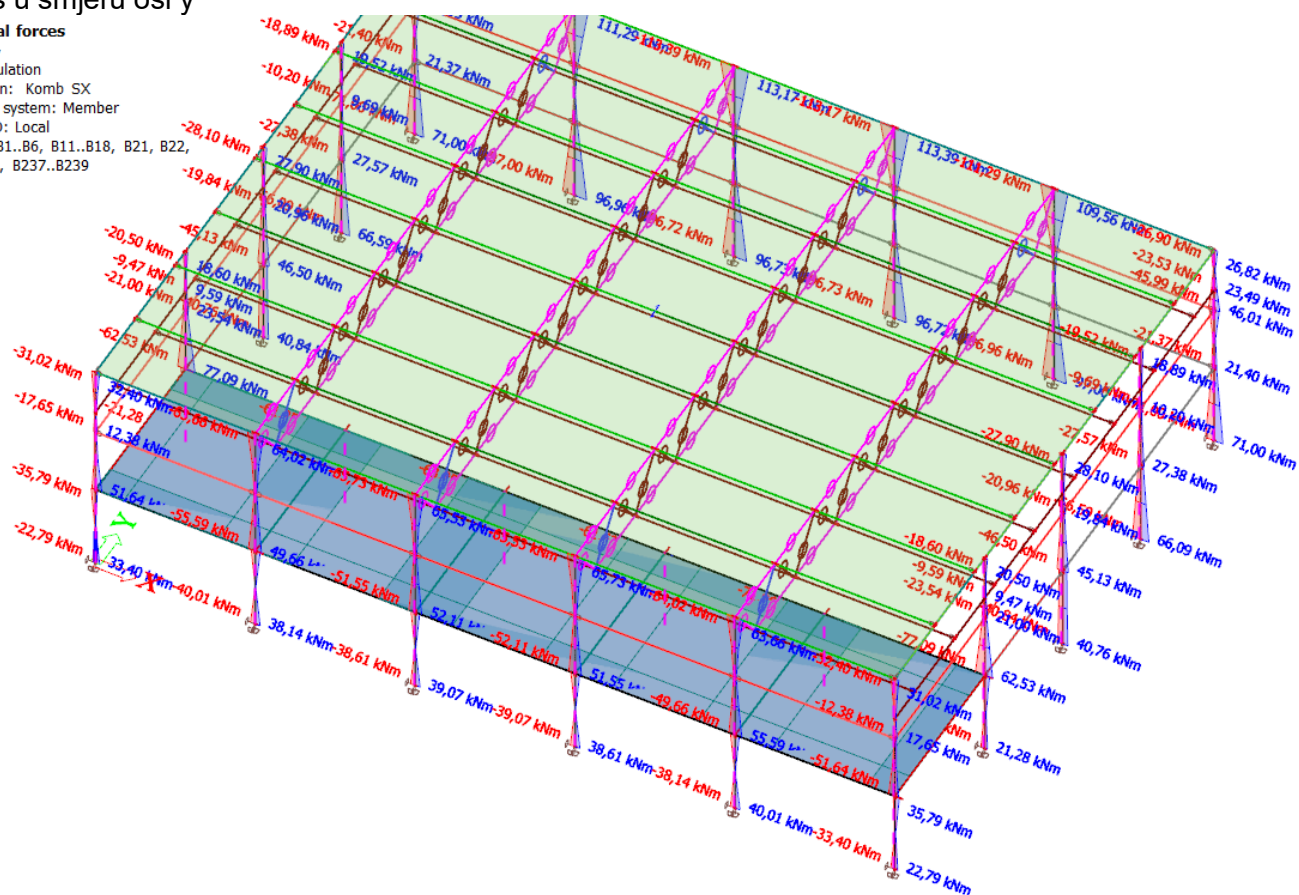
Linear calculation

Combination: Komb SX

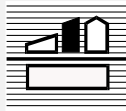
Coordinate system: Member

Extreme 1D: Local

Selection: B1..B6, B11..B18, B21, B22,
B189..B191, B237..B239



Momenti savijanja



-potres u smjeru osi x

1D internal forces

Values: Mz

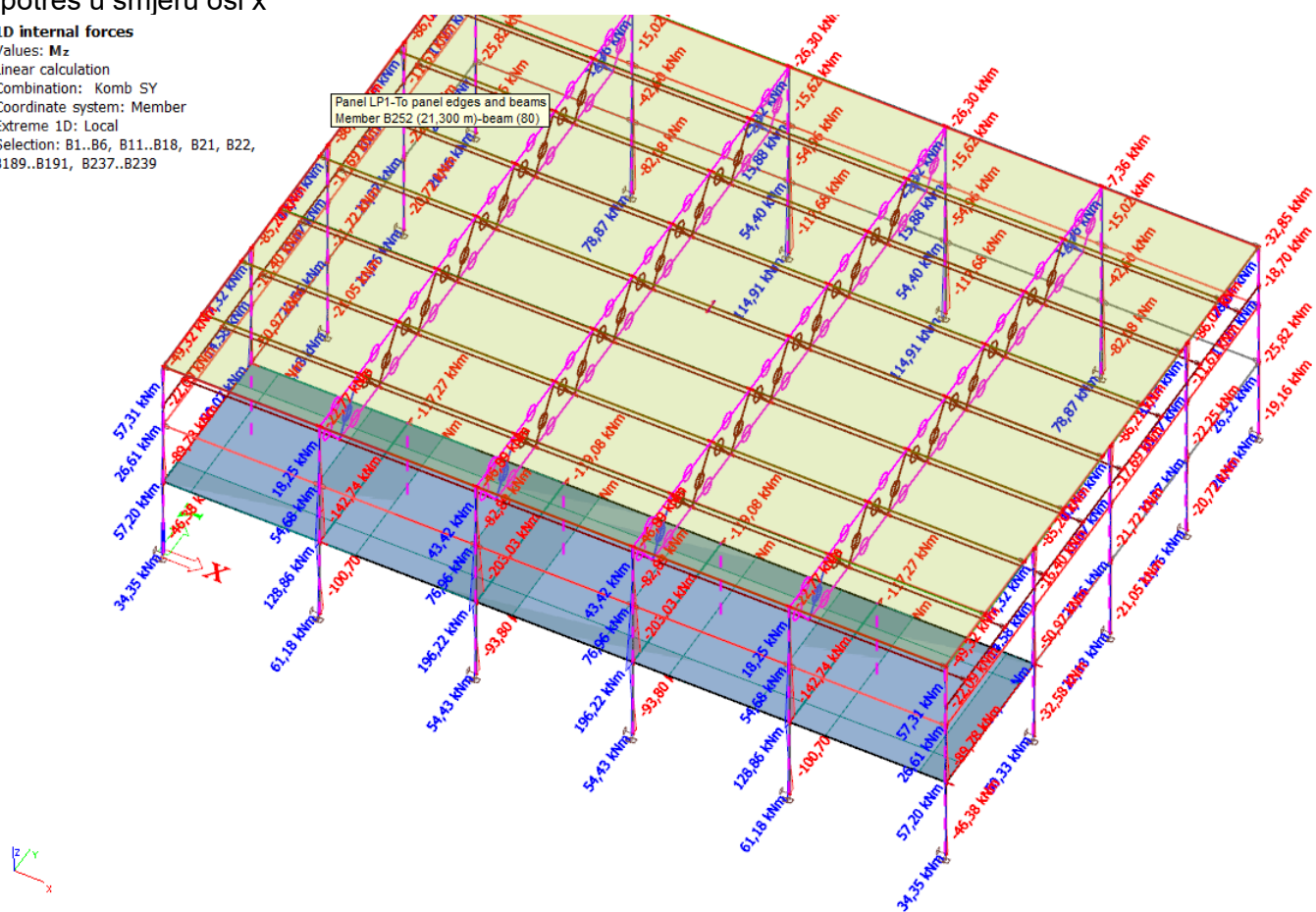
Linear calculation

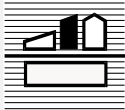
Combination: Komb SY

Coordinate system: Member

Extreme 1D: Local

Selection: B1..B6, B11..B18, B21, B22,
B189..B191, B237..B239





Armatura u stupovima

Overall Design (ULS)

Values: $A_{s, req}$

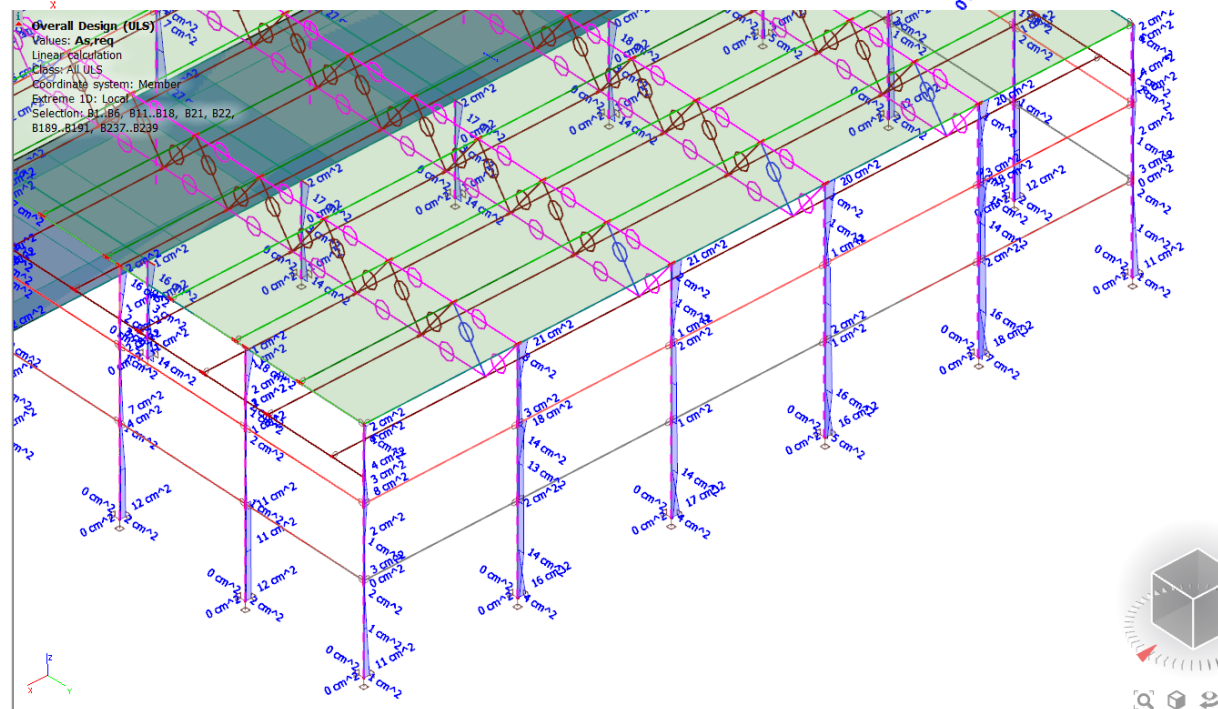
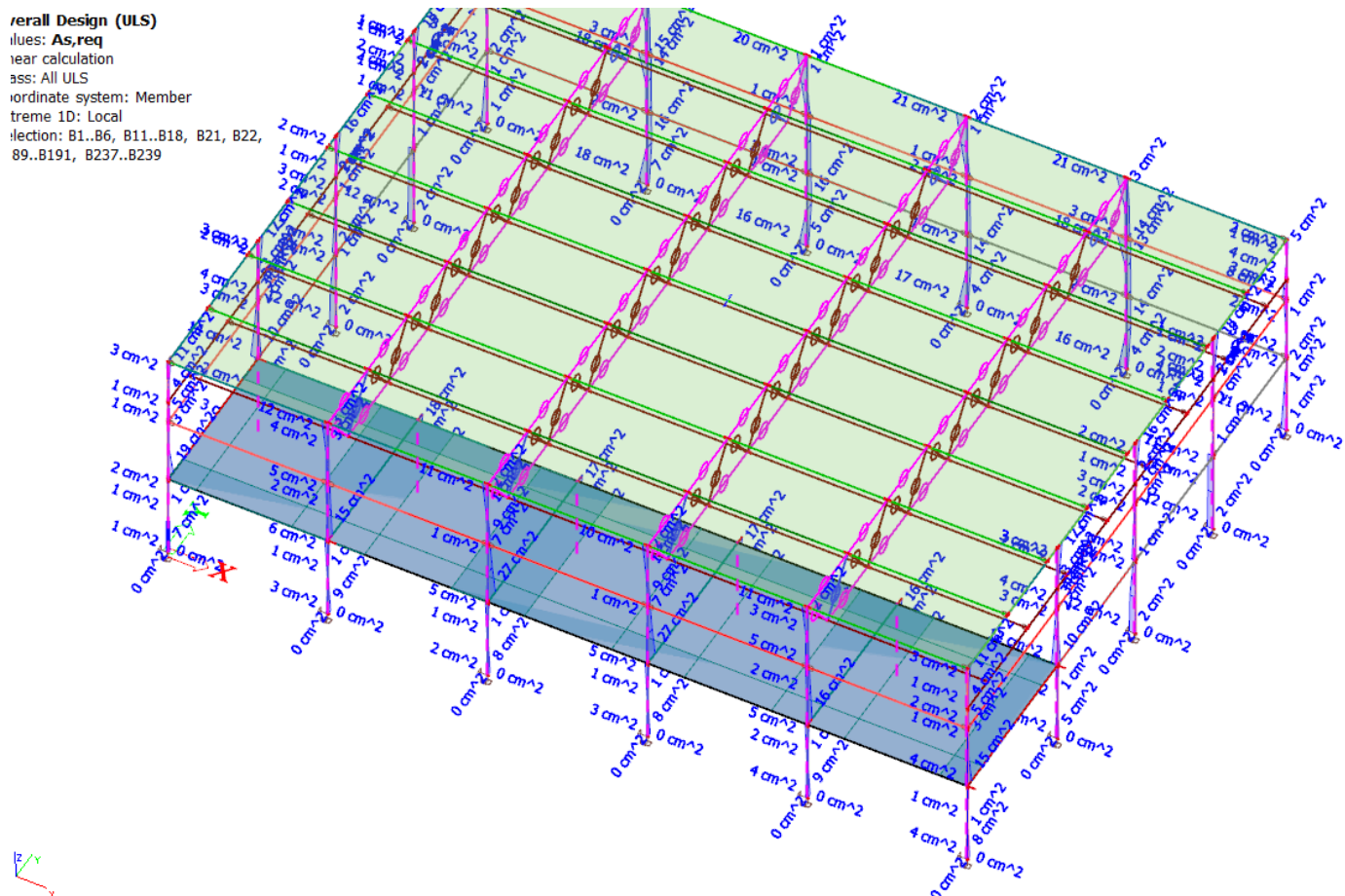
Linear calculation

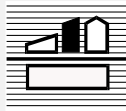
Class: All ULS

Coordinate system: Member

Extreme ID: Local

Selection: B1..B6, B11..B18, B21, B22,
B9..B191, B237..B239



Kontrola stupa na maksimalnu uzdužnu silu**-kombinacija opterećenja GSN****Internal forces (Design)**Values: **N**

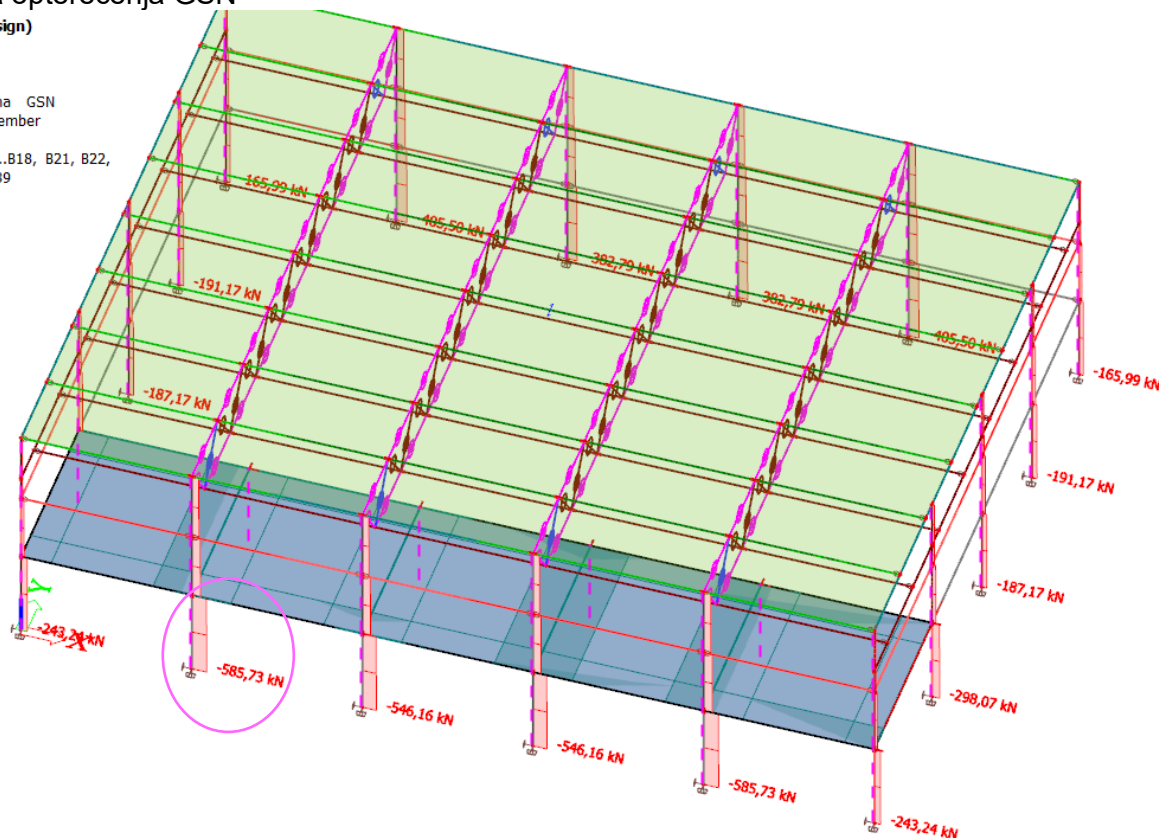
Linear calculation

Combination:

VT+G+Q+SNOW+ispuna GSN

Coordinate system: Member

Extreme 1D: Member

Selection: B1..B6, B11..B18, B21, B22,
B189..B191, B237..B239

I/y

Dijagrami uzdužnih sila

$$N_{ed,max} = 585,0 \text{ kN}$$

$$N_{rd} = 0,65 \times 2,0 \times 30,0 \times 40,0 = 1560,0 \text{ kN} > N_{ed,max} = 585,0 \text{ kN}$$

Stupovi dimenzija 30/40cm

$$A_{max} = 0,04 \times 30,0 \times 40,0 = 48,0 \text{ cm}^2$$

-Odabrana armatura u glavnim stupovima

$$A_{od} = 10\Phi 20 = 31,4 \text{ cm}^2$$

b/h=30/40cm
C30/37
B500B
 $f_{cd} = 2,0 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{yd} = 43,48 \text{ kN/cm}^2$

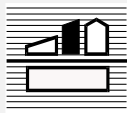
Stupovi dimenzija 30/30cm

$$A_{max} = 0,04 \times 30,0 \times 30,0 = 36,0 \text{ cm}^2$$

-Odabrana armatura u glavnim stupovima

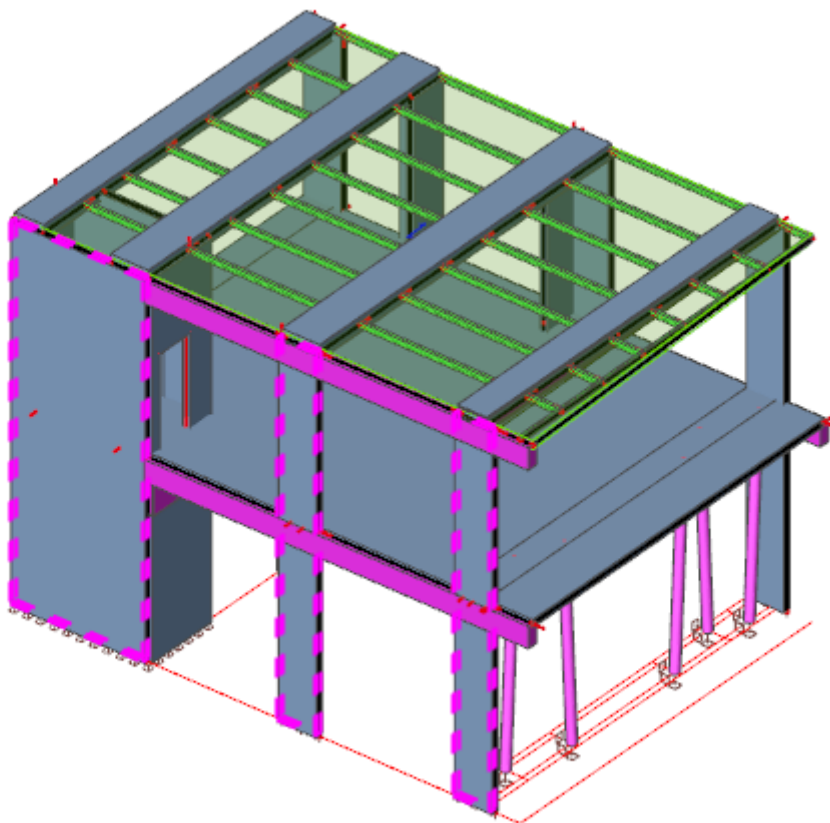
$$A_{od} = 8\Phi 16 = 16,08 \text{ cm}^2$$

b/h=30/30cm
C30/37
B500B
 $f_{cd} = 2,0 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{yd} = 43,48 \text{ kN/cm}^2$



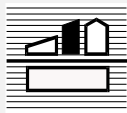
7.5. Proračun AB zidova spojnog hodnika

-kombinacija opterećenja: anvelopa opterećenja

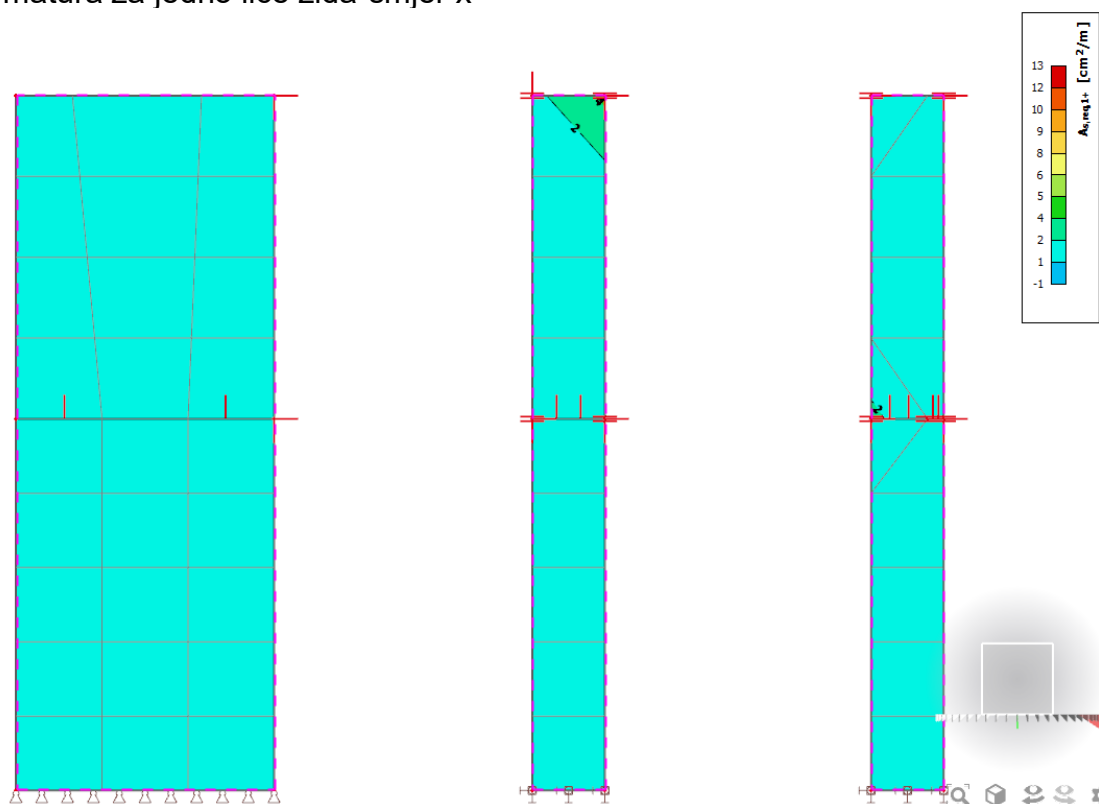


Pozicija zidova

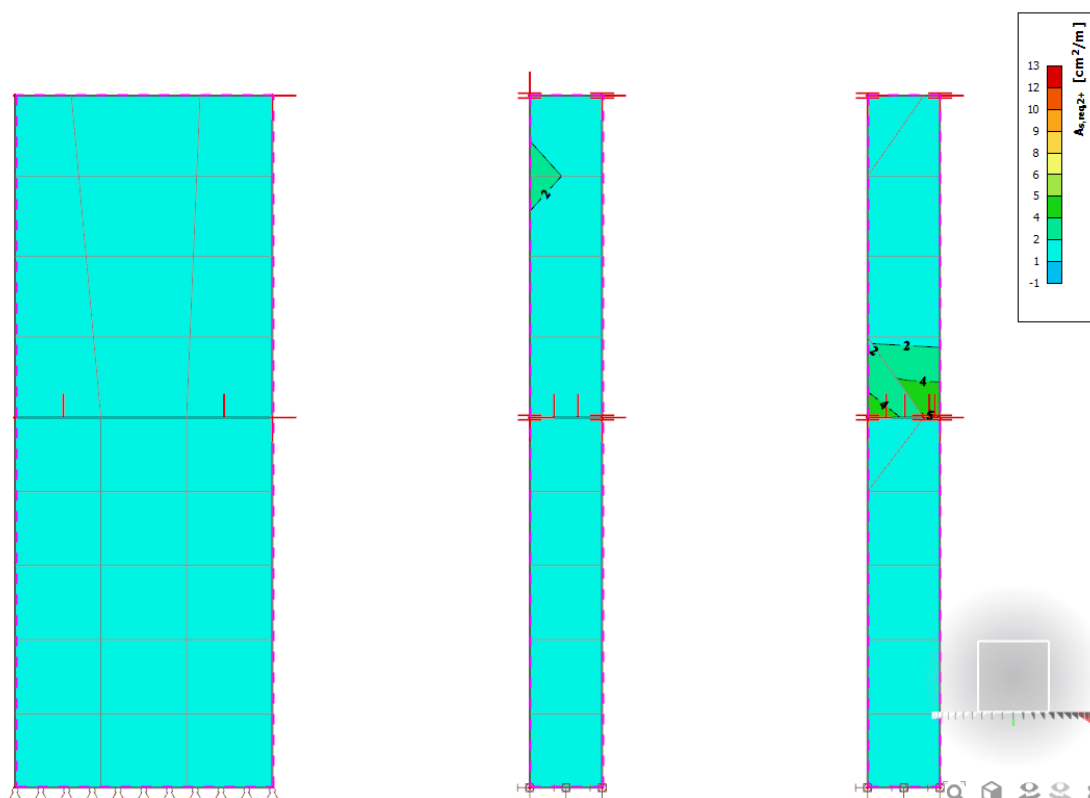
C30/37
B500B

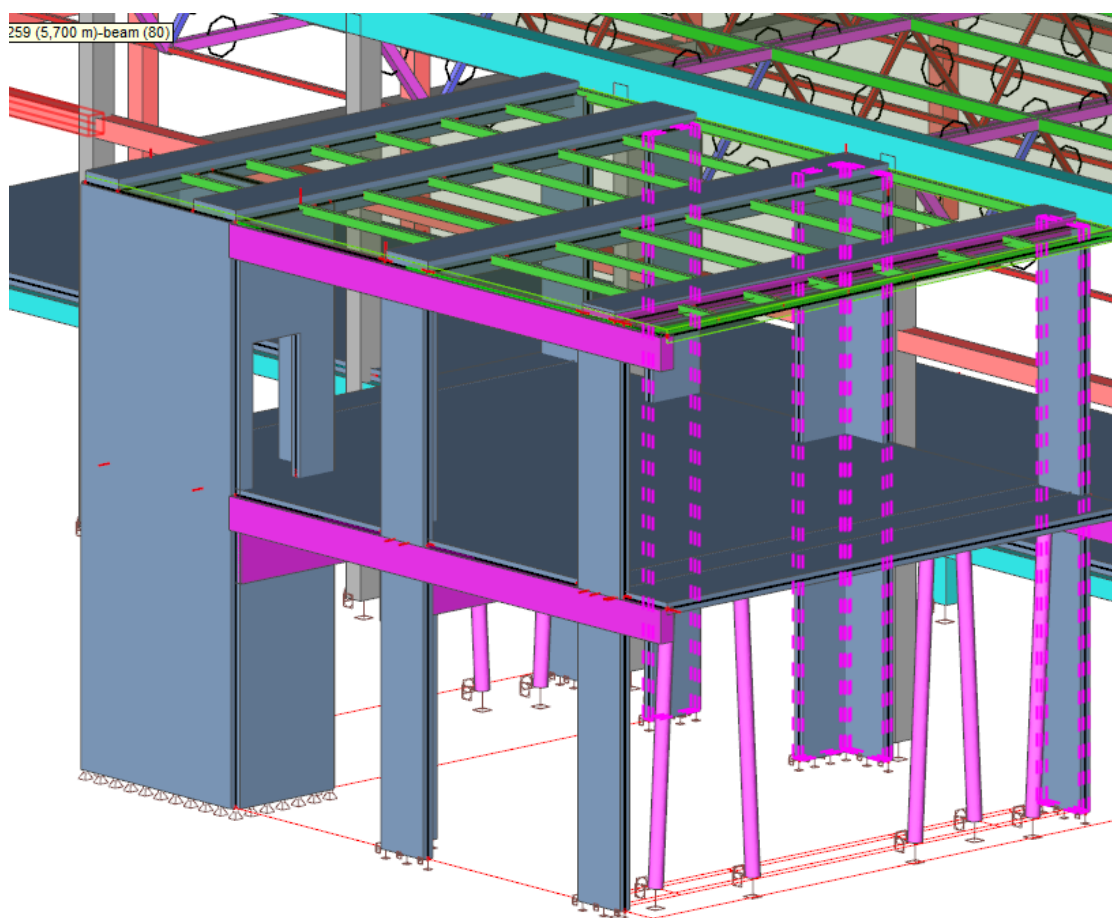
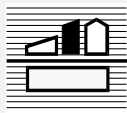


Armatura za jedno lice zida-smjer x

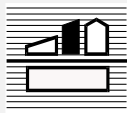


Armatura za jedno lice zida-smjer y

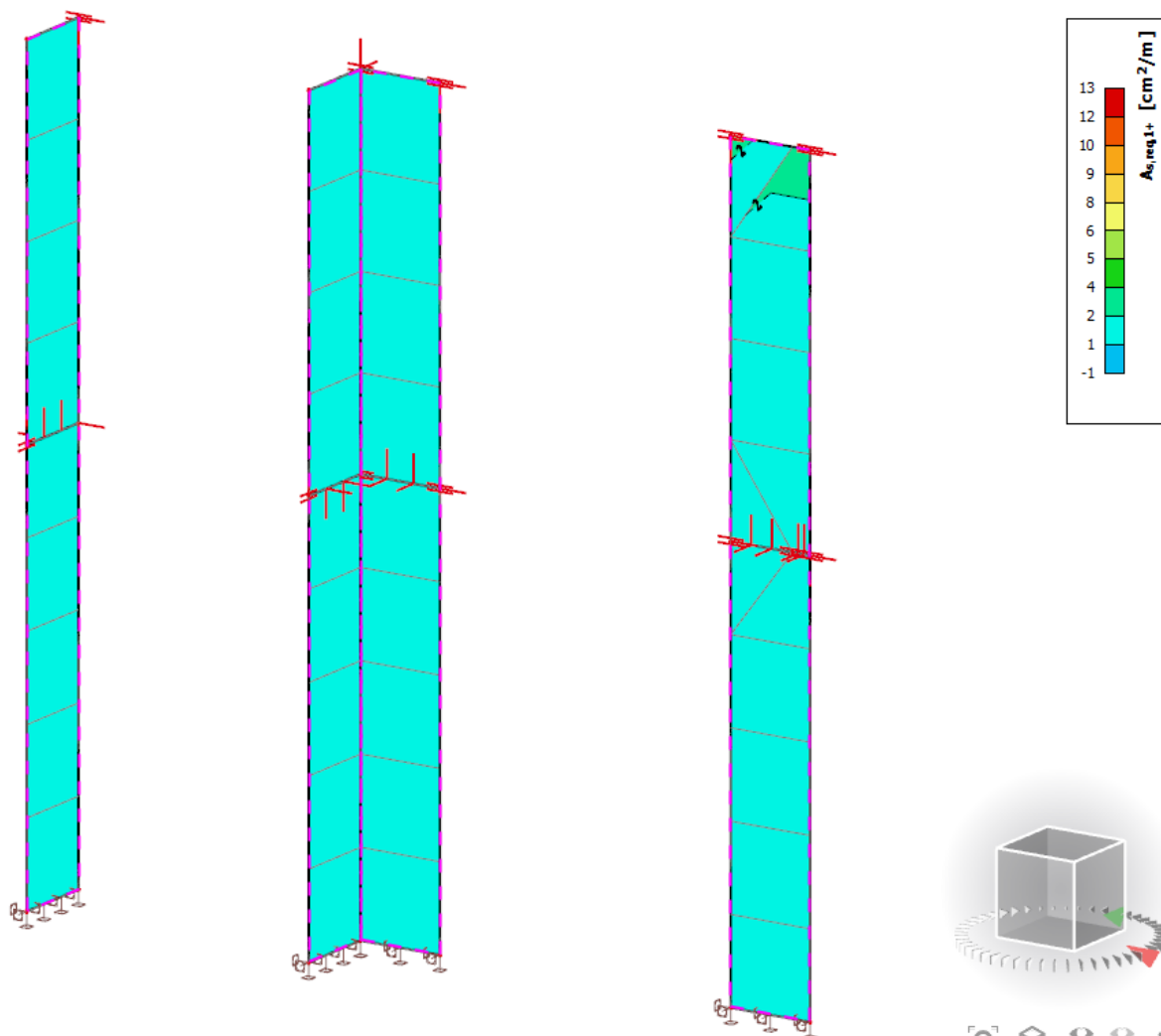


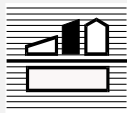


Pozicija zidova

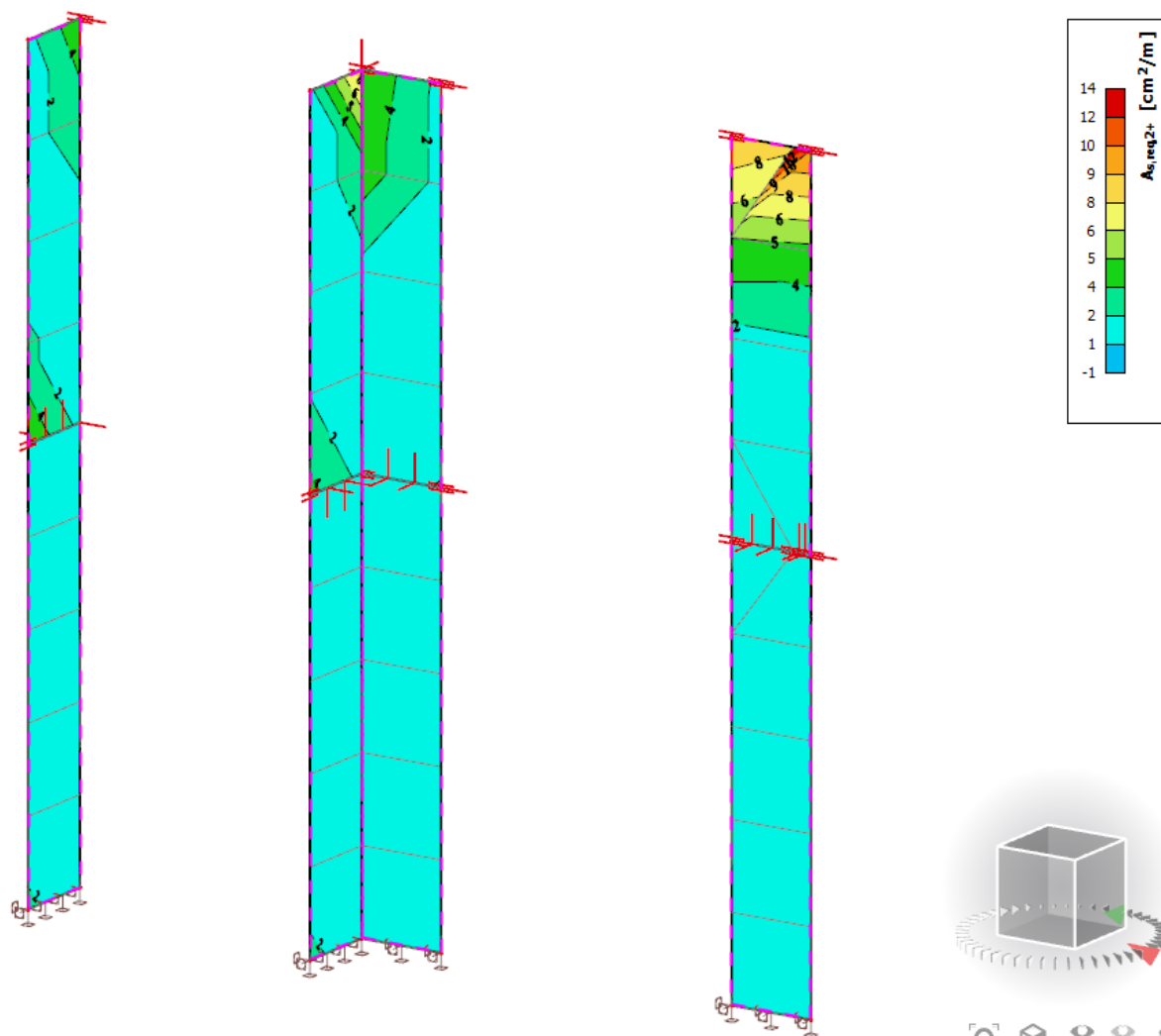


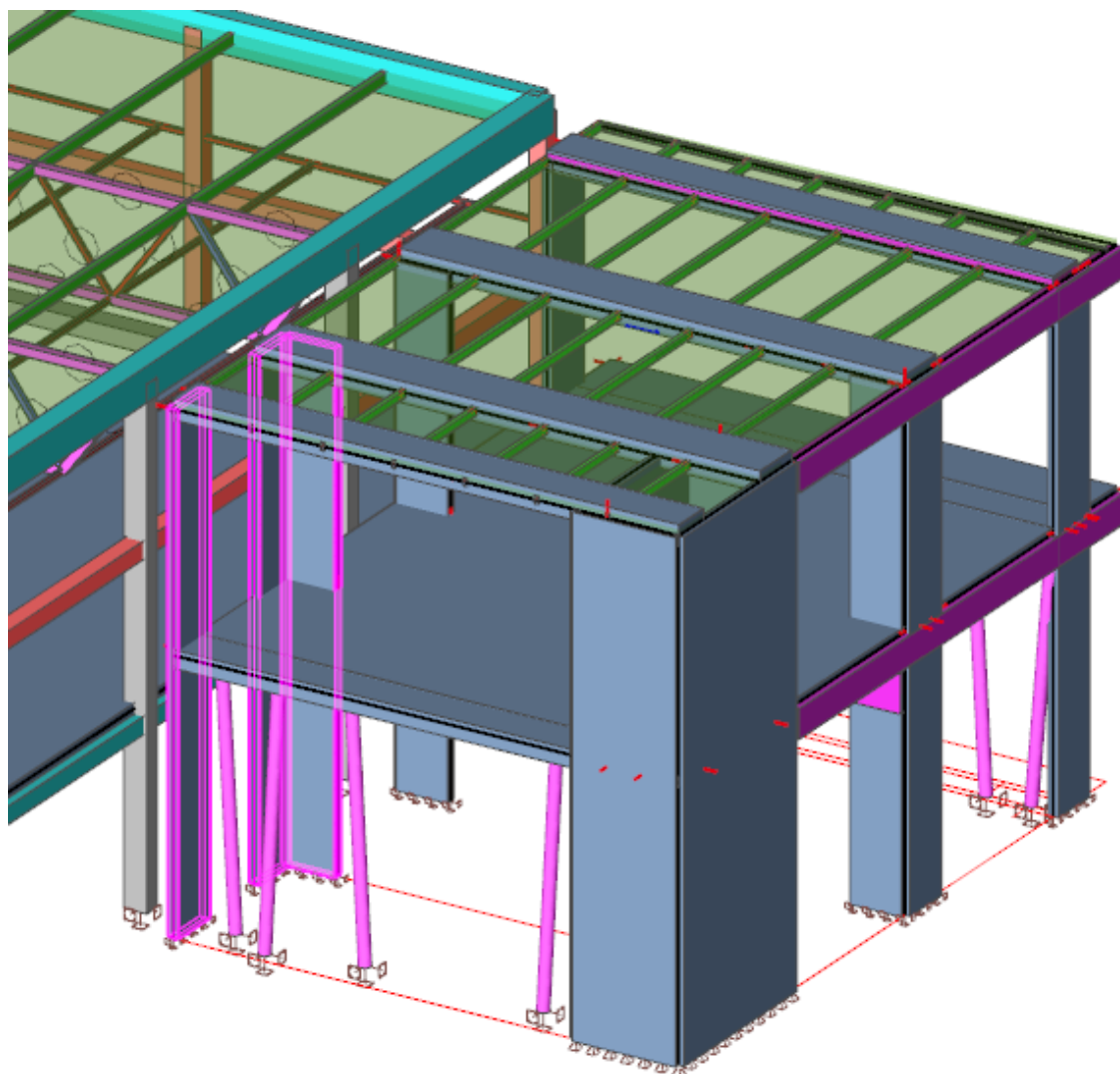
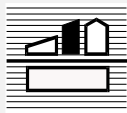
Armatura za jedno lice zida-smjer x



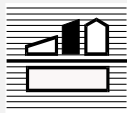


Armatura za jedno lice zida-smjer y

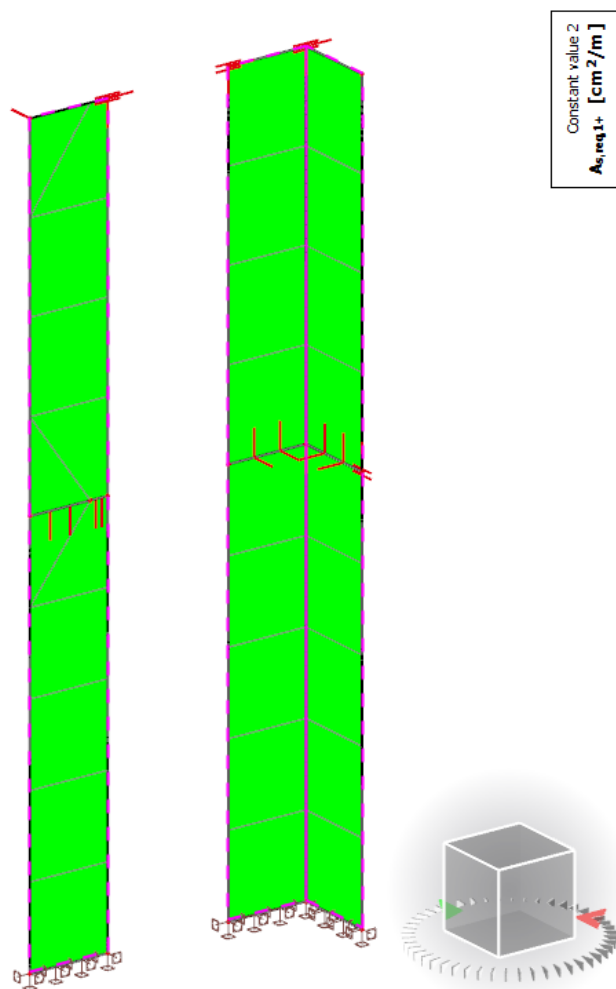


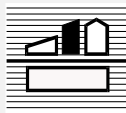


Pozicija zidova

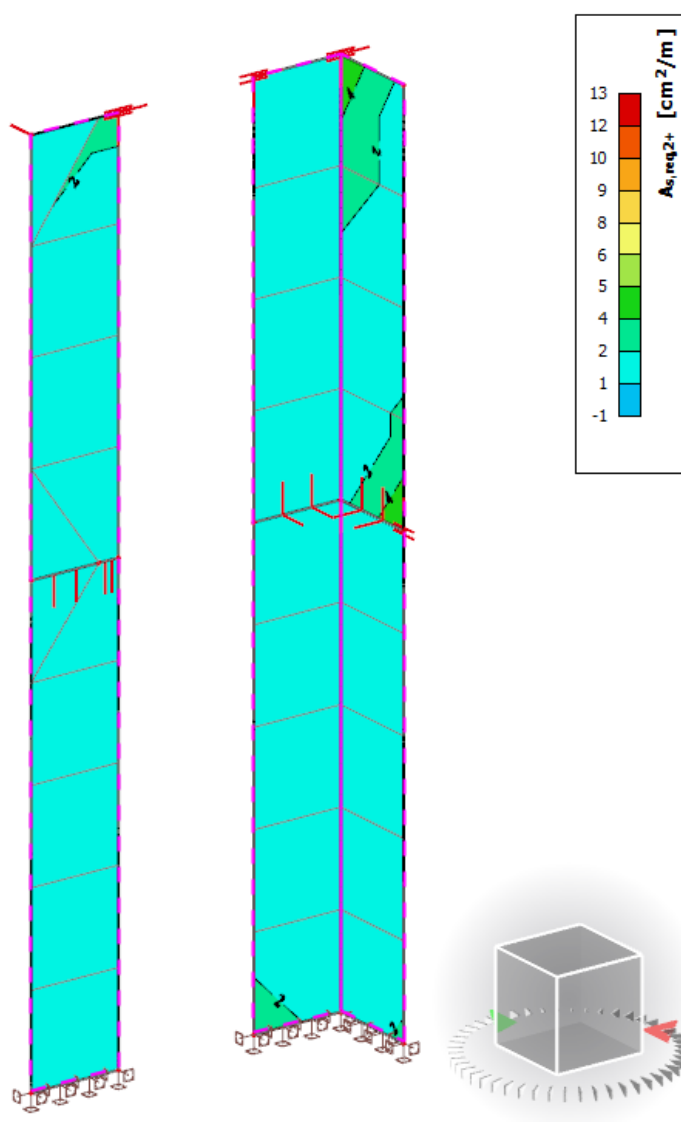


Armatura za jedno lice zida-smjer x





Armatura za jedno lice zida-smjer y



Za sve zidove debljine 25cm

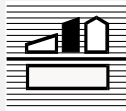
-Minimalna vertikalna armatura zida u polju:

$$A_{smin} = 0,003 \times 25,0 \times 100,0 = 7,5 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{smin} = 3,75 \text{ cm}^2/\text{m}' \dots \text{za jedno lice zida}$$

-Minimalna rubna armatura zida dužine L :

$$A_{rub,min} = 0,004 \times 25,0 \times L/3$$

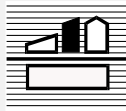


JAM - ING D. O. O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU

ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr

str. 9

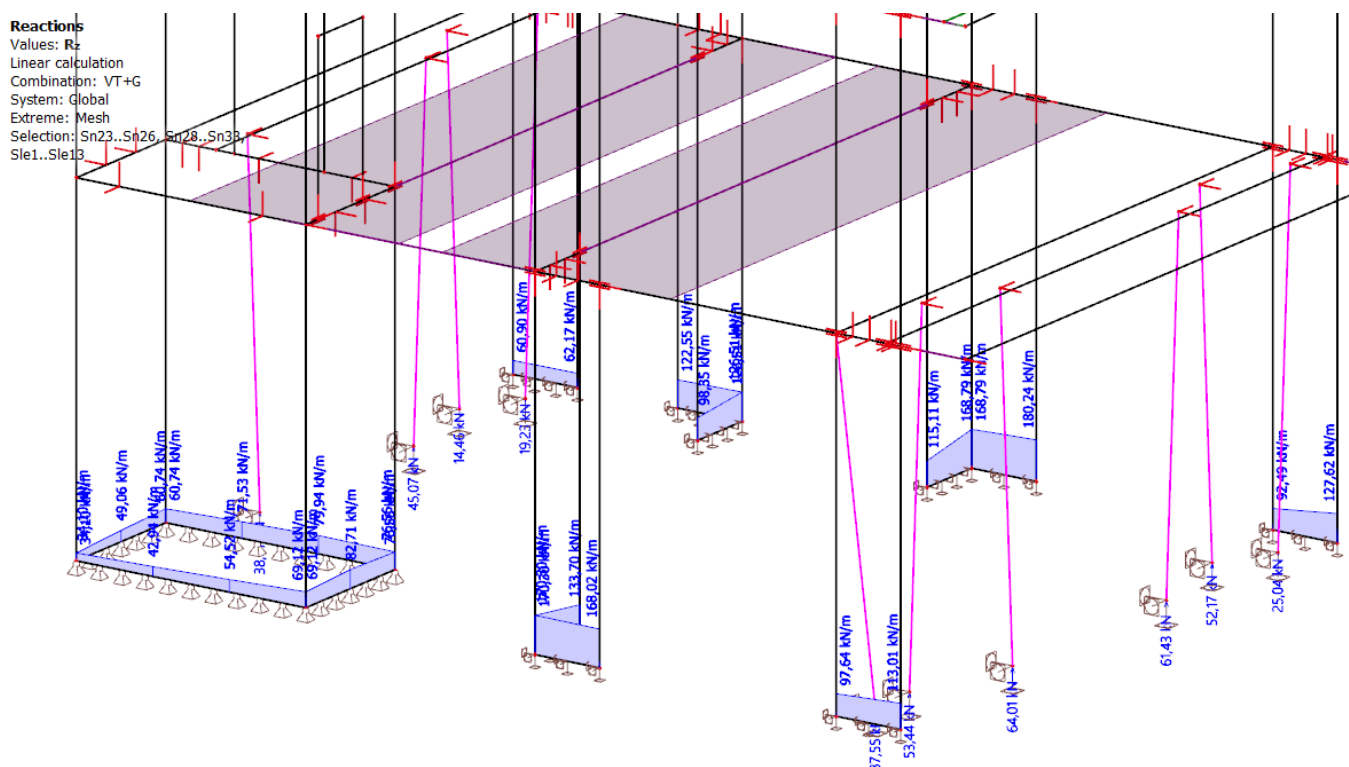
8.0 TEMELJNA KONSTRUKCIJA

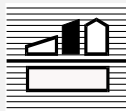


8.1. Vanjske reakcije

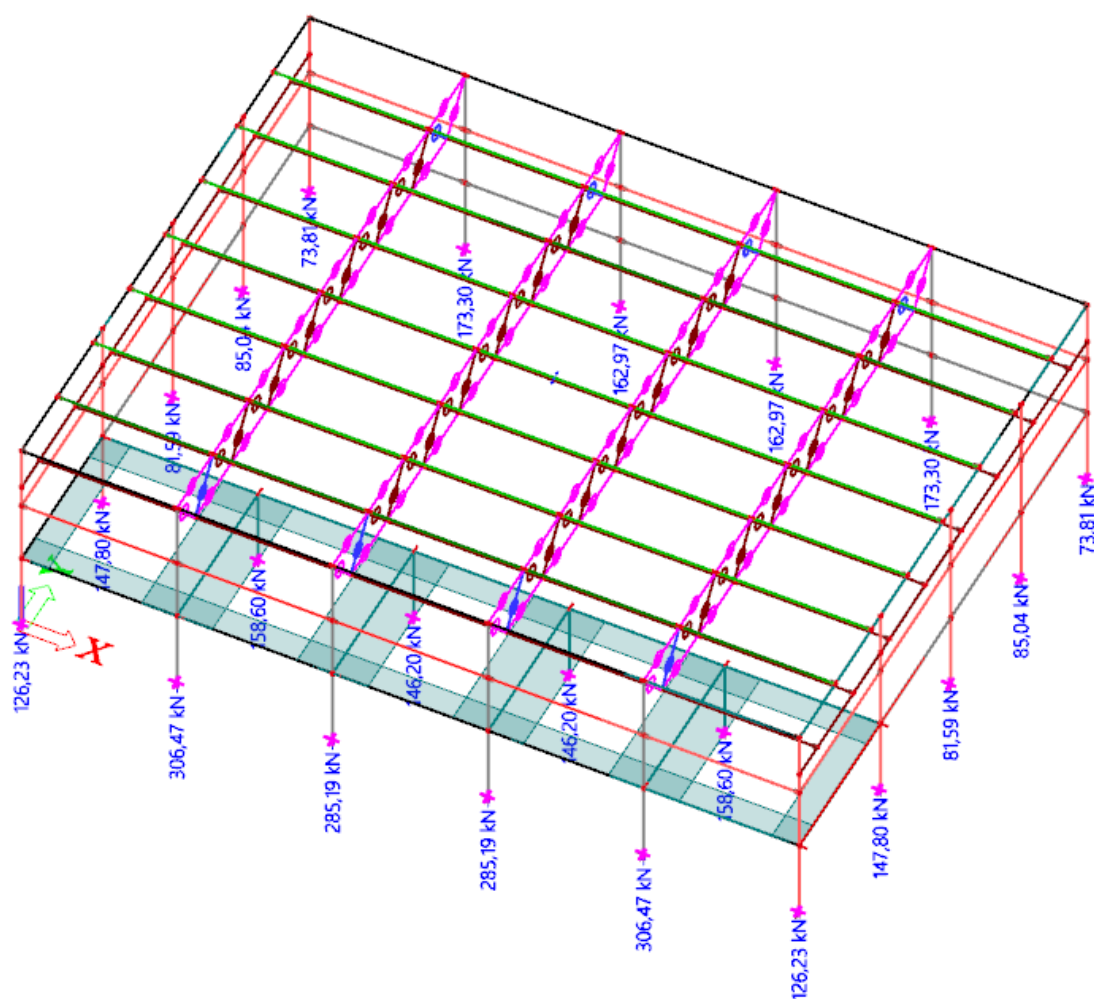
Spojni hodnik

-kombinacija opterećenja: VT+G

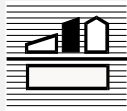




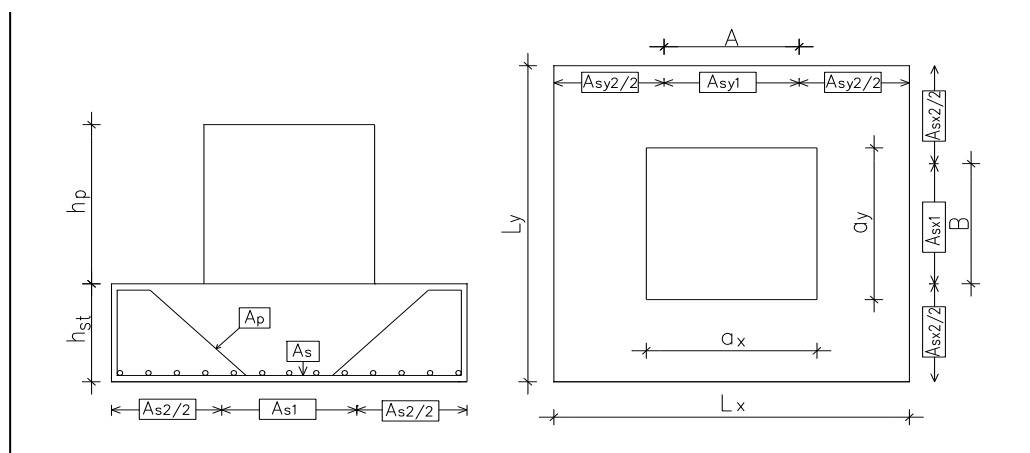
Dvorana



C30/37
B500B



8.2. Proračun temelja



Ulazni podaci:

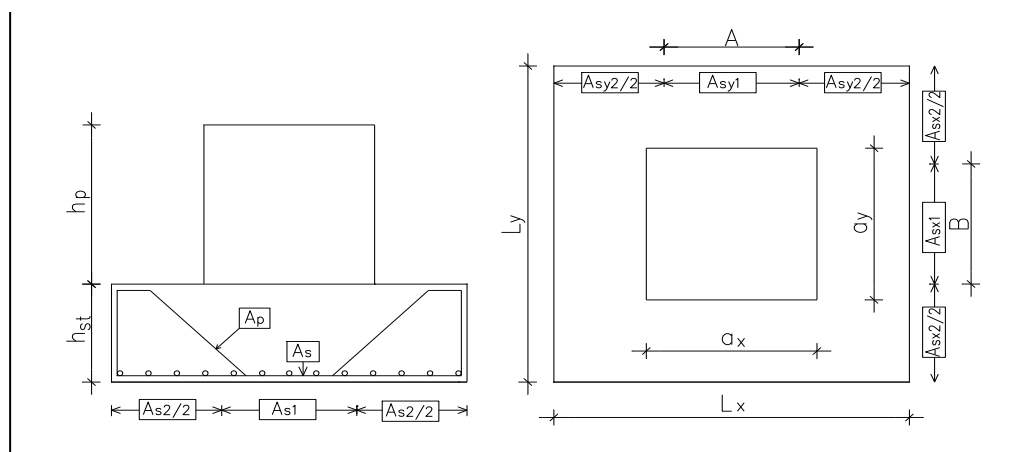
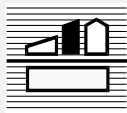
Geometrijske karakteristike		Opterećenje		Materijal		
L_x [cm]	60,0	N [kN]	200,00	Beton	MB	30
L_y [cm]	450,0	M_x [kNm]	30,00	Čelik	σ_v [kN/cm ²]	50,0
a_x [cm]	90,0	M_y [kNm]	0,00			
a_y [cm]	25,0	H_x [kN]	0,00			
h_p [cm]	55,0	H_y [kN]	0,00			
h_{st} [cm]	60,0					

Rezultati proračuna:

Sile na dnu temelja		Naponi na tlu		Armatura stope	
N_t [kN]	270,82	σ_{tla1} [kN/m ²]	115,12	A_{sx} [cm ²]	0,00
M_{xt} [kNm]	30,00	σ_{tla2} [kN/m ²]	85,49	A_{sx1} [cm ²]	0,00
M_{yt} [kNm]	0,00	Kontrola probijanja		A_{sx2} [cm ²]	0,00
e_x [m]	0,00	τ [kN/cm ²]	0,00	A_{sy} [cm ²]	11,63
e_{xdop} [m]	0,18	$2\tau_{\alpha} \cdot \gamma_1 / 3$ [kN/cm ²]	0,07	A_{sy1} [cm ²]	16,45
e_y [m]	0,11	$\tau_p \cdot \gamma_2$ [kN/cm ²]	0,10	A_{sy2} [cm ²]	-4,82
e_{ydop} [m]	1,35	A_p [cm ²]	0,00	A [m]	1,45
				B [m]	0,80

Isključenje vlačne zone ispod temelja:

c_x [cm]	30,00	c_x / L_x	0,50	α	σ_{max} [kN/m ²]
c_y [cm]	213,92	c_y / L_y	0,48	1,20	



Ulazni podaci:

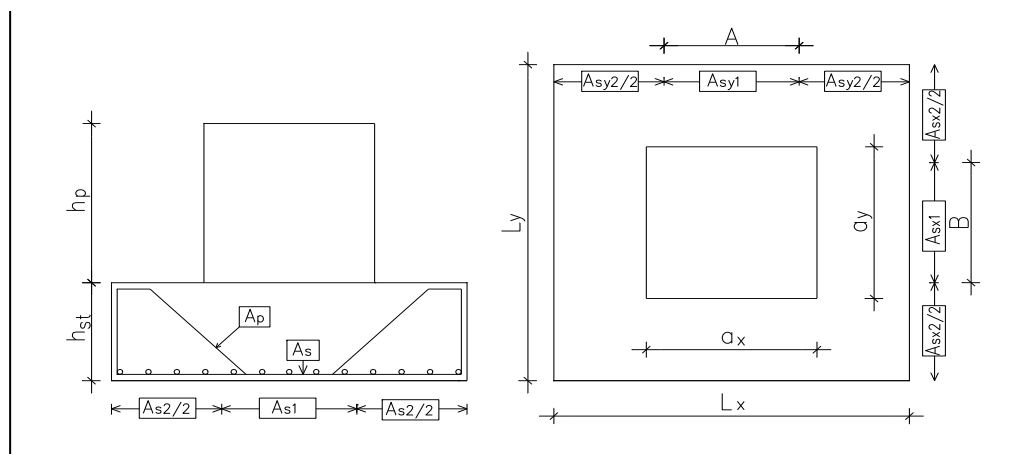
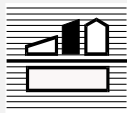
Geometrijske karakteristike		Opterećenje		Materijal		
L_x [cm]	60,0	N [kN]	200,00	Beton	MB	30
L_y [cm]	350,0	M_x [kNm]	30,00	Čelik	σ_v [kN/cm ²]	50,0
a_x [cm]	90,0	M_y [kNm]	0,00			
a_y [cm]	25,0	H_x [kN]	0,00			
h_p [cm]	55,0	H_y [kN]	0,00			
h_{st} [cm]	60,0					

Rezultati proračuna:

Sile na dnu temelja		Naponi na tlu		Armatura stope	
N_t [kN]	255,22	σ_{tla1} [kN/m ²]	146,02	A_{sx} [cm ²]	0,00
M_{xt} [kNm]	30,00	σ_{tla2} [kN/m ²]	97,04	A_{sx1} [cm ²]	0,00
M_{yt} [kNm]	0,00	Kontrola probijanja		A_{sx2} [cm ²]	0,00
e_x [m]	0,00	τ [kN/cm ²]	0,00	A_{sy} [cm ²]	8,52
e_{xdop} [m]	0,18	$2\tau_{\alpha} \cdot \gamma_1/3$ [kN/cm ²]	0,07	A_{sy1} [cm ²]	12,05
e_y [m]	0,12	$\tau_p \cdot \gamma_2$ [kN/cm ²]	0,10	A_{sy2} [cm ²]	-3,53
e_{ydop} [m]	1,05	A_p [cm ²]	0,00	A [m]	1,45
				B [m]	0,80

Isključenje vlačne zone ispod temelja:

c_x [cm]	30,00	c_x/L_x	0,50	α	σ_{max} [kN/m ²]
c_y [cm]	163,25	c_y/L_y	0,47	1,20	



Ulazni podaci:

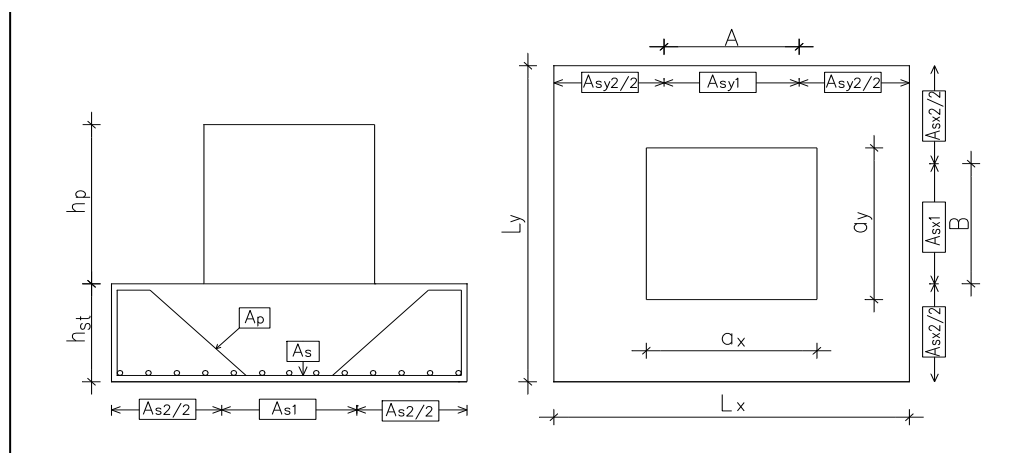
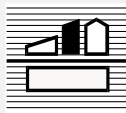
Geometrijske karakteristike		Opterećenje		Materijal		
L_x [cm]	250,0	N [kN]	239,00	Beton	MB	40
L_y [cm]	250,0	M_x [kNm]	112,00	Čelik	σ_v [kN/cm ²]	50,0
a_x [cm]	50,0	M_y [kNm]	36,00			
a_y [cm]	50,0	H_x [kN]	0,00			
h_p [cm]	50,0	H_y [kN]	0,00			
h_{st} [cm]	65,0					

Rezultati proračuna:

Sile na dnu temelja		Naponi na tlu		Armatura stope	
N_t [kN]	403,69	σ_{tla1} [kN/m ²]	121,42	A_{sx} [cm ²]	0,00
M_{xt} [kNm]	112,00	σ_{tla2} [kN/m ²]	7,76	A_{sx1} [cm ²]	0,00
M_{yt} [kNm]	36,00	Kontrola probijanja		A_{sx2} [cm ²]	0,00
e_x [m]	0,09	τ [kN/cm ²]	0,01	A_{sy} [cm ²]	0,00
e_{xdop} [m]	0,75	$2\tau_{\alpha} \cdot \gamma_1 / 3$ [kN/cm ²]	0,09	A_{sy1} [cm ²]	0,00
e_y [m]	0,28	$\tau_b \cdot \gamma_2$ [kN/cm ²]	0,12	A_{sy2} [cm ²]	0,00
e_{ydop} [m]	0,75	A_p [cm ²]	0,00	A [m]	1,10
				B [m]	1,10

Isključenje vlačne zone ispod temelja:

c_x [cm]	116,08	c_x / L_x	0,46	α	σ_{max} [kN/m ²]
c_y [cm]	97,26	c_y / L_y	0,39	1,34	



Ulazni podaci:

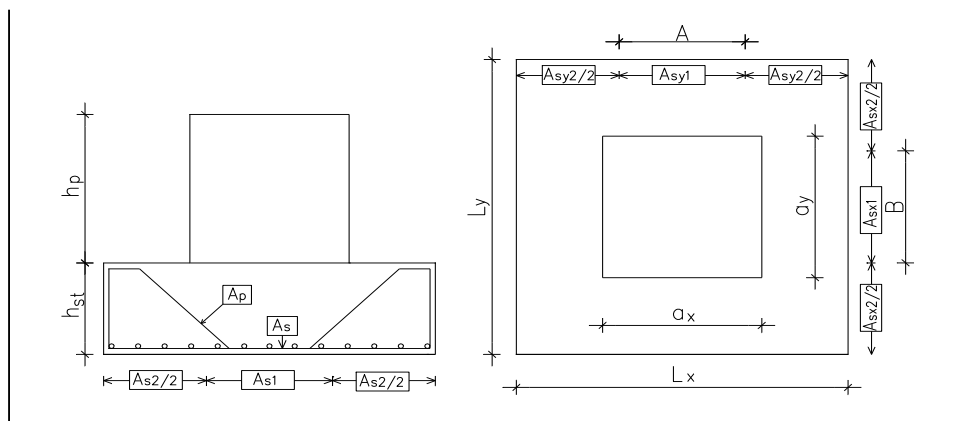
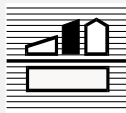
Geometrijske karakteristike		Opterećenje		Materijal		
L_x [cm]	200,0	N [kN]	173,00	Beton	MB	40
L_y [cm]	250,0	M_x [kNm]	100,00	Čelik	σ_v [kN/cm ²]	50,0
a_x [cm]	50,0	M_y [kNm]	18,00			
a_y [cm]	50,0	H_x [kN]	0,00			
h_p [cm]	50,0	H_y [kN]	0,00			
h_{st} [cm]	65,0					

Rezultati proračuna:

Sile na dnu temelja		Naponi na tlu		Armatura stope	
N_t [kN]	304,88	σ_{tla1} [kN/m ²]	119,78	A_{sx} [cm ²]	0,00
M_{xt} [kNm]	100,00	σ_{tla2} [kN/m ²]	2,18	A_{sx1} [cm ²]	0,00
M_{yt} [kNm]	18,00	Kontrola probijanja		A_{sx2} [cm ²]	0,00
e_x [m]	0,06	τ [kN/cm ²]	0,00	A_{sy} [cm ²]	0,00
e_{xdop} [m]	0,60	$2\tau_{\alpha} \cdot \gamma_1 / 3$ [kN/cm ²]	0,09	A_{sy1} [cm ²]	0,00
e_y [m]	0,33	$\tau_p \cdot \gamma_2$ [kN/cm ²]	0,12	A_{sy2} [cm ²]	0,00
e_{ydop} [m]	0,75	A_p [cm ²]	0,00	A [m]	1,10
				B [m]	1,10

Isključenje vlačne zone ispod temelja:

c_x [cm]	94,10	c_x / L_x	0,47	α	σ_{max} [kN/m ²]
c_y [cm]	92,20	c_y / L_y	0,37	1,35	



Ulazni podaci:

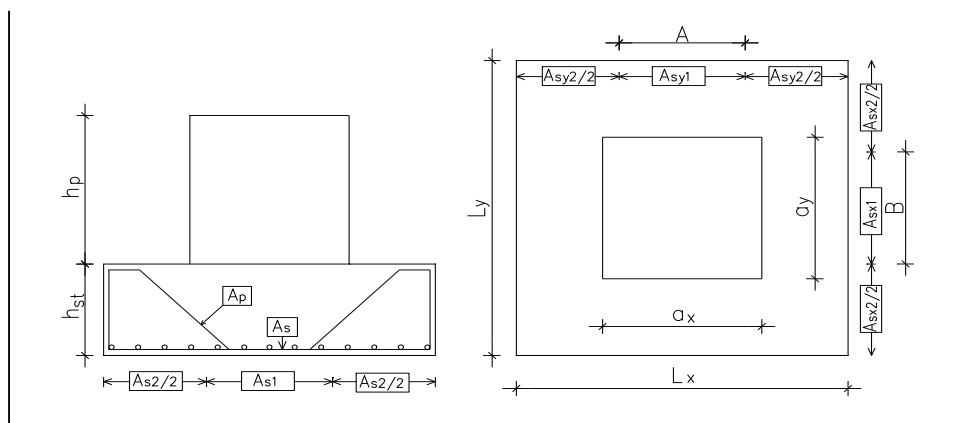
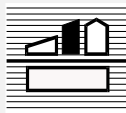
Geometrijske karakteristike		Opterećenje		Materijal		
L_x [cm]	200,0	N [kN]	227,00	Beton	MB	40
L_y [cm]	200,0	M_x [kNm]	55,00	Čelik	σ_v [kN/cm ²]	50,0
a_x [cm]	50,0	M_y [kNm]	55,00			
a_y [cm]	50,0	H_x [kN]	0,00			
h_p [cm]	50,0	H_y [kN]	0,00			
h_{st} [cm]	65,0					

Rezultati proračuna:

Sile na dnu temelja		Naponi na tlu		Armatura stope	
N_t [kN]	332,63	σ_{tla1} [kN/m ²]	165,66	A_{sx} [cm ²]	0,00
M_{xt} [kNm]	55,00	σ_{tla2} [kN/m ²]	0,66	A_{sx1} [cm ²]	0,00
M_{yt} [kNm]	55,00	Kontrola probijanja		A_{sx2} [cm ²]	0,00
e_x [m]	0,17	τ [kN/cm ²]	0,00	A_{sy} [cm ²]	0,00
e_{xdop} [m]	0,60	$2\tau_{\alpha} \cdot \gamma_1/3$ [kN/cm ²]	0,09	A_{sy1} [cm ²]	0,00
e_y [m]	0,17	$\tau_b \cdot \gamma_2$ [kN/cm ²]	0,12	A_{sy2} [cm ²]	0,00
e_{ydop} [m]	0,60	A_p [cm ²]	0,00	A [m]	1,10
				B [m]	1,10

Isključenje vlačne zone ispod temelja:

c_x [cm]	83,46	c_x/L_x	0,42	α	σ_{max} [kN/m ²]
c_y [cm]	83,46	c_y/L_y	0,42	1,40	



Ulazni podaci:

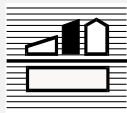
Geometrijske karakteristike		Opterećenje		Materijal		
L_x [cm]	180,0	N [kN]	425,00	Beton	MB	40
L_y [cm]	180,0	M_x [kNm]	45,00	Čelik	σ_v [kN/cm ²]	50,0
a_x [cm]	50,0	M_y [kNm]	45,00			
a_y [cm]	50,0	H_x [kN]	0,00			
h_p [cm]	50,0	H_y [kN]	0,00			
h_{st} [cm]	65,0					

Rezultati proračuna:

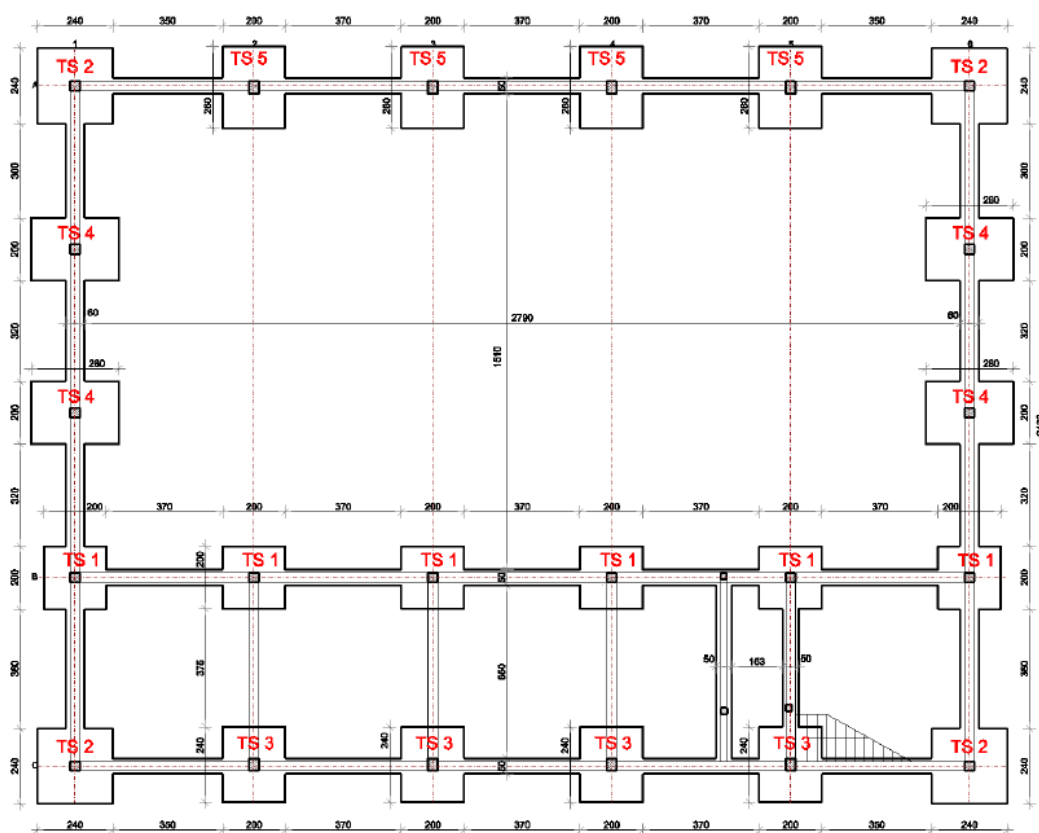
Sile na dnu temelja		Naponi na tlu		Armatura stope	
N_t [kN]	510,68	σ_{tla1} [kN/m ²]	250,21	A_{sx} [cm ²]	0,00
M_{xt} [kNm]	45,00	σ_{tla2} [kN/m ²]	65,02	A_{sx1} [cm ²]	0,00
M_{yt} [kNm]	45,00	Kontrola probijanja		A_{sx2} [cm ²]	0,00
e_x [m]	0,09	τ [kN/cm ²]	0,00	A_{sy} [cm ²]	0,00
e_{xdop} [m]	0,54	$2\tau_{\alpha} \cdot \gamma_1/3$ [kN/cm ²]	0,09	A_{sy1} [cm ²]	0,00
e_y [m]	0,09	$\tau_b \cdot \gamma_2$ [kN/cm ²]	0,12	A_{sy2} [cm ²]	0,00
e_{ydop} [m]	0,54	A_p [cm ²]	0,00	A [m]	1,10
				B [m]	1,10

Isključenje vlačne zone ispod temelja:

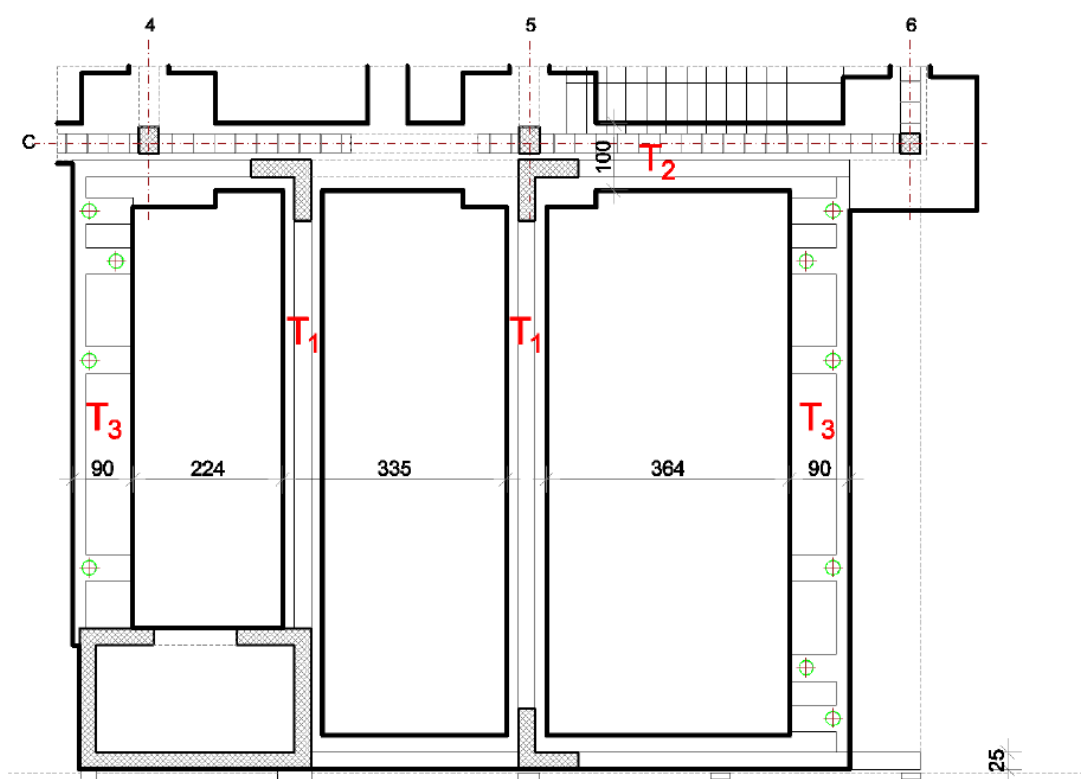
c_x [cm]	81,19	c_x/L_x	0,45	α	σ_{max} [kN/m ²]
c_y [cm]	81,19	c_y/L_y	0,45	1,30	



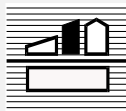
Rezultati iz geomehaničkog elaborata



6.1.2. Tlocrt temelja dvorane na razini prizemlja



6.1.3. Tlocrt temelja hodnika na razini prizemlja



GRANIČNO STANJE	REZULTAT	UVJET	REZULTAT
granično stanje nosivosti (GSN)	$0.38 \text{ MN} < 2.43 \text{ MN}$	$V_d \leq R_d$	zadovoljava
granično stanje uporabljivosti (GSU)	$2.84 \text{ cm} < 6.0 \text{ cm}$	$s \leq s_{\max}$	zadovoljava
koeficijent reakcije posteljice (k_s)	$k_{s1} = 2.89 \text{ MN/m}^3$		

Za razmatranu KARAKTERISTIČNU TEMELJNU STOPU TS₂ na razini prizemlja, dimenzija L x B=2.40 x 2.40 m:

GRANIČNO STANJE	REZULTAT	UVJET	REZULTAT
granično stanje nosivosti (GSN)	$0.34 \text{ MN} < 3.64 \text{ MN}$	$V_d \leq R_d$	zadovoljava
granično stanje uporabljivosti (GSU)	$2.01 \text{ cm} < 6.0 \text{ cm}$	$s \leq s_{\max}$	zadovoljava
koeficijent reakcije posteljice (k_s)	$k_{s2} = 2.55 \text{ MN/m}^3$		

Za razmatranu KARAKTERISTIČNU TEMELJNU STOPU TS₃ na razini prizemlja, dimenzija L x B=2.40 x 2.00 m:

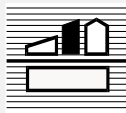
GRANIČNO STANJE	REZULTAT	UVJET	REZULTAT
granično stanje nosivosti (GSN)	$0.61 \text{ MN} < 2.84 \text{ MN}$	$V_d \leq R_d$	zadovoljava
granično stanje uporabljivosti (GSU)	$3.75 \text{ cm} < 6.0 \text{ cm}$	$s \leq s_{\max}$	zadovoljava
koeficijent reakcije posteljice (k_s)	$k_{s3} = 2.72 \text{ MN/m}^3$		

Za razmatranu KARAKTERISTIČNU TEMELJNU STOPU TS₄ na razini prizemlja, dimenzija L x B=2.80 x 2.00 m:

GRANIČNO STANJE	REZULTAT	UVJET	REZULTAT
granično stanje nosivosti (GSN)	$0.27 \text{ MN} < 3.24 \text{ MN}$	$V_d \leq R_d$	zadovoljava
granično stanje uporabljivosti (GSU)	$1.66 \text{ cm} < 6.0 \text{ cm}$	$s \leq s_{\max}$	zadovoljava
koeficijent reakcije posteljice (k_s)	$k_{s4} = 2.59 \text{ MN/m}^3$		

Za razmatranu KARAKTERISTIČNU TEMELJNU STOPU TS₅ na razini prizemlja, dimenzija L x B=2.60 x 2.00 m:

GRANIČNO STANJE	REZULTAT	UVJET	REZULTAT
granično stanje nosivosti (GSN)	$0.40 \text{ MN} < 3.04 \text{ MN}$	$V_d \leq R_d$	zadovoljava
granično stanje uporabljivosti (GSU)	$2.44 \text{ cm} < 6.0 \text{ cm}$	$s \leq s_{\max}$	zadovoljava
koeficijent reakcije posteljice (k_s)	$k_{s5} = 2.65 \text{ MN/m}^3$		



Za razmatranu KARAKTERISTIČNU TEMELJNU TRAKU T_1 na razini prizemlja, dimenzija $B=0.60$ m:

GRANIČNO STANJE	REZULTAT	UVJET	REZULTAT
granično stanje nosivosti (GSN)	$1.54 \text{ MN} < 2.51 \text{ MN}$	$V_d \leq R_d$	zadovoljava
granično stanje uporabljivosti (GSU)	$3.82 \text{ cm} < 6.0 \text{ cm}$	$s \leq s_{\max}$	zadovoljava
koeficijent reakcije posteljice (k_s)	$k_{s6}=4.94 \text{ MN/ m}^3$		

Za razmatranu KARAKTERISTIČNU TEMELJNU TRAKU T_2 na razini prizemlja, dimenzija $B=1.00$ m:

GRANIČNO STANJE	REZULTAT	UVJET	REZULTAT
granično stanje nosivosti (GSN)	$2.82 \text{ MN} < 4.58 \text{ MN}$	$V_d \leq R_d$	zadovoljava
granično stanje uporabljivosti (GSU)	$5.68 \text{ cm} < 6.0 \text{ cm}$	$s \leq s_{\max}$	zadovoljava
koeficijent reakcije posteljice (k_s)	$k_{s7}=3.72 \text{ MN/ m}^3$		

Za razmatranu KARAKTERISTIČNU TEMELJNU TRAKU T_3 na razini prizemlja, dimenzija $B=0.90$ m:

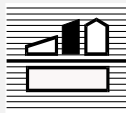
GRANIČNO STANJE	REZULTAT	UVJET	REZULTAT
granično stanje nosivosti (GSN)	$1.08 \text{ MN} < 4.04 \text{ MN}$	$V_d \leq R_d$	zadovoljava
granično stanje uporabljivosti (GSU)	$1.97 \text{ cm} < 6.0 \text{ cm}$	$s \leq s_{\max}$	zadovoljava
koeficijent reakcije posteljice (k_s)	$k_{s8}=4.69 \text{ MN/ m}^3$		

Izračune i dokaze tabličnog prikaza je preuzeto iz geotehnočkog elaborata:

ATIK d.o.o.
OIB: 88601769042
MB: 04629094

www.atik.hr
info@atik.hr
laboratorij@atik.hr

Sjedište: Drinska 21, 10000 Zagreb
Ured: Velikopoljska 9i, 10010 Zagreb
Laboratorij: Velikopoljska 9f, 10010 Zagreb



9.0. PRORAČUN POŽARA

Dvorana i spojni hodnik

Proračun nosive konstrukcije na požarno opterećenje

Prema prikazu primijenjenih mjera zaštite od požara, **mape 1**, , usvajaju se sljedeće potrebne vatrootpornosti konstrukcije za objekat zahtjevnosti zaštite od požara sukladno Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara prema (NN 029/13, NN 87/15, NN92/10) te prema zakonu o zaštiti od požara NN 92/10. Potrebna vatrootpornost mora biti u skladu s hrvatskom normom HRN EN 13501-2:2016 i u skladu s Eurocodeom.

PRIKAZ SVIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA - KNJIGA 2

ovl.projektant Mjera zaštite od požara: Željko Mužević univ.spec.aedif. Upisni br. 64,
Flamit d.o.o., Jurja Dijanića 24a, Samobor, broj projekta 611024
T.D. 02/24

Horizontalna odnosno stropna konstrukcija zadnjeg kata, štiti se na R-60 odnosno čelična konstrukcija se štiti premazom.

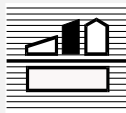
AB ploča

Tablica 5.8 – Najmanje dimenzije i osni razmaci punih armiranih i prednapetih, slobodno oslonjenih betonskih ploča i ploča koje su nosive u dva smjera

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]			
	Debljina ploče h_x [mm]	Nosive u jednom smjeru	Osni razmak a	
			Nosive u dva smjera	
			$l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

l_x i l_y su rasponi ploča koje su nosive u dva smjera pod pravim kutovima, pri čemu je l_y dulji raspon.
Za prednapete grede, treba u obzir uzeti povećanje osnovog razmaka u skladu s točkom 5.2(5).
Osni razmak a u stupcima 4 i 5 odnosi se na ploče oslonjene na sva četiri ruba. Inače ih treba obraditi kao ploče koje nose u jednom smjeru.
* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.

Odabrana vatrootpornost AB ploče $h_{min}=20cm$ prema elaboratu zaštite od požara R-90. Zadovoljava.

**AB grede**

Tablica 5.5 – Najmanje dimenzije i osni razmaci slobodno oslonjenih greda od armiranoga i prednapetoga betona

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]						
	Moguće kombinacije a i $b_{\min}$, gdje je a prosječni osni razmak, a $b_{\min}$ širina grede				Debljina hrpta b_w		
					Razred WA ^(NB 4)	Razred WB	Razred WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{\min} = 80$ $a = 25$	120 20	160 15*	200 15*	80	80	80
R 60	$b_{\min} = 120$ $a = 40$	160 35	200 30	300 25	100	80	100
R 90	$b_{\min} = 150$ $a = 55$	200 45	300 40	400 35	110	100	100
R 120	$b_{\min} = 200$ $a = 65$	240 60	300 55	500 50	130	120	120
R 180	$b_{\min} = 240$ $a = 80$	300 70	400 65	600 60	150	150	140
R 240	$b_{\min} = 280$ $a = 90$	350 80	500 75	700 70	170	170	160
$a_{\text{d}} = a + 10 \text{ mm}$ (vidjeti napomenu)							
Za prednapete grede, treba u obzir uzeti povećanje osnog razmaka u skladu s točkom 5.2(5).							
a_{d} je osni razmak do bočnih strana grede za kutne šipke (ili natege ili žice) grede sa samo jednim slojem armature. Ako su vrijednosti $b_{\min}$ veće od onih danih u stupcu 4, ne zahtijeva se povećanje a_{d} .							
* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.							

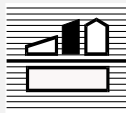
Odabrana vatrootpornost AB greda ($b_{w,\min}=70\text{cm}$ u građevinskom projektu) prema elaboratu zaštite od požara R-90. Zadovoljava.

AB zidovi

Tablica 5.4 – Najmanje dimenzije i osni razmaci za nosive betonske zidove

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm] Debljina zida / osni razmak			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	zid izložen s jedne strane	zid izložen s obje strane	zid izložen s jedne strane	zid izložen s obje strane
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60
* Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.				
NAPOMENA: Za definiciju μ_{fi} , vidjeti točku 5.3.2(3)				

Odabrana vatrootpornost AB zidova $b_{\min}=25\text{cm}$ prema elaboratu zaštite od požara R-90 i R-90 na požarnim odjeljcima. Zadovoljava.

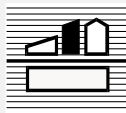
**Stupovi**

Tablica 5.2a – Najmanje dimenzije stupa i osni razmaci za stupove pravokutnog i kružnog presjeka

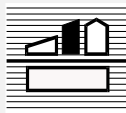
Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm] Širina stupova $b_{\min}$ / osni razmak glavnih šipki			
	Stup izložen na više strana			Izložen na jednoj strani
	$\mu_{fi} = 0,2$	$\mu_{fi} = 0,5$	$\mu_{fi} = 0,7$	$\mu_{fi} = 0,7$
1	2	3	4	5
R 30	200/25	200/25	200/32 300/27	155/25
R 60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40	155/25
R 90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R 120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R 180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R 240	350/61**	450/75**	–	295/70

** Najmanje 8 šipki
AD Za prednapete stupove, treba spomenuti povećanje osnoga razmaka u skladu s točkom 5.2(5).

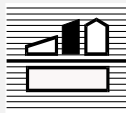
Odabrana vatrootpornost AB stupova b=35cm prema elaboratu zaštite od požara R-90.
Zadovoljava.

**IZ ELABORATA ZAŠTITE OD POŽARA**

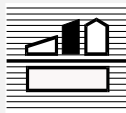
Zgrade podskupine 5 (ZPS5) KONSTRUKCIJE I ELEMENTI ZGRADE MORAJU ZADOVOLJITI SLJEDEĆE ZAHTJEVE ZA OTPORNOST NA POŽAR	
Nosivi dijelovi (osim stropova i zidova na granici požarnog odjeljka)	
Zadnji kat	R 60
Prizemlje	R 90
Pregradni zidovi između prostora različite namjene, te evakuacijskih hodnika	
Zadnji kat	EI 60
Prizemlje	EI 90
Zidovi i stropovi na granici požarnog odjeljka	
Zidovi na granici požarnog odjeljka	REI 90 EI 90
Stropovi i kosi krovovi s nagibom do 60 stupnjeva u odnosu na horizontalu	
Stropovi iznad zadnjeg kata	R 60
Međustropovi iznad ostalih katova	REI 90
Okno dizala	EI 90
Vrata na dizalu	EI 90
ZAHTJEVI OTPORNOSTI NA POŽAR SIGURNOSNIH STUBIŠTA	
Zidovi stubišta	
Prizemlje i katovi ⁽²⁾ (2) Zahtjevi za otpornost na požar nisu potrebni kod vanjskih zidova stubišta izvedenih od građevnih proizvoda koji se razvrstavaju prema reakciji na požar u najmanje A2 i koji u slučaju požara ne mogu biti ugroženi susjednim dijelovima građevine spojenim na te vanjske zidove.	REI 90 ⁽³⁾ EI 90 ⁽³⁾ (3) Građevinski elementi moraju unutar stubišta biti izvedeni od građevnih proizvoda koji se razvrstavaju prema reakciji na požar u najmanje u A2
Strop iznad stubište ⁽⁴⁾ (4) Od zahtijeva se može odstupiti ako se prijenos požara sa susjednih elemenata građevine na stubište može spriječiti odgovarajućim mjerama.	REI 90
Vrata u zidovima stubišta bez zapornice	
za prostore koji izravno vode na stubište	EI₂ 30-C-Sm s sustavom za automatsku dojavu požara
Krakovi i podesti stubišta	
u stubištima bez predprostora	R 90
Sustav za automatsku dojavu požara u stubištima, bez	U stubištu, uključujući i opće dostupna područja kao što su hodnici i podrumске



zapornice	prostorije, s minimalnom funkcijom alarma
UREĐAJ ZA ODVODNJU DIMA	
Lokacija	na vrhu stubišta
Veličina	područje slobodnog presjeka od 1,00 m ²
uređaji za otvaranje	Pokretanje preko sustava za automatsku dojavu požara i dodatna opcija – ručno otvaranje na posljednjem podestu i prizemlju odnosno katu na koji mogu pristupiti vatrogasci. Otvaranje mora biti neovisno o općem napajanju električnom energijom. Da bi se osigurao prirodni uzgon odvođenja dima iz stubišta nužno je osigurati dovod vanjskog zraka i to kanalom ili prozorom dovoljnog poprečnog presjeka sa stalnim otvorom ili vratima povezanim sa vanjskim prostorom opremljena uređajem za fiksiranje u stalno otvorenom položaju. Otvori za dovod vanjskog zraka moraju se nalaziti ispod jedne polovice srednje konstrukcijske visine stubišta.
VANJSKO STUBIŠTE	Najmanje A2 uz uvjet da je stubište zaštićeno od prodora vatre i dima preko otvora na pročelju i/ili pročelja bez potrebne otpornosti na požar.
GRAĐEVNI PROIZVODI KOJI SE UGRAĐUJU U GRAĐEVINU TREBAJU ZADOVOLJITI SLJEDEĆE ZAHTJEVE U POGLEDU REAKCIJE NA POŽAR.	
PROČELJA	
Ovješeni ventilirani elementi pročelja	
Klasificirani sustav	B-d1
ili izvedba sa slijedećim klasificiranim komponentama	
Vanjski sloj	B-d1
Podkonstrukcija	
- Štapasta	C
- Točkasta	A2
Izolacija	A2
Toplinski kontaktni sustav pročelja	
Klasificirani sustav	B-d1
ili	
Sastav slojeva sa slijedećim klasificiranim komponentama	
- Pokrovni sloj	B-d1
- Izolacijski sloj	A2
Unutarnje zidne obloge i završni slojevi	



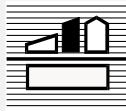
Unutarnje zidne obloge, izuzimajući evakuacijske putove			
Klasificirani sustav	D		
ili izvedba sa slijedećim klasificiranim komponentama			
- Obloga	C	ili	B
- Izolacija	B		C
Unutarnje zidne obloge, u evakuacijskim putovima			
Klasificirani sustav	A2		
ili izvedba sa slijedećim klasificiranim komponentama			
- Obloga	B	ili	A2
- Podkonstrukcija	A2		A2
- Izolacija	A2		B
Unutarnji završni slojevi zida unutar evakuacijskih putova			
- Hodnici	B-s1,d0		
- Stubište	A2-s1,d0		
Građevni proizvodi za podove i stropove			
Podne obloge na evakuacijskim putovima			
- Hodnici	A2fl		
- Stubište	A2fl		
Podne obloge u neizgrađenim dijelovima potkrovlja	A2fl		
Podne konstrukcije			
Klasificirani sustav	B		
ili izvedba sa slijedećim klasificiranim komponentama			
Nosivi dio	B	ili	B
Izolacijski sloj	B		C
Konstrukcije ispod neobrađene stropne ploče uključujući i pričvršćenja izuzev stropne obloge			
Klasificirani sustav	D-d0		
ili izvedba sa slijedećim klasificiranim komponentama			
Podkonstrukcija	A2	ili	A2
Izolacijski sloj	B-d0		D-d0
Obloga ili spuštteni strop	C-d0		B-d0
Stropne obloge na evakuacijskim putovima			
- Hodnici	B-s1,d0		
- Stubište	A-s1,d0		
KROVOVI			
Ravni krovovi			
Gornji sloj debljine od najmanje 5 cm šljunka ili istovrijednog materijala			
- Izolacija (hidroizolacija ili slično)	D		
- Toplinska izolacija*	B		
Kad gornji sloj ne odgovara predhodnoj točki			
- Izolacija	BKROV (t1)		
- Toplinska izolacija*	B		
Kosi krovovi (20° ≤ nagib ≤ 60°)			
- Pokrov	A2		
- Krovna lijenenka i folije	E		



- Krovna konstrukcija	A2
- Toplinska izolacija	A2
* vrijedi za toplinsku izolaciju položenu na armirano-betonsku ploču, odnosno negorivu podlogu	
Kanali za dovod zraka, kanali i ventilacijski kanali	
Kanali	A2
Izolacija	B
Obloge	C
Materijali za ispunu sljubnica	
Materijal za ispunjavanje sljubnica	A2
Ispune ograde	
Balkoni, lođe i dr.	B
u građevini (u prolazima kroz evakuacijske putove)	A2
Dupli i šuplji podovi	
Dupli podovi	
- Nosivi sloj	B
- Stupovi	A2
Šuplji podovi	
- Estrih	A2
- Oplata	B

Zaštita čelika od požara na R60

Sika Unitherm Platinum ili jednako vrijedan koji jednako štiti čeličnu konstrukciju kao antikorozivna zaštita.

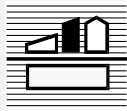


2U1: PROTUPOŽARNA ZAŠTITA I ZAŠTITA OD KOROZIJE

Sika® Unitherm® Platinum pruža protupožarnu zaštitu i zaštitu od korozije u jednom proizvodu te je ispitan i certificiran u skladu s ISO 12944-6 normama do kategorije korozivnosti C5.

Najvažnija metoda ispitivanja za provjeru kategorije korozivnosti je test prskanjem soli.

- Nije ga moguće izvesti s uobičajenim epoksidnim premazima, budući da odobrenje ne dozvoljava nedostatke i oštećenja protupožarne zaštite.
- Sika® Unitherm® Platinum podnosi test prskanjem soli; nakon njega površina i dalje ima zatvoreni film, čak i nakon testiranja korozivnosti te zadržava svoju funkciju zaštitnog premaza.
- Ova sposobnost provjerena je u ispitivanjima od strane neovisnih instituta, potvrđena je Europskim dokumentom procjene (EAD) i ubuduće će biti kontrolirana stalnim vanjskim inspekcijama.



10.0. TROŠKOVI IZGRADNJE

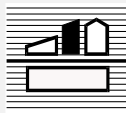
Konstrukcija

410.000,0 €

-riječima: četiristo i deset tisuća eura.

Procjena troškova je okvirna i projektant ne odgovara za odstupljene troškove od navedene procjene.

Projektant:
Ivan Jambrekoć, d.i.g.



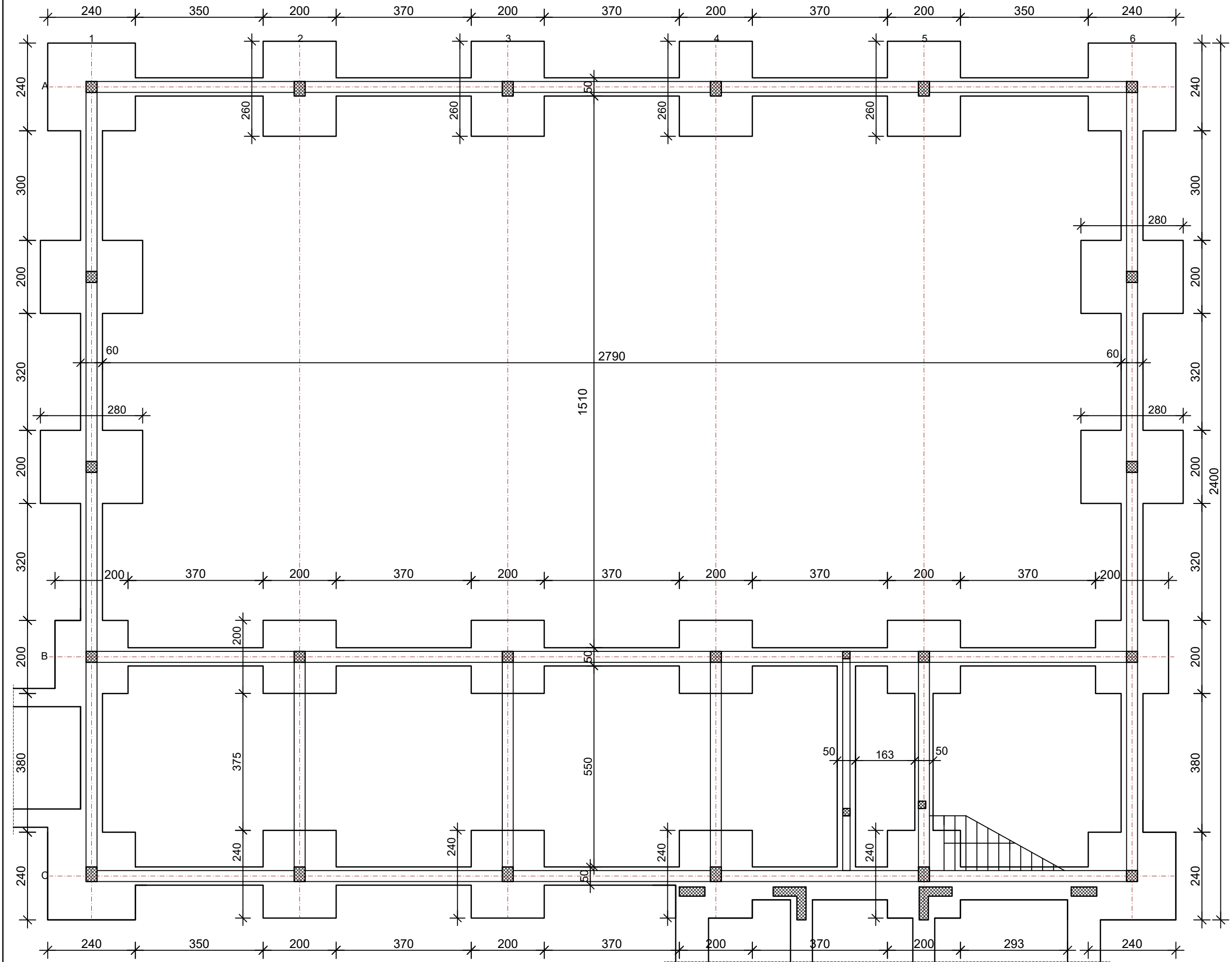
JAM - ING D. O. O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU

ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr

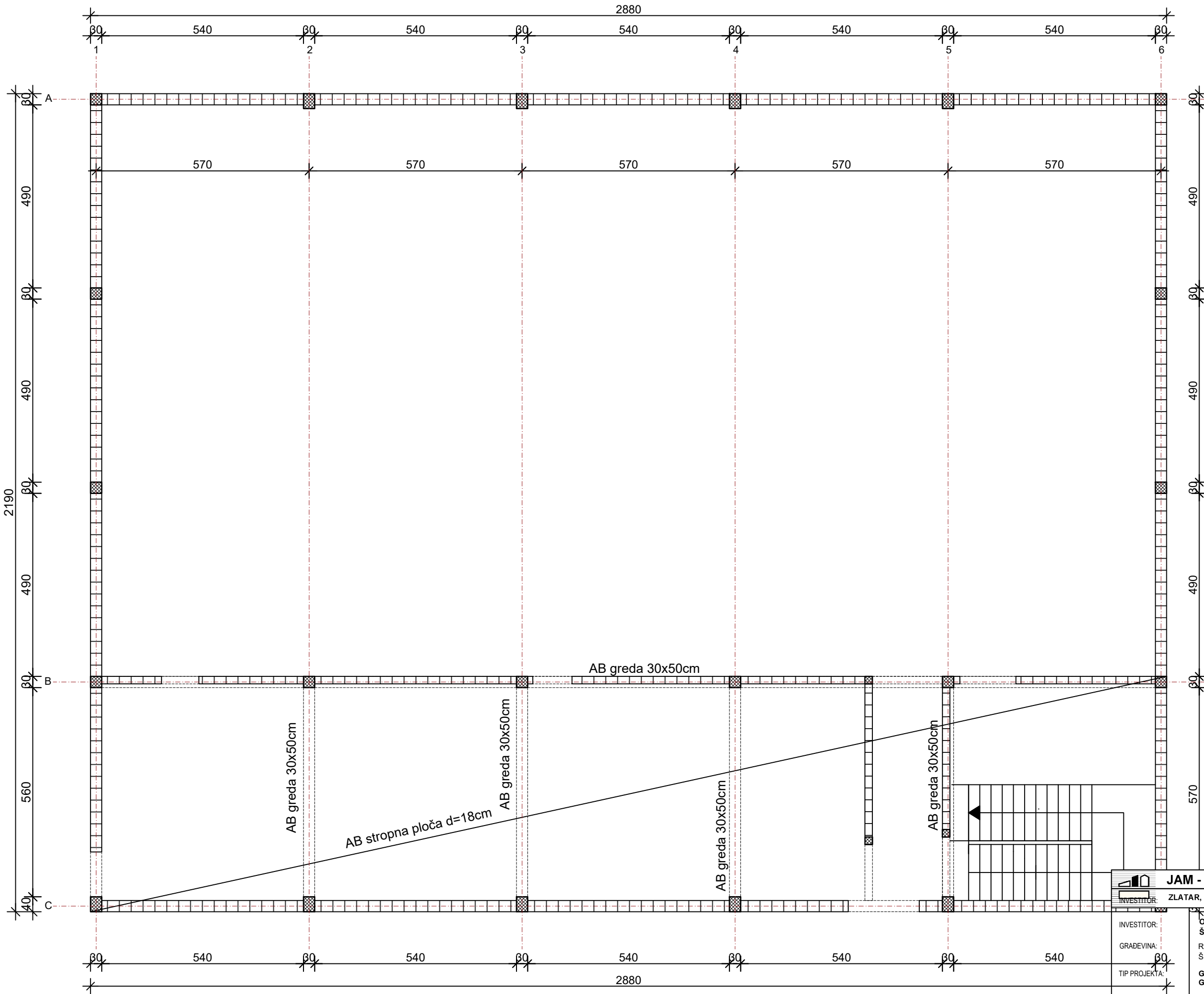
str. 10

10.0 PLANOVİ POZICIJA

Tlocrt temelja



Tlocrt prizemlja



IZVEDBA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

- klasa posljedica CC2
- klasa izvedbe EXC2
- klasa zavara C

- kvaliteta čelika za izradu čelične konstrukcije je S235JR.
- Anker vijci klase 5.8
- Anker vijci klase 5.8 (HILTI)
- HV vijak klase 10.9
- Protupožarni premaz R60

-Zavarivanje izvoditi prema: EN 1993-1-1; EN 1993-1-8; 12345:1999; EN 288-2:1992; EN 288-3:1999. Dopusštena razina greške određuje se prema HRN ISO 5817:2007 za klasu zavara C.

Beton C30/37
Armatura B500B

±0,00 = 90,12 m n.v.

INVESTITOR: ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr		GLAVNI PROJEKTANT: Vlatka Ban, dipl. ing. arh.		PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Ivan Jambrečević, dipl. ing. grad.	
GRABEVINA: OŠ ŠEĆERANA, Ulica žrtava domovinskog rata 27, Šećerana, OIB: 70655877361		PROJEKTANTI SURADNICI: Zlatko Betošević, dipl. ing. grad.		DIREKTOR: Lovro Jambrečević, mag. ing. grad.	
TIP PROJEKTA: REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE ŠEĆERANA, k.č. 2169/1, K.O. Beli Manastir		PROJEKTANT SURADNICI: Mla Mandić, mag.ing.aedif.		PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Ivan Jambrečević	
NAZIV PRIKAZA: GLAVNI PROJEKT GRADEVINSKI PROJEKT TLOCRT PRIZEMLJA I TEMELJA		BROJ T.D.: 0224-GP		Z.O.P.: 0224-GP	
		DATUM: 02. rujna 2025.		MJEŠLO: M 1:100	
				NACRT BR.: 01	

Tlocrt konstrukcije krovišta

Technical drawing of a roof construction (Tlocrt konstrukcije krovišta) showing a grid of rafters and beams. The drawing includes dimensions: 2880mm total width and 2190mm total height. Grid lines are numbered 1-6 horizontally and A-C vertically. Key components labeled include 'Puni profil Ø24mm' (solid profile), 'Trapezni lim T85 110-88mm' (trapezoidal sheet), and 'Ø100x180x6,3mm' (cylindrical profile). A section line A-A is indicated.

Technical drawing of a rectangular structure, likely a wall or partition, showing dimensions and material specifications.

Dimensions:

- Overall width: 2850
- Overall height: 301
- Segment width (repeated 5 times): 570
- Segment height (repeated 5 times): 620
- Top section height: 150, 65
- Bottom section height: 80, 107, 233, 140

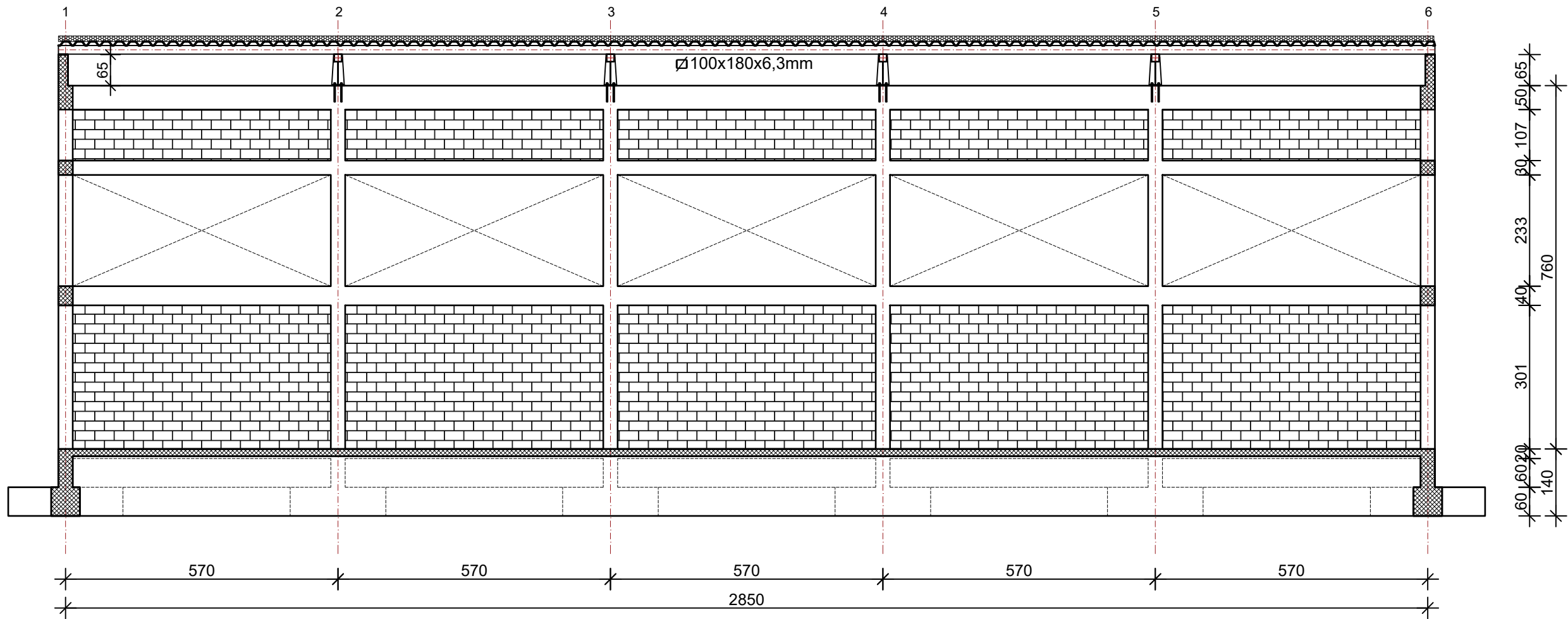
Material Specifications:

- Top section: $\varnothing 100 \times 180 \times 6,3 \text{ mm}$
- Bottom section: $\varnothing 80 \times 80 \times 5 \text{ mm}$
- Radius: R60

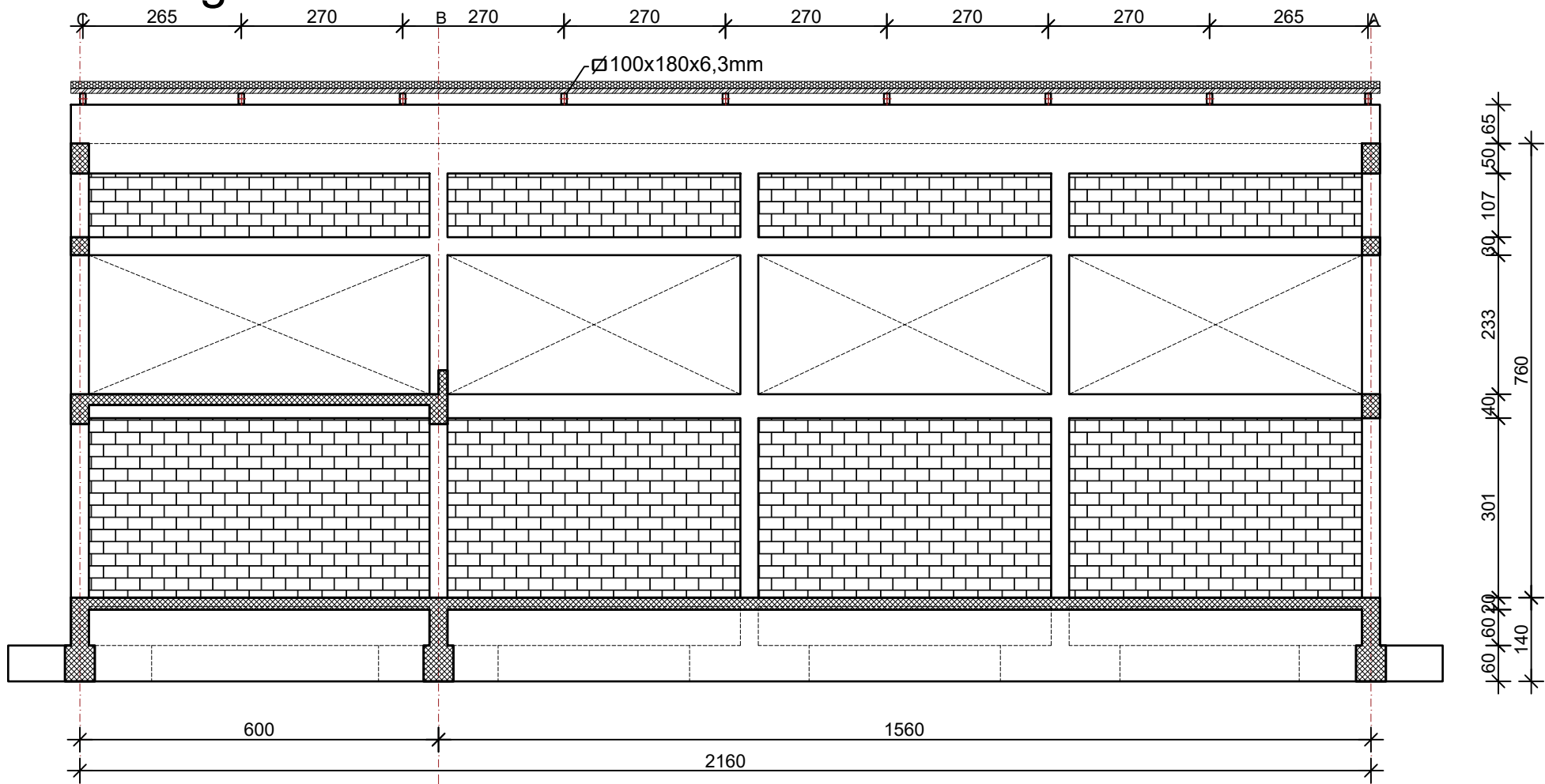
 S
±0,00 = 90,12 m n.

 JAM - ING D. O. O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr		GLAVNI PROJEKTANT: Vlatka Ban, dipl. ing. arh. PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Ivan Jambrečević, dipl. ing. grad. PROJEKTANTI SURADNICI: Zlatko Bešević, dipl. ing. grad. Misa Mandić, mag. ing. aedf.			
INVESTITOR:	OŠ ŠEĆERANA, Ulica žrtava domovinskog rat 27, Šećerana, OIB:70655877361	DIREKTOR: Lovro Jambrečević, mag. ing. grad.			
GRADEVINA:	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE ŠEĆERANA, k.č. 2169/1, K.O. Beli Manastir	PROJEKTOVALA: Ivan Jambrečević			
TIP PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT GRADEVINSKI PROJEKT	BROJ IZD. Z.O.P. DATUM 02/24. 0224/G. Ispisak 1 - Rujan 2025.			
NAZIV PRIKAZA:	TLOCRT KONSTRUKCIJE KROVIŠTA, PRESJECI	MJERILO NACRT BR. M 1:100 02			

Pogled u osi A



Pogled u osi 1



IZVEDBA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

- klasa posljedica CC2
- klasa izvedbe EXC2
- klasa zavara C

- kvaliteta čelika za izradu čelične konstrukcije je S235JR.
- Anker vijci klase 5.6
- Anker vijci klase 5.8 (HILTI)
- HV vijak klase 10.9
- Protupožarni premaz R60

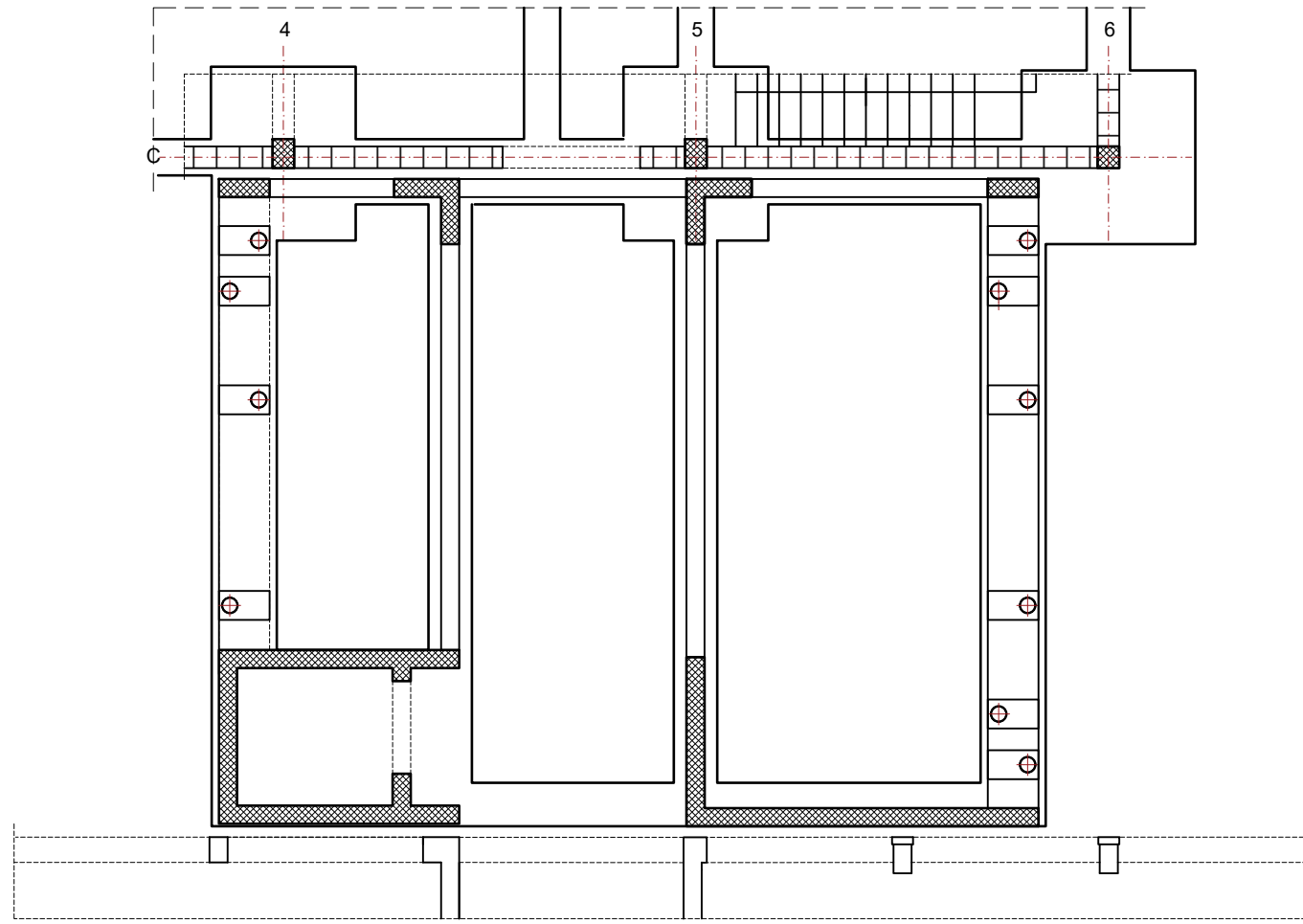
-Zavarivanje izvoditi prema: EN 1993-1-1; EN 1993-1-8; 12345:1999; EN 288-2:1992; EN 288-3:1999.
Dopuštena razina greške određuje se prema HRN ISO 5817:2007 za klasu zavara C.

Beton C30/37
Armatura B500B

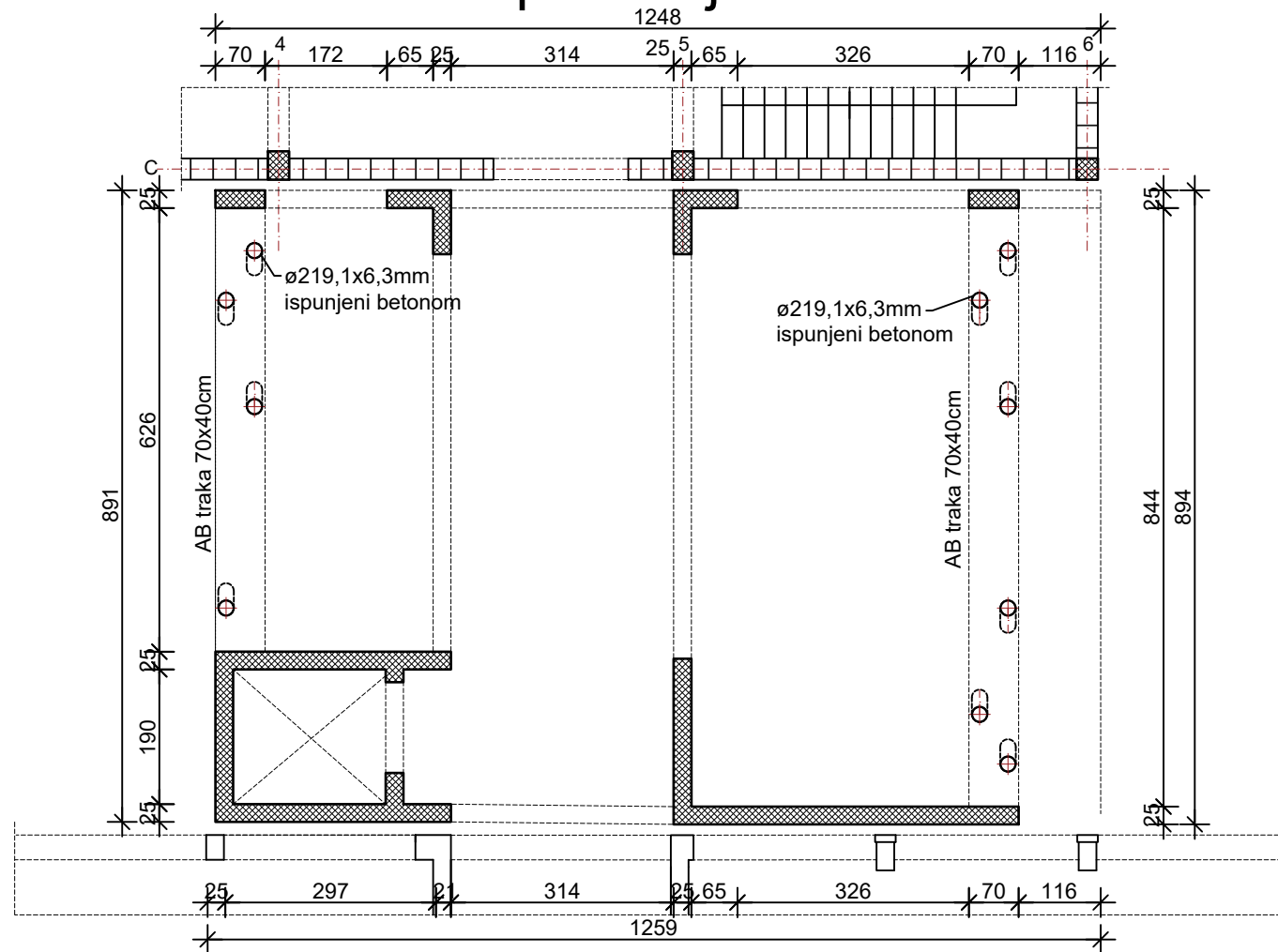
±0,00 = 90,12 m n.v.

JAM - ING D. O. O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU				GLAVNI PROJEKTANT: Vlatka Ban, dipl. ing. arh.	
INVESTITOR:	ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr			PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Ivan Jambreković, dipl. ing. grad.	
INVESTITOR:	OŠ ŠEĆERANA, Ulica žrtava domovinskog rata 27, Šećerana, OIB:70655877361			PROJEKTANTI SURADNICI: Zlatko Belošević, dipl. ing. grad. Mia Mandić, mag.ing.aedif.	
GRADEVINA:				DIREKTOR: Lovro Jambreković, mag. ing. grad.	
TIP PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT			PROJEKTIST: Ivan Jambreković	
NAZIV PRIKAZA:	POGLEDI U OSIMA 1 I 2			BROJ T.D.	Z.O.P.
				OG 02/24	02/24-GP
				DATUM	02. rujak 2025.
				Ispravak 1 - Rujan 2025.	MJERILO
					M 1:100
					NACRT BR.
					03

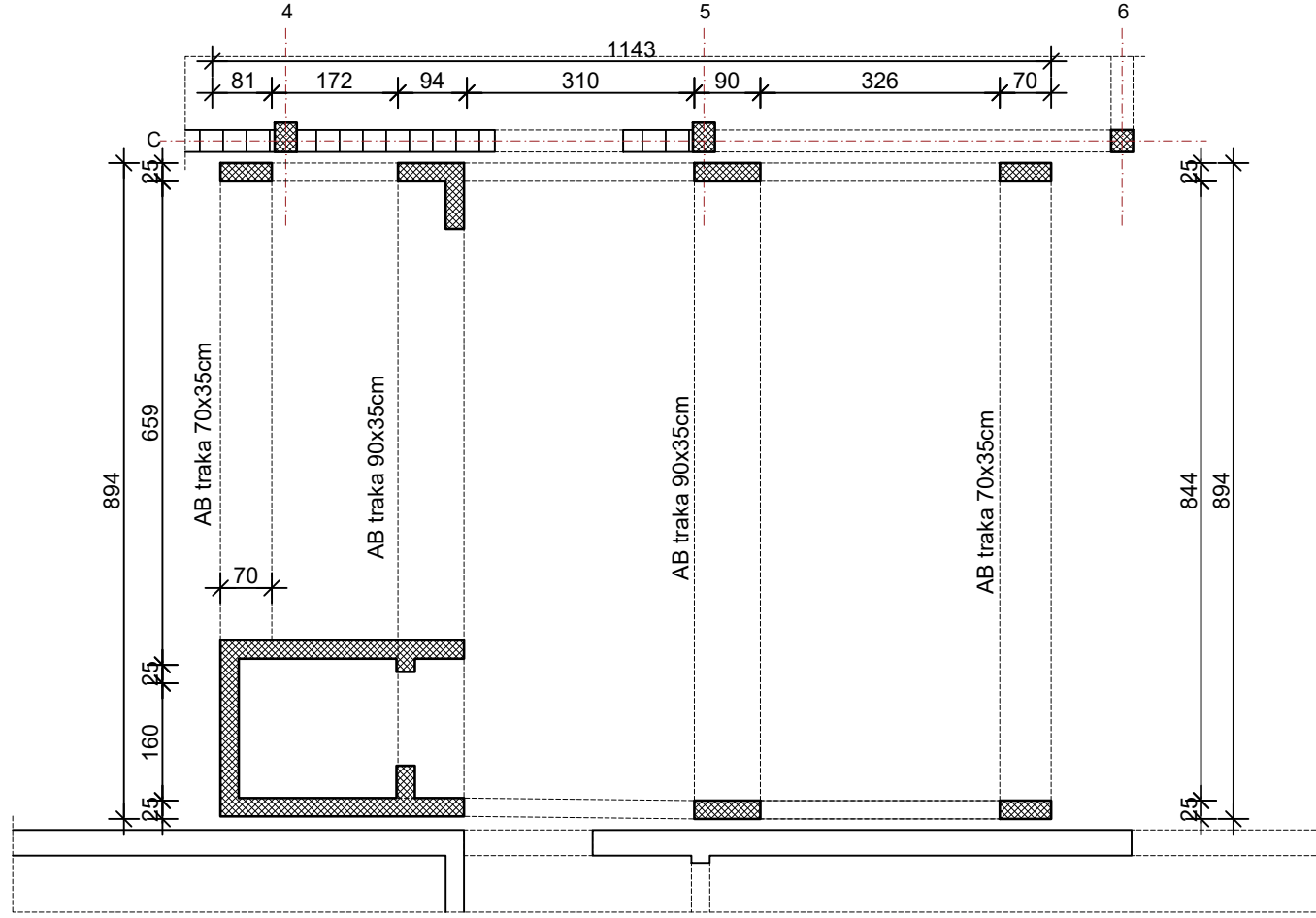
Tlocrt temelja



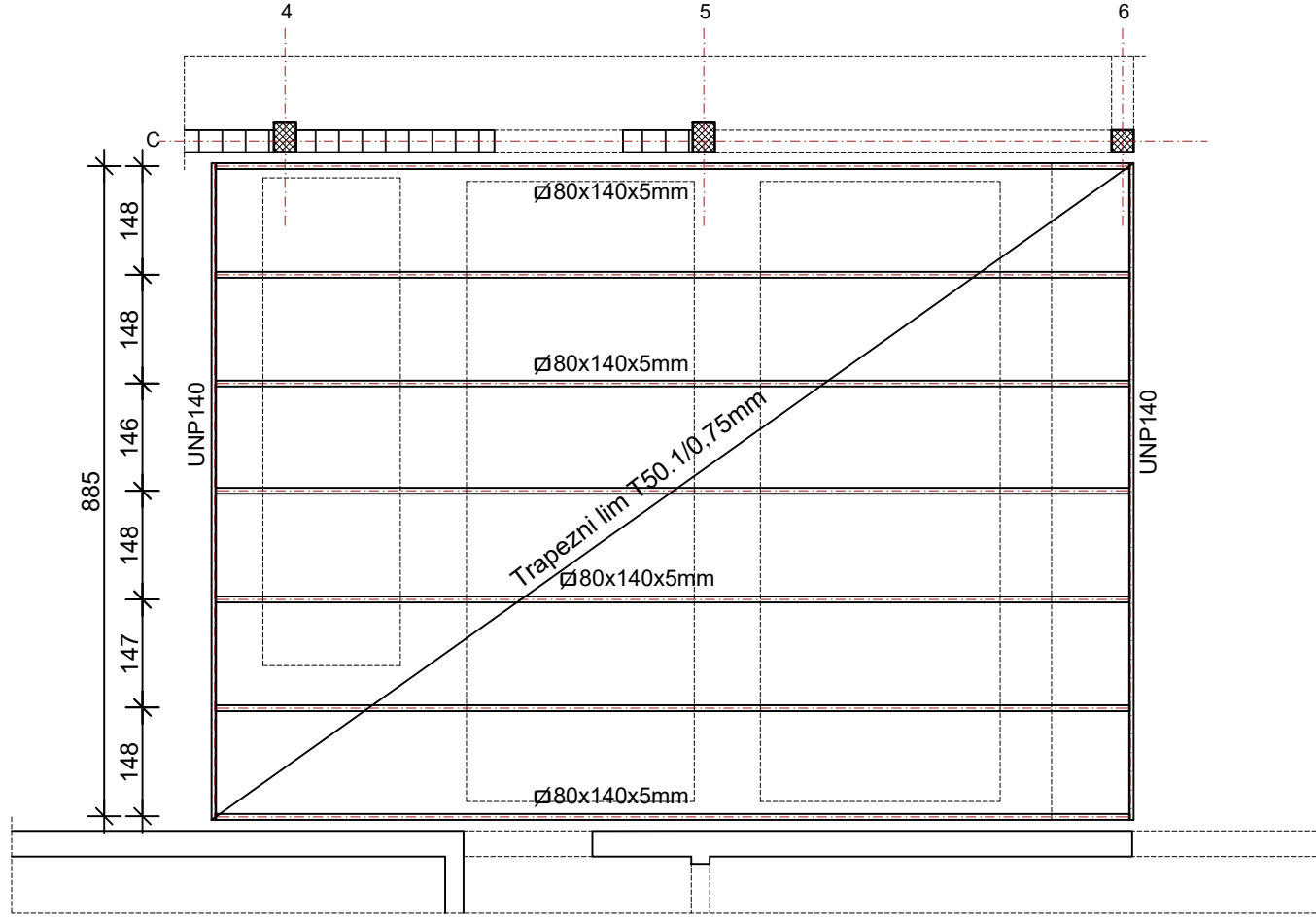
Tlocrt prizemlja



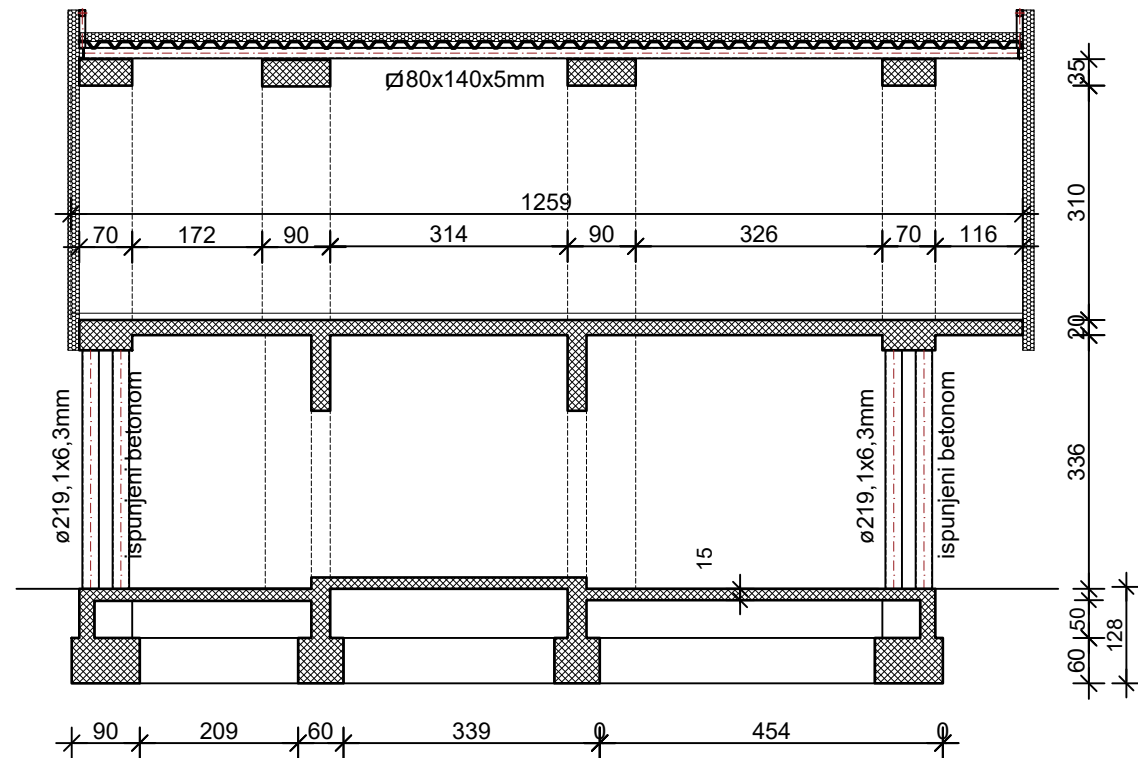
Tlocrt kata



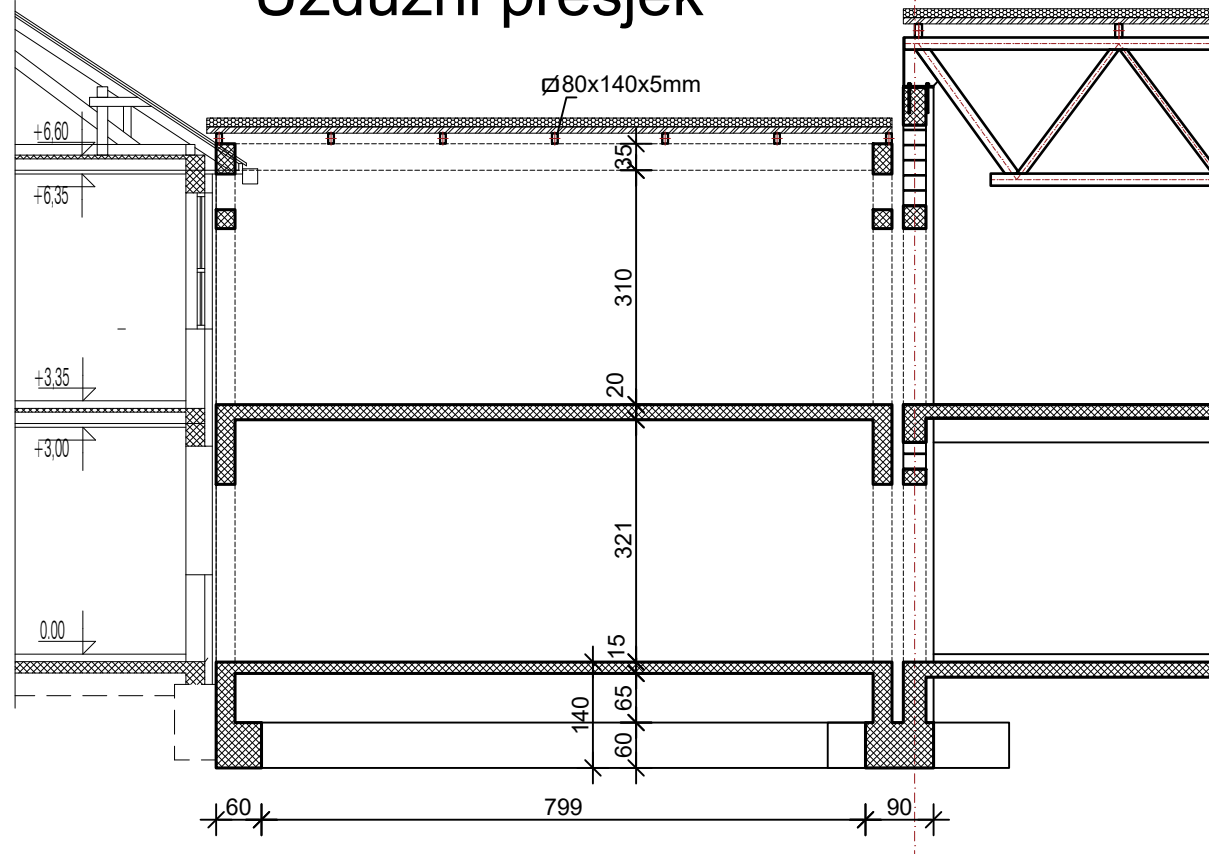
Tlocrt krovne konsrukcije



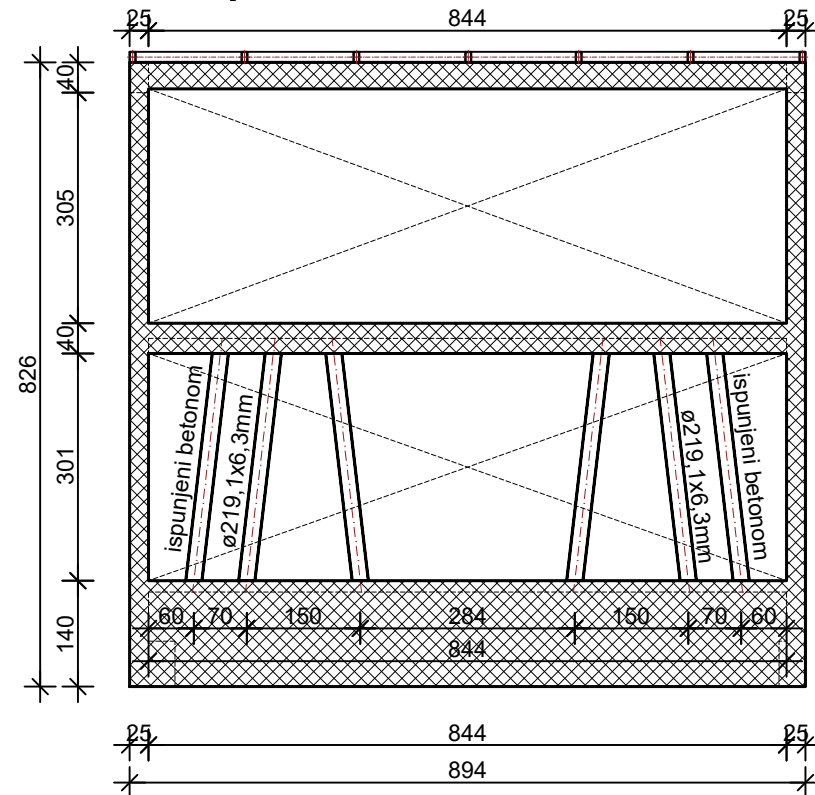
Poprečni presjek



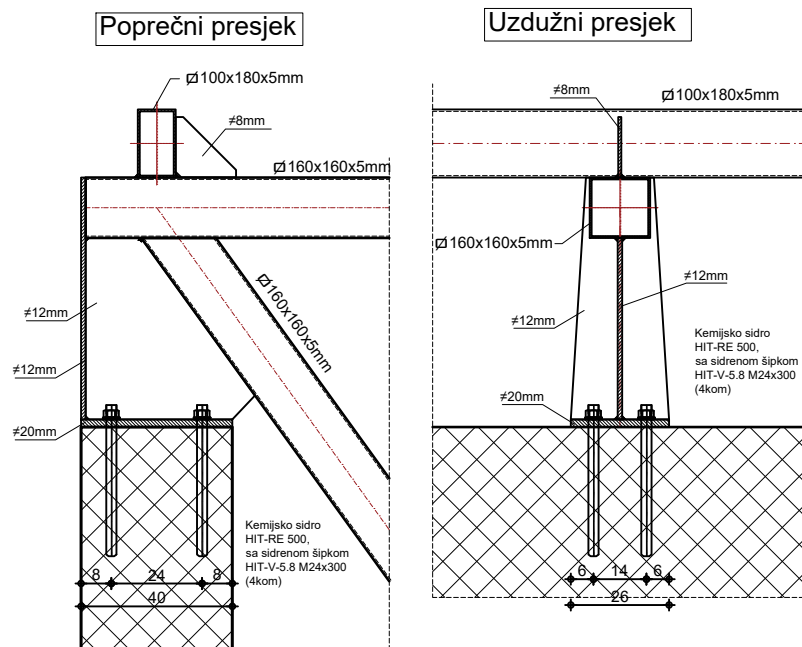
Uzdužni presjek



Pogled okvira u ravnini stupova



Detalj oslonca krovne rešetke



IZVEDBA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

- klasa posljedica CC2
- klasa izvedbe EXC2
- klasa zavaru C
- kvaliteta čelika za izradu čelične konstrukcije je S235JR.
- Anker vijci klase 5.6
- Anker vijci klase 5.8 (HILTI)
- HV vijak klase 10.9
- Protupožarni premaz R60

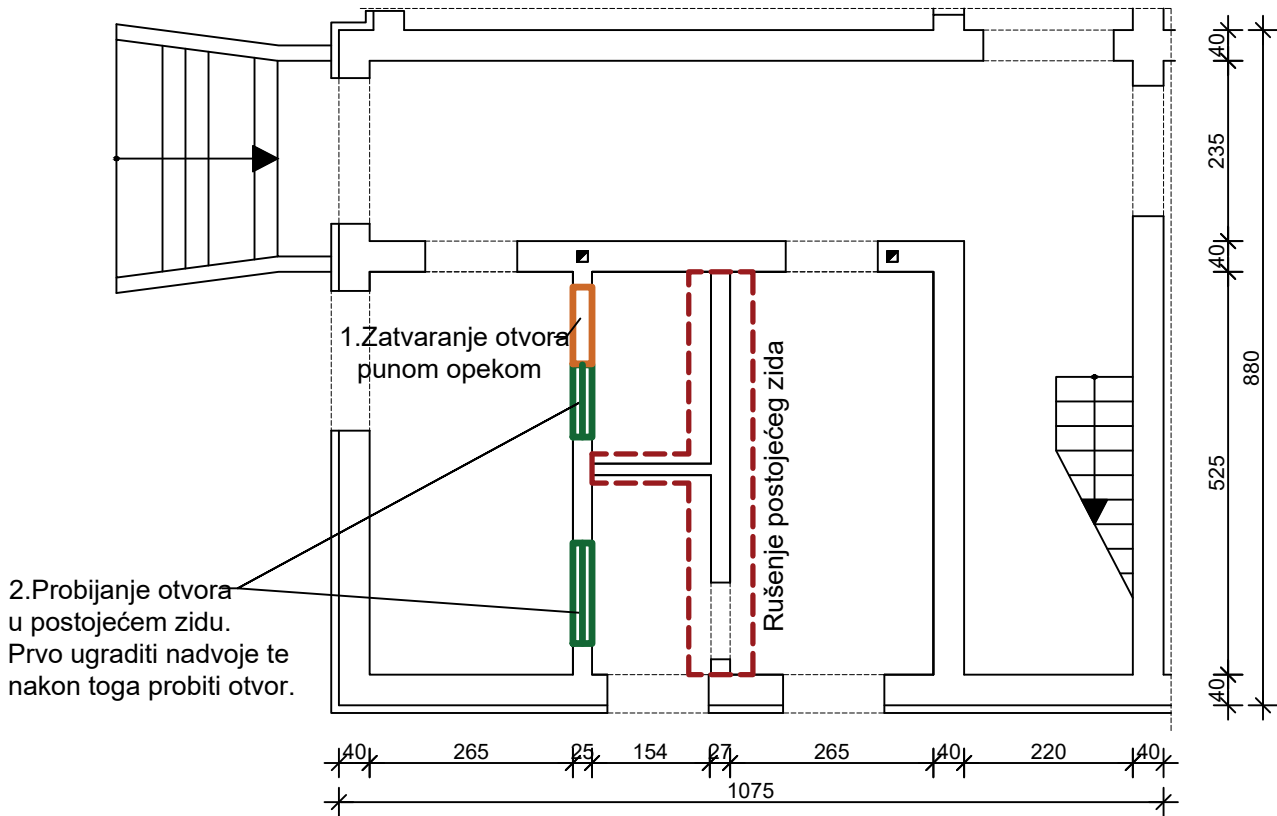
-Zavarivanje izvoditi prema: EN 1993-1-1; EN 1993-1-8; 12345:1999; EN 288-2:1992; EN 288-3:1999. Dopusštena razina greške određuje se prema HRN ISO 5817:2007 za klasu zavaru C.

Beton C30/37
Armatura B500B

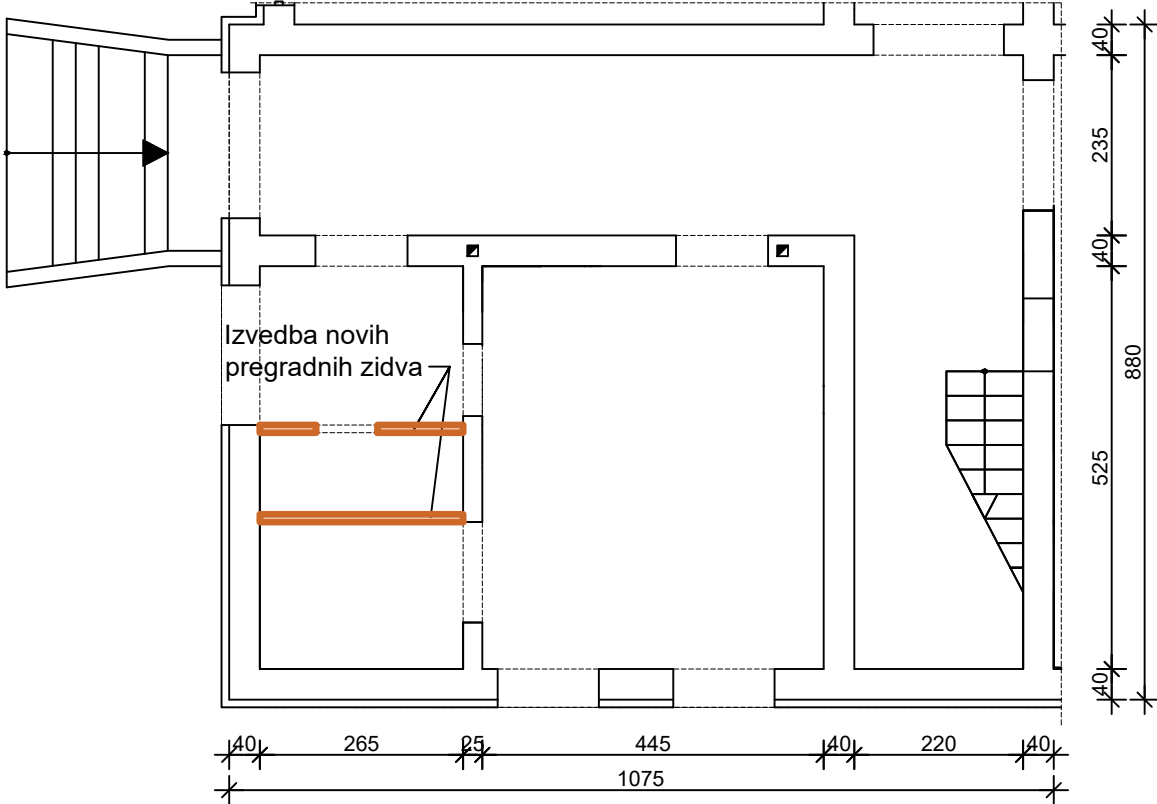
±0,00 = 90,12 m n.v.

 JAM - ING D.O.O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU INVESTITOR: ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr		GLAVNI PROJEKTANT: Vlatka Ban, dipl. ing. arh.			
		PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Ivan Jambrečević, dipl. ing. grad.			
INVESTITOR:		OŠ SEČERANA, Ulica žrtava domovinskog rata 27, Sečerana, OIB:70655877361		PROJEKTANTI SURADNICI: Zlatko Betošević, dipl. ing. grad. Mia Mandić, mag.ing.aedif.	
GRABEVINA:		REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE SEČERANA, k.č. 2168/1, K.O. Beli Manastir		DIREKTOR: Lovro Jambrečević, mag. ing. grad.	
TIP PROJEKTA:		GLAVNI PROJEKT GRADEVINSKI PROJEKT		PROJEKURIST: Ivan Jambrečević	
NAZIV PRIKAZA:		TLOCRTI I PRESJECI SPOJNE GRABEVINE		Z.O.P. DATUM: 02.04.2025. Ispisak: 1 - Rujan 2025.	
				MJEILO: M 1:100 NACRT BR. 04	

Tlocrt - postojeće stanje



Tlocrt - novo stanje

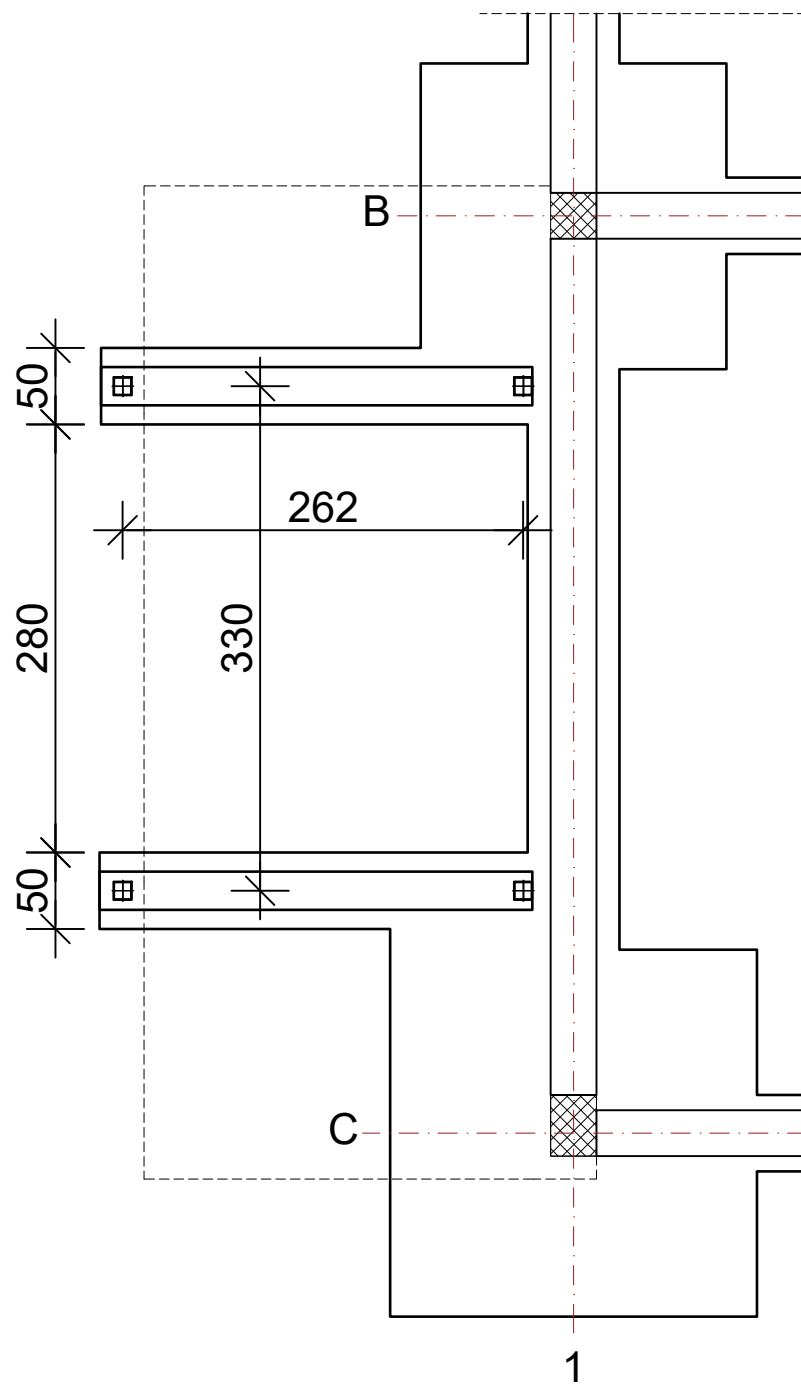


Beton C30/37
Armatura B500B

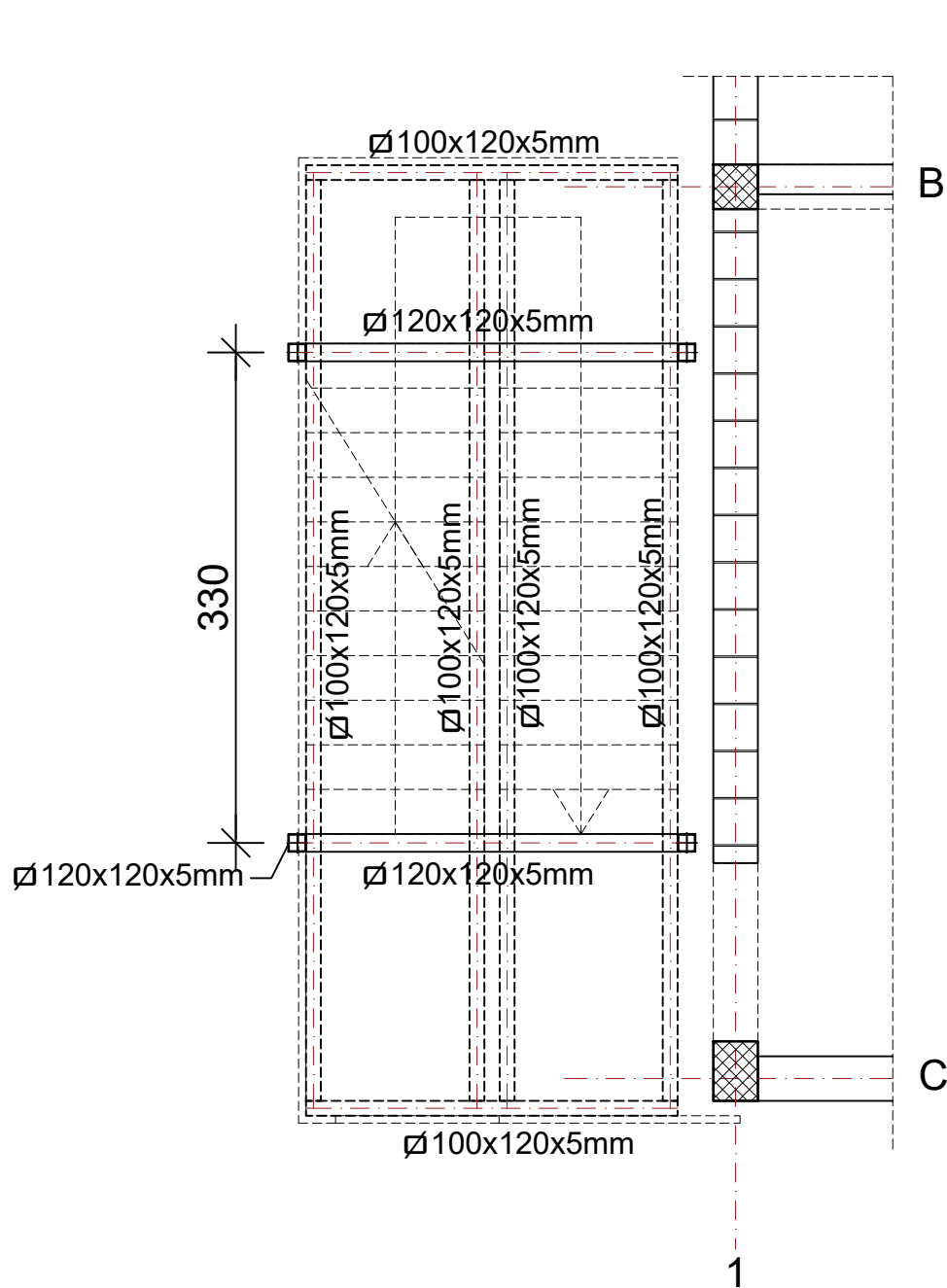
±0,00 = 90,12 m n.v.

 JAM - ING D.O.O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU		GLAVNI PROJEKTANT: Vlatka Ban, dipl. ing. arh.			
INVESTITOR: ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr		PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Ivan Jambreković, dipl. ing. grad.			
INVESTITOR:	OŠ ŠEĆERANA, Ulica žrtava domovinskog rata 27, Šećerana, OIB:70655877361	PROJEKTANTI SURADNICI: Zlatko Belošević, dipl. ing. grad. Mia Mandić, mag.ing.aedif.			
GRADEVINA:	REKNSTRUKCIJA I DOGRADNJA ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE ŠEĆERANA, k.č. 2169/1, K.O. Beli Manastir	DIREKTOR: Lovro Jambreković, mag. ing. grad.			
TIP PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT	PROKURIST: Ivan Jambreković			
NAZIV PRIKAZA:	TLOCRTNI PRIKAZ DEMONTAŽE I OTVARANJE NOVIH OTVORA U POSTOJEĆEM ZIDU	BROJ T.D.	Z.O.P.	DATUM	MJESEK
		OG 02/24	02/24-GP	Ispravak 1 - Rujan 2025.	M 1:100
					NACRT BR. 05

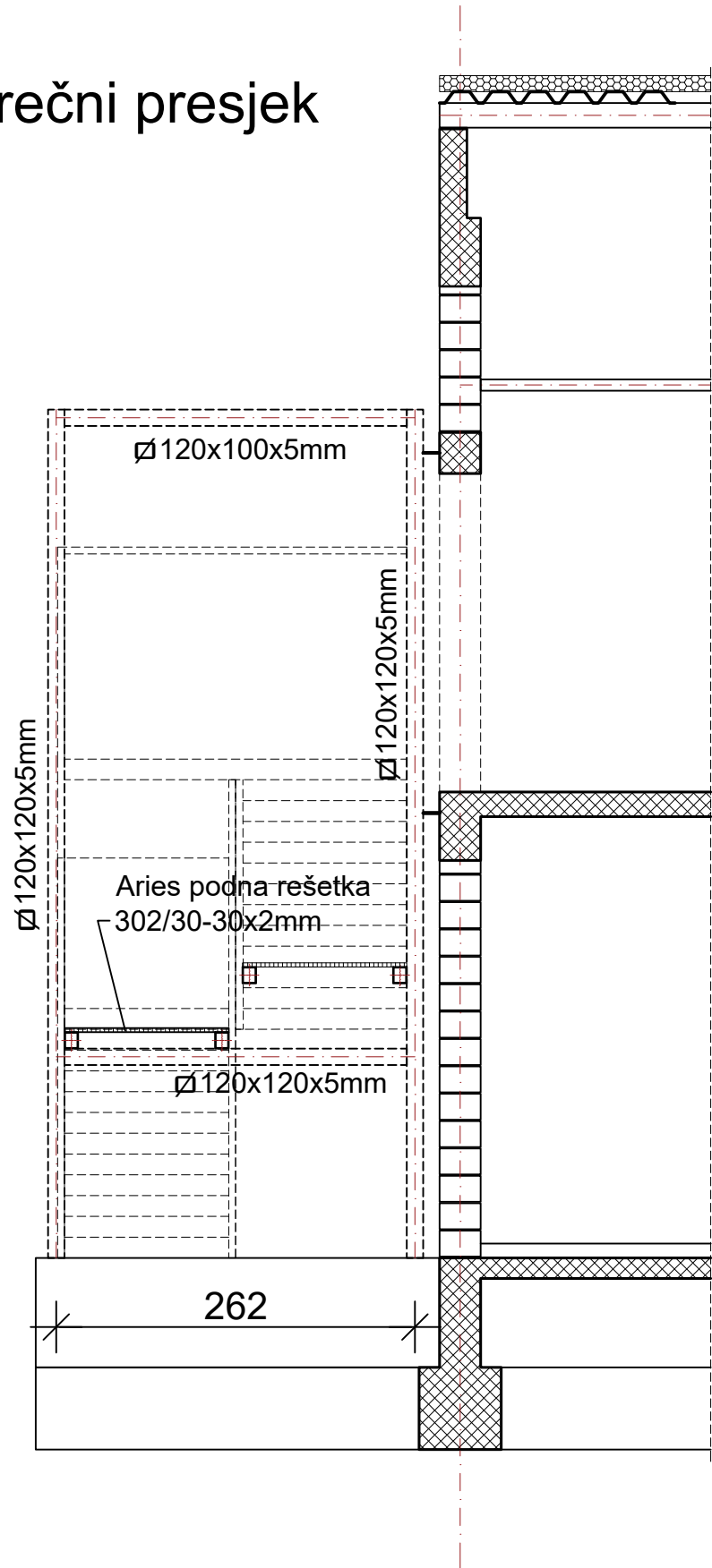
Tlocrt temelja



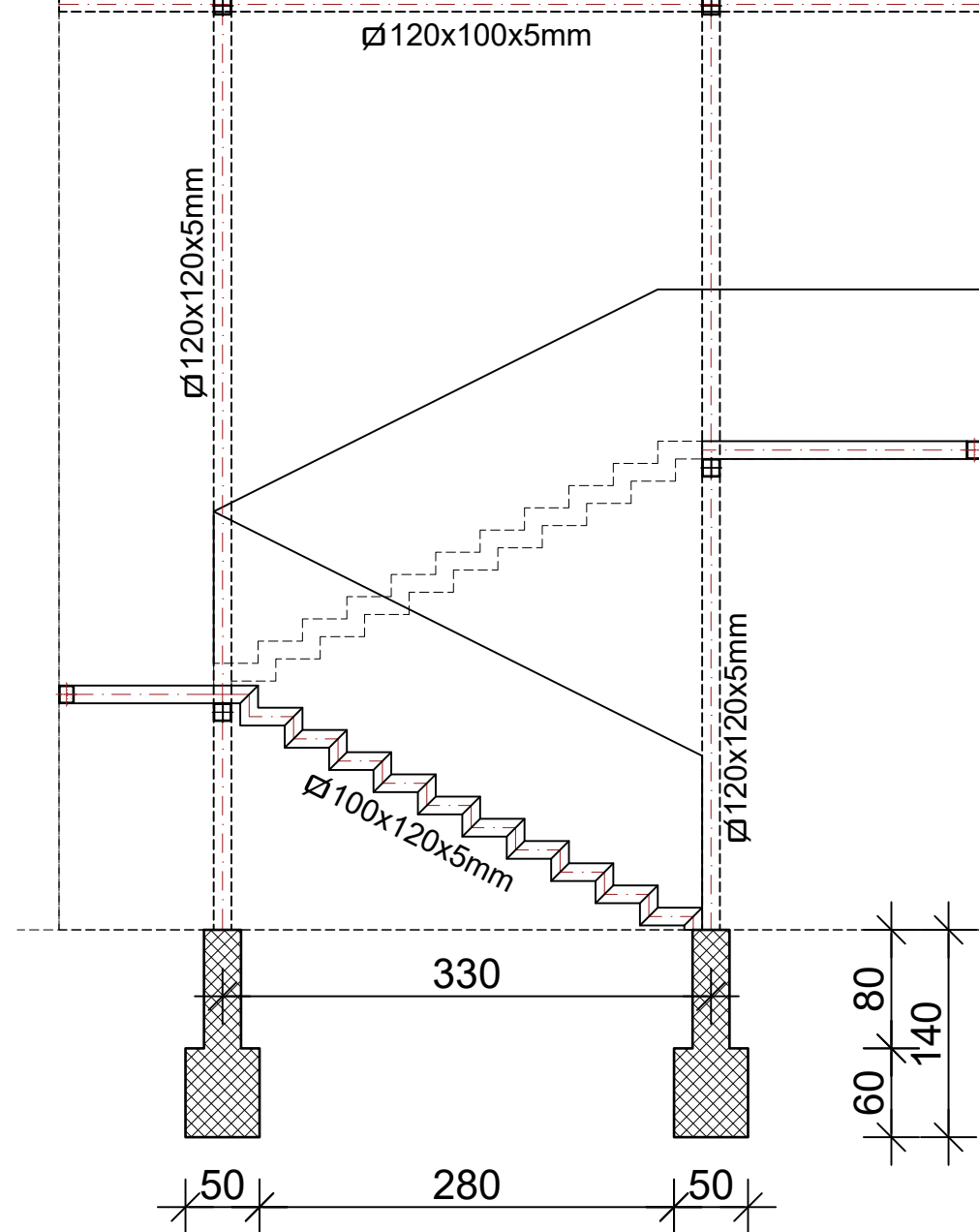
Tlocrt stubišta



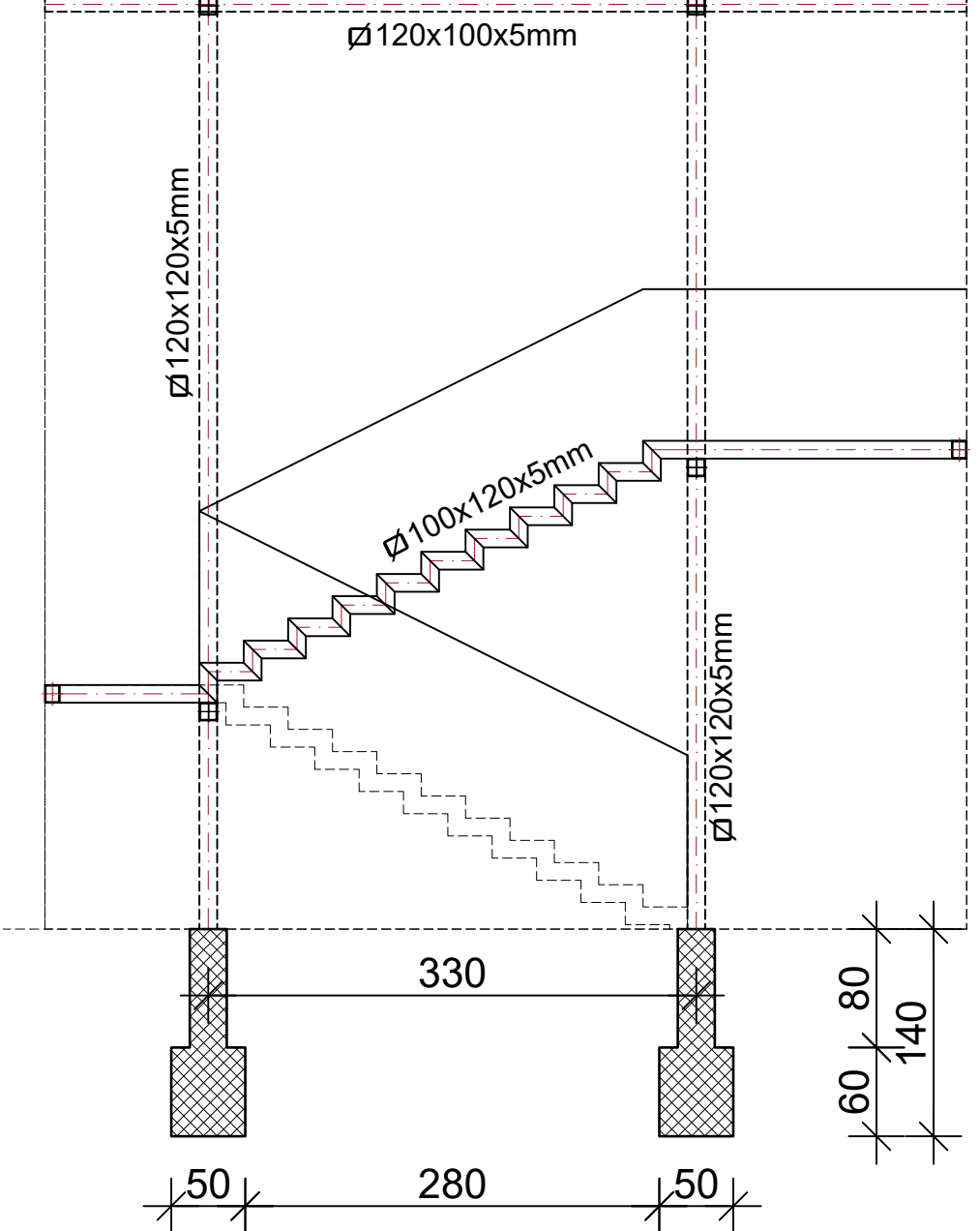
Poprečni presjek



Presjek stubišta - prvi krak



Presjek stubišta - drugi krak



IZVEDBA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

- klasa posljedica CC2
- klasa izvedbe EXC2
- klasa zavora C

- kvaliteta čelika za izradu čelične konstrukcije je S235JR.
- Anker vijci klase 5.6
- Anker vijci klase 5.8 (HILTI)
- HV vijak klase 10.9
- Protupožarni premaz R60

-Zavarivanje izvoditi prema: EN 1993-1-1; EN 1993-1-8; 12345:1999; EN 288-2:1992; EN 288-3:1999. Dopusštena razina greške određuje se prema HRN ISO 5817:2007 za klasu zavora C.

JAM - ING D.O.O. ZA GRADITELJSTVO I TRGOVINU INVESTITOR: ZLATAR, V. Nazora 7B, OIB: 04222973484, email: jam-ing@jam-ing.hr		GLAVNI PROJEKTANT: Vlatka Ban, dipl. ing. arh. PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Ivan Jambrečević, dipl. ing. grad.	
INVESTITOR:	OŠ ŠEČERANA, Ulica žrtava domovinskog rata 27, Šečerana, OIB:70655877361	PROJEKTANTI SURADNICI: Zlatko Belošević, dipl. ing. grad. Mia Mandić, mag. ing. aedif.	
GRADEVINA:	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA ZGRADE OSNOVNE ŠKOLE ŠEČERANA, k.č. 2169/1, K.O. Beli Manastir	DIREKTOR: Ljiljana Jambrečević, mag. ing. grad.	
TIP PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT GRADEVINSKI PROJEKT	PROJEKTOVALA:	
NAZIV PRIKAZA:	TLOCRT I PRESJEK ČELIČNOG STUBIŠTA	PROJEKTOVALA:	
BROJ T.D.	Z.O.P.	DATUM	MJERILO
OG 02/24	0224-GP	Ispravak 1 - Rujan 2025.	M 1:50

