

STRUCTURE d.o.o.

Dragutina Domjanića 7,
42223 Varaždinske Toplice
Tel: 0998631167, antonio.sebrek@gmail.com
OIB: 83135590428

INVESTITOR:

OSNOVNA ŠKOLA IZIDORA POLJAKA
VIŠNJICA
Donja Višnjica 156, Donja Višnjica, HR-42250
Lepoglava
OIB: 03537386938

NAZIV GRAĐEVINE:

Rekonstrukcija građevine javne namjene-
dogradnja školske sportske dvorane
područne škole JULIJANE E.DRAŠKOVIĆ
CVETLIN (Pr)

LOKACIJA GRAĐEVINE:

k.č.br. 1008/1 k.o. Trakošćan, Jazbina
Cvetlinska 122, 420253-Bednja

NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:

PROJEKT KONSTRUKCIJE

RAZINA RAZREDA PROJEKTA

STRUKOVNA ODREDNICA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT

GRAĐEVINSKI PROJEKT

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA

0309/2023

OZNAKA MAPE

88/2023

REDNI BROJ MAPE

MAPA 2/5

GLAVNI PROJEKTANT

IVICA VRŠIĆ, mag.ing.arch., A4893

Ivica Vršić Digitally signed by Ivica Vršić
Date: 2024.12.04 14:29:58
+01'00'

PROJEKTANT

ANTONIO ŠEBREK, mag. ing. aedif., G6455



Hrvatska komora
inženjera građevinarstva

Digitalno potpisao: Antonio Šebrek
DN: c=HR, o=HKIG, 2.5.4.97=VATHR-65080653676,
ou=Identification, sn=Šebrek, givenName=Antonio,
serialNumber=PNOHR-41033052853, cn=Antonio
Šebrek
Datum: 2023.12.15 14:29:59 +01'00'

MJESTO I DATUM IZRADE PROJEKTA

Varaždinske Toplice, prosinac 2023.

ODGOVORNA OSOBA

U PROJEKTANTSKOM UREDU

ANTONIO ŠEBREK, mag. ing. aedif.

ANTONIO ŠEBREK

Digitalno potpisao: ANTONIO ŠEBREK
DN: c=HR, o=HRIDCA, ou=Signature, sn=ŠEBREK,
givenName=ANTONIO, serialNumber=PNOHR-41033052853,
cn=ANTONIO ŠEBREK
Datum: 2023.12.15 14:30:59 +01'00'

PROSTOR ZA OVJERU REVIDNETA:



Hrvatska komora
inženjera građevinarstva

C=HR; O=HKIG;
OID.2.5.4.97=VATHR-65080653676;
OU=Signature; SN=Pišković;
G=Josip;
SERIALNUMBER=PNOHR-
43323850620; CN=Josip Pišković
2023.12.15 14:36:38 +01'00'

POPIS VRSTI PROJEKTA, PROJEKTANATA I POPIS MAPA

MAPA 1/5

ARHITEKTONSKI PROJEKT

KONSTRUKTIVAN d.o.o., Trg slobode 9a, HR – 42000 Varaždin
Ivica Vršić mag.ing.arch., ovl. arhitekt A4893
Bojan Škvorc, dipl. ing. geod, ovl. ing. geo., G643
Ivan Kutnjak, dipl.ing.sig., 363

MAPA 2/5

GRAĐEVINSKI PROJEKT – KONSTRUKTERSKI PROJEKT

STRUCTURE d.o.o., Dragutina Domjanića 7, HR - 42223 Varaždinske Toplice
Antonio Šebrek, mag.ing.aedif., ovl.ing.građ., G6455

MAPA 3/5

ARHITEKTONSKI PROJEKT – PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE

KONSTRUKTIVAN d.o.o., Trg slobode 9a, HR – 42000 Varaždin
Ivica Vršić mag.ing.arch., ovl. arhitekt A4893

MAPA 4/5

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

CTING d.o.o., Ivana Mažuranića 4a, HR – 42250 Lepoglava
Nenad Novak, dipl. ing. el., ovl. ing. el., E1987

MAPA 5/5

STROJARSKI PROJEKT

iC ARTPROJEKT d.o.o., Cehovska ulica 17, HR – 42000 Varaždin
Srećko Lačen, dipl.ing.stroj, ovl. ing. mech., S123

SADRŽAJ:

OPĆI PRILOZI:

- naslovna strana.....	1
- stranica za ovjeru revidenta.....	2
- popis svih suradnika i mapa.....	3
- sadržaj.....	4
- rješenje o imenovanju projektanta građevnog projekta.....	5
- izjava o usklađenosti građevinskog projekta.....	6

1. TEHNIČKI DIO – TEKSTUALNI DIO

- naslovna strana.....	7
- 1.1. Tehnički opis.....	8.....14
- 1.1.1. Otpornost nosive konstrukcije na djelovanje požara.....	15.....20
- 1.2. Dokaz o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva za građevinu.....	21...97
- 1.3. Program kontrole i osiguranja kvalitete ugrađenog materijala.....	98...117
- 1.4. Tehnički uvjeti za gospodarenje otpadom.....	118
- 1.5. Iskaz procijenjenih troškova građenja.....	119

2. GRAFIČKI PRIKAZI

- 2.0 Grafički prikazi – planovi pozicija.....	120..124
- stranica za ovjeru projekta.....	125

Na temelju Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se:

RJEŠENJE

kojim se imenuje projektant za:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

OZNAKA MAPE: 88/2023

Antonio Šebrek, mag. ing. aedif.

broj rješenja upisa u komoru:

klasa: UP/I-360-01/19-01/265

UR. BROJ: 500-03-19-2

**upisan u Imenik ovlaštenih inženjera
pod rednim brojem 6455**

OBRAZLOŽENJE:

Imenovani projektant ima odgovarajuću stručnu spremu, radno iskustvo, položen stručni ispit, upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera u Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva pod rednim br. 6455, te je zaposlen u pravnoj osobi STRUCTURE d.o.o.

Varaždinske Toplice, prosinac 2023.god.

Odgovorna osoba:

Antonio Šebrek, mag.ing.aedif.

IZJAVA PROJEKTANTA

Na temelju zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19)
Izjavljujem de je glavni projekt za

**Rekonstrukcija građevine javne namjene-dogradnja školske sportske dvorane
područne škole JULIJANE E.DRAŠKOVIĆ CVETLIN (Pr)**

k.č.br. 1008/1 k.o. Trakošćan, Jazbina Cvetlinska 122, 420253-Bednja

MAPA 2/5

OZNAKA MAPE – 88/2023

Naziv projektiranog dijela građevine: Projekt konstrukcije

Strukovna odrednica: Građevinski projekt

ZOP: 0309/2023

Izrađen u skladu s:

Uvjetima za građenje propisanim prostornim planovima:

- PPUO Bednja - (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 08/05., 46/11., 22/17. i 14/19.),

Posebnim propisima:

- Zakon o gradnji (N.N. 153/2013, 20/17, 39/19, 125/19),
- Zakon o prostornom uređenju (N.N. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23),
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (N.N. 78/15, 118/18, 110/19),
- Zakon o građevnim proizvodima (N.N. 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20),
- Zakon o zaštiti na radu (N.N. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18),
- Zakon o zaštiti od požara (N.N. 92/10),
- Zakon o zaštiti od buke (N.N. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18),
- Zakon o zaštiti okoliša (N.N. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18),
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (N.N. 17/17, 75/20, 7/22),
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (N.N. 35/18, 104/19),
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekta građevina (N.N. broj 118/19, 65/20),
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (N.N. 103/08),
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (N.N. 29/13, 87/15),
- Niz normi HRN EN 1990-1998.

PROJEKTANT:

Antonio Šebrek, mag.ing.aedif.

1. TEHNIČKI DIO

GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

1.1. TEHNIČKI OPIS KONSTRUKCIJE GRAĐEVINE

UVOD

Predmet ovog konstrukterskog projekta je rekonstrukcija građevine javne namjene-dogradnja školske sportske dvorane područne škole JULIJANE E.DRAŠKOVIĆ CVETLIN (Pr) na lokaciji: k.č.br. 1008/1, k.o. Trakošćan, Jazbina Cvetlinska 122, 420253-Bednja za investitora: OSNOVNA ŠKOLA IZIDORA POLJAKA VIŠNJICA, Donja Višnjica 156, Donja Višnjica, HR-42250 Lepoglava.

TEHNIČKI PODACI I OPIS KONSTRUKCIJE GRAĐEVINE

Opis konstrukcije

Građevina je razvedenih tlocrtnih dimenzija 10,74 x 19,64 m te ukupne visine od tla do vrha atike na najvišem dijelu 5,6 m. Građevina se sastoji od prizemlja. Krovšte dvorane je jednostrešno nagiba 5° a na ostatku građevine izvodi se ravni krov.

Nosiva konstrukcija krovšta izvodi se čelična te se sastoji od glavnih nosača IPE 330, sekundarnih nosača HOP 120x80x4 mm (postavljaju se između glavnih nosača), rubnih greda HOP 100x100x4 mm i spregova Ø16mm. Sekundarne nosače potrebno je osloniti na rubne grede.

Glavni materijal za izradu čelične konstrukcije je čelik S235.
Antikorozivna zaštita čeličnih elemenata postiže se premazima.
Klasa izvođenja čelične konstrukcije EXC2 prema HRN EN 1090-2.

Konstrukcija nosivih zidova građevine sastoji se od šuplje blok opeke (marka - M10) debljine 25 cm, zidanih u produžnom mortu marke morta M10. Zidani zidovi se ukružuju horizontalnim i vertikalnim AB-serklažima i povezani su sa stropnom konstrukcijom iznad prizemlja koja je po pretpostavci kruta u svojoj ravnini pa prenaša horizontalna opterećenja /potres, vjetar/ na ukružene zidove od opeke. Cijeli sustav može se smatrati horizontalno nepomičnim zbog dovoljne horizontalne površine presjeka zidova u oba ortogonalna smjera. Stropna ploča iznad prizemlja izvodi se armirano betonska debljine 20 cm. Nosiva konstrukcija dvorane izvodi se armirano betonska te se sastoji od zidova debljine 25 cm.

Beton za AB zidova, ploče, nadvoje i serklaže izvodi se razreda tlačne čvrstoće C25/30, razreda izloženosti XC1. Zaštitni sloj betona iznosi 2.5 cm.

Temelji su proračunati za nosivost tla preuzetu iz geotehničkog elbaorata kojeg je izradilo poduzeće GEOLAB d.o.o. Varaždin (arh.br.: 12-04/2023). Temeljenje objekta vrši se preko temeljne ploče. Dubina temeljenja iznosi minimalno 80 cm od postojećeg terena. Po rubovima temeljne ploče potrebno je izvesti traku dimenzija 30/80 cm.

Beton za temelje izvodi se razreda tlačne čvrstoće C30/37, razreda izloženosti XC2 i XF1. Zaštitni sloj betona iznosi 3,5 cm.

Seizmička otpornost

Prema karti potresnih područja RH i lokacije objekta građevina se nalazi u VII. potresnoj zoni. Horizontalno ubrzanje tla iznosi $a=0,176$ g za povratno razdoblje od 475 godina. Građevina je proračunata na seizmičko djelovanje.

Razredi izloženosti i zahtjevi s obzirom na razred izloženosti

Određivanje minimalnog zaštitnog sloja provodi se prema normi HRN EN 1992-1-1:2013: Eurokod 2 Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004/AC:2010).

Pretpostavljena klasa konstrukcije prema HRN EN 1992-1-1:2013 je S4. Na temelju toga i razreda izloženosti, minimalna debljina zaštitnog sloja iznosi 15 mm. Zbog neravne površine i odstupanja od izvedbe najmanji zaštitni sloj iznosi:

kod unutarnjih elemenata $c_{min}=25$ mm

kod vanjskih elemenata i temelja $c_{min}=35$ mm

UPORABNI VIJEK KONSTRUKCIJE I ODRŽAVANJE

Opće napomene projektiranja konstrukcije da zadovolji potrebni uporabni vijek građevine

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

Tablica 1. Razredba proračunskoga uporabnog vijeka (prema HRN EN 1990)

Razred	Zahtijevani proračunski uporabni vijek	Primjer
1	<10	Privremene konstrukcije, konstrukcije tokom izvedbe
2	10 - 25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi
3	15 - 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

Suglasno ovoj normi rekonstrukcija građevine 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 konstruktivne elemente, zahtjevi za izvođenje radova te održavanje konstrukcije.

Održavanje konstrukcije provoditi sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20, 7/22), a u ovisnosti o vrsti konstrukcije, te na temelju pregleda konstrukcije u periodu eksploatacije građevine.

Održavanje konstrukcije

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i normama na koje upućuje navedeni Pravilnik, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

Bitni dijelovi konstrukcije su:

- AB konstrukcija,
- Zidani zidovi s AB serklažima,
- Čelična konstrukcija

a.) Održavanje AB konstrukcije objekta

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 vizualnom 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. TPBK.

b.) Održavanje zidane konstrukcije zgrade

Isti pregled za zidane zidove konstrukcije potrebno je provesti kao i za AB elemente konstrukcije navedene pod točkom a.) ovog poglavlja. Sanacije pukotina potrebno je napraviti prikladnim sustavima injektiranja i vraćanjem svojstava zida u projektirano stanje bez pukotina.

c.) Održavanje i praćenje čelične nosive konstrukcije za vrijeme korištenja građevine

Investitor ili korisnik građevine dužan je voditi brigu o stabilnosti konstrukcije za vrijeme korištenja građevine prema Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije i provoditi sljedeće:

- svake godine obaviti redovni pregled,
- svakih deset godina obaviti glavni pregled,
- provoditi radove obnove ili sanacije drvene konstrukcije utvrđene pregledima, a prema zakonima i propisima.

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.

OPĆE NAPOMENE I POSEBNI TEHNIČKI UVIJETI 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

konstrukterski nadzor ili najmanje projektantski nadzor, kako bi se rješavali svi problemi, a sve u cilju postizanja što bolje kvalitete samog objekta.

Traži se da 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 armature svih elemenata konstrukcije od strane nadzornog inženjera. 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 primiti opterećenja koja nastaju pri betoniranju. 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.

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.

Posebni tehnički uvjeti prilikom gradnje

Oplate i skele

Skele i oplata 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. 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 progiba. Oplata mora biti toliko vodonepropusna 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 ploham 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 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 izrađena, naročito za nosače i konstrukcije da se skidanje može obaviti lako i bez oštećenja rubova i površine. Površina oplata mora biti očišćena od inkrustacija i svez 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. 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 izbjegn timer 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, ukružene dijagonalno u poprečnom i uzdužnom smislu, te solidno vezane sponama i kliještim. Mosnice i ograde trebaju biti također dovoljno ukružene. 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.

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. 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 ugrađivati 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 pražnjenja auto-miješalice 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 dođe 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 dođe 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. Ugrađeni beton ne smije imati temperaturu veću od 45 °C u periodu od 3 dana nakon ugradnje.

Obaveze izvođača

Izvođač je dužan na svoj trošak otkloniti sve nedostatke koji se ukažu u dogovoren timer 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 ugovoren timer materijala i izvršen timer 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.

Izvođenje i održavanje zidane konstrukcije

Izvođač je dužan pridržavati se projekta i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda. Izvođač kod preuzimanja proizvoda mora utvrditi:

- je li proizvod s oznakom, i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s podacima u oznaci
- je li proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,
- jesu li svojstva, te podaci sukladni svojstvima i podacima određenim projektom.

Propisana svojstva i uporabljivost građevnog proizvoda izrađenog na gradilištu utvrđuju se na način određen projektom.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji:

- je isporučen bez oznake,
- je isporučen bez tehničke upute,
- nema svojstva zahtijevana projektom.

Zidana konstrukcija je uporabljiva ako:

- su građevni proizvodi ugrađeni na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti, odnosno dokaze uporabljivosti,
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu od utjecati na tehnička svojstva zidane konstrukcije, bile sukladne zahtjevima iz projekta,

IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA

Zidni elementi na gradilištu moraju biti osigurani od djelovanja atmosferilija (kiše, snijega, leda). Ne smiju se postavljati na stropne konstrukcije ako imaju masu kojom bi se izazvale trajne deformacije. Mort u vrećama mora biti transportiran do gradilišta i skladišten na način da je zaštićen od utjecaja vlage i drugih štetnih utjecaja. Veziva moraju biti transportirana do gradilišta i skladištena na način da su zaštićena od utjecaja vlage i drugih štetnih utjecaja. Mort i veziva ne smiju se ugrađivati nakon provedena 3 mjeseca na gradilištu. Mort se mora miješati strojno.

Agregat mora biti transportiran na gradilište i skladišten na način da se ne promijene njegova svojstva.

Prije zidanja ziđa mora se provesti:

- pregled svake otpremnice i oznaka na zidnim elementima, mortu i drugim građevnim proizvodima
- vizualna kontrola zidnih elemenata, vreća morta i ambalaže ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja
- utvrđivanje razreda kontrole proizvodnje zidnih elemenata (I ili II)

Kontrolu razreda izvedbe ziđa (A, B, C) provodi nadzorni inženjer i utvrđuje da postoji osposobljenost izvođača za provedbu projektom propisanog razreda.

Održavanje zidane konstrukcije podrazumijeva:

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

PRIMJENJENI ZAKONI I TEHNIČKI PROPISI

Zakon o gradnji ("Narodne novine" broj 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Zakon o prostornom uređenju ("Narodne novine" broj 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)

Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)

Zakon o zaštiti na radu (N.N. br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)

Zakon o zaštiti od buke ("Narodne novine" broj 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)

Zakon o zaštiti od požara (N.N. br. 92/10)

Zakon o normizaciji (NN RH 80/13)

Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)

Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)

Tehnički propis za građevinske konstrukcije (N.N. br. 17/17, 75/20, 7/22) s pripadnim pravilnicima i normama

Tehnički propis o građevnim proizvodima ("Narodne novine" broj 35/18)

HRN EN 1990 – Osnove projektiranja konstrukcija, s pripadnim nacionalnim dodatkom - norma HRN EN 1990/NA

Niz normi HRN EN 1991 – Djelovanja na konstrukcije, s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1991/NA

Niz normi HRN EN 1992 – Projektiranje betonskih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1992/NA

Niz normi HRN EN 1996 – Projektiranje zidanih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1996/NA

Niz normi HRN EN 1997 – Geotehničko projektiranje s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1997/NA

Niz normi HRN EN 1998 – Projektiranje konstrukcija otpornih na potres s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1998/NA

PROJEKTANT:
Antonio Šebrek, mag. ing. aedif.

1.1.1. OTPORNOST NOSIVE KONSTRUKCIJE NA DJELOVANJE POŽARA

Vatrootpornost konstrukcije sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije NN (17/17, 75/20, 7/22) dokazana je ovim projektom građevinske konstrukcije, tako da će građevina tijekom izvođenja i projektiranog (proračunskog) uporabnog vijeka ispunjavati temeljni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti, otpornost na požar te druge temeljne zahtjeve u skladu s posebnim propisima.

Provjera utjecaja na požar betonske konstrukcije prema zahtjevima iz požarnog elaborata (R90 / REI90) dokazana je odabirom minimalne debljine nosivih konstruktivnih elemenata i odabirom minimalnog zaštitnog sloja betona do ugrađene armature, a sve u skladu s priloženim tablicama prema normama HRN EN 1992-1-2, HRN EN 1991-1-2.

Potrebna požarna otpornost krovne (čelične) konstrukcije iznosi 60 minuta (R60 / REI60). Požarna otpornost čelične konstrukcije postiže se premazima tipa PROMAT – PROMAPAINTE ili nekim drugim istih ili sličnih karakteristikama.

POPIS PRIMJENJENIH PROPISA I NORMI

- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN br. 87/2015)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20, 7/22)
- Pravilnik o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN br. 100/99)
- HRN EN 1991-1-2
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije - Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru
- HRN EN 1992-1-2
Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija - Dio 1-2: Opća pravila - Proračun konstrukcija na djelovanje požara
- HRN EN 1993-1-2
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija - Dio 1-2: Opća pravila - Proračun konstrukcija na djelovanje požara
- HRN EN 1994-1-2

PRILOZI

Tablice preuzete iz: Betonske konstrukcije 1, Zorislav Sorić, Tomislav Kišiček, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2014.

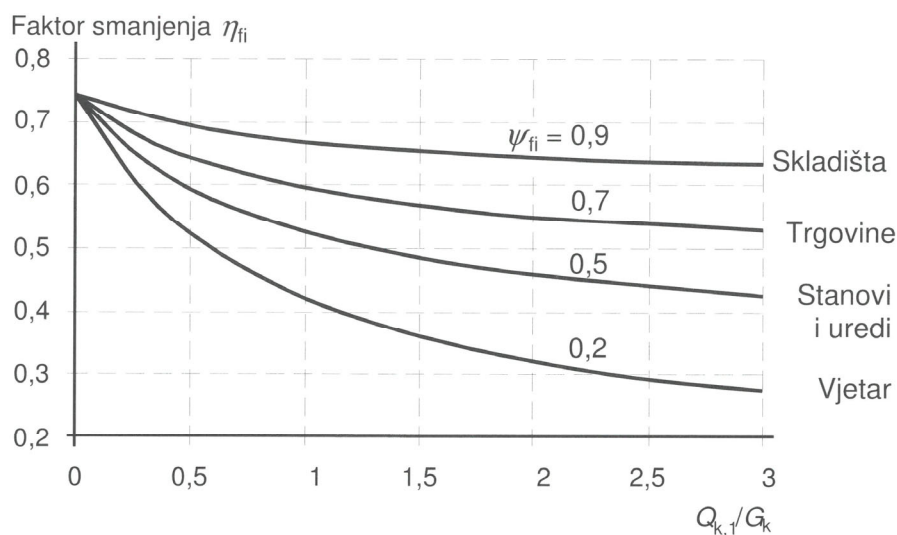
Projektant:
Antonio Šebrek, mag. ing. aedif.

Na slici 7.2 pokazan je, uz pretpostavke $\chi_G = 1,35$ i $\chi_Q = 1,5$, primjer promjene faktora smanjenja η_{fi} u odnosu na omjer opterećenja $Q_{k,1}/G_k$ i različite vrijednosti faktora kombinacije $\psi_{1,1}$. Izrazi (7.7) i (7.8) daju neznatno veće vrijednosti. U nacionalnom dodatku norme HRN EN 1990 [2] dane su preporučene vrijednosti parcijalnih koeficijenata.

Kao pojednostavnjenje, smije se upotrijebiti preporučena vrijednost $\eta_{fi} = 0,7$.

Treba razmatrati samo učinke toplinskih deformiranja prouzročenih toplinskim gradijentima po poprečnom presjeku. Učinci uzdužnoga toplinskog širenja ili toplinskog širenja u ravnini smiju se zanemariti.

Pretpostavlja se da rubni uvjeti na osloncima i krajevima elementa koji vrijede za $t = 0$ ostaju nepromijenjeni tijekom izloženosti požaru. Za provjeru elemenata u požarnim uvjetima prikladni su tablični podaci i pojednostavnjene ili opće proračunske metode.



Slika 7.2 Promjena faktora smanjenja η_{fi} ovisno o omjeru opterećenja $Q_{k,1}/G_k$ [16]

Proračun elemenata

Učinak djelovanja treba odrediti za vrijeme $t = 0$ za faktore kombinacija $\psi_{1,1}$ ili $\psi_{1,2}$. Učinci djelovanja mogu se proračunom konstrukcije za uobičajenu temperaturu odrediti prema izrazu:

$$E_{d,fi} \leq \eta_{fi} \cdot E_d \quad (7.5)$$

gdje je:

E_d proračunska vrijednost odgovarajuće sile ili momenta za proračun uz uobičajenu temperaturu za osnovnu kombinaciju djelovanja
 η_{fi} faktor smanjenja odgovarajuće sile ili momenta savijanja za razinu proračunskog opterećenja u požarnom stanju.

Faktor smanjenja η_{fi} treba uzeti prema izrazu:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} \cdot Q_{k,1}}{\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1}} \quad (7.6)$$

ili za kombinacije kao manju vrijednost danu niže navedenim dvama izrazima:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} \cdot Q_{k,1}}{\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1}} \quad (7.7)$$

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} \cdot Q_{k,1}}{\xi \cdot \gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1}} \quad (7.8)$$

gdje je:

$Q_{k,1}$ glavno promjenjivo opterećenje
 G_k karakteristična vrijednost stalnog djelovanja
 γ_G parcijalni koeficijent za stalno djelovanje
 $\gamma_{Q,1}$ parcijalni koeficijent za promjenjivo djelovanje 1
 ψ_{fi} faktor kombinacije za česte i nazovistalne vrijednosti dane za $\psi_{1,1}$ ili $\psi_{2,1}$
 ξ faktor smanjenja za nepovoljno stalno djelovanje G .

Tablica 7.8 Najmanje dimenzije, $b_{\min}$, i razmaci, a , od osi šipki do lica betona za
kontinuirane grede od armiranoga i prednapetoga betona (vidjeti i tablicu 7.9)

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije (mm)						
	Moguće kombinacije $b_{\min}$ i a gdje je $b_{\min}$ širina grede, dok je a prosječni razmak od osi šipki do lica (vidjeti sliku 7.10)				Debljina hrpta b_w		
					Razred WA	Razred WB	Razred WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{\min} = 80$ $a = 15^*$	160 12*			80	80	80
R 60	$b_{\min} = 120$ $a = 25$	200 12*			100	80	100
R 90	$b_{\min} = 150$ $a = 35$	250 25			110	100	100
R 120	$b_{\min} = 200$ $a = 45$	300 35	450 35	500 30	130	120	120
R 180	$b_{\min} = 240$ $a = 60$	400 50	550 50	600 40	150	150	140
R 240	$b_{\min} = 280$ $a = 75$	500 60	650 60	700 50	170	170	160
$a_{sd} = a + 10$ mm: a_{sd} je razmak od bočnih strana grede do osi kutnih šipki (ili natege ili žice) greda sa samo jednim slojem armature. Za prednapete grede treba u obzir uzeti povećanje osnovog razmaka za 10 mm za prednapete šipke, što odgovara za $\theta_{cr} = 400$ °C i za 15 mm za prednapete žice i užad, što odgovara za $\theta_{cr} = 350$ °C. Ako je vrijednost $b > b_{\min}$ i ako je ujedno vrijednost b veća od vrijednosti danih u stupcu 3, ne zahtijeva se povećanje a_{sd} . * Mjerodavan je zaštitni sloj zahtijevan prema normi HRN EN 1992-1-1 [13].							

Tablica 7.5 Najmanja debljina nenosivih zidova (pregrada)

Normirana požarna otpornost	Najmanja debljina zida (cm)
1	2
EI 30	6,0
EI 60	8,0
EI 90	10,0
EI 120	12,0
EI 180	15,0
EI 240	17,5

Tablica 7.4 Najmanje dimenzije stupa, $b_{\min}$, i razmaci, a , od osi šipke do lica stupova pravokutnog ili kružnog presjeka (vrijednost parametra, n , iz izraza (7.15))

Norm. požarna otpornost	Mehanički koeficijent armiranja ω	Najmanje dimenzije (mm) Širina stupa $b_{\min}$ / razmak, a , od osi šipke armature do lica stupa			
		$n = 0,15$	$n = 0,3$	$n = 0,5$	$n = 0,7$
1	2	3	4	5	6
R30	0,100	150/25*	150/25*	200/30:250/25*	300/30:350/25*
	0,500	150/25*	150/25*	150/25*	200/30:250/25*
	1,000	150/25*	150/25*	150/25*	200/30:300/25*
R60	0,100	150/30:200/25*	200/40:300/25*	300/40:500/25*	500/25*
	0,500	150/25*	150/35:200/25*	250/35:350/25*	350/40:550/25*
	1,000	150/25*	150/35:200/25*	200/40:400/25*	300/50:600/30
R90	0,100	200/40:250/25*	300/40:400/25*	500/50:550/25*	550/40:600/25*
	0,500	150/35:200/25*	200/45:300/25*	300/45:550/25*	500/50:600/40
	1,000	200/25*	200/40:300/25*	250/40:550/25*	500/50:600/45
R120	0,100	250/50:350/25*	400/50:550/25*	550/25*	550/60:600/45
	0,500	200/45:300/25*	300/45:550/25*	450/50:600/25*	500/60:600/50
	1,000	200/40:250/25*	250/50:400/25*	450/45:600/30	600/60
R180	0,100	400/50:500/25*	500/60:550/25*	550/60:600/30	(1)
	0,500	300/45:450/25*	450/50:600/25*	500/60:600/50	600/75
	1,000	300/35:400/25*	450/50:550/25*	500/60:600/45	(1)
R240	0,100	500/60:250/25*	550/40:600/25*	600/75	(1)
	0,500	450/45:500/25*	550/55:600/25*	600/70	(1)
	1,000	400/45:500/25*	500/40:600/30	600/60	(1)
* Mjerodavan je zaštitni sloj zahtijevan normom HRN EN 1992-1-1 [13].					
(1) Zahtijeva se širina veća od 600 mm. Zahtijeva se posebna ocjena izvijanja.					

Tablica 7.3 Najmanje dimenzije stupa, $b_{\min}$, i razmaci, a , od osi šipki do lica stupova pravokutnog ili kružnog presjeka

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije (mm)			
	Širina stupova $b_{\min}$ / razmak, a , od osi šipke armature do lica stupa			
	Stup izložen na više od jedne strane			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
R30	200/25	200/25	200/32 300/27	155/25
R60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40	155/25
R90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R240	350/61**	450/75**	—	295/70

** Najmanje 8 šipki

Tablica 7.10 Najmanje dimenzije, h_s , i razmaci, a , od osi šipki do bližeg lica betona za pune armirane i prednapete slobodno oslonjene betonske ploče i ploče koje nose u dvama smjerovima

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije (mm)			
	Debljina ploče, h_s (mm)	Razmak a		
		Ploče nosive u jednom smjeru	Ploče nosive u dvama smjerovima	
			$l_y / l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y / l_x \leq 2$
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 nose u dva smjera pod pravim kutovima, pri čemu je l_y dulji raspon.
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.
* Mjerodavan je zaštitni sloj zahtijevan prema normi HRN EN 1992-1-1 [13].

1.2. DOKAZ O ISPUNJENJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

ANALIZA OPTEREĆENJA**STALNO OPTEREĆENJE****KROVNA KONSTRUKCIJA**

- fotonaponski paneli (opcija)	q=	0,200	kN/m ²
- krovni sendvič panel 15 cm - isp. kamena vuna	q=	0,250	kN/m ²
- čelična konstrukcija	q=	-	kN/m ²
- instalacije i ostalo	q=	0,100	kN/m ²
Ukupno:	q_{st}=	0,55	kN/m²

MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA IZNAD PRIZEMLJA - RAVNI KROV

- šljunak 10 cm	q=	1,800	kN/m ²
- TPO membrana	q=	0,100	kN/m ²
- toplinska izolacija - minerala vuna 20 cm	q=	0,100	kN/m ²
- lagani beton u padu 6-15 cm	q=	2,100	kN/m ²
- armirano betonska ploča	q=	-	kN/m ²
- završni sloj / podgled	q=	0,250	kN/m ²
Ukupno:	q_{st}=	4,35	kN/m²

POD NA TLU

- podna obloga	q=	0,400	kN/m ²
- armirani cementni estrih 6 cm	q=	1,350	kN/m ²
- toplinska izolacija EPS 5 cm	q=	0,050	kN/m ²
- temeljna ploča	q=	-	kN/m ²
Ukupno:	q_{st}=	1,80	kN/m²

KORISNO OPTEREĆENJE

- ŠKOLA	q=	3,0	kN/m²
- DVORANA	q=	5,0	kN/m²
- RAVNI KROV	q=	1,0	kN/m²

SNIJEGLokacija: **JAZBINA CVETLINSKA**Nadmorska visina: **255** [m]

Područje 3, nadmorska visina do 200 metara

 $q_s = 1,5$ kN/m²Nagib krova: **5°** $\mu_1 = 0,8$ $q_s = 1,20$ kN/m²

Gomilanje snijega uz atiku:

 $q_s = 1,5$ kN/m² - u duljini od 1,0 m od atike

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

Nadmorska visina do [m]	1. područje – priobalje i otoci [kN/m ²]	2. područje – zaleđe Dalmacije, Primorje 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

VJETAR

Kategorija terena:

III

Dimenzije objekta (TLOCRTNO KROV):

- visina objekta (od nivoa terena):	[h]= 5,6	m
- širina objekta:	[b]= 10,74	m
- dubina objekta:	[d]= 18,82	m

Učitana osnovna brzina vjetra iz karte vjetra prema nacionalnom dodatku:

$$v_b = 20,0 \text{ m/s}$$



Korigirana osnovna brzina vjetra:

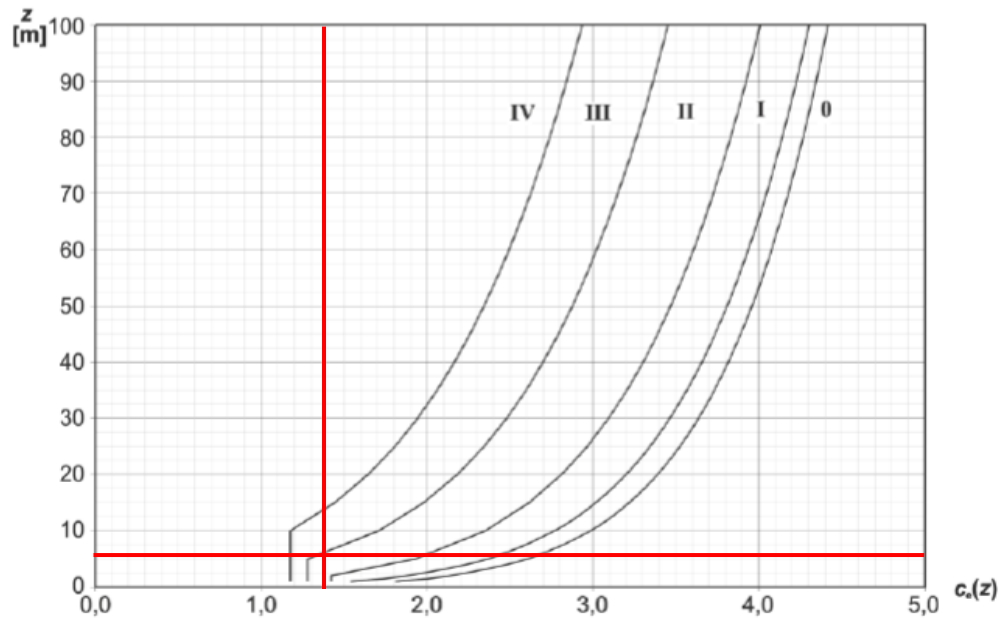
$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,i} \quad c_{dir} ; c_{season} = 1,0$$

$$v_b = 20,0 \text{ m/s}$$

Osnovni tlak vjetra:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad q_b = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

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



Koeficijent izloženosti:

$$c_e(z) = 1,40 \quad - \text{prema (HRN EN 1991-1-4:2012, slika 4.2(N))}$$

Tlak pri vršnoj brzini vjetra:

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b \quad q_p(z) = 0,35 \quad \text{kN/m}^2$$

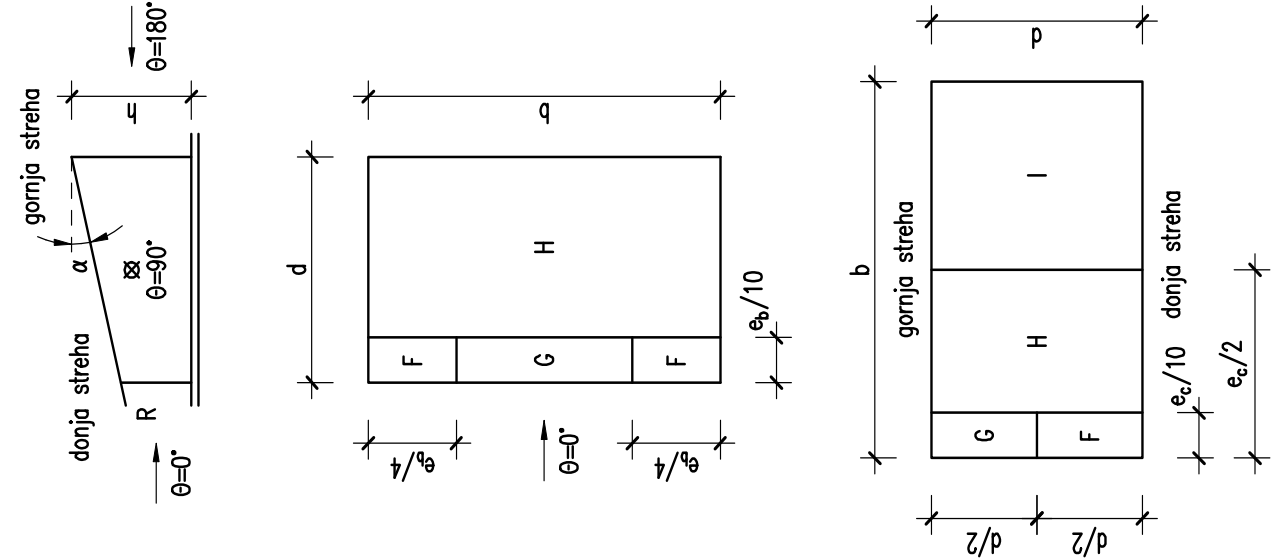
Karakteristična vrijednost pritiska vjetra na određenu plohu:

$$w_k = q_p(z) \cdot (c_{pe} \pm c_{pi}) \quad c_{p,\text{net}} = \text{koeficijent neto tlaka}$$

Ukupna sila pritiska vjetra na određenu plohu:

$$w_k = q_p(z) \cdot c_f \cdot A_f \quad c_f = \text{sveukupni koeficijent sile}$$

$q_{ref} = 0,25$	F	G	H
$c_s(z_e) = 1,40$	Površina (A)	2,88	103,81
	Zone za pravac vjetra $\theta = 0^\circ$		
$h = 5,60$	c_{pe}	-2,13	-0,60
$b = 10,74$	w_e	-0,75	-0,21
$d = 10,74$	Zone za pravac vjetra $\theta = 0^\circ$ (+) za $\alpha = 15^\circ$ do 30°		
$e_b = 10,74$	c_{pe}		
$e_c = 10,74$	w_e		
	Zone za pravac vjetra $\theta = 180^\circ$		
	c_{pe}	-2,41	-0,80
	w_e	-0,84	-0,28
	F	G	H
	Površina (A)	5,77	46,14
	Zone za pravac vjetra $\theta = 90^\circ$		
	c_{pe}	-1,74	-0,60
	w_e	-0,61	-0,21
	F	G	I
	Površina (A)	5,77	57,67
	Zone za pravac vjetra $\theta = 0^\circ$ (+) za $\alpha = 15^\circ$ do 30°		
	$c_{pe,10} = -1,70$	$c_{pe,10} = -1,20$	$c_{pe,10} = -0,60$
	$c_{pe,1} = -2,50$	$c_{pe,1} = -2,00$	$c_{pe,1} = -1,20$
	Zone za pravac vjetra $\theta = 0^\circ$ (+) za $\alpha = 15^\circ$ do 30°		
	F	G	H
	$c_{pe,10} =$	$c_{pe,10} =$	$c_{pe,10} =$
	$c_{pe,1} =$	$c_{pe,1} =$	$c_{pe,1} =$
	Zone za pravac vjetra $\theta = 180^\circ$		
	F	G	H
	$c_{pe,10} = -2,30$	$c_{pe,10} = -1,30$	$c_{pe,10} = -0,80$
	$c_{pe,1} = -2,50$	$c_{pe,1} = -2,00$	$c_{pe,1} = -1,20$
	Zone za pravac vjetra $\theta = 90^\circ$		
	F	G	H
	$c_{pe,10} = -1,60$	$c_{pe,10} = -1,80$	$c_{pe,10} = -0,50$
	$c_{pe,1} = -2,20$	$c_{pe,1} = -2,00$	$c_{pe,1} = -0,50$



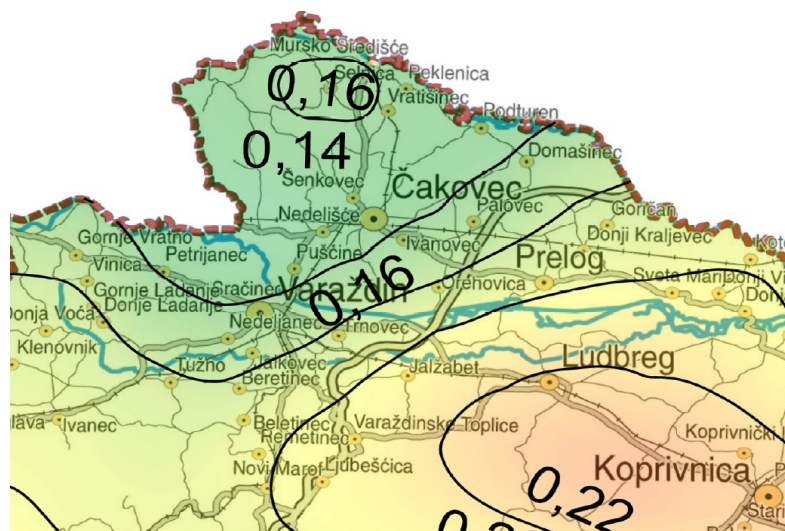
POTRES:

- prema karti potresnih područja Republike Hrvatske za povratni period od 475 godina:

$$a_{gR} = 0,176g$$

- faktor ponašanja konstrukcije: **2,0**

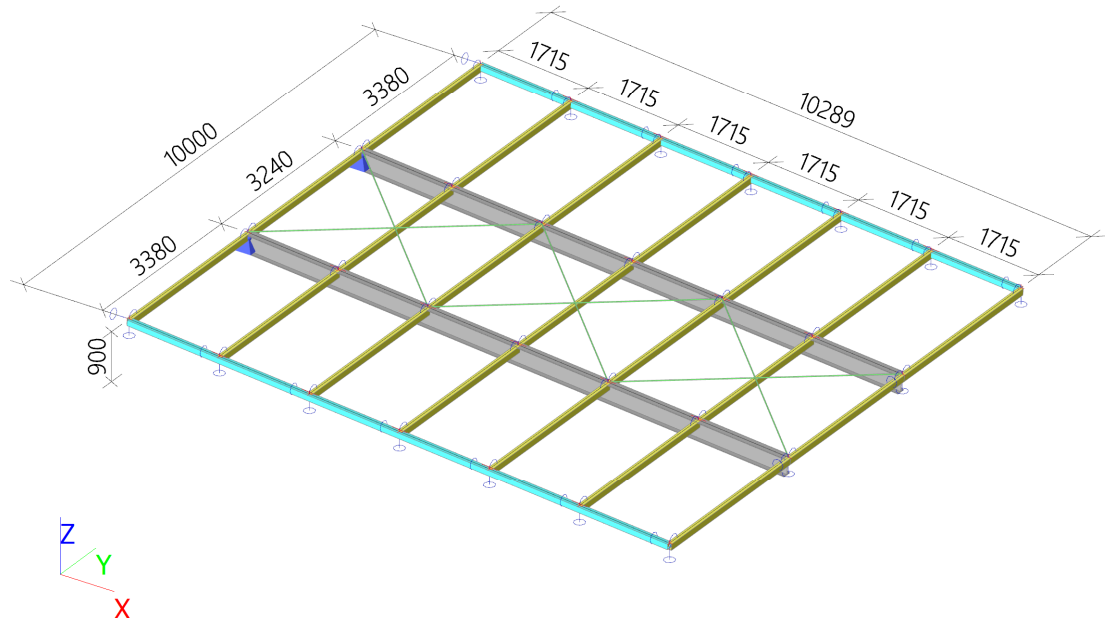
- tip tla - **TLO C/D**



ČELIČNA KONSTRUKCIJA KROVA

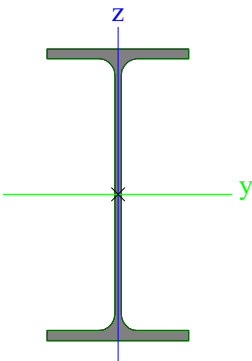
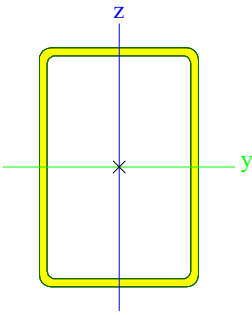
1. Ulazni podaci / Konstrukcija

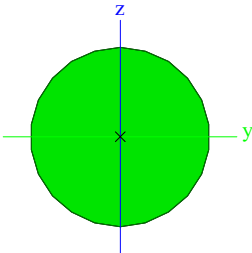
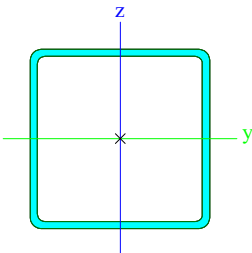
1.1. Konstrukcija



1.2. Poprečni-presjeci

CS1		
Vrsta	IPE330	
Formcode	1 - I presjek	
Vrsta oblika	Tankostjeni	
materijal predmeta	S 235	
Proizvodnja	uvaljani	
Boja		
Čvrstoća izvijanje y-y, Čvrstoća izvijanje z-z	a	b
A [m ²]	6,2600e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,7139e-03	2,5380e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,2540e+00	1,2540e+00
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	80	165
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,1770e-04	7,8800e-06
i _y [mm], i _z [mm]	137	35
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	7,1300e-04	9,8500e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	8,0400e-04	1,5400e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	1,89e+05	1,89e+05
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	3,61e+04	3,61e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	2,8200e-07	1,9900e-07
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Slika		
CS2		
Vrsta	RHSCF120/80/4.0	
Formcode	2 - Pravokutni šuplji profil	
Vrsta oblika	Tankostjeni	
materijal predmeta	S 235	
Proizvodnja	hladno oblikovani	
Boja		
Čvrstoća izvijanje y-y,	c	c
Čvrstoća izvijanje z-z		
A [m²]	1,4900e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	6,0741e-04	9,1111e-04
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	3,9000e-01	7,5075e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	40	60
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	2,9500e-06	1,5700e-06
i _y [mm], i _z [mm]	44	32
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	4,9100e-05	3,9300e-05
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	6,1152e-05	4,6135e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	1,44e+04	1,44e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,08e+04	1,08e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	3,3100e-06	3,0720e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Slika		
CS3		
Vrsta	RD16	
Formcode	11 - Cijeli kružni presjek	
Vrsta oblika	Masivni	
materijal predmeta	S 235	
Proizvodnja	uvaljani	
Boja		
Čvrstoća izvijanje y-y,	c	c
Čvrstoća izvijanje z-z		
A [m²]	2,0096e-04	
A _y [m²], A _z [m²]	1,8060e-04	1,8060e-04
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	5,0133e-02	5,0263e-02
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	8	8
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	3,1496e-09	3,1496e-09
i _y [mm], i _z [mm]	4	4
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	3,9370e-07	3,9370e-07
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	6,7190e-07	6,7190e-07
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	1,60e+02	1,60e+02
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,60e+02	1,60e+02
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	6,4452e-09	1,0235e-23
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Slika		
CS4		
Vrsta	SHS100/100/4.0	
Formcode	2 - Pravokutni šuplji profil	
Vrsta oblika	Tankostjeni	
materijal predmeta	S 235	
Proizvodnja	hladno oblikovani	
Boja		
Čvrstoća izvijanje y-y, Čvrstoća izvijanje z-z	c	c
A [m ²]	1,5200e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	7,5926e-04	7,5926e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	3,9000e-01	7,5075e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	50	50
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2,3200e-06	2,3200e-06
i _y [mm], i _z [mm]	39	39
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	4,6400e-05	4,6400e-05
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	5,4400e-05	5,4400e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	1,28e+04	1,28e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,28e+04	1,28e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,6100e-06	3,3333e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Slika		

Objašnjenja simbola

Formcode	h - Height b - Flange širina t - Flange debljina s - Web debljina r - Radius na prirubnici korijena R1 - Radius na prirubnici pete a - Flange nagib W - Internal vijak udaljenost wm - Unit savijanje na prirubnici nožni prst
A	Površina
A _y	Površina posmika u glavnom y-smjeru
A _z	Površina posmika u glavnom z-smjeru
A _L	Opseg po jedinici duljine
A _D	Površina Sušenje po jedinici duljine
C _{Y,UCS}	Težište koordinirata u Y-smjeru unosa
C _{Z,UCS}	Težište koordinirata u Z-smjeru unosa
I _{Y,LCS}	Drugi moment površine oko YLKS osi
I _{Z,LCS}	Drugi moment površine oko ZLKS osi
I _{YZ,LCS}	Trenutak Proizvod prostora u LCS sustav
α	Kut zakretanja glavne osi sustava
I _y	Drugi moment površine oko glavne y-osi
I _z	Drugi moment površine oko glavne z-osi
i _y	Radius giracije o glavnoj osi y
i _z	Radius giracije o glavnoj osi z
W _{el,y}	Modula elastičnosti sekcije o glavnoj

Objašnjenja simbola	
	osi y
$W_{el,z}$	Modula elastičnosti sekcije o glavnoj osi z
$W_{pl,y}$	Plastika Moment otpora o glavnoj osi y
$W_{pl,z}$	Plastika Moment otpora o glavnoj osi z
$M_{pl,y,+}$	Plastični trenutak o glavnoj osi y za pozitivan moj trenutak
$M_{pl,y,-}$	Plastični trenutak o glavnoj osi y za negativnu moj trenutak
$M_{pl,z,+}$	Plastični trenutak o glavnom z-osi za pozitivan MZ trenutku
$M_{pl,z,-}$	Plastični trenutak o glavnom z-osi za negativnu MZ trenutku
d_y	Koordinata središta posmika u glavnom y-smjeru mjereno iz težišta
d_z	Koordinata središta posmika u glavnom z-smjeru mjereno iz težišta
I_t	Konstanta torzije
I_w	Konstanta vitoperenja
β_y	Mono-simetrija stalna o glavnoj osi y
β_z	Mono-simetrija stalna o glavnoj osi z

1.3. Materijali

Steel EC3

Naziv	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	Lower limit [mm]	Upper limit [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Colour
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

1.4. Iskaz materijala

Odabir: Svi
Vrsta sortiranja: Materijal

Sažetak

Materijal	Masa [kg]	Površina [m²]	Volumen [m³]
Čelik	2120,2	62,550	2,7009e-01
Ukupno	2120,2	62,550	2,7009e-01

Napomena: Vrijednost 'Površine' za 1D elemente predstavlja ukupnu izloženu površinu, dok za 2D elemente ona odgovara samo površini centralnog područja.

Čelik (1D)

Materijal	Gustoća [kg/m³]	Masa [kg]	Površina [m²]	Volumen [m³]
S 235	7850,0	2120,2	62,550	2,7009e-01
Ukupno		2120,2	62,550	2,7009e-01

2. Opterećenje

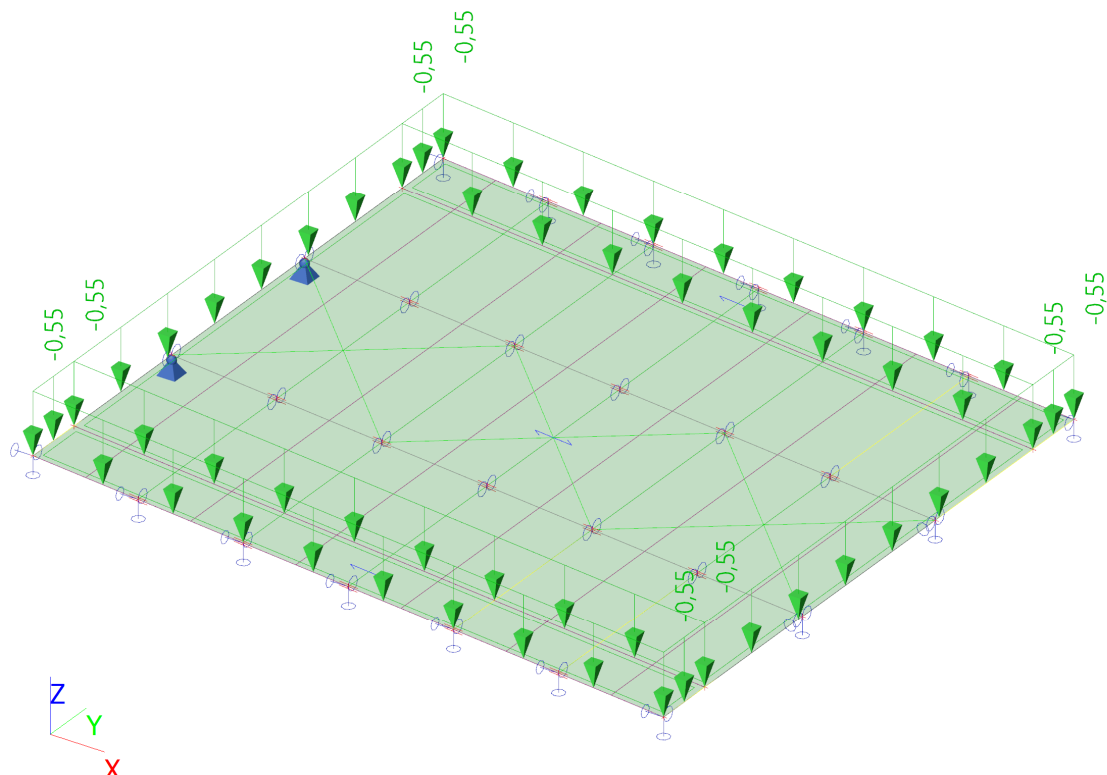
2.1. Slučajevi opterećenja

Naziv	Opis	Vrsta aktivnosti	Grupa opterećenja	Smjer	Trajanje	Glavni slučaj opterećenja
	Spec	Vrsta opterećenja				
LC1	Vlastita težina	Trajno Vlastita težina	LG1	-Z		
LC2	Stalno opterećenje	Trajno Standardno	LG1			
LC3	Promjenjivo opterećenje - Snijeg Standardno	Varijabla Stat.	LG2		Kratko	Ne postoji
LC4	Promjenjivo opterećenje - Vjetar Standardno	Varijabla Stat.	LG2		Kratko	Ne postoji

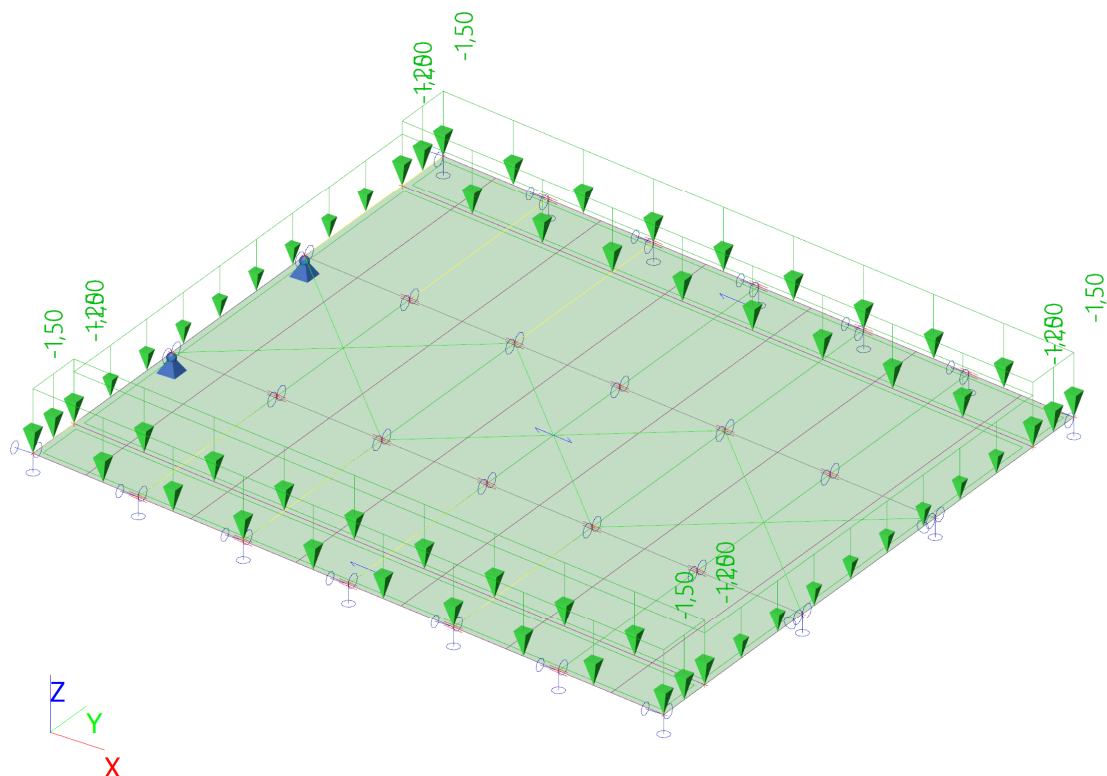
2.2. Površinsko opterećenje

Naziv	Smjer	Vrsta	Vrijednost [kN/m ²]	Slučaj opterećenja	Sustav	Pol
SF1	Z	Sila	-0,55	LC2 - Stalno opterećenje	GCS	Duljina
SF2	Z	Sila	-0,55	LC2 - Stalno opterećenje	GCS	Duljina
SF3	Z	Sila	-0,55	LC2 - Stalno opterećenje	GCS	Duljina
SF4	Z	Sila	-1,20	LC3 - Promjenjivo opterećenje - Snijeg	GCS	Duljina
SF5	Z	Sila	-1,50	LC3 - Promjenjivo opterećenje - Snijeg	GCS	Duljina
SF6	Z	Sila	-1,50	LC3 - Promjenjivo opterećenje - Snijeg	GCS	Duljina
SF7	Z	Sila	0,75	LC4 - Promjenjivo opterećenje - Vjetar	LCS	Duljina
SF8	Z	Sila	0,75	LC4 - Promjenjivo opterećenje - Vjetar	LCS	Duljina
SF9	Z	Sila	0,49	LC4 - Promjenjivo opterećenje - Vjetar	LCS	Duljina
SF10	Z	Sila	0,21	LC4 - Promjenjivo opterećenje - Vjetar	LCS	Duljina

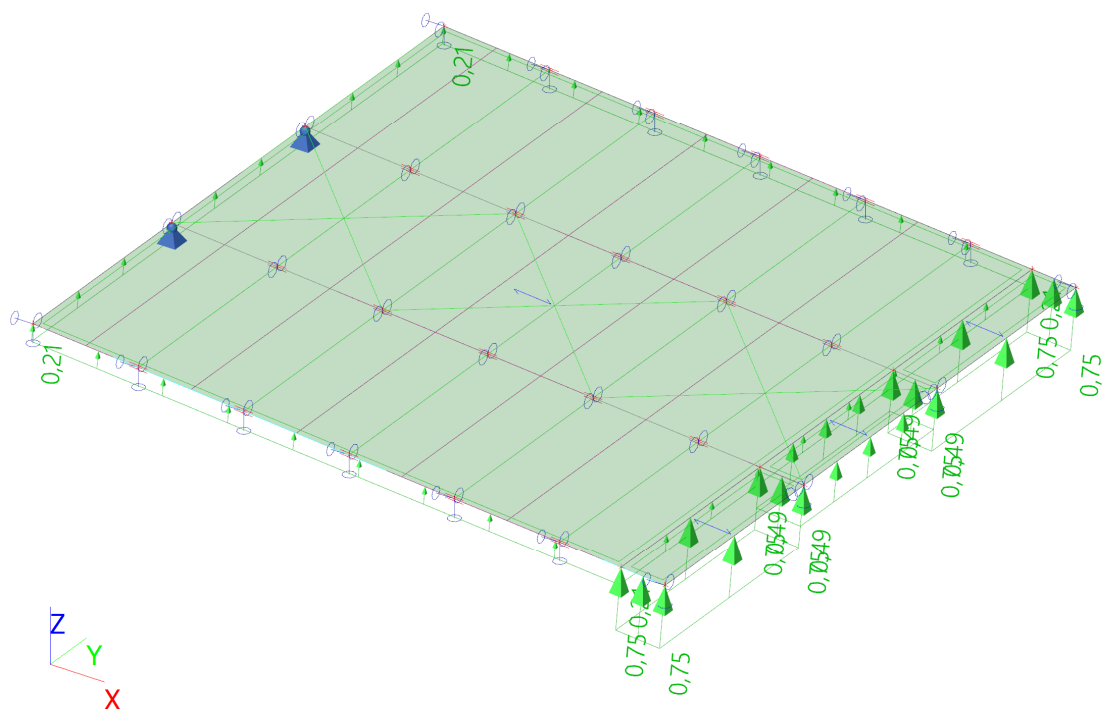
2.3. LC2 / Stalno opterećenje



2.4. LC3 / Promjenjivo opterećenje - Snijeg



2.5. LC4 / Promjenjivo opterećenje - Vjetar



3. Dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti

3.1. EC-EN 1993 Steel check ULS; Overall check

Values: **UC_{Overall}**

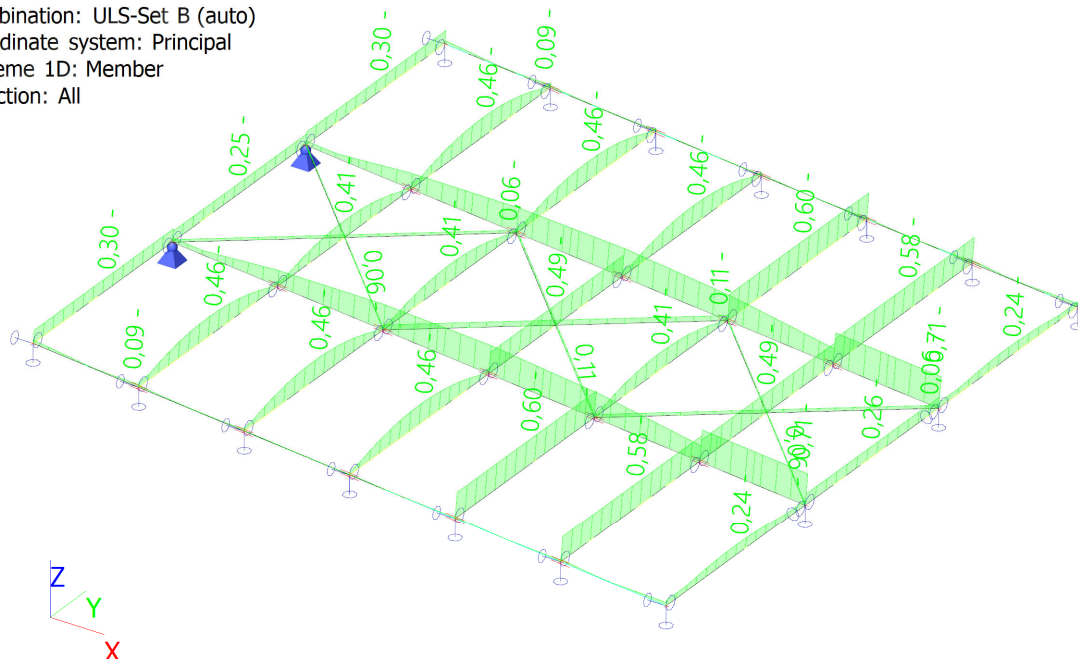
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: All



Linearni proračun

Kombinacija: ULS-Set B (auto)

Koordinatni sistem: Glavni

Ekstremni 1D: Poprečni presjek

Odabir: Svi

EN 1993-1-1 Norma provjere

Nacionalni dodatak: Standard EN

Element B1	10,289 / 10,289 m	IPE330	S 235	ULS-Set B (auto)	0,71 -
------------	----------------------	--------	-------	------------------	--------

Kombinacijski ključ

ULS-Set B (auto) / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3

Parcijalni koeficijenti sigurnosti

γ_{M0} za otpornost popr. presjeka	1,00
γ_{M1} za otpornost na nestabilnost	1,10
γ_{M2} za otpornost neto presjeka	1,25

Materijal

Granica popuštanja	f_y	235,0	MPa
Granična čvrstoća	f_u	360,0	MPa
Proizvodnja		Valjani	

.....PROVJERA PRESJEKA:.....

Provjera kritičnog je na poziciji 10,289 m

Unutarnje sile		Proračunato	Jedinica
Okomita sila	N_{Ed}	-1,22	kN
Posmična sila	$V_{y,Ed}$	-0,51	kN
Posmična sila	$V_{z,Ed}$	-40,82	kN
Torzija	T_{Ed}	-0,09	kNm
Moment savijanja	$M_{y,Ed}$	-1,03	kNm
Moment savijanja	$M_{z,Ed}$	-0,53	kNm

Klasifikacija presjeka za dimenzioniranje

Klasifikacija prema EN 1993-1-1 članak 5.5.2

Klasifikacija unutarnjih i vanjskih dijelova uglova prema normi EN 1993-1-1 tablici 5.2 list 1 & 2

Id	Vrsta	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Granica Klasa 1 [-]	Ograničenj e klasa 2 [-]	Ograniče nje Klasa 3 [-]	Klas a
1	SO	58	12	3,053e+03	6,968e+03	0,44	0,49	1,00	5,07	9,00	10,00	14,72	1
3	SO	58	12	1,288e+02	-3,787e+03	-29,39	23,80	0,03	5,07	1507,67	1675,19	102,45	1
4	I	271	8	1,383e+03	-9,925e+02	-0,72		0,50	36,13	71,71	82,70	94,08	1
5	SO	58	12	-2,663e+03	-6,578e+03								
7	SO	58	12	2,613e+02	4,177e+03	0,06	0,56	1,00	5,07	9,00	10,00	15,67	1

Bilješka: Granica klasifikacije je postavljena prema Semi-Comp+.
Popr. presjek je klasificiran kao Klasa 1

provjera kompresije

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.4 i formula (6.9)

Presjek područje	A	6,2600e-03	m ²
otpornost kompresije	N _{c,Rd}	1471,10	kN
Provjera jedinica		0,00	-

Provjera momenta savijanja za M_y

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.5 i formula (6.12),(6.13)

Plastični modul presjeka	W _{pl,y}	8,0400e-04	m ³
Plastični moment savijanja	M _{pl,y,Rd}	188,94	kNm
Provjera jedinica		0,01	-

Provjera momenta savijanja za M_z

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.5 i formula (6.12),(6.13)

Plastični modul presjeka	W _{pl,z}	1,5400e-04	m ³
Plastični moment savijanja	M _{pl,z,Rd}	36,19	kNm
Provjera jedinica		0,01	-

Provjera posmika za V_y

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.6 i formula (6.17)

Faktor korekcije posmika	η	1,20	
Posmik površina	A _v	3,8713e-03	m ²
Plastični otpor smicanja za V _y	V _{pl,y,Rd}	525,24	kN
Provjera jedinica		0,00	-

Provjera posmika za V_z

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.6 i formula (6.17)

Faktor korekcije posmika	η	1,20	
Posmik površina	A _v	3,0802e-03	m ²
Plastični otpor smicanja za V _z	V _{pl,z,Rd}	417,92	kN
Provjera jedinica		0,10	-

Provjera torzije

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.7 i formula (6.23)

Indeks vlakana	Vlakno	2	
Ukupni moment torzije	T _{Ed}	3,8	MPa
Elastična posmična otpornost	T _{Rd}	135,7	MPa
Provjera jedinica		0,03	-

Bilješka: Provjera cjelovitosti za torziju je ispod granične vrijednosti 0,05. Stoga se torzija smatra zanemarivom i ignorira se u provjeri.

U kombinaciji savijanje, aksijalna sila i smicanje provjera snage

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.9.1 i formula (6.41)

Plastični moment savijanja	M _{pl,y,Rd}	188,94	kNm
EkspONENT omjera savijanja y	α	2,00	
Plastični moment savijanja	M _{pl,z,Rd}	36,19	kNm
EkspONENT omjera savijanja z	β	1,00	

Provjera (6.41) = 0,00 + 0,01 = 0,01 -

Bilješka: Budući da su posmične sile manje od polovice plastične posmične otpornosti njihov učinak na moment otpornosti se zanemaruje.

Bilješka: Budući da uzdužne sile zadovoljavaju oba kriterija (6.33) i (6.34) EN 1993-1-1 članak 6.2.9.1(4) njihov učinak na moment otpornosti oko y-y osi se zanemaruje.

Bilješka: Budući da uzdužne sile zadovoljavaju kriterij (6.35) EN 1993-1-1 članak 6.2.9.1(4) njihov učinak na moment otpornosti oko z-z osi se zanemaruje.

Element zadovoljava provjeru presjeka.

....PROVJERA STABILNOSTI:....

Klasifikacija za izvijanje

Odlučujuće pozicija za razvrstavanje stabilnosti: 5,145 m

Klasifikacija prema EN 1993-1-1 članak 5.5.2

Klasifikacija unutarnjih i vanjskih dijelova uglova prema normi EN 1993-1-1 tablici 5.2 list 1 & 2

Id	Vrsta	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Granica Klasa 1 [-]	Ograničenj e klasa 2 [-]	Ograničenj e Klasa 3 [-]	Klasa
1	SO	58	12	-1,611e+05	-1,534e+05								
3	SO	58	12	-1,669e+05	-1,747e+05								
4	I	271	8	-1,397e+05	1,378e+05	-1,01		0,49	36,13	72,91	84,05	125,72	1
5	SO	58	12	1,592e+05	1,515e+05	0,95	0,45	1,00	5,07	9,00	10,00	14,05	1
7	SO	58	12	1,650e+05	1,727e+05	0,96	0,43	1,00	5,07	9,00	10,00	13,82	1

Bilješka: Granica klasifikacije je postavljena prema Semi-Comp+.

Popr. presjek je klasificiran kao Klasa 1

Provjera savijanja izvijanje

Prema EN 1993-1-1 članak 6.3.1.1 i formula (6.46)

Parametri izvijanja		yy	zz	
Vrsta izvijanja		horizontalni pomak	bez horizontalnog pomaka	
Sistemska dužina	L	10,289	1,715	m
Faktor izvijanja	k	1,00	1,00	
Duljina izvijanja	l_{cr}	10,289	1,715	m
Kritična Euler opterećenje	N_{cr}	2304,16	5553,47	kN
Vitkost	λ	75,04	48,34	
Relativna vitkost	λ_{rel}	0,80	0,51	
granična vitkost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bilješka: Vitkost ili tlačna sila je takva da učinci izvijanja savijanjem mogu biti ignorirani prema EN 1993-1-1 članak 6.3.1.2(4).

Provjera torzijskog (-savijanje) izvijanja

Prema EN 1993-1-1 članak 6.3.1.1 i formula (6.46)

Bilješka: Za to sam presjeka torziona (-Flexural) izvijanje otpor je veći od otpora Za savijanja izvijanje. Stoga Torzijska (-Flexural) izvijanja ne ispisuje na izlaz.

Lateralna provjera Torzijska izvijanje

Prema EN 1993-1-1 članak 6.3.2.1 & 6.3.2.3 i formula (6.54)

parametri LTB			
Metoda za krivulje LTB		Alternativni slučaj	
Plastični modul presjeka	$W_{pl,y}$	8,0400e-04	m ³
Elastična kritični trenutak	M_{cr}	1699,22	kNm
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,LT}$	0,33	
granična vitkost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

Bilješka: Vitkost ili moment savijanja je takav da učinci bočno torzijskog izvijanja mogu biti ignorirani prema EN 1993-1-1 članak 6.3.2.2(4).

Mcr parametri			
duljina LTB	l_{LT}	1,715	m
Utjecaj položaja opterećenja		bez utjecaja	
korektivni faktor	k	1,00	
korektivni faktor	k_w	1,00	
LTB faktor trenutak	C_1	1,79	
LTB faktor trenutak	C_2	0,00	
LTB faktor trenutak	C_3	1,00	

Mcr parametri			
Udaljenost centra posmika	d_z	0	mm
Udaljenost od primjene opterećenja	z_g	0	mm
Mono-simetrija stalna	β_y	0	mm
Mono-simetrija stalna	z_j	0	mm

Bilješka: C parametri se utvrđuju prema ECCS 119 2006 / Galea 2002.

Provjera savijanja i uzdužnog tlaka

Prema EN 1993-1-1 članak 6.3.3 i formula (6.61),(6.62)

Parametri provjere savijanja i uzdužnog tlaka			
metoda interakcija		alternativna metoda 1	
Presjek područje	A	6,2600e-03	m ²
Plastični modul presjeka	$W_{pl,y}$	8,0400e-04	m ³
Plastični modul presjeka	$W_{pl,z}$	1,5400e-04	m ³
Sila kompresije Dizajn	N_{Ed}	1,22	kN
Dizajn moment savijanja (maksimalno)	$M_{y,Ed}$	120,64	kNm
Dizajn moment savijanja (maksimalno)	$M_{z,Ed}$	-0,53	kNm
Karakterističan otpor kompresije	N_{Rk}	1471,10	kN
Karakterističan otpor trenutak	$M_{y,Rk}$	188,94	kNm
Karakterističan otpor trenutak	$M_{z,Rk}$	36,19	kNm
Redukcijski faktor	χ_y	1,00	
Redukcijski faktor	χ_z	1,00	
Promjena faktor redukcije	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
faktor interakcije	k_{yy}	1,00	
faktor interakcije	k_{yz}	0,52	
faktor interakcije	k_{zy}	0,53	
faktor interakcije	k_{zz}	0,66	

Maksimalni moment $M_{y,Ed}$ je izveden iz duga svjetla B1 položaja 5,145 m.

Maksimalni moment $M_{z,Ed}$ je izveden iz duga svjetla B1 položaja 10,289 m.

Metoda Interakcija 1 parametre			
Kritična Euler opterećenje	$N_{cr,y}$	2304,16	kN
Kritična Euler opterećenje	$N_{cr,z}$	5553,47	kN
Elastična kritično opterećenje	$N_{cr,T}$	8126,50	kN
Plastični modul presjeka	$W_{pl,y}$	8,0400e-04	m ³
Elastični modul presjeka	$W_{el,y}$	7,1300e-04	m ³
Plastični modul presjeka	$W_{pl,z}$	1,5400e-04	m ³
Elastični modul presjeka	$W_{el,z}$	9,8500e-05	m ³
Drugi moment površine	I_y	1,1770e-04	m ⁴
Drugi moment površine	I_z	7,8800e-06	m ⁴
Konstanta torzije	I_t	2,8200e-07	m ⁴
Metoda za ekvivalentnu trenutak faktor C_{my} , moja, 0		Tablica A.2 Linija 2 (Opća)	
Dizajn moment savijanja (maksimalno)	$M_{y,Ed}$	120,64	kNm
Maksimalna relativna otklon	δ_z	-53,2	mm
Odgovara faktor trenutak	$C_{my,0}$	1,00	
Metoda za ekvivalent trenutak faktor C_{mz} , MZ, 0		Tablica A.2 Linija 1 (Linijski)	
Omjer krajnjim trenucima	ψ_z	-0,64	
Odgovara faktor trenutak	$C_{mz,0}$	0,66	
Faktor	μ_y	1,00	
Faktor	μ_z	1,00	
Faktor	ϵ_y	867,15	
Faktor	a_{LT}	1,00	
Kritičan trenutak za ujednačenu savijanje	$M_{cr,0}$	951,50	kNm
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,0}$	0,45	
Ograničite relativna vitkost	$\lambda_{rel,0,lim}$	0,27	
Odgovara faktor trenutak	C_{my}	1,00	
Odgovara faktor trenutak	C_{mz}	0,66	
Odgovara faktor trenutak	C_{mLT}	1,00	
Faktor	b_{LT}	0,00	
Faktor	c_{LT}	0,25	
Faktor	d_{LT}	0,07	
Faktor	e_{LT}	2,84	
Faktor	w_y	1,13	
Faktor	w_z	1,50	
Faktor	n_{pl}	0,00	

Metoda Interakcija 1 parametre

Maksimalna relativna vitkost	$\lambda_{rel,max}$	0,80	
Faktor	C_{yy}	1,00	
Faktor	C_{yz}	0,88	
Faktor	C_{zy}	0,99	
Faktor	C_{zz}	1,00	

Provjera (6.61) = $0,00 + 0,70 + 0,01 = 0,71$ -

Provjera (6.62) = $0,00 + 0,37 + 0,01 = 0,38$ -

Provjera posmičnog izvijanja

Prema EN 1993-1-5 članak 5 & 7.1 i formula (5.10) & (7.1)

Parametri posmičnog izvijanja

Dužina izvijanja	a	10,289	m
Hrbat		nepričvršćen	
Visina hrpta	h_w	307	mm
Debljina hrbata	t	8	mm
Materijal koeficijent	ε	1,00	
Faktor korekcije posmika	η	1,20	

Provjera posmičnog izvijanja

Vitkost hrbata	h_w/t	40,93
Granična vitkost hrpta		60,00

Bilješka: Vitkost hrpta je takva da učinci izvijanja posmikom mogu biti zanemareni prema EN 1993-1-5 članak 5.1(2).

Element zadovoljava provjeru stabilnosti.

EN 1993-1-1 Norma provjere

Nacionalni dodatak: Standard EN

Element B3	1,718 / 10,289 m	SHS100/100/4.0	S 235	ULS-Set B (auto)	0,09 -
-------------------	-------------------------	-----------------------	--------------	-------------------------	---------------

Napomena: EN 1993-1-3 članak 1.1(3) određuje da ovaj dio ne vrijedi za hladno oblikovane CHS i RHS presjeke. Zadana EN 1993-1-1 norma provjere se izvršava umjesto provjere norme EN 1993-1-3.

Kombinacijski ključ

ULS-Set B (auto) / $1.35 \cdot LC1 + 1.35 \cdot LC2 + 1.50 \cdot LC3$

Parcijalni koeficijenti sigurnosti

γ_{M0} za otpornost popr. presjeka	1,00
γ_{M1} za otpornost na nestabilnost	1,10
γ_{M2} za otpornost neto presjeka	1,25

Materijal

Granica popuštanja	f_y	235,0	MPa
Granična čvrstoća	f_u	360,0	MPa
Proizvodnja		Hladno oblikovani	

....PROVJERA PRESJEKA:....**Provjera kritičnog je na poziciji 1,718 m**

Unutarnje sile		Proračunato	Jedinica
Okomita sila	N_{Ed}	3,62	kN
Posmična sila	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Posmična sila	$V_{z,Ed}$	-9,44	kN
Torzija	T_{Ed}	-0,09	kNm
Moment savijanja	$M_{y,Ed}$	0,28	kNm
Moment savijanja	$M_{z,Ed}$	-0,03	kNm

Klasifikacija presjeka za dimenzioniranje

Klasifikacija prema EN 1993-1-1 članak 5.5.2

Klasifikacija unutarnjih i vanjskih dijelova uglova prema normi EN 1993-1-1 tablici 5.2 list 1 & 2

Id	Vrsta	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Granica Klasa 1 [-]	Ograničenje Klasa 2 [-]	Ograničenje Klasa 3 [-]	Klasa
1	I	88	4	-7,647e+03	-8,814e+03								

Id	Vrsta	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Granica Klasa 1 [-]	Ograničenje klasa 2 [-]	Ograničenje Klasa 3 [-]	Klasa
3	I	88	4	-8,380e+03	2,346e+03	-3,57		0,22	22,00	164,61	189,76	535,84	1
5	I	88	4	2,886e+03	4,054e+03	0,71		1,00	22,00	28,00	34,00	42,22	1
7	I	88	4	3,619e+03	-7,106e+03	-1,96		0,34	22,00	106,69	122,99	257,47	1

Bilješka: Granica klasifikacije je postavljena prema Semi-Comp+.
Popr. presjek je klasificiran kao Klasa 1

Provjera vlaka

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.3 i formula (6.5)

Presjek područje	A	1,5200e-03	m ²
Plastični otpor napetost	$N_{pl,Rd}$	357,20	kN
Krajnja vlačna otpornost	$N_{u,Rd}$	393,98	kN
Vlačna otpornost	$N_{t,Rd}$	357,20	kN
Provjera jedinica		0,01	-

Provjera momenta savijanja za M_y

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.5 i formula (6.12),(6.13)

Plastični modul presjeka	$W_{pl,y}$	5,4400e-05	m ³
Plastični moment savijanja	$M_{pl,y,Rd}$	12,78	kNm
Provjera jedinica		0,02	-

Provjera momenta savijanja za M_z

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.5 i formula (6.12),(6.13)

Plastični modul presjeka	$W_{pl,z}$	5,4400e-05	m ³
Plastični moment savijanja	$M_{pl,z,Rd}$	12,78	kNm
Provjera jedinica		0,00	-

Provjera posmika za V_y

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.6 i formula (6.17)

Faktor korekcije posmika	η	1,20	
Posmik površina	A_v	7,6000e-04	m ²
Plastični otpor smicanja za V_y	$V_{pl,y,Rd}$	103,11	kN
Provjera jedinica		0,00	-

Provjera posmika za V_z

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.6 i formula (6.17)

Faktor korekcije posmika	η	1,20	
Posmik površina	A_v	7,6000e-04	m ²
Plastični otpor smicanja za V_z	$V_{pl,z,Rd}$	103,11	kN
Provjera jedinica		0,09	-

Provjera torzije

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.7 i formula (6.23)

Indeks vlakana	Vlakno	1	
Ukupni moment torzije	T_{Ed}	1,2	MPa
Elastična posmična otpornost	T_{Rd}	135,7	MPa
Provjera jedinica		0,01	-

Bilješka: Provjera cjelovitosti za torziju je ispod granične vrijednosti 0,05. Stoga se torzija smatra zanemarivom i ignorira se u provjeri.

U kombinaciji savijanje, aksijalna sila i smicanje provjera snage

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.9.1 i formula (6.41)

Dizajn plastična otpornost na trenutak smanjio zbog N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	12,78	kNm
EkspONENT omjera savijanja y	α	1,66	
Dizajn plastična otpornost na trenutak smanjio zbog N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	12,78	kNm
EkspONENT omjera savijanja z	β	1,66	

Provjera (6.41) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

Bilješka: Budući da su posmične sile manje od polovice plastične posmične otpornosti njihov učinak na moment otpornosti se zanemaruje.

Element zadovoljava provjeru presjeka.

....PROVJERA STABILNOSTI....

Klasifikacija za izvijanje

Odlučujuće pozicija za razvrstavanje stabilnosti: 0,000 m

Klasifikacija prema EN 1993-1-1 članak 5.5.2

Klasifikacija unutarnjih i vanjskih dijelova uglova prema normi EN 1993-1-1 tablici 5.2 list 1 & 2

Id	Vrsta	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Granica Klasa 1 [-]	Ograničenj e klasa 2 [-]	Ograničenj e Klasa 3 [-]	Klas a
1	I	88	4	-1,174e+04	-3,502e+04								
3	I	88	4	-3,437e+04	3,241e+03	-10,60		0,09	22,00	417,77	481,60	2343,05	1
5	I	88	4	6,008e+03	2,928e+04	0,21		1,00	22,00	28,00	34,00	52,47	1
7	I	88	4	2,863e+04	-8,977e+03	-0,31		0,76	22,00	39,53	47,34	69,83	1

Bilješka: Granica klasifikacije je postavljena prema Semi-Comp+.
Popr. presjek je klasificiran kao Klasa 1

Lateralna provjera Torzijska izvijanje

Prema EN 1993-1-1 članak 6.3.2.1

Bilješka: Popr. presjek sadrži RHS presjek sa 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Ovaj presjek stoga nije prikladan na bočno torzijsko izvijanje.

Element zadovoljava provjeru stabilnosti.

EN 1993-1-1 Norma provjere

Nacionalni dodatak: Standard EN

Element B8	1,690 / 3,380 m	RHSCF120/80/4.0	S 235	ULS-Set B (auto)	0,60 -
------------	-----------------	-----------------	-------	------------------	--------

Napomena: EN 1993-1-3 članak 1.1(3) određuje da ovaj dio ne vrijedi za hladno oblikovane CHS i RHS presjeke.
Zadana EN 1993-1-1 norma provjere se izvršava umjesto provjere norme EN 1993-1-3 .

Kombinacijski ključ

ULS-Set B (auto) / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3

Parcijalni koeficijenti sigurnosti

γ_{M0} za otpornost popr. presjeka	1,00
γ_{M1} za otpornost na nestabilnost	1,10
γ_{M2} za otpornost neto presjeka	1,25

Materijal

Granica popuštanja	f_y	235,0	MPa
Granična čvrstoća	f_u	360,0	MPa
Proizvodnja		Hladno oblikovani	

....PROVJERA PRESJEKA....

Provjera kritičnog je na poziciji 1,690 m

Unutarnje sile		Proračunato	Jedinica
Okomita sila	N_{Ed}	-0,10	kN
Posmična sila	$V_{y,Ed}$	-0,59	kN
Posmična sila	$V_{z,Ed}$	-0,06	kN
Torzija	T_{Ed}	0,61	kNm
Moment savijanja	$M_{y,Ed}$	6,66	kNm
Moment savijanja	$M_{z,Ed}$	0,03	kNm

Klasifikacija presjeka za dimenzioniranje

Klasifikacija prema EN 1993-1-1 članak 5.5.2

Klasifikacija unutarnjih i vanjskih dijelova uglova prema normi EN 1993-1-1 tablici 5.2 list 1 & 2

Id	Vrsta	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Granica Klasa 1 [-]	Ograničenj e klasa 2 [-]	Ograničenj e Klasa 3 [-]	Klasa
1	I	68	4	-1,283e+05	-1,270e+05								

Id	Vrsta	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Granica Klasa 1 [-]	Ograničenj e klasa 2 [-]	Ograničenj e Klasa 3 [-]	Klasa
3	I	108	4	-1,182e+05	1,197e+05	-0,99		0,50	27,00	71,28	82,24	122,41	1
5	I	68	4	1,284e+05	1,272e+05	0,99		1,00	17,00	28,00	34,00	38,13	1
7	I	108	4	1,183e+05	-1,196e+05	-1,01		0,50	27,00	72,39	83,45	125,34	1

Bilješka: Granica klasifikacije je postavljena prema Semi-Comp+.
Popr. presjek je klasificiran kao Klasa 1

provjera kompresije

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.4 i formula (6.9)

Presjek područje	A	1,4900e-03	m ²
otpornost kompresije	N _{c,Rd}	350,15	kN
Provjera jedinica		0,00	-

Provjera momenta savijanja za M_y

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.5 i formula (6.12),(6.13)

Plastični modul presjeka	W _{pl,y}	6,1152e-05	m ³
Plastični moment savijanja	M _{pl,y,Rd}	14,37	kNm
Provjera jedinica		0,46	-

Provjera momenta savijanja za M_z

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.5 i formula (6.12),(6.13)

Plastični modul presjeka	W _{pl,z}	4,6135e-05	m ³
Plastični moment savijanja	M _{pl,z,Rd}	10,84	kNm
Provjera jedinica		0,00	-

Provjera posmika za V_y

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.6 i formula (6.17)

Faktor korekcije posmika	η	1,20	
Posmik površina	A _v	5,9600e-04	m ²
Plastični otpora smicanja za V _y	V _{pl,y,Rd}	80,86	kN
Provjera jedinica		0,01	-

Provjera posmika za V_z

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.6 i formula (6.17)

Faktor korekcije posmika	η	1,20	
Posmik površina	A _v	8,9400e-04	m ²
Plastični otpora smicanja za V _z	V _{pl,z,Rd}	121,30	kN
Provjera jedinica		0,00	-

Provjera torzije

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.7 i formula (6.23)

Indeks vlakana	Vlakno	1	
Ukupni moment torzije	T _{Ed}	8,6	MPa
Elastična posmična otpornost	T _{Rd}	135,7	MPa
Provjera jedinica		0,06	-

Kombinirana provjera posmik i torzija za V_y i $\tau_{t,Ed}$

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.6 & 6.2.7 i formula (6.25),(6.28)

Plastični otpora smicanja za V _y i T _{Ed}	V _{pl,T,y,Rd}	75,74	kN
Provjera jedinica		0,01	-

Kombinirana provjera posmik i torzija za V_z i $\tau_{t,Ed}$

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.6 & 6.2.7 i formula (6.25),(6.28)

Plastični otpora smicanja za V _z i T _{Ed}	V _{pl,T,z,Rd}	113,62	kN
Provjera jedinica		0,00	-

U kombinaciji savijanje, aksijalna sila i smicanje provjera snage

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.9.1 i formula (6.41)

Dizajn plastična otpornost na trenutak smanjio zbog $N_{y,Ed}$	$M_{N,y,Rd}$	14,37	kNm
EkspONENT omjera savijanja y	α	1,66	
Dizajn plastična otpornost na trenutak smanjio zbog $N_{z,Ed}$	$M_{N,z,Rd}$	10,84	kNm
EkspONENT omjera savijanja z	β	1,66	

Provjera (6.41) = $0,28 + 0,00 = 0,28$ -

Bilješka: Budući da su posmične sile manje od polovice plastične posmične otpornosti njihov učinak na moment otpornosti se zanemaruje.

Element zadovoljava provjeru presjeka.

.....PROVJERA STABILNOSTI.....

Klasifikacija za izvijanje

Odlučujuće pozicija za razvrstavanje stabilnosti: 1,449 m

Klasifikacija prema EN 1993-1-1 članak 5.5.2

Klasifikacija unutarnjih i vanjskih dijelova uglova prema normi EN 1993-1-1 tablici 5.2 list 1 & 2

Id	Vrsta	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Granica Klasa 1 [-]	Ograničenje e klasa 2 [-]	Ograničenje Klasa 3 [-]	Klasa
1	I	68	4	-1,288e+05	-1,221e+05								
3	I	108	4	-1,130e+05	1,207e+05	-0,94		0,52	27,00	68,46	79,24	115,81	1
5	I	68	4	1,290e+05	1,222e+05	0,95		1,00	17,00	28,00	34,00	38,70	1
7	I	108	4	1,131e+05	-1,206e+05	-1,07		0,48	27,00	74,37	85,73	132,22	1

Bilješka: Granica klasifikacije je postavljena prema Semi-Comp+.

Popr. presjek je klasificiran kao Klasa 1

Provjera savijanja izvijanje

Prema EN 1993-1-1 članak 6.3.1.1 i formula (6.46)

Parametri izvijanja		yy	zz	
Vrsta izvijanja		horizontalni pomak	bez horizontalnog pomaka	
Sistemska dužina	L	3,380	3,380	m
Faktor izvijanja	k	1,00	1,00	
Duljina izvijanja	l_{cr}	3,380	3,380	m
Kritična Euler opterećenje	N_{cr}	535,19	284,83	kN
Vitkost	λ	75,96	104,13	
Relativna vitkost	λ_{rel}	0,81	1,11	
granična vitkost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Bilješka: Vitkost ili tlačna sila je takva da učinci izvijanja savijanjem mogu biti ignorirani prema EN 1993-1-1 članak 6.3.1.2(4).

Provjera torzijskog (-savijanje) izvijanja

Prema EN 1993-1-1 članak 6.3.1.1 i formula (6.46)

Bilješka: Popr. presjek sadrži RHS presjek koji nije prikladan na torzijsko(-savijanje) Izvijanje.

Lateralna provjera Torzijska izvijanje

Prema EN 1993-1-1 članak 6.3.2.1

Bilješka: Popr. presjek sadrži RHS presjek sa ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '.

Ovaj presjek stoga nije prikladan na bočno torzijsko izvijanje.

Provjera savijanja i uzdužnog tlaka

Prema EN 1993-1-1 članak 6.3.3 i formula (6.61),(6.62)

Parametri provjere savijanja i uzdužnog tlaka			
metoda interakcija		alternativna metoda 1	
Presjek područje	A	1,4900e-03	m ²
Plastični modul presjeka	$W_{pl,y}$	6,1152e-05	m ³
Plastični modul presjeka	$W_{pl,z}$	4,6135e-05	m ³
Sila kompresije Dizajn	N_{Ed}	0,10	kN
Dizajn moment savijanja (maksimalno)	$M_{y,Ed}$	6,66	kNm
Dizajn moment savijanja (maksimalno)	$M_{z,Ed}$	-1,52	kNm

Parametri provjere savijanja i uzdužnog tlaka			
Karakterističan otpor kompresije	N_{Rk}	350,15	kN
Karakterističan otpor trenutak	$M_{y,Rk}$	14,37	kNm
Karakterističan otpor trenutak	$M_{z,Rk}$	10,84	kNm
Redukcijski faktor	χ_y	1,00	
Redukcijski faktor	χ_z	1,00	
Redukcijski faktor	χ_{LT}	1,00	
faktor interakcije	k_{yy}	1,00	
faktor interakcije	k_{yz}	0,58	
faktor interakcije	k_{zy}	0,62	
faktor interakcije	k_{zz}	1,00	

Maksimalni moment $M_{y,Ed}$ je izveden iz duga svjetla B8 položaja 1,690 m.

Maksimalni moment $M_{z,Ed}$ je izveden iz duga svjetla B8 položaja 3,380 m.

Metoda Interakcija 1 parametre			
Kritična Euler opterećenje	$N_{cr,y}$	535,19	kN
Kritična Euler opterećenje	$N_{cr,z}$	284,83	kN
Elastična kritično opterećenje	$N_{cr,T}$	88313,31	kN
Plastični modul presjeka	$W_{pl,y}$	6,1152e-05	m ³
Elastični modul presjeka	$W_{el,y}$	4,9100e-05	m ³
Plastični modul presjeka	$W_{pl,z}$	4,6135e-05	m ³
Elastični modul presjeka	$W_{el,z}$	3,9300e-05	m ³
Drugi moment površine	I_y	2,9500e-06	m ⁴
Drugi moment površine	I_z	1,5700e-06	m ⁴
Konstanta torzije	I_t	3,3100e-06	m ⁴
Metoda za ekvivalentnu trenutak faktor C_{my} , moja, 0		Tablica A.2 Linija 2 (Opća)	
Dizajn moment savijanja (maksimalno)	$M_{y,Ed}$	6,66	kNm
Maksimalna relativna otklon	δ_z	-13,0	mm
Odgovara faktor trenutak	$C_{my,0}$	1,00	
Metoda za ekvivalent trenutak faktor C_{mz} , MZ, 0		Tablica A.2 Linija 2 (Opća)	
Dizajn moment savijanja (maksimalno)	$M_{z,Ed}$	-1,52	kNm
Maksimalna relativna otklon	δ_y	0,8	mm
Odgovara faktor trenutak	$C_{mz,0}$	1,00	
Faktor	μ_y	1,00	
Faktor	μ_z	1,00	
Faktor	ϵ_y	2060,98	
Faktor	a_{LT}	0,00	
Kritičan trenutak za ujednačenu savijanje	$M_{cr,0}$	276,24	kNm
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,0}$	0,23	
Ograničite relativna vitkost	$\lambda_{rel,0,lim}$	0,21	
Odgovara faktor trenutak	C_{my}	1,00	
Odgovara faktor trenutak	C_{mz}	1,00	
Odgovara faktor trenutak	C_{mLT}	1,00	
Faktor	b_{LT}	0,00	
Faktor	c_{LT}	0,00	
Faktor	d_{LT}	0,00	
Faktor	e_{LT}	0,00	
Faktor	w_y	1,25	
Faktor	w_z	1,17	
Faktor	η_{pl}	0,00	
Maksimalna relativna vitkost	$\lambda_{rel,max}$	1,11	
Faktor	C_{yy}	1,00	
Faktor	C_{yz}	1,00	
Faktor	C_{zy}	1,00	
Faktor	C_{zz}	1,00	

Provjera (6.61) = 0,00 + 0,51 + 0,09 = 0,60 -

Provjera (6.62) = 0,00 + 0,32 + 0,15 = 0,47 -

Element zadovoljava provjeru stabilnosti.

EN 1993-1-1 Norma provjere

Nacionalni dodatak: Standard EN

Element B14	4,718 / 4,718 m	RD16	S 235	ULS-Set B (auto)	0,11 -
-------------	-----------------	------	-------	------------------	--------

Kombinacijski ključ	
ULS-Set B (auto) / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.50*LC3	

Parcijalni koeficijenti sigurnosti

γ_{M0} za otpornost popr. presjeka	1,00
γ_{M1} za otpornost na nestabilnost	1,10
γ_{M2} za otpornost neto presjeka	1,25

Materijal

Granica popuštanja	f_y	235,0	MPa
Granična čvrstoća	f_u	360,0	MPa
Proizvodnja		Valjani	

Upozorenje: Redukcija čvrstoće u funkciji debljina nije podržana za ovu vrstu popr. presjeka.

.....PROVJERA PRESJEKA:.....

Provjera kritičnog je na poziciji 4,718 m

Unutarnje sile		Proračunato	Jedinica
Okomita sila	N_{Ed}	-5,04	kN
Posmična sila	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Posmična sila	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Torzija	T_{Ed}	0,00	kNm
Moment savijanja	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Moment savijanja	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikacija presjeka za dimenzioniranje

Upozorenje: Klasifikacija nije podržana za ovu vrstu presjeka.
Presjek se provjerava kao elastičan, klasa 3.

provjera kompresije

Prema EN 1993-1-1 članak 6.2.4 i formula (6.9)

Presjek područje	A	2,0096e-04	m ²
otpornost kompresije	$N_{c,Rd}$	47,23	kN
Provjera jedinica		0,11	-

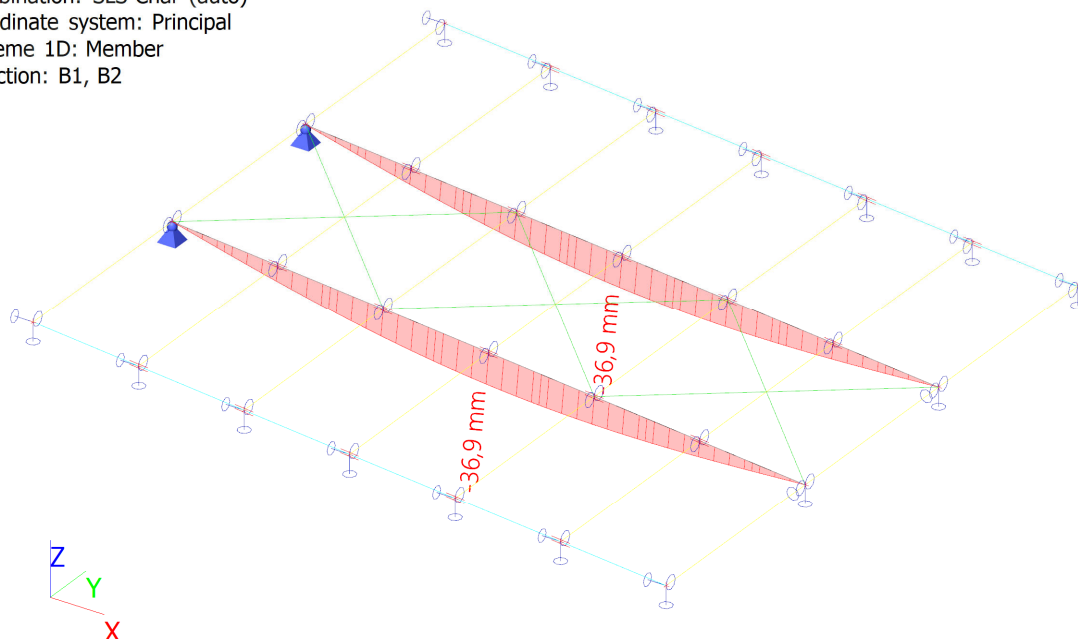
Element zadovoljava provjeru presjeka.

Bilješka: Za ovaj element je izvršena samo provjera presjeka.

4. Deformacije

4.1. EC-EN 1993 Steel Check SLS; $u_{z,max}$

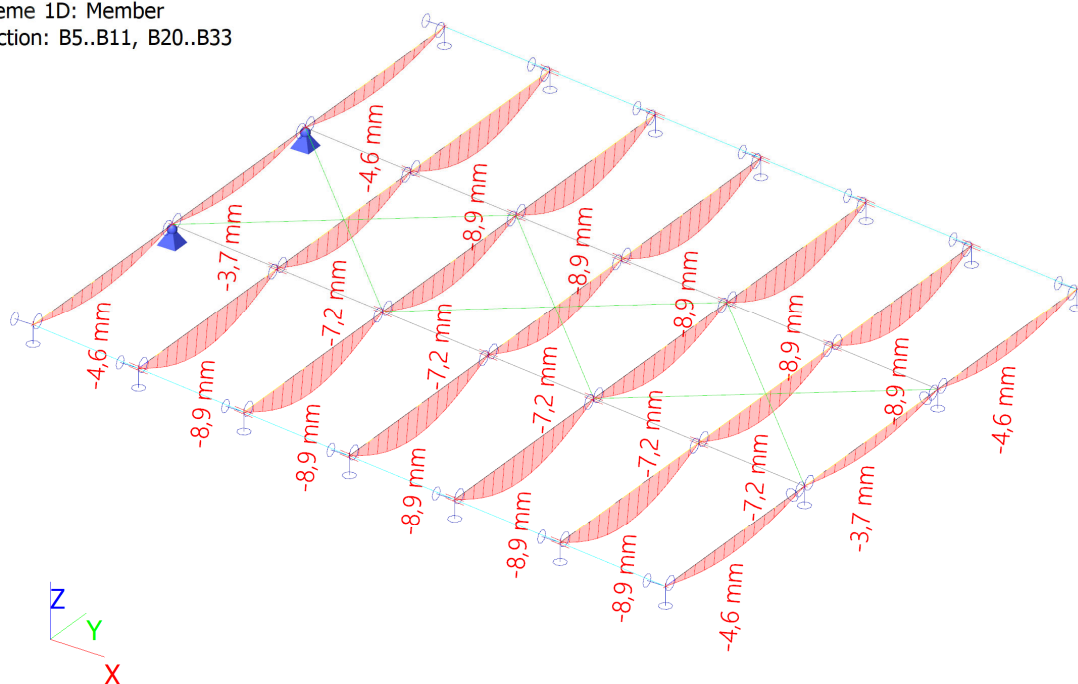
Values: $u_{z,max}$
Linear calculation
Combination: SLS-Char (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: B1, B2



DOPUŠTEN PROGIB GLAVNOG NOSAČA $L/250 = 1030/250 = 4,10 \text{ cm} > 3,69 \text{ cm}$ - PROGIB ZADOVOLJAVA!

4.2. EC-EN 1993 Steel Check SLS; $u_{z,max}$

Values: $u_{z,max}$
Linear calculation
Combination: SLS-Char (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: B5..B11, B20..B33



DOPUŠTEN PROGIB SEKUNDARNOG NOSAČA $L/250 = 338/250 = 1,35 \text{ cm} > 0,89 \text{ cm}$ - PROGIB ZADOVOLJAVA!

5. Unutarnje Sile

5.1. 1D internal forces; N

Values: N

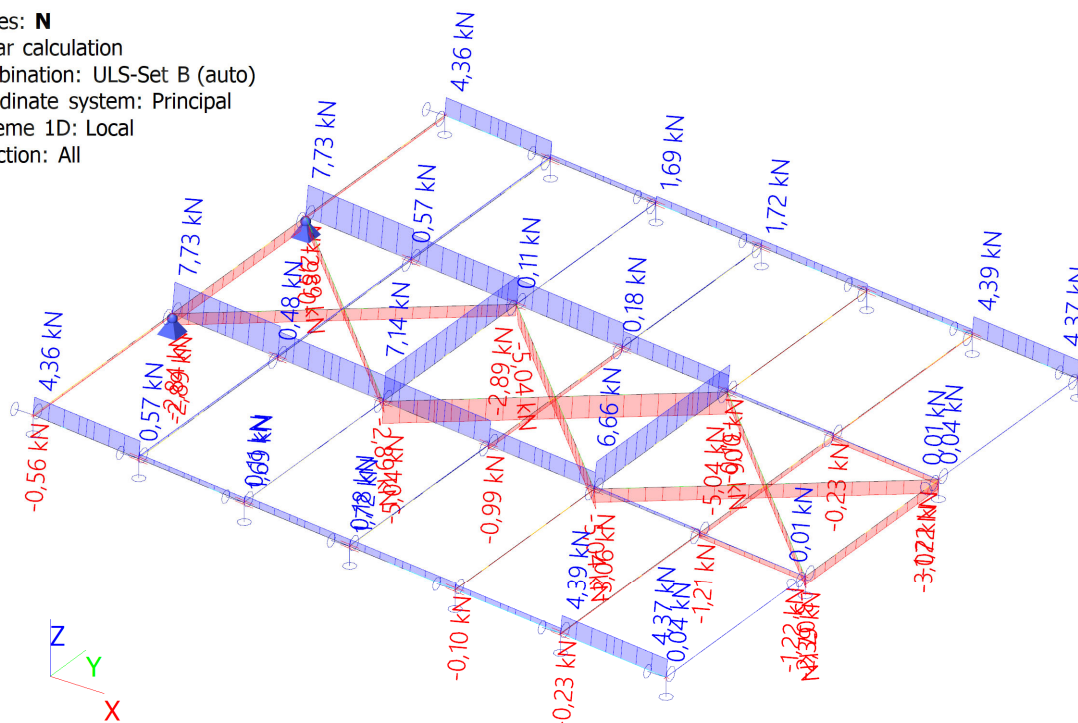
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Local

Selection: All



5.2. 1D internal forces; V_y

Values: V_y

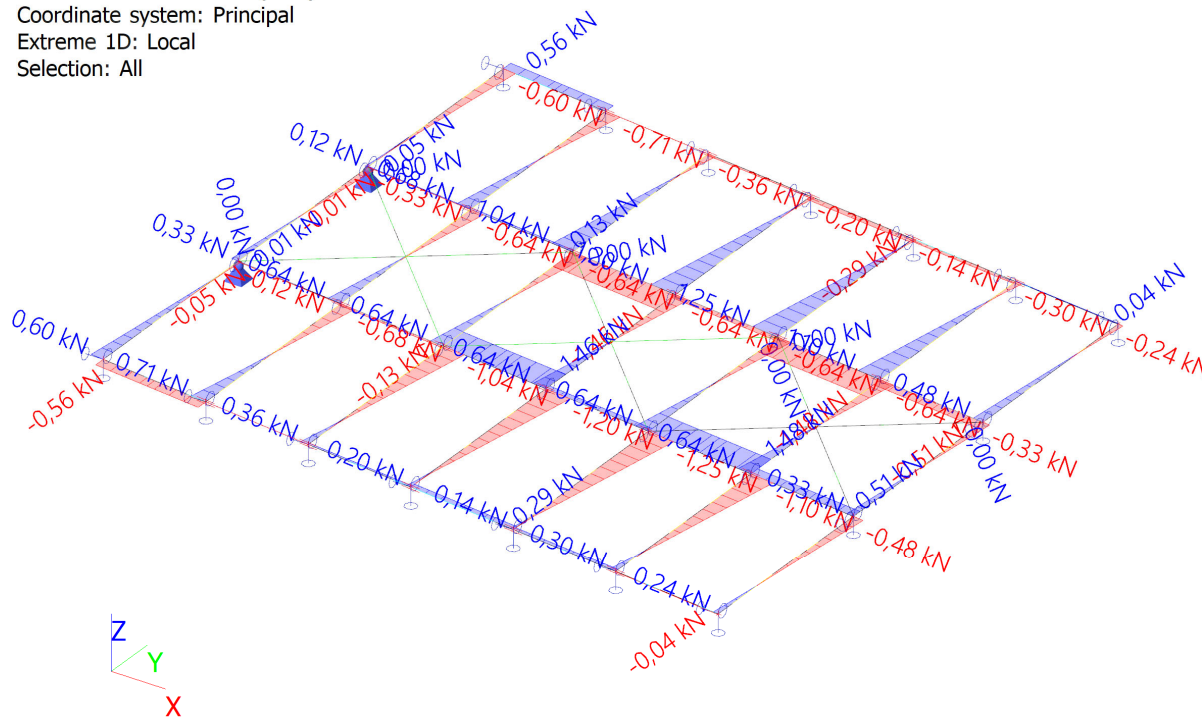
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Local

Selection: All



5.3. 1D internal forces; V_z

Values: V_z

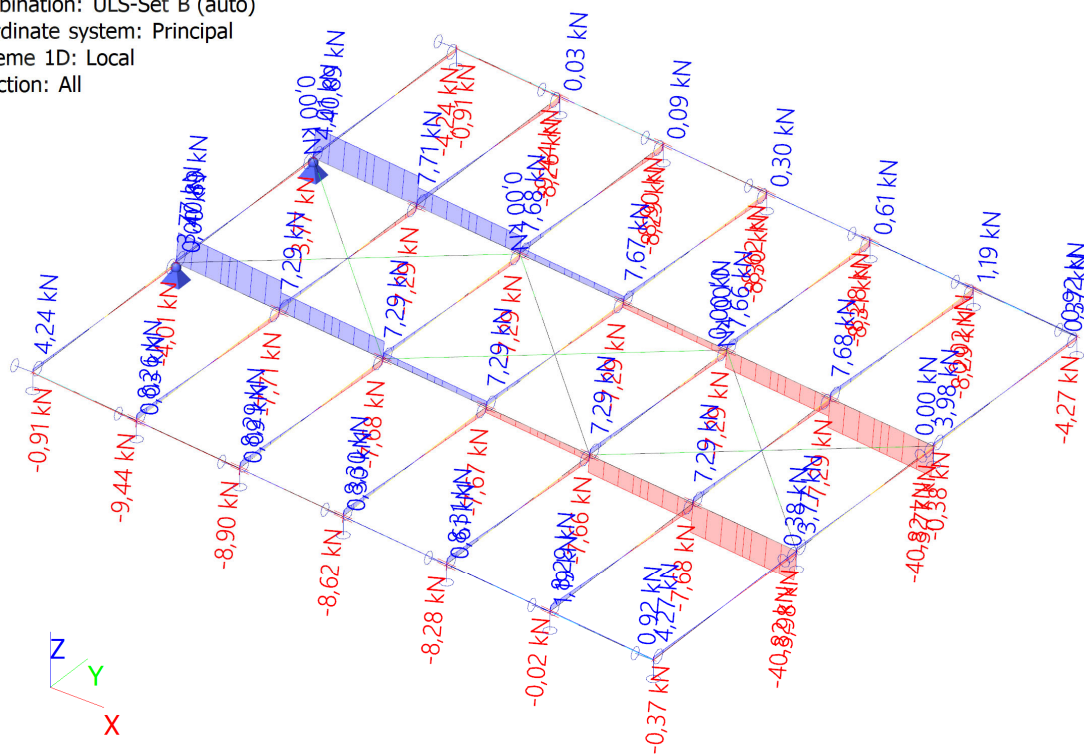
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Local

Selection: All



5.4. 1D internal forces; M_y

Values: M_y

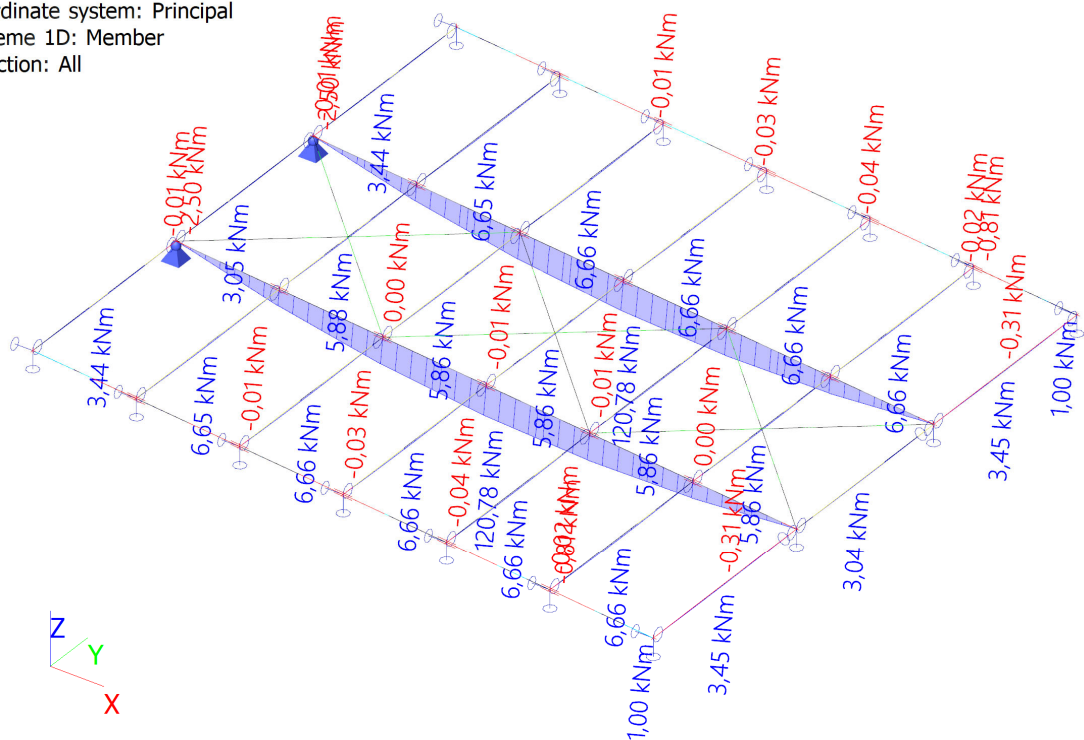
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

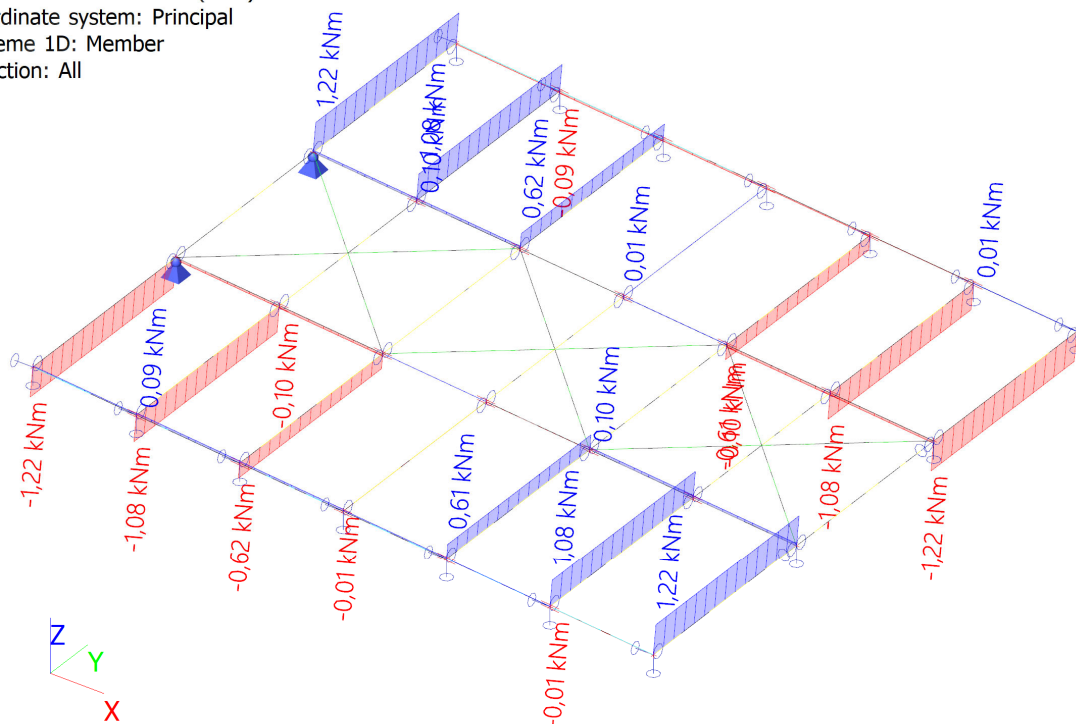
Extreme 1D: Member

Selection: All



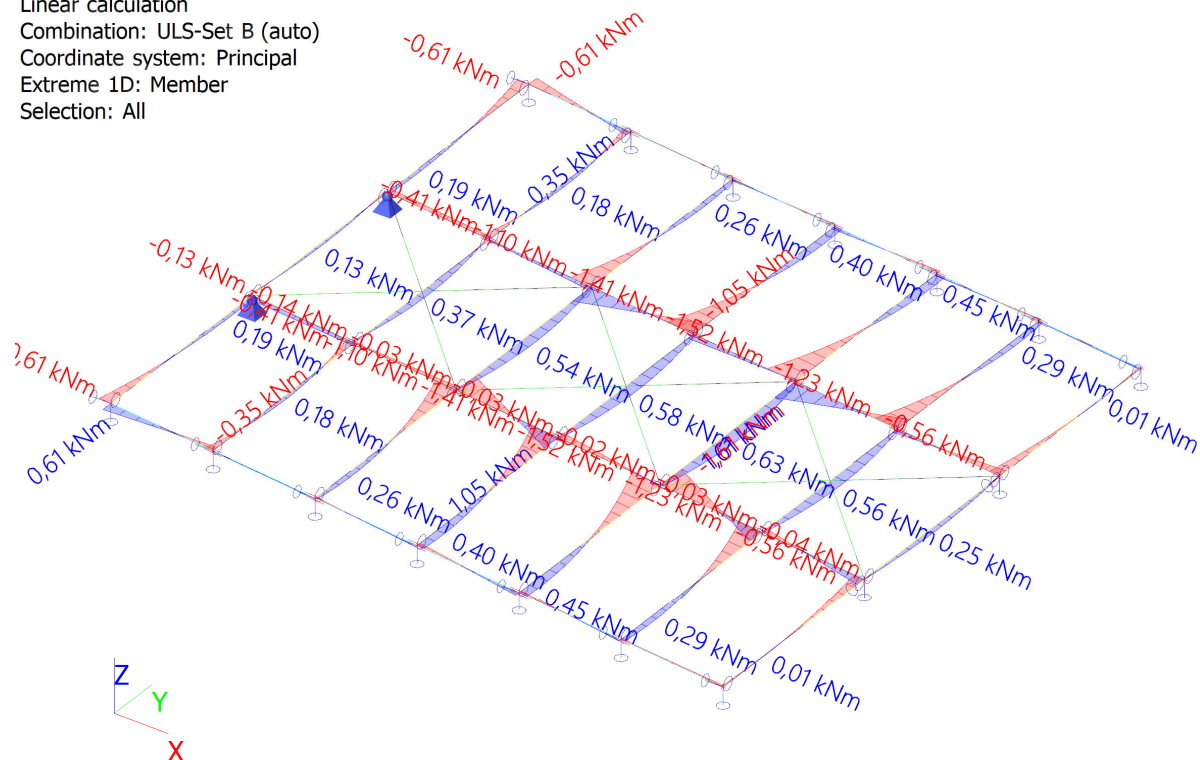
5.5. 1D internal forces; M_x

Values: M_x
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



5.6. 1D internal forces; M_z

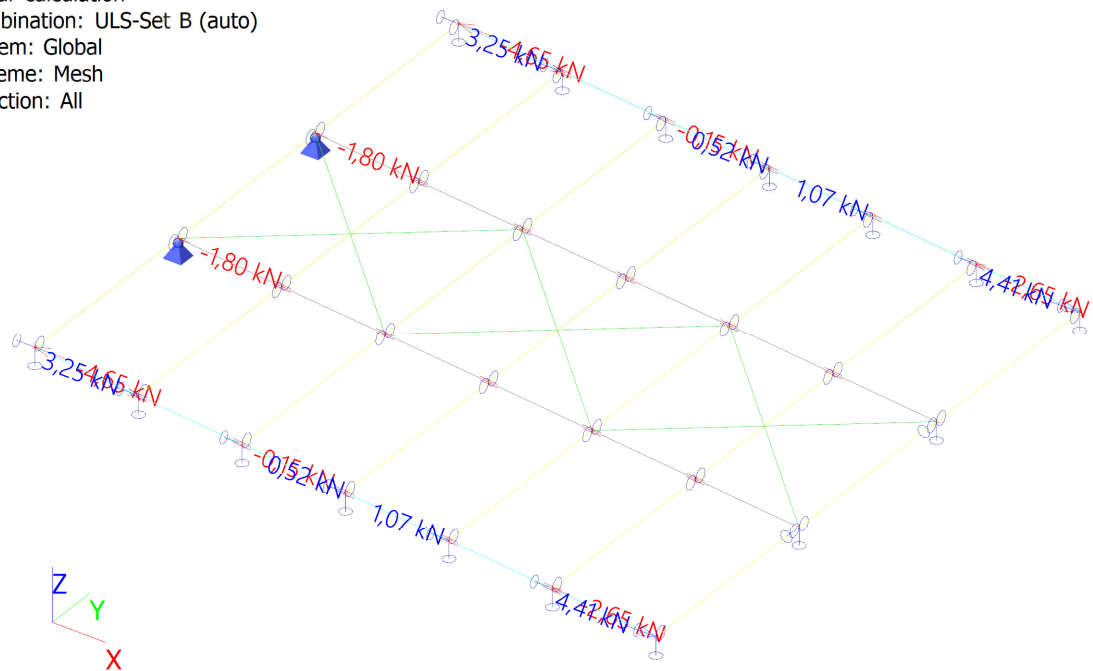
Values: M_z
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: All



6. Reakcije

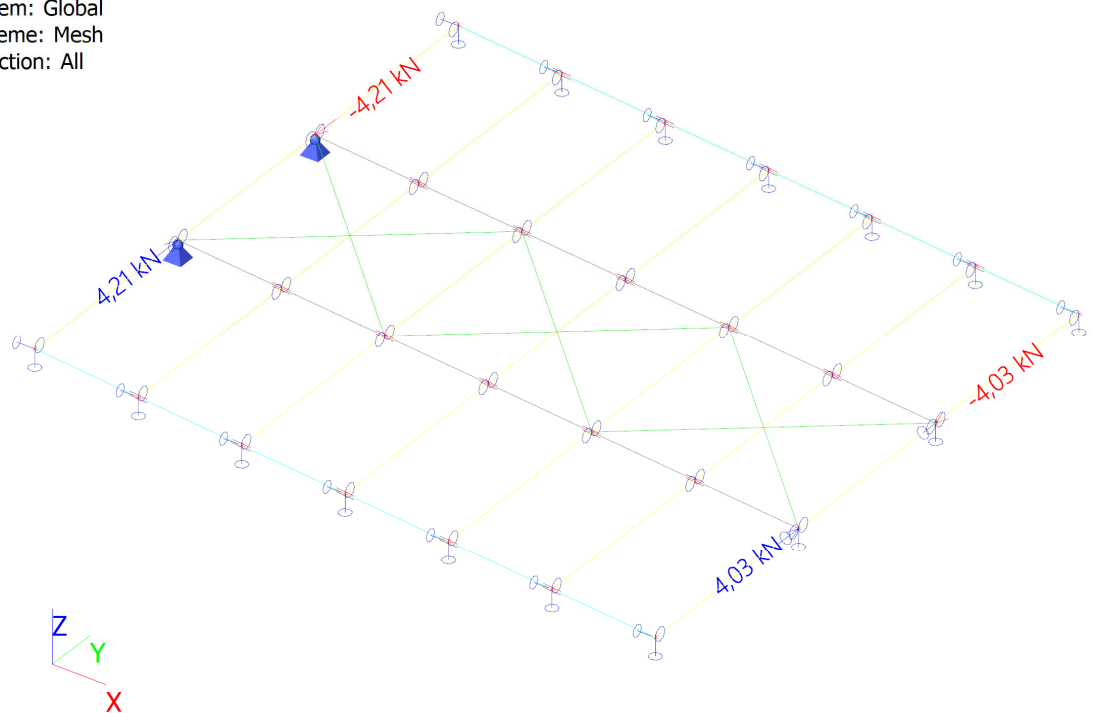
6.1. Reactions; R_x

Values: R_x
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
System: Global
Extreme: Mesh
Selection: All



6.2. Reactions; R_y

Values: R_y
Linear calculation
Combination: ULS-Set B (auto)
System: Global
Extreme: Mesh
Selection: All



6.3. Reactions; R_z

Values: R_z

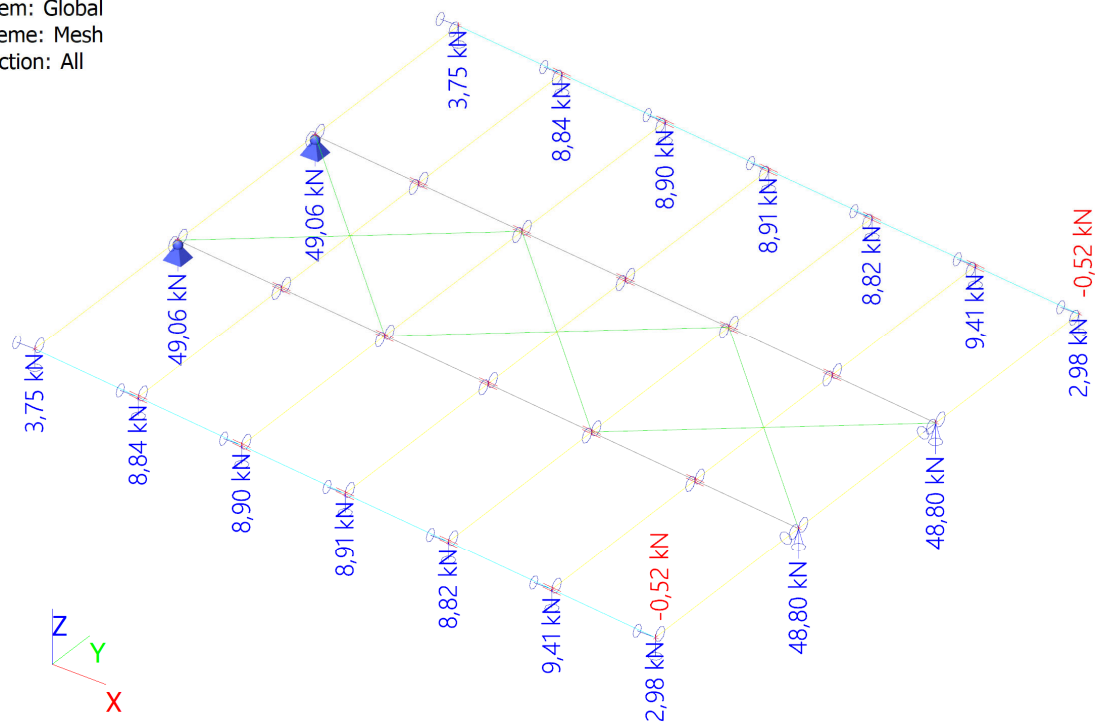
Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

System: Global

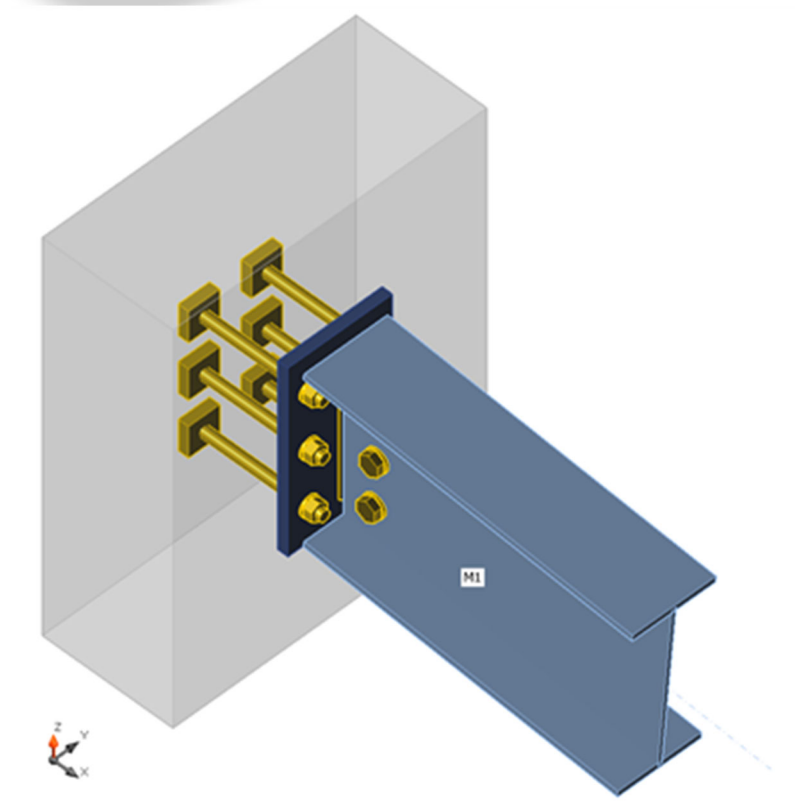
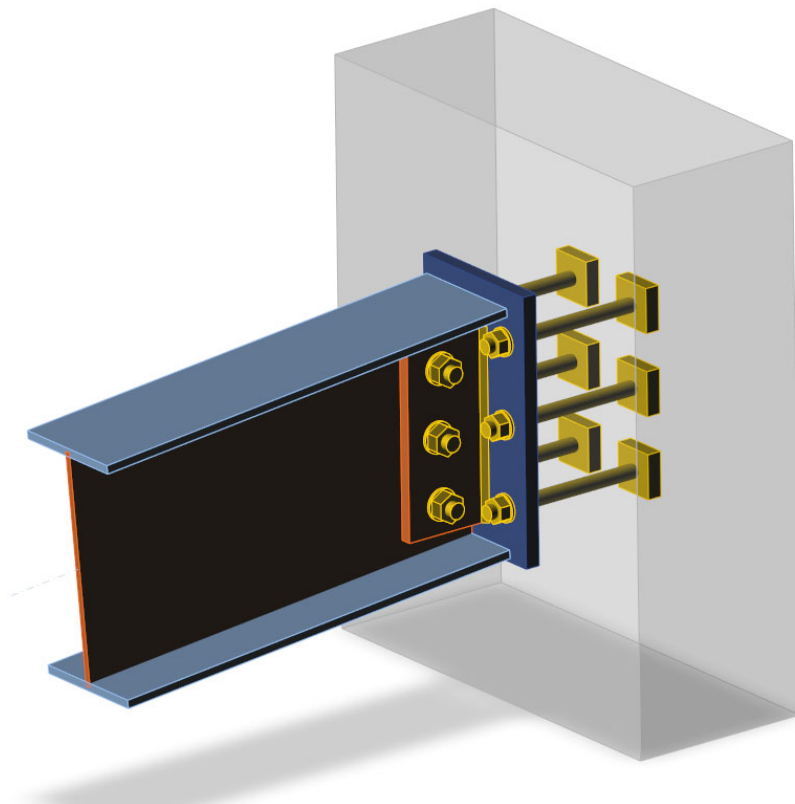
Extreme: Mesh

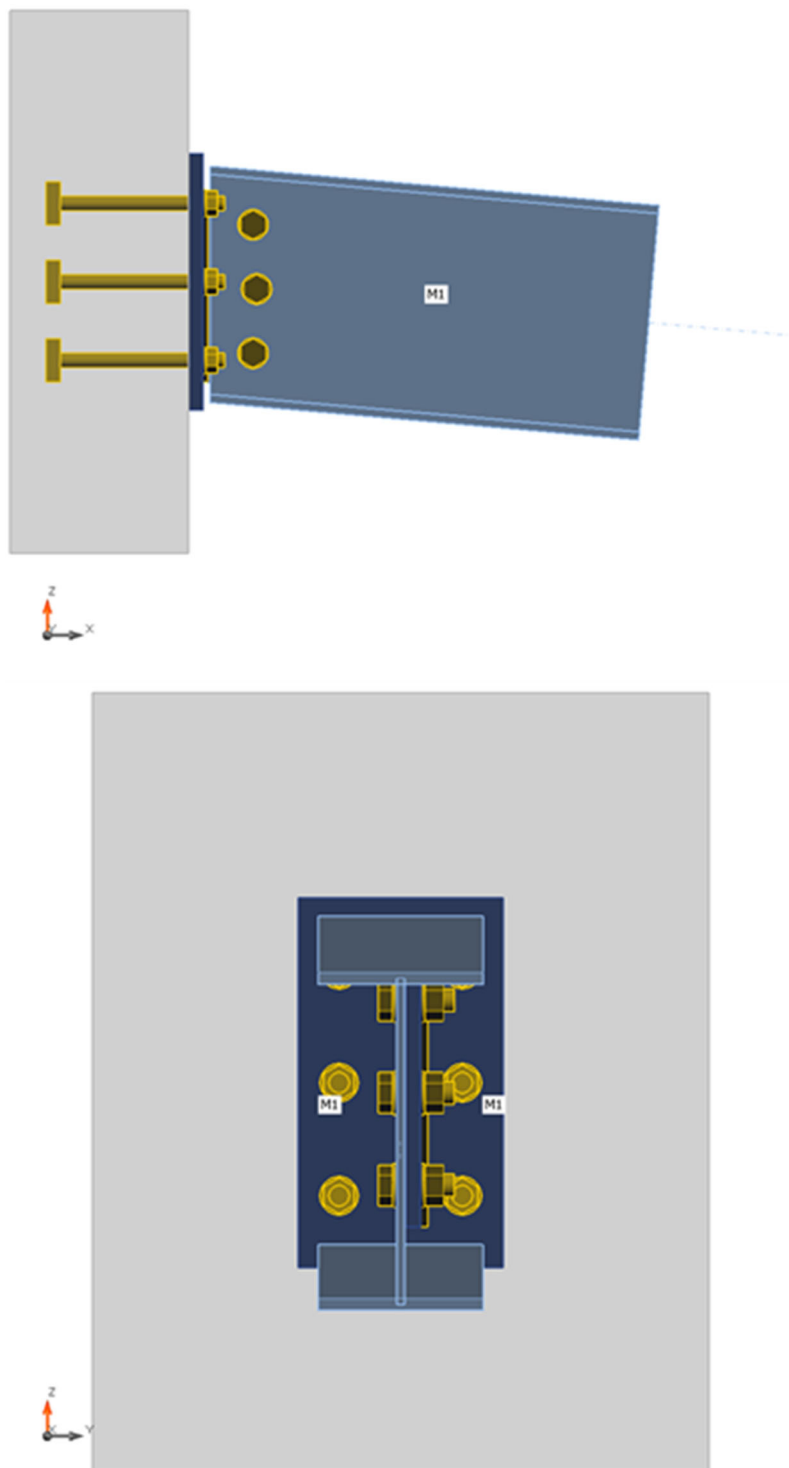
Selection: All



SPOJ GLAVNOG NOSAČA – IPE 330 NA AB ZID

Name	Cross-section	β – Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in	X [mm]
M1	1 - IPE330	0,0	5,0	0,0	0	0	0	Bolts	102





Cross-sections

Name	Material
1 - IPE330	S 235

Anchors / Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm ²]
M20 10.9	M20 10.9	20	1000,0	314
M22 10.9	M22 10.9	22	1000,0	380

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	M1	1,8	4,2	-49,1	0,0	0,0	0,0

Foundation block

Item	Value	Unit
CB 1		
Dimensions	600 x 760	mm
Depth	250	mm
Anchor	M20 10.9	
Anchoring length	180	mm
Shear force transfer	Anchors	

Check

Summary

Name	Value	Status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5%	OK
Bolts	14,7 < 100%	OK
Anchors	46,4 < 100%	OK
Welds	38,6 < 100%	OK
Concrete block	6,8 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Plates

Name	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	Status
M1-bfl 1	11,5	LE1	61,8	0,0	OK
M1-tfl 1	11,5	LE1	60,1	0,0	OK
M1-w 1	7,5	LE1	101,0	0,0	OK
SP1	20,0	LE1	34,0	0,0	OK
SP2	15,0	LE1	92,7	0,0	OK

Design data

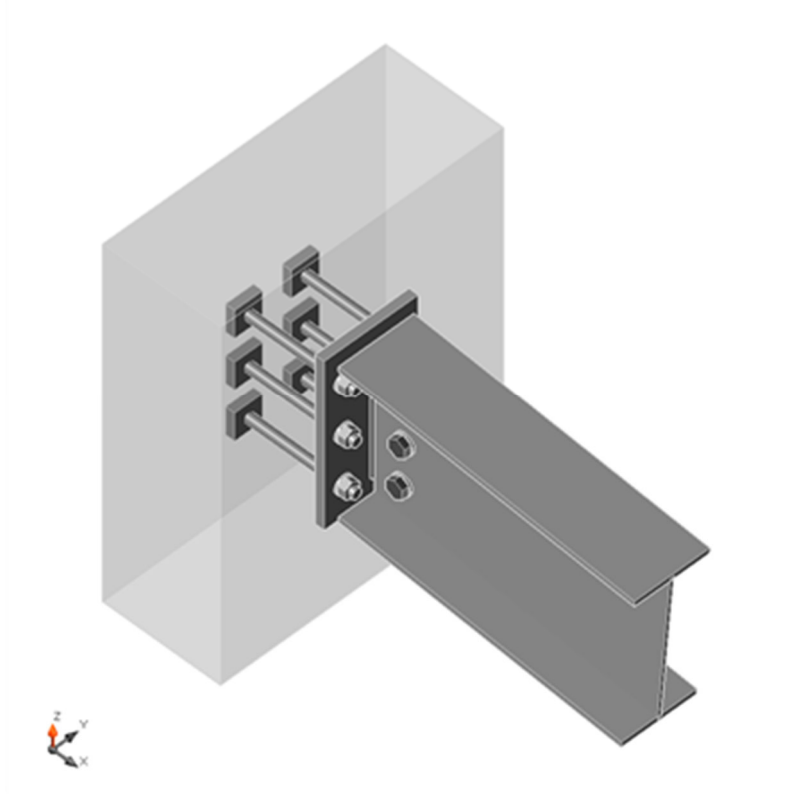
Material	f _y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 235	235,0	5,0

Symbol explanation

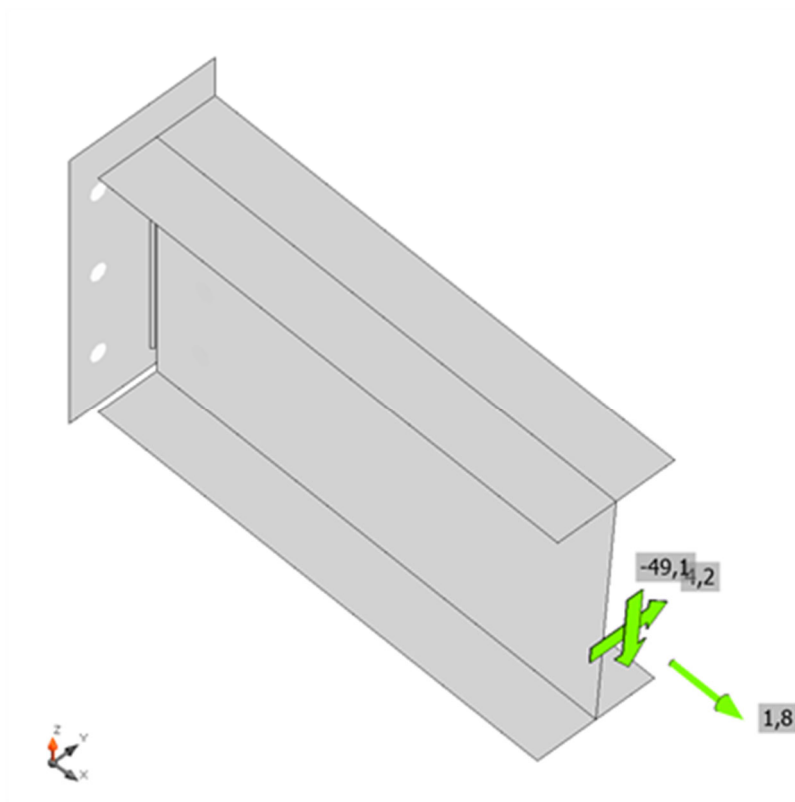
ϵ_{Pl} Strain
 σ_{Ed} Eq. stress

f_y Yield strength

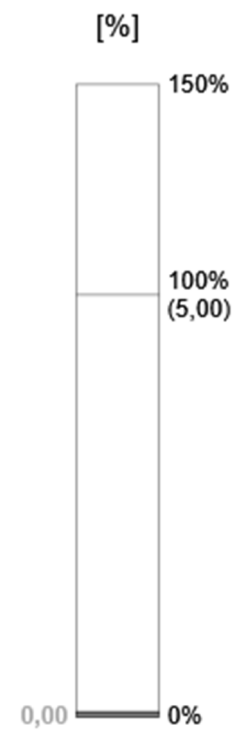
ϵ_{lim} Limit of plastic strain

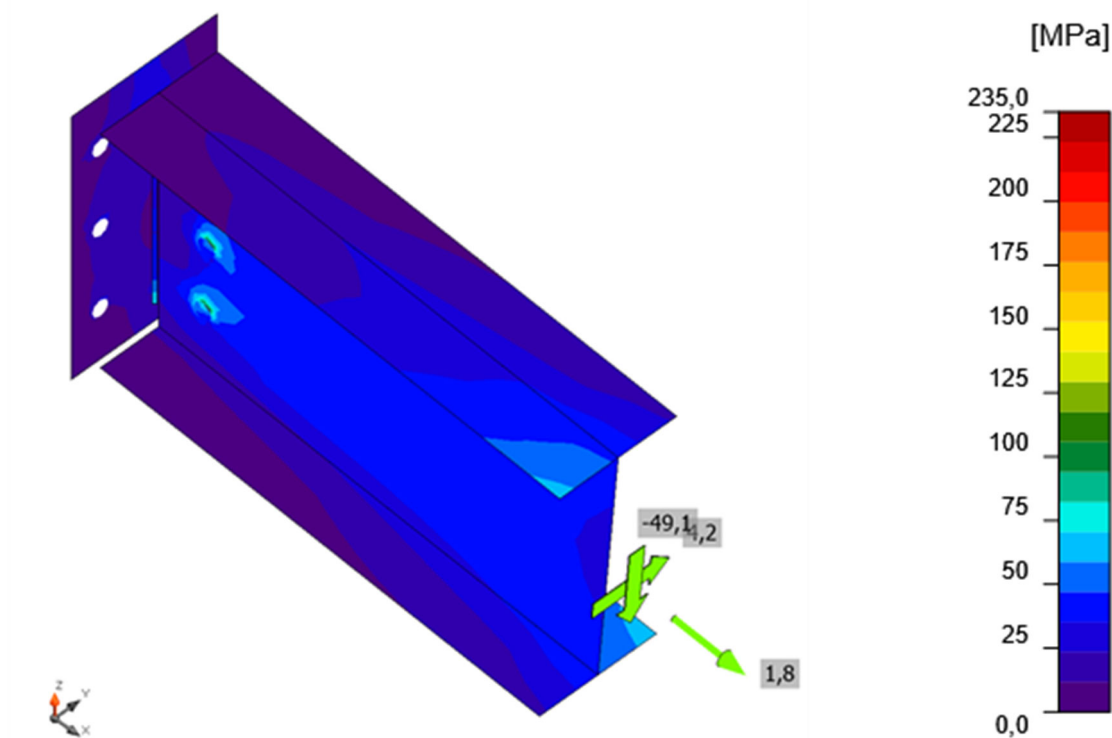


Overall check, LE1



Strain check, LE1





Equivalent stress, LE1

Anchors

	Name	Load s	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	N_{rdc} [kN]	N_{rdp} [kN]	U_{tt} [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	U_{ts} [%]	U_{tts} [%]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	Status
	A1	LE1	0,0	8,3	0,0	342,3	0,0	288,0	28,0	14,8	32,0	29,5	OK
	A2	LE1	0,0	8,3	0,0	342,3	0,0	288,0	28,1	14,9	32,0	29,5	OK
	A3	LE1	1,9	8,2	17,9	342,3	10,7	288,0	27,7	18,1	32,0	29,5	OK
	A4	LE1	1,8	8,2	17,9	342,3	10,0	288,0	27,9	17,8	32,0	29,5	OK
	A5	LE1	6,2	8,1	17,9	342,3	34,5	288,0	27,4	34,6	32,0	29,5	OK
	A6	LE1	8,3	8,1	17,9	342,3	46,4	288,0	27,5	46,1	32,0	29,5	OK

Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]	V_{rds} [kN]	S_{tf} [MN/m]
M20 10.9 - 2	149,9	363,9	81,7	81,7	412

Detailed result for A6

Tension resistance check (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$F_{t,Rd} = \frac{ck_1 f_{tk} A_s}{\gamma_{M2}} = 149,9 \text{ kN}$$

where:

$c = 0,85$ – Factor

$k_2 = 0,90$ – Factor

$$f_{ub} = 1000,0 \text{ MPa} \quad - \text{ Ultimate tensile strength of the bolt}$$

$$A_s = 245 \text{ mm}^2 \quad - \text{ Tensile stress area of the bolt}$$

$$\gamma_{M2} = 1,25 \quad - \text{ Safety factor}$$

Punching resistance check (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$B_{p,Rd} = \frac{0,6\pi d_m t_p f_u}{\gamma_{M2}} = 363,9 \text{ kN}$$

where:

$$d_m = 34 \text{ mm} \quad - \text{ The mean of the across points and across flats dimensions of the bolt head or the nut, whichever is smaller}$$

$$t_p = 20 \text{ mm} \quad - \text{ Thickness}$$

$$f_u = 360,0 \text{ MPa} \quad - \text{ Ultimate strength}$$

$$\gamma_{M2} = 1,25 \quad - \text{ Safety factor}$$

Concrete breakout resistance of anchor in tension (ETAG 001 Annex C 5.2.2.4)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} = 32,2 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_c \cdot \gamma_{inst}} = 17,9 \text{ kN}$$

where:

$$\gamma_c = 1,50 \quad - \text{ Safety factor}$$

$$\gamma_{inst} = 1,20 \quad - \text{ Safety factor}$$

$$A_{c,N} = 102000 \text{ mm}^2 \quad - \text{ Actual area of concrete cone}$$

$$A_{c,N}^0 = 291600 \text{ mm}^2 \quad - \text{ Area of concrete of an individual anchor with large spacing}$$

$$N_{Rk,c}^0 = 95,2 \text{ kN} \quad - \text{ Characteristic resistance of an anchor}$$

$$\psi_{s,N} = 0,97 \quad - \text{ Factor of distribution of stresses in the concrete}$$

$$\psi_{re,N} = 1,00 \quad - \text{ Shell spalling factor}$$

$$\psi_{ec,N} = 1,00 \quad - \text{ Group effect factor}$$

$$h_{ef} = 180 \text{ mm} \quad - \text{ Depth of embedment}$$

Pull-out resistance check (FIB 58 - Cl. 19.1.1.3.)

$$N_{Rd,p} = \frac{k_2 A_h f_{ck}}{\gamma_{Mc}} = 342,3 \text{ kN}$$

where:

$$k_2 = 7,50 \quad - \text{ Cracked concrete}$$

$$A_h = 3286 \text{ mm}^2 \quad - \text{ Bearing area}$$

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa} \quad - \text{ Characteristic compressive concrete strength}$$

$$\gamma_{Mc} = 1,80 \quad - \text{ Safety factor}$$

Shear resistance check (ETAG 001 Annex C 5.2.3.2)

$$V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} = 81,7 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,s} = 0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk} = 122,5 \text{ kN}$$

where:

$$\gamma_{Ms} = 1,50 \quad - \text{ Safety factor}$$

$$A_s = 245 \text{ mm}^2 \quad - \text{ Stressed cross section of steel}$$

$$f_{uk} = 1000,0 \text{ MPa} \quad - \text{ Characteristic steel ultimate tensile strength}$$

Bearing resistance check (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_s f_u d_t}{\gamma_{M2}} = 288,0 \text{ kN}$$

where:

- $k_1 = 2,50$ – Factor for edge distance and bolt spacing perpendicular to the direction of load transfer
- $\alpha_b = 1,00$ – Factor
- $f_u = 360,0 \text{ MPa}$ – Ultimate strength
- $d = 20 \text{ mm}$ – Nominal diameter of the fastener
- $t = 20 \text{ mm}$ – Thickness
- $\gamma_{M2} = 1,25$ – Safety factor

Concrete edge failure resistance (ETAG 001 Annex C 5.2.3.4)

$$V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{MC}} = 29,5 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} = 44,3 \text{ kN}$$

where:

- $\gamma_{MC} = 1,50$ – Safety factor
- $V_{Rk,c}^0 = 70,8 \text{ kN}$ – Initial value of the characteristic resistance of an anchor
- $A_{c,V} = 161250 \text{ mm}^2$ – Actual area of concrete cone of anchorage
- $A_{c,V}^0 = 328050 \text{ mm}^2$ – Area of concrete cone of an individual anchor
- $\psi_{s,V} = 1,00$ – Factor of the distribution of stresses
- $\psi_{h,V} = 1,27$ – Factor of the decrease of shear resistance
- $\psi_{\alpha,V} = 1,00$ – Factor of the angle between the load direction and concrete edge
- $\psi_{ec,V} = 1,00$ – Factor of group effect
- $\psi_{re,V} = 1,00$ – Factor of the type of reinforcement

Concrete pryout resistance (ETAG 001 Annex C 5.2.3.3)

$$V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{MC}} = 32,0 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 48,0 \text{ kN}$$

where:

- $N_{Rk,c} = 24,0 \text{ kN}$ – Resistance of an anchor placed in concrete. All anchors in group
- $k = 2,00$ – Factor from ETAG 5.2.3.3
- $\gamma_{MC} = 1,50$ – Safety factor

Interaction of tension and shear (ETAG 001 Annex C 5.2.4)

$$U_{int} = (\beta_N)^\alpha + (\beta_V)^\alpha = 46,1 \%$$

where:

- $\beta_N = 0,46$ – Ratio between design action and design resistance for tension
- $\beta_V = 0,28$ – Ratio between design action and design resistance for shear
- $\alpha = 1,50$ – Factor for combined tension and shear loads - ETAG 001 - Annex C - Equation (5.9)

Utilization in tension

$$U_{tt} = \frac{F_{t,Ed}}{\min(F_{t,Rd}; B_{p,Rd}; N_{Rd,c})} = 46,4 \%$$

Utilization in shear

$$U_{ts} = \frac{V_{Ed}}{\min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd}; V_{Rd,s}; V_{Rd,cp}; V_{Rd,c})} = 27,5 \%$$

Bolts

	Name	Loads	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	U_t [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	U_{ts} [%]	U_{tts} [%]	Status
	B13	LE1	3,2	16,1	2,1	118,8	13,6	14,3	OK
	B14	LE1	2,9	16,5	1,8	118,8	13,9	14,5	OK
	B15	LE1	3,3	16,5	2,1	117,0	14,1	14,7	OK

Design data

Name	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M22 10.9 - 1	218,2	154,7	121,2

Detailed result for B15

Tension resistance check (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 f_{ub} A_t}{\gamma_{M2}} = 218,2 \text{ kN} \geq F_t = 3,3 \text{ kN}$$

where:

$$\begin{aligned}
 k_2 &= 0,90 && \text{– Factor} \\
 f_{ub} &= 1000,0 \text{ MPa} && \text{– Ultimate tensile strength of the bolt} \\
 A_t &= 303 \text{ mm}^2 && \text{– Tensile stress area of the bolt} \\
 \gamma_{M2} &= 1,25 && \text{– Safety factor}
 \end{aligned}$$

Punching resistance check (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$B_{p,Rd} = \frac{0,6\pi d_m t_p f_u}{\gamma_{M2}} = 154,7 \text{ kN} \geq F_t = 3,3 \text{ kN}$$

where:

$$\begin{aligned}
 d_m &= 38 \text{ mm} && \text{– The mean of the across points and across flats dimensions of the bolt head or the nut, whichever is smaller} \\
 t_p &= 8 \text{ mm} && \text{– Thickness} \\
 f_u &= 360,0 \text{ MPa} && \text{– Ultimate strength} \\
 \gamma_{M2} &= 1,25 && \text{– Safety factor}
 \end{aligned}$$

Shear resistance check (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$F_{v,Rd} = \frac{\beta_p \alpha_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}} = 121,2 \text{ kN} \geq V = 16,5 \text{ kN}$$

where:

$$\begin{aligned}
 \beta_p &= 1,00 && \text{– Reducing factor} \\
 \alpha_v &= 0,50 && \text{– Reducing factor} \\
 f_{ub} &= 1000,0 \text{ MPa} && \text{– Ultimate tensile strength of the bolt} \\
 A &= 303 \text{ mm}^2 && \text{– Tensile stress area of the bolt} \\
 \gamma_{M2} &= 1,25 && \text{– Safety factor}
 \end{aligned}$$

Bearing resistance check (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \alpha_b f_u d t}{\gamma_{M2}} = 117,0 \text{ kN} \geq V = 16,5 \text{ kN}$$

where:

$$k_1 = 2,50 \quad \text{– Factor for edge distance and bolt spacing perpendicular to the direction of load transfer}$$

- $\alpha_b = 0,98$ – Factor
 $f_u = 360,0$ MPa – Ultimate strength
 $d = 22$ mm – Nominal diameter of the fastener
 $t = 8$ mm – Thickness
 $\gamma_{M2} = 1,25$ – Safety factor

Interaction of tension and shear (EN 1993-1-8 tab 3.4)

$$U_{ts} = \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} + \frac{F_{s,Ed}}{1,4F_{s,Rd}} = 14,7 \quad \%$$

Utilization in tension

$$U_t = \frac{F_{t,Ed}}{\min(F_{t,Rd}; B_{p,Rd})} = 2,1 \quad \%$$

Utilization in shear

$$U_s = \frac{V_{Ed}}{\min(F_{s,Rd}; F_{v,Rd})} = 14,1 \quad \%$$

Symbol explanation

- $F_{t,Rd}$ Bolt tension resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
 $F_{t,Ed}$ Tension force
 $B_{p,Rd}$ Punching shear resistance
 V Resultant of shear forces V_y, V_z in bolt
 $F_{v,Rd}$ Bolt shear resistance EN_1993-1-8 table 3.4
 V_{rds} Characteristic anchor resistance ETAG 001 Annex C (5.2.3.2)
 S_{tf} Anchor longitudinal stiffness
 $F_{b,Rd}$ Plate bearing resistance EN 1993-1-8 tab. 3.4
 $N_{rd,c}$ Concrete breakout resistance
 $N_{rd,p}$ Pull-out resistance
 U_t Utilization in tension
 U_s Utilization in shear
 U_{ts} Utilization in tension and shear EN 1993-1-8 table 3.4
 $V_{rd,cp}$ Concrete pry-out failure ETAG 001 Annex C (5.2.3.3)
 $V_{rd,c}$ Concrete edge failure ETAG 001 Annex C (5.2.3.4)
 C_{pf} Concrete pry-out failure ETAG 001 Annex C (5.2.3.3)
 C_{ef} Concrete edge failure ETAG 001 Annex C (5.2.3.4)

Welds (Plastic redistribution)

Item	Edge	Throat th. [mm]	Length [mm]	Loads	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	U_t [%]	U_{tc} [%]	Status
SP1	SP2	▲5,0▲	260	LE1	73,9	0,0	32,1	18,5	33,7	20,5	11,6	OK
		▲5,0▲	260	LE1	139,0	0,0	-85,2	-17,4	61,0	38,6	12,9	OK

Design data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Symbol explanation

- ϵ_{Pl} Strain
 $\sigma_{w,Ed}$ Equivalent stress
 $\sigma_{w,Rd}$ Equivalent stress resistance
 $\sigma_{\perp}$ Perpendicular stress

$\tau_{ }$	Shear stress parallel to weld axis
$\tau_{\perp}$	Shear stress perpendicular to weld axis
0.9σ	Perpendicular stress resistance - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
β_w	Corelation factor EN 1993-1-8 tab. 4.1
U_t	Utilization
U_{tc}	Weld capacity utilization

Detailed result for SP1 SP2

Weld resistance check (EN 1993-1-8 4.5.3.2)

$$\sigma_{w,Rd} = f_u / (\beta_w \gamma_{M2}) = 360,0 \text{ MPa} \geq \sigma_{w,Ed} = [\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{||}^2)]^{0,5} = 139,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0,9 f_u / \gamma_{M2} = 259,2 \text{ MPa} \geq |\sigma_{\perp}| = 85,2 \text{ MPa}$$

where:

$$f_u = 360,0 \text{ MPa} \quad \text{– Ultimate strength}$$

$$\beta_w = 0,80 \quad \text{– appropriate correlation factor taken from Table 4.1}$$

$$\gamma_{M2} = 1,25 \quad \text{– Safety factor}$$

Stress utilization

$$U_t = \max\left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}}; \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}}\right) = 38,6 \%$$

Concrete block

Item	Loads	c [mm]	A _{eff} [mm ²]	σ [MPa]	k _j [-]	F _{jd} [MPa]	U _t [%]	Status
CB 1	LE1	31	9217	2,3	3,00	33,5	6,8	OK

Symbol explanation

c	Bearing width
A _{eff}	Effective area
σ	Average stress in concrete
k _j	Concentration factor
F _{jd}	The ultimate bearing strength of the concrete block
U _t	Utilization

Detailed result for CB 1

Concrete block compressive resistance check (EN 1993-1-8 6.2.5)

$$\sigma = \frac{N}{A_{eff}} = 2,3 \text{ MPa}$$

$$F_{jd} = \alpha_{cc} \beta_j k_j f_{ck} / \gamma_c = 33,5 \text{ MPa}$$

where:

$$N = 21,1 \text{ kN} \quad \text{– Design normal force}$$

$$A_{eff} = 9217 \text{ mm}^2 \quad \text{– Effective area, on which the column force N is distributed}$$

$$\alpha_{cc} = 1,00 \quad \text{– Long-term effects on Fcd}$$

$$\beta_j = 0,67 \quad \text{– Joint coefficient } \beta_j$$

$$k_j = 3,00 \quad \text{– Concentration factor}$$

$$f_{ck} = 25,0 \text{ MPa} \quad \text{– Characteristic compressive concrete strength}$$

$$\gamma_c = 1,50 \quad \text{– Safety factor}$$

Stress utilization

$$U_t = \frac{\sigma}{F_{t,d}} = 6,8 \%$$

Buckling

Buckling analysis was not calculated.

Bill of material

Manufacturing operations

Name	Plates [mm]	Shape	Nr.	Welds [mm]	Length [mm]	Bolts	Nr.
SP1	P20,0x200,0-360,0 (S 235)		1			M20 10.9	6
SP2	P15,0x120,0-260,0 (S 235)		1			M22 10.9	3
CUT1							

Welds

Type	Material	Throat thickness [mm]	Leg size [mm]	Length [mm]
Double fillet	S 235	5,0	7,1	260,0

Anchors

Name	Length [mm]	Drill length [mm]	Count
M20 10.9	200	180	6

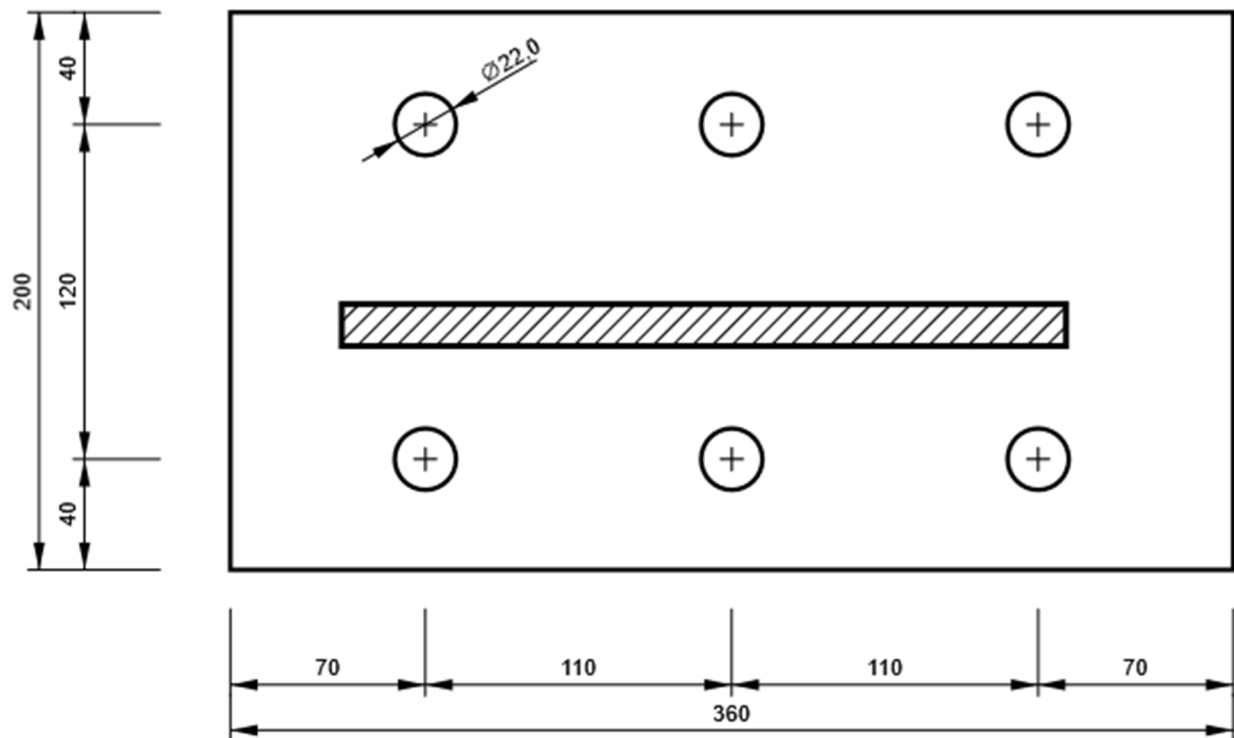
Bolts

Name	Grip length [mm]	Count
M22 10.9	23	3

Drawing

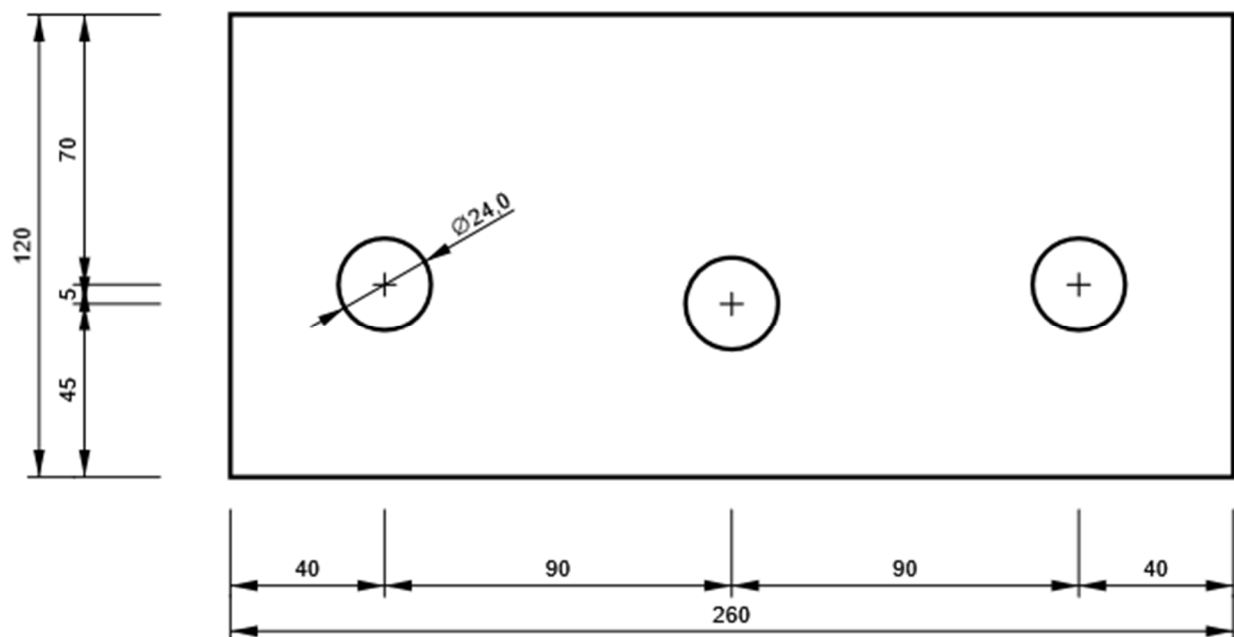
SP1

P20,0x360-200 (S 235)

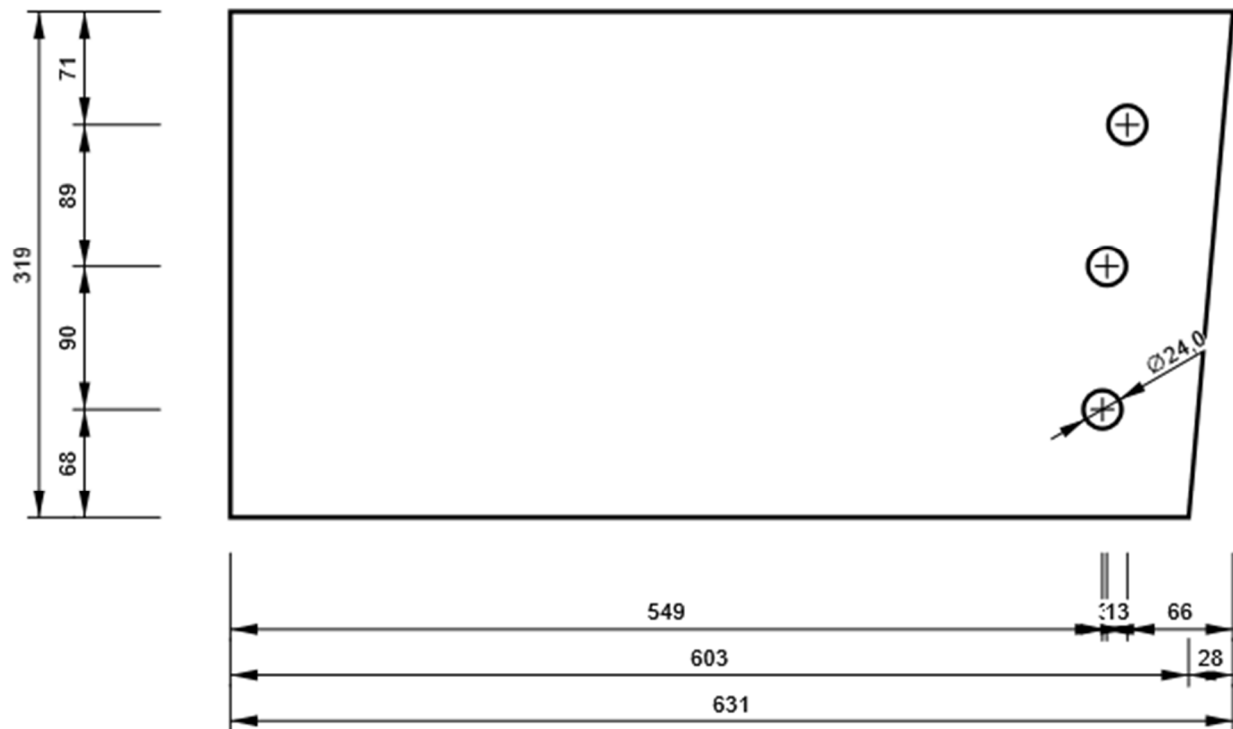


SP2

P15,0x260-120 (S 235)

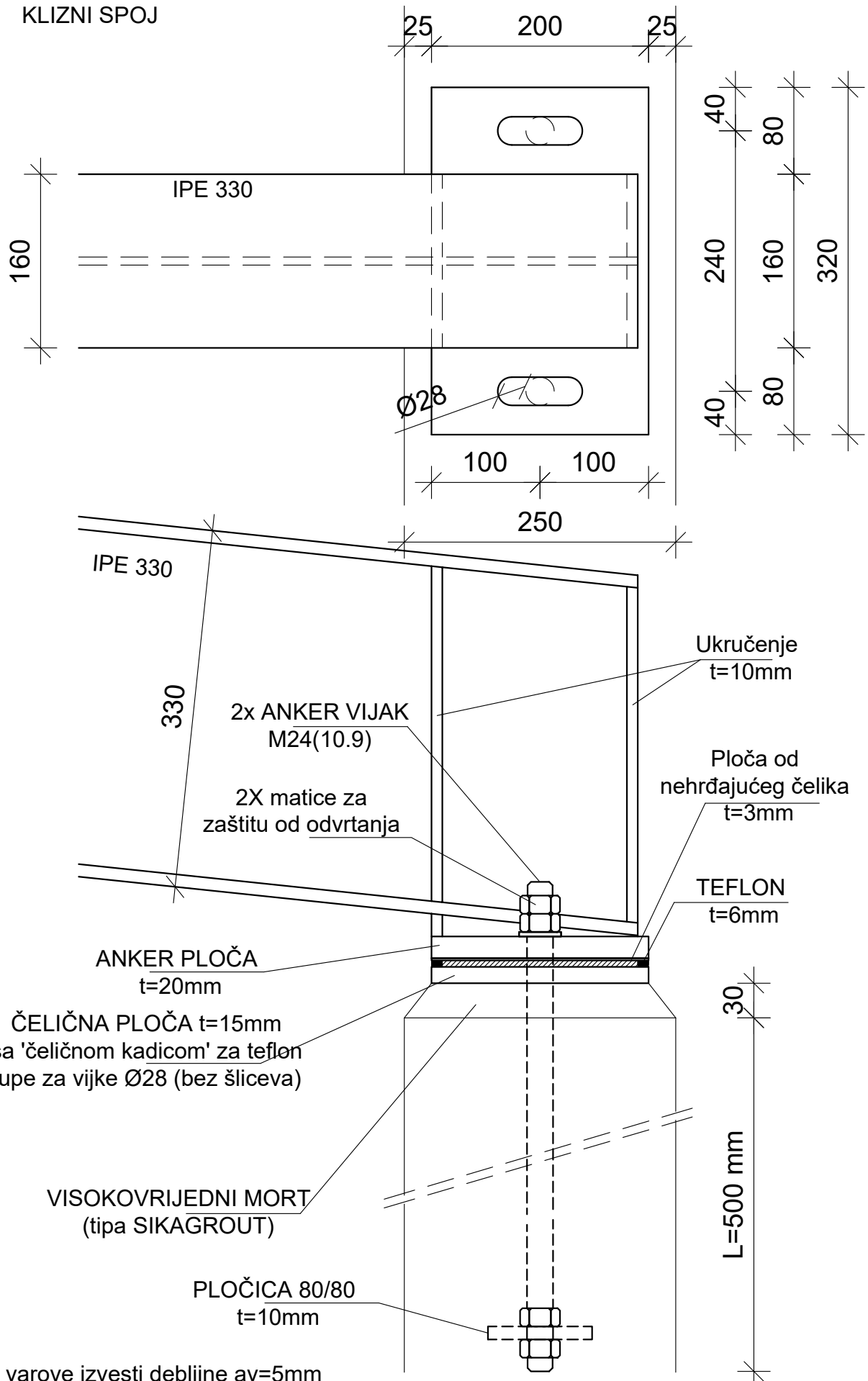


M1, IPE330 - Web 1:

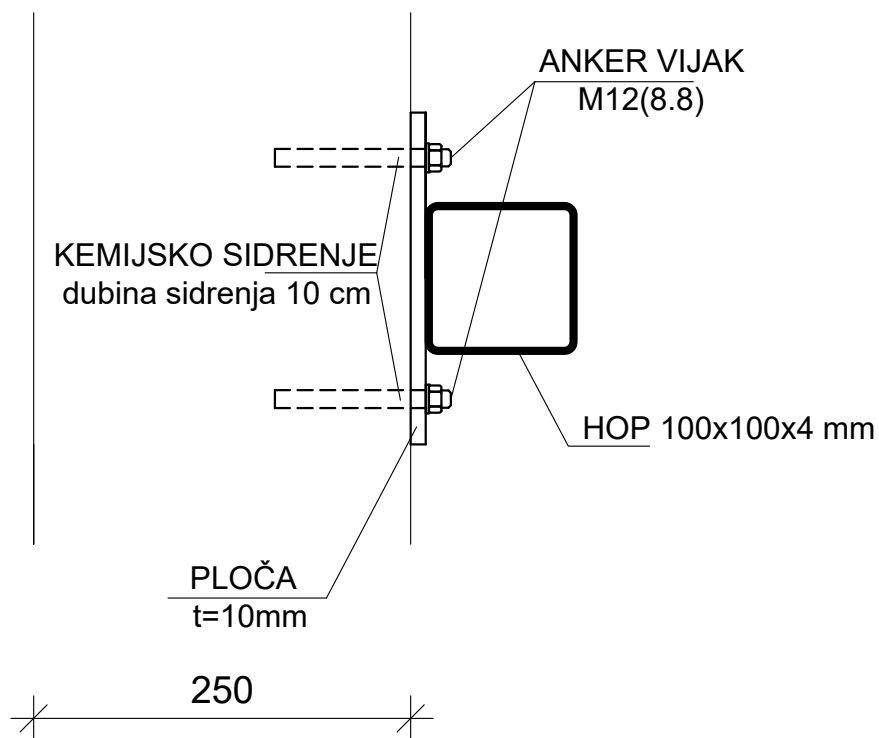
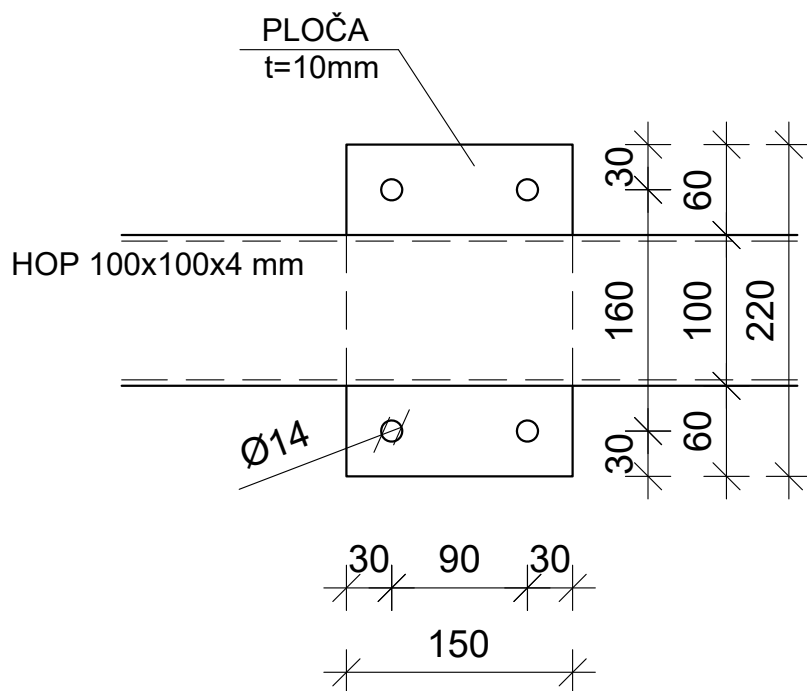


DETALJI SPOJA GLAVNOG NOSAČA IPE 330 NA AB ZID - donji spoj

KLIZNI SPOJ



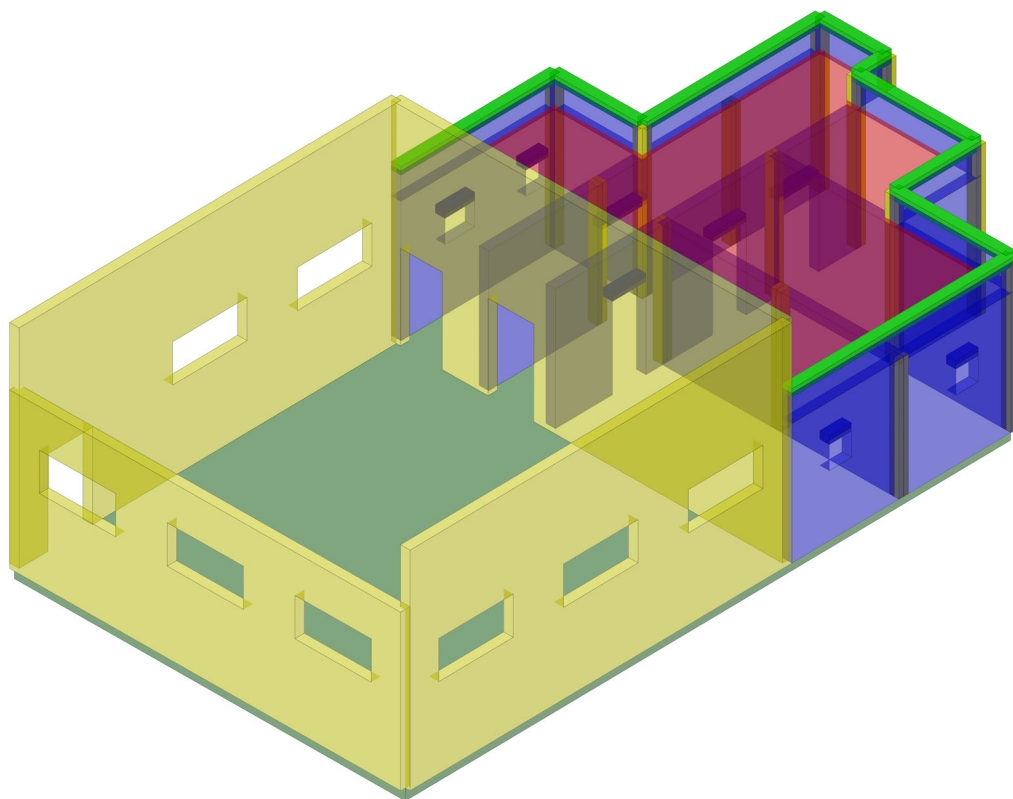
DETALJI SPOJA RUBNE GREDE HOP 100X100X4 mm NA AB ZID



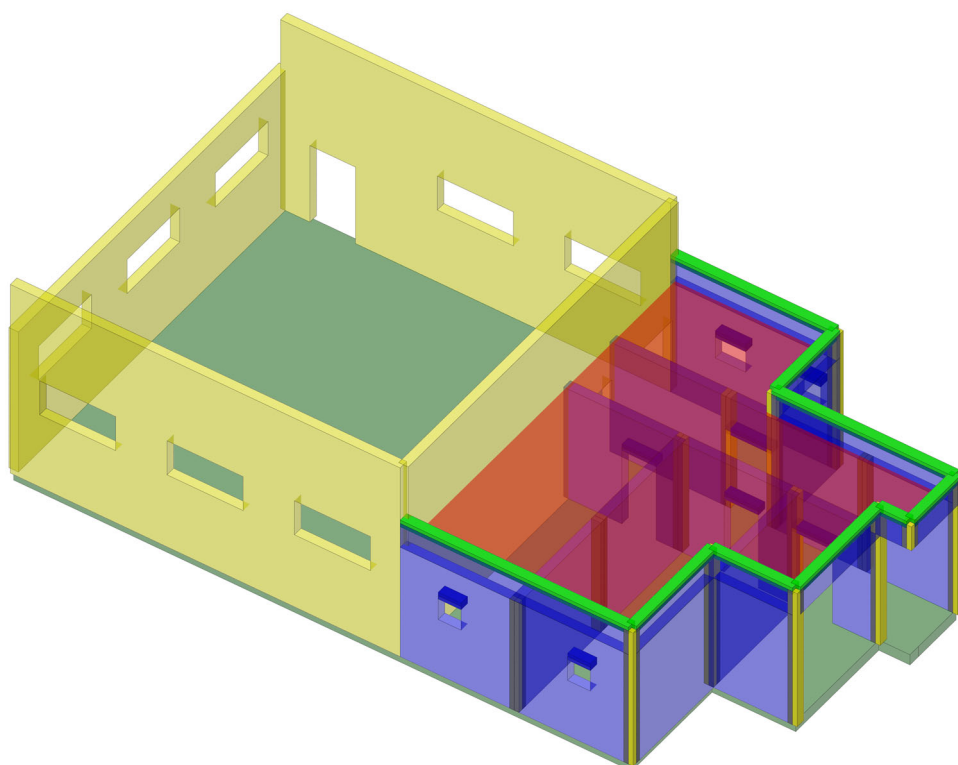
Sve varove izvesti debljine $a_v=4\text{mm}$

Ulazni podaci - Konstrukcija

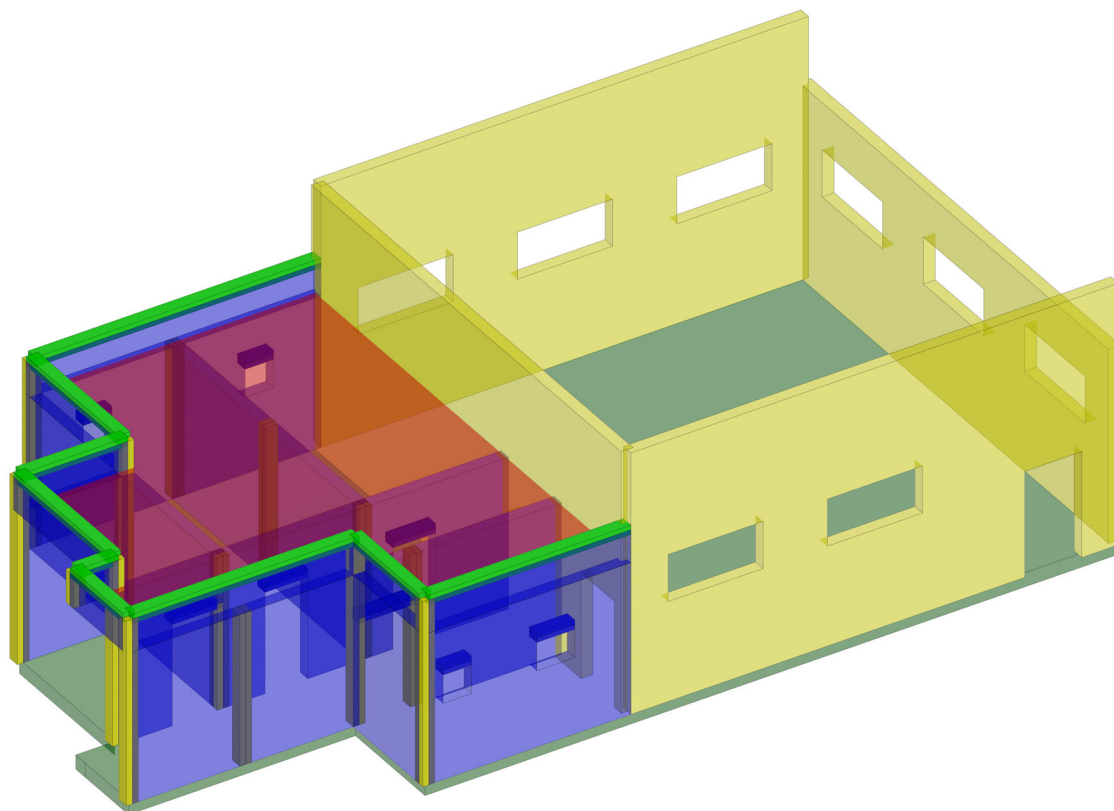
NOSIVA KONSTRUKCIJA DVORANE



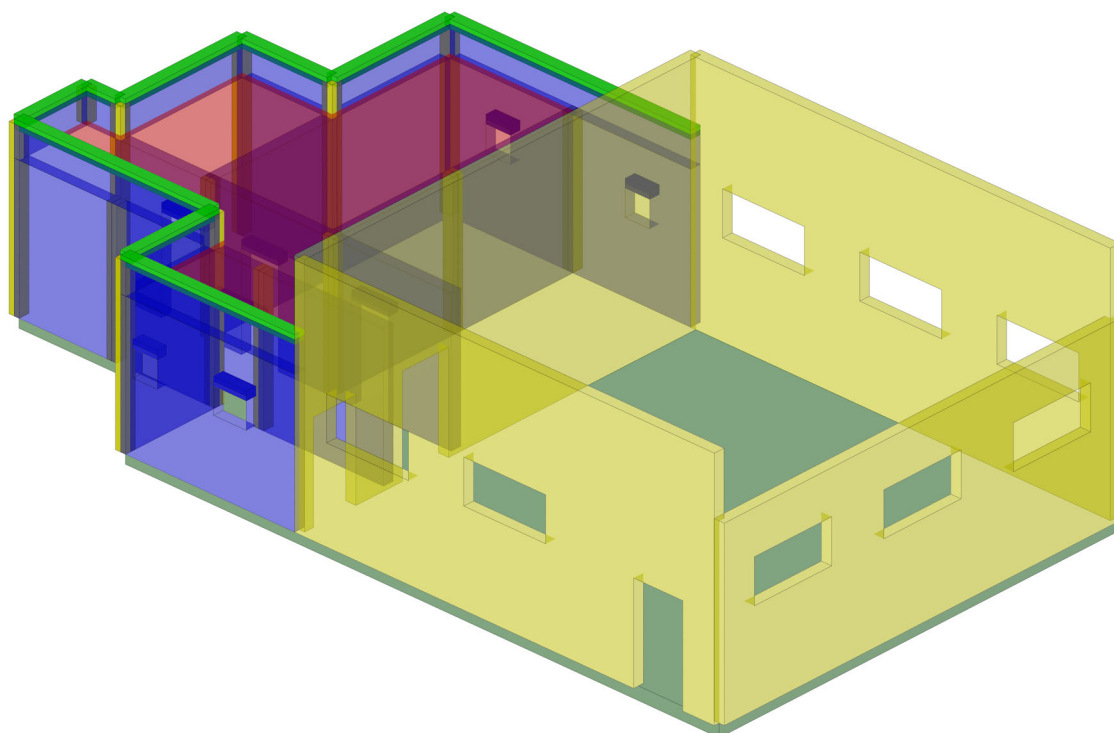
Izometrija



Izometrija



Izometrija



Izometrija

Tabela materijala

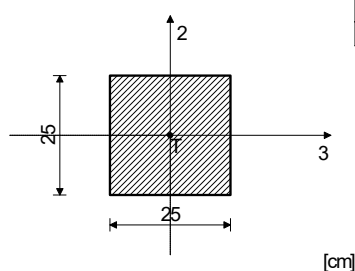
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Beton C25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Blok Opeka	4.500e+6	0.20	18.00	1.000e-5	4.500e+6	0.20
3	Beton C30/37	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.250	0.125	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
<3>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<4>	0.300	0.000	3	Tanka ploča	Izotropna			

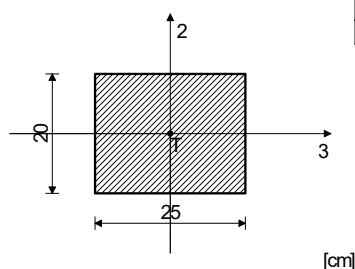
Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost



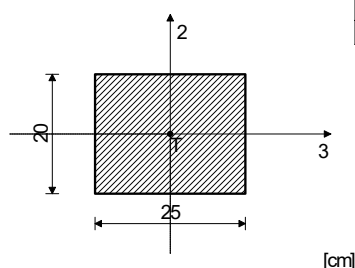
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4

Set: 2 Presjek: b/d=25/20, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C25/30	5.000e-2	4.167e-2	4.167e-2	3.421e-4	2.604e-4	1.667e-4

Set: 3 Presjek: b/d=25/20, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C25/30	5.000e-2	4.167e-2	4.167e-2	3.421e-4	2.604e-4	1.667e-4

Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	5.000e+3	5.000e+3	5.000e+3

Ploče - količine

Set	d [m]/Materijal	γ [kN/m ³]	P [m ²]	V [m ³]	m [T]
1	d=0.250 Beton C25/30	25.000	189.02	47.254	120.47
2	d=0.250 Blok Opeka	18.000	151.70	37.924	69.610
3	d=0.200 Beton C25/30	25.000	69.690	13.938	35.532
4	d=0.300 Beton C30/37	25.000	174.75	52.426	133.65
Ukupno:			585.16	151.54	359.26

Grede - količine po setovima

Set	Presjek/Materijal	γ [kN/m ³]	L [m]	O [m ²]	V [m ³]	m [T]
1	b/d=25/25 Beton C25/30	25.000	47.460	47.460	2.966	7.562
2	b/d=25/20 Beton C25/30	25.000	6.670	6.003	0.333	0.850

Grede - količine po setovima

Set	Presjek/Materijal	γ [kN/m ³]	L [m]	O [m ²]	V [m ³]	m [T]
3	b/d=25/20 Beton C25/30	25.000	28.290	25.461	1.415	3.606
Ukupno:			82.420	78.924	4.714	12.018

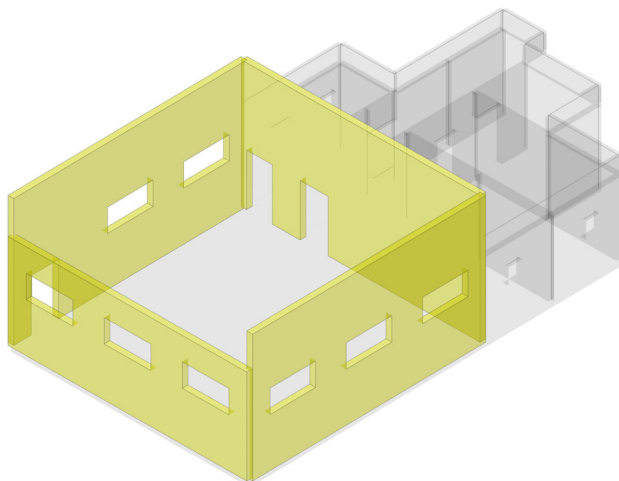
Grede - količine po poprečnim presjecima

Presjek/Materijal	γ [kN/m³]	L [m]	O [m²]	V [m³]	m [T]
b/d=25/25 Beton C25/30	25.000	47.460	47.460	2.966	7.562
b/d=25/20 Beton C25/30	25.000	34.960	31.464	1.748	4.456
Ukupno:		82.420	78.924	4.714	12.018

Rekapitulacija količina materijala

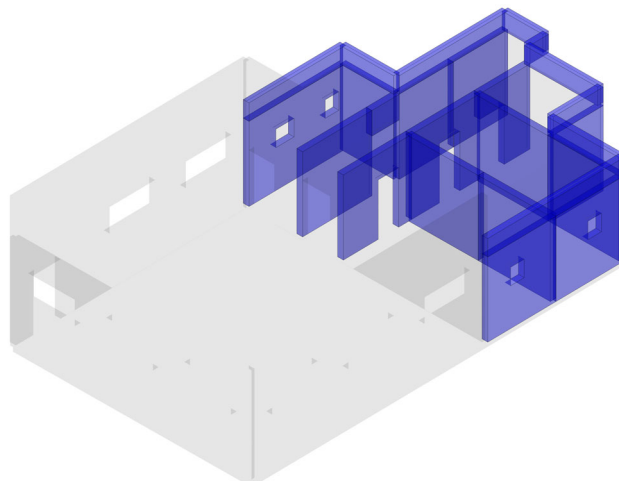
Kalkulacija koef. materijala					
Materijal	γ [kN/m ³]	O [m ²]	P [m ²]	V [m ³]	m [T]
Beton C30/37	25.000		174.75	52.426	133.65
Beton C25/30	25.000	78.924	258.71	65.907	168.02
Blok Opeka	18.000		151.70	37.924	69.610
Ukupno:		78.924	585.16	156.26	371.27

Ploča / Zid
1. d = 0.25 m



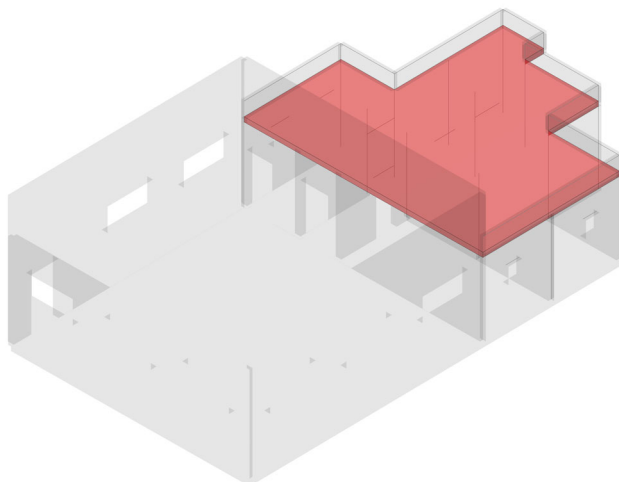
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1)

Ploča / Zid
2. d = 0.25 m



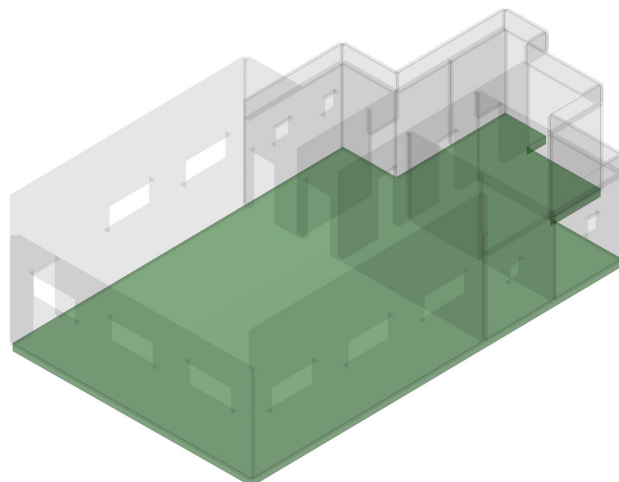
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (2)

Ploča / Zid
3. d = 0.20 m

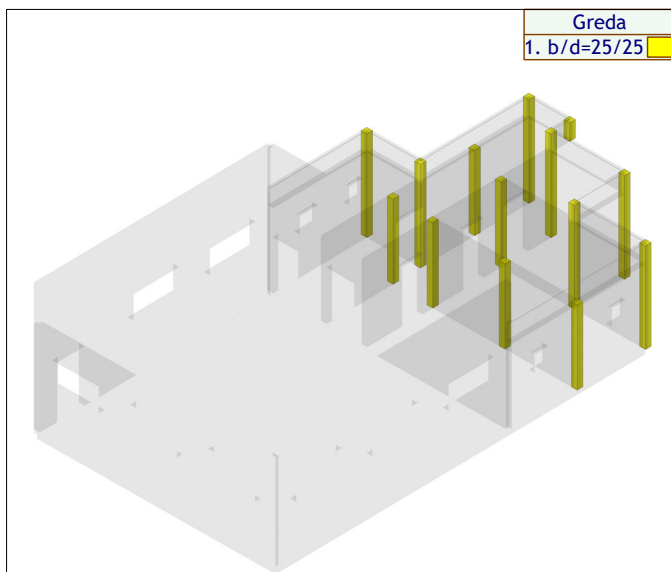


Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3)

Ploča / Zid
4. d = 0.30 m

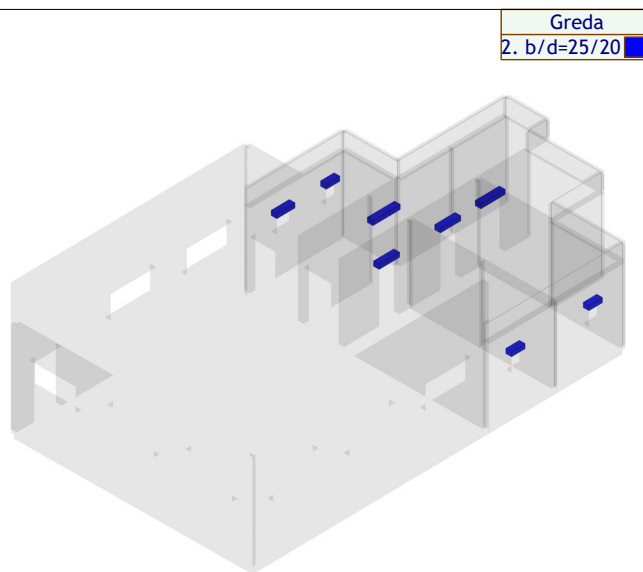


Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (4)



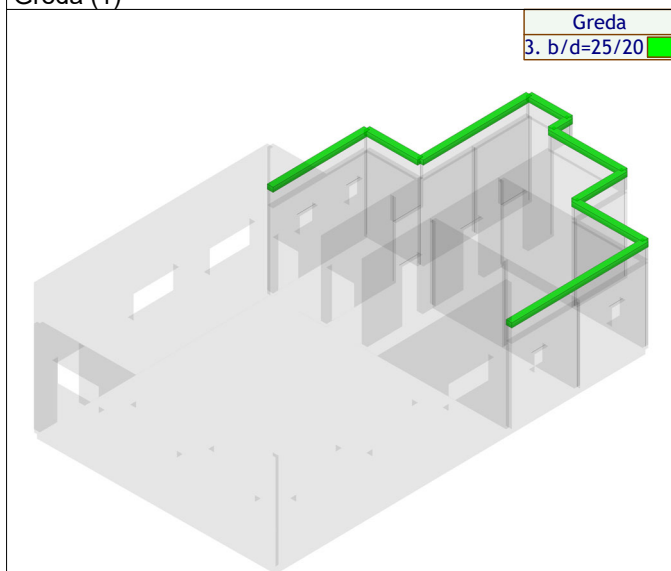
Greda
1. b/d=25/25

Setovi numeričkih podataka
Greda (1)



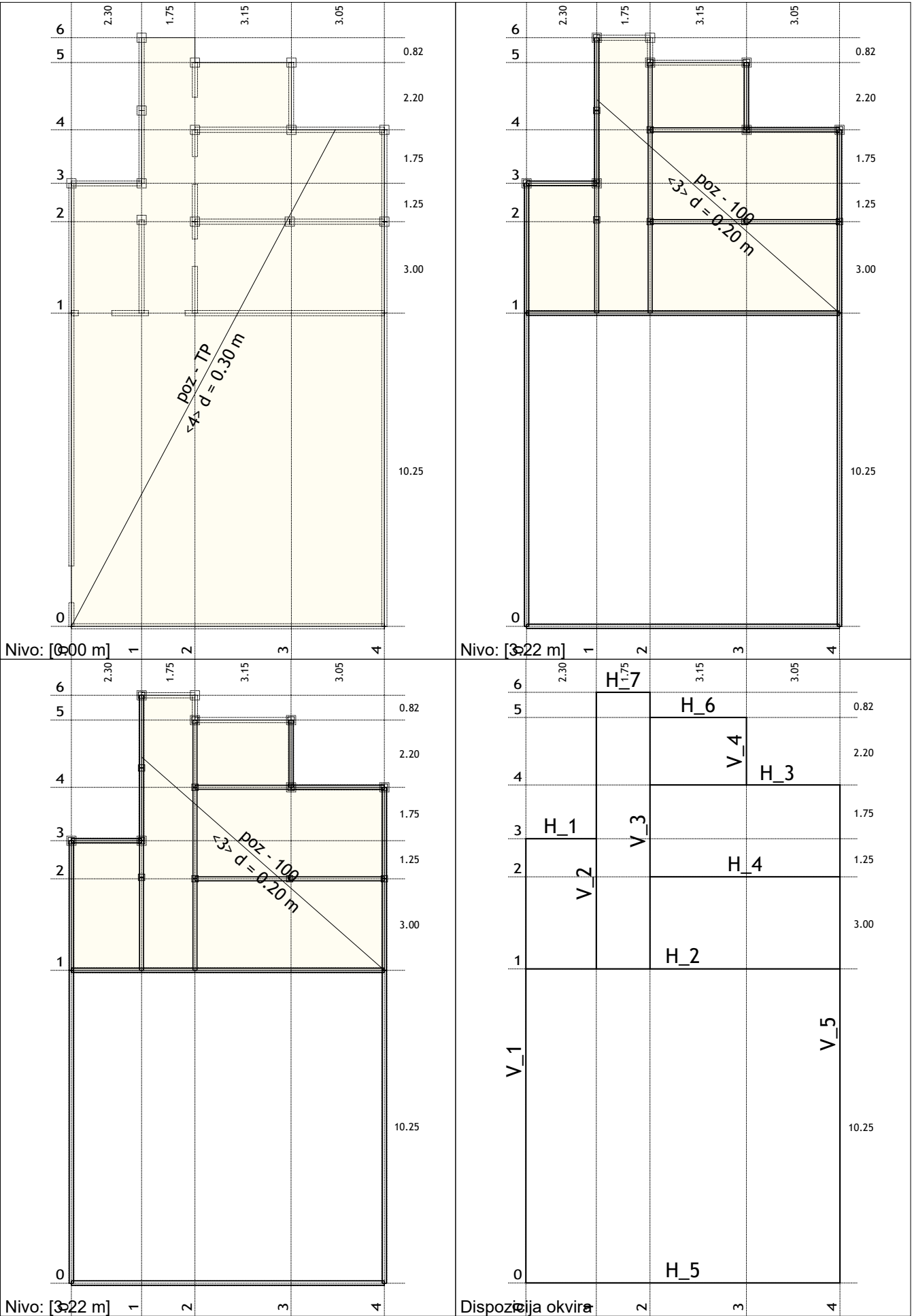
Greda
2. b/d=25/20

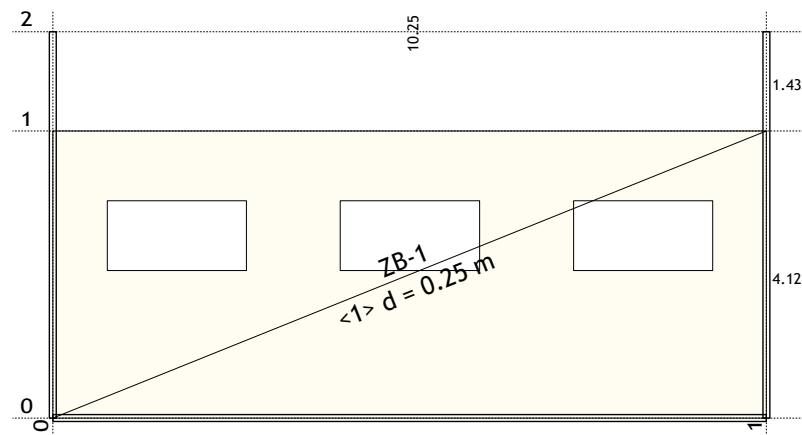
Setovi numeričkih podataka
Greda (2)



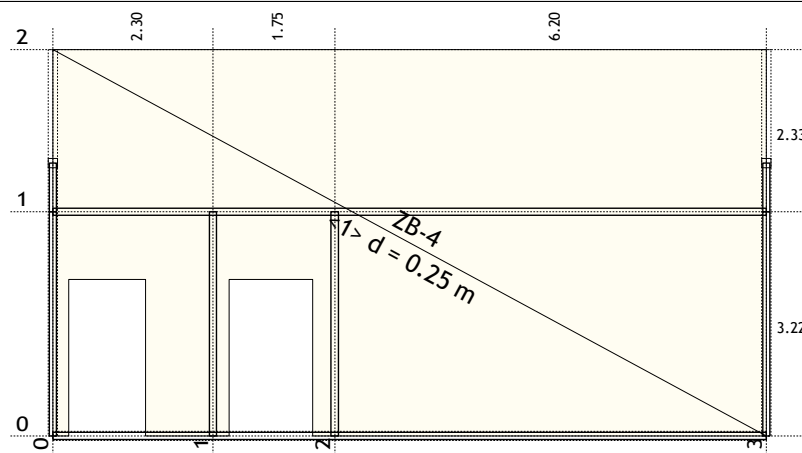
Greda
3. b/d=25/20

Setovi numeričkih podataka
Greda (3)

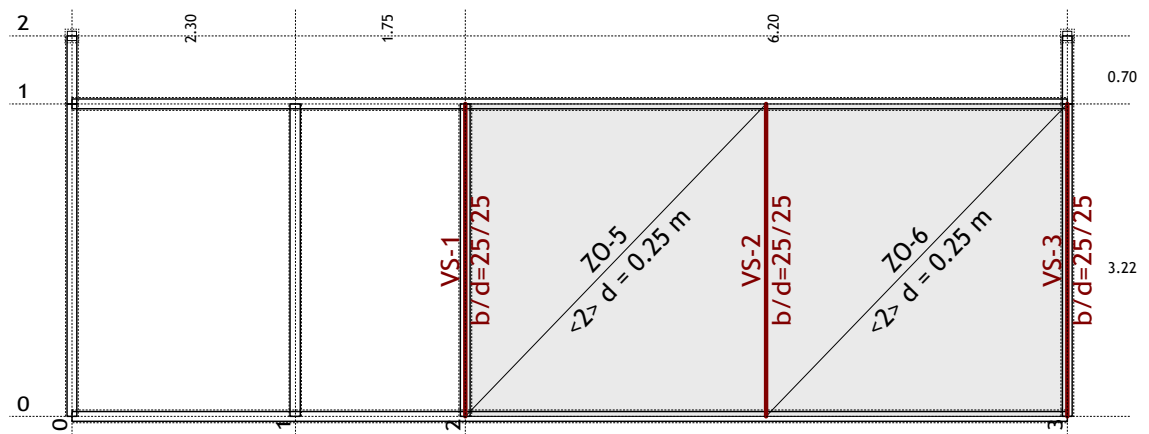




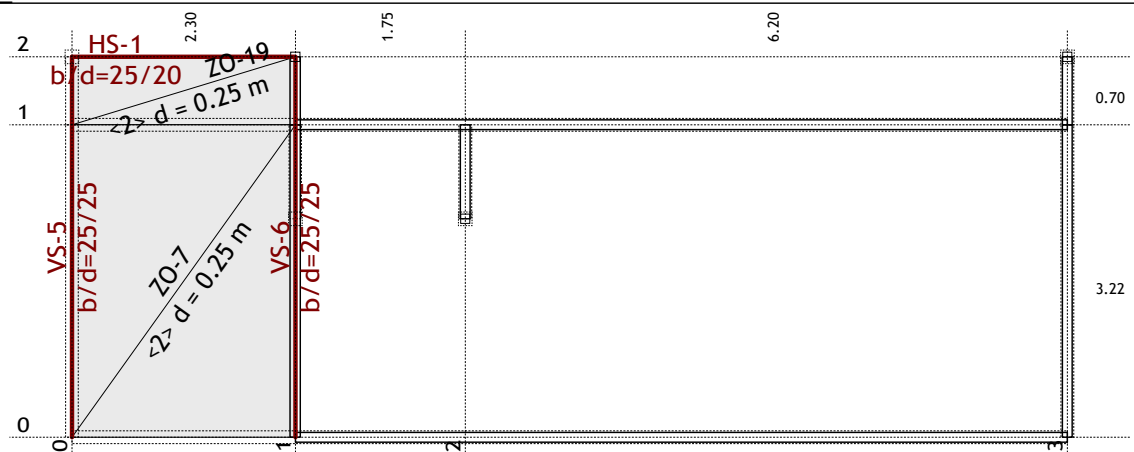
Okvir: H_5



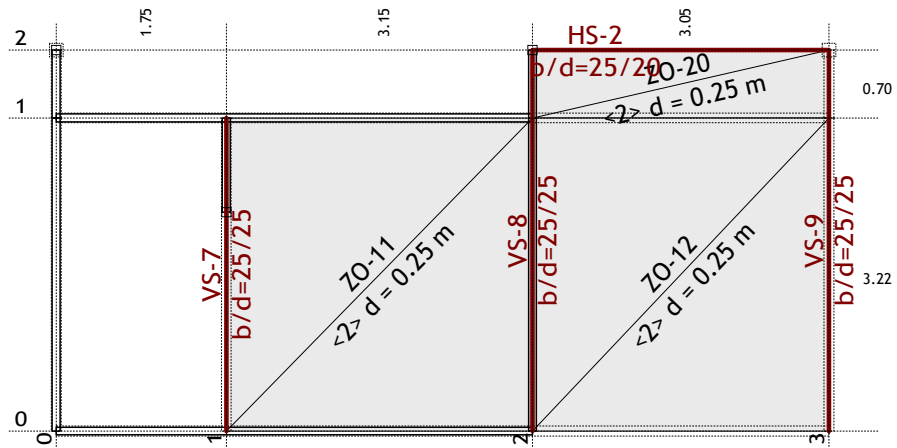
Okvir: H_2



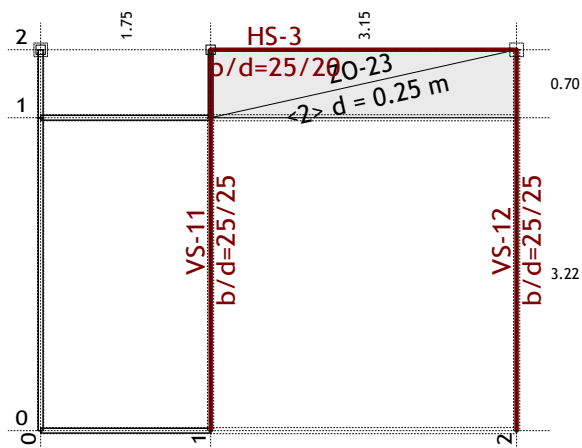
Okvir: H_4



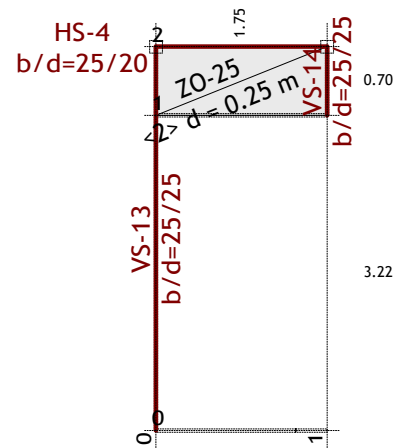
Okvir: H_1



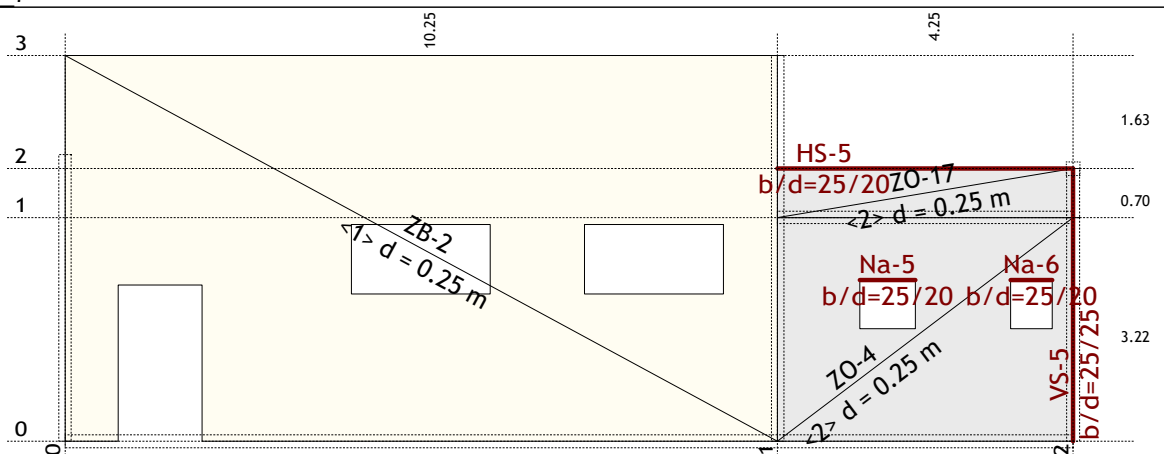
Okvir: H_3



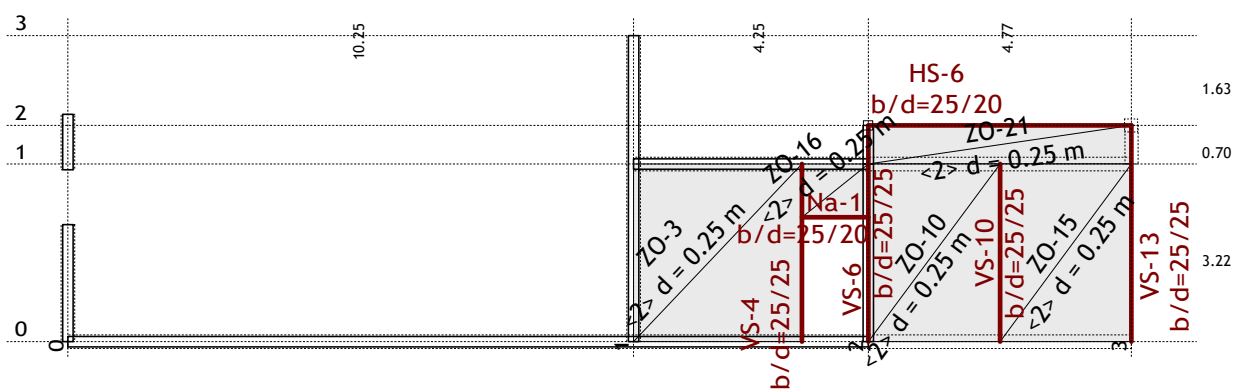
Okvir: H_6



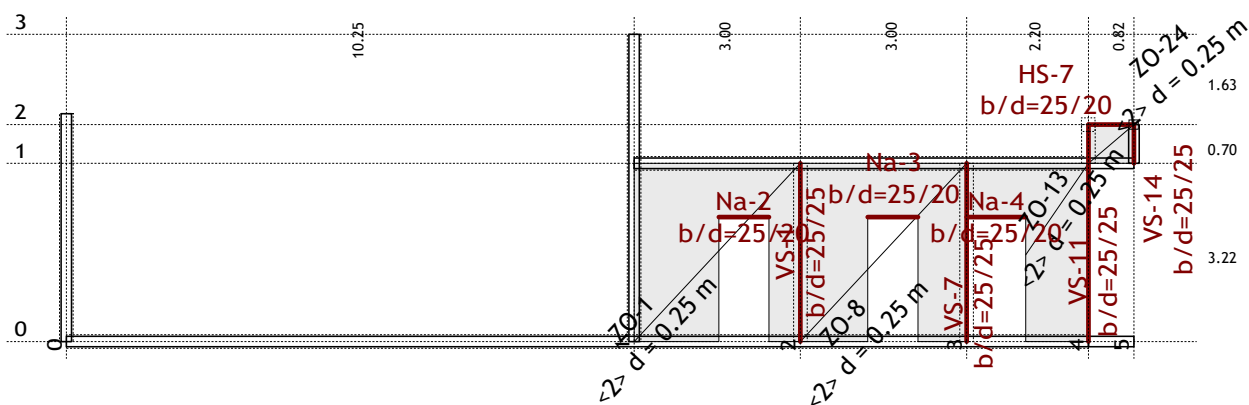
Okvir: H_7



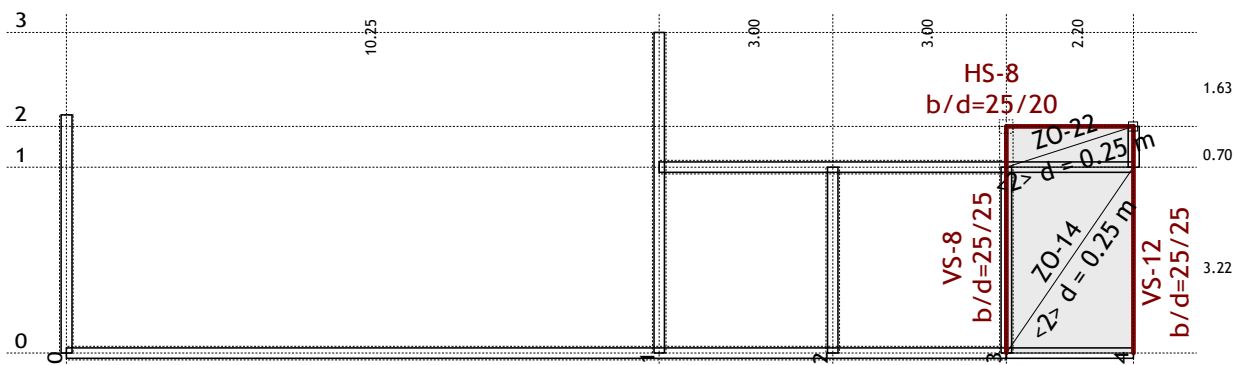
Okvir: V_1



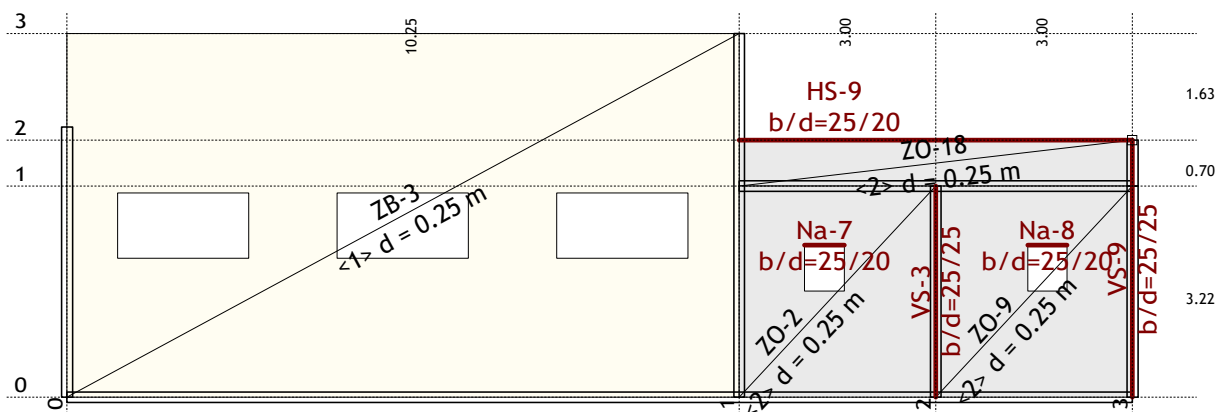
Okvir: V_2



Okvir: V_3



Okvir: V_4



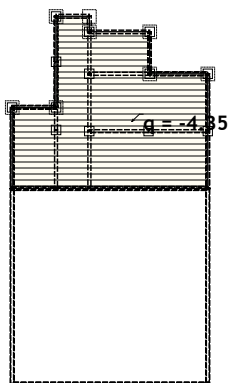
Okvir: V_5

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

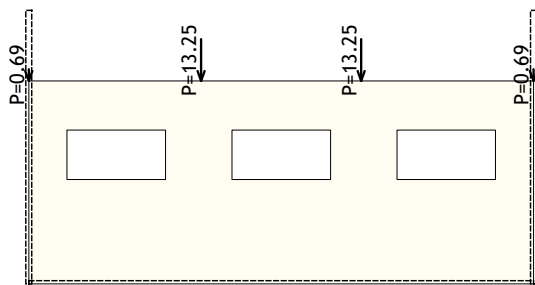
LC	Naziv
1	Vlastita težina (g)
2	Stalno opterećenje
3	Korisno opterećenje
4	Potres - Sx (+e)
5	Potres - Sx (-e)
6	Potres - Sy (+e)
7	Potres - Sy (-e)
8	SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
10	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII
11	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII
12	Komb.: I+II+1.5xIII
13	Komb.: I+II+0.3xIII-1xIV
14	Komb.: I+II+0.3xIII-1xV
15	Komb.: I+II+0.3xIII-1xVI
16	Komb.: I+II+0.3xIII-1xVII
17	Komb.: I+II+0.3xIII+VII
18	Komb.: I+II+0.3xIII+VI
19	Komb.: I+II+0.3xIII+V
20	Komb.: I+II+0.3xIII+IV
21	Komb.: I+II-1xIV
22	Komb.: I+II-1xV
23	Komb.: I+II-1xVI
24	Komb.: I+II-1xVII
25	Komb.: I+II+VII
26	Komb.: I+II+VI
27	Komb.: I+II+V
28	Komb.: I+II+IV
29	Komb.: 1.35xI+1.35xII
30	Komb.: I+1.35xII
31	Komb.: 1.35xI+II
32	Komb.: I+II

Opt. 2: Stalno opterećenje



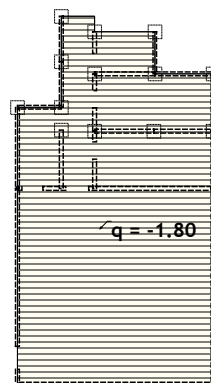
Nivo: [3.22 m]

Opt. 2: Stalno opterećenje



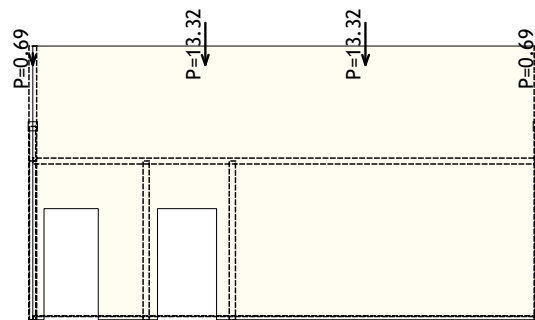
Okvir: H_5

Opt. 2: Stalno opterećenje



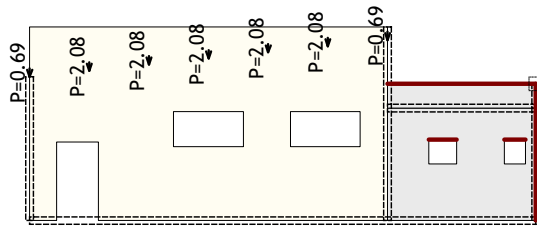
Nivo: [0.00 m]

Opt. 2: Stalno opterećenje



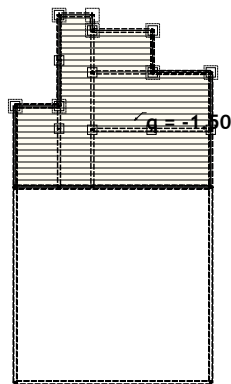
Okvir: H_2

Opt. 2: Stalno opterećenje



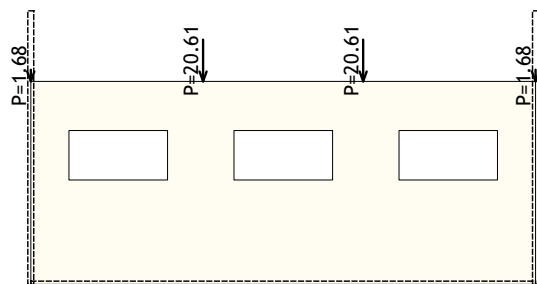
Okvir: V_1

Opt. 3: Korisno opterećenje



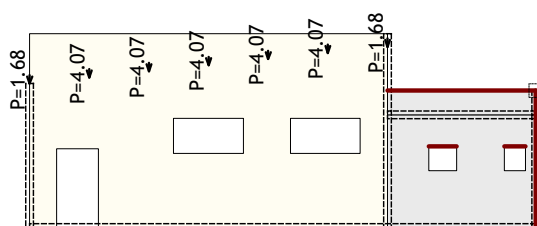
Nivo: [3.22 m]

Opt. 3: Korisno opterećenje



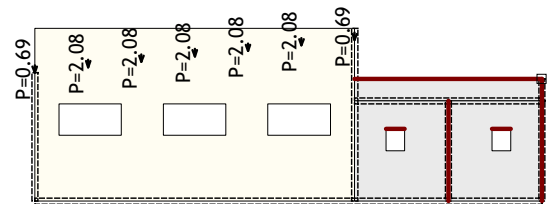
Okvir: H_5

Opt. 3: Korisno opterećenje



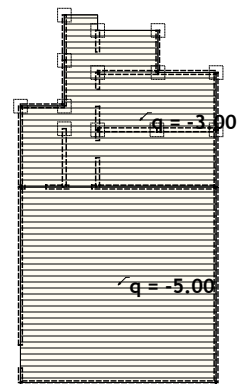
Okvir: V_1

Opt. 2: Stalno opterećenje



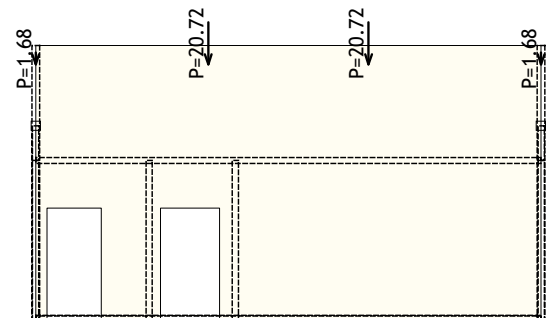
Okvir: V_5

Opt. 3: Korisno opterećenje



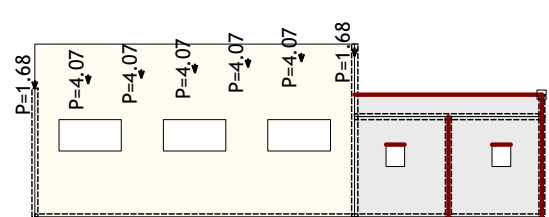
Nivo: [0.00 m]

Opt. 3: Korisno opterećenje



Okvir: H_2

Opt. 3: Korisno opterećenje



Okvir: V_5

Modalna analiza**Napredne opcije seizmičkog proračuna:**

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča

Zidovi - redukcija krutosti na savijanje:

0.500

Multiplikator krutosti ležajeva:

100.000

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	Vlastita težina (g)	1.00
2	Stalno opterećenje	1.00
3	Korisno opterećenje	0.30

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
	3.22	5.15	10.51	214.92	3.08
	0.00	5.22	8.72	256.81	1.47
Ukupno:	1.47	5.18	9.53	471.73	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
	3.22	5.13	5.20
	0.00	6.66	2.29

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
	3.22	0.02	5.31
	0.00	1.44	6.43

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.1297	7.7079
2	0.1293	7.7364
3	0.0712	14.0497
4	0.0692	14.4425
5	0.0426	23.4972

No	T [s]	f [Hz]
6	0.0406	24.6421
7	0.0319	31.3062
8	0.0308	32.4261
9	0.0255	39.2813
10	0.0210	47.5639

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)

Razred tla: C
Razred važnosti: III ($\gamma=1.2$)
Odnos $a_g R/g$: 0.176
Koeficijent prigušenja: 0.05
Slučajni ekscentritet mase etaže: $e_i = \pm 0.050 \times L_i$

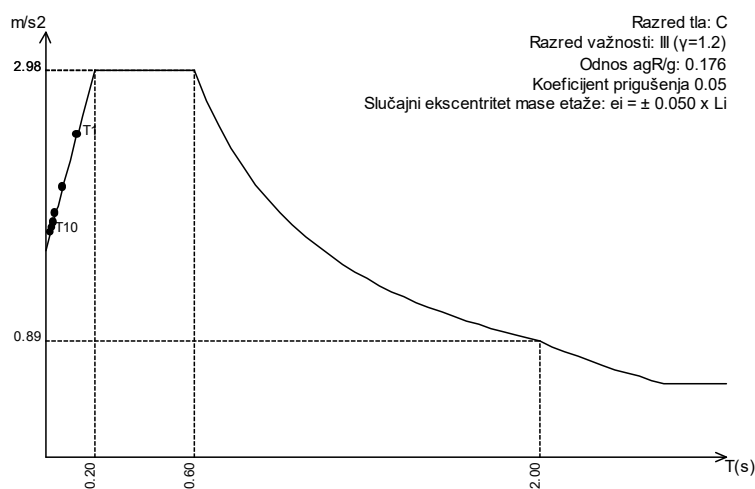
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	Faktor P.
Potres - Sx	0	1.000	0.300	0.000	2.000
Potres - Sy	90	1.000	0.300	0.000	2.000

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Potres - Sx	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Potres - Sy	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000

Projektni spektar



S=1.15, Tb=0.20, Tc=0.60, Td=2.00

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Potres - S	2. Potres - S	3. Potres - S	4. Potres - S
1	0.120	0.120	0.014	0.014
2	0.075	0.075	0.005	0.005
3	0.001	0.001	0.000	0.000
4	0.001	0.001	0.000	0.000
5	0.596	0.596	0.003	0.003
6	0.028	0.028	0.828	0.828
7	0.004	0.004	0.018	0.018
8	0.052	0.052	0.038	0.038
9	0.105	0.105	0.011	0.011
10	0.018	0.018	0.082	0.082

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja:	0.00 m	
Ukupna masa iznad temelja:	214.96 T	
Ukupna masa cijelog objekta:	471.76 T	
1	11.27	0.01
2	6.73	0.01
3	0.06	0.01
4	0.16	0.00

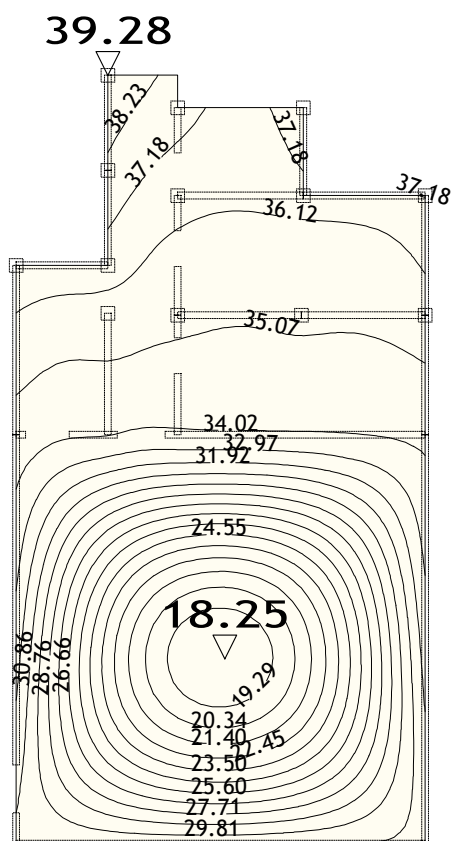
Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
5	59.43	3.06
6	0.94	82.90
7	1.01	1.25
8	7.20	1.35
9	10.53	0.01
10	0.19	6.89
ΣU (%)	97.53	95.49

Poprečne sile u tlocrtu [0.00 m]

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	VtB [kN]
Potres - Sx	0	272.44
Potres - Sy	90	346.35

Statički proračun

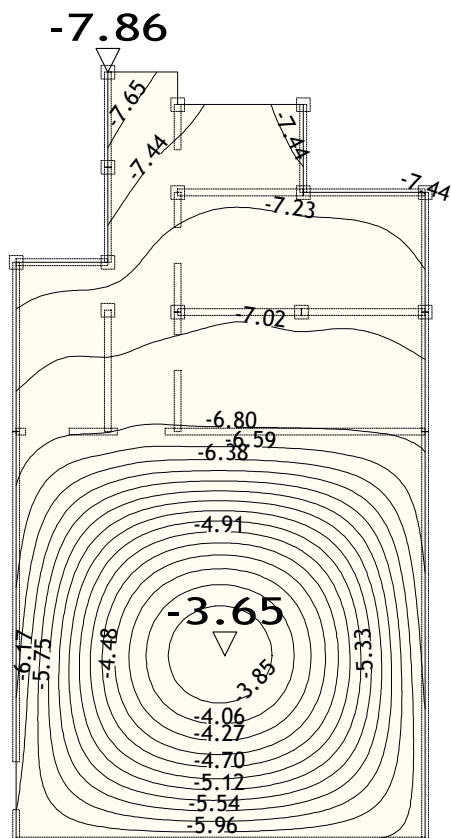
Opt. 32: I+II+III



Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u pov. ležaju: max $\sigma, tla = 39.28$ / min $\sigma, tla = 18.25$ kN/m²

Opt. 32: I+II+III

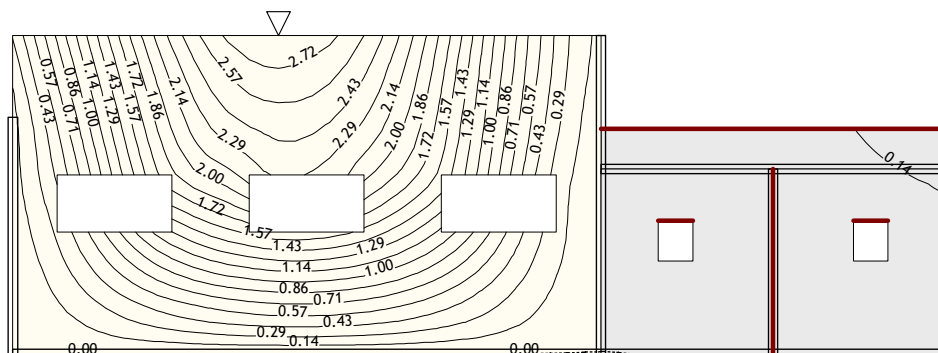


Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u pov. ležaju: max $s, tla = -3.65$ / min $s, tla = -7.86$ m / 1000

Opt. 33: [Anv] 9-32

2.86

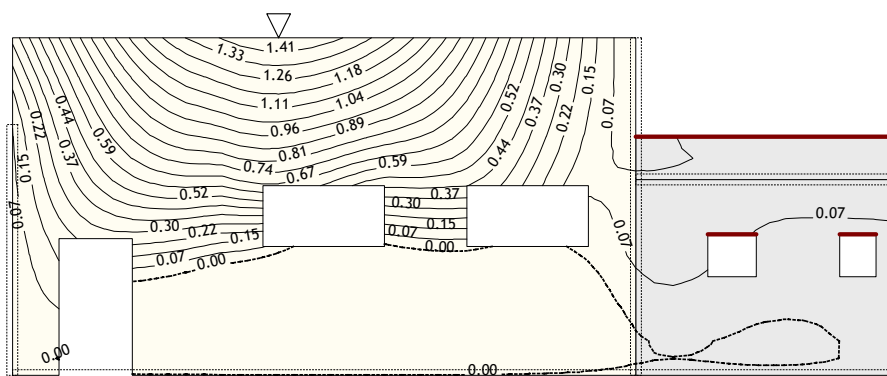


Okvir: V_5

Utjecaji u ploči: max Xp= 2.86 / min Xp= 0.00 m / 1000

Opt. 33: [Anv] 9-32

1.48



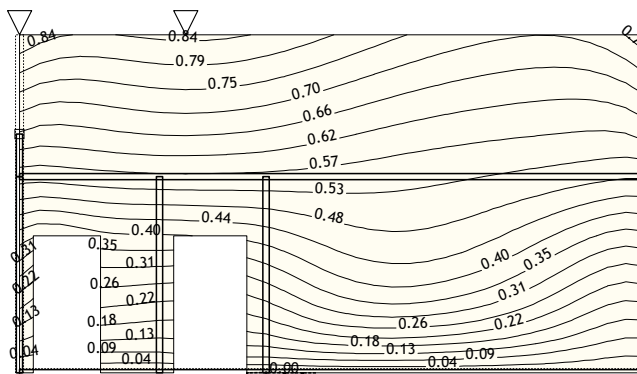
Okvir: V_1

Utjecaji u ploči: max Xp= 1.48 / min Xp= 0.00 m / 1000

Opt. 33: [Anv] 9-32

0.88

0.85

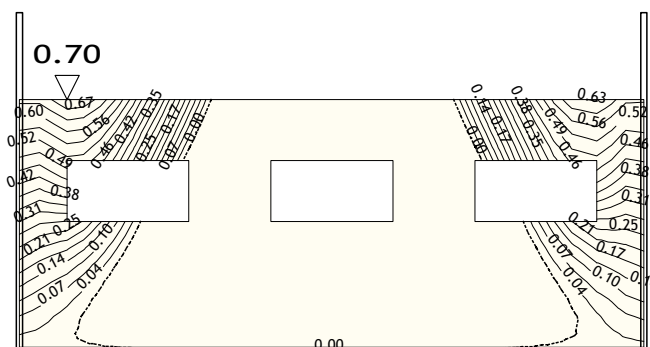


Okvir: H_2

Utjecaji u ploči: max Yp= 0.88 / min Yp= 0.00 m / 1000

Opt. 33: [Anv] 9-32

0.70



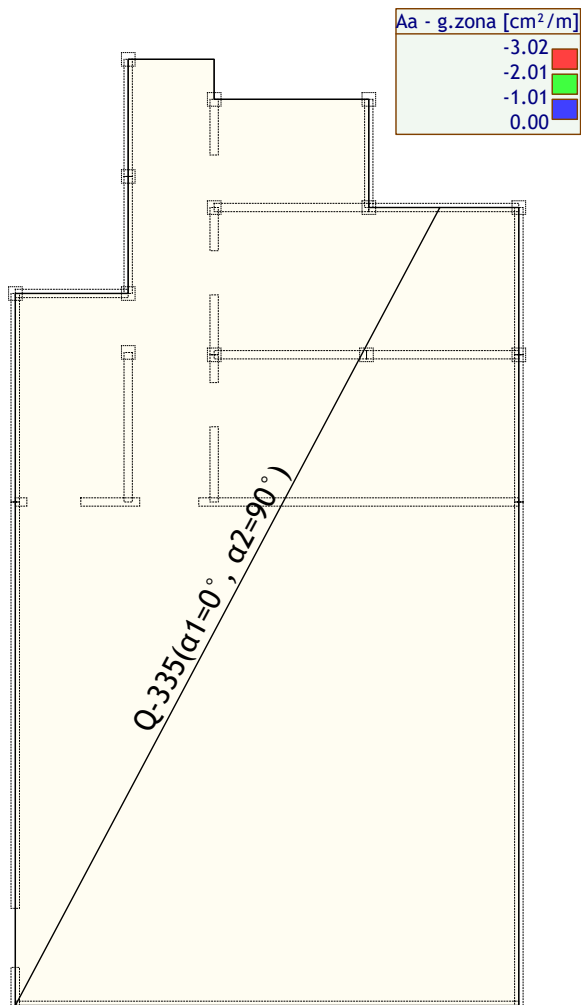
Okvir: H_5

Utjecaji u ploči: max Yp= 0.70 / min Yp= 0.00 m / 1000

Dimenzioniranje (beton)

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=3.00 cm



Nivo: [0.00 m]

Aa - g.zona

Nivo: [0.00 m]

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

poz - TP (d,pl=30.0 cm)

C 30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

Gornja zona: B500B (a=3.0 cm)

Donja zona: B500B (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=6.12 m; Y=4.63 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = -31.66 kNm

Ned = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.205/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 2.74 cm²/m

Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = -33.48 kNm

Ned = 0.00 kN

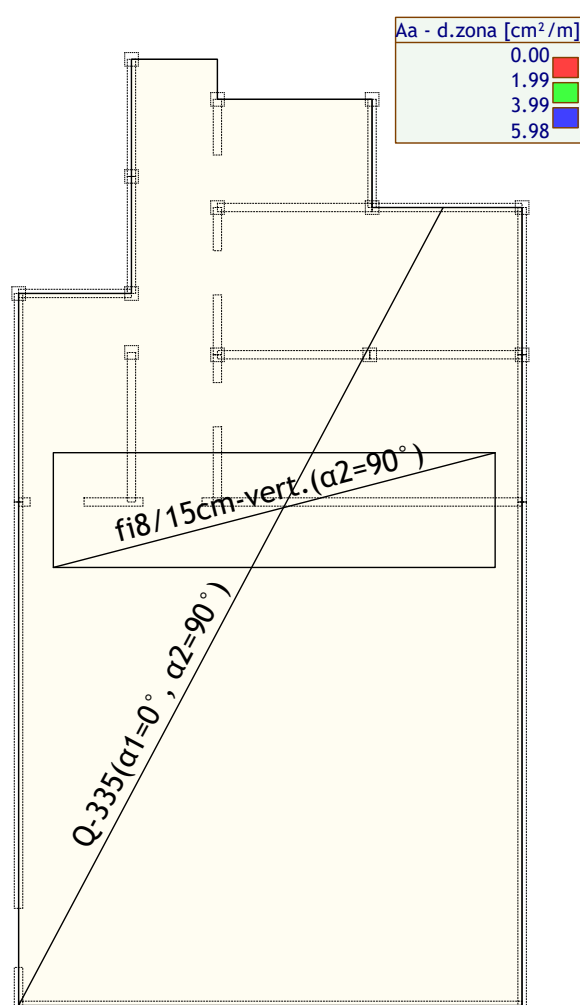
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.246/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 2.90 cm²/m

Ad2 = 0.00 cm²/m

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30/37, B500B, a=3.00 cm



Nivo: [0.00 m]

Aa - d.zona

Točka 2

X=6.12 m; Y=10.25 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = 10.29 kNm

Ned = 0.00 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.641/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 0.00 cm²/m

Ad1 = 0.88 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = 62.48 kNm

Ned = 0.00 kN

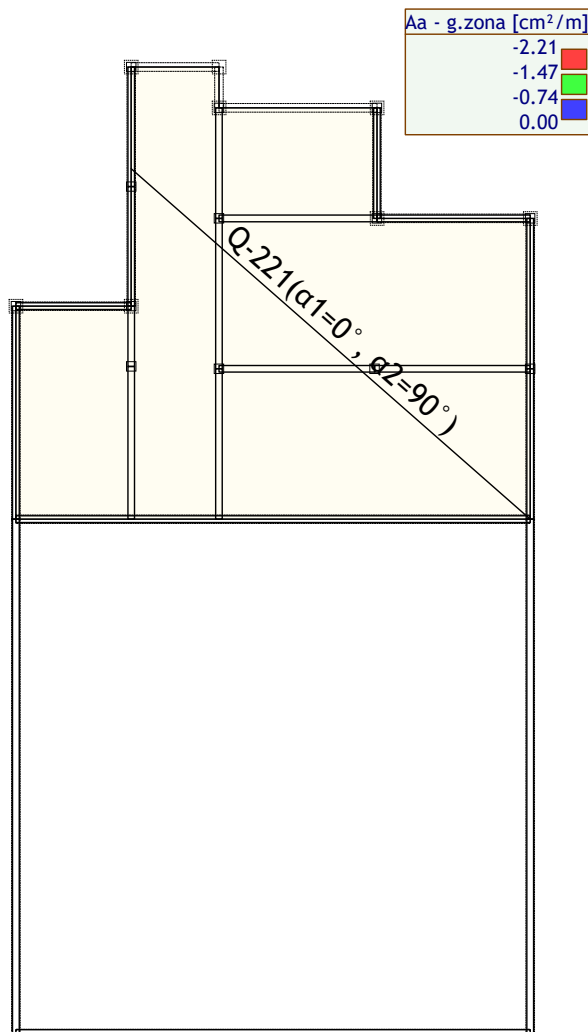
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.850/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 0.00 cm²/m

Ad2 = 5.46 cm²/m

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, $a=3.00$ cm



Nivo: [3.22 m]

Aa - g.zona

Nivo: [3.22 m]

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

poz - 100 (d,pl=20.0 cm)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

Gornja zona: B500B ($a=3.0$ cm)

Donja zona: B500B ($a=3.0$ cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=6.71 m; Y=11.78 m; Z=3.22 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = 2.24 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.512/25.000$ ‰

Ag1 = 0.00 cm²/m

Ad1 = 0.30 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = 8.05 kNm

Ned = 0.00 kN

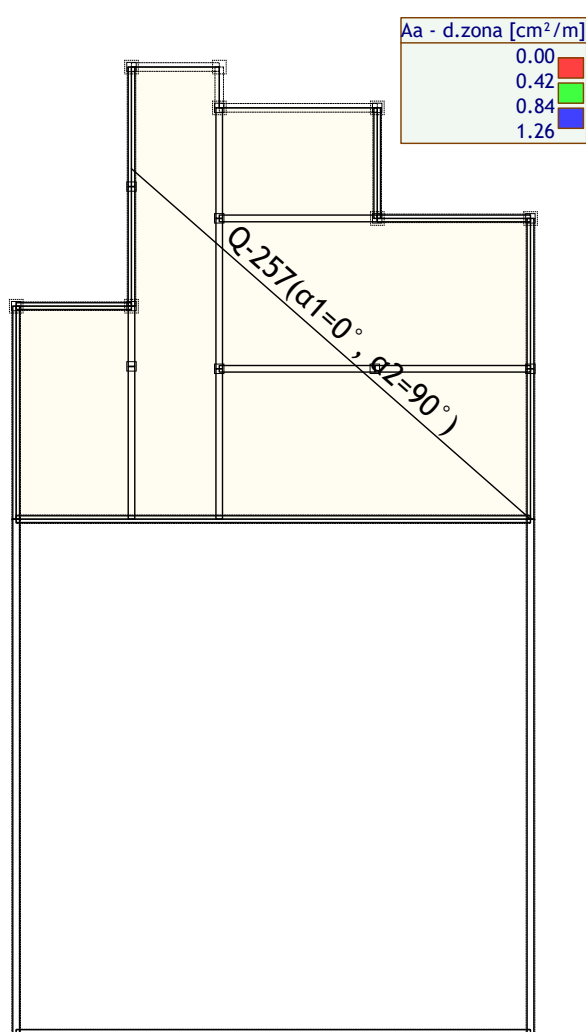
$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.035/25.000$ ‰

Ag2 = 0.00 cm²/m

Ad2 = 1.10 cm²/m

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, $a=3.00$ cm



Nivo: [3.22 m]

Aa - d.zona

Točka 2

X=4.05 m; Y=13.25 m; Z=3.22 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = -5.81 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.860/25.000$ ‰

Ag1 = 0.79 cm²/m

Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = -4.48 kNm

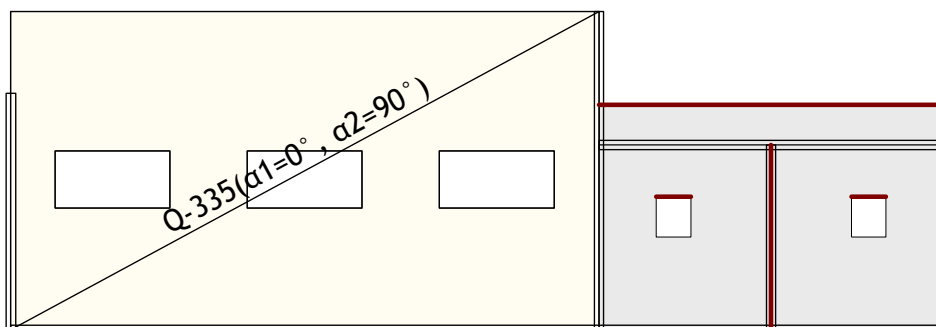
Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.745/25.000$ ‰

Ag2 = 0.61 cm²/m

Ad2 = 0.00 cm²/m

Odabrana armatura

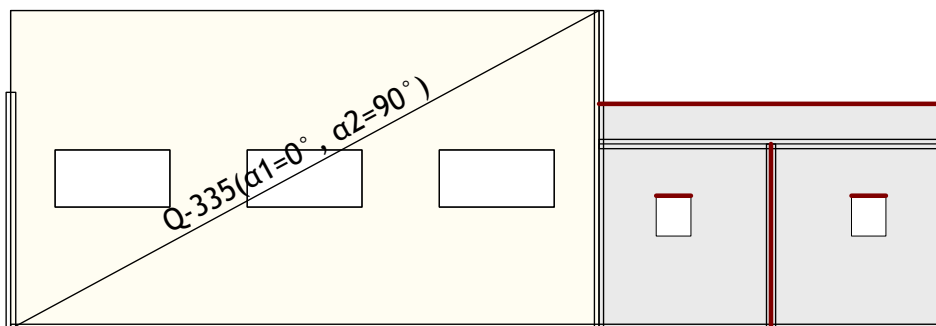
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, $a=3.00$ cmAa - g.zona [cm²/m]

-2.44
-1.63
-0.81
0.00

Okvir: V_5

Aa - g.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, $a=3.00$ cmAa - d.zona [cm²/m]

0.00
0.82
1.63
2.45

Okvir: V_5

Aa - d.zona

Okvir: V 5

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

ZB-3 (d,pl=25.0 cm)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]Gornja zona: B500B ($a=3.0$ cm)Donja zona: B500B ($a=3.0$ cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1 $X=10.25$ m; $Y=0.77$ m; $Z=3.12$ mPravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

 $1.00xI+1.00xII+0.30xIII+1.00xV$

Med = 16.08 kNm

Ned = 77.73 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.589/25.000$ ‰Ag1 = 2.44 cm²/mAd1 = 2.45 cm²/mPravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

 $1.00xI+1.00xII+0.30xIII+1.00xV$

Med = 11.77 kNm

Ned = 44.03 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.340/25.000$ ‰Ag2 = 1.62 cm²/mAd2 = 1.63 cm²/mTočka 2 $X=10.25$ m; $Y=0.00$ m; $Z=0.00$ mPravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

 $1.00xI+1.00xII+1.00xIV$

Med = 2.12 kNm

Ned = -7.73 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.511/25.000$ ‰Ag1 = 0.11 cm²/mAd1 = 0.11 cm²/mPravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

 $1.35xI+1.35xII+1.50xIII$

Med = -4.39 kNm

Ned = 130.44 kN

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.762/25.000$ ‰Ag2 = 1.91 cm²/mAd2 = 1.92 cm²/m

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004) 25/30, B500B, a=3.00 cm

Aa - d.zona [cm²/m]

0.00
0.99
1.97
2.96

Okvir: V_1

Aa - d.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004) 25/30, B500B, a=3.00 cm

Aa - g.zona [cm²/m]

-2.95
-1.97
-0.98
0.00

Okvir: V_1

Aa - g.zona

Okvir: V_1

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

ZB-2 (d,pl=25.0 cm)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

Gornja zona: B500B (a=3.0 cm)

Donja zona: B500B (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+0.30xIII+1.00xV

Med = 2.26 kNm

Ned = 60.81 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.526/25.000$ ‰

Ag2 = 0.91 cm²/m

Ad2 = 0.91 cm²/m

Točka 1

X=0.00 m; Y=0.77 m; Z=2.25 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = -18.12 kNm

Ned = 102.22 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.691/25.000$ ‰

Ag1 = 2.94 cm²/m

Ad1 = 2.96 cm²/m

Točka 2

X=0.00 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = -2.99 kNm

Ned = -31.45 kN

Nije potrebna armatura.

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = 5.61 kNm

Ned = 149.53 kN

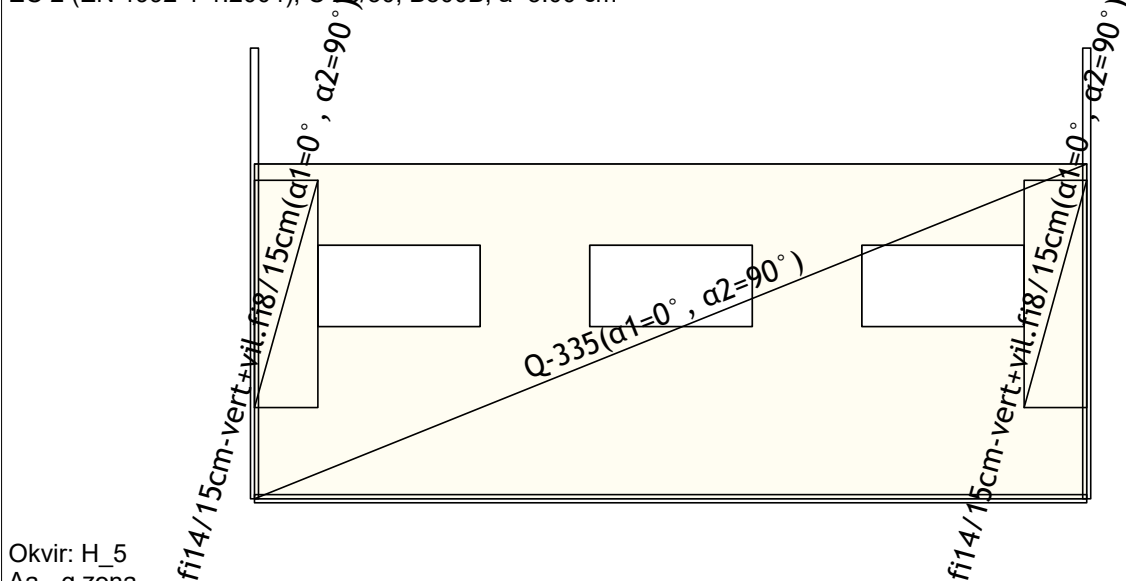
$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.865/25.000$ ‰

Ag2 = 2.24 cm²/m

Ad2 = 2.25 cm²/m

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=3.00 cm



Aa - g.zona [cm²/m]

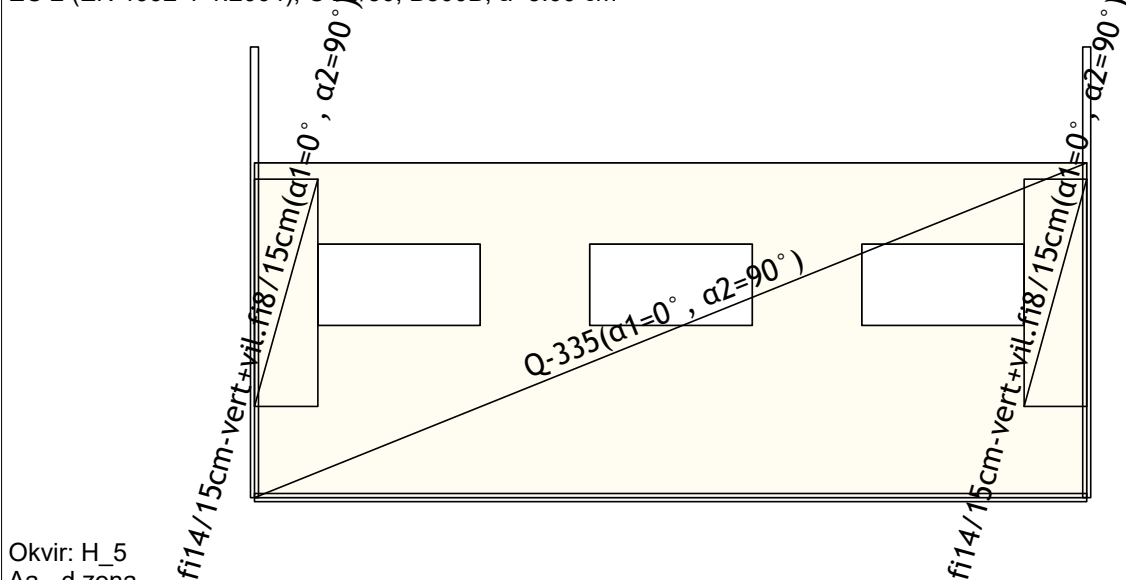
-3.14	
-2.09	
-1.05	
0.00	

Okvir: H_5

Aa - g.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=3.00 cm



Aa - d.zona [cm²/m]

0.00	
1.05	
2.11	
3.16	

Okvir: H_5

Aa - d.zona

Okvir: H_5

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

ZB-1 (d,pl=25.0 cm)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

Gornja zona: B500B (a=3.0 cm)

Donja zona: B500B (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=0.00 m; Y=0.00 m; Z=4.12 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+0.30xIII+1.00xIV

Med = 21.18 kNm

Ned = 92.01 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.833/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 3.14 cm²/m

Ad1 = 3.15 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIV

Med = 3.23 kNm

Ned = 39.68 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.639/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 0.75 cm²/m

Ad2 = 0.76 cm²/m

Točka 2

X=0.00 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+0.30xIII+1.00xIV

Med = 1.84 kNm

Ned = 8.21 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.473/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 0.26 cm²/m

Ad1 = 0.27 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = -3.25 kNm

Ned = 171.40 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.648/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 2.27 cm²/m

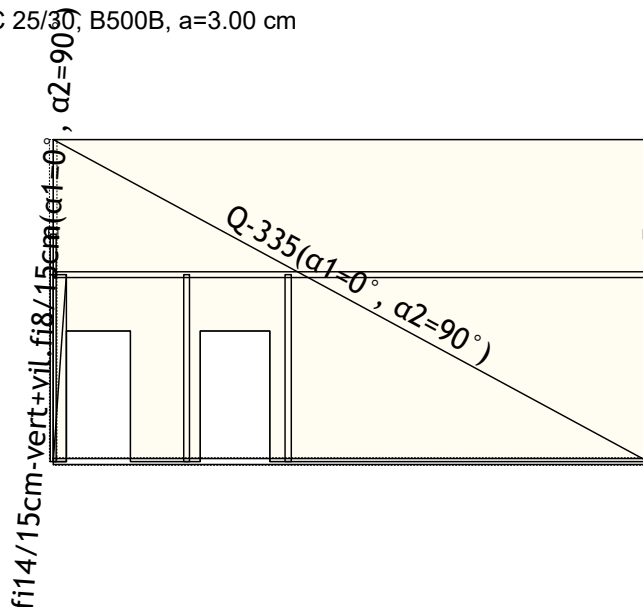
Ad2 = 2.28 cm²/m

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=3.00 cm

Aa - d.zona [cm²/m]

0.00
1.44
2.89
4.33



Okvir: H_2

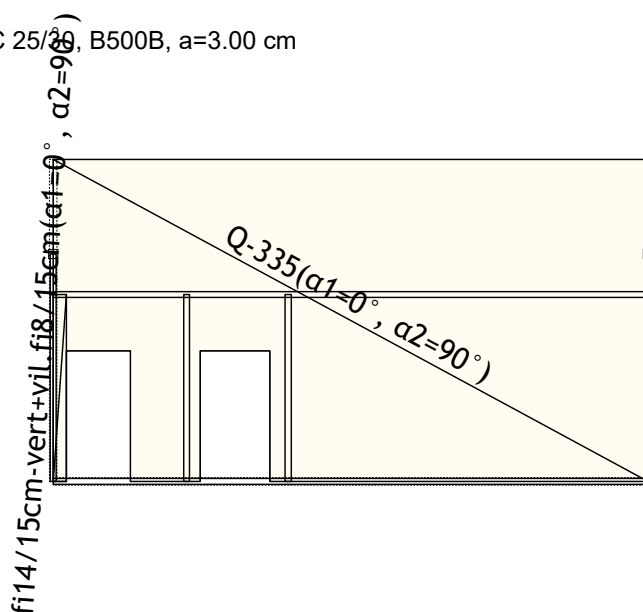
Aa - d.zona

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B, a=3.00 cm

Aa - g.zona [cm²/m]

-4.31
-2.87
-1.44
0.00



Okvir: H_2

Aa - g.zona

Okvir: H_2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

ZB-4 (d,pl=25.0 cm)

C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

Gornja zona: B500B (a=3.0 cm)

Donja zona: B500B (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=0.23 m; Y=10.25 m; Z=2.25 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = -11.43 kNm

Ned = 142.31 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.322/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 2.72 cm²/m

Ad1 = 2.73 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII

Med = -2.00 kNm

Ned = 235.60 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.503/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 2.89 cm²/m

Ad2 = 2.91 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.00xI+1.00xII+1.00xIV

Med = -2.27 kNm

Ned = 356.35 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.540/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 4.31 cm²/m

Ad2 = 4.33 cm²/m

Točka 2

X=0.23 m; Y=10.25 m; Z=1.97 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

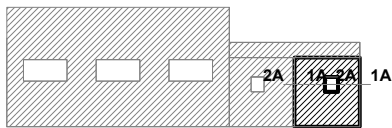
Med = -1.67 kNm

Ned = 58.27 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.453/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 0.83 cm²/m

Ad1 = 0.83 cm²/m

Kontrola naprezanja u zidanim zidovima**Okvir: V 5**

Karakt. čvrstoća opeke	
$f_b =$	4.500 MPa
Karakt. čvrstoća zida na tlak	
$f_k =$	1.800 MPa
Karakt. čvrstoća zida na posmik bez tlaka	
$f_{vk0} =$	0.300 MPa
Granična karakteristična čvrstoća na posmik	
$f_{vk,gr} =$	0.300 MPa
Koef. sigurnosti materijala	
$\gamma_M =$	1.500

Kompletna shema opterećenja

ZO-9 Presjek 1A - 1A (Z=1.97m) (t/h = 0.25/1.00m)

Mjerodavna kombinacija: I+II-1.00xVI

Normalna sila u zidu	Ned =	-7.005 kN
Moment savijanja	Med =	2.063 kNm
Posmična sila	Ved =	18.239 kN
Dužina tlačne zone	Lc =	0.616 m
Maksimalni napon tlaka	$\sigma_{RD} =$	0.091 MPa

Kontrola posmičnih sila

Karakteristična čvrstoća na posmik	$f_{vk} =$	0.300 MPa
Granična računski posmična sila	Vrd =	30.814 kN

$$\text{Uvjet: } Ved \leq Vrd \quad (18.24 \leq 30.81)$$

Uvjet je ispunjen.

ZO-9 Presjek 2A - 2A (Z=1.97m) (t/h = 0.25/1.40m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII

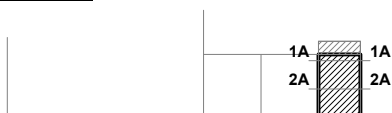
Normalna sila u zidu	Ned =	-25.785 kN
Moment savijanja	Med =	4.089 kNm
Posmična sila	Ved =	17.162 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc =	1.400 m
Maksimalni napon tlaka	$\sigma_{RD} =$	0.124 MPa

Kontrola normalnog napona

Dopušteni napon	$f_d =$	1.200 MPa
-----------------	---------	-----------

$$\text{Uvjet: } \sigma_{RD} \leq f_d \quad (0.12 \leq 1.20)$$

Uvjet je ispunjen.

Kontrola naprezanja u zidanim zidovima**Okvir: V 4**

Karakt. čvrstoća opeke	
$f_b =$	4.500 MPa
Karakt. čvrstoća zida na tlak	
$f_k =$	1.800 MPa
Karakt. čvrstoća zida na posmik bez tlaka	
$f_{vk0} =$	0.300 MPa
Granična karakteristična čvrstoća na posmik	
$f_{vk,gr} =$	0.300 MPa
Koef. sigurnosti materijala	
$\gamma_M =$	1.500

Kompletna shema opterećenja

ZO-14 Presjek 1A - 1A (Z=2.90m) (t/h = 0.25/2.20m)

Mjerodavna kombinacija: I+II+0.30xIII-1.00xVI

Normalna sila u zidu	Ned =	-20.267 kN
Moment savijanja	Med =	1.179 kNm
Posmična sila	Ved =	19.603 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc =	2.200 m
Maksimalni napon tlaka	$\sigma_{RD} =$	0.043 MPa

Kontrola posmičnih sila

Karakteristična čvrstoća na posmik	$f_{vk} =$	0.300 MPa
Granična računski posmična sila	Vrd =	110.00 kN

$$\text{Uvjet: } Ved \leq Vrd \quad (19.60 \leq 110.00)$$

Uvjet je ispunjen.

ZO-14 Presjek 2A - 2A (Z=1.41m) (t/h = 0.25/2.20m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Normalna sila u zidu

Ned = -38.175 kN

Moment savijanja

Med = 6.427 kNm

Posmična sila

Ved = 15.329 kN

Cijeli presjek je tlačni

Lc = 2.200 m

Maksimalni napon tlaka

σ_{RD} = 0.101 MPa

Kontrola normalnog napona

Dopušteni napon

fd = 1.200 MPa

Uvjet: $\sigma_{RD} \leq f_d$ (0.10 ≤ 1.20)

Uvjet je ispunjen.

Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: V 3



Karakt. čvrstoća opeke

fb = 4.500 MPa

Karakt. čvrstoća zida na tlak

fk = 1.800 MPa

Karakt. čvrstoća zida na posmik

bez tlaka

fvk0 = 0.300 MPa

Granična karakteristična

čvrstoća na posmik

fvk,gr = 0.300 MPa

Koef. sigurnosti materijala

γ_M = 1.500

Kompletna shema opterećenja

ZO-8 Presjek 1A - 1A (Z=0.28m) (t/h = 0.25/1.22m)

Mjerodavna kombinacija: I+II-1.00xVII

Normalna sila u zidu

Ned = -25.373 kN

Moment savijanja

Med = 9.910 kNm

Posmična sila

Ved = 15.261 kN

Dužina tlačne zone

Lc = 0.658 m

Maksimalni napon tlaka

σ_{RD} = 0.308 MPa

Kontrola posmičnih sila

Karakteristična čvrstoća na posmik

fvk = 0.300 MPa

Granična računaska posmična sila

Vrd = 32.918 kN

Uvjet: Ved ≤ Vrd (15.26 ≤ 32.92)

Uvjet je ispunjen.

ZO-8 Presjek 2A - 2A (Z=0.00m) (t/h = 0.25/1.22m)

Mjerodavna kombinacija: I+II-1.00xVII

Normalna sila u zidu

Ned = -25.389 kN

Moment savijanja

Med = 11.389 kNm

Posmična sila

Ved = 9.219 kN

Dužina tlačne zone

Lc = 0.484 m

Maksimalni napon tlaka

σ_{RD} = 0.419 MPa

Kontrola normalnog napona

Dopušteni napon

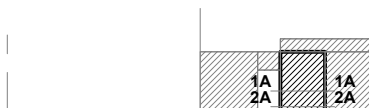
fd = 1.200 MPa

Uvjet: $\sigma_{RD} \leq f_d$ (0.42 ≤ 1.20)

Uvjet je ispunjen.

Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: V 2



Karakt. čvrstoća opeke

fb = 4.500 MPa

Karakt. čvrstoća zida na tlak

fk = 1.800 MPa

Karakt. čvrstoća zida na posmik

bez tlaka

fvk0 = 0.300 MPa

Granična karakteristična

čvrstoća na posmik

fvk,gr = 0.300 MPa

Koef. sigurnosti materijala

γ_M = 1.500

Kompletna shema opterećenja

ZO-10 Presjek 1A - 1A (Z=1.13m) (t/h = 0.25/2.38m)

Mjerodavna kombinacija: I+II+0.30xIII-1.00xVII

Normalna sila u zidu

Ned = -33.624 kN

Moment savijanja

Med = 2.137 kNm

Posmična sila

Ved = 32.840 kN

Cijeli presjek je tlačni

Lc = 2.385 m

Maksimalni napon tlaka

σ_{RD} = 0.065 MPa

Kontrola posmičnih sila

Karakteristična čvrstoća na posmik

f_{vk} = 0.300 MPa

Granična računaska posmična sila

Vrd = 119.25 kN

Uvjet: Ved ≤ Vrd (32.84 ≤ 119.25)

Uvjet je ispunjen.

ZO-10 Presjek 2A - 2A (Z=0.28m) (t/h = 0.25/2.38m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Normalna sila u zidu

Ned = -52.538 kN

Moment savijanja

Med = 6.943 kNm

Posmična sila

Ved = 17.128 kN

Cijeli presjek je tlačni

Lc = 2.385 m

Maksimalni napon tlaka

σ_{RD} = 0.117 MPa

Kontrola normalnog napona

Dopušteni napon

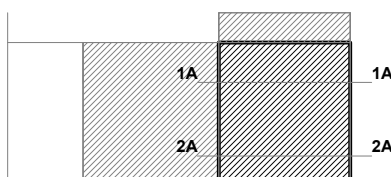
fd = 1.200 MPa

Uvjet: σ_{RD} ≤ fd (0.12 ≤ 1.20)

Uvjet je ispunjen.

Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: H 3



Karakt. čvrstoća opeke

f_b = 4.500 MPa

Karakt. čvrstoća zida na tlak

f_k = 1.800 MPa

Karakt. čvrstoća zida na posmik

bez tlaka

f_{vk0} = 0.300 MPa

Granična karakteristična

čvrstoća na posmik

f_{vk,gr} = 0.300 MPa

Koef. sigurnosti materijala

γ_M = 1.500

Kompletna shema opterećenja

ZO-12 Presjek 1A - 1A (Z=2.29m) (t/h = 0.25/3.05m)

Mjerodavna kombinacija: I+II-1.00xV

Normalna sila u zidu

Ned = -41.698 kN

Moment savijanja

Med = 7.743 kNm

Posmična sila

Ved = 37.154 kN

Cijeli presjek je tlačni

Lc = 3.050 m

Maksimalni napon tlaka

σ_{RD} = 0.075 MPa

Kontrola posmičnih sila

Karakteristična čvrstoća na posmik

f_{vk} = 0.300 MPa

Granična računaska posmična sila

Vrd = 152.50 kN

Uvjet: Ved ≤ Vrd (37.15 ≤ 152.50)

Uvjet je ispunjen.

ZO-12 Presjek 2A - 2A (Z=0.56m) (t/h = 0.25/3.05m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Normalna sila u zidu

Ned = -75.290 kN

Moment savijanja

Med = 16.959 kNm

Posmična sila

Ved = 4.136 kN

Cijeli presjek je tlačni

Lc = 3.050 m

Maksimalni napon tlaka

σ_{RD} = 0.142 MPa

Kontrola normalnog napona

Dopušteni napon

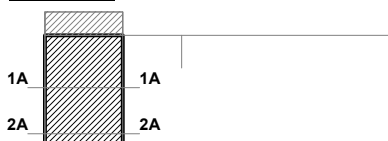
fd = 1.200 MPa

Uvjet: σ_{RD} ≤ fd (0.14 ≤ 1.20)

Uvjet je ispunjen.

Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: H 1



Karakt. čvrstoća opeke
fb = 4.500 MPa
Karakt. čvrstoća zida na tlak
fk = 1.800 MPa
Karakt. čvrstoća zida na posmik
bez tlaka
fvk0 = 0.300 MPa
Granična karakteristična
čvrstoća na posmik
fvk,gr = 0.300 MPa
Koef. sigurnosti materijala
 γ_M = 1.500

Kompletna shema opterećenja

ZO-7 Presjek 1A - 1A (Z=1.66m) (t/h = 0.25/2.30m)

Mjerodavna kombinacija: I+II-1.00xV

Normalna sila u zidu	Ned = -19.756 kN
Moment savijanja	Med = 3.512 kNm
Posmična sila	Ved = 32.325 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc = 2.300 m
Maksimalni napon tlaka	σ_{RD} = 0.050 MPa

Kontrola posmičnih sila

Karakteristična čvrstoća na posmik	fvk = 0.300 MPa
Granična računaska posmična sila	Vrd = 115.00 kN

Uvjet: Ved <= Vrd (32.32 <= 115.00)

Uvjet je ispunjen.

ZO-7 Presjek 2A - 2A (Z=0.28m) (t/h = 0.25/2.30m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Normalna sila u zidu	Ned = -42.306 kN
Moment savijanja	Med = 14.094 kNm
Posmična sila	Ved = 7.251 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc = 2.300 m
Maksimalni napon tlaka	σ_{RD} = 0.138 MPa

Kontrola normalnog napona

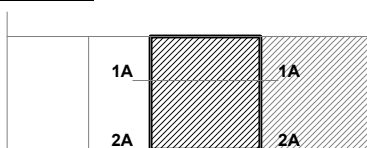
Dopušteni napon	fd = 1.200 MPa
-----------------	----------------

Uvjet: σ_{RD} <= fd (0.14 <= 1.20)

Uvjet je ispunjen.

Kontrola naprezanja u zidanim zidovima

Okvir: H 4



Karakt. čvrstoća opeke
fb = 4.500 MPa
Karakt. čvrstoća zida na tlak
fk = 1.800 MPa
Karakt. čvrstoća zida na posmik
bez tlaka
fvk0 = 0.300 MPa
Granična karakteristična
čvrstoća na posmik
fvk,gr = 0.300 MPa
Koef. sigurnosti materijala
 γ_M = 1.500

Kompletna shema opterećenja

ZO-5 Presjek 1A - 1A (Z=1.97m) (t/h = 0.25/3.10m)

Mjerodavna kombinacija: I+II+0.30xIII-1.00xV

Normalna sila u zidu	Ned = -81.801 kN
Moment savijanja	Med = 13.695 kNm
Posmična sila	Ved = 33.684 kN
Cijeli presjek je tlačni	Lc = 3.100 m
Maksimalni napon tlaka	σ_{RD} = 0.140 MPa

Kontrola posmičnih sila

Karakteristična čvrstoća na posmik	fvk = 0.300 MPa
Granična računaska posmična sila	Vrd = 155.00 kN

Uvjet: Ved <= Vrd (33.68 <= 155.00)

Uvjet je ispunjen.

ZO-5 Presjek 2A - 2A (Z=0.00m) (t/h = 0.25/3.10m)

Mjerodavna kombinacija: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Normalna sila u zidu

Ned = -166.68 kN

Moment savijanja

Med = 16.466 kNm

Posmična sila

Ved = 0.418 kN

Cijeli presjek je tlačni

Lc = 3.100 m

Maksimalni napon tlaka

σ_{RD} = 0.256 MPa

Kontrola normalnog napona

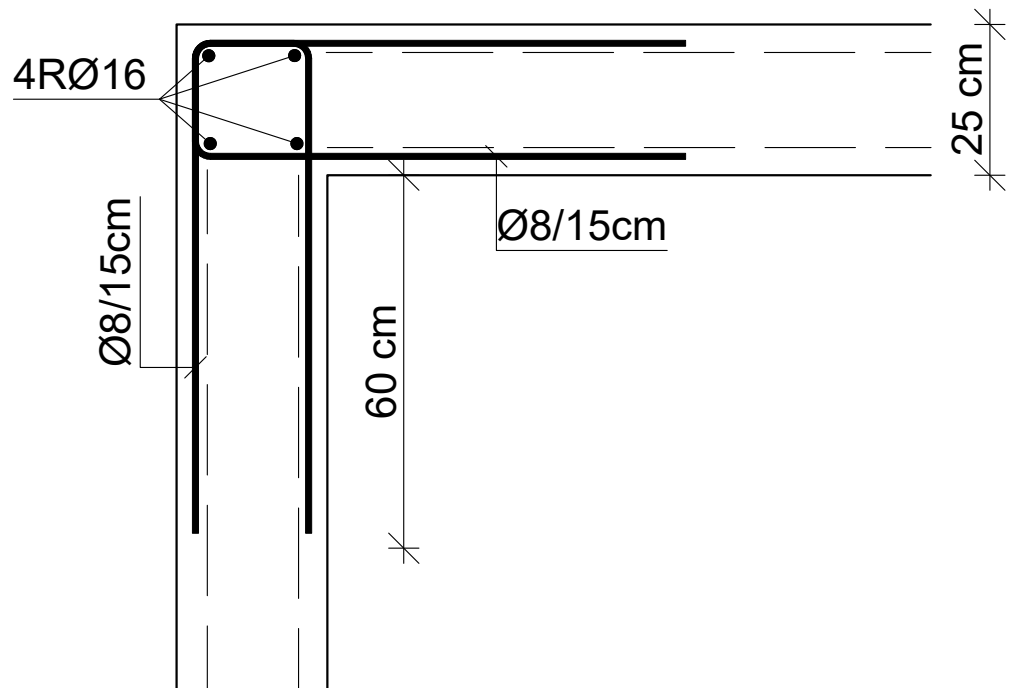
Dopušteni napon

fd = 1.200 MPa

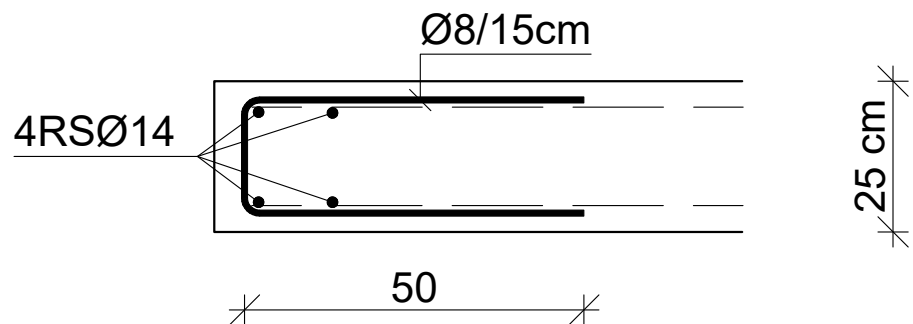
Uvjet: $\sigma_{RD} \leq f_d$ (0.26 ≤ 1.20)

Uvjet je ispunjen.

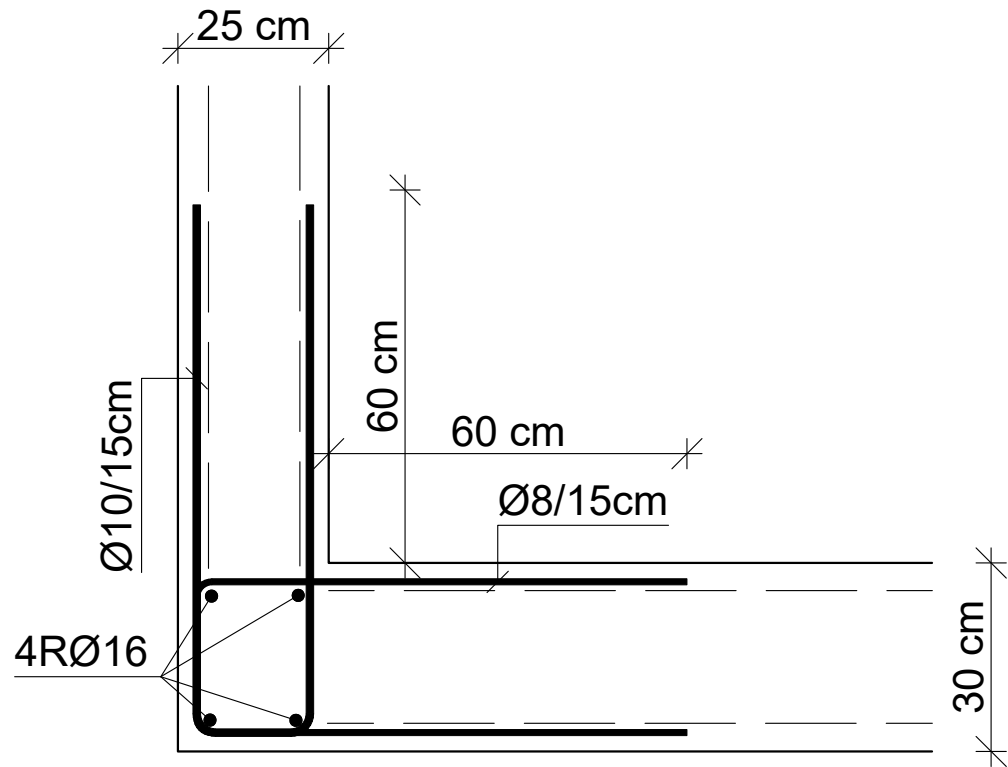
SKICA ARMIRANJA SPOJA AB ZIDOVA



SKICA ARMIRANJA RUBA AB ZIDOVA - kod otvora

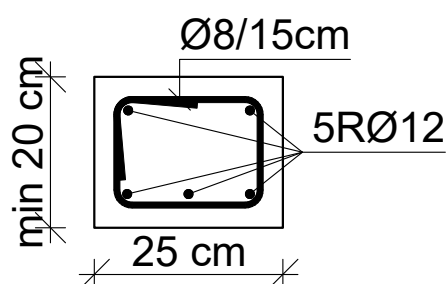


SKICA ARMIRANJA SPOJA AB ZIDOVA I TEMELJNE PLOČE

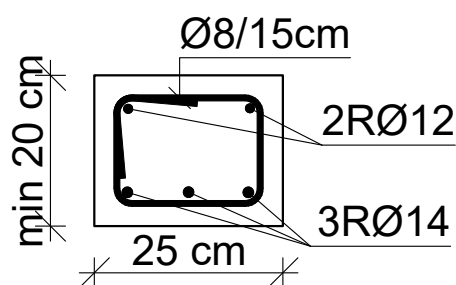


NADVOJI (poz-Na)

NADVOJI DO 1,2 METRA

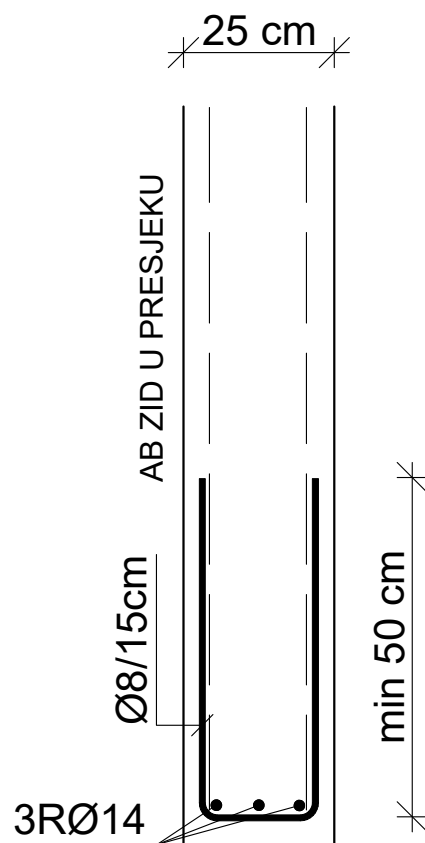


NADVOJI PREKO 1,2 METRA



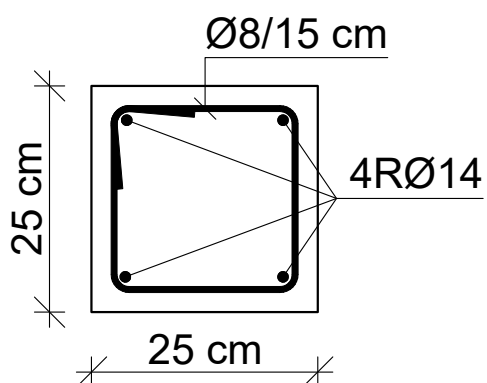
* mogu se koristiti i predgotovljeni nadvoji

SKICA ARMIRANJA NADVOJA U BETONSKOM ZIDU IZNAD OTVORA poz - NaB

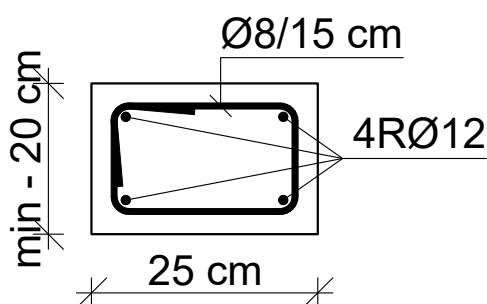


VERTIKALNI I HORIZONTALNI SERKLAŽI

poz VS



poz HS



Izrađuju se nad svim novim zidovima
debljine 25 cm, a visina im je 20 cm.

1.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE BETONSKE KONSTRUKCIJE

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

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

Projektiranje betonskih konstrukcija provodi se prema pravilima iz članaka 7. do 14. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20, 7/22 u daljnjem tekstu TPGK) i dodatna pravila propisana hrvatskim normama HRN EN 1990 i nizovi, HRN EN 1991, HRN EN 1992, HRN EN 1997 i HRN EN 1998.

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

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

Popis norma za izvođenje i održavanje betonskih konstrukcija:

HRN EN 13670	Izvedba betonskih konstrukcija
HRN EN 13670/NA	Izvedba betonskih konstrukcija - Smjernice za primjenu norme HRN EN 13670
HRN EN 1504-10	Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija - Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti - 10. dio: Primjena proizvoda i sustava na gradilištu i kontrola kvalitete radova
HRN EN 13791	Ocjena in-situ tlačne čvrstoće u konstrukcijama i predgotovljenim betonskim dijelovima

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

HRN EN 12350-1	Ispitivanje svježeg betona - 1. dio: Uzorkovanje
HRN EN 12350-2	Ispitivanje svježeg betona - 2. dio: Ispitivanje slijeganjem
HRN EN 12350-3	Ispitivanje svježeg betona - 3. dio: VeBe ispitivanje
HRN EN 12350-4	Ispitivanje svježeg betona - 4. dio: Stupanj zbijenosti
HRN EN 12350-5	Ispitivanje svježeg betona - 5. dio: Ispitivanje rasprostiranjem
HRN EN 12350-6	Ispitivanje svježeg betona - 6. dio: Gustoća
HRN EN 12350-7	Ispitivanje svježeg betona - 7. dio: Sadržaj pora – Tlačne metode
HRN EN 12390-1	Ispitivanje očvrslulog betona - 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe
HRN EN 12390-2	Ispitivanje očvrslulog betona - 2. dio: Izrada i njega ispitnih uzoraka za ispitivanje čvrstoće

HRN EN 12390-3	Ispitivanje očvrtnulog betona - 3. dio: Tlačna čvrstoća ispitnih uzoraka
HRN EN 12390-4	Ispitivanje očvrtnulog betona - 4. dio: Tlačna čvrstoća - specifikacija uređaja za ispitivanje
HRN EN 12390-5	Ispitivanje očvrtnulog betona - 5. dio: Čvrstoća ispitnih uzoraka na savijanje
HRN EN 12390-6	Ispitivanje očvrtnulog betona - 6. dio: Vlačna čvrstoća cijepanjem uzoraka
HRN EN 12390-7	Ispitivanje očvrtnulog betona - 7. dio: Gustoća očvrtnulog betona
HRN EN 12390-8	Ispitivanje očvrtnulog betona - 8. dio: Dubina prodiranja vode pod tlakom
HRN EN 480-11	Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje
HRN EN 12504-1	Ispitivanje betona u konstrukcijama - 1. dio: Izvađeni uzorci - Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće
HRN EN 12504-2	Ispitivanje betona u konstrukcijama - 2. dio: Nerazorno ispitivanje - Određivanje veličine odskoka
HRN EN 12504-3	Ispitivanje betona u konstrukciji - 3. dio: Određivanje sile čupanja
HRN EN 12504-4	Ispitivanje betona u konstrukciji - 4. dio: Određivanje brzine ultrazvuka

TEHNIČKA SVOJSTVA BETONA

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

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

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

Kontrola sastavnih dijelova betona provodi se na sljedeći način:

Cement

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

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

Agregat

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

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

Voda

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

Pouzdanu pitku voda iz gradskog vodovoda može se rabiti bez potrebne prethodne provjere uporabljivosti.

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

HRN EN 1008:2002	Voda za pripremu betona - Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacija za otpadnu vodu u industriji betona, kao vode za pripremu betona (EN 1008:2002)
HRN EN 206:2016	Beton - 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost
HRN EN 197-1:2012	Cement - 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cemenata opće namjene (EN 197-1:2011)

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

Dodaci betonu (aditivi)

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

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

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

Beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije

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

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

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

Utvrdjivanje svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670:2010 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

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

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

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

Ukoliko je količina betona veća od 100 m³, za svakih sljedećih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

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

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

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

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

TEHNIČKA SVOJSTVA ČELIKA ZA ARMIRANJE

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

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

Za čelik za armiranje primjenjuju se norme:

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

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

IZVOĐENJE KONSTRUKCIJE

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

Izvedba armirano betonskih konstrukcija se dijeli na sljedeće cjeline:

- izrada, montaža i demontaža oplata i skele
- izrada i ugradnja armature
- izrada i ugradnja betona

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

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

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

Elementi ugrađeni u konstrukciju trebaju biti izrađeni od materija i ugrađeni na način da:

- ne uzrokuju neprihvatljive utjecaje na konstrukciju

- ne reagiraju štetno s betonom i armaturom
- ne uzrokuju neprihvatljiv površinski izgled betona
- ne štete funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa

Skidanje konstrukcije se mora obavljati na način da se konstrukcija ne preoptereći i ne oštetiti.

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

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

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

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

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

Nadzorni inženjer, neposredno prije početka betoniranja, mora:

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

IZRADA I UGRADNJA BETONA

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

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

1. Isporuka betona

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

Nadzor nad isporučenim beton obavljaju odgovorna osoba izvoditelja radova i nadzorni

inženjer, a svoju suglasnost potvrđuju potpisivanjem otpremnice.

2. Aktivnosti prije betoniranja

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

Površinska temperatura spojne plohe prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0°C.

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

3. Ugradnja i zbijanje betona

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

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

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

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

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

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

Svježi beton se izvodi vibriranjem u slojevima pri čemu debljina sloja ne smije biti veća od 70cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora biti dobro spojen sa prethodno ugrađenim slojem betona. Dubina uranjanja vibatora u donji sloj je min. 15 cm. Vibriranje provoditi vertikalnim uranjanjem vibatora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva potrebno je revibriranje zbog sprječavanja plastičnog slijeganja ispod gornjih šipki armature. U slučaju pojave pukotinu već u svježem betonu, iste je potrebno zatvoriti revibriranjem.

Ukoliko se betoniranje provodi uz prisustvo podzemne vode koju nije moguće eliminirati, beton se mora ugrađivati na način da se spriječi ispiranje cementa, odnosno kontraktor postupkom pri čemu treba osigurati konzistenciju kojom se može provesti ovaj postupak.

4. Njega i zaštita betona

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

Beton treba je nužno zaštititi:

- od prebrzog isušivanja,
- od oborina,
- od niskih i visokih temperatura,
- od vibracija tijekom vezivanja ili očvršćavanja.

Zaštitu od prebrzog isušivanja treba provoditi:

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

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

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

5. Aktivnosti nakon betoniranja

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

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

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

NADZOR NAD IZVOĐENJEM KONSTRUKCIJE

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

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

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

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

ODRŽAVANJE BETONSKE KONSTRUKCIJE

Održavanje betonske konstrukcije podrazumijeva:

- redovite preglede betonske konstrukcije, u razmacima i na način određen projektom građevine, Tehničkim propisom za betonske konstrukcije i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji,

- izvanredne preglede betonske konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se betonska konstrukcija zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine i ovim Propisom odnosno propisom u skladu s kojim je betonska konstrukcija izvedena.

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

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

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

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

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

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

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ZIDANE KONSTRUKCIJE

Prilikom izvedbe zidane konstrukcije i zidarskih radova prema projektu i troškovniku izrađenog na osnovu ovog projekta konstrukcije, izvođač radova mora se pridržavati svih uvjeta i opisa u projektu i troškovniku kao i važećih propisa, a posebno Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br.17/17, 75/20, 7/22).

Za nosive elemente konstrukcije koji su eventualno projektom ili troškovnikom predviđeni kao zidani zidovi zahtijeva se da ti elementi konstrukcije budu od zidnih elemenata Skupine 1 ili 2 i I. kategorije proizvodnje te morta zadanog sastava izvedeni u skladu s razredom izvedbe "B".

Materijali koji se upotrebljava za zidarske radove mora biti ispravan, kvalitetan, a na zahtjev izvođač mora predložiti važeće certifikate, tehnička dopuštenja i izjave o sukladnosti proizvoda ili dati ispitati prema važećim propisima i normama zahtijevanim u Tehničkom propisu za zidane konstrukcije.

Materijal koji je upotrebljavan mora zadovoljiti slijedeće norme:

HRN EN 771-1:2005	specifikacije za zidne elemente – 1. dio: opečni zidni elementi
HRN EN 771-2:2005	specifikacije za zidne elemente – 2. dio: vapnenosilikatni zidni elementi
HRN EN 771-3:2005	specifikacije za zidne elemente – 3. dio: betonski zidni elementi (gusti i lagani agregat)
HRN EN 771-4:2004	specifikacije za zidne elemente – 4. dio: zidni elementi od porastoga betona
HRN EN 771-4/A1:2005	specifikacije za zidne elemente – 4. dio: zidni elementi od porastoga betona
HRN EN 771-5:2005	specifikacije za zidne elemente – 5. dio: zidni elementi od umjetnoga kamena
HRN EN 771-6:2006	specifikacije za zidne elemente – 6. dio: zidni elementi od prirodnoga kamena
HRN EN 12859:2002	gipsani blokovi – definicije, zahtjevi i ispitne metode
HRN EN 998-2:2003	specifikacije morta za zide – 2. dio: mort za zide
HRN CEN/TR 15225:2006	smjernice za tvorničku kontrolu proizvodnje za označavanje oznakom CE (potvrđivanje sukladnosti 2+) za projektirane mortove
HRN EN 13501-1:2002	razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru – 1. dio: razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar
HRN EN 459-1:2004	građevno vapno – 1. dio: definicije, specifikacije i kriteriji sukladnosti
HRN EN 459-3:2004	građevno vapno – 3. dio: vrednovanje sukladnosti
HRN EN 413-1:2004	zidarski cement – 1. dio: sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti
HRN EN 197-2:2004	cement – 2. dio: vrednovanje sukladnosti
HRN CR 14245:2004	vodič za primjenu EN 197-2 »vrednovanje sukladnosti«
HRN EN 13279-1:2006	veziva i žbuke na osnovi gipsa – 1. dio: definicije i zahtjevi
HRN EN 13139:2003	agregati za mort
HRN EN 13055-1:2003	lagani agregati – 1. dio: lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje
HRN EN 13139/AC:2006	agregat za mort
HRN EN 13055-1/AC:2006	lagani agregati – 1. dio: lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje

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

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

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

Mort treba biti miješan 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 miješanju i transportu treba održavati čistim. Nakon što se mort izmiješa i izvađen je iz miješalice 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 prionjivost 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°C ili je veća od +35°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.

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Čelična konstrukciju mora biti takva da ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (u daljnjem tekstu TPGK), ta da je u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

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

Čelična konstrukcija se ovisno o traženim zahtjevima izvedbe svrstava u jedan od razreda izvedbe (EXC1, EXC2, EXC3 ili EXC4), sukladno odgovarajućoj tehničkoj specifikaciji za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije i hrvatskoj normi HRN EN 1990.

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

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

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

Smatra se da čelična konstrukcija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako su građevni proizvodi ugrađeni u čeličnu konstrukciju na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti, odnosno dokaze uporabljivosti, sve prema TPGK, su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva čelične konstrukcije, bile sukladne zahtjevima iz projekta, čelična konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem, kada je ono propisano kao obvezno, ili zahtijevano projektom, te ako o provjerama tih činjenica postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog elementa izrađenog prema projektu čelične konstrukcije provodi se prema projektu čelične konstrukcije te odredbama TPGK, i uključuje zahtjeve za izvođačevom kontrolom izrade i ispitivanja tipa predgotovljenog elementa, te nadzorom proizvodnog pogona i nadzorom izvođačeve kontrole izrade predgotovljenog elementa, na način primjeren postizanju tehničkih svojstava čelične konstrukcije u skladu s TPGK.

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

IZVOĐENJE ZAVARENIH SPOJEVA

Prilikom izvođenja zavarenih spojeva čelične konstrukcije obavezno je provođenje svih kontrolnih radnji propisanih normama iz Priloga II. ovoga Propisa, u svim fazama izvedbe zavarenih spojeva, što obuhvaća prije svega kontrolu: opreme za zavarivanje, kvalifikacija zavarivača, radnih uvjeta, pripreme žlijeba, položaja zavarivanja, elektroda, karakteristika

struje za zavarivanje, redoslijeda zavarivanja, provarivanja korijena zavara, ponovnog zavarivanja, predgrijavanja elemenata, popravaka zavara te završne obrade.

Zavar je dozvoljeno popravljati žljebljenjem i ponovnim zavarivanjem samo jedanput, a ako niti nakon popravka zavar nema tražena svojstva, potrebno ga je u cijelosti odbaciti.

Kod zavarivanja elemenata konstrukcije debljine veće od 30 mm moraju se provesti prethodne posebne radnje (na primjer: predgrijavanje).

Kontrola izvedenih zavarenih spojeva provodi se na način i u obimu prema odgovarajućoj tehničkoj specifikaciji za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije te normama iz TPGK.

Uz obrazloženje, projektant može u projektu čelične konstrukcije zahtijevati veći obim ispitivanja zavara od minimalno određenog odgovarajućom tehničkom specifikacijom za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije.

IZVOĐENJE VIJČANIH I ZAKOVANIH SPOJEVA

Rupe za vijke i zakovice mogu se izvoditi probijanjem, bušenjem, laserom, plazmom ili drugim načinima termalnog rezanja. Za izvođenje rupa probijanjem moraju biti zadovoljeni uvjeti iz odgovarajuće tehničke specifikacije za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije. Za dinamički opterećene elemente, predbušene rupe moraju se dodatno razvrtati.

Prije spajanja elemenata vijcima ili zakovicama, elementi se trebaju privremeno povezati u traženi položaj (na primjer: montažnim vijcima), a tek po provjeri svih pozicija elementi se pritežu projektiranim spojnim sredstvima.

Kod statički neodređenih ili složenih sustava, rupe za montažne vijke ili zakovice u radionici se buše na manji promjer, koji se potom kod predmontaže i spajanja elemenata razvrće na projektiranu dimenziju.

Kod spojeva s većim brojem vijaka ili zakovica u jednom redu, pritezanje vijaka ili zakivanje provodi se od sredine prema krajevima i to paralelno u svim usporednim redovima.

OPĆE NAPOMENE ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

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

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

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

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

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

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

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

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

Za izvođenje zavarenih spojeva čeličnih konstrukcija primjenjuju se slijedeće norme:

HRN EN 10027-1	Sustavi označivanja za čelike -- 1. dio: Nazivi čelika
HRN EN 10027-2	Sustavi označivanja čelika -- 2. dio: Brojčani sustav
HRN EN ISO 3269	Spojni elementi -- Prijamno ispitivanje
HRN EN ISO 9013	Toplinsko rezanje -- Razredba rezova -- Geometrijska specifikacija proizvoda i dozvoljena odstupanja kakvoće
HRN EN ISO 286-2	Geometrijske specifikacije proizvoda (GSP) -- ISO-ov kodni sustav za tolerancije linearnih izmjera -- 2. dio: Tablice normiranih razreda tolerancija i graničnih odstupanja za provrte i rukavce
HRI CEN/TR 10347	Uputa za oblikovanje konstrukcijskih čelika u proizvodnji
HRN EN 287-6	Provjera osposobljenosti zavarivača -- Zavarivanje taljenjem -- 6. dio: Lijevano željezo
HRN EN 1011-1	Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 1. dio: Opće smjernice za elektrolučno zavarivanje
HRN EN 1011-2	Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 2. dio: Elektrolučno zavarivanje feritnih čelika
HRN EN 1011-3	Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala -- 3. dio: Elektrolučno zavarivanje nehrđajućih čelika
HRN EN ISO 14732	Zavarivačko osoblje -- Provjera osposobljenosti rukovatelja zavarivanja i podešavatelja uređaja za mehanizirano i automatizirano zavarivanje metalnih materijala
HRN EN ISO 4063	Zavarivanje i srodni postupci -- Nomenklatura postupaka i referentni brojevi
HRN EN ISO 5817	Zavarivanje -- Zavareni spojevi nastali taljenjem u čeliku, niklu, titanu i njihovim legurama (osim zavarivanja elektronskim snopom i laserom) -- Razina kvalitete s obzirom na nepravilnosti
HRN EN ISO 9692-1	Zavarivanje i srodni postupci -- Vrste pripreme spoja -- 1. dio: Ručno elektrolučno zavarivanje, MIG/MAG zavarivanje, plinsko zavarivanje, TIG zavarivanje i zavarivanje čelika elektronskim snopom
HRN EN ISO 9692-2	Zavarivanje i srodni procesi -- Priprema spoja -- 2. dio: Zavarivanje čelika pod praškom
HRN EN ISO 13916	Zavarivanje -- Upute za mjerenje temperature predgrijavanja, međuslojne temperature i održavanje temperature predgrijavanja
HRN EN ISO 14373	Elektrootporno zavarivanje -- Postupak za točkasto zavarivanje nezaštićenih i zaštićenih niskougličnih čelika
HRN EN ISO 14554-1	Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja -- Elektrootporno zavarivanje metalnih materijala -- 1. dio: Sveobuhvatni zahtjevi za kvalitetu
HRN EN ISO 14554-2	Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja -- Elektrootporno zavarivanje metalnih materijala -- 2. dio: Osnovni zahtjevi za kvalitetu
HRN EN ISO 14555	Zavarivanje -- Elektrolučno zavarivanje svornjaka od metalnih materijala

<u>HRN EN ISO 15609-1</u>	<u>Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja -- 1. dio: Elektrolučno zavarivanje</u>
<u>HRN EN ISO 15609-4</u>	<u>Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja -- 4. dio: Zavarivanje laserom</u>
<u>HRN EN ISO 15609-5</u>	<u>Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Specifikacija postupka zavarivanja -- 5. dio: Elektrootporno zavarivanje</u>
<u>HRN EN ISO 15611</u>	<u>Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija na osnovi prethodnog zavarivačkog iskustva</u>
<u>HRN EN ISO 15612</u>	<u>Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija prihvatanjem normiranoga zavarivačkog postupka</u>
<u>HRN EN ISO 15613</u>	<u>Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Kvalifikacija pri pokusnome zavarivanju</u>
<u>HRN EN ISO 15614-12</u>	<u>Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Ispitivanje postupka zavarivanja -- 12. dio: Elektrootporno točkasto, šavno i bradavičasto zavarivanje</u>
<u>HRN EN ISO 15620</u>	<u>Zavarivanje -- Zavarivanje metalnih materijala trenjem</u>
<u>HRN EN ISO 16432</u>	<u>Elektrootporno zavarivanje -- Postupak za bradavičasto zavarivanje niskougličnih čelika s prevlakom i bez prevlake uporabom reljefnih bradavica</u>
<u>HRN EN ISO 16433</u>	<u>Elektrootporno zavarivanje -- Postupak za šavno zavarivanje niskougličnih čelika s prevlakom i bez prevlake</u>
<u>HRN CEN ISO/TR 3834-6</u>	<u>Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala -- 6. dio: Smjernice za primjenu norme ISO 3834</u>

PRIJEM ELEMENATA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

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

- radioničke nacрте sa specifikacijama,
- ateste o kakvoći osnovnog materijala,
- ateste o kakvoći dodatnog materijala,
- ateste o kakvoći spojnih sredstava,
- ateste zavarivača,

- dnevnik radioničke izrade elemenata.
- dnevnik zavarivanja,
- podatke o tehnologiji zavarivanja,
- izvješće interne tehničke kontrole,
- uvjerenja o kvalifikacijama stručnih osoba sudionika kod izrade konstrukcije.

MONTAŽA

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

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

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

GEOMETRIJSKA ODSUPANJA I GEODETSKE IZMJERE

Sve tolerancije i geometrijska odstupanja prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije.

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

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

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

Za ispitivanje spojeva i općenito čeličnih konstrukcija primjenjuju se slijedeće norme:

HRN EN ISO 9712	Nerazorno ispitivanje -- Kvalifikacija i certifikacija NDT osoblja
HRN EN ISO 3452-1	Nerazorno ispitivanje -- Ispitivanje penetrantima -- 1. dio: Opća načela
HRN EN ISO 17637	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Vizualno ispitivanje zavarenih spojeva nastalih taljenjem
HRN EN ISO 17638	Nerazorno ispitivanje zavara -- Ispitivanje magnetnim česticama
HRN EN ISO 17636-1	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Radiografsko ispitivanje - - 1. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom filma
HRN EN ISO 17636-2	Nerazorno ispitivanje zavarenih spojeva -- Radiografsko ispitivanje - - 2. dio: Tehnike snimanja rendgenom i izotopom primjenom digitalnih detektora

HRN EN ISO 23279	Nerazorno ispitivanje zavara -- Ultrazvučno ispitivanje -- Karakterizacija indikacija u zavarima
HRN EN ISO 17640	Nerazorno ispitivanje zavara -- Ultrazvučno ispitivanje -- Tehnike, razine ispitivanja i ocjenjivanje
HRN EN ISO 17635	Nerazorno ispitivanje zavara -- Opća pravila za metalne materijale
HRN EN ISO 6507-1	Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 1. dio: Ispitna metoda
HRN EN ISO 6507-2	Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 2. dio: Provjeravanje i umjeravanje ispitnih uređaja
HRN EN ISO 6507-3	Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 3. dio: Umjeravanje etalonskih pločica
HRN EN ISO 6507-4	Metalni materijali -- Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu -- 4. dio: Tablice vrijednosti tvrdoća
HRN EN ISO 9018	Razorno ispitivanje zavara metalnih materijala -- Vlačno ispitivanje križnih i preklopnih spojeva
HRN EN ISO 10447	Elektrootporno zavarivanje -- Ispitivanje zavara -- Ispitivanje točkastih i bradavičastih zavara ljuštenjem i razdvajanjem klinom
HRN EN ISO 13920	<u>Zavarivanje -- Opća dopuštena odstupanja za zavarene konstrukcije -- Dimenzije za dužine i kutove -- Oblik i položaj</u>
HRN ISO 2859-5	<u>Postupci uzorkovanja pri pregledima po obilježjima -- 5. dio: Sustav planova redoslijeda uzorkovanja razvrstanih u odnosu na prihvatljivu razinu kvalitete (AQL) za preglede »lot-by-lot«</u>

PROJEKTANTSKE OBAVEZE IZVOĐAČA

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

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

Sljedeće radnje spadaju u projektantske obaveze izvođača:

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

- Proračun i radionička razrada montažnih spojeva na konstrukciji nakon njihovog određivanja u sklopu plana montaže,
- Provjera nosivosti i stabilnosti konstrukcije u svim fazama montaže i proračun eventualno potrebnih pomoćnih spregova, skela, tornjeva i sl.,
- Razrada, statički proračun i nacrti sustava za zaštitu radnika od pada s visine (ograde, skele, užad i sl.).

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

ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

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

Popis norma za zaštitu čeličnih konstrukcija:

HRN EN 14616	Toplinsko naštrcavanje -- Preporuke za toplinsko naštrcavanje
HRN EN ISO 12670	<u>Toplinsko naštrcavanje -- Dijelovi s toplinski naštrcanim prevlakama</u> <u>-- Tehnički uvjeti isporuke</u>
HRN EN ISO 2063	<u>Toplinsko naštrcavanje -- Metalne i druge anorganske prevlake --</u> <u>Cink, aluminij i njihove legure</u>
HRN EN ISO 8501-1	<u>Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih</u> <u>proizvoda -- Vizuelna procjena čistoće površine -- 1. dio: Stupnjevi</u> <u>hrđanja i stupnjevi pripreme nezaštićenih čeličnih površina i</u> <u>čeličnih površina nakon potpunog uklanjanja prethodnih prevlaka</u>
HRN EN ISO 8501-2	<u>Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih</u> <u>proizvoda -- Vizuelna procjena čistoće površine -- 2. dio: Stupnjevi</u> <u>pripreme prethodno zaštićenih čeličnih površina nakon</u> <u>mjestimičnog uklanjanja prethodnih prevlaka</u>
HRN EN ISO 8503-1	<u>Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih</u> <u>proizvoda -- Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga</u> <u>čišćenih mlazom abraziva -- 1. dio: Specifikacije i definicije ISO</u> <u>komparatora profila površine za procjenu površina čišćenih</u> <u>mlazom abraziva</u>
HRN EN ISO 8503-2	<u>Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih</u> <u>proizvoda -- Svojstva hrapavosti površina čeličnih podloga</u> <u>čišćenih mlazom abraziva -- 2. dio: Metoda stupnjevanja profila</u> <u>površine čelika čišćenog mlazom abraziva -- Postupak s</u> <u>komparatorom</u>
HRN EN ISO 12944-1	<u>Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim</u> <u>sustavom boja -- 1. dio: Opći uvod</u>
HRN EN ISO 12944-2	<u>Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim</u>

	<u>sustavom boja -- 2. dio: Razredba okoliša</u>
HRN EN ISO 12944-3	<u>Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 3. dio: Razmatranje oblikovanja</u>
HRN EN ISO 12944-4	<u>Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 4. dio: Vrste površina i priprema površina</u>
HRN EN ISO 12944-7	<u>Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 7. dio: Izvođenje i nadzor radova bojenja</u>
HRN EN ISO 12944-8	<u>Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 8. dio: Razvoj specifikacija za nove radove i održavanje</u>
HRN EN ISO 14713-1	<u>Cinkove prevlake -- Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog ljeva i čelika -- 1. dio: Opća načela projektiranja i korozijske otpornosti</u>
HRN EN ISO 14713-2	<u>Cinkove prevlake -- Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog ljeva i čelika -- 2. dio: Vruće pocinčavanje</u>
HRN EN ISO 14713-3	<u>Cinkove prevlake -- Smjernice i preporuke za zaštitu od korozije konstrukcija iz željeznog ljeva i čelika -- 3. dio: Šerardiziranje</u>
HRN ISO 19840	<u>Boje i lakovi -- Zaštita čeličnih konstrukcija od korozije sustavima zaštitne boje -- Mjerenje i kriterij prihvaćanja debljine suhih filmova na hrapavim površinama</u>
HRN EN ISO 8501-3	<u>Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Vizualna procjena čistoće površine -- 3. dio: Stupnjevi pripreme zavarenih spojeva, rubova i drugih površina s površinskim nepravilnostima</u>

ODRŽAVANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

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

Održavanje čelične konstrukcije podrazumijeva:

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

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

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

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

Popis normi za održavanje čeličnih konstrukcija:

HRN EN 13269	<u>Održavanje – Smjernice za izradu ugovora o održavanju</u>
HRN EN 13306	<u>Nazivlje u održavanju</u>
HRN EN 13460	<u>Održavanje – Dokumentacija o održavanju</u>

Projektant:
Antonio Šebrek, mag.ing.aedif.

1.4. TEHNIČKI UVJETI ZA GOSPODARENJE GRAĐEVINSKIM OTPADOM:

Građevinski otpad koji će nastati tokom rekonstrukcije građevine javne namjene-dogradnja školske sportske dvorane područne škole JULIJANE E.DRAŠKOVIĆ CVETLIN (Pr) na lokaciji: k.č.br. 1008/1, k.o. Trakošćan, Jazbina Cvetlinska 122, 420253-Bednja za investitora: OSNOVNA ŠKOLA IZIDORA POLJAKA VIŠNJICA, Donja Višnjica 156, Donja Višnjica, HR-42250 Lepoglava nije opasan otpad i može se deponirati na gradilištu, te odvesti na deponiju komunalnog otpada jedinice lokalne uprave tj. na deponiju komunalnog otpada s kojom jedinica lokalne uprave ima potpisan sporazum o deponiranju istog.

Projektant:
Antonio Šebrek, mag. ing. aedif.

1.5. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE:

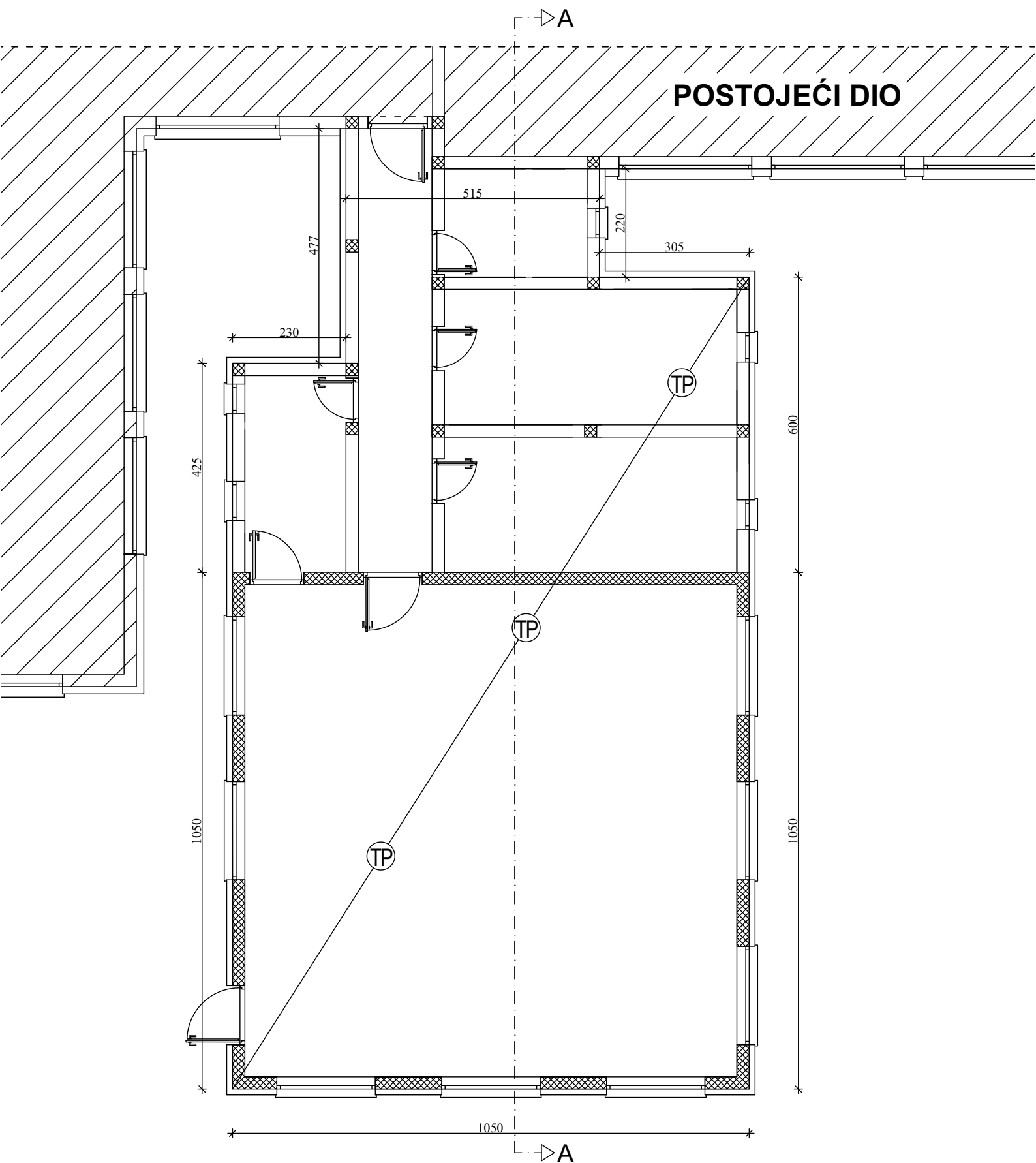
Procijenjeni neto troškovi rekonstrukcije građevine javne namjene-dogradnja školske sportske dvorane područne škole JULIJANE E.DRAŠKOVIĆ CVETLIN (Pr) na lokaciji: k.č.br. 1008/1, k.o. Trakošćan, Jazbina Cvetlinska 122, 420253-Bednja za investitora: OSNOVNA ŠKOLA IZIDORA POLJAKA VIŠNJICA, Donja Višnjica 156, Donja Višnjica, HR-42250 Lepoglava, iznose:

Nosiva konstrukcija građevine:	<u>110.000,00 €</u>
Ukupno neto:	110.000,00 €

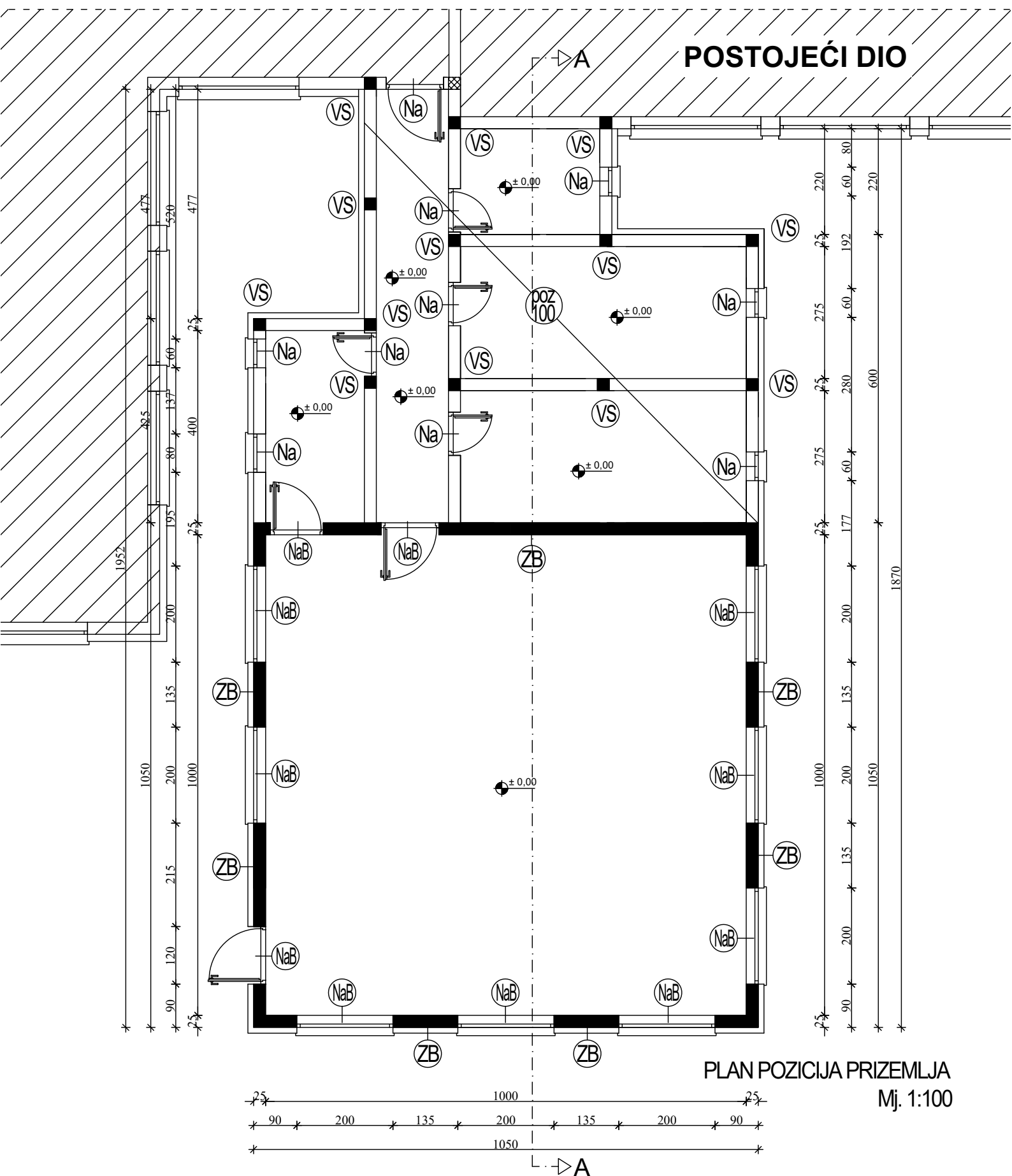
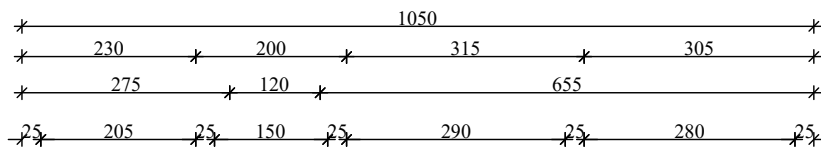
Projektant:
Antonio Šebrek, mag. ing. aedif.

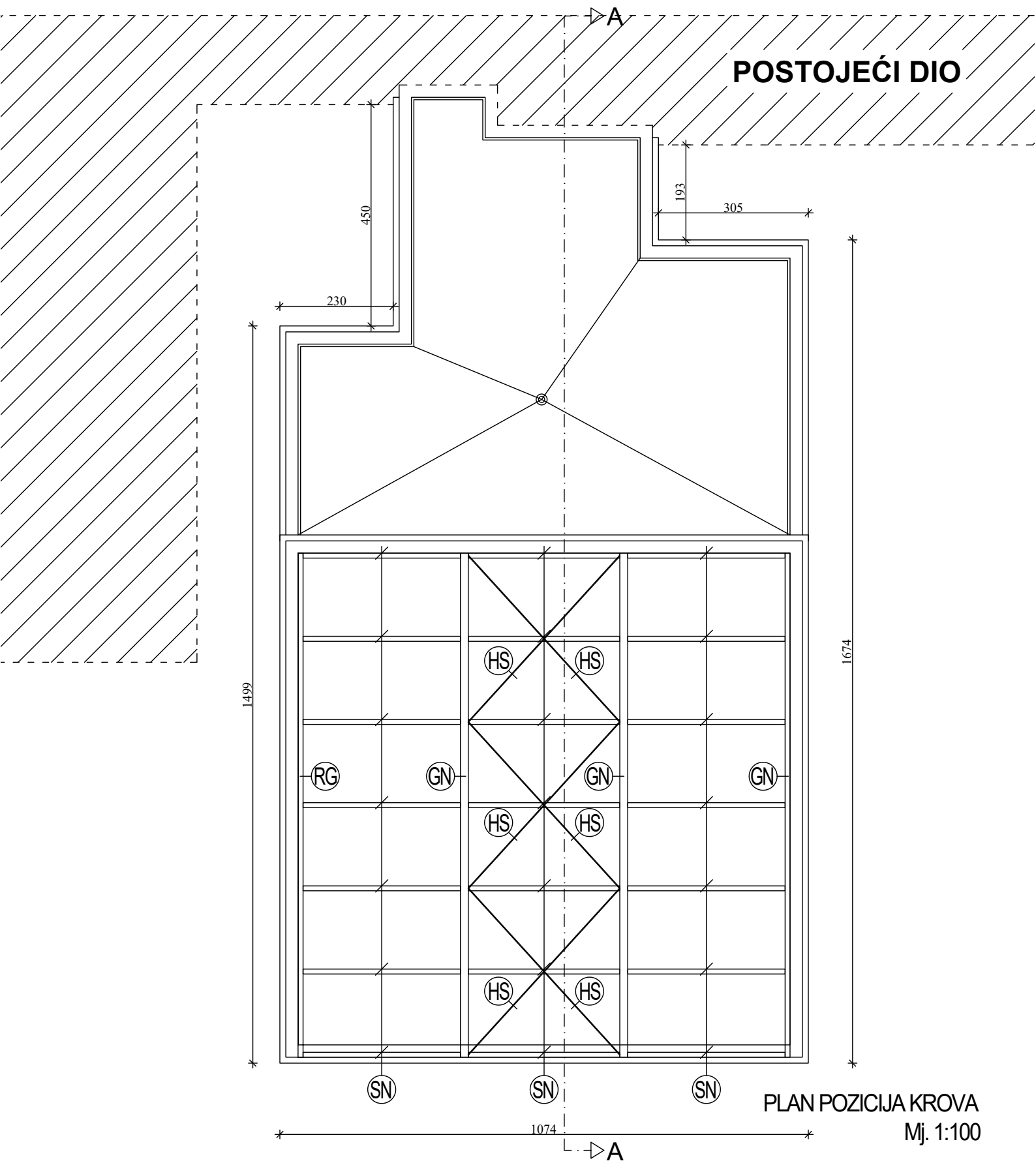
2. GRAFIČKI PRIKAZI

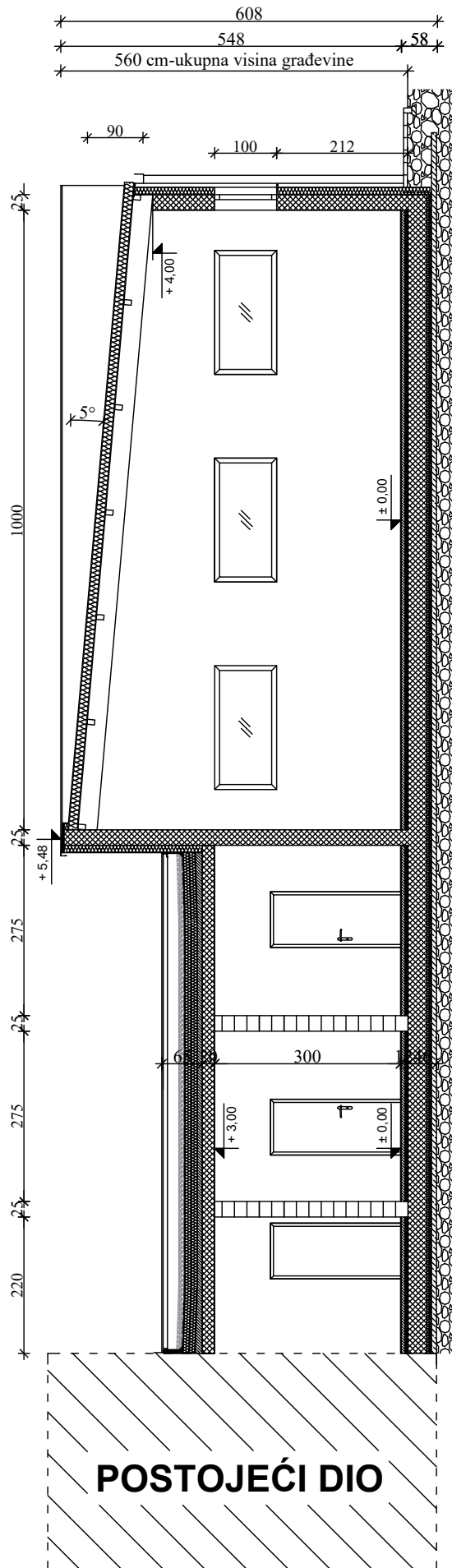
PLANOVI POZICIJA



PLAN POZICIJA TEMELJA
Mj. 1:100







STRUCTURE d.o.o. , Dragutina Domjanića 7, 42223 Varaždinske Toplice	Rekonstrukcija građevine javne namjene-dogradnja školske sportske dvorane područne škole JULIJANE E.DRAŠKOVIĆ CVETLIN (Pr), k.č.br. 1008/1 k.o. Trakošćan	Prosinac, 2023.
---	--	--------------------