

PROJEKTANTSKI URED

CONFIRMO d.o.o.

za projektiranje i nadzor u građevinarstvu

A.M.Reljkovića 50, 32000 Vukovar

OIB: 93617041989 MB: 030245142

PODNOŠITELJ ZAHTJEVA

Grad Osijek, Franje Kuhača 9, 31000 Osijek OIB: 30050049642

GRAĐEVINA:

REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ZGRADE

k.č.br. 5494, k.o. Osijek

VRSTA PROJEKTA

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA

GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

ODREDNICA:

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	BP-GL 18/2024	BROJ PROJEKTA	51/2024 MAPA 2
GLAVNI PROJEKTANT:	Bogdan Paulik, dipl.ing.arh.	Bogdan Paulik	Digitally signed by Bogdan Paulik Date: 2024.08.01 14:50:03 +02'00'
PROJEKTANT:	Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif. broj ovlaštenja: G 5419 Confirmo d.o.o., A.M.Reljkovića 50, Vukovar	Domagoj Šeremet	Digitally signed by Domagoj Šeremet DN: C=HR, O=HKIG, OID.2.5.4.97=VATHR-65080653676, OU=Signature, SN=Šeremet, G=Domagoj, SERIALNUMBER=PNOHR-68923248539, CN=Domagoj Šeremet Reason: I am the author of this document Location: your signing location here Date: 2024.08.01 12:42:48+02'00' Foxit PDF Editor Version: 11.2.7
SURADNICI:	Marko Beinrauh, mag.ing.aedif. Marko Čičak, mag.ing.aedif.		

SADRŽAJ

GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

-
1. TEHNIČKI OPIS
 2. PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RIJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA SIGURNOSTI U SLUČAJU POŽARA
 3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KAKVOĆE
 4. PODACI O GEOTEHNIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA
 5. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI S PLANOVIMA POZICIJA

POPIS MAPA z.o.p.: BP-GL 18/2024

Mapa 1: Glavni arhitektonski projekt

Oznaka projekta: GL 18/2024-A
Projektant i glavni projektant: Bogdan Paulik, dipl.ing.arh. (A526)
Trgovačko društvo: BP Consulting d.o.o., Čepin

Mapa 2: Glavni građevinski projekt konstrukcije

Oznaka projekta: 47/2024
Projektant: Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif. (G5419)
Trgovačko društvo: Confirmo d.o.o., Vukovar

Mapa 3: Glavni elektrotehnički projekt

Oznaka projekta: 24056.2
Projektant: Filip Mikulić, mag.ing.el. (E3357)
Trgovačko društvo: 3MF inženjering d.o.o., Osijek

Mapa 4: Glavni projekt termotehničkih instalacija, ugradnje dizala i podizne platforme

Oznaka projekta: 01-09-24
Projektant: Petar Grabić, mag.ing.mech. (S2253)
Trgovačko društvo: BIPUS d.o.o., Osijek

Mapa 5: Glavni građevinski projekt unutarnje hidrantske mreže, vodovoda i kanalizacije

Oznaka projekta: GL 18/2024-ViK
Projektant: Marinko Damjanović, dipl.ing.građ. (G5963)
Trgovačko društvo: BP Consulting d.o.o., Čepin

Mapa 6: Glavni projekt sustava za dojavu požara

Oznaka projekta: 24056.5
Projektant: Filip Mikulić, mag.ing.el. (E3357)
Trgovačko društvo: 3MF inženjering d.o.o., Osijek

OPĆI AKTI

RJEŠENJA TRGOVAČKOG SUDA



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Tt=21/3645-2
MBS: 030245142
EUID: HRSR.030245142

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Osijeku po sudskom savjetniku Ivanu Čuliću u registarskom predmetu upisa u sudski registar osnivanja društva s ograničenom odgovornošću po prijedlogu predlagatelja Confirmo d.o.o. za projektiranje i nadzor u građevinarstvu, Vukovar, Antuna Matije Reljkovića 50, MBS 030245142, 30. travnja 2021. godine

r i j e š i o j e

u sudski registar ovog suda upisuje se:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom Confirmo d.o.o. za projektiranje i nadzor u građevinarstvu, sa sjedištem u Vukovar, Antuna Matije Reljkovića 50, u registarski uložak s MBS 030245142, prema podacima naznačenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u glavnu knjigu sudskog registra"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

U Osijeku, 30. travnja 2021. godine

Sudski savjetnik

Ivan Čulić

Uputa o pravnom lijeku:

Pravo na žalbu protiv rješenja sudskog savjetnika (ovlaštenog registarskog referenta) ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes, a predlagatelj samo kada je zahtjev odbijen ili prijava odbačena. Žalba se podnosi ovom sudu u roku od 8 dana u dva primjerka.



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Tt-21/3645-2
MBS: 030245142
EUID: HRSR.030245142

Dokument je elektronički potpisan:
IVAN ČULIĆ

Vrijeme potpisivanja:
30-04-2021
12:07:21



DN:
C=HR
O=TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
2.5.4.97-#1300485233375538383131353532
L=OSIJEK
S=ČULIĆ
G=IVAN
CN=IVAN ČULIĆ

Broj zapisa: dzi-3810367
Kontrolni broj: mwobr-flzhh



Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti na web adresi:
http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/
unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta
ili skeniranjem ovog QR koda. Sustav će u oba slučaja prikazati
izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan
prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Trgovački sud u Osijeku
potvrđuje vjerodostojnost dokumenta.

D003, 2021-04-30 12:06:54

Stranica: 2 od 2



TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
Tt-21/3645-2

MBS: 030245142
EUID: HRSR.030245142
Datum: 30.04.2021

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku Confirmo d.o.o. za projektiranje i nadzor u građevinarstvu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

TVRTKA:

Confirmo d.o.o. za projektiranje i nadzor u građevinarstvu

Confirmo d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

Vukovar (Grad Vukovar)
Antuna Matije Reljkovića 50

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

domagojseremet@gmail.com

PRAVNI OBLIK:

društvo s ograničenom odgovornošću

PRETEŽITA DJELATNOST:

71.12 - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko
savjetovanje

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

DOMAGOJ ŠEREMET, OIB: 68923248539
Vukovar, ANTUNA MATIJE RELJKOVIĆA 50
- jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

DOMAGOJ ŠEREMET, OIB: 68923248539
Vukovar, ANTUNA MATIJE RELJKOVIĆA 50
- direktor
- zastupa samostalno i pojedinačno, imenovan dana 28.04.2021.
godine

TEMELJNI KAPITAL:

20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od
28.04.2021. godine.

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

- * - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- * - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi

D002, 2021-04-30 12:06:55

Stranica: 1 od 4



TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
Tt-21/3645-2

MBS: 030245142
EUID: HRSR.030245142
Datum: 30.04.2021

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku Confirmo d.o.o. za projektiranje i nadzor u građevinarstvu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

- * - Obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
- * - Usluge vještačenja u području građevinarstva
- * - Usluge procjene vrijednosti nekretnina
- * - Poslovanje nekretninama
- * - Posredovanje u prometu nekretnina
- * - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- * - Stručni poslovi prostornog uređenja
- * - Iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
- * - Računalno programiranje, savjetovanje i djelatnosti povezane s njima
- * - Uslužne djelatnosti u vezi s informacijskom tehnologijom i računalima
- * - Pružanje usluga putem interneta
- * - Izrada i održavanje internet stranica, web aplikacija, mrežnih aplikacija
- * - Organiziranje i provođenje tečajeva za korištenje računala, informatičke opreme i programskih alata
- * - Obrada podataka, usluge poslužitelja i djelatnosti povezane s njima, internetski portali
- * - Popravak računala i komunikacijske opreme
- * - Popravak predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
- * - kupnja i prodaja robe
- * - pružanje usluga u trgovini
- * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- * - zastupanje inozemnih tvrtki
- * - usluge informacijskog društva
- * - pripremanje i usluživanje jela, pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
- * - pripremanje jela, pića i napitaka za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i slično) i opskrba tim jelima, pićima i napitcima (catering)
- * - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude
- * - Ostale turističke usluge
- * - Turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- * - Prijevoz za vlastite potrebe
- * - Prijevoz tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
- * - Agencijske djelatnosti u cestovnom prometu
- * - Promidžba (reklama i propaganda)
- * - Djelatnost marketinga
- * - Instaliranje industrijskih strojeva i opreme

D002, 2021-04-30 12:06:55

Stranica: 2 od 4



TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
Tt-21/3645-2

MBS: 030245142
EUID: HRSR.030245142
Datum: 30.04.2021

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku Confirno d.o.o. za projektiranje i nadzor u građevinarstvu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

- * - Izrada i dizajniranje kućišta za računala
- * - Usluge fotokopiranja, priprema dokumenata i ostale poslovne pomoćne djelatnosti
- * - Uredske administrativne i pomoćne djelatnosti
- * - Iznajmljivanje i uređivanje oglasnog prostora na internet stranicama panoima, zgradama automobilima i drugim objektima
- * - Oglašavanje preko medija
- * - Savjetovanje u izradi, provođenju i ostvarenju projekata te ostale usluge vezane uz izradu i predaju projekata
- * - Edukacija pisanja projekata
- * - Kreiranje i instaliranje informatičkih programa
- * - Izdavanje softvera
- * - Izdavanje računalnih igara
- * - Fotografske djelatnosti
- * - Snimanje iz zraka
- * - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- * - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje
- * - Čišćenje i spremanje svih vrsta objekata
- * - Uslužne djelatnosti uređenja i održavanja krajolika
- * - Tiskarska djelatnost i usluge povezane s tiskanjem
- * - Poljoprivredna djelatnost
- * - Integrirana proizvodnja poljoprivrednih proizvoda
- * - Poljoprivredno-savjetodavna djelatnost
- * - Ekološka proizvodnja, prerada, distribucija, uvoz i izvoz ekoloških proizvoda
- * - Obavljanje poslova stručne kontrole u ekološkoj proizvodnji
- * - Proizvodnja, promet, prerada grožđa za vino (osim prerade u sok od grožđa i koncentrirani sok od grožđa)
- * - Proizvodnja i promet vina i drugih proizvoda od grožđa i vina
- * - Destilacija promet vina i drugih proizvoda od grožđa i vina
- * - Proizvodnja i promet voćnih vina i drugih proizvoda na bazi voćnih vina
- * - Proizvodnja hrane i pića
- * - Prerada i konzerviranje mesa i proizvodnja mesnih proizvoda
- * - Prerada i konzerviranje voća i povrća
- * - Proizvodnja gotove hrane i jela
- * - Proizvodnja proizvoda od plastike
- * - Specijalizirane dizajnerske djelatnosti
- * - Održavanje javnih površina



TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
Tt-21/3645-2

MBS: 030245142
EUID: HRSR.030245142
Datum: 30.04.2021

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA

(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku Confirmo d.o.o. za projektiranje i nadzor u građevinarstvu upisuje se:

SUBJEKT UPISA

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

- | | |
|---|---|
| * | - Održavanje nerazvrstanih cesta |
| * | - Javna rasvjeta |
| * | - Proizvodnja, stavljanje na tržište ili uvoz božićnih drvaca |
| * | - Proizvodnja biomase |
| * | - Proizvodnja peleta |
| * | - Proizvodnja električne energije |
| * | - Trgovina električnom energijom |
| * | - Proizvodnja toplinske energije |
| * | - Opskrba toplinskom energijom |

U Osijeku, 30. travnja 2021.

Sudski savjetnik
Ivan Čulić

Dokument je elektronički potpisan:

IVAN ČULIĆ

Vrijeme potpisivanja:

30-04-2021
12:07:24



DN:
C=HR
O=TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU
2.5.4.97#1300485233372538383131353532
L=OSIJEK
S=ČULIĆ
G=IVAN
CN=IVAN ČULIĆ

Broj zapisa: dzi-3810368
Kontrolni broj: ieeg7-stbl5



Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti na web adresi:
http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/
unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta ili skeniranjem ovog QR koda. Sustav će u oba slučaja prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Trgovački sud u Osijeku potvrđuje vjerodostojnost dokumenta.

D002, 2021-04-30 12:06:55

Stranica: 4 od 4

RIJEŠENJE O UPISU PROJEKTANTA U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA



REPUBLIKA HRVATSKA

**HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA**

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/16-01/109
URBROJ: 500-03-16-2
Zagreb, 14. travnja 2016. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 5. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15.) odlučujući o zahtjevu koji je podnio **Domagoj Šeremet, Vukovar, bogdanovačka 23**, donosi sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif., Vukovar, bogdanovačka 23, OIB 68923248539**, pod rednim brojem **5419**, s danom upisa **13.04.2016.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/15.), te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.
3. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "**pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva**", koje su vlasništvo Komore.

Obrazloženje

Dana 31.03.2016. godine Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif., podnio je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositelj zahtjeva je podnio sljedeću dokumentaciju:

- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku suplementa diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o podacima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje),
- preslike gotovih naslovnica projekata potpisane i ovjerene od odgovornog projektanta na kojima se navode suradnici u projektiranju,

2

- završno mišljenje mentora u trajanju od 17 mjeseci i 12 dana,
- dokaz o uplati upisnine u iznosu od 1.000,00 kn,
- 70,00 kn Upravne pristojbe (biljezi RH),
- jednu fotografiju veličine 35x45 mm.

Prema odredbi članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera Komore ima fizička osoba koja kumulativno ispunjava sljedeće uvjete:

1. da je završila odgovarajući preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij i stekla akademski naziv magistar inženjer, ili da je završila
2. odgovarajući specijalistički diplomski stručni studij i stekla stručni naziv stručni specijalist inženjer ako je tijekom cijelog svog studija stekla najmanje 300 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način propisan posebnim propisom stekla odgovarajući stupanj obrazovanja odgovarajuće struke,
3. da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili po završetku odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje dvije godine, da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje jednu godinu, ako je uz navedeno iskustvo po završetku odgovarajućeg preddiplomskog sveučilišnog ili po završetku odgovarajućeg preddiplomskog stručnog studija stekla odgovarajuće iskustvo u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bila zaposlena na stručnim poslovima graditeljstva i/ili prostornoga uređenja u tijelima državne uprave ili jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, te zavodima za prostorno uređenje županije, odnosno Grada Zagreba najmanje deset godina,
4. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje polaganje stručnog ispita.

U postupku koji je prethodio donošenju ovog rješenja izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju i utvrđeno je da je zahtjev podnositelja osnovan, te da podnositelj udovoljava kumulativno svim uvjetima za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva koji su propisani člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Podnositelj zahtjeva stekao je pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlaštenu inženjer građevinarstva“ i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53 stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

Ovlaštenu inženjer građevinarstva dužan je izvršavati navedene stručne poslove sukladno zakonu te temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlaštenu inženjer građevinarstva.

Pravo na obavljanje navedenih stručnih poslova prestaje s prestankom članstva u Komori, u skladu s člankom 34. i 35. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva", sukladno članku 26. stavku 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

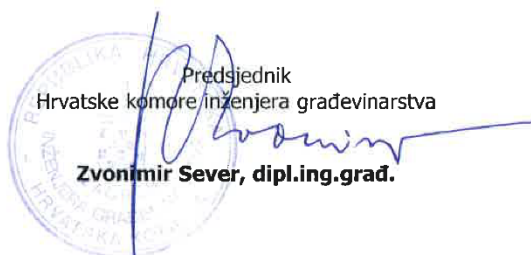
Ovlaštenu inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida obavljanja djelatnosti, a pri prestanku članstva u Komori dužan je podmiriti sve dospjele financijske obveze prema Komori, sve sukladno članku 13. stavku 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva putem Hrvatske komore inženjera građevinarstva Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godine dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno uračunava se u iznos članarine, sve u skladu s člankom 55. Stavcima 1. i 2. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je platiti za upis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisninu u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 13. stavku 1. točki 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Upravna pristojba plaćena je upravnim biljegom emisije Republike Hrvatske koji je zalijepljen na podnesak i poništen, u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema tarifnom br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema tar.br. 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ br. 8/96, 77/96, 131/97, 69/98, 66/99, 145/99, 116/00, 110/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, i 9/13.).

Slijedom navedenog, na temelju članaka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u izreci.


Predsjednik
Hrvatske komore inženjera građevinarstva
Zvonimir Sever, dipl.ing.građ.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 50,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ broj 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00- Odluka Ustavnog suda, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14, 94/14).

Dostaviti:

1. **Domagoj Šeremet,**
32000 Vukovar, Bogdanovačka 23
2. U Zbirku isprava Komore

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA GRAĐEVINSKOM PROJEKTA KONSTRUKCIJE

Temeljem Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19), Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), izdaje se:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA GRAĐEVINSKOG PROJEKTA KONSTRUKCIJE

PROJEKTANT: **Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif.**
Confirmo d.o.o., A.M.Reljkovića 50, 32000 Vukovar – HR

RJEŠENJE O UPISU U IMENIK klasa: UP/I-360-01/16-01/109
OVLAŠTENIH INŽENJERA ur.broj: 500-03-16-2
GRAĐEVINARSTVA: Zagreb, 14. 04. 2016.
broj ovlaštenja – G 5419, s danom upisa 13.04.2016.

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ZGRADE
k.č.br. 5494, k.o. Osijek

INVESTITOR / NARUČITELJ: Grad Osijek, Franje Kuhača 9, 31000 Osijek OIB: 30050049642

OZNAKA PROJEKTA: **51/2024**

imenuje projektantom na izradi građevinskog projekta glavnog projekta:

Imenovana osoba je odgovorna da projekt zadovoljava uvjete iz ovog Zakona i posebnih Zakona i drugih propisa.

OVLAŠTENIK PRAVNE OSOBE :

Domagoj Šeremet, mag.,ing.aedif.

IZJAVA PROJEKTANTA

Temeljem članka 51, stavak 2 Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19,125/19) dajem

IZJAVU PROJEKTANTA br. 51/2024

PROJEKTANT: **Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif.**
Confirmo d.o.o., JA.M.Reljkovića 50, 32000 Vukovar – HR

RJEŠENJE O UPISU U klasa: UP/I-360-01/16-01/109
IMENIK OVLAŠTENIH ur.broj: 500-03-16-2
INŽENJERA Zagreb, 14. 04. 2016.
GRAĐEVINARSTVA: broj ovlaštenja – G 5419, s danom upisa 13.04.2016.

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ZGRADE
k.č.br. 5494, k.o. Osijek

INVESTITOR / Grad Osijek, Franje Kuhača 9, 31000 Osijek OIB: 30050049642
NARUČITELJ:

OZNAKA PROJEKTA: **51/2024**

da je projekt: **GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE**

izrađen u skladu s uvjetima za građenje građevina propisanih dokumentima prostornog uređenja:

- **Generalni urbanistički plan grada Osijeka** (Službeni glasnik Grada Osijeka broj 5/06, 12/06-ispravak, 1/07-ispravak, 12/10, 12/11, 12/12, 2/13-ispravak, 4/13-ispravak, 7/14, 11/15, 5/16-ispravak, 2/17, 6A/18-pročišćeni tekst, 13A/20, 4/21, 24/22 i 4/24)
- **Prostorni plan uređenja grada Osijeka** (Službeni glasnik Grada Osijeka broj 8/05, 5/09, 17A/09-ispravak, 12/10, 12/12, 20A/18, 8A/19-pročišćeni tekst i 24/22)
- **Urbanistički plan uređenja središta Osijeka** (Službeni glasnik Grada Osijeka broj 7/00, 5/02, 6/04, 3/12, 2/17, 22/18-pročišćeni tekst, 3/23 i 17/23)

te da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada i druge propisane zahtjeve i uvjete:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19,125/19),
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19),
3. Zakon o normizaciji (NN 80/13),
4. Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 118/20),
5. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11),
6. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18),
7. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme (18/17),
8. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/2020),
9. Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 48/18),
10. Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08),
11. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
12. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12),
13. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15),
14. Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 08/06),
15. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03),

16. Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11),
17. Pravilnik o zahvatima u prostor u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja odnosno lokacije dozvole (NN 115/11),
18. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18),
19. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19),
20. Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17, 118/18, 127/19, 57/22),
21. Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21),
22. Pravilnik o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obavezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 03/11),
23. Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15, 03/16, 26/20),
24. Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13, 64/15, 104/17, 115/18, 16/20),
25. Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06),
26. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22),
27. Zakon o otpadu (NN 178/04, 153/05, 111/06, 110/07, 60/08, 87/09),
28. Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21),
29. Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 110/18, 32/20),
30. Pravila tehničke struke,
31. Hrvatske norme,
32. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21),
33. Pravilnik o najvećim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buka, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21),
34. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 035/2018),
35. Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19),
36. Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21),
37. Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22),
38. Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 92/19),
39. Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 95/14),
40. Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/01, 90/22),
41. Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13),
42. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 76/22),
43. Pravilnik o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (NN 42/09, 39/11, 75/13),
44. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20),
45. Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21),
46. Zakon o normizaciji (NN 80/13),
47. Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21),
48. Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (NN 112/18, 39/22),
49. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20),
50. Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20),
51. Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/19),
52. Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa (NN 15/19),
53. Pravilnik o obračunu i naplati vodnog doprinosa (NN 107/14),
54. Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17),
55. Pravilnik i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i druge povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obvezama investitora radova ili građevine (NN 75/13),

Vukovar, srpanj_2024

Projektant:
Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif.
Confirmo d.o.o.

01. TEHNIČKI OPIS

PRIMJENJENI ZAKONI I PROPISI

1. Zakon o gradnji ("Narodne novine", broj 153/13, 20/2017,39/2019,125/19)
2. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje _ ("Narodne novine", broj 78/15, 118/18, 110/19)
3. Zakon o građevnim proizvodima _ ("Narodne novine", broj 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 118/20)
4. Zakon o zaštiti od požara ("Narodne novine", broj 92/10)
5. Zakon o zaštiti na radu ("Narodne novine", broj 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
6. Tehnički propis za građevinske konstrukcije ("Narodne novine", broj 17/17, 75/20, 7/22) s pripadnim pravilnicima i normama
7. Geotehničko projektiranje (upućuje Tehnički propis za građevinske konstrukcije) _ HRN EN 1997-1:2012, 1997-1:2012/NA:2012
8. Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija (upućuje Tehnički propis za građevinske konstrukcije):
Dio 1: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade: HRN EN 1998-1:2011, 1998-1:2011/NA:2011
9. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina („Narodne novine”, broj 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19, 65/20)
11. Pravilnik o kontroli projekata ("Narodne novine", broj 32/14, 72/20)
12. Pravilnik o održavanju građevina ("Narodne novine", broj 122/14, 98/19)

1.1. OPĆENITO

Ovim Glavnim projektom predviđena je rekonstrukcija postojeće zgrade. Isti je izrađen je u skladu s uvjetima za građenje građevina propisanim prostornim planom, posebnim uvjetima, Zakonom o gradnji, tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju Zakona o gradnji, drugim propisima kojima se uređuju zahtjevi i uvjeti za građevinu te pravilima struke. Lokacijski uvjeti gradnje određeni na temelju prostornih planova i posebnih propisa, kao kvantitativni i kvalitativni uvjeti i mjere za provedbu predmetnog zahvata u prostoru detaljno su razrađeni i opisani u sklopu Arhitektonskog projekta – mapa 1 ovog projekta.

Projektom su obuhvaćene slijedeće, međusobno funkcionalno povezane, konstruktivne cjeline:

1. Glavna nosiva konstrukcija građevine

Ovom mapom opisana je i proračunata GLAVNA nosiva konstrukcija, za svaki dio konstruktivne cjeline zasebno, u skladu s pozitivnom tehničkom regulativom - ovisno o gradivu, rasponima te uporabnom opterećenju, uzevši u obzir međusobne utjecaje. Sve ostale, sekundarne elemente, zajedno s detaljima, potrebno je razraditi u sklopu izvedbene dokumentacije.

OPĆI PODACI

- probno opterećenje konstrukcije (Tehnički propis za građevinske konstrukcije, čl. 8) : nije potrebno
- vrsta osnovne konstrukcije: zidana konstrukcija
- visina građevina/konstrukcija: 11,30 m od okolnog terena
- klasa izvođenja (za čeličnu konstrukciju): EXC2
- razred nadzora (AB konstrukcija): 2
- vijek trajanja konstrukcije: 50 godina

1.2. OPTEREĆENJA, PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

Opterećenja su definirana prema arhitektonskim (MAPA 1) i podlogama, u skladu s aktualnim propisima i standardima za promatranu vrstu gradiva, slojeva i obloga te uporabnoj namijeni.

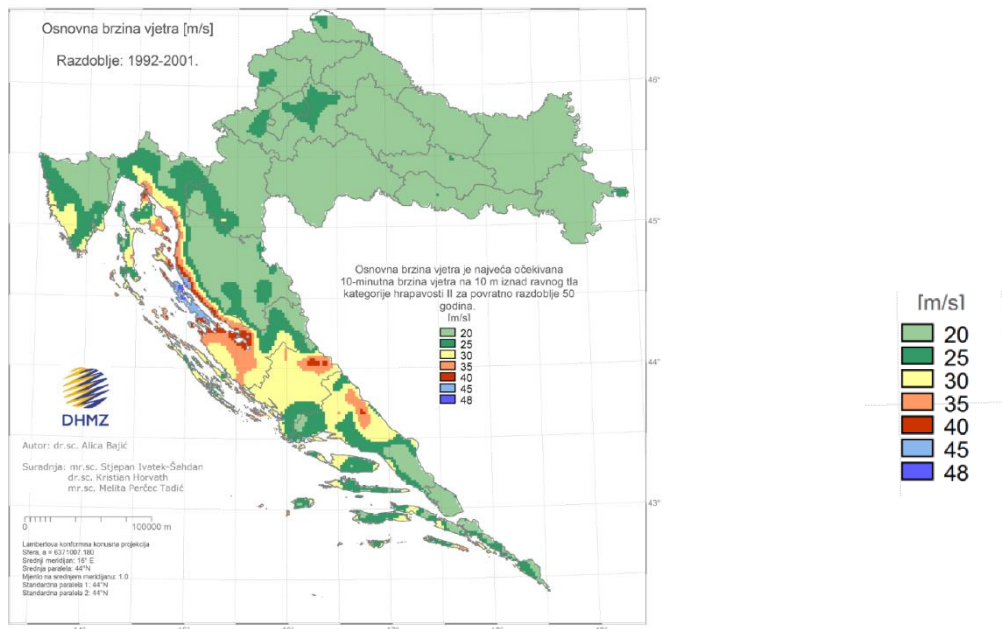
Korisna, pokretna i promjenjiva opterećenja definirana su u skladu s aktualnim propisima i standardima (HRN EN 1991-1-1:2012/NA) te dostupnim tehničkim podlogama.

U objektima su definirana tri osnovna opterećenja:

- A) stalno opterećenje _ ovisno o funkcionalnim i arhitektonskim rješenjima obloga + vlastita težina konstrukcije
- B) promjenjiva opterećenja _ uporabno
 - vjetar: referentna brzina 20 m/s, II. kategorija terena
 - snijeg: 1,10 kN/m², 1. zona djelovanja, do 100 m.n.v..
- C) temperaturno djelovanje:
- D) potresno opterećenje: $a_g = 0,111$ za povratni period od 475 godina, kategorija objekta: II.

Modeliranje, proračun i dimenzioniranje najvećeg dijela konstruktivnih elemenata odrađeno je na računalu, programskim paketom TOWER 8. Analiza opterećenja kao i postupak dimenzioniranja izvedeni su u skladu s važećim propisima i standardima, te prema konstruktorskim pravilima. Svi izlazni rezultati prikazani su izolinijama s upisanim numeričkim ekstremnim vrijednostima.

- vjetar (HRN EN 1991-1-4:2012/NA):



vk = 20 m/s

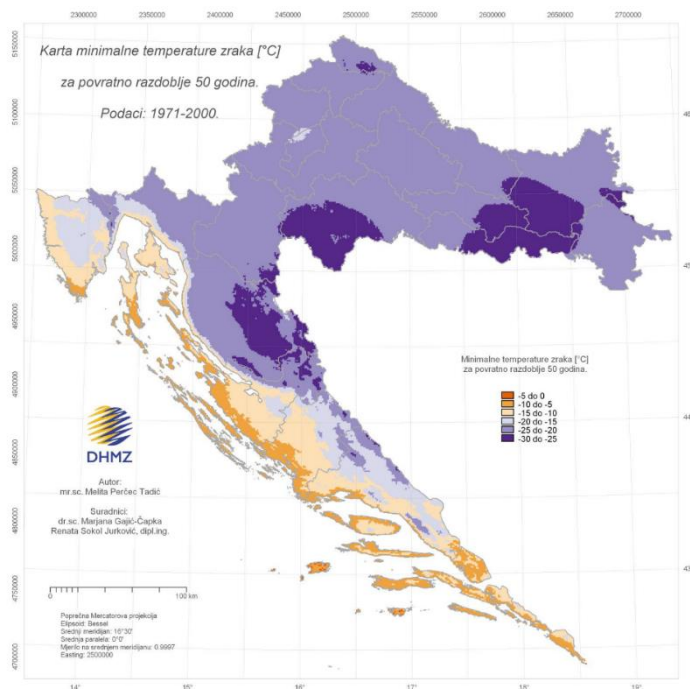
- snijeg (HRN EN 1991-1-3:2012/NA):



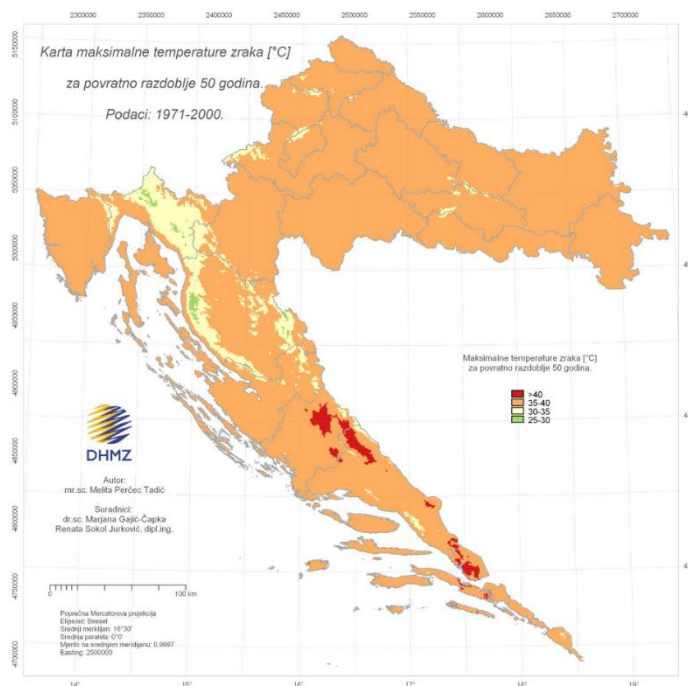
Nadmorska visina do (m)	Sk (kN/m²)			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
100	1,10	1,10	0,45	0,35
200	1,30	1,40	0,80	0,50
300	1,55	1,75	1,20	0,70
400	1,80	2,20	1,65	0,90
500	2,05	2,65	2,15	1,15
600	2,35	3,15	2,70	-
700	2,65	3,70	3,30	-
800	2,95	4,25	3,95	-
900	3,25	4,90	4,65	-
1000	3,60	5,55	5,40	-
1100	3,95	6,25	6,20	-
1200	4,30	7,00	7,05	-
1300	-	7,80	7,95	-
1400	-	8,65	8,90	-
1500	-	9,50	9,90	-
1600	-	10,40	10,95	-
1700	-	11,40	12,05	-
1800	-	-	13,20	-

sk = 1,1 kN/m²

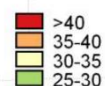
-temperaturno područje (HRN EN 1991-1-5:2012/NA): Tmin = -20°C, Tmax = 40°C _ za vanjski okoliš



Minimalne temperature zraka [°C]
za povratno razdoblje 50 godina.



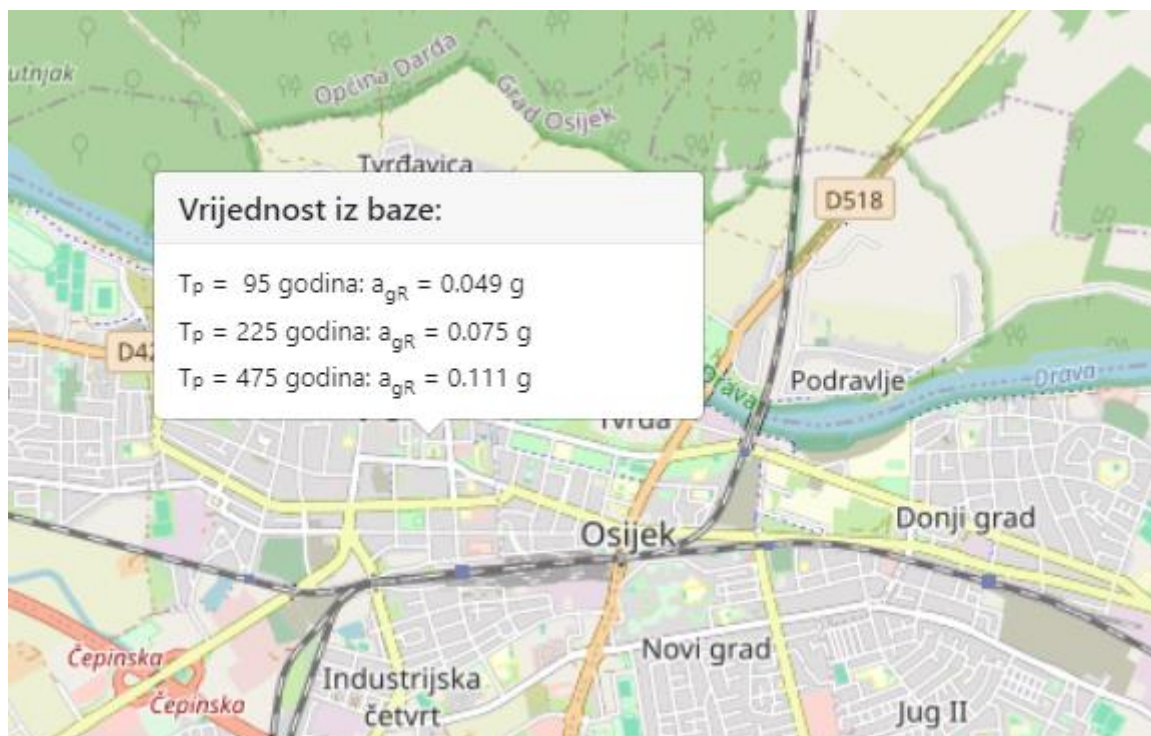
Maksimalne temperature zraka [°C]
za povratno razdoblje 50 godina.



-potresno područje (HRN EN 1998-1:2011/NA): u svemu prema donjoj karti

$a_g = 0,049g$ _ za povratni period od 95 godina

$a_g = 0,111g$ _ za povratni period od 475 godina



- s obzirom na malu prostornu težinu krovne konstrukcije kao mjerodavno horizontalno opterećenje usvaja se djelovanje vjetra.

1.2. OPIS KONSTRUKCIJE

1.2.1. Postojeća građevina

Zgrada je izvedena kao slobodnostojeća građevina „L“ tlocrtnog oblika, maksimalnih tlocrtnih dimenzija cca 18,05x23,30 (m). Objekt je katnosti podrum+prizemlje+potkrovlje. Podrum je izveden ispod dijela zgrade dimenzija 4,65x9,97m. Ukupna visina objekta je cca 11,30m (mjereno od najniže kote terena do vrha objekta). Svijetla građevinska visina prizemlja je 380cm, te potkrovlja od 117cm (nadozid) do 369cm u sljemenu. Postojeće krovšte izvedeno je kao kao višestrešno skošeno krovšte čija je glavna nosiva konstrukcija izvedena kao drvena konstrukcija statičkog sustava dvostruke visulje. Krovšte je pokriveno s crijepom.

Glavna nosiva konstrukcija građevine su zidani zidovi debljine 55cm oslonjeni na temeljnu konstrukciju čije točne karakteristike nije bilo moguće točno odrediti. U daljnjem proračunu i dokazu mehaničke otpornosti usvojene su pretpostavljene dimenzije temeljnih traka minimalne širine od 60cm. S obzirom na da su dimenzije temeljnih traka pretpostavljene, potrebno je izvesti probne šliceve kako bi se utvrdila stvarna dimenzija i stanje postojeće temeljne konstrukcije te ukoliko se utvrdi znatno odstupanje od pretpostavljenih dimenzija o istome je obavezno obavjestiti projektanta ovog projekta radi dodatne analize.

Postojeća međukatna konstrukcija je izvedena kao drvena konstrukcija formirana od drvenih grednika oslonjenih na vanjske i unutarnje zidane zidove, iznad kojih se izvode pripadajući slojevi završne obloge dok su sa donje strane izvedeni slojevi podgleda (gispkartonske ploče). Krovšte je izvedeno kao drveno višestrešno skošeno krovšte čiju glavnu nosivu konstrukciju formiraju krovni vezovi dvostruke visulje na koje se oslanjaju drvene podrožnice na koje se oslanjaju drveni rogoovi. Pokrov je izveden od crijepa sa svim pripadajućim slojevima. Dijelovi krovne konstrukcije kojima se moglo pristupiti prilikom pregleda građevine je u zadovoljavajućem stanju odnosno isto ne ukazuje da je došlo do globalnog narušavanja mehaničke otpornosti i stabilnosti. Ukoliko se prilikom izvođenja radova utvrdi da su pojedini elementi dotrajali iste je potrebno zamjeniti u istom poprečnom presjeku te minimalno istih ili boljih karakteristika.

1.2.2. Novonastala konstrukcija

Predmet ovog projekta je rekonstrukcija postojećeg objekta u novu namjenu zgrade predškolskog odgoja. Kako bi se ostvario veći funkcionalni prostor i sloboda u oblikovanju rasporeda prostorija, na mjestima postojećih drvenih krovnihih vezova izvode se čelični okviri formirani od glavnog krovnog nosača HEA 180 koji se oslanja na vanjske zidane zidove. Navedeni okviri izvode se uz postojeće glavne krovne vezne grede koje se nakon potpunog izvođenja čeličnog okvira uklanjaju.

Novoizvedenu čeličnu konstrukciju formira glavni poprečni okvir, raspona cca 15,45m. Okvir čine stupovi HEA 180 i grede HEA 180. Poprečni okvir se izvodi na rasponima od 2,58 do 2,86m sve prema arhitektonskim podlogama. Poprečni okviri su povezani uzdužnim čeličnim gredama kvadratnog oblika 140x80x3mm, koji povezuju čelične krovne okvire u uzdužnom smjeru kao bi se prilikom vanjskih utjecaja osigurala prostorna stabilnost konstrukcije. Čelične stupove je potrebno „uštemati“ unutar zidane konstrukcije. Na mjestima oslonaca izvodi se AB jastuk – AB minimalne širine 150cm, dimenzija poprečnog presjeka 25x21cm.

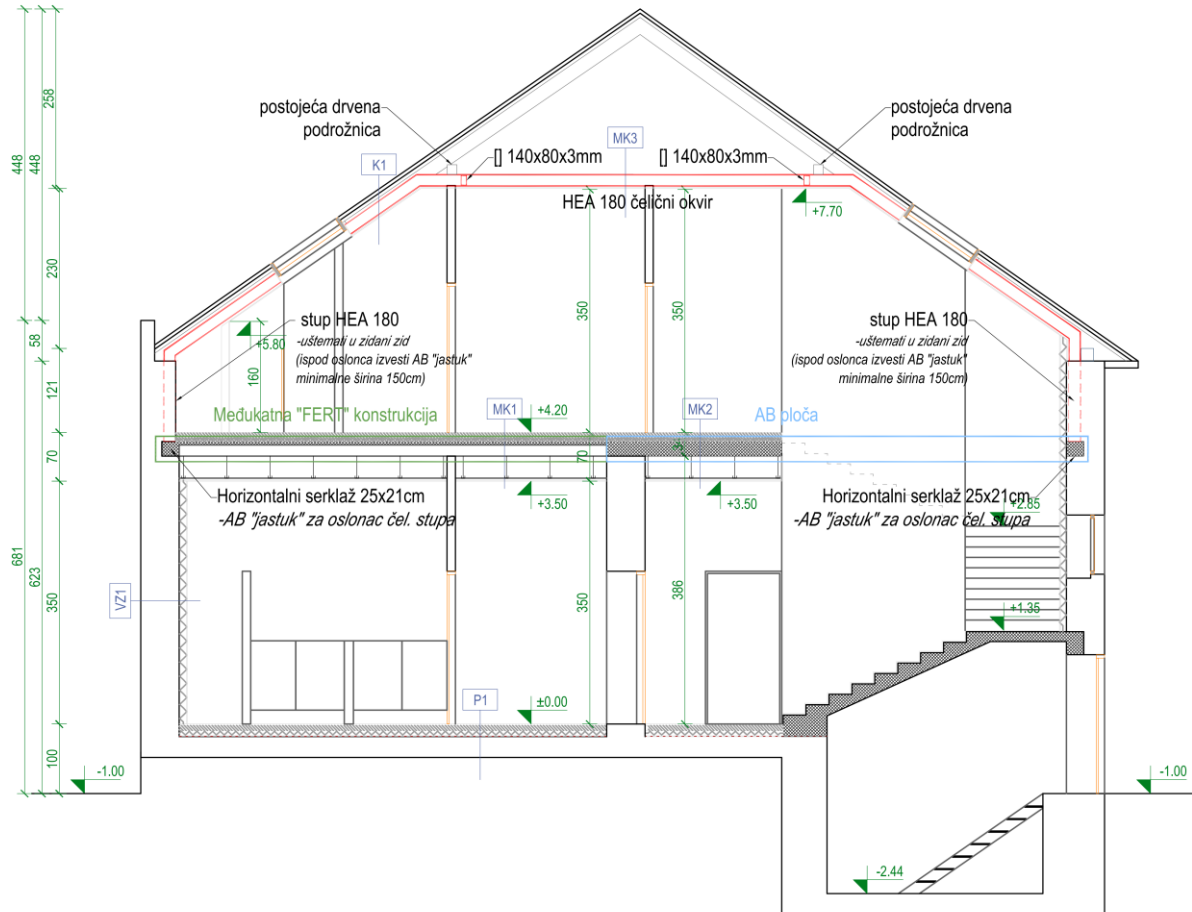
Rekonstrukcijom objekta predviđena je i zamjena postojeće drvene međukatne konstrukcije. Novoprojektirana međukatna konstrukcija između etaža prizemlja i potkrovlja izvodi se kao polumontažna stropna konstrukcija - „FERT“ strop debljine d=21cm, koja se oslanja na postojeće vanjske i unutarnje zidane zidove. Kako bi se osigurao zajednički rad konstrukcije te prostorna povezanost zidanihi zidove, po obodu i svim unutarnjim osloncima FERT stropa potrebno je izvesti horizontalni serklaž dimenzija poprečnog presjeka 25x21cm koji se sa postojećom zidanom konstrukcijom povezuju izvođenjem torzionih oslonava – „uvlaka“ koji se izvode na mjestima oslonava uklonjenih drvenih grednika.

Opterećenje opreme i instalacija aproksimirano je na temelju dostupnih podloga i rješenja te je u formi procjene.

Dimenzije i položaj postojeće temeljne konstrukcije su nepoznati, te je potrebno obaviti istražne radove kako bi se ustanovilo postojeće stanje.

Temeljna konstrukcija je postojeća, te se zadržava u potpunosti.

- PRESJEK A-A
M 1:100



P1 - POD PRIZEMLJA

keramičke pločice/kaučuk	2.00 cm
cementni estrih + podno grijanje	7.00 cm
PE folija	0.02 cm
ekstrudirani polistiren XPS	10.00 cm
postojeća podna konstrukcija	30.0 cm

MK1 - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

keramičke pločice/kaučuk	2.00 cm
cementni estrih + podno grijanje	7.00 cm
PE folija	0.02 cm
elastificirani polistiren EPS-T	3.00+2.00 cm
FERT strop	16.00+5.00 cm
spušteni strop sa GK pločama	35 cm

MK2 - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

keramičke pločice/kaučuk	2.00 cm
cementni estrih + podno grijanje	7.00 cm
PE folija	0.02 cm
elastificirani polistiren EPS-T	3.00+2.00 cm
AB PLOČA	20.00 cm
spušteni strop sa GK pločama	35 cm

VZ1 - VANJSKI ZID

vapneno cementna žbuka	2.00 cm
opeka	60.00 cm
mineralna vuna	10.00 cm
PE folija	0.02 cm
gipskartonska ploča	1.25 cm

MK3 - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

paropropusna-vodonepropusna folija	0.10 cm
mineralna vuna između čeličnih okvira HEA 180	20.00 cm
PE folija	0.02 cm
spušteni strop sa GK pločama	1.25 cm

K1 - KROV

krovni pokrov - crijep	2.00 cm
letva	
kontraletva	
paropropusna-vodonepropusna folija	0.10 cm
mineralna vuna	20.00 cm
PE folija	0.02 cm
spušteni strop sa GK pločama	1.25 cm

1.4. GRADIVO

SVE KONSTRUKTIVNE ELEMENTE IZVESTI PREMA STATIČKOM PRORAČUNU, AKTUALNIM PROPISIMA I STANDARDIMA ZA POJEDINE VRSTE GRADIVA TE PREMA PRAVILIMA STRUKE.

DEBLJINA ZAŠTITNOG SLOJA AB KONSTRUKCIJE DEFINIRANA JE MINIMALNIM VRIJEDNOSTIMA OVISNO O RAZREDU IZLOŽENOSTI, U SVEMU PREMA HRN EN 206:2014.

PREPORUČENE VRIJEDNOSTI SASTAVA I SVOJSTAVA BETONA USVOJITI PREMA: HRN EN 206:2014.

1.4.1. ARMIRANOBETONSKI ELEMENTI

4.1.1. Temeljna armiranobetonska konstrukcija

C25/30, B500, razreda izloženosti: XC2 - ukoliko je ukopana ili

C30/37, B500, razreda izloženosti XC4, XD1 i XF1 - ukoliko je izložena vanjskim djelovanjima i atmosferilijama

4.1.2. Armiranobetonski nosivi elementi izloženi vanjskim djelovanjima

minC30/37, B500B

-razred izloženosti: XC4, XD1 i XF1

4.1.3. Armiranobetonski elementi unutar objekta

minC25/30, razreda izloženosti XC1; armatura: B500

MINIMALNI ZAŠTITNI SLOJ BETONA S OBZIROM NA RAZREDE IZLOŽENOSTI DJELOVANJU OKOLIŠA

Minimalni zaštitni sloj određuje 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)

Najmanji zaštitni sloj betona određuje se kao prema izrazu:

$$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$$

gdje je:

$c_{min,b}$ najmanji zaštitni sloj zbog uvjeta prijanjanja

$c_{min,dur}$ najmanji zaštitni sloj zbog uvjeta okoliša

$\Delta c_{dur,y}$ dodatni element sigurnosti, može biti veći od nule, ali HRN EN 1992 – 1- 1 preporučuje vrijednost nula

$\Delta c_{dur,st}$ smanjenje najmanjeg zaštitnog sloja pri uporabi nehrđajućeg čelika, preporučena vrijednost nula

$\Delta c_{dur,add}$ smanjenje najmanjeg zaštitnog sloja pri uporabi dodatne zaštite, preporučena vrijednost nula

Za određivanje vrijednosti najmanjeg zaštitnog sloja $c_{min,dur}$ potrebno je odrediti razred konstrukcije. Pretpostavljeni početni razred konstrukcije prema HRN EN 1992 – 1 – 1 : 2013 je S4. Razred konstrukcije prilagođava se prema tablici 1.

Kriterij	Razred konstrukcije						
	Razred izloženosti prema tablici 3.8.						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
Proračunski i uporabni vijek 100 godina	Povećati razred za 2	Povećati razred za 2	Povećati razred za 2	Povećati razred za 2	Povećati razred za 2	Povećati razred za 2	Povećati razred za 2
Razred čvrstoće 1) 2)	$\geq C30/37$ smanjiti razred za 1	$\geq C30/37$ smanjiti razred za 1	$\geq C35/45$ smanjiti razred za 1	$\geq C40/50$ smanjiti razred za 1	$\geq C40/50$ smanjiti razred za 1	$\geq C40/50$ smanjiti razred za 1	$\geq C45/55$ smanjiti razred za 1
Element pločaste geometrije (proces gradnje nema utjecaja na položaj armature)	Smanjiti razred za 1	Smanjiti razred za 1	Smanjiti razred za 1	Smanjiti razred za 1	Smanjiti razred za 1	Smanjiti razred za 1	Smanjiti razred za 1
Osigurana posebna kontrola kvalitete proizvodnje betona	Smanjiti razred za 1	Smanjiti razred za 1	Smanjiti razred za 1	Smanjiti razred za 1	Smanjiti razred za 1	Smanjiti razred za 1	Smanjiti razred za 1
Napomene:							
1) Razred čvrstoće i omjer vode i cementa međusobno su povezani. Smije se razmotriti poseban sastav (vrsta cementa, vodom cementni omjer, fina punila) s namjerom postignuća male propusnosti.							
2) Ograničenje se smije smanjiti za jedan razred čvrstoće ako je uv učenog zraka v iše od 4%.							

Preporučena razredba konstrukcija (početni razred S4)

Na temelju određenog razreda konstrukcije i odgovarajućeg razreda izloženosti iz tablice 2. očitava se vrijednost minimalnog zaštitnog sloja $c_{min,dur}$.

$c_{min,dur}$ [mm] u ovisnosti o razredu konstrukcije i razredu izloženosti							
Razred konstrukcije	Razred izloženosti u skladu s tablicom 3.8.						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Vrijednost minimalnog zaštitnog sloja $c_{min,dur}$

NAZIVNI ZAŠTITNI SLOJ BETONA

Nazivni zaštitni sloj definira se kao:

$$C_{\text{nom}} = C_{\text{min}} + \Delta C_{\text{dev}}$$

gdje je:

C_{min} najmanja vrijednost zaštitnog sloja (određena iz tablice 2.)

ΔC_{dev} vrijednost odstupanja (zbog izvedbe). Prema HRN EN 1992 – 1 – 1 : 2013 preporučena vrijednost $\Delta C_{\text{dev}} = 10 \text{ mm}$.

Također, prema HRN EN 1992 – 1 – 1 : 2013, potrebno je povećati zaštitni sloj betona za 5 mm kod betonskih elemenata koji se betoniraju na podlozi koja nije potpuno glatka (npr. temeljna konstrukcija).

⇒ Odabrani zaštitni slojevi betona do armature su:

- AB stropne ploče i stubišta - 2.5 cm
- AB grede - 3.0 cm
- AB stupovi - 3.0 cm
- AB zidovi - 2.5 cm
- AB temeljna ploča - 3.5 cm
- AB elementi izloženi vanjskim djelovanjima (temeljna ploča i zidovi) . - 5.5 cm

1.4.2. ČELIČNI ELEMENTI

Svi čelični elementi su kvalitete materijala S235JR. Razred izvođenja EXC2. Sve čelične elemente primjereno štiti od truljenja, korozije i požara. Zaštitu postići premazima, za što je odgovoran izvođač konstrukcije. Sustav antikorozivne zaštite čeličnih elemenata izvesti prema HRN EN ISO 12944-1, za kategoriju korozije C3 i klasu trajnosti zaštite H (>15 godina).

1.5. IZVOĐENJE I NADZOR. ODRŽAVANJE

Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN, 17/2017)

Izvođenje

Izvođenjem građevinskih konstrukcija moraju se osigurati definirana tehnička svojstva uz ispunjavanje drugih zahtjeva propisanih *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*, u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te omogućiti očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Pri izvođenju građevinske konstrukcije izvođač je dužan pridržavati se projekta građevinske konstrukcije i tehničkih uputa proizvođača za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda te odredaba *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije*.

Za izvođenje primjenjuju se pravila dana u hrvatskim normama iz Priloga II, *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije*, odnosno posebnim pravilima propisanim za pojedine vrste konstrukcija.

Nadzor

Nadzor nad izvođenjem građevinskih konstrukcija provodi se sukladno odredbama posebnog propisa koji uređuje stručni nadzor građenja.

Projektantski nadzor pravovremeno je potrebno osigurati za elemente ili dijelove konstrukcije posebno naznačene u sklopu proračuna mehaničke otpornosti i stabilnosti.

Nadzorni inženjer neposredno prije ugradnje građevnog proizvoda u građevinsku konstrukciju mora:

- provjeriti je li za građevni proizvod, izrađen prema projektu građevinske konstrukcije, dokazana njegova uporabljivost u skladu s projektom,

- provjeriti postoji li za građevni proizvod proizveden prema tehničkoj specifikaciji valjana prateća dokumentacija i oznaka u skladu s posebnim propisima kojima se uređuje područje građevnih proizvoda, te je li građevni proizvod sukladan zahtjevima iz projekta građevinske konstrukcije,

- provjeriti je li građevni proizvod postavljen u skladu s projektom građevinske konstrukcije ili s uputom odn. tehničkom uputom za ugradnju i uporabu,

- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik

U slučaju uočenih nepravilnosti, nekvalitetnog izvođenja te odstupanja od projektne dokumentacije izvan dopuštenih tolerancija dužan je obustaviti daljnju izvedbu te, prema potrebi uz konzultaciju s projektantom konstrukcije, poduzeti sve mjere za otklanjanje istih.

Održavanje građevinskih konstrukcija

Vlasnik građevine odgovoran je za njeno održavanje.

Građevinska konstrukcija održava se na način da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine, te drugi temeljni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisima.

Uz odredbe dane *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*, održavanje građevinskih konstrukcija mora se provoditi i sukladno odredbama *Pravilnika o održavanju građevina (NN122/2014)*.

Za održavanje građevinskih konstrukcija primjenjuju se pravila dana u hrvatskim normama iz priloga II. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije*.

U okviru redovitog održavanja građevinske konstrukcije provode se redoviti pregledi, koji se obzirom na vremenske intervale provođenja pregleda i obim radnje provode kao:

1. Osnovni pregledi koji obuhvaćaju: uvid u raspoloživu dokumentaciju i vizualni pregled stanja glavnih elemenata konstrukcije koji su bitni za nosivost i otpornost na požar konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni lementi, glavni nosači, zatege, i sl.) a čijim otkazivanjem može biti ugoržena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena značajna materijalna šteta.

Vremenski razmak između pojedinih redovitih pregleda ne smije biti duži od 1 godine.

Kod provedbe osnovnih pregleda, ukoliko se utvrde nedostaci koji mogu imati utjecaja na ispunjavanje zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti te otpornosti na požar, potrebno je provesti dodatne kontrole i ispitivanja.

2. Glavni pregledi kojima je svrha utvrđivanje stanja konstrukcije i materijala obuhvaćaju kontrolu:

- temelja – pregled stanja dostupnih dijelova temelja te posrednu kontrolu putem provjere ispravnosti geometrije ostalih dijelova građevine,

- stanja elemenata nosive konstrukcije – detaljan pregled obavezan je za elemente konstrukcije koji su bitni za nosivost konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni elementi, glavni nosači, zatege, i sl.) a čijim otkazivanjem može biti ugrožena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena značajna materijalna šteta

- geometrije konstrukcije, koja je obavezna za sve one dijelove čija bi promjena oblika ili dimenzija u odnosu na izvorno izvedeno stanje mogla utjecati na sigurnost ili funkcionalnost građevine,

- stanja ležajeva i oslonaca – pravilnost položaja, pritegnutost, čistoća, oštećenja i funkcionalnost,

- stanja zaštite od korozije,

- stanja otpornosti na požar (premazi, zaštitne obloge, zaštitni slojevi i sl.),

- stanja sustava za odvodnju i drenažu,

- stanja priključaka instalacija i opreme na elemente konstrukcije,

- brtvljenja odnosno provjetravanja kod sandučastih elemenata,

- stanja elemenata za osiguranje konstrukcije i ljudi, kao što su ograde, penjalice, leđnici, vodilice,

- ugrađene opreme za opažanje i mjerenje ponašanja građevinske konstrukcije (monitoring)

Osnovni pregledi konstrukcije provode se vizualnim pregledom, mjerenjima, ispitivanjima te uvidom u dokumentaciju građevine, uređaja i opreme (projektna dokumentacija, građevinski dnevnik, izjave, potvrde, izvješća, fotodokumentacija, nalozi, zapisnici, otpremnice, i sl.) te na drugi prikladan način.

Vremenski razmak između pojedinih glavnih pregleda ne smije biti duži od 10 godina za zgrade, odn. 5 godina za mostove, tornjeve i druge inženjerske građevine.

3. Dopunski pregledi – provode se kako je to navedeno za pojedine građevinske konstrukcije (npr. betonske, čelične ili drvene) sukladno posebnim pravilima propisanim *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*

Izvanredno održavanje građevinske konstrukcije provodi se poslije izvanrednih događaja, sukladno odredbama posebnog propisa koji uređuje održavanje građevina.

Osim za građevine koje se obzirom na zahtjevnost postupka u vezi s gradnjom prema odredbama Zakona o gradnji svrstavaju u građevine 1., 2., i 3. skupine, vlasnik je dužan i za građevine sa složenim građevinskim konstrukcijama (za koje je provedena kontrola projekta u segmentu mehaničke otpornosti i stabilnosti) izraditi plan i program održavanja koji određuje koje će se radnje redovitog održavanja provoditi u razdoblju od 5 godina, uzimajući u obzir pripadne specifičnosti građevine.

Za građevine sa složenim građevinskim konstrukcijama, vlasnik građevine mora voditi i čuvati dokumentaciju o održavanju u kontinuitetu rednih brojeva i datuma provedenih radnji, koja sadrži sve podatke o izvršenim pregledima i provedenim radovima, podatke o svojstvima građevnih proizvoda koji su ugrađeni konstrukciju tijekom održavanja, radovima na ugradnji, izvješćima o ispitivanjima koja su provedena tijekom održavanja, osobama koje su provodile održavanje, projektima koji su izrađeni u svrhu održavanja građevine te ostaloj dokumentaciji kojom je tijekom održavanja građevinske konstrukcije bilo potrebno dokazati njenu uporabljivost.

Ukoliko se pregledom utvrde nedostaci u tehničkim svojstvima građevinske konstrukcije, mora se provesti naknadno dokazivanje da građevinska konstrukcija u zatečenom stanju ispunjava minimalno zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je projektirana i izvedena. U suprotnom, potrebno je provesti zahvate (popravci, sanacija, adaptacija, rekonstrukcija) kojima se tehnička svojstva građevinske konstrukcije dovode na razinu koja minimalno zadovoljava zahtjeve tih propisa i pravila, ili je ukloniti.

1.6. PROCJENJENA VRIJEDNOST RADOVA ZA GLAVNU NOSIVU KONSTRUKCIJU

Temeljem financijske analize izgradnje predmetne građevine procjenjena je sljedeća vrijednost troškova izgradnje po principu obračuna prema građevinska bruto površina x jedinična cijena

	Površina (m ²)	Troškovi (€/m ²)	Ukupno (€)
GBP obiteljske stambene zgrade	270,00	270,00	72.900,00
PDV			18.225,00
SVEUKUPNI TROŠKOVI GRAĐENJA			91.125,00

2. PRIKAZ PREDVIĐENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Proračunom mehaničke otpornosti i stabilnosti nije se obuhvatio i slučaj incidentnog djelovanja požara na nosivu konstrukciju, koju je neophodno štititi indirektno; zaštitnim slojevima armature za beton te specijalnim premazima ili oblogama za čelične elemente.

Protupožarnu zaštitu postići ili je postignuto na slijedeći način:

1. armiranobetonski nosivi elementi imaju dostatne površine poprečnih presjeka, s minimalnom debljinom zaštitnog sloja od 2,5 cm što zadovoljava i traženu požarnu otpornost od 90min,
2. sve čelične nosive elemente neophodno je protupožarno zaštititi premazima kojima će se osigurati zahtijevana požarna otpornost u trajanju definiranim u elaboratu protupožarne zaštite (u sklopu ovog projekta), za što je odgovoran izvođač radova, koji se obvezuje izvršiti sve potrebne radnje, uredno dokumentirane i atestirane,

Građevina je projektirana tako da u slučaju izbijanja požara:

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

POŽARNA OTPORNOST KONSTRUKTIVNIH AB ELEMENATA KONSTRUKCIJE

Sukladno normi HRN EN 1992-1-2 daju se kriteriji minimalnih izmjera nosivih AB elemenata i minimalne vrijednosti zaštitnih slojeva betona. Požarna otpornost armiranobetonske konstrukcije je R 90 sukladno elaboratu zaštite od požara. Odabran je zaštitni sloj za AB ploče 2.0 cm, za AB zidove 2.0 cm, te za grede i stupove od 3.0 cm.

Ab stropne ploče – izmjera minimalno 100 mm, zaštitni sloj 30 mm, zadovoljeno

Standard fire resistance	Minimum dimensions (mm)			
	slab thickness h_s (mm)	axis-distance a		
		one way	two way:	
1	2	3	$l_x/l_y \leq 1,5$	$1,5 < l_x/l_y < 2$
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 and l_y are the spans of a two-way slab (two directions at right angles) where l_y is the longer span.

For prestressed slabs the increase of axis distance according to 5.2(5) should be noted.

The axis distance a in Column 4 and 5 for two way slabs relate to slabs supported at all four edges. Otherwise, they should be treated as one-way spanning slab.

* Normally the cover required by EN 1992-1-1 will control.

Ab stropne grede – minimalna izmjera i zaštitni sloj , zadovoljeno jer
je $a=30$ mm (budući da je a udaljenost do osi glavne armature tj. $30 + \text{vilica} + \varnothing/2$).

Standard fire resistance	Minimum dimensions (mm)						
	Possible combinations of a and b_{min} where a is the average axis distance and b_{min} is the width of beam				Web thickness b_w		
					Class WA	Class WB	Class WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{min}= 80$ $a = 25$	120 20	160 15*	200 15*	80	80	80
R 60	$b_{min}= 120$ $a = 40$	160 35	200 30	300 25	100	80	100
R 90	$b_{min}= 150$ $a = 55$	200 45	300 40	400 35	110	100	100
R 120	$b_{min}= 200$ $a = 65$	240 60	300 55	500 50	130	120	120
R 180	$b_{min}= 240$ $a = 80$	300 70	400 65	600 60	150	150	140
R 240	$b_{min}= 280$ $a = 90$	350 80	500 75	700 70	170	170	160
$a_{sd} = a + 10\text{mm}$ (see note below)							
For prestressed beams the increase of axis distance according to 5.2(5) should be noted.							
a_{sd} is the axis distance to the side of beam for the corner bars (or tendon or wire) of beams with only one layer of reinforcement. For values of b_{min} greater than that given in Column 4 no increase of a_{sd} is required.							
* Normally the cover required by EN 1992-1-1 will control.							

Ab zidovi - zadovoljeno

Standard fire resistance	Minimum dimensions (mm)			
	Wall thickness/axis distance for			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	wall exposed on one side	wall exposed on two sides	wall exposed on one side	wall exposed on two sides
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60
* Normally the cover required by EN 1992-1-1 will control.				
Note: For the definition of μ_{fi} see 5.3.2 (3).				

03. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE GRAĐENJA

03.01. OPĆENITO

Tijekom izvođenja projektirane građevine, uključujući proizvodnju u pogonima te transport i montažu predgotovljenih elemenata, neophodno je ispuniti slijedeće:

1. Svi građevni i drugi proizvodi moraju zadovoljiti svojstva definirana ovim projektom, prilagođeni uvjetima gradilišta te tehnološkim mogućnostima izvođača,
2. Svi proizvodi koji se izrađuju na gradilištu moraju se ispitati, s provedbom kompletnog postupka dokazivanja uporabljivosti,
3. Radovi na izvođenju projektiranog dijela građevine, koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odn. propisanih tehničkih i/ili funkcionalnih svojstava tog dijela građevine, moraju ispuniti sve zahtjeve definirane ovim projektom, uz ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu u cjelini,
4. Provedbu svih propisa i normi čijom se primjenom ostvaruju projektirani uvjeti predmetne građevine

Ukoliko ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete nije drugačije navedeno, provedba potrebnih ispitivanja i postupaka dokazivanja smatra se kontrolnim ispitivanjima odnosno kontrolnim postupcima čiju provedbu određuje nadzorni inženjer.

Ovim projektom su se definirale osnovne karakteristike građevne konstrukcije, ovisno o njihovoj izloženosti i uvjetima eksploatacije, te su se utvrdile osnovne smjernice neophodne za ispunjenje projektirane nosivosti, funkcionalnosti i uporabljivosti.

Ovisno o uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja, prilikom izvođenja građevinskih konstrukcija moraju biti ispunjeni i uvjeti za izvođenje koji su određeni detaljnijom (najčešće izvođačevom) razradom programa kontrole i osiguranja kvalitete iz izvedbenog projekta.

Program kontrole izrađen u sklopu izvedbenog projekta mora biti usklađen sa zahtjevima ovog projekta, odobren od strane nadzornog inženjera te dostavljen na uvid i odobrenje projektantu konstrukcije glavnog projekta.

Izvođenje i održavanje, s cjelokupnom provedbom kontrole i osiguranja kvalitete, uskladiti s *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN, 17/2017)* i normama – posebice iz Priloga II. – na koje isti upućuje.

Kako bi osigurao kvalitetu i uporabljivost betonske konstrukcije, izvoditelj na gradilištu mora osigurati i posjedovati slijedeću dokumentaciju za građenje i izvedbu radova:

- rješenje o upisu u sudski registar, odn. obrtnicu i suglasnost za obavljanje djelatnosti građenja
- ugovor o građenju sklopljen između investitora i izvođača
- građevinsku dozvolu i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti, projektna dokumentacija)
- izvješće o obavljenoj kontroli glavnog i izvedbenog projekta
- uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
- rješenja o imenovanju odgovornih osoba (glavnog inženjera gradilišta, inženjera gradilišta, voditelja radova)

- ugovor o stručnom nadzoru građenja sklopljen između investitora i nadzornog inženjera
- elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara
- elaborat iskolčenju građevine te način osiguranja stalnih točaka iskolčenja, ukoliko isti nije sastavni dio glavnog odn. idejnog projekta
- dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme. (Certifikati sukladnosti, Certifikati Tvorničke kontrole proizvodnje, uvjerenja, jamstveni listovi, uputstva za upotrebu i sl.)
- dokaze o kvaliteti (izvještaji o ispitivanju) ugrađenih materijala izdanih od strane ovlaštenog tijela, prema članku 135. stavak 1 Zakona o gradnji (»Narodne novine« br. 153/13)
- izvedbeni projekt konstrukcije, ukoliko je uvjetovan ovim projektom, te izvođačev *Plan kvalitete izvedbe* koji mora biti ovjeren i usuglašen od strane projektanta i nadzornog inženjera,
- izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.
- dokaze o uporabljivosti betonske konstrukcije koji mora sadržavati:
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u konstrukciju,
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima kontrole kvalitete i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom izvođenja konstrukcije, a izdani su od strane ovlaštenog tijela.
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva konstrukcije.

- Dokazivanje uporabljivosti građevinske konstrukcije

Dokazivanje uporabljivosti građevinske konstrukcije treba provesti uzimajući pri tome u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u građevinsku konstrukciju
- rezultate kontrole koja se sukladno *Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije* obvezno provodi prije ugradnje građevnih proizvoda u građevinsku konstrukciju
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom izvođenja građevinske konstrukcije
- rezultate probnog opterećenja građevinske konstrukcije ili njezinih dijelova i
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu te dokumentaciju koju izdaje proizvođač građevnog proizvoda, a mogu utjecati na tehnička svojstva građevinske konstrukcije.

- Građevni proizvodi

Građevni proizvodi koji se ugrađuju u građevinsku konstrukciju moraju imati svojstva u odnosu na njihove bitne značajke određena ovim projektom, posebnim pravilima propisanim *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije* za pojedine vrste konstrukcija i posebnim propisima kojima je uređeno područje građevnih proizvoda.

Svojstva građevnih proizvoda u odnosu na njihove bitne značajke koji se ugrađuju u građevinsku konstrukciju moraju ispunjavati zahtjeve propisane *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*.

Tvornički proizveden građevni proizvod može se ugraditi u građevinsku konstrukciju ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s projektom građevinske konstrukcije i ako ispunjava zahtjeve posebnog propisa kojim je uređeno područje građevnih proizvoda.

Građevni proizvod izrađen na gradilištu ili u pogonu izvan gradilišta u svrhu ugradnje u konkretnu građevinu može se ugraditi u građevinsku konstrukciju ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s projektom građevinske konstrukcije.

Građevni i drugi proizvodi od kojih se izvode građevinske konstrukcije moraju biti međusobno usklađeni na način da nakon izvođenja građevinske konstrukcije osiguravaju ispunjavanje zahtjeva određenih *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*.

Neposredno prije ugradnje građevnih proizvoda obvezno se provode kontrolna ispitivanja u skladu s programom kontrole i osiguranja kvalitete iz projekta građevinske konstrukcije, ili na temelju odredbi iz posebnih pravila propisanim *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije* za pojedine vrste konstrukcija, ili u slučaju sumnje.

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje građevnih proizvoda, ovisno o vrsti proizvoda, provodi se prema normama za ispitivanje, odnosno metodom iz programa kontrole i osiguranja kvalitete iz ovog ili izvedbenog projekta.

Zabranjena je ugradnja proizvoda koji nije zadovoljio zahtjeve kontrole prije ugradnje. Takvi proizvodi moraju se ukloniti s gradilišta.

- Predgotovljeni elementi

Predgotovljeni element je element izrađen ili proizveden na mjestu različitom od konačnog mjesta u građevini, izrađen na gradilištu ili u pogonu izvan gradilišta u svrhu njegove ugradnje u konkretnu građevinu ili proizveden u tvornici predgotovljenih elemenata.

Svojstva predgotovljenog elementa u odnosu na njegove bitne značajke i drugi zahtjevi te dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog elementa izrađenog prema projektu građevinske konstrukcije, određuju se odnosno provode u skladu s tim projektom te posebnim propisom kojim je uređeno područje građevnih proizvoda.

Svojstva predgotovljenog elementa u odnosu na njegove bitne značajke i drugi zahtjevi te ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava predgotovljenog elementa proizvedenog prema tehničkoj specifikaciji, određuju se odnosno provodi prema toj specifikaciji te odredbama posebnog propisa kojim je uređeno područje građevnih proizvoda.

Svojstva predgotovljenih elemenata u odnosu na njihove bitne značajke moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za njihovu krajnju namjenu u građevini, i moraju biti specificirana u projektu građevinske konstrukcije.

Dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog elementa izrađenog prema projektu građevinske konstrukcije, a koji se izrađuje na gradilištu ili u pogonu izvan gradilišta u svrhu ugradnje u konkretnu građevinu, uključuje zahtjeve za izvođačevu kontrolu te nadzor pogona izvan gradilišta i nadzor izvođačeve kontrole.

Predgotovljeni element izrađen prema projektu građevinske montažne konstrukcije označava se na otpremnici i na samom elementu sukladno oznaci iz projekta.

Predgotovljeni element proizveden prema tehničkoj specifikaciji označava se na otpremnici i na samom elementu sukladno odredbama te specifikacije, a u skladu s posebnim propisom kojim je uređeno područje građevnih proizvoda.

Za predgotovljeni element moraju se dokazati tehnička svojstva i ponašanje za cijeli životni ciklus elementa, što podrazumijeva izradu, prijenos, odlaganje na odlagalištu, prijevoz do gradilišta, ugradnju, uporabu, održavanje i razgradnju.

Pri izvođenju građevinske konstrukcije s predgotovljenim elementima treba odgovarajuće primijeniti pravila određena *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije* te pojedinosti koje se odnose na:

- cijeli životni ciklus elemenata
- sastavne građevne proizvode uključujući spojeve te tehničke specifikacije kojima se ocjenjuje i provjerava stalnost svojstava tih proizvoda i
- uporabu i održavanje, dane projektom građevinske konstrukcije i/ili tehničkom uputom odnosno uputom za ugradnju i uporabu.

Predgotovljeni element izrađen u skladu s projektom građevinske konstrukcije smije se ugraditi u građevinsku konstrukciju ako je stalnost svojstava građevnih proizvoda namijenjenih za ugradnju u građevinsku konstrukciju, spojnih sredstava i zaštitnih sredstava ocijenjena i provjerena i ako je uporabljivost predgotovljenog elementa dokazana na način određen projektom građevinske konstrukcije i *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*.

Predgotovljeni element proizveden prema tehničkoj specifikaciji za kojeg je stalnost svojstava ocijenjena i provjerena na način određen posebnim propisom kojim je uređeno područje građevnih proizvoda, smije se ugraditi u građevinsku konstrukciju ako je sukladan zahtjevima projekta te građevinske konstrukcije.

Rukovanje, skladištenje i zaštita predgotovljenog elementa treba biti u skladu sa zahtjevima iz projekta građevinske konstrukcije, odgovarajućim tehničkim specifikacijama za taj predgotovljeni element te odredbama ovoga članka.

Izvođač mora prije početka ugradnje u građevinsku konstrukciju provjeriti je li izrađeni odnosno proizvedeni predgotovljeni element u skladu sa zahtjevima iz projekta građevinske konstrukcije te je li tijekom rukovanja i skladištenja predgotovljenog elementa došlo do njegovog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi mogla utjecati na tehnička svojstva građevinske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije ugradnje predgotovljenog elementa u građevinsku konstrukciju mora provesti provjere i dokumentirati nalaze u skladu s odredbama članka 19. stavaka 4. i 5. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije*.

03.02. BETON I ARMIRANI BETON

Izvođenje objekta provesti u skladu s *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije* (NN 17/2017), ovim projektom te izvođačevim *Planom kvalitete izvedbe* kojeg je potrebno izraditi u sklopu izvedbene dokumentacije, na temelju konačno definiranih kemijskih, tehnoloških i atmosferskih utjecaja.

Razrede izloženosti pojedinih AB elemenata, zajedno s debljinom zaštitnih slojeva, usvojiti prema specifikacijama navedenim u *Tehničkom opisu* i *Proračunu mehaničke otpornosti i stabilnosti*.

Izvedene dimenzije konstrukcija moraju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na: mehaničku otpornost i stabilnost, ponašanje građevine tijekom uporabe i kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova. Dopuštena geometrijska odstupanja uskladiti s normom HRN EN 13670-1, odnosno prema tehnološkim zahtjevima. Prema potrebi provesti geodetsko praćenje slijeganja građevina (pravovremeno ugrađivanje repera), što je potrebno razraditi geodetskim elaboratom u sklopu izvedbenog projekta ili geotehničkim projektom temeljenja.

Za sve armiranobetonske elemente potrebno je izraditi izvedbene projekte plana oplata i armature te osigurati dokaze o kvaliteti ugrađenih proizvoda. Izvedbenim projektom (planovima armature) prikazati i taktove betoniranja kojim se, u skladu s tehnološkim *Planom kvalitete izvedbe*, maksimalno smanjuje utjecaj skupljanja betona, odn. otvaranje nedozvoljenih pukotina, obzirom na uporabne zahtjeve.

Za izvođenje betonskih konstrukcija primjenjuju se zahtjevi iz članka 15. do 19. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije* i dodatni zahtjevi iz članka 33. istog.

Izvođenje betonske konstrukcije mora biti prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA.

- Uporabljivost i ugradnja građevnih proizvoda

Uporabljivost građevnih proizvoda koji se ugrađuju u betonsku konstrukciju dokazuje se u skladu sa zahtjevima članaka 17. i 18. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije*.

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

Ugradnja betona, armature i predgotovljenih betonskih elemenata u betonsku konstrukciju provodi se prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA.

Kontrola betona prije ugradnje u betonsku konstrukciju, provodi se u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama za beton, hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA te *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*.

Kontrola čelika za armiranje, čelika za prednapinjanje, armature i predgotovljenih betonskih elemenata, prije ugradnje provodi se prema hrvatskim normama HRN EN 13670 i HRN EN 13670/NA te *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*.

- Naknadno dokazivanje tehničkih svojstava betonske konstrukcije

Dodatno, osim zahtjeva iz članka 16. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije* za betonsku konstrukciju koja nema projektom predviđena tehnička svojstva ili se ista ne mogu utvrditi zbog nedostatka potrebne dokumentacije, mora se naknadnim ispitivanjima i naknadnim proračunima utvrditi tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Dodatno, 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 nizu hrvatskih norma HRN EN 12504 i ocjenu sukladnosti prema hrvatskoj normi HRN EN 13791 i normama na koje te norme upućuju, ili jednakovrijedno.

- Betoniranje

KONTROLA BETONIRANJA

Pripremiti planove betoniranja i nadzora, kao i sve ostale mjere predviđene ovim projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan, potrebno ga je izraditi. Za sve navedeno potrebno je voditi zapis kvalitete.

Po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Sve pripreme radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne.

Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode.

Konstruktivske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona. Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s 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.

Predviđa li se temperatura okoline ispod 5°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.

Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 5°C. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

UGRADNJA I ZBIJANJE

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.

Svaki započeti betonski konstruktivni dio ili element objekta mora biti betoniran neprekidno u započetom opsegu, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenja pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona.

Dozvoljena maksimalna visina slobodnog pada betona je 1,5 m ukoliko ne dolazi do segregacije. Za veće visine vertikalnog transporta betona treba osigurati dovoljan broj vertikalnih lijevaka. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama. Transportna sredstva ne smiju se oslanjati na oplatu ili armaturu, kako ne bi dovela u pitanje njihov projektirani položaj.

Svježem betonu ne smije se naknadno dodavati voda, već se u slučaju potrebe za korekcijom konzistencije svježe betonske mase istu je potrebno provesti samo uz dodavanje dodataka (voditi računa o kompatibilnosti dodatka).

Ako dođe do neizbježnog, nepredviđenog prekida betoniranja, 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 odgovorne osobe.

Svježi beton se mora ugrađivati vibriranjem u slojevima, čija debljina ne smije biti veća od 50 cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora vibriranjem biti dobro spojen s prethodnim donjim slojem betona, Dubina uranjanja vibratora u donji sloj je min. 15 cm. Ovisno o debljini sloja mora se definirati minimalno vrijeme trajanja vibriranja, te proračun učinka vibratora. Proračun broja i veličine vibratora dužan je napraviti izvoditelj u planu kvalitete izvedbe. Ako dođe do prekida betoniranja, prije nastavka betoniranja, površina sloja betona mora biti dobro očišćena ispuhivanjem i ispiranjem.

Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji, da bi se izbjegla segregacija, a nije dozvoljeno transportirati betone pomoću pervibratora.

Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu. Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu. Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog

vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira.

Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih šipki armature. Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od isušivanja, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Ukoliko se pukotine pojave već u svježem betonu treba ih zatvoriti revibriranjem. U slučaju da se betoniranje izvodi u prisustvu podzemne vode koju se ne može eliminirati, beton se mora ugrađivati na način da se spriječi ispiranje cementa odnosno kontraktor postupkom, pri čemu treba osigurati potrebnu konzistenciju betona kojom se može provesti ovaj postupak.

U vrijeme visokih dnevnih temperatura (oko 30°C), kada postoje poteškoće s održavanjem dozvoljene temperature svježeg betona, početak radova na betoniranju pomaknuti će se prema hladnijem dijelu dana (noć, jutro).

Vrijeme od proizvodnje betona do ugradnje treba biti što kraće, kako bi se izbjegli problemi pri pražnjenju transportnih sredstava i ugradnji zbog smanjenja obradivosti svježeg betonske mase. Ugrađivanje će se odvijati brzo i bez zastoja. Redoslijed betoniranja mora omogućiti povezivanje novog betona s prethodnim.

Njegovanje vodom u uvjetima vrućeg vremena je najpogodnije i počinje odmah kada beton počne očvršćivati, a ako je intenzitet isparavanja blizu kritične granice, površina će se finim raspršivanjem vode održavati vlažnim, bez opasnosti od ispiranja.

Voda koja se upotrebljava za njego vanje ne smije biti mnogo hladnija od betona, kako razlike između temperature betona na površini i unutar jezgre ne bi prouzročile pojavu pukotina. Stoga je efikasan način njego vanja pokrivanjem betona s materijalima koji vodu upijaju i zadržavaju (juta, spužvasti materijal i sl.) i dodatno prekrivenim plastičnom folijom. Prekrivanje povoljno djeluje i na utjecaj razlika temperatura noć-dan.

Pri temperaturama zraka višim od 25°C temperaturu svježeg betona treba kontrolirati najmanje jedanput u toku 2 sata. Betoniranje pri temperaturama nižim od +5°C moguće je uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje

Pri ugradnji svježeg beton mora imati minimalnu temperaturu od +6°C, koja se na nižim pozitivnim temperaturama zraka ($0 < t < +5^{\circ}\text{C}$) može postići zagrijavanjem agregata i vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode, koji se zagrijavaju, ne smiju prijeći +30°C prije dodavanja cementa. U svakom slučaju temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti unutar +6 do +15°C.

Odmah poslije ugradnje beton se toplinski zaštićuje prekrivanjem otvorenih površina izolacijskim materijalima, kao i dodatnom izolacijom čeličnih oplata da se omogući normalan tijek procesa stvrdnjavanja i spriječi smrzavanje.

Toplinska izolacija betona mora biti takva da osigura postizanje najmanje 50 % projektirane čvrstoće pri pritisku prije nego što beton bude izložen djelovanju mraza. Posebno treba voditi računa kod skidanja oplata da temperaturni gradijent ne prijeđe propisane vrijednosti.

U zimskom ili prijelaznom periodu, dok je temperatura zraka ispod +10°C beton u oplati i ispod pokrivača ima zadovoljavajuće uvjete njege i očvršćivanja. Ako je vanjska temperatura veća od +10°C i relativna vlažnost zraka manja od 40% beton treba održavati vlaženjem uobičajenim postupcima (polijevanje vodom i prekrivanjem nepropusnim folijama).

Pri temperaturama zraka nižim od +5°C temperatura svježeg betona mjeri se najmanje jedanput tijekom 2h.

Horizontalni nastavci betoniranja dopušteni su pod uvjetom da temperatura prethodno ugrađenog sloja očvrstlog betona iznosi <25°C, zbog negativnih utjecaja topline. O mjerenju temperature potrebno je voditi zapis.

Za potrebe transporta i ugradnje betona treba koristiti slijedeća sredstva:

- automješalice betona, koji su po mogućnosti opremljeni opremom za naknadno doziranje vode ili dodataka betonu,
- autopumpe ili kran za vertikalni i horizontalni transport betona na gradilištu,
- vibratore dimenzija ovisno o veličini konstruktivnog elementa,
- letve za ravnanje, vibro letve

NJEGA BETONA

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi kako bi se:

- izbjeglo prekomjerno skupljanje,
- postigla potrebna površinska čvrstoća,
- osigurala dovoljna trajnost površinskog sloja,
- zaštitio od smrzavanja,
- zaštitio od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

Beton neposredno nakon betoniranja treba zaštititi i njegovati u trajanju od cca 7 dana.

Beton se može njegovati zadržavanjem u oplati do kad ne postigne zahtjevana svojstva. U pogledu održavanja vlage u betonu izvoditelj radova se može opredijeliti za 2 sistema njegovanja:

- vlaženje vodom prskanjem direktno ili preko materijala koji zadržava vodu u sebi s tim da temp.vode ne bude hladnija za 10°C od betona (beton njegovan u 100 % vlazi)
- spriječavanje gubitka vode iz betona membranama (tvrđi papir, plastika, plastična folija)
- pri temperaturama ispod +5°C i iznad +30°C osigurati posebne mjere zaštite

Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.

Za beton koji će u eksploataciji biti izložen uvjetima agresivnosti razreda X0 ili XC1 najmanje razdoblje njegovanja treba biti 12 sati, pod uvjetom da vezanje ne nastupi iznad 5 sati i temperatura površine betona bude veća ili jednaka 5°C, a za ostale stupnjeve agresivnosti treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50% uvjetovane tlačne čvrstoće što se dokazuje tehnološkim uzorcima.

KONTROLA NAKON BETONIRANJA

Nakon skidanja oplate prema uvjetovanom razredu nadzora provodi se kontrolu površine betona i potvrđuje sukladnost za zahtjevima, a to obuhvaća:

- provjeru zaštite i njege betona, da ne bi došlo do isušivanja i smrzavanja betona
- nadzor pri skidanju oplate, bočnih strana i podnica
- provjeru da li beton ima dovoljnu čvrstoću za skidanje oplate (oko 70% zahtijevane čvrstoće)
- provjeru temperaturnih razlika između ugrađenog betona i temperature okoline. Temperaturne razlike mogu dovesti do pojave pukotina
- pregled površine ugrađenog betona što podrazumijeva utvrđivanje ravnosti, površinske obrade šupljina, segregacija, pregled izvedenog stanja radnih nastavaka betoniranja
- pregled kvalitete eventualno izvršenih sanacija.

GEOMETRIJSKE TOLERANCIJE

Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstruktivnih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka kontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije.

Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (preduvjetovano), primjenjuje se stroži uvjet.

- Oplata i skele

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. Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Izvoditelj mora obratiti pažnju na spojnice koje mora zabrtviti kako bi se izbjeglo prekomjerni gubitak cementne paste iz oplate, odnosno kako bi se spriječio nastanak segregiranih mjesta i "gnijezda" u betonu.

Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena.

Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona

Privremeni držači oplate, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu.

Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.

Skele i oplata se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

- otpornu na oštećenje površine skidanjem oplate,
- dovoljnu za preuzimanje svih djelovanja na betonski element u tom trenutku,
- da izbjegne deformacije veće od specificiranih tolerancija elastičnog ili neelastičnog ponašanja betona.

Skidanje same oplate treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereti i ne ošteti.

Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preoprote. Stabilnost skela i oplate treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja. Postupak podupiranja ili otpuštanja kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno opterećenje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi.

Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli. Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

Na predmetnoj građevini površinske obrade temeljnih ploča, te stropnih ploča treba izvršiti na način da se one zaglade površinskim gladilicama, tako da nema segregiranih mjesta na površini.

- Armatura

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, *Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije* te normama na koje isti upućuje. Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga Programa.

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

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije

- provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije*, te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

MATERIJALI

Čelik za armiranje betona mora zadovoljavati uvjete niza normi HRN EN 10080:2012 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv. Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete HRN EN 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije* i uvjete projekta.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Galvanizirana armatura može se koristiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranim armaturom.

SAVIJANJE, REZANJE, PRIJEVOZ I SKLADIŠTENJE

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,

- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5°C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,

- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Zavarivanje, nastavljivanje, sklapanje i postavljanje armature mora biti u skladu s navedenim normama. Šipke čelične armature, zavarene mreže i predgotovljeni armaturni koševi ne smiju se oštetiti tijekom prijevoza, skladištenja, rukovanja i postavljanja u projektiranu poziciju. Prije postavljanja armature, mora se ista očistiti od prljavštine, masnoće i ljušaka od korozije. Ispod armature koja se postavlja na tlo potrebno je izvesti sloj za izravnivanje.

- Kontrolni postupci na gradilištu

SVJEŽI BETON

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona, a sve u skladu s planom nadzora i planom kvalitete izvedbe betonske konstrukcije.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670:2010, HRN EN 206:2016 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. Za razred nadzora koji je propisan za građevinu potrebno je i ispitivati svojstva svježeg betona prije izrade uzoraka za ispitivanje očvrslulog betona.

OČVRSNULI BETON

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava očvrslog betona, a sve u skladu s planom nadzora i planom kvalitete izvedbe betonske konstrukcije.

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

Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390 – 3. Uzima se jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i od istog proizvođača.

Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³ za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

SVOJSTVA TRAJNOSTI

Za potrebe ispitivanja svojstava trajnosti na predmetnoj građevini, nadzorni inženjer u slučaju sumnje može zahtijevati provođenje kontrolnih ispitivanja. Ispitivanja treba provoditi ovlašteno tijelo.

Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti, a prema kriterijima koje propisuje pojedina norma.

O CJENJIVANJE REZULTATA ISPITIVANJA

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka sa gradilišta i dokazivanjem karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206:2014 «Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće». Dokazivanje identičnosti tlačne čvrstoće provodi izvoditelj betonske konstrukcije na temelju rezultata ispitivanja koje je provelo ovlašteno tijelo.

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

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

Nadzor

OPĆENITO

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi izvode u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

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

Izvoditelj radova dužan je imenovati odgovornu, stručnu, iskusnu, neovisnu i kompetentnu osobu za provođenje radnji nadzora. Ukoliko izvoditelj ne može imenovati takvu osobu, mora je podugovoriti. Ista osoba koja je glavni inženjer gradilišta ili inženjer gradilišta ili voditelj radova ne može biti imenovana i za provođenje radnji nadzora. Analogne mjere nadzora provodi i nadzorni inženjer imenovan od strane investitora, a koji se provodi prema Zakonu o gradnji.

Za sve provedene aktivnosti nadzora koje provodi izvoditelj i nadzorni inženjer potrebno je voditi zapis koji mora biti identificiran i označen. Zapis o provedenom nadzornim radnjama i mjerama potpisuju oba nadzora, te se time potvrđuje sukladnost izvedbe.

Nadzor provoditi u skladu s normom HRN EN 13670-1:2006.

MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Ako nadzorni inženjer ili unutrašnji nadzor izvoditelj radova otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima,
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima betona iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

Nesukladnost tlačne čvrstoće (postignute i uvjetovane klase) betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton. Ispitivanja treba provesti prema HRN EN 12504-1:2009 i ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791:2007. Prva služi za kontrolu stabilnosti i sigurnosti predmetnog konstrukcijskog dijela a druga za reguliranje ugovornih odnosa između proizvođača i kupca betona. Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka mora odobriti nadzorni inženjer.

UVJETI IZVOĐENJA

Svojstva betona koji se ugrađuje u betonsku konstrukciju građevine definiran je u *Tehničkom opisu i Proračunu mehaničke otpornosti i stabilnosti ovog projekta*.

Za sve betone koristiti maksimalno zrno agregata od 16-32 mm, ovisno o količini armature u pojedinim nosivim elementima. Maksimalno zrno agregata potrebno je definirati prilikom izrade izvedbene dokumentacije, odn. planova armature.

U dogovoru s nadzornim inženjerom izvođač je tijekom izvođenja pojedinih faza dužan provjeriti mogućnost koncentriranja opterećenja na prethodno izvedenim donjim elementima, ovisno o dinamici uklanjanja potpora te proračunskim opterećenjima definiranim ovim projektom. Prema potrebi konzultirati projektanta ovog projekta.

ZAVRŠNA NAPOMENA:

Za sve montažne armiranobetonske klasične i prednapete elemente, izvođač je dužan - ovisno o odabranom proizvođaču i tehnologiji izvođenja - izraditi plan nadzora i kvalitete izvedbe montažnih elemenata u pogonu kao i montiranje na gradilištu.

Dodatni tehnički zahtjevi

Skele i oplate moraju zadovoljiti osnovna svojstva specificirana normom HRN EN 13670:2010 te moraju osigurati projektirano ponašanje u primjeni i neškodljivost i za beton i za armaturu. Metalni dijelovi različitih elektropotencijala ne smiju u betonu biti elektropovezani (aluminij ili pocinčani čelik i obični čelik npr.).

Zaštitne slojeve betona bitne za zaštitu armature od korozije treba osigurati posebnim distancerima (podmetačima), u dovoljnoj debljini i dovoljnoj količini po m². Debljine zaštitnih slojeva betona treba u nacrtima precizno naznačiti, a u agresivnom okolišu rabiti podmetače od cementnog morta kvalitete najmanje jednake kvaliteti osnovnog betona.

Oplata ne smije biti vodopropusna, osim ako nije dirirano apsorpcijska, da se iz betona voda ne gubi u nedopuštenim količinama, posebno da kroz propusne spojnice ne otječe fini mort.

Izrada armature, njezino postavljanje, nastavljanje, zavarivanje i učvršćivanje u projektiranom položaju moraju zadovoljavati normu HRN EN 1992-1-1. Svaka isporuka čelika za armiranje mora biti jasno označena i identificirana s aktualnom popratnom certifikacijskom dokumentacijom.

Armatura se mora transportirati i skladištiti zaštićena od korozije, prljanja i mehaničkog oštećivanja. Izrada armature (savijanjem, rezanjem, nastavljanjem i povezivanjem) mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i nacrtima armature. Savijanje se ne smije izvoditi pri temperaturama nižim od -5°C, kao ni savijanje grijanjem, osim ako to nije omogućeno posebnim zaštitnim mjerama dokazane neškodljivosti za kvalitetu čelika.

Dopušteni promjeri trnova oko kojih se zavarena armatura pri izradi savija, udaljenosti zavara od savijenih dijelova te nastavljanje armature (preklapanjem ili zavarivanjem) specificirani su normom HRN EN 1992-1-1 i dodatkom C norme HRN EN 13670:2010.

Zavarivati se smije samo zavarljivi čelik za armiranje sukladan s normom HRN EN 10080.

Armatura mora biti dobro povezana i učvršćena u presjeku u projektiranom položaju. Posebno treba paziti da se podmetačima i distancerima osiguraju projektirani zaštitni slojevi betona koji armaturu štite od korozije. Kriteriji za položaj armature u poprečnom presjeku s nazivnim (specificiranim) i stvarnim zaštitnim slojem betona prema normi HRN EN 13670:2010.

Betoniranje je osnovna faza izvedbe betonskih konstrukcija, koja se izvodi, kako i HRN EN 13670:2010 specificira, u nekoliko sukcesivnih podfaza:

- isporukom, prijamom i gradilišnim transportom betona
- mjerama i radnjama prije betoniranja
- ugradnjom i zbijanjem betona
- njegom i zaštitom betona
- mjerama i radnjama nakon betoniranja

Ukoliko se u projektu zahtijeva nadzor drugog i trećeg razreda IZVOĐAČ je dužan izraditi poseban, detaljan plan betoniranja i kontrole svih operacija. Sve planirane pripreme moraju biti na vrijeme izvršene i prekontrolirane, a ako treba i ako je projektom predviđeno, treba planirati i pokusna betoniranja.

Posebne mjere treba predvidjeti u slučajevima očekivanja niskih ili visokih temperatura u vrijeme ugradnje i njege betona. Preporučljivo je držati se naših ranijih uvjeta.

Pri ubacivanju betona u oplatu treba poduzeti sve mjere sprečavanja segregiranja betona.

Pri ugradnji betona treba imati na umu slijedeća osnovna pravila:

- beton pri ubacivanju u oplatu ne smije udarati u oplatu i armaturu, tj. mora se kroz oplatu i armaturu provesti kontraktor cijevima ili crijevom pumpe,
- ne smije se vibriranjem „transportirati“, tj. navlačiti kroz oplatu i armaturu,
- mora se ugrađivati u jednolikim slojevima, a ne u velikim hrpama i nagibima,
- debljina sloja mora biti u skladu s postupkom zbijanja tako da se zarobljeni zrak pouzdano istiskuje i s dna sloja (prema ranijoj praksi najviše do 70 cm),
- brzina ubacivanja i zbijanja moraju biti podjednake,
- kod zidova i stupova s vidljivom površinom brzina punjenja oplata mora biti takva da se izbjegne formiranje „hladnih“ spojnica (najviše 2 m/sat),
- svaki sloj mora biti potpuno zbijen prije polaganja novog sloja i svaki sloj mora biti ugrađen na još obradivi prethodni sloj i s njime monolitiziran,

Ugrađivanje betona obavlja se ručno ili strojno. Nabijanje obavljati u slojevima ručno ili pomoću vibratora ili pervibratora. Pri betoniranju u dubinu beton spuštati pomoću lijevka ili na drugi način koji ne dopušta segregaciju. Betonske površine, na koje se nastavlja betoniranje, moraju se ohrapaviti i brižljivo očistiti, pokvasiti i oprati čistom vodom. Dijelovi koji su od mraza oštećeni moraju se odstraniti. Kod zidova i temelja, u slučaju prekida betoniranja, nastavljanje obaviti stepenasto, odnosno prema uputstvima nadzornog inženjera.

Za sve temelje, vanjske betonske zidove, kao i za sve betonske podloge iznad hidroizolacije, obavezna je upotreba aditiva za postizanje vodonepropusnosti betona.

Za vrijeme vrućine beton treba zaštititi i kvasiti više puta dnevno, što ovisi o dnevnoj temperaturi. Za vrijeme hladnoće beton treba osigurati od smrzavanja.

Velike površine betonskih ploča moraju se dilatirati. Prekid pri betoniranju ploča, greda itd. obaviti po propisima, odnosno prema uputama statičara, a sve to unijeti u građevinski dnevnik.

Kod betoniranja kompliciranih i statički važnih konstrukcija, treba prethodno pozvati projektanta konstrukcije da pregleda armaturu.

Prije betoniranja armaturu dobro očistiti od korozije i nečistoće, povezati i podložiti. Upisom u građevinski dnevnik, od strane nadzornog inženjera ili projektanta konstrukcije, može se početi sa betoniranjem.

Oplata za betonske i armirano-betonske konstrukcije mora biti izvedena točno prema mjerama označenim u planovima oplata, za pojedine dijelove koji će se betonirati i to sa svim potrebnim podupiračima. Oplate moraju biti tako izrađene da se mogu skidati lako i bez potresa i oštećenja konstrukcije. Podupirači oplata se moraju raspoređivati tako da se teret gornjih podupirača prenese neposredno na podupirače koji leže ispod njih. Skidanje oplata raditi pažljivo da ne dođe do oštećenja konstrukcije, naročito rubova, zubaca ili utora. Po skidanju oplata se mora očistiti i propisno složiti na određeno mjesto.

Popravci na konstrukcijama od betona nastalih usljed nepažljivog skidanja oplata ili usljed greške pri betoniranju mogu se izvesti samo po odobrenju nadzornog inženjera, a na trošak izvođača.

Skele za rad moraju se postaviti čvrsto i stabilno, solidno među sobom vezane, ukrućene i osigurane protiv bilo kakvog pomicanja. Skele povezati dijagonalno te horizontalnom ogradom

03.03. ZIDANA KONSTRUKCIJA

Zidanu konstrukciju pojedinih manjih objekata izvesti u skladu s *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije NN 17/2017.*

Za zidane konstrukcije rabe se materijali i građevni proizvodi koji su navedeni u hrvatskoj normi HRN EN 1996-1-1, a čija su svojstva u skladu s odgovarajućim tehničkim specifikacijama na koje upućuje ova hrvatska norma i poseban propis.

POSEBNA PRAVILA ZA ZIDANE KONSTRUKCIJE

Temelji zidane konstrukcije međusobno se povezuju veznim gredama, zategama ili armiranobetonskom pločom na način koji osigurava zajednički horizontalni pomak i prijenos horizontalnih sila, te moraju imati dostatnu krutost koja umanjuje utjecaje nejednolikog slijeganja građevine.

Pregradno i obložno ziđe, ispunsko ziđe i protupožarno ziđe mora se u smjeru okomitom na vlastitu ravninu povezati s nosivim zidom odnosno nosivim dijelovima zidane konstrukcije, u skladu s projektom zidane konstrukcije.

Nosivo ziđe kojemu vrh nije pridržan okomito na vlastitu ravninu mora biti izvedeno kao omeđeno ziđe.

Zahtjevi za izvođenje zidanih konstrukcija

Za izvođenje zidane konstrukcije primjenjuju se zahtjevi iz članaka 15. do 19. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije* te iz članka 84. istog propisa.

DODATNI ZAHTJEVI

Zidni elementi na gradilištu moraju biti složeni po tipovima, skupinama i kategoriji i osigurani od djelovanja atmosferilija (kiše, snijega, leda). Zidni elementi se ne smiju tijekom građenja postavljati na stropne konstrukcije na način da prouzroče trajnu deformaciju stropne konstrukcije.

Mort za zidanje mora biti transportiran do gradilišta i skladišten na način da je zaštićen od utjecaja vlage i drugih štetnih utjecaja na svojstva morta. Mort mora biti složen po vrstama i razredima. Mort opće namjene se mora miješati strojno i ne smije se ugrađivati ako je započeo proces stvrdnjavanja.

Mortovi se ne smiju, bez prethodnih kontrolnih ispitivanja, ugrađivati odnosno primjenjivati nakon isteka roka uporabe.

S građevnim proizvodima koji se ugrađuju u zidanu konstrukciju postupa se u skladu sa uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača.

Prije zidanja ziđa mora se provesti sljedeće:

- provjera dokumentacije koja prati građevni proizvod i oznake građevnih proizvoda sukladno posebnim propisima kojima se uređuju građevni proizvodi
- provjera usklađenosti objavljenih svojstava građevnog proizvoda u odnosu na njegove bitne značajke sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije
- vizualna kontrola zidnih elemenata, morta i ostalih građevnih proizvoda zbog utvrđivanja mogućih odstupanja od svojstava i/ili oštećenja
- utvrđivanje kategorije zidnih elemenata (I ili II) i
- utvrđivanje razreda izvedbe (1, 2 ili 3), odnosno osposobljenosti izvođača za pojedini razred izvedbe, a u skladu sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije.

Gore navedene kontrole provodi izvođač.

Kontrolu razreda izvedbe provodi nadzorni inženjer i utvrđuje da postoji osposobljenost izvođača za provedbu projektom propisanog razreda izvedbe.

Zidni elementi moraju biti povezani vezivom u skladu s pravilima struke i prema uputama odnosno tehničkim uputama proizvođača.

Horizontalne i vertikalne sljubnice morta izrađene od mortova opće namjene i laganih mortova trebaju imati debljinu od 6 mm do 15 mm, a sljubnice morta od tankoslojnih mortova trebaju imati debljinu od 0,5 mm do 3 mm.

Pri izvedbi ziđa zidane konstrukcije sa zidnim elementima s mortnim džepovima, vertikalne sljubnice ispunjavaju se po punoj visini zidnog elementa i u punoj širini mortnog džepa, pri čemu širina mortnog džepa mora iznositi najmanje 40% širine zidnog elementa.

Pri zidanju ziđa zidni elementi u pravilu se preklapaju za pola duljine zidnog elementa, mjereno u smjeru zida, a iznimno za 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm.

Omeđeno ziđe mora imati vertikalne i horizontalne armiranobetonске ili armirane zidane omeđujuće vijence (serklaže) koji trebaju imati ploštinu presjeka ne manju od 0,02 m², s najmanjom izmjerom od 150 mm u tlocrtu zida.

Vertikalni serklaži pojedine etaže betoniraju se nakon izvedbe ziđa te etaže.

Obvezno je osigurati vezu ziđa i vertikalnih serklaža (osim u slučaju izvedbe vertikalnih serklaža predgotovljenim zidnim elementima), bilo načinom gradnje (istacima zidnih elemenata svakog drugog reda za najmanje 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4 cm) ili mehaničkim spojnim sredstvima u skladu s projektom zidane konstrukcije. Horizontalni serklaži u razini stropne konstrukcije betoniraju se zajedno s izvedbom stropne konstrukcije. Tijekom građenja osigurava se opća stabilnost konstrukcije i pojedinih zidova.

Dovršeno ziđe koje je izravno izloženo padalinama treba zaštititi od močenja kako bi se spriječilo ispiranje morta, usporilo sazrijevanje (očvršćivanje) te kako bi se izbjegli mogući ciklusi zamrzavanja i odmrzavanja i time oslabilo ziđe. Zaštitu je potrebno postaviti što je prije moguće nakon završenog zidanja.

Novoizvedeno ziđe treba održavati vlažnim i zaštititi od isušivanja zbog visokih temperatura i vjetra dok cement u mortu ne hidratizira te po potrebi na odgovarajući način pridržati do povezivanja u konačno projektirano stanje.

Prilikom izvođenja zidnih kanala važno je voditi računa da se ne ugrozi stabilnost zida.

Zidni kanali ne smiju prolaziti kroz nadvoje ili druge konstrukcijske elemente.

Temperatura svježeg morta ne smije biti niža od +5°C, niti viša od +35°C. Kada je srednja dnevna temperatura zraka manja od +5°C ili viša od +35°C, zidanje ziđa treba izvoditi pod posebnim uvjetima sukladno projektu zidane konstrukcije.

DOKAZIVANJE UPORABLJIVOSTI ZIDĀ

Dokazivanje uporabljivosti ziđa provodi se prema projektu zidane konstrukcije te odredbama *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije* i uključuje:

– kategorije zidnog elementa i

– razred izvedbe.

Ukoliko se naknadno dokaže da nisu ostvarene sve pretpostavke iz projekta zidane konstrukcije iz stavka 1. ovoga članka, potreban je dokaz graničnih stanja nosivosti i graničnih stanja uporabljivosti.

Ukoliko se pregradni elementi izvode većih tlocrtnih i visinskih gabarita, voditi računa o ukruti i stabilizaciji istih.

03.04. ČELIČNA KONSTRUKCIJA

OPĆENITO

Razred izvedbe čelične konstrukcije: EXC2

Za izvođenje čeličnih konstrukcija primjenjuju se zahtjevi iz članka 15. do 19. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije* i norma HRN EN 1090-2.

Prilikom izvođenja čeličnih konstrukcija moraju se ispunjavati zahtjevi iz odgovarajuće tehničke specifikacije za izvedbu čeličnih konstrukcija, zahtjevi iz normi na koje ova specifikacija upućuje te zahtjevi iz ostalih normi vezanih za njihovo izvođenje navedenih u Prilogu II. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije*.

Cjelokupnu izradu u radionici, uključujući rezanje, varenje, pocinčavanje, te transport i montažu prilagoditi traženom razredu izvedbe.

IZVOĐENJE ZAVARENIH SPOJEVA

Razina kvalitete uvjetovana je razredom izvođenja:

- razina kvalitete D za EXC1
- razina kvalitete C za EXC2
- razina kvalitete B za EXC3
- razina kvalitete B+ za EXC4

Prilikom izvođenja zavarenih spojeva čelične konstrukcije obavezno je provođenje svih kontrolnih radnji propisanih normama iz Priloga II. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije*, 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 zavora, ponovnog zavarivanja, predgrijavanja elemenata, popravaka zavora 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 ostalim normama iz Priloga II. ovoga Propisa.

Uz obrazloženje, projektant može u projektu čelične konstrukcije zahtijevati veći obim ispitivanja zavora 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.

DODATNA PRAVILA ZA ODRŽAVANJE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA

Osim pravila za održavanje građevinskih konstrukcija propisanih člancima 20. do 23. *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije*, kod održavanja čeličnih konstrukcija obavezno je i pridržavanje sljedećih pravila:

- vremenski razmak između osnovnih pregleda čeličnih konstrukcija s prednapetim zategama ne smije biti duži od 6 mjeseci

– kod konstrukcija s vlačnim elementima (izuzev vjetrovnih spregova) te kod zavarenih čeličnih konstrukcija izloženih temperaturama nižim od 0°C, potrebno je provesti i dopunske preglede u roku 3 mjeseca nakon početka uporabe i nakon prve zime, u svrhu otkrivanja popuštanja vlačnih elemenata (zatega) ili naprslina zavara te kontrole deformacija konstrukcije

– kod glavnih pregleda čeličnih konstrukcija sa zatvorenim sandučastim elementima, obavezno treba kontrolirati brtvljenje ili provjetravanje unutrašnjosti elemenata.

- UVJETI ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

OPĆE NAPOMENE ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izrada čelične konstrukcije mora se povjeriti onom izvođaču koji ima odgovarajuće reference već izvedenih sličnih objekata. U tehničkoj dokumentaciji (projektu) predviđena je vrsta i kvaliteta materijala od kojeg treba izraditi konstrukciju. Odstupanja u kvaliteti materijala može odobriti jedino projektant konstrukcije.

Izvođač radova dužan je prije početka radova predložiti nadzornom inženjeru sljedeću važeću dokumentaciju:

- uvjerenja o kvaliteti osnovnog i dodatnog materijala, sredstava za spajanje te sredstava za antikorozijsku zaštitu,
- uvjerenje o podobnosti pogona za izrađivanje zavarivačkih radova
- uvjerenja zavarivača koji će raditi na izradi konstrukcije za vrstu zavarivačkih radova koja će se primjenjivati, za traženu debljinu, materijal i položaj zavarivanja,
- specifikacija postupaka zavarivanja i odobrenje o primjeni postupaka zavarivanja,
- uvjerenja o ispravnosti strojeva za izvođenje zavarivačkih radova,
- plan izvođenja zavarivačkih radova,
- uvjerenje o podobnosti izvođača za izvođenje antikorozijske zaštite,
- ovlaštenja svih odgovornih osoba u sustavu interne kontrole izvođača,
- plan rada interne kontrole izvođača.

Prije pristupanja radovima na montaži izvođač je dužan predložiti *Projekt montaže*.

Navedena dokumentacija sastavni je dio dokumentacije za tehnički pregled konstrukcije. Tijekom izrade i montaže konstrukcije izvođač radova dužan je voditi zakonom propisane dnevnik, koje je uz internu kontrolu izvođača dužan ovjeriti i nadzorni inženjer.

Ako se materijal za izradu konstrukcije nabavlja i tijekom izrade čelične konstrukcije, potrebno je nadzornom inženjeru staviti na uvid odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti.

Prije isporuke konstrukcije na gradilište vrši se prijem konstrukcije u radionici uz pribavljenu kompletnu dokumentaciju o kvaliteti. O prijemu konstrukcije sastavlja se zapisnik koji ovjeravaju svi sudionici o izgradnji: investitor, izvođač radova u radionici, nadzorni inženjer te predstavnik izvođača radova na montaži konstrukcije.

Prilikom rezanja materijala treba paziti na mogućnost pojave lokalnih zarez, naročito kod vlačno napregnutih elemenata. Svaki uočeni zarez potrebno je izbrusiti ili dovariti i izbrusiti.

Svi elementi trebaju biti izrađeni u granicama dopuštenih odstupanja. Premaše li odstupanja granične vrijednosti, potrebno je zatražiti suglasnost projektanta na izvedeno stanje.

Kod zavarivačkih radova potrebno je osigurati stalnu kontrolu prije, u toku i nakon izvedenih radova. Površine za zavarivanje moraju biti kvalitetno pripremljene i bez masnoće, hrđe i druge prljavštine. Poslije izvedenih radova potrebno je obaviti dimenzionalnu i vizualnu kontrolu te kontrole predviđene izvedbenim projektom. Po potrebi, izvodi se i probno sklapanje o čemu se sastavlja zapisnik, kojega ovjerava nadzorni inženjer. Prilikom izvođenja zavarivačkih radova potrebno je voditi računa da konstrukcija nakon hlađenja ne poprimi neželjeni deformirani oblik. Ne dopušta se zavarivanje na temperaturi nižoj od 0°C.

Za radove koji nakon potpunog sklapanja konstrukcije neće biti vidljivi, radi se zapisnik o preuzimanju u trenutku dostupnosti svih dijelova konstrukcije pregledu.

Dijelovi konstrukcije moraju se prije transporta na gradilište označiti i osigurati od oštećenja prije i u toku transporta na gradilište.

ELEMENTI ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Elemente konstrukcije potrebno je izraditi u svemu prema specifikacijama, crtežima i napucima iz izvedbenog projekta a u skladu s glavnim projektom.

MATERIJALI ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Materijali za izradu konstrukcije navedeni su u statičkom proračunu te na priloženim nacrtima. Cjelokupan korišteni materijal mora imati odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti

Na elemente osjetljive na umaranje materijala, prenošenje osnovnih podataka mora se izvršiti bez utiskivanja oznaka, npr. bojom.

ANTI-KOROZIJSKA ZAŠTITA

Antikorozijsku zaštitu smije se nanositi strogo prema zahtjevima projekta i propisa. Posebnu pažnju treba obratiti na vlažnost zraka i temperaturu. Nakon završene izvedbe svakog sloja potrebno je provjeriti debljinu i prionljivost premaza. Ovim projektom se predviđa antikorozijska zaštita toplim cinčanjem.

PROTUPOŽARNA ZAŠTITA

Protupožarnu zaštitu smije se nanositi strogo prema zahtjevima projekta, propisa i uputa proizvođača. Posebnu pažnju treba obratiti na čistoću i suhoću površine. Nakon završene izvedbe svakog sloja potrebno je provjeriti debljinu i prionljivost nanešene zaštite. Protupožarnu zaštitu detaljno definirati izvedbenom dokumentacijom.

POVRŠINSKA OBRADA

Sve površine na koje će se nanositi premazi trebaju biti pripremljene na način da se zadovolje odredbe norme EN ISO 8501-3. Termički rezane površine, rubovi i zavari moraju biti dovoljno zakrivljeni kako bi se mogla postići zatijevana hrapavost nakon odgovarajuće pripreme površine.

Treba pripaziti na slučajne dodire između različitih metalnih proizvoda, npr. nehrđajućeg čelika s aluminijem ili konstrukcijskim čelikom. Površine koje dolaze u dodir s betonom, uključujući i donje plohe ležajnih ploča, moraju biti zaštićene ali bez završnih, estetskih premaza, minimalno prvih 50 mm ugrađenog dijela. Ukoliko se dalje ne zaštićuju, takve površine moraju biti na odgovarajuće načine očišćene čičanim četkama.

Dijelovi konstrukcije kojima će kasnije biti teško prići, moraju se zaštititi unaprijed. Kod spojeva otpornih na klizanje treba voditi računa o zahtjevima obrade površine kako bi se postigla odgovarajuća hrapavost, odn. stupanj trenja. Ukoliko drugačije nije određeno, normirani vijčani spojevi i dijelovi gabarita oko njih tretiraju se punim sustavom antikorozijske zaštite, kao i ostatak konstrukcije.

KONTROLA KVALITETE

U tijeku radova u radionici, na montaži i prije puštanja u pogon potrebno je vršiti stalne kontrole i to:

- kvalitete materijala,
- kontrola izrade.

Sva ispitivanja za dokaz kvalitete materijala i izradu treba povjeriti stručnoj ustanovi ovlaštenoj za takva ispitivanja.

KONTROLA IZVEDBENE DOKUMENTACIJE

Prije početka proizvodnje elemenata čelične konstrukcije potrebno je detaljno provjeriti izvedbenu dokumentaciju i prekontrolirati mjere u naravi na gradilištu. Time se izbjegavaju naknadne preradbe elemenata na gradilištu koje su uvijek mnogo zahtjevnije, a ujedno i iznimno skupe, budući da čelik zahtijeva obradu alatnim

strojevima. U ovoj fazi također je potrebno izraditi detaljan plan i redoslijed montaže elemenata čelične konstrukcije. Prilikom izrade redoslijeda montaže potrebno je voditi računa o stabilnosti montiranog dijela konstrukcije te po potrebi predvidjeti dodatne elemente privremene stabilizacije.

KONTROLA OSNOVNOG MATERIJALA

Za sav ulazni osnovni i potrosni materijal potrebno je utvrditi sukladnost s projektnom specifikacijom, kako je određeno tablicom A.3, norme HRN EN 1090-2. provjera sukladnosti načelno se vrši kontrolom potvrda o sukladnosti (atesta) materijala.

Sav materijal mora imati atest o kvaliteti kojeg izdaje proizvođač materijala, a dobavlja ga izvođač radova. Ukoliko izvođač radova nema atest dužan je materijal dati na ispitivanje nadležnom zavodu za ispitivanje materijala. Osim ishodovanja atesta potrebno je izvršiti svu potrebnu kontrolu materijala, kako u radionici tako i na gradilištu. Materijal za čeličnu konstrukciju mora biti pažljivo pregledan kod nabave i prije uzimanja u izradu po svim zahtjevima u pogledu čvrstoće, granice razvlačenja, kemijskog sastava, žilavosti, zavarljivosti, tolerancija i dimenzija, jednolikosti strukture, a sve u skladu sa standardima prema kojima je materijal odabran.

Posebnu pažnju treba obratiti na limove koji imaju grešku pri valjanju. Takve treba zamijeniti ispravnim. Nadzorni inženjer mora imati uvid u svaku fazu izrade ili montaže, bilo u radionici ili na gradilištu.

KONTROLA OSTALOG MATERIJALA

Vijci, podložne pločice, matice, stezaljke i sličan materijal u pogledu dimenzija i kvalitete mora biti u skladu sa specifikacijom iz projekta i sa zahtijevanim standardima. Svaka vrsta materijala mora biti ispitana i atestirana. U suprotnom, nadzorni inženjer mora takav materijal ukloniti i zamijeniti odgovarajućim. Ista napomena vrijedi i za kontrolu elektroda.

KONTROLA IZRADE

Svi elementi konstrukcije pojedinačni i u cjelini moraju odgovarati po obliku i dimenzijama onim iz projektne dokumentacije. Izmjena se može vršiti samo uz suglasnost projektanta. Izvedba mora biti u skladu sa propisom za toleranciju mjera i oblika kod nosivih čeličnih konstrukcija.

Kontrola varova

Kontrola kvalitete zavarenih spojeva mora obuhvaćati sve faze izrade konstrukcije tj. preuzimanje materijala, kontrola i priprema elektroda, izvođenje i pregled zavarenih spojeva poslije varenja i obrade.

O kontroli u svim fazama treba voditi dnevnik. Kontrolu vrši kvalificirana osoba. Kontrola vara vrši se stalno u tijeku izrade i montaže i to:

- vizualno,
- radiografski.

Svi varovi ispituju se vizualno, a po dovršenju vara nakon obrade vara i čišćenja, utvrđuju se pukotine i druge nepravilnosti.

Nepravilni varovi ne smiju se dodatno navarivati nego ukloniti nepravilni dio vara brušenjem i sječenjem. Radiografska kontrola vrši se za projektom predviđenu kvalitetu vara u skladu sa Tehničkim propisom.

Var sučeonog spoja treba ispitati po cijeloj dužini, a ostale varove minimalno na 25% njihove dužine. Varovima (ili nekim drugim mjerama) kojim se spajaju elementi spremnika, nužno je osigurati potrebnu vodonepropustnost.

Kontrola vijčanih spojeva

Glave vijaka i matice trebaju nalijegati cijelom svojom površinom. Kod kosih površina treba predvidjeti kose podložne pločice.

SKLAPANJE

Radnom operacijom sklapanja zasebni se dijelovi konstrukcije sastavljaju u sklopove. Na sastavljene sklopove potrebno je prenijeti odgovarajuće oznake kako bi se održala tražena sljedovitost te olakšalosnalaženj kod montaže.

Kod sklapanja većeg broja jednakih sklopova preporučljivo je korištenje dimenzijskih šablona kako bi se ostvarila najmanja odstupanja zadanih dimenzija te najveća produktivnost izrade.

Pri sklapanju koristi se načelo postepenog okrupnjavanja elemenata kako bi se smanjio broj spojeva koji se izvodi na montaži. Kod okrupnjavanja elemenata važno je voditi računa o sredstvima transporta. Dimenzije i nosivost standardnog tovarnog prostora prikolice tegljača su: 2,8 m – visina, 2,45 m – širina te 13,6 m – dužina, nosivosti 24000 kg.

Prije nego li se sklopovi čelične konstrukcije počinju zavarivati, poželjno je napraviti probnu montažu elemenata sklopova kako bi se osiguralo uklapanje kod same montaže te uklonile moguće pogreške u izradi. Kontrola odstupanja dimenzija vrši se prema pravilima iz norme HRN EN 1090-2.

MONTAŽA KONSTRUKCIJE

Montaža čelične konstrukcije se izvodi prema posebnoj tehničkoj dokumentaciji, tj. detaljnom planu i redoslijedu montaže, dok radovima na montaži može rukovoditi samo osoba sa odgovarajućom stručnom spremom. Za vrijeme montaže mora se voditi dnevnik sa svim podacima o izvedenim radovima i uvjetima izvođenja. Pri montaži ne smije doći do oštećenja elemenata i koristiti samo ona sredstva koja su predviđena projektnom dokumentacijom. Prije početka montaže treba izvršiti geodetska snimanja ugrađenih sidara. Analizom snimka utvrđuje se hoće li se, prema mogućnosti podešavanja oslonaca, moći savladati odstupanja nastala na gradilištu. Proces montaže odvija se u nekoliko glavnih normiranih postupaka, pri čemu je važno voditi računa o svakom koraku – o tome ovisi uspjeh montaže i konačna stabilnost objekta.

Prvi korak u montaži čeličnih konstrukcija je postavljenje stupova. Stupovi se pričvršćuju za sidrene vijek koji ih drže tako da stoje u zraku bez dodatnih potpora. Kada se postavi nekoliko stupova, sljedeći je korak povezati ih gredama. Zbog montaže konstrukcije, montažni se spojevi načelno povezuju s 50% vijaka (vijci se stavljaju samo u polovicu od ukupnog broja rupa) dok se ostali montiraju pri završnom spajanju. Tijekom montaže potrebno je osigurati prostornu stabilnost montiranih dijelova konstrukcije u skladu s pretpostavkama iz statičkog proračuna. Nakon što je pojedina dilatacija konstrukcije montirana i spojena polovinom vijaka, nophodno je geodetski prekontrolirati položaj konstrukcije i usporediti dozvoljena odstupanja u odnosu na ona određena normom HRN EN 1090-2, a radi pravovremenog poduzimanja mjera mogućih popravaka. Kada se konstrukcija dovede u traženi položaj, može se pristupiti stavljanju i pritezanju svih vijaka moment ključem.

Nakon završetka montaže čelične konstrukcije, potrebno je pristupiti popravcima oštećenja sustava antikorozivne zaštite. Popravci se vrše čišćenjem oštećenih površina te ponovnim nanošenjem zaštitnih premaza.

Kako bi se osiguralo ispravno korištenje te održavanje čelične konstrukcije, uz urednu atestno-tehničku dokumentaciju, investitoru je potrebno predati i uputstva za uporabu, s jasno određenim periodičnim pregledima.

Plan montaže mora biti usklađen s proračunskim pravilima, posebno s obzirom na otpornost djelomično izgrađene konstrukcije. U planu se moraju opisati postupci za osiguranje sigurnog rada te moraju biti uvažni odgovarajući zahtjevi o sigurnosti na radu.

Planom montaže treba razraditi sljedeće:

- određivanje položaja, njegovo odgovarajuće pripremanje i održavanje za potrebe korištenja dizalica
- uvjeti tla, moguće slijezanje privremenih oslonaca pri montaži,
- ograničenja u dimenzijama ili težini komponenti koje mogu biti isporučene na gradilište,
- položaju i tipovima montažnih spojeva,
- maksimalnoj veličini pojedinih dijelova, njihovoj težini i položaju,
- redoslijedu montaže,
- uvjetima stabilnosti dijelova konstrukcije u pojedinim fazama izvedbe, pri čemu treba razmotriti potrebu za privremenim pridržanjima,
- podupiranju ili drugim mjerama pri betoniranju AB ili spregnutih ploča,

- uvjetima za uklanjanje privremenih podupora ili nekim zahtjevima za rasterećenjem, odn. opterećenjem konstrukcije,
- potrebnim nadvišenjima i prilagodbama,
- pojednim mjestima za ostavljanje tereta za različite faze izgradnje,
- uputama za dopremu, skladištenje, podizanje, ugradnju i prednapinjanje užadi
- pridržanja nužna za osiguranje stabilnosti prije zavarivanja te kontrolu lokalnog pomicanja čvora,
- nužne uređaje za podizanje,
- potrebu za označivanjem težine ili težišta na velikim ili dijelovima nepravilnih oblika,
- odnose između težina koje treba dizati i polumjera kranova na kojima se smiju koristiti,
- prepoznavanje sila koje mogu uzrokovati pomicanje ili prevrtanje, posebno one uzrokovane vjetrom na gradilištu, te precizne metode za osiguranje odgovarajućih pridržanja i otpornosti na prevrtanje,
- metode postupanja u slučajevima opasnosti

Potrebna premjeravanja i mjerenja na gradilištu treba obaviti u skladu s normom ISO 4463-1.

Svi temelji, sidreni vijci i drugi oslonci čelične konstrukcije moraju biti odgovarajuće pripremljeni za primanje čelične konstrukcije, a njihov položaj i uvjeti moraju biti provjereni prije početka montaže. Postavljanje oslonaca mora se izvesti prema normi EN 1337-11. Ukoliko se sidreni vijci prednapinju naknadno, potrebno je osigurati min. 100 mm vijka koji će stršiti iznad betona. Izjednačavanje zbog slijeganja se treba obaviti ugradnjom dodatnih pločica ili zalijevanjem betonom.

Ukoliko se privremeno kod ugradnje koriste razni podmetači i sl. ispod ležajne ploče, oni moraju osigurati ravninsku plohu oslanjanja dovoljne ploštine kako bi se izbjegla lokalna oštećivanja ili gnječenje betona temelja ili same čelične konstrukcije. Ako se podmetači trajno zalijevaju betonom, treba osigurati minimalni zaštitni sloj od 25 mm te da su izrađeni od materijala koji ima istu trajnost kao i konstrukcija. Ako se za izravnavanje mjesta ležajne plohe koriste matice za niveliranje na sidrenim vijscima ispod ležajne ploče, one mogu ostati trajno ugrađene, no treba biti pažljiv pri odabiru vrste matice kako se ne bi ugrozila stabilnost konstrukcije niti naknadno djelovanje sidrenog vijka.

Posebno treba biti pažljiv pri zalijevanju betonom ispod ležajnih ploča – treba koristiti svježi materijal, paziti na njegovu konzistenciju, ne smije se miješati niti koristiti ispod 0°C –osim ukoliko to dopušta proizvođač. Površine koje će se zapunjavati moraju prethodno biti očišćene te ne smiju sadržavati nikakve tekućine i sl. Treba osigurati potpuno ispunjavanje ostavljenog prostora, a moguća nabijanja materijala koristiti ukoliko su preporučena od strane proizvođača veziva. Prema potrebi, treba predvidjeti rupe u ležajnoj ploči kako bi se kontrolirala ispunjenost prostora. Treba predvidjeti takav profil zapunjenog materijala da se kasnije osigura slobodno otjecanje vode s površine ležaja.

Probna montaža na gradilištu mora biti izvršena u skladu s ranije opisanim smjernicama, a poduzima se s namjerom da se:

- potvrdi uklapanje komponenti
- dokaže metodologiju, ako je potrebno zbog redoslijeda montaže,
- dokaže potrebno trajanje montaže, ako je ograničeno pri stvarnoj montaži

U zgradarstvu se za spojenu komponentu može smatrati da sudjeluje u stabiliziranju montiranog dijela konstrukcije ako je najmanje 1/3 vijaka u svakom spoju ugrađena. Sva privremena pridržanja i ukrućenja treba zadržati sve dok montaža ne odmakne tako da ih je sigurno ukloniti.

Treba biti vrlo pažljiv da se izbjegne trajna distorzija neke komponente ili njeno prednapinjanje tijekom montaže. Trajno spajanje komponenti ne smije se ostvariti dok se dovoljan dio konstrukcije ne izravna, iznivelira, provjeri vertikalnost i privremeno spoji kako bi se osigurala fiksiranost tijekom daljnjeg slijeda montaže. U slučaju potrebe, mogu se koristiti podložni podmetači za izravnavanje, uz uvjet da su od istog materijala ili iste trajnosti i zaštite kao i ostala konstrukcija.

Tijekom radova na konstrukciji osigurati i provesti sve mjere zaštite na radu, za što su odgovorni izvođač i nadzorni inženjer.

TRANSPORT

Transport izvesti pažljivo sa svim mjerama opreza, uz osiguranje svakog pojedinog elementa od trajnog deformiranja. Izvođač je dužan, u ovisnosti o tehnologiji, svaki element proračunati za fazu transporta i montaže, uz kontrolu nosivosti i stabilnosti. Na elemente, koje nije moguće drugačije prihvatiti, postaviti kuke za transport. Cjelokupan transport obaviti uz stručnu unutarnju kontrolu izvođača. Dopremu elemenata na gradilište izvršiti prema planu transporta, koji izrađuje izvođač i kojim se uvjetuje i obrazlaže prijevoz vozilima, privremeno oslanjanje, transport dizalicama (utovar, istovar i montaža), organizacija gradilišta, privremeno skladištenje, i sl.

PRIJEM ELEMENATA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Prijem elemenata čelične konstrukcije u radionici obavlja se prije isporuke na gradilište na temelju radioničkih crteža i specifikacije. Prilikom prijema radova potrebno je dostaviti na uvid i sljedeće:

- radioničke nacрте sa specifikacijama,
 - dnevnik izrade u radionici,
 - dnevnik zavarivačkih radova u radionici,
 - dnevnik izvođenja antikorozijske zaštite,
 - Izvjешće interne kontrole o kvaliteti izvedenih radova.
- Prijem montirane čelične konstrukcije na gradilištu obavlja se na temelju radioničkih crteža i projekta montaže. Prilikom prijema izvedene konstrukcije potrebno je staviti na uvid i sljedeće dokumente:
- kompletnu dokumentaciju primopredaje konstrukcije u radionici,
 - projekt montaže,
 - radioničke nacрте sa specifikacijama,
 - dnevnik izvođenja radova na montaži,
 - dnevnik zavarivačkih radova na montaži,
 - dnevnik izvođenja antikorozijske zaštite,
 - dnevnik izvođenja protupožarne zaštite,
 - izvjешće interne kontrole o kvaliteti izvedenih radova,
 - uvjerenja o kvaliteti dodatnog materijala, sredstva za spajanje te sredstva za antikorozijsku i protupožarnu zaštitu,
 - uvjerenje o podobnosti izvođača za izvođenje radova na montaži,
 - uvjerenja zavarivača koji će raditi na izradi i montaži konstrukcije za vrstu zavarivačkih radova koja će se primjenjivati, za traženu debljinu, materijal i položaj zavarivanja,
 - uvjerenja o ispravnosti strojeva za izvođenje zavarivačkih radova,
 - plan izvođenja zavarivačkih radova,
 - uvjerenje o podobnosti izvođača za izvođenje antikorozijske zaštite,
 - uvjerenje o podobnosti izvođača za izvođenje protupožarne zaštite,
 - ovlaštenja svih odgovornih osoba u sustavu interne kontrole izvođača,
 - plan rada interne kontrole izvođača

DOPUŠTENA GEOMETRIJSKA ODSUPANJA

U svemu prema HRN EN 1090-2 normi.

OBRAČUN ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Obračun radova na izradi i montaži konstrukcije utvrđuje se ugovorom između naručioca i izvođača radova. Ako ugovorom nije drugačije definirano dijelovi čelične konstrukcije čija je izmjerena težina veća od računske težine, i to za više od 6% za dijelove od topljenog čelika, odnosno za više od 10% za dijelove od lijevanog čelika, kao i svi dijelovi čija je izmjerena težina manja od računske za više od 2 % mogu se odbaciti. Za one elemente koji nisu standardizirani u pogledu težine, uzimaju se sljedeće vrijednosti:

- 1) 8000 kg/m³ za čelični lim i plosnati čelik,
- 2) 7850 kg/m³ za lijevani čelik.

Na težinu materijala iz projekta dodaju se težine spojnih sredstava i to:

- 1) 3% za obične vijke,
- 2) 1.5% za zavarene konstrukcije,
- 3) 2% za više raznih spojnih sredstava.

Ukoliko dodatak za spojna sredstva nije obračunat u specifikaciji iz projekta, smatra se obračunatim u jediničnoj cijeni. Ukoliko projektom ili ugovorom između investitora i izvođača nije drugačije ugovoreno, antikorozivna zaštita obračunata je u jediničnoj cijeni izrade i montaže čelične konstrukcije.

PRAĆENJE I ODRŽAVANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izgrađenu konstrukciju potrebno je za cijelo vrijeme uporabe održavati, te pratiti njeno ponašanje. Praćenje ponašanja potrebno je izvršiti neposredno nakon zgotavljenja pojedinih elemenata, te u prvoj godini tromjesečno, u drugoj polugodišnje a u daljnjem vremenskom periodu jednom godišnje. Pri svakoj kontroli potreban je detaljan pregled čeličnih elemenata u svrhu utvrđivanja izbijanja korozije na pojedinim mjestima, a posebice na ležajevima (utvrđivanje debljine AKZ-a). Ako se utvrdi izbijanje korozije, potrebno je odmah poduzeti mjere sanacije. O svim kontrolama potrebno je voditi dnevnik kontrole.

03.05. POSEBNI TEHNIČKI UVIJETI GRADNJE I GOSPODARENJA OTPADA

- OPĆE ODREDBE

Svi sudionici u građenju, izvođenju radova i održavanju projektiranih građevina i opreme, dužni su se pridržavati odredbi *Zakona o gradnji* i *Zakona o građevnim proizvodima* te propisa donesenih na temelju tih Zakona, te ostalih zakona, propisa, normi, uredbi i pravilnika koji se odnose posredno ili neposredno na planiranje, projektiranje, građenje, uporabu građevnih proizvoda, izvođenje radova, te održavanje vodnih građevina i opreme.

Tehnička svojstva uporabljenog građevnog proizvoda moraju biti takova da uz propisanu ugradnju sukladno namjeni građevine, uz propisano, odnosno projektom određeno održavanje, podnose sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaja okoline, tako da građevina u koju je ugrađen tijekom projektiranog roka uporabe ispunjava bitne zahtjeve za građevinu. Građevni proizvod mora ispunjavati i zahtjeve posebnog propisa kojim se prenosi direktiva Europske unije koja se odnosi na pitanja koja nisu uređena Zakonom o građevnim proizvodima.

Izvođači su dužni dokazati zadovoljavajuću kakvoću upotrijebljenih materijala, radova i proizvoda u skladu sa važećim zakonima, propisima i normama.

Svi radovi u cijelosti moraju biti dovršeni, izvedeni u skladu s tehničkim propisima i standardima, s uporabom kvalitetnog materijala te uz kvalitetnu i stručnu radnu snagu. Za sve materijale, poluproizvode i proizvode, koji će se rabiti i ugraditi tijekom izvedbe, izvođač je dužan osigurati uzorke za ispitivanje, odnosno provoditi sustavna ispitivanja te o tome redovito izvještavati nadzornog inženjera ili naručitelja uz predočenje mjerodavnih dokaza. Ova ispitivanja provode se na teret izvođača radova.

Materijali koji ne odgovaraju tehničkim uvjetima, propisima i standardima, ne smiju se ugraditi, a izvođač ih je dužan otkloniti s gradilišta bez troškova naknade.

Ukoliko tehnička dokumentacija izvedbe nije dovoljna jasna ili usklađena, izvođač radova obavezan je pravovremeno tražiti dopunu iste uz sva potrebna tumačenja.

Eventualne izmjene materijala te načina izvedbe tijekom gradnje moraju se izvršiti isključivo pismenim dogovorom s projektantom i nadzornim inženjerom. Sav višerad, koji neće biti na taj način utvrđen, neće se priznati u obračunu.

Obračun svih izvršenih radova obavlja se prema postojećim normama u graditeljstvu za tu vrstu radova. Za projektiranu građevinu nema dodatnih zahtjeva u pogledu posebnih tehničkih uvjeta gradnje.

• POSEBNI TEHNIČKI UVJETI I ZAHTJEVI GRADNJE

PREDGOTOVLJENI (MONTAŽNI) BETONSKI NOSAČI

Predgotovljeni elementi kao sastavni dio nosivog konstruktivnog sklopa moraju biti usklađeni sa svim zahtjevima definiranim ovim projektom te zadovoljavati granična stanja nosivosti i uporabljivosti za dana opterećenja i raspone.

Izvedbenim projektom neophodno je definirati te detaljno razraditi slijedeće:

-opis svojstava predgotovljenih elemenata te načina njihove proizvodnje odnosno izrade, kontrole tijekom izrade i dokazivanja uporabljivosti ako su proizvedeni ili se izrađuju prema projektu konstrukcije

-tehničko rješenje ugradnje predgotovljenih elemenata u građevinsku konstrukciju, uključivo proračun i zahtijevana svojstva materijala spojeva te način povezivanja s ostalim elementima građevinske konstrukcije

-tehničko rješenje prijenosa i prijevoza predgotovljenih elemenata (mjesto oslanjanja i vješanja s opisom sustava podizanja, položaj elemenata prilikom prijenosa i prijevoza, put prijevoza, i dr.), te projektiranu težinu i dopuštena odstupanja težine elemenata

-prikaz rasporeda oslonaca, potrebnih potpora, sustava i drugih mjera za osiguranje stabilnosti i sprječavanja oštećivanja predgotovljenih elemenata tijekom prijenosa, prijevoza, ugrađivanja i spajanja

-kompletan proračun s kontrolom graničnih stanja ukoliko se isti nije mogao razraditi u sklopu ovog projekta

POŽARNA OTPORNOST

Projektirana konstrukcija, obzirom na namijenu, zadovoljava zahtjevanu protupožarnu otpornost, što je prikazano i opisano u sklopu *Proračuna mehaničke otpornosti i stabilnosti*.

1. AB konstrukcija – HRN EN 1992-1-2:2013/NA

Proračunom mehaničke otpornosti i stabilnosti nije se obuhvatio i slučaj incidentnog djelovanja požara na nosivu AB konstrukciju, već je ista projektirana na način da se zadovolje minimalne dimenzije poprečnog presjeka te osni razmaci glavne nosive armature (donja slika) – u svemu prema HRN EN 1992-1-2, poglavlje 5.

2. Drvena konstrukcija – HRN EN 1995-1-2:2013/NA

Za drvene elemente uzelo se u obzir izvanredno djelovanje požara na način da se proveo postupak proračuna reduciranog poprečnog presjeka nakon djelovanja zadanog požara za puno stalno opterećenje i opterećenje snijegom u formi trenutnog djelovanja.

Drvenu konstrukciju protupožarno štititi premazima – detaljnija razrada u sklopu izvedbenog projekta.

3. Čelična konstrukcija – HRN EN 1993-1-2:2013/NA

Osnovni konstruktivni elementi proračunati su na djelovanje požara. Detaljniju proračunsku analizu (za npr. spojevi) ili prikaz posredne zaštite (obloge, premazi) detaljnije razraditi u sklopu izvedbenog projekta.

Čeličnu konstrukciju protupožarno štititi premazima – detaljnija razrada u sklopu izvedbenog projekta.

4. Zidana konstrukcija – HRN EN 1996-1-2:2012/NA

Zidana konstrukcija, sukladno svojim mehaničko-fizikalnim svojstvima te karakteristikama obložnih slojeva, zadovoljava tražene požarnu otpornost.

GOSPODARENJE GRAĐEVNIM OTPADOM

Građevni proizvod nastao materijalnom razgradnjom građevnog otpada može se ponovo uporabiti u građevne svrhe ukoliko udovoljava normama i uvjetima propisanim posebnim propisom. Građevni otpad predviđen za odlaganje predaje se ovlaštenim osobama koje upravljaju odlagalištima otpada sukladno uvjetima propisanim posebnim propisom.

Za potrebe organizacije gradilišta - deponiranje građevinskog materijala, manipulativne površine za prijevoz i za djelatnike - koristit će se prvenstveno prostor građevinske parcele.

Sva oštećenja prometnih ili ostalih javnih i ostalih površina parcele investitor će po završetku radova o svom trošku dovesti u prvobitno stanje.

Sav otpadni materijal koji se bude deponirao na površini parcele u tijeku izvođenja radova investitor će nakon dovršenja radova o vlastitom trošku odvesti na obližnju, za tu svrhu organiziranu, deponiju.

Sve zemljane i druge površine terena koje su na bilo koji način degradirane građevnim otpadom kao posljedicom izvođenja radova, izvođač radova dužan je dovesti u uredno stanje. Nastala oštećenja na uređenim površinama, travnjaku, ogradama, instalacijama ili objektima, izvođač radova obavezno treba sanirati te o svom trošku dovesti u prvobitno stanje. Prije izlaska građevnih vozila i strojeva izvan gradilišta, obavezno je otklanjanje zemlje i blata kako bi se od prljanja zaštitile javne površine te osigurala sigurnost prometa.

04. PODACI O GEOTEHNIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA

Geotehnički radovi za predmetnu lokaciju nisu provedeni. S obzirom na dosadašnje iskustvo na susjednim građevinama usvaja se maksimalno dopušteno naprezanje od 150kN/m².

Dodatno, voditi računa i o slijedećem:

-veličine dopuštenih naprezanja tla, za slijeganja do 5,0 cm iznose:

$$\sigma_{dop} = 150,0 \text{ kN/m}^2 \text{ _ za stope - osnovno opterećenje}$$

Glavna nosiva konstrukcija građevine su zidani zidovi debljine 55cm oslonjeni na temeljnu konstrukciju čije točne karakteristike nije bilo moguće točno odrediti. U daljnjem proračunu i dokazu mehaničke otpornosti usvojene su pretpostavljene dimenzije temeljnih traka minimalne širine od 60cm. S obzirom na da su dimenzije temeljnih traka pretpostavljene, potrebno je izvesti probne šliceve kako bi se utvrdila stvarna dimenzija i stanje postojeće temeljne konstrukcije te ukoliko se utvrdi znatno odstupanje od pretpostavljenih dimenzija o istome je obavezno obavjestiti projektanta ovog projekta radi dodatne analize.

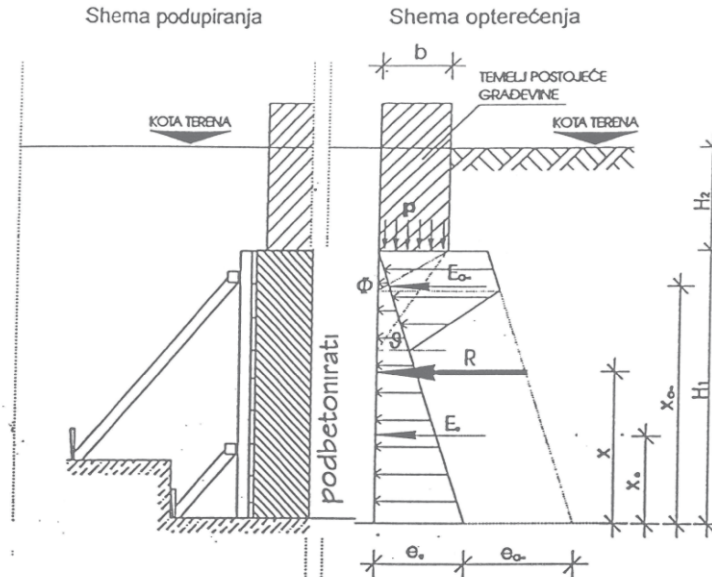
Sve radove u tlu prema potrebi osigurati, s primjenom mjera zaštite na radu. Nakon iskopa probnih šliceva, daljnji radovi na konstrukciji mogu se započeti tek nakon pregleda temeljnog tla od strane nadzornog inženjera i njegovog pozitivnog upisa u građevinski dnevnik. Svu temeljnu konstrukciju izvesti na zdravoj, zbijenoj i poravnatoj podlozi s ujednačenim karakteristikama, kako bi se diferencijalna slijeganja svela na minimum.

Minimalna dubina svih novoprojektiranih temeljnih traka od okolnog tla: 80 cm ili do nailaska zdravog tla. Širina svih temeljnih traka usvojena je tako da su naprezanja u tlu za ukupno opterećenje maksimalnih 150 kN/m² što je u skladu s dosadašnjom praksom i lokalnim karakteristikama temeljnog tla.

Prilikom izvođenja neophodno je obratiti pažnju na slijedeće:

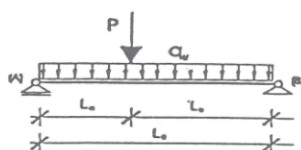
- u slučaju nailaska na organski materijal izvršiti zamjenu sa šljunkom,
- posteljicu ispod temelja i podne ploče zbiti do cca $M_s = 15 \text{ MN/m}^2$,
- tamponski sloj drobljenog kamena ($d=25 \text{ cm}$) ispod podne ploče mehanički dobro zbiti na cca 40 MN/m^2
- za stambenu građevinu neophodno je, nakon iskopa, osigurati pregled temeljnog tla od strane nadzornog inženjera, koji zatim odobrava daljnje radove.

-iskop temeljnih traka uz postojeće temelje **OBAVEZNO** izvoditi uz posebnu pozornost u kaskadama odnosno segmetima maksimalne duljine od 200cm kako ne bi došlo do narušavanja stabilnosti temelja postojeće konstrukcije.



$$\begin{aligned} H_1 &= 2,10 \text{ m} \\ H_2 &= 0,80 \text{ m} \\ b &= 0,40 \text{ m} \\ p &= 35,00 \text{ kN/m}^2 \\ \gamma_z &= 18,0 \text{ kN/m}^3 \\ \phi &= 30^\circ \\ \vartheta &= 56^\circ \\ \lambda &= 0,30 \\ e_0 &= \gamma_z \cdot \lambda \cdot H = 11,34 \text{ kN/m}^2 \\ e_{a_0} &= p \cdot \lambda = 10,50 \text{ kN/m}^2 \\ E_0 &= 11,91 \text{ kN/m} \\ E_{a_0} &= 4,32 \text{ kN/m} \\ R &= 16,23 \text{ kN/m} \\ x_0 &= 0,70 \text{ m} \\ x_{a_0} &= 1,93 \text{ m} \\ x &= 1,03 \text{ m} \end{aligned}$$

STATIČKI IZRAČUN VERTIKALNIH DRVENIH GREĐICA ZA OSIGURANJE ISKOPA



$$\begin{aligned} L_0 &= 2,00 \text{ m} \\ L_s &= L_0 \times 1,05 = 2,10 \text{ m} \\ L_a &= 1,03 \text{ m} \\ L_b &= 1,07 \text{ m} \end{aligned}$$

Odobrani poprečni presjek

$$\begin{aligned} a &= 10,00 \text{ cm} \\ b &= 14,00 \text{ cm} \\ A &= 140,00 \text{ cm}^2 \\ W_x &= 326,67 \text{ cm}^3 \\ I_x &= 2286,67 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Razmak između gredica:} & 0,80 \text{ m} \\ \text{Koncentrirano opterećenje po gredici:} & 3,46 \text{ kN} \\ \text{Kontinuirano opterećenje po gredici:} & 0,00 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_A &= q_u \cdot L_s \cdot 0,5 + \frac{P_u \cdot l_b}{L_s} = 1,76 \text{ kN} \\ R_B &= q_u \cdot L_s \cdot 0,5 + \frac{P_u \cdot l_a}{L_s} = 1,69 \text{ kN} \\ M_{\max} &= R_A \cdot l_a - q \cdot l_a^2 \cdot 0,5 = 1,81 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\sigma_m = \frac{M_{\max}}{W} = 0,56 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{md}$$

$$\tau = \frac{1,5 \cdot R_{\max}}{a \cdot b} = 0,02 \text{ kN/cm}^2 < \tau_d$$

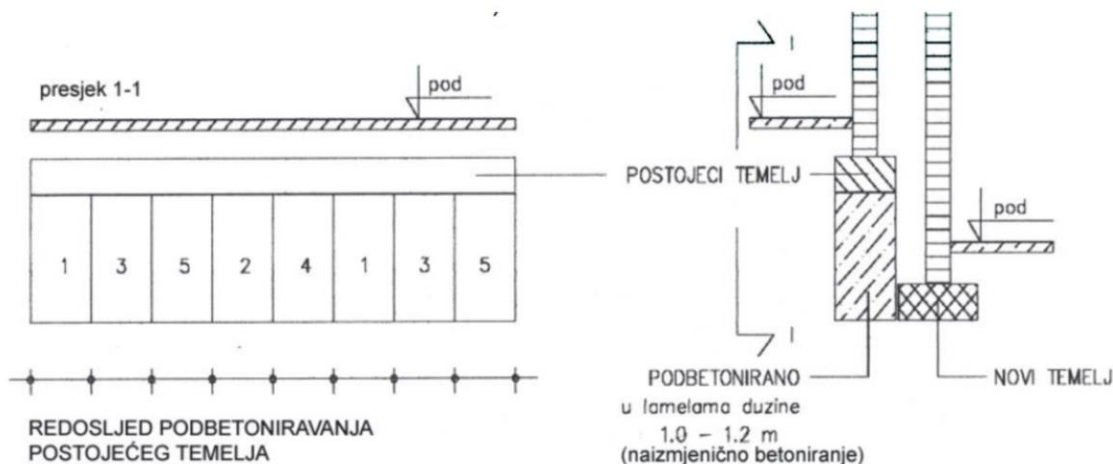
$$f_x = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L_s^4}{E \cdot I} + \frac{P \cdot b \cdot (3L_s^2 - 4b^2)}{48 \cdot E \cdot I} = 0,77 \text{ cm}$$

$$f_{dop} = \frac{L}{200} = 1,00 \text{ cm}$$

Kosnici drvene grede poprečnog presjeka 10/12 cm.

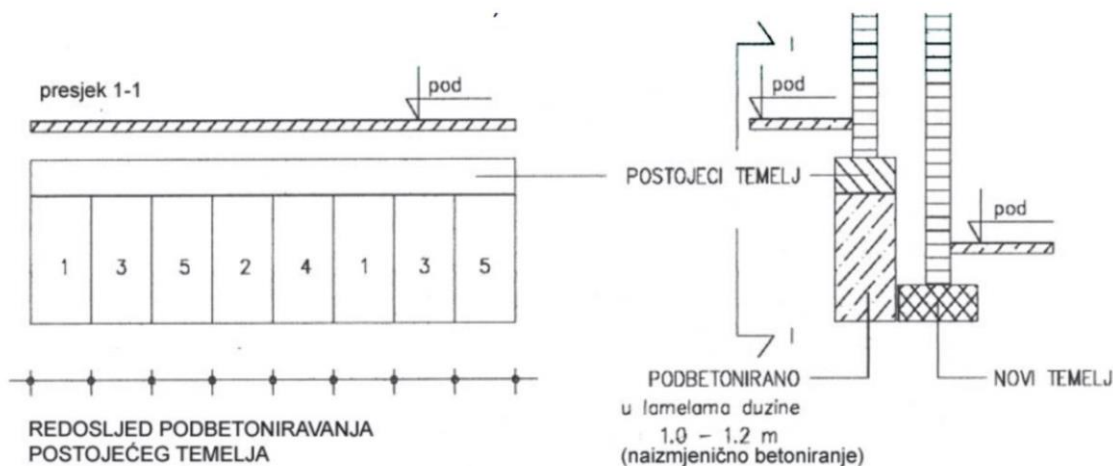
Izvedba temeljenja nove zgrade uz postojeću treba biti s osiguranjem postojeće zgrade pomoću podupora ili izvedbom potpornih zidova, a otkopavanje i betoniranje se radi u točno određenim naizmjeničnim odsječcima tzv. kampadama.

Otkopavanje se na smije vršiti istovremeno cijelom dužinom uz postojeću zgradu, već u određenim dužinskim i vremenskim razmacima kako je prikazano na skicama.



Izvedba temeljenja nove zgrade uz postojeću treba biti s osiguranjem postojeće zgrade pomoću podupora ili izvedbom potpornih zidova, a otkopavanje i betoniranje se radi u točno određenim naizmjeničnim odsječcima tzv. kampadama.

Otkopavanje se na smije vršiti istovremeno cijelom dužinom uz postojeću zgradu, već u određenim dužinskim i vremenskim razmacima kako je prikazano na skicama.



5. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI S PLANOVIMA POZICIJA

05.01. OPĆENITO

GRADIVO

Čelična konstrukcija

Profili i limovi:	minimalno S235JR
Zavari:	minimalno klasa C, klasa izvedbe EXC2, debljina će biti propisana izvedbenim projektom
Spojna sredstva:	dimenzije i klasa će biti propisana izvedbenim projektom

Betonska konstrukcija

Temeljna konstrukcija:	C 30/37, XC2, c=50 mm
------------------------	-----------------------

05.02. ANALIZA OPTEREĆENJA

Kombinacije opterećenja prema EN1990:

Granično stanje nosivosti:

$$\sum \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \sum \gamma_{Qi} \psi_{0i} Q_{ki}$$

Granično stanje uporabivosti:

$$\sum G_{kj} + Q_{k1} + \sum \psi_{0i} Q_{ki}$$

Tablica A1.1 – Preporučene vrijednosti faktora ψ za zgrade

Djelovanje	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Uporabna opterećenja u zgradama kategorije (vidjeti normu EN 1991-1-1):			
Kategorija A: kuće, stambene zgrade	0,7	0,5	0,3
Kategorija B: uredi	0,7	0,5	0,3
Kategorija C: područja za skupove	0,7	0,7	0,6
Kategorija D: trgovine	0,7	0,7	0,6
Kategorija E: skladišta	1,0	0,9	0,8
Kategorija F: prometna područja, težina vozila ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Kategorija G: prometna područja, $30 \text{ kN} \leq$ težina vozila ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
Kategorija H: krovovi	0	0	0
Opterećenja snijegom u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-3)*:			
– Finska, Island, Norveška, Švedska	0,70	0,50	0,20
– Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini $H > 1000$ m n.m.	0,70	0,50	0,20
– Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini $H \leq 1000$ m n.m.	0,50	0,20	0
Opterećenja vjetrom na zgrade (vidjeti normu EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperatura (osim požara) u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
NAPOMENA: Vrijednosti ψ mogu se odrediti u nacionalnom dodatku. * Za države koje nisu navedene, vidjeti odgovarajuće mjesne uvjete.			

Stalno opterećenje:

KOSI KROV (Rogovi)

• crijep	= 0,15 kN/m ²
• letve 2,4/4,8cm (razmak 30cm)	= 0,10 kN/m ²
• daščani prokrov d=2,4cm	= 0,15 kN/m ²
• V.T. rogova obuhvaćena KONSTRUKCIJE	= -
• Toplinska izolacija	= 0,10 kN/m ²
• Dodatno stalno opterećenje	= 0,20 kN/m ²
(g)	= 0,70 kN/m²

Promjenjivo opterećenje:

Opterećenje snijegom

Prikazano u nastavku proračuna

Opterećenje vjetrom

Prikazano u nastavku proračuna

Temperaturno djelovanje:

-temperaturno područje (HRN EN 1991-1-5:2012/NA):

$T_{min} = -10^{\circ}\text{C}$, $T_{max} = 40^{\circ}\text{C}$ _ za vanjski okoliš

-s obzirom da je konstrukcija pri eksploataciji termoizolirana, ista će se smatrati da se nalazi u unutarnjem okolištu, te s obzirom na to stalna temperatura u eksploataciji iznosi:

Godišnje doba	Temperatura T_{in}
Ljeto	T_1
Zima	T_2
NAPOMENA: Vrijednosti T_1 i T_2 smiju se odrediti u nacionalnom dodatku. Ako nema raspoloživih podataka, preporučene su vrijednosti $T_1 = 20^{\circ}\text{C}$ i $T_2 = 25^{\circ}\text{C}$.	

Usvojena temperatura:

-temperatura pri izvođenju konstrukcije: $T_0 = 10^{\circ}\text{C}$,

$T_1 = 20^{\circ}\text{C}$,

$T_2 = 25^{\circ}\text{C}$,

Komponenta jednolične temperaturne promjene konstrukcijskog elementa

$$\Delta T = T_1 - T_0 = 25 - 10 = 15^{\circ}\text{C}$$

PRORAČUN OPTEREĆENJA OD SNIJEGA (dvostrešno krovništvo) - prema EN1991-1-3

Osnovni podaci o objektu

Širina objekta	L	13,48	m
Duljina objekta	D	23,31	m
Visina objekta	z	11,30	m
Nagib krovne plohe	α	35,00	°
Nadmorska visina	NV	100,0	m.n.m
Snježna zona	-	1,00	
Osnovno opterećenje snijegom	S_k	1,10	kN/m ²

Opterećenje snijegom

Koeficijent izloženosti	C_e	1,00	
Termalni koeficijent	C_t	1,00	
Karakteristično opterećenje snijegom	S_n	1,10	kN/m ²

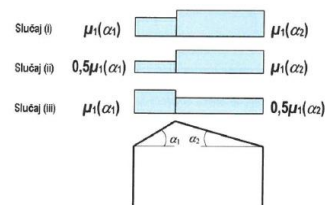


Klimatske zone karakterističnog opterećenja snijegom za razdoblje 1961.-1990

Nadmorska visina do (m)	S_k (kN/m ²)			
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
100	1,10	1,10	0,45	0,35
200	1,30	1,40	0,80	0,50
300	1,55	1,75	1,20	0,70
400	1,80	2,20	1,65	0,90
500	2,05	2,65	2,15	1,15
600	2,35	3,15	2,70	-
700	2,65	3,70	3,30	-
800	2,95	4,25	3,95	-
900	3,25	4,90	4,65	-
1000	3,60	5,55	5,40	-
1100	3,95	6,25	6,20	-
1200	4,30	7,00	7,05	-
1300	-	7,80	7,95	-
1400	-	8,65	8,90	-
1500	-	9,50	9,90	-
1600	-	10,40	10,95	-
1700	-	11,40	12,05	-
1800	-	-	13,20	-

Koeficijent oblika	μ_1	0,67
--------------------	---------	------

Shema opterećenja 1	$S_{n,1,L}$	0,73	kN/m ²
	$S_{n,1,D}$	0,73	kN/m ²
Shema opterećenja 2	$S_{n,2,L}$	0,37	kN/m ²
	$S_{n,2,D}$	0,73	kN/m ²
Shema opterećenja 3	$S_{n,3,L}$	0,73	kN/m ²
	$S_{n,3,D}$	0,37	kN/m ²



Tablica 5.2 – Koeficijenti oblika opterećenja snijegom

Kut nagiba krova α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 (60 - \alpha) / 30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha / 30$	1,6	—

HRN EN 1991-2-4: OSNOVE PRORAČUNA I DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJE -						DIO		
2-4: DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJE - OPTEREĆENJE VJETROM								
Tlak vjetra na zgrade:								
Tlak vjetra na vanjske površine:						$w_e = q_p(z_e) * c_{pe}$		
Tlak vjetra na unutarnje površine:						$w_i = q_p(z_e) * c_{pi}$		
Mjesto:						Osijek		
Područje (zona):						I. Područje (zona)		
Fundamentalna vrijednost osnovna brzine vjetra:						$v_{b,0} = 20,00$ [m/s]		
Osnovna brzina vjetra:						$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0} = 20,00$ [m/s]		
Koeficijent smjera vjetra (obično ima vrijednost 1,0):						$c_{dir} = 1,00$		
Koeficijent ovisan o god. dobu (obično ima vrijednost 1,0):						$c_{season} = 1,00$		
Srednja vrijednost brzine vjetra:						$v_m(z) = c_r(z) * c_o(z) * v_b = 15,63$ [m/s]		
Gustoća zraka:						$\rho = 1,25$ [kg/m ³]		
Osnovni pritisak vjetra:						$q_b = \rho * v_b^2 / 2 = 0,25$ [kN/m ²]		
Kategorija zemljišta:						III		
Poredbene visine za lokalni ili unuta. tlak (visina objekta):						$z_e = 11,30$ [m]		
Koef. izloženosti koji uzima u obzir neravnine terena:						$c_e(z_e) = 1,79$		
Vršni pritisak vjetra:						$q_p(z_e) = c_e(z_e) * q_b = 0,45$ [kN/m ²]		
Kut nagiba krova u odnosu na horizontalu:						$\alpha = 35^\circ$		
						$\alpha = 35^\circ$		
Izračun koeficijenata vanjskog tlaka (c_{pe}):								
Transvezalni smjer djelovanja vjetra ($\theta = 0^\circ$)								
Geometrija:								
$b = 23,31$ [m]		- dimenzija okomita na smjer djelovanja vjetra						
$d = d_L + d_D = 13,48$ [m]		- dimenzija paralelna s smjerom djelovanja vjetra						
$d_L = 13,480$ [m]		- lijeva strana paralelna s smjerom djelovanja						
$d_D = 13,480$ [m]		- desna strana paralelna s smjerom djelovanja						
$h = z_e = 11,30$ [m]		- referentna visina						
$e = \min(b; 2h) = 22,60$ [m]		$e/2 = 11,30$		$e/4 = 5,65$		$e/10 = 2,26$		
S lijeve strane:								
Područje	Tlocrtna površina [m ²]		$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	c_{pe}	w_e [kN/m ²]		
	b_l / d_l	A_l				max.	min.	
F	5,65	12,77	-0,33	-1,00	-0,33	-0,15	0,31	-0,15
	2,26		0,70	0,70	0,70	0,31		
G	12,01	27,14	-0,33	-1,00	-0,33	-0,15	0,31	-0,15
	2,26		0,70	0,70	0,70	0,31		
H	23,31	261,54	-0,13	-0,13	-0,13	-0,06	0,21	-0,06
	11,22		0,47	0,47	0,47	0,21		
I	23,31	261,54	-0,33	-0,33	-0,33	-0,15	0,00	-0,15
	11,22		0,00	0,00	0,00	0,00		
J	23,31	52,68	-0,43	-0,43	-0,43	-0,19	0,00	-0,19
	2,26		0,00	0,00	0,00	0,00		

HRN EN 1991-2-4: OSNOVE PRORAČUNA I DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJE - DIO
2-4: DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJE - OPTEREĆENJE VJETROM

S desne strane:

Područje	Tlocrtna površina [m ²]		C _{pe,10}	C _{pe,1}	C _{pe}	w _e [kN/m ²]		
	b _l / d _l	A _l					max.	min.
F	5,65	12,77	-0,33	-1,00	-0,33	-0,15	0,31	-0,15
	2,26		0,70	0,70	0,70	0,31		
G	12,01	27,14	-0,33	-1,00	-0,33	-0,15	0,31	-0,15
	2,26		0,70	0,70	0,70	0,31		
H	23,31	261,54	-0,13	-0,13	-0,13	-0,06	0,21	-0,06
	11,22		0,47	0,47	0,47	0,21		
I	23,31	261,54	-0,33	-0,33	-0,33	-0,15	0,00	-0,15
	11,22		0,00	0,00	0,00	0,00		
J	23,31	52,68	-0,43	-0,43	-0,43	-0,19	0,00	-0,19
	2,26		0,00	0,00	0,00	0,00		

Longitudinalni smjer djelovanja vjetra (θ=90°)

Geometrija:

d=	23,31	[m]	- dimenzija paralelna s smjerom djelovanja vjetra
b=b _L +b _D =	13,48	[m]	- dimenzija okomita na smjer djelovanja vjetra
b _L =	13,480	[m]	- lijeva strana okomita s smjerom djelovanja
b _D =	13,480	[m]	- desna strana okomita s smjerom djelovanja
h=z _e =	11,30	[m]	- referentna visina
e=	13,48	[m]	min(b; 2h)
e/2=	6,74	[m]	
	e/4=	3,37	[m]
		e/10=	1,35 [m]

Lijeva strana krova:

Područje	Tlocrtna površina [m ²]			C _{pe,10}	C _{pe,1}	C _{pe}	w _e [kN/m ²]
	b _l	d _l	A _l				
F	3,37	1,35	4,54	-1,10	-1,50	-1,24	-0,55
G	10,11	1,35	13,63	-1,40	-2,00	-1,40	-0,63
H	13,48	5,39	72,68	-0,83	-1,20	-0,83	-0,37
I	13,48	16,57	223,36	-0,50	-0,50	-0,50	-0,22

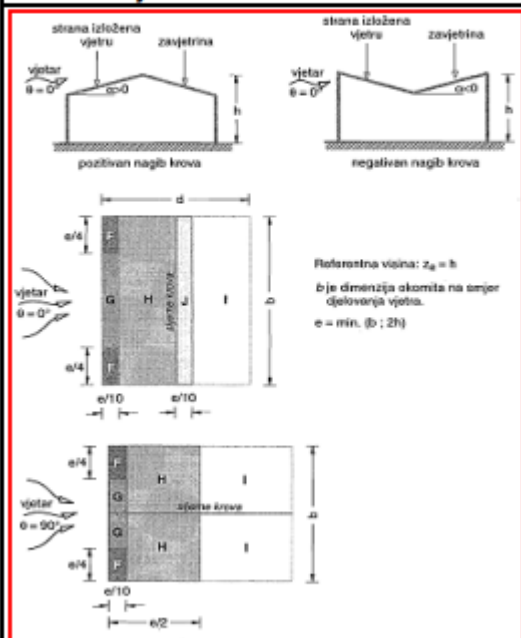
Desna strana krova:

Područje	Tlocrtna površina [m ²]			C _{pe,10}	C _{pe,1}	C _{pe}	w _e [kN/m ²]
	b _l	d _l	A _l				
F	3,37	1,35	4,54	-1,10	-1,50	-1,24	-0,55
G	10,11	1,35	13,63	-1,40	-2,00	-1,40	-0,63
H	13,48	5,39	72,68	-0,83	-1,20	-0,83	-0,37
I	13,48	16,57	223,36	-0,50	-0,50	-0,50	-0,22

HRN EN 1991-2-4: OSNOVE PRORAČUNA I DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJE -
2-4: DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJE - OPTEREĆENJE VJETROM

DIO

Odnosi izmjera kod dvostrešnih krovova:



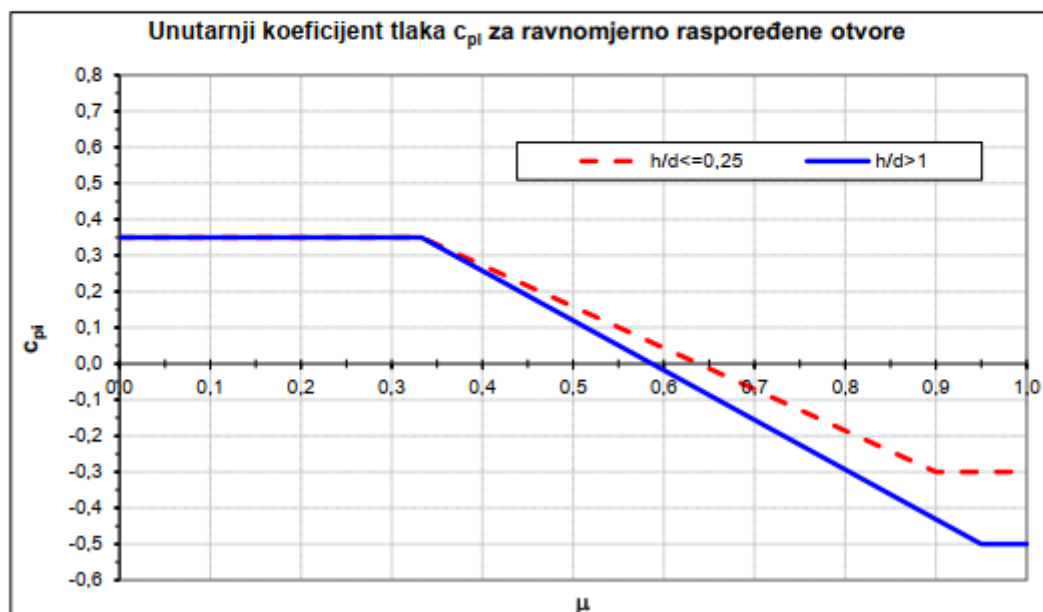
Izračun koeficijenta unutarnjeg tlaka (c_{pi}):

Geometrija:

$$h/d = 0,84 \quad \begin{matrix} > & 0,25 \\ < & 1,00 \end{matrix}$$

Koeficijent otvora:

$$\begin{matrix} \mu = & 0,00 & \Rightarrow & c_{pi} = & 0,35 \\ \mu = & 1,00 & \Rightarrow & c_{pi} = & -0,46 \end{matrix}$$



HRN EN 1991-2-4: OSNOVE PRORAČUNA I DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJE - DIO
2-4: DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJE - OPTEREĆENJE VJETROM
Transvezalni smjer djelovanja vjetra ($\theta=0^\circ$)

S lijeve strane:

Područje	Tlocrtna površina [m ²]			C _{pl}		w _i [kN/m ²]	
	b _i	d _i	A _i	I. slučaj	II. slučaj	I. slučaj	II. slučaj
F	5,65	2,26	12,77	0,35	-0,46	0,16	-0,20
G	12,01	2,26	27,14	0,35	-0,46	0,16	-0,20
H	23,31	11,22	261,54	0,35	-0,46	0,16	-0,20
I	23,31	11,22	261,54	0,35	-0,46	0,16	-0,20
J	23,31	2,26	52,68	0,35	-0,46	0,16	-0,20

S desne strane:

Područje	Tlocrtna površina [m ²]			C _{pl}		w _i [kN/m ²]	
	b _i	d _i	A _i	I. slučaj	II. slučaj	I. slučaj	II. slučaj
F	5,65	2,26	12,77	0,35	-0,46	0,16	-0,20
G	12,01	2,26	27,14	0,35	-0,46	0,16	-0,20
H	23,31	11,22	261,54	0,35	-0,46	0,16	-0,20
I	23,31	11,22	261,54	0,35	-0,46	0,16	-0,20
J	23,31	2,26	52,68	0,35	-0,46	0,16	-0,20

Longitudinalni smjer djelovanja vjetra ($\theta=90^\circ$)

Lijeva strana krova:

Područje	Tlocrtna površina [m ²]			C _{pl}		w _i [kN/m ²]	
	b _i	d _i	A _i	I. slučaj	II. slučaj	I. slučaj	II. slučaj
F	3,37	1,35	4,54	0,35	-0,46	0,16	-0,20
G	10,11	1,35	13,63	0,35	-0,46	0,16	-0,20
H	13,48	5,39	72,68	0,35	-0,46	0,16	-0,20
I	13,48	16,57	223,36	0,35	-0,46	0,16	-0,20

Desna strana krova:

Područje	Tlocrtna površina [m ²]			C _{pl}		w _i [kN/m ²]	
	b _i	d _i	A _i	I. slučaj	II. slučaj	I. slučaj	II. slučaj
F	3,37	1,35	4,54	0,35	-0,46	0,16	-0,20
G	10,11	1,35	13,63	0,35	-0,46	0,16	-0,20
H	13,48	5,39	72,68	0,35	-0,46	0,16	-0,20
I	13,48	16,57	223,36	0,35	-0,46	0,16	-0,20

DIO

HRN EN 1991-2-4: OSNOVE PRORAČUNA I DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJE -
2-4: DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJE - OPTEREĆENJE VJETROM

Izračun ukupnog djelovanja od vjetra:

Transvezalni smjer djelovanja vjetra ($\theta=0^\circ$)

S lijeve strane:

Područje	$w=w_e - w_i$ [kN/m ²]							
	max.	min.	I. slučaj	II. slučaj	I. slučaj		II. slučaj	
	w_e	w_e	w_i	w_i	max.	min.	max.	min.
F	0,31	-0,15	0,16	-0,20	0,16	-0,31	0,52	0,06
G	0,31	-0,15	0,16	-0,20	0,16	-0,31	0,52	0,06
H	0,21	-0,06	0,16	-0,20	0,05	-0,22	0,41	0,14
I	0,00	-0,15	0,16	-0,20	-0,16	-0,31	0,20	0,06
J	0,00	-0,19	0,16	-0,20	-0,16	-0,35	0,20	0,01

S lijeve strane:

Područje	$w=w_e - w_i$ [kN/m ²]							
	max.	min.	I. slučaj	II. slučaj	I. slučaj		II. slučaj	
	w_e	w_e	w_i	w_i	max.	min.	max.	min.
F	0,31	-0,15	0,16	-0,20	0,16	-0,31	0,52	0,06
G	0,31	-0,15	0,16	-0,20	0,16	-0,31	0,52	0,06
H	0,21	-0,06	0,16	-0,20	0,05	-0,22	0,41	0,14
I	0,00	-0,15	0,16	-0,20	-0,16	-0,31	0,20	0,06
J	0,00	-0,19	0,16	-0,20	-0,16	-0,35	0,20	0,01

Longitudinalni smjer djelovanja vjetra ($\theta=90^\circ$)

Lijeva strana krova:

Područje	$w=w_e - w_i$ [kN/m ²]					
	I. slučaj		II. slučaj		I. slučaj	II. slučaj
	w_e	w_i	w_e	w_i		
F	-0,55	0,16	-0,55	-0,20	-0,71	-0,35
G	-0,63	0,16	-0,63	-0,20	-0,78	-0,42
H	-0,37	0,16	-0,37	-0,20	-0,53	-0,17
I	-0,22	0,16	-0,22	-0,20	-0,38	-0,02

Desna strana krova:

Područje	$w=w_e - w_i$ [kN/m ²]					
	I. slučaj		II. slučaj		I. slučaj	II. slučaj
	w_e	w_i	w_e	w_i		
F	-0,55	0,16	-0,55	-0,20	-0,71	-0,35
G	-0,63	0,16	-0,63	-0,20	-0,78	-0,42
H	-0,37	0,16	-0,37	-0,20	-0,53	-0,17
I	-0,22	0,16	-0,22	-0,20	-0,38	-0,02

05.03. PRORAČUN I DIMNZIONIRANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE KROVIŠTA – 3D MODEL **HRN EN 1993-1-1:2005 (EC 3)**

Proračun i dimenzioniranje programskim paketom Tower 8.

Konstrukcija u svemu prema 3D modelu te arhitektonskim podlogama.

Obavezna izrada izvedbene i radioničke dokumentacije uz dimenzioniranje spojeva.

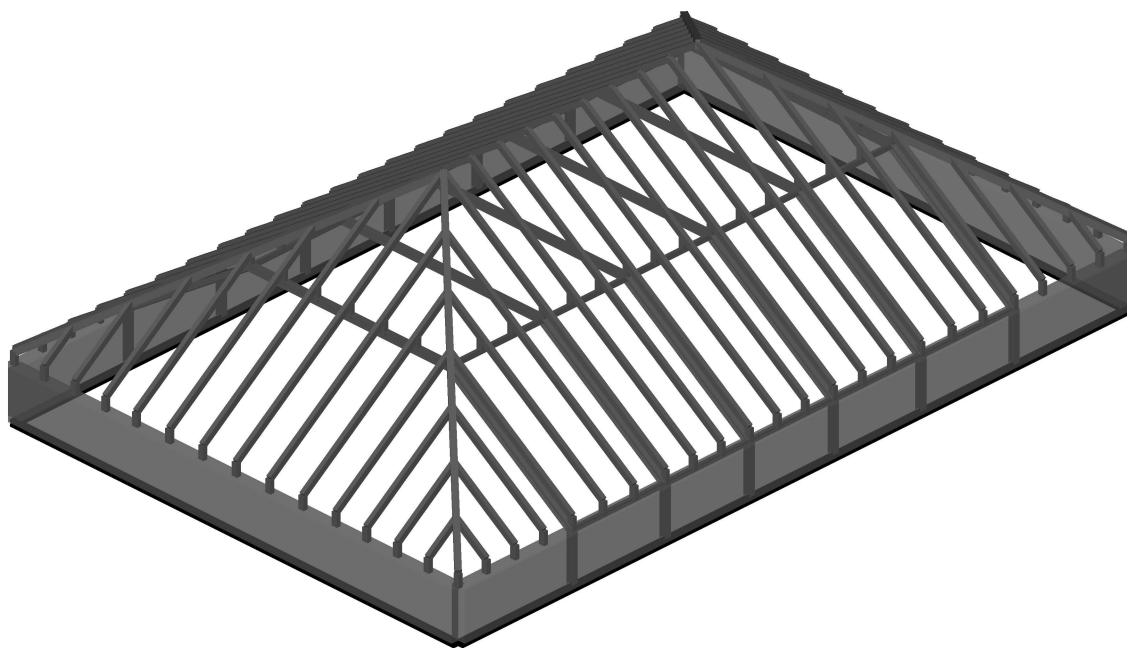
Proračunom se dokazala nosivost i stabilnost modelirane konstrukcije.

U SKLOPU 3D MODELA PRORAČUNATA JE I DIMENZIONIRANA UZDUŽNA STABILNOST OBJEKTA.

ALGORITAM PRORAČUNA S PRIKAZOM REZULTATA PRORAČUNA:

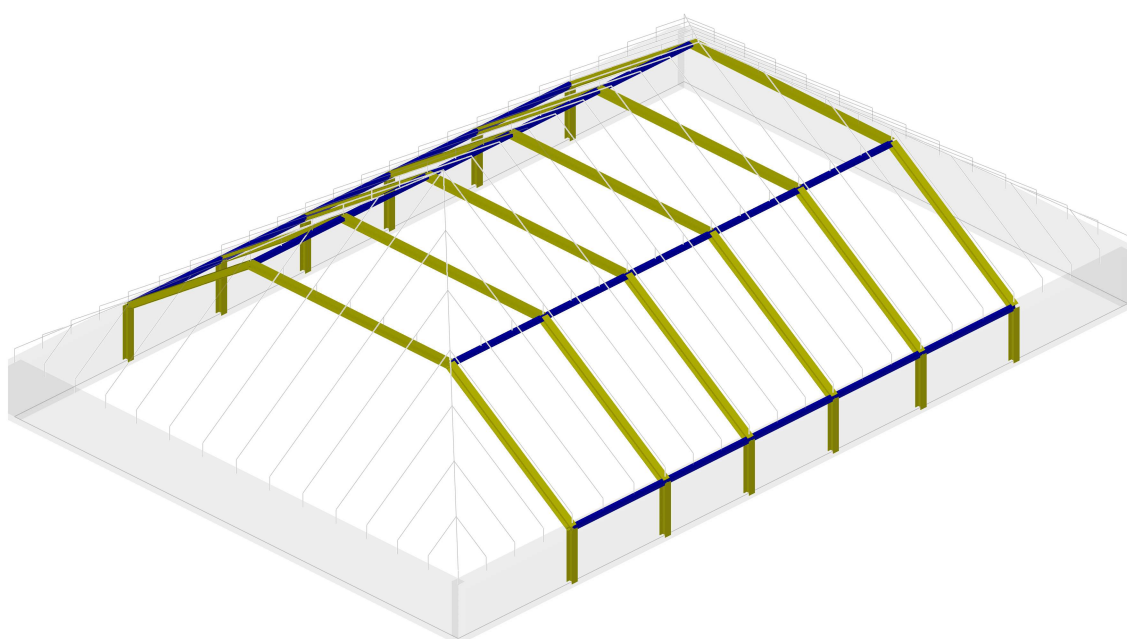
1. Geometrijski prikaz konstrukcije, rubni uvjeti, materijali
2. Slučajevi opterećenja s popisom formiranih kombinacija djelovanja.
Grafički prikaz opterećenja za svaki pojedini slučaj opterećenja
3. Rezultati dimenzioniranja, za anvelope djelovanja

Ulazni podaci - Konstrukcija

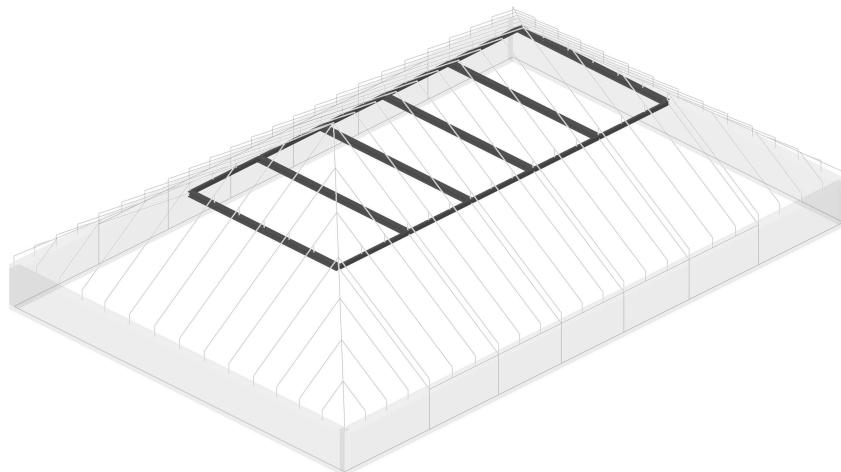


Izometrija

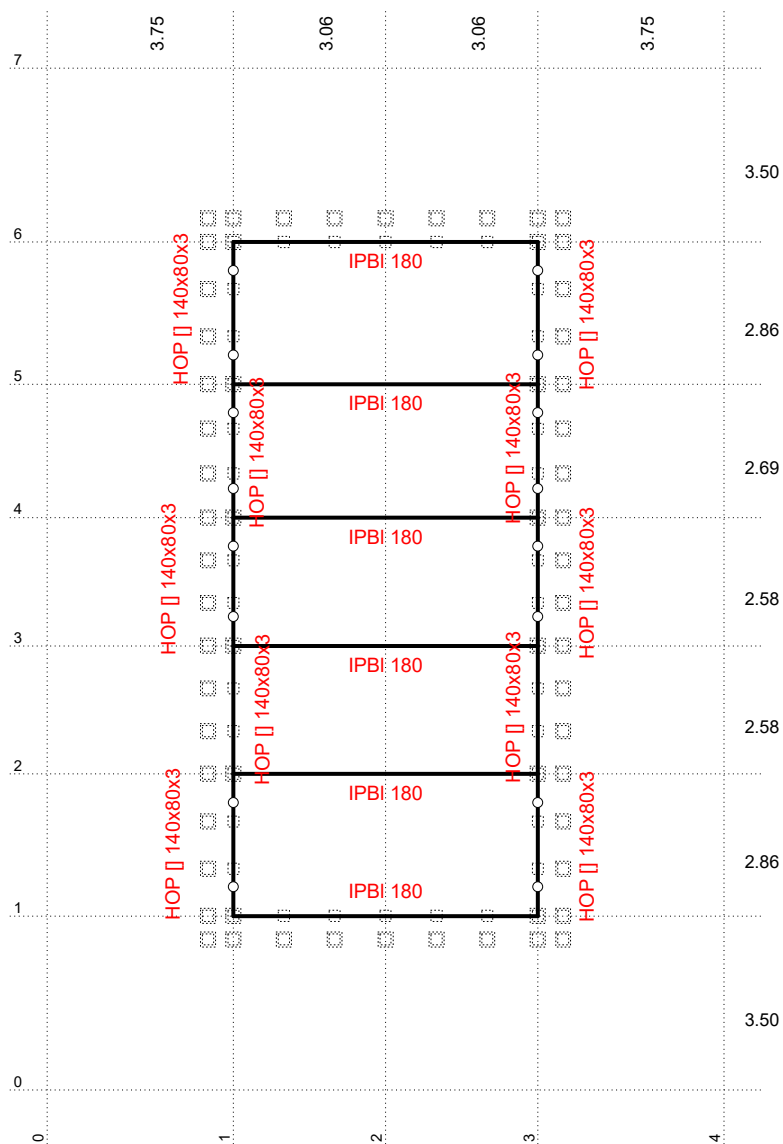
Greda	
1. IPBI 180	■
2. HOP 140x80x3	■



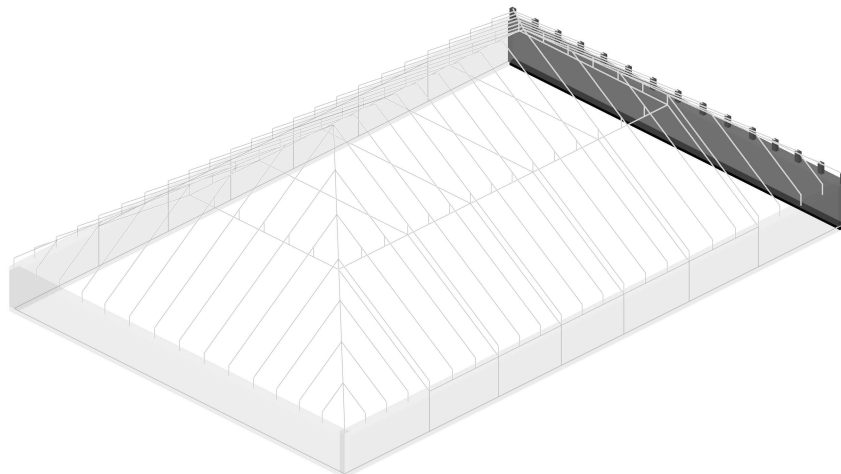
Setovi numeričkih podataka
Greda (1,2)



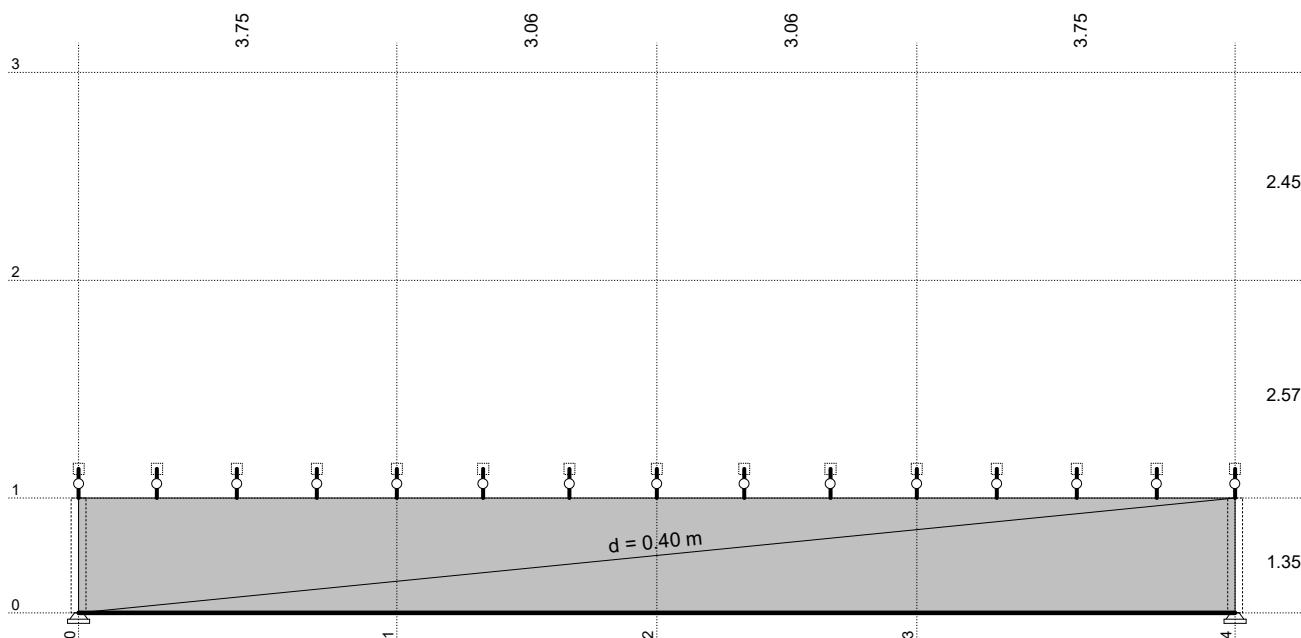
Izometrija (Nivo: [3.92 m])

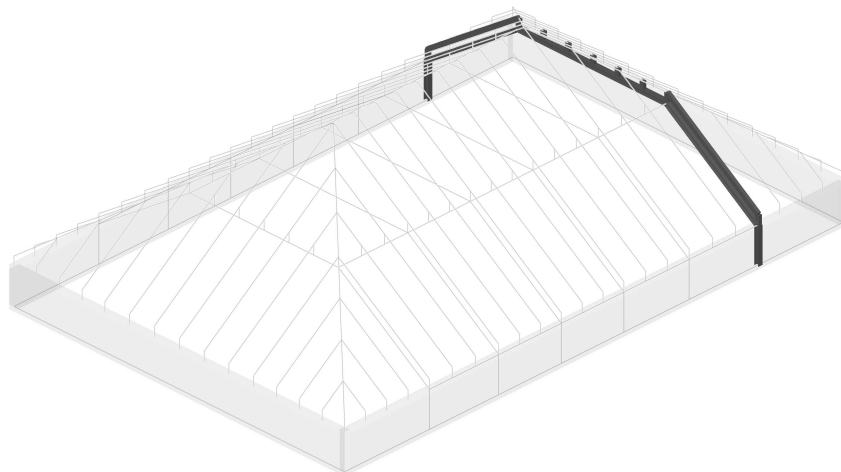


Nivo: [3.92 m]

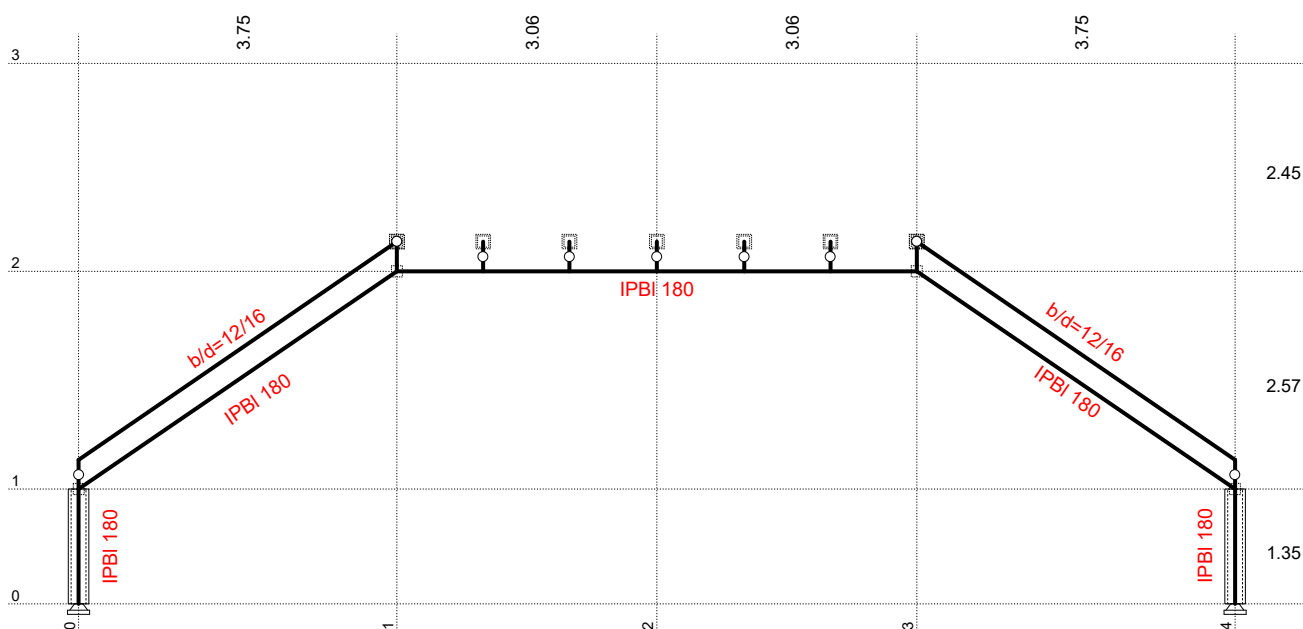


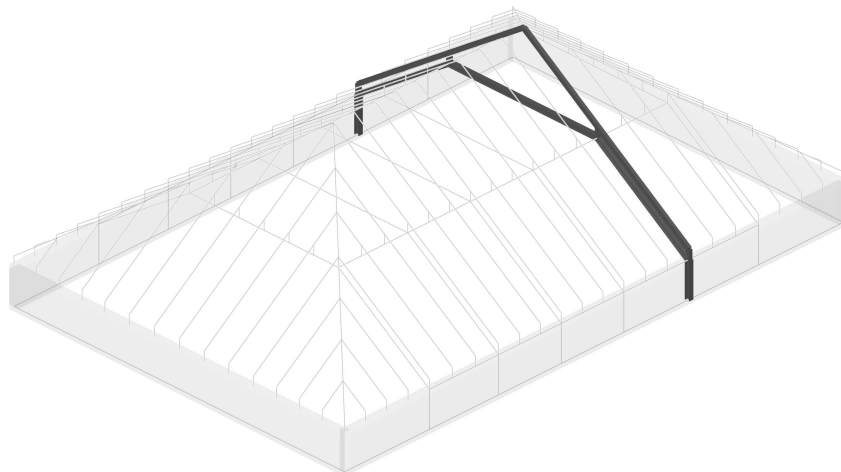
Izometrija (Okvir: H_18)



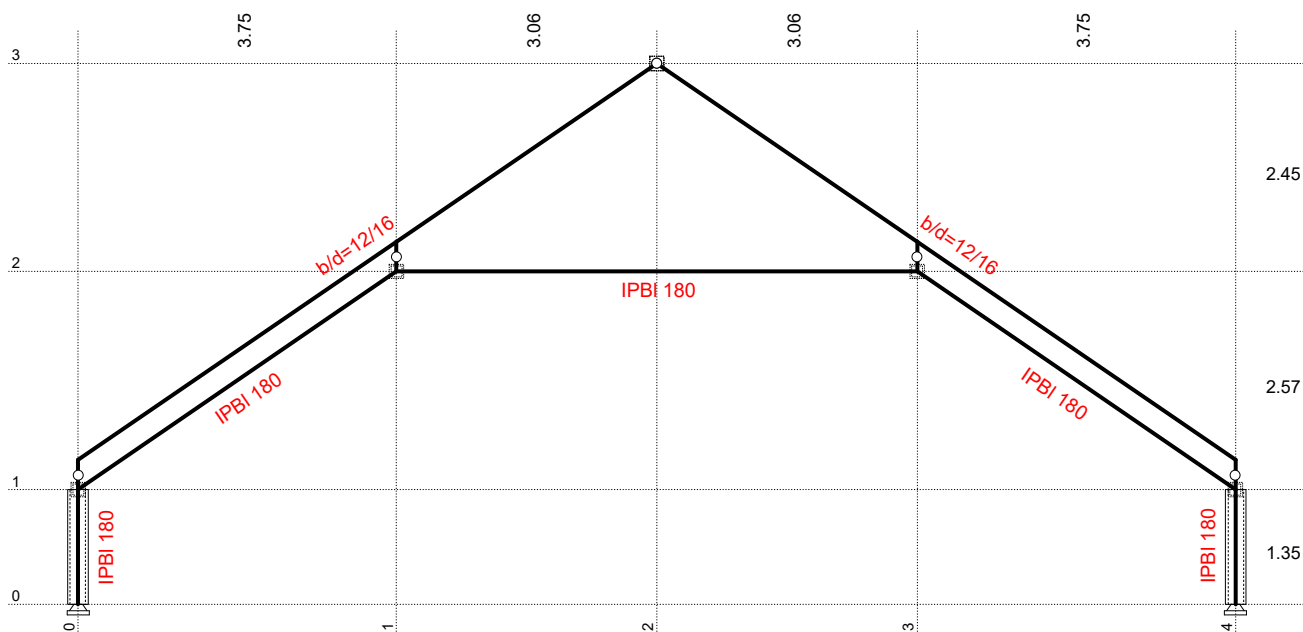


Izometrija (Okvir: H 5)

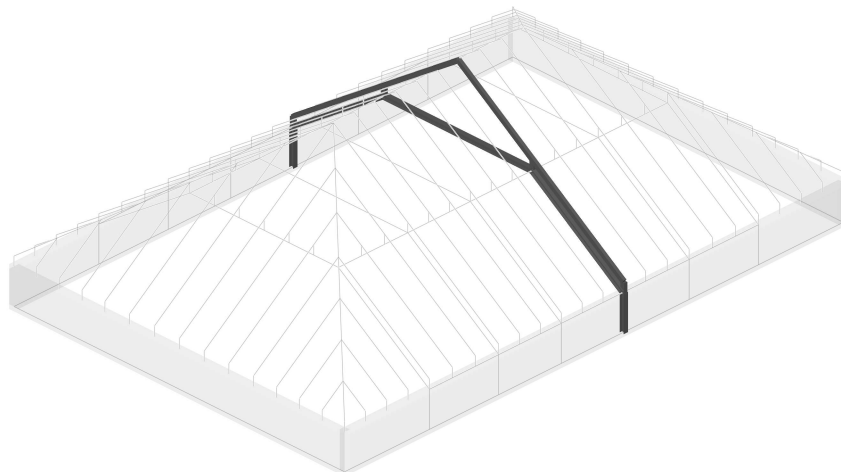




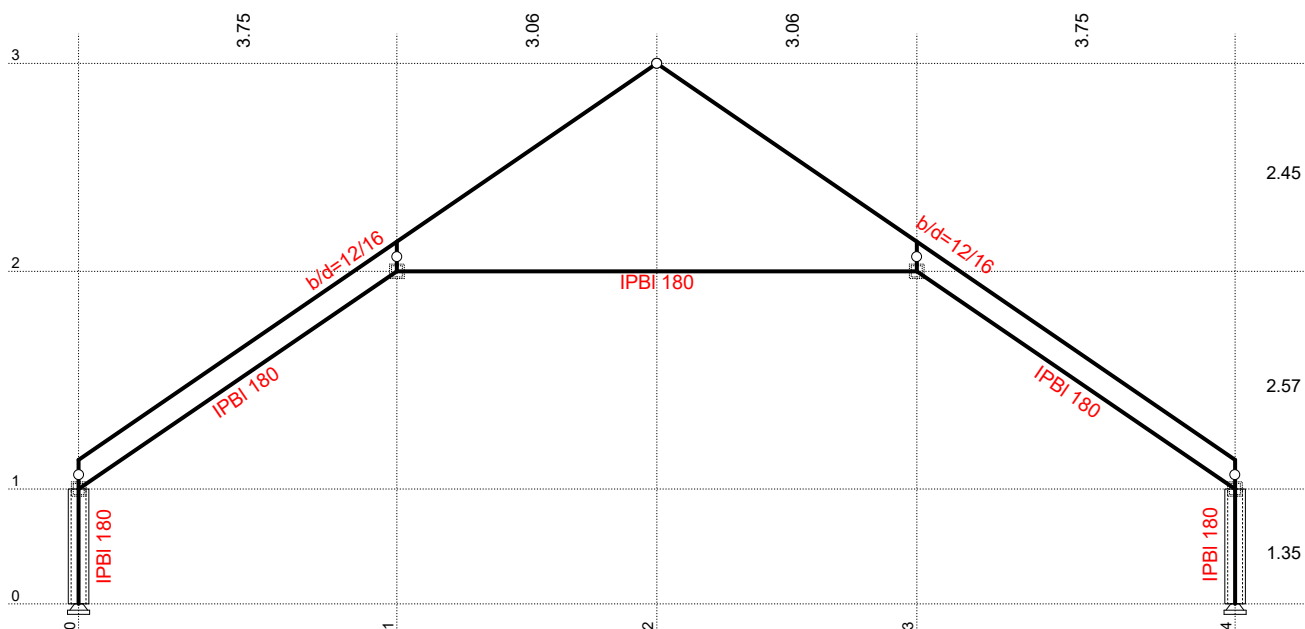
Izometrija (Okvir: H 4)



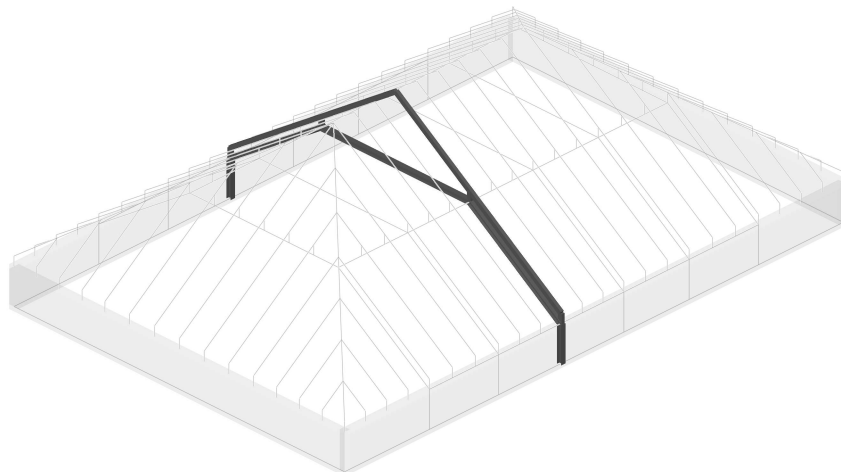
Okvir: H 4



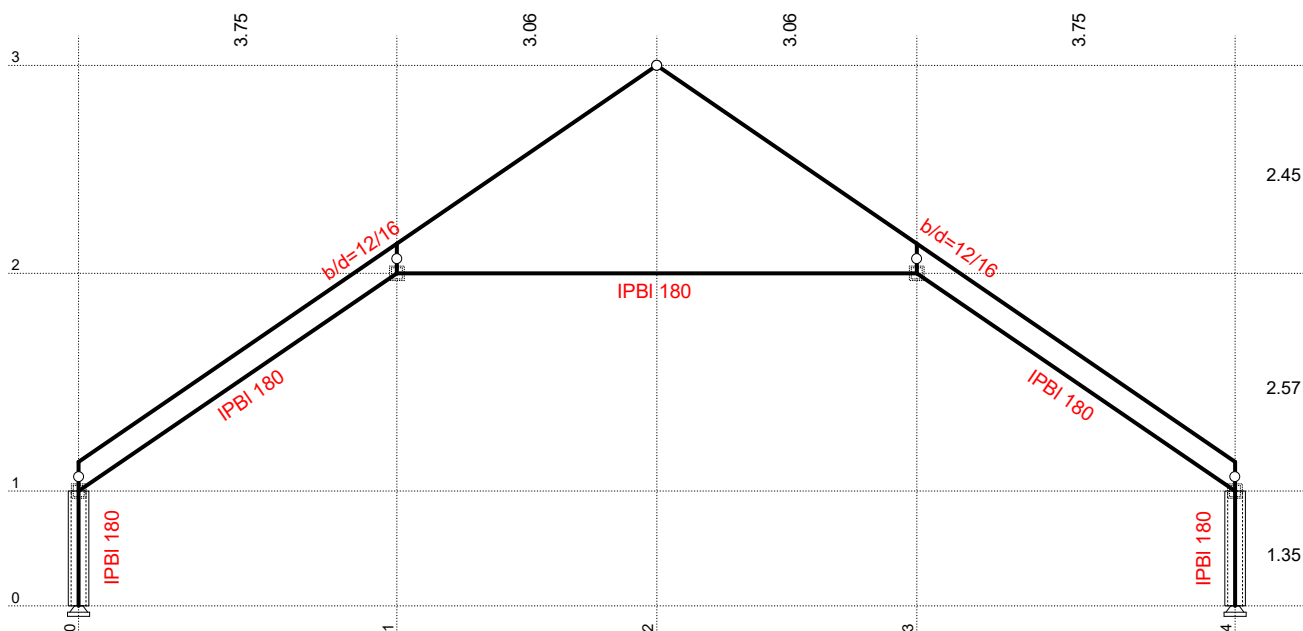
Izometrija (Okvir: H_3)



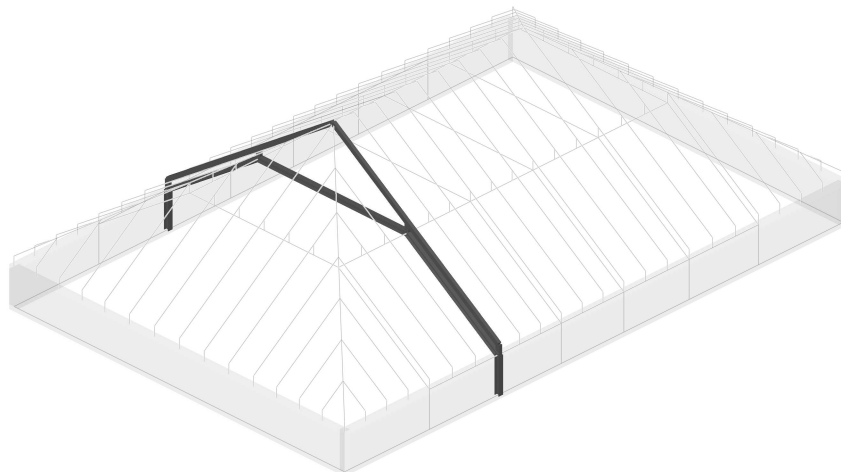
Okvir: H_3



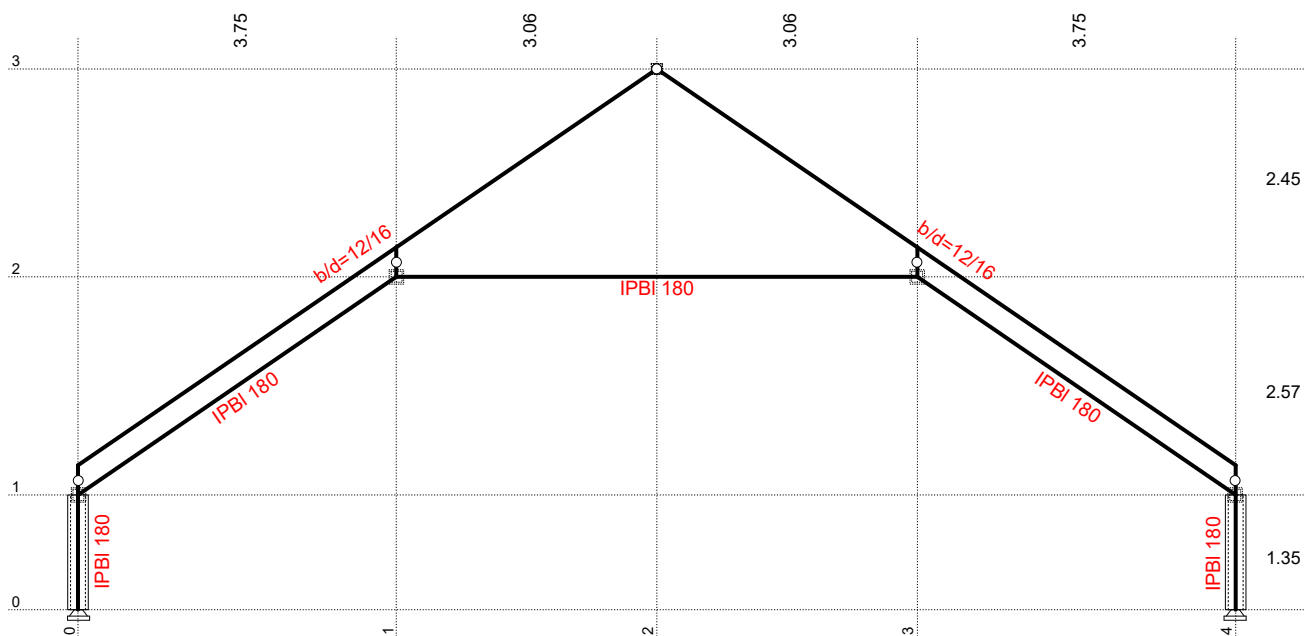
Izometrija (Okvir: H_10)



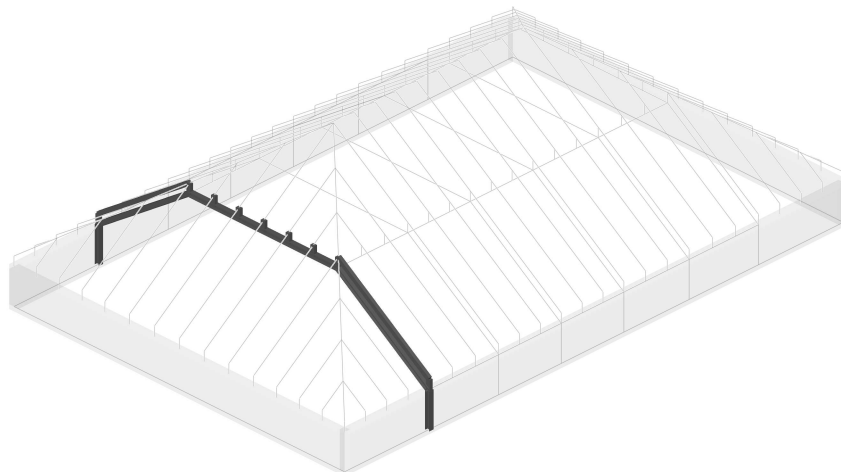
Okvir: H_10



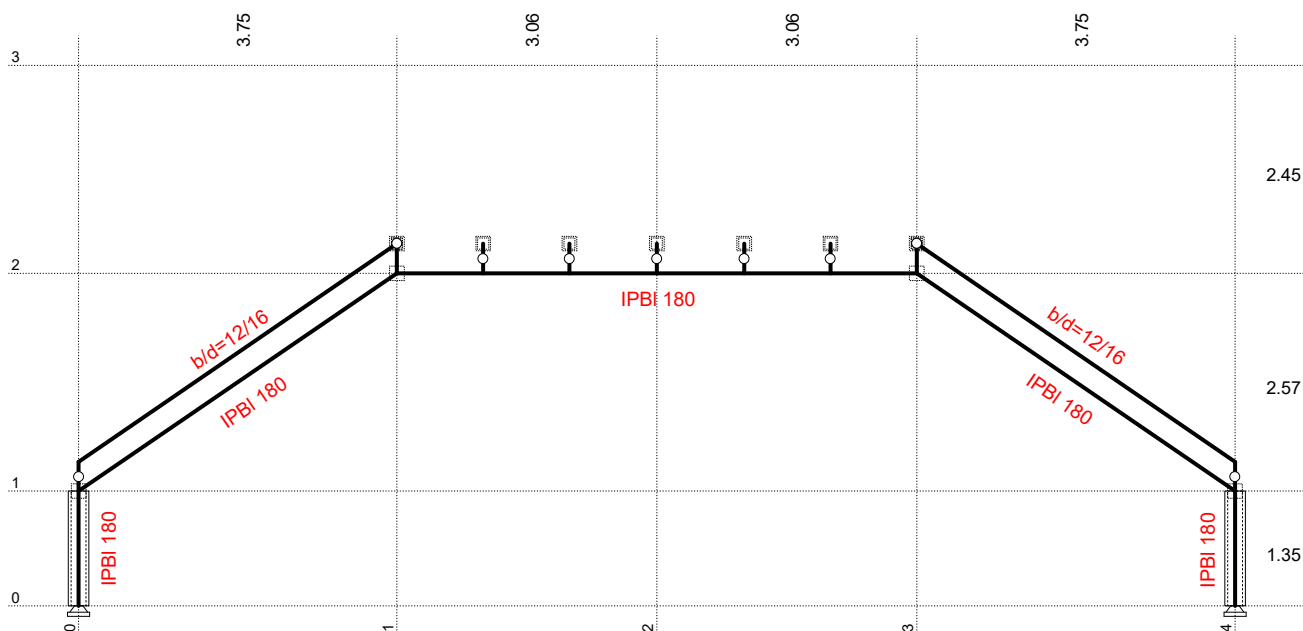
Izometrija (Okvir: H_2)

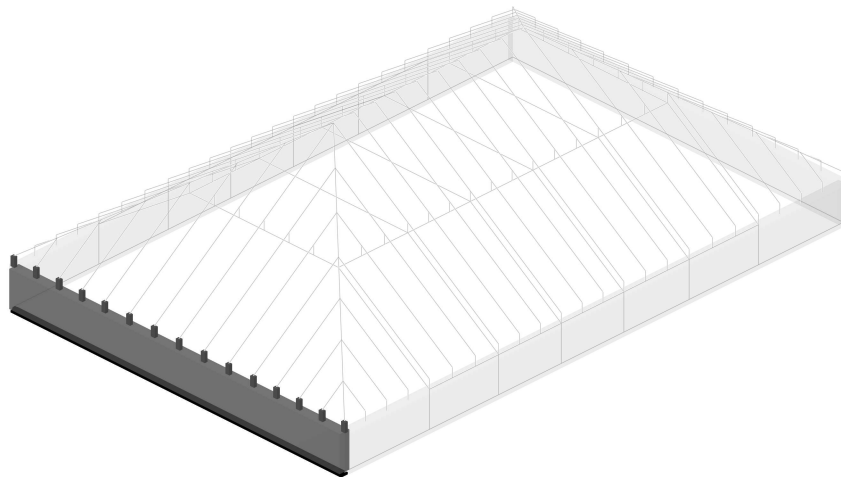


Okvir: H_2

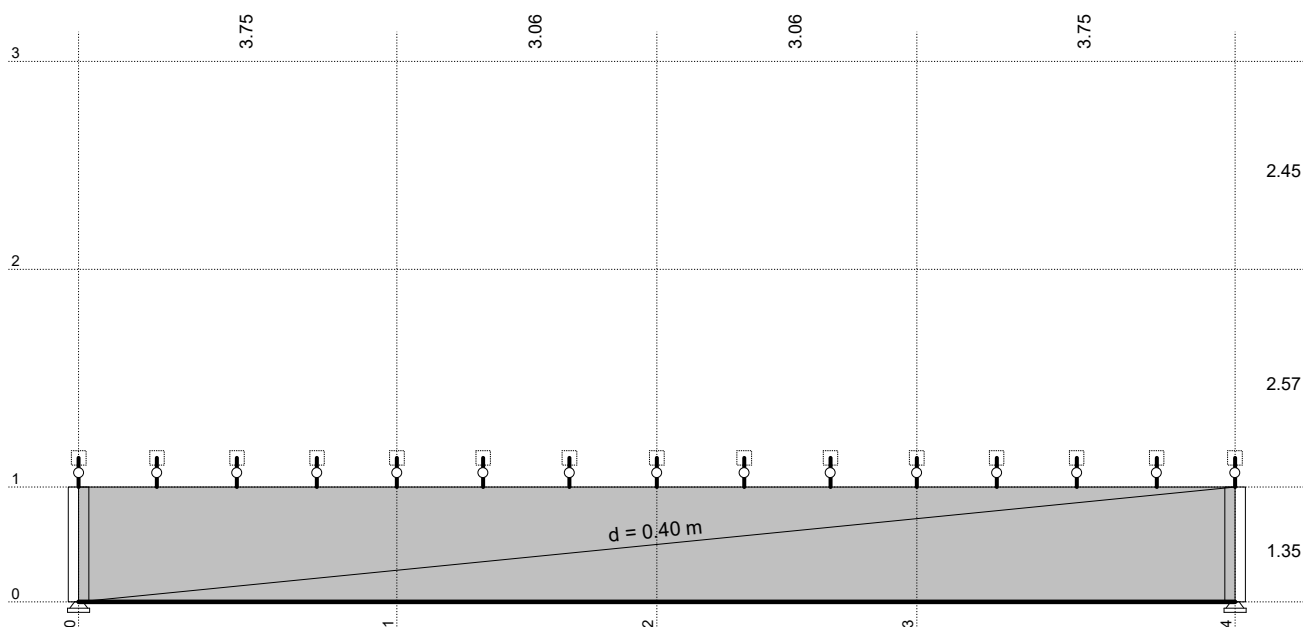


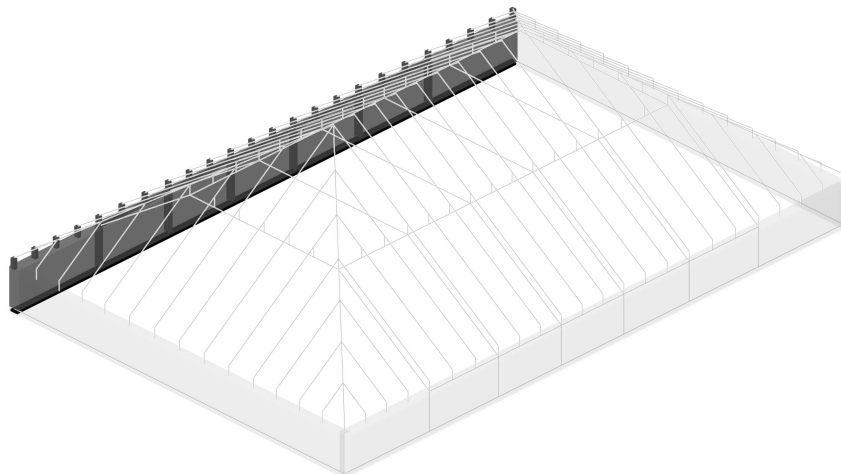
Izometrija (Okvir: H_1)



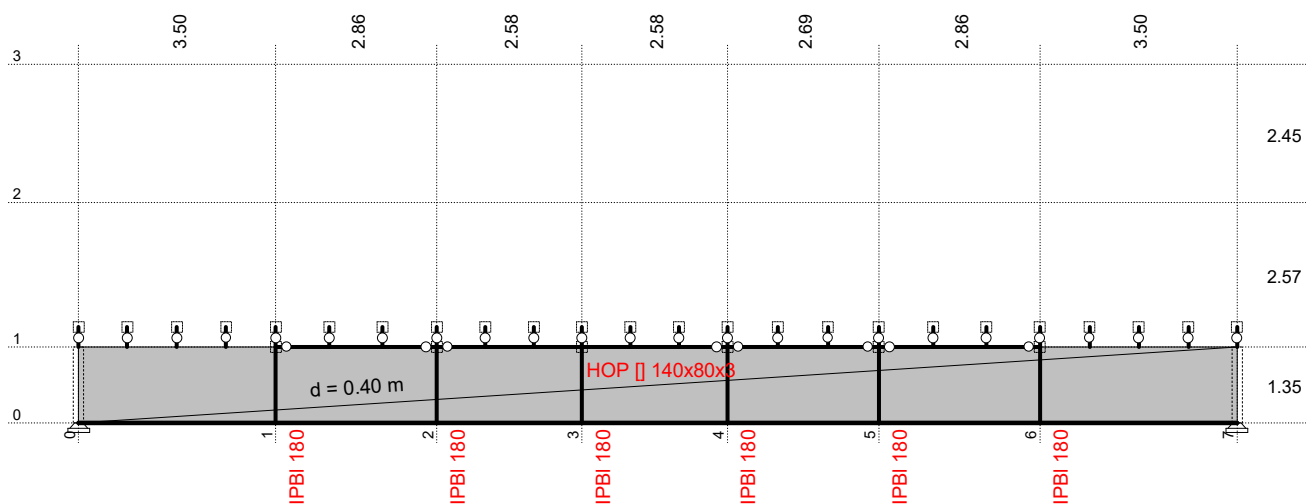


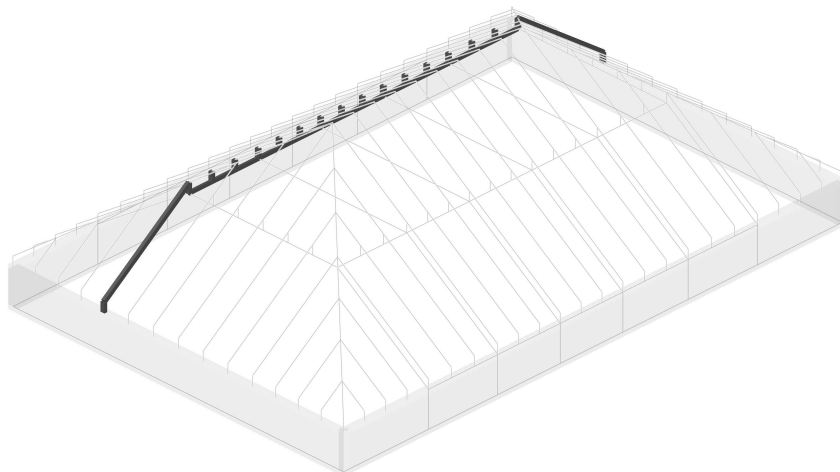
Izometrija (Okvir: H_17)



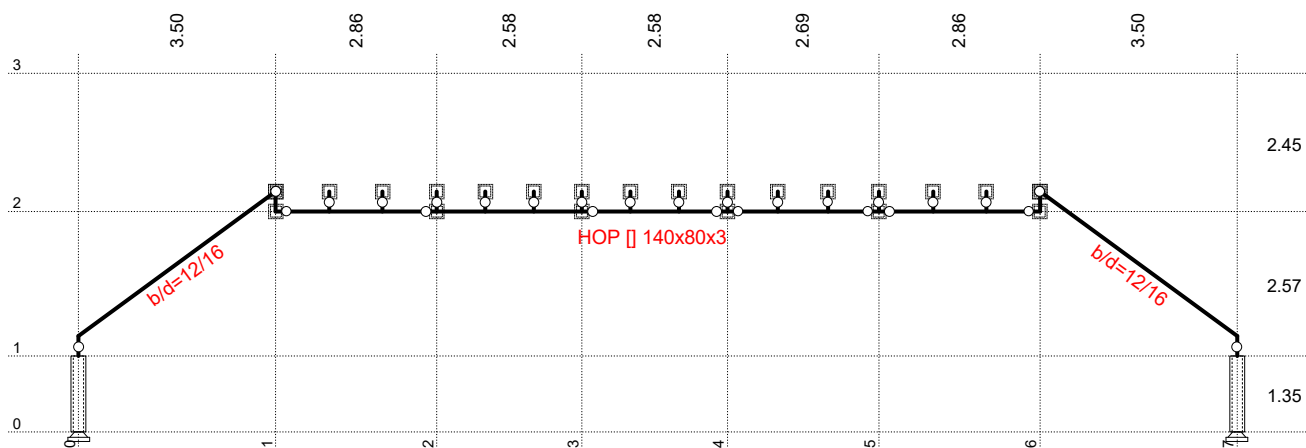


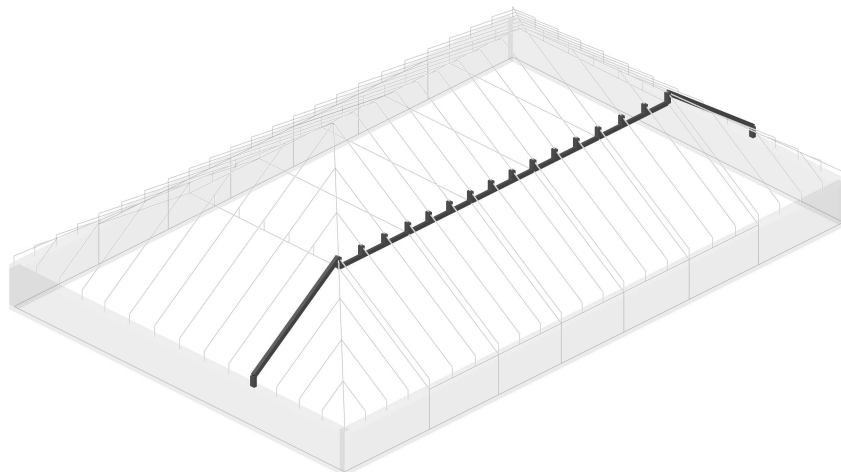
Izometrija (Okvir: V_3)



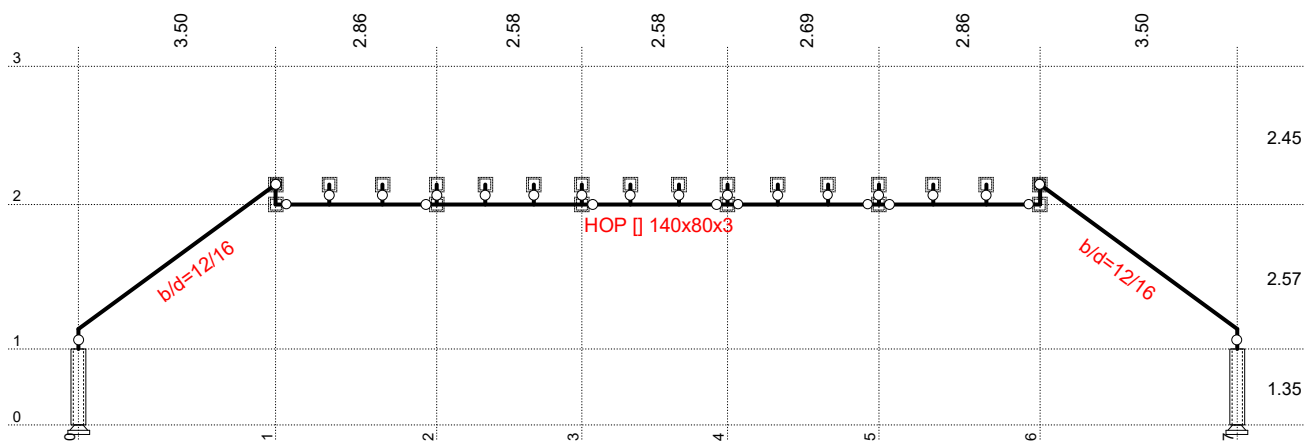


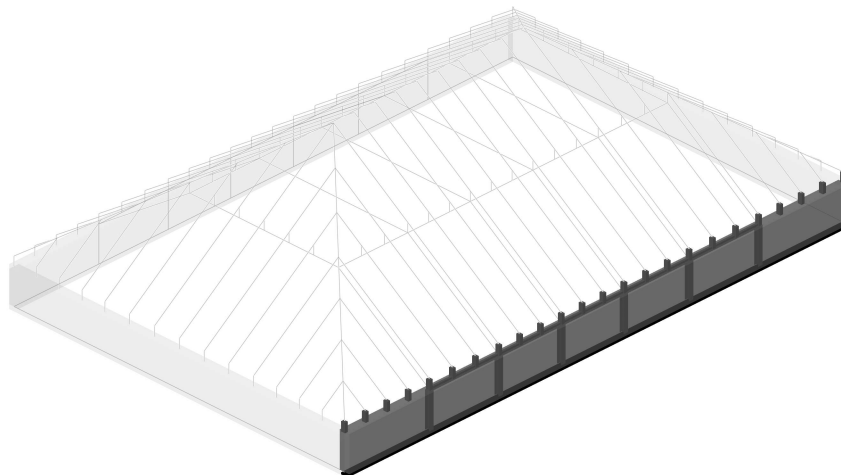
Izometrija (Okvir: V_2)



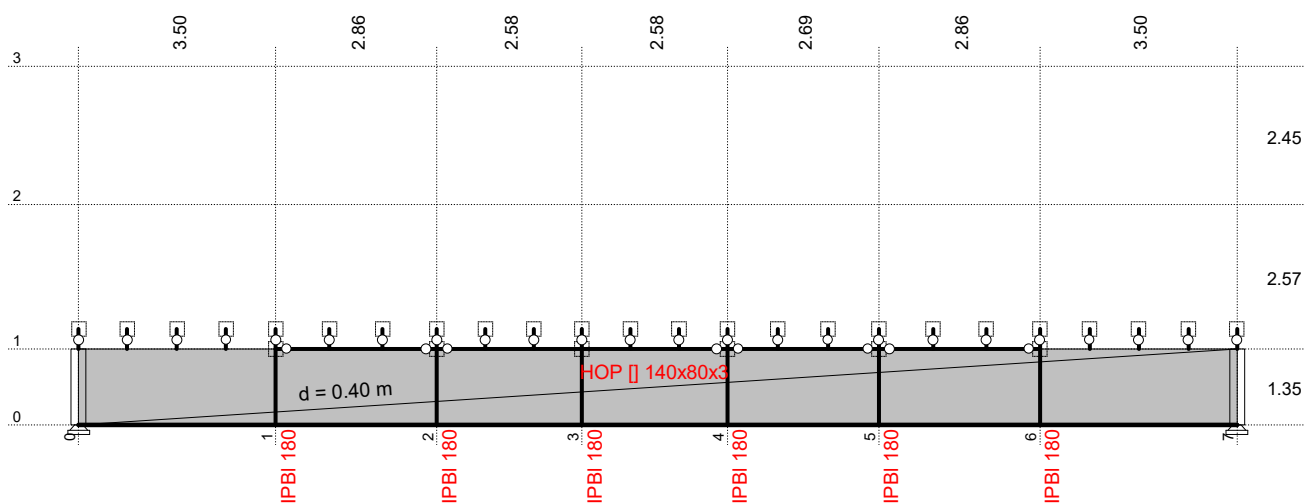


Izometrija (Okvir: V_5)





Izometrija (Okvir: V_4)



Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	6.37	2.45
	3.92	2.57

Naziv	z [m]	h [m]
	1.35	1.35
	0.00	

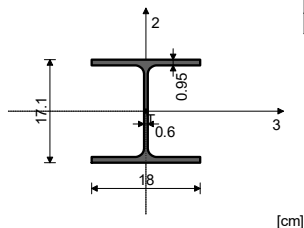
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	αt [1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Opeka/Blokovi	3.000e+7	0.20	16.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20
2	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30
3	Drvo-Četinari-Masivno	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

Setovi greda

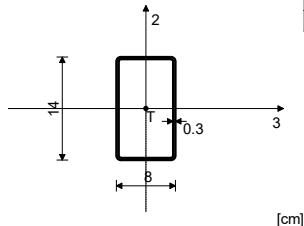
Set: 1 Presjek: IPBI 180, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	4.530e-3	1.452e-3	3.078e-3	1.490e-7	9.250e-6	2.510e-5



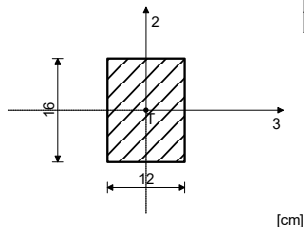
Set: 2 Presjek: HOP 140x80x3, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	1.261e-3	8.400e-4	4.800e-4	3.167e-6	1.411e-6	3.344e-6



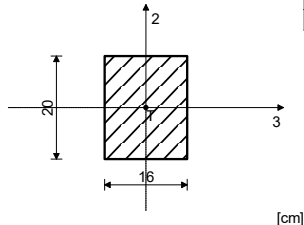
Set: 3 Presjek: b/d=12/16, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Drvo-Četinari...	1.920e-2	1.600e-2	1.600e-2	4.976e-5	2.304e-5	4.096e-5



Set: 4 Presjek: b/d=16/20, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Drvo-Četinari...	3.200e-2	2.667e-2	2.667e-2	1.401e-4	6.827e-5	1.067e-4

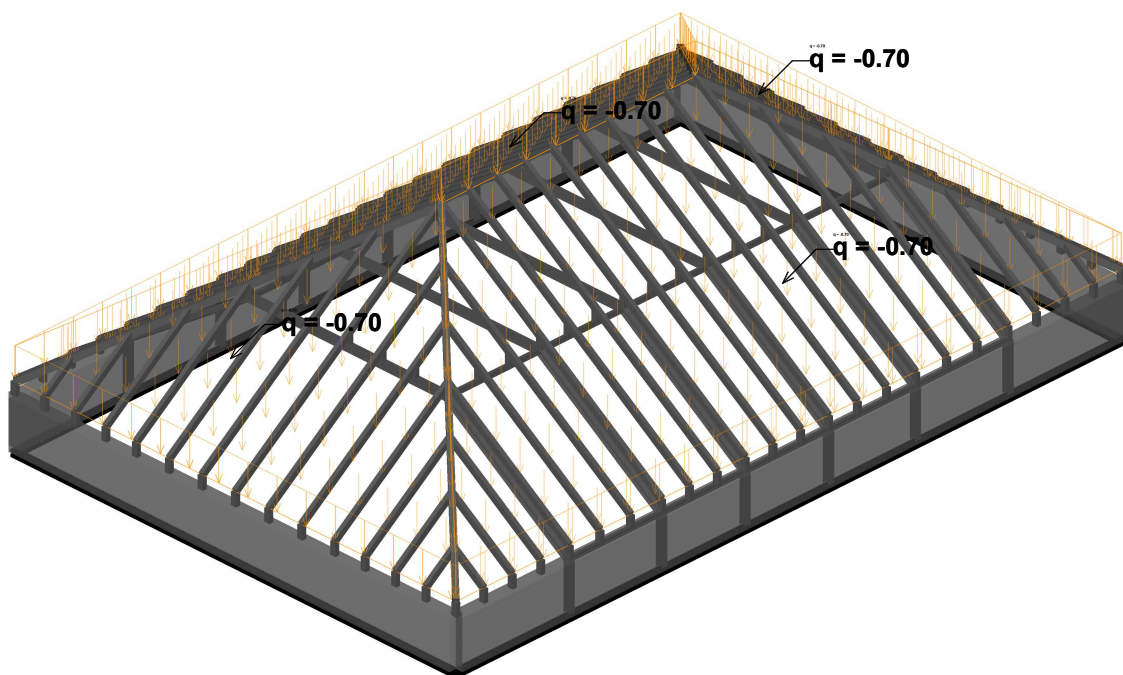


Setovi točkastih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

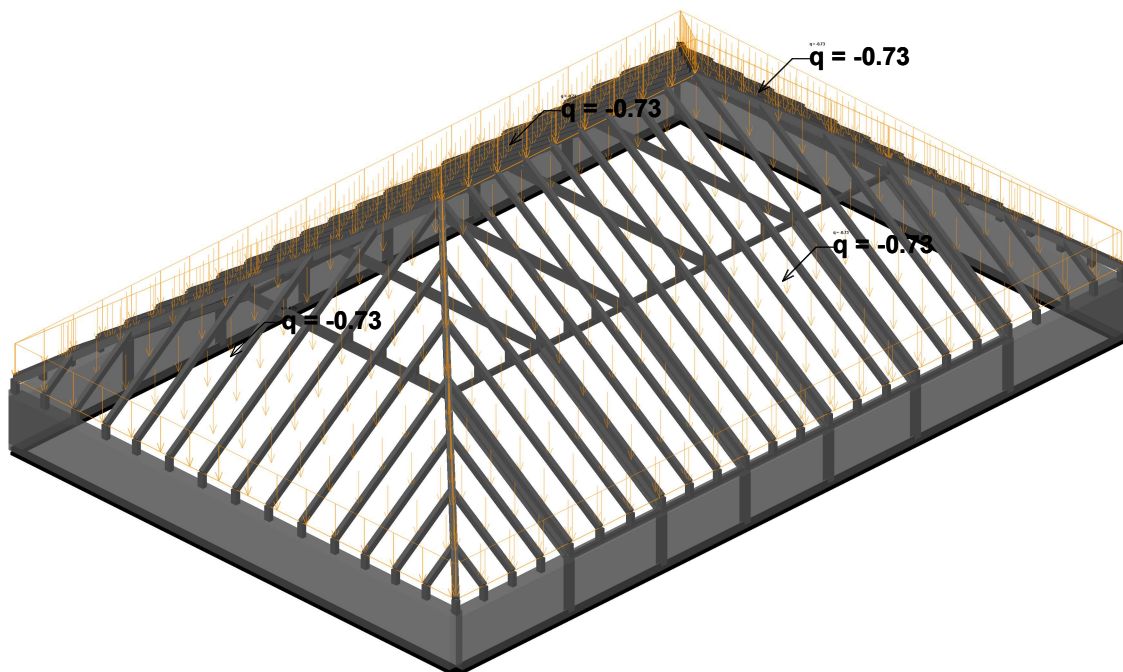
Ulazni podaci - Opterećenje

Opt. 1: Stalno (g)



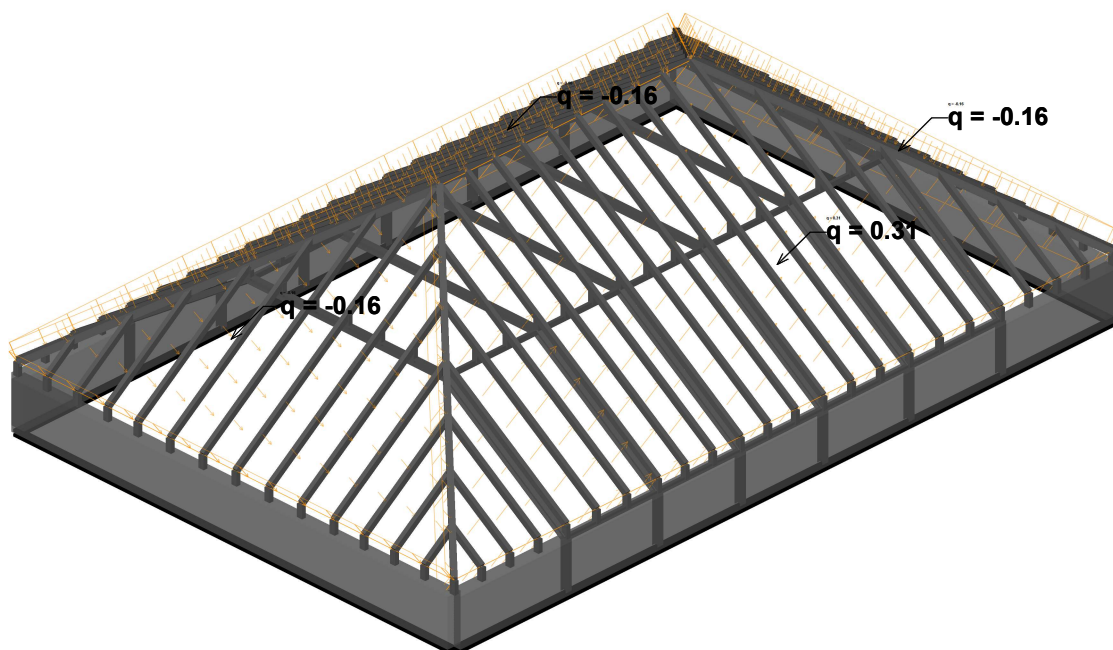
Izometrija

Opt. 2: Snijeg



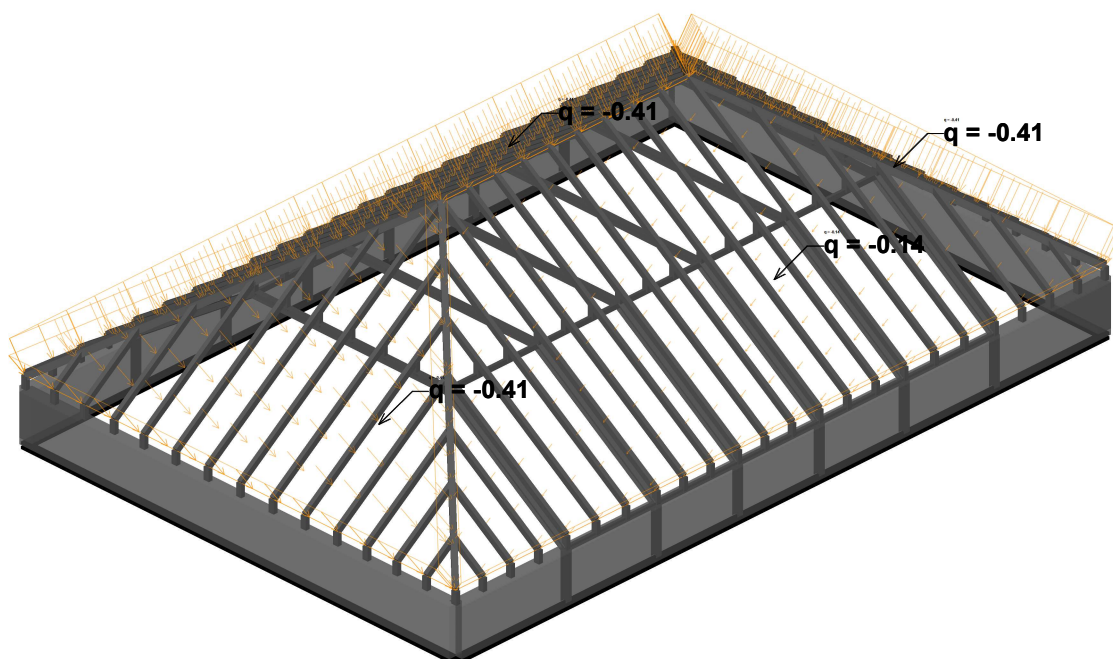
Izometrija

Opt. 3: Vjetar 1



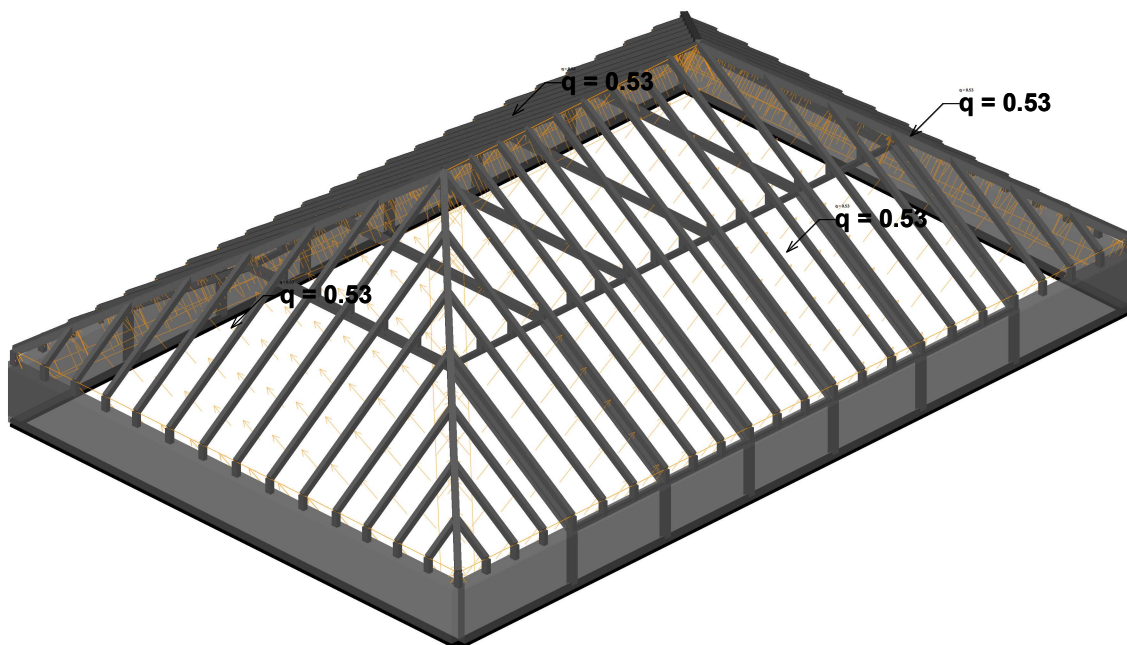
Izometrija

Opt. 4: Vjetar 2



Izometrija

Opt. 5: Vjetar 3



Izometrija

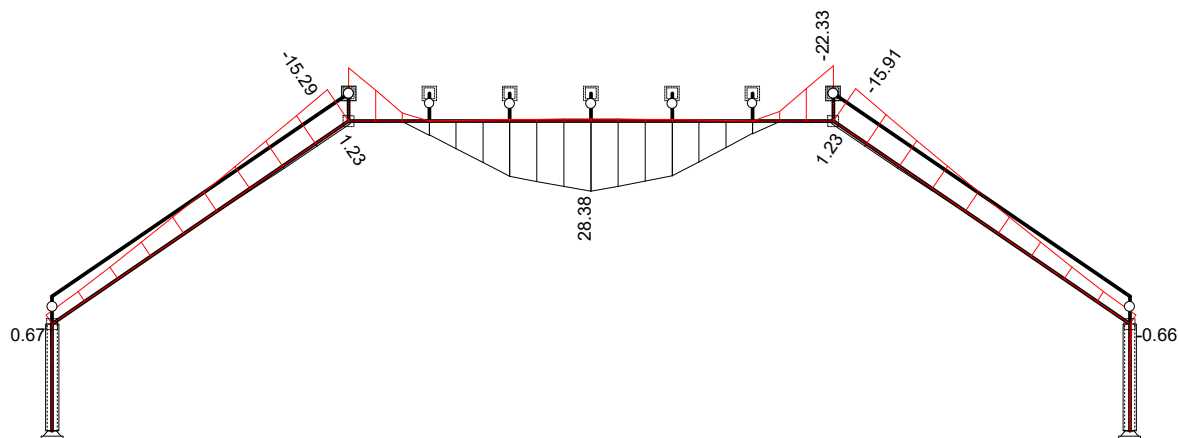
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Snijeg
3	Vjetar 1
4	Vjetar 2
5	Vjetar 3
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xV
9	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII

LC	Naziv
10	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIV
11	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xV
12	Komb.: I+1.5xIII
13	Komb.: I+1.5xIV
14	Komb.: I+1.5xV
15	Komb.: I+II+III
16	Komb.: I+II+IV
17	Komb.: I+II+V

Statički proračun

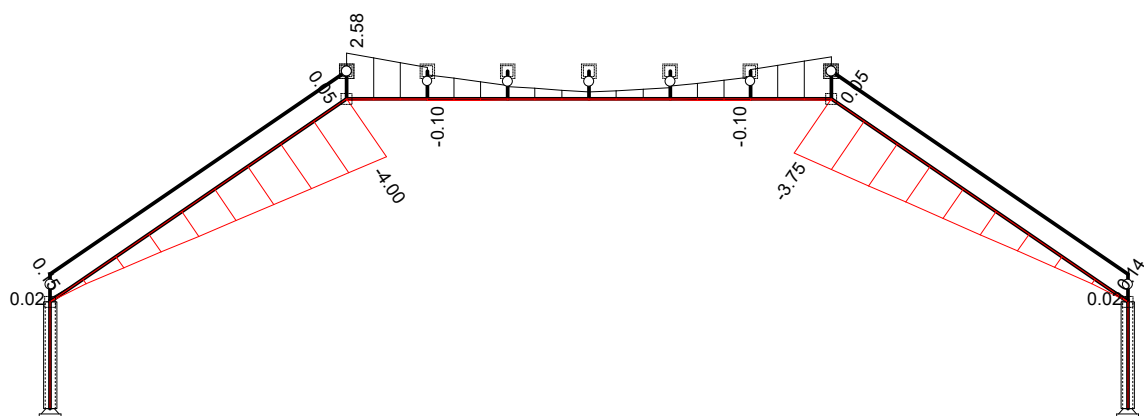
Opt. 18: [GSN] 6-14



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max M3= 28.38 / min M3= -22.33 kNm

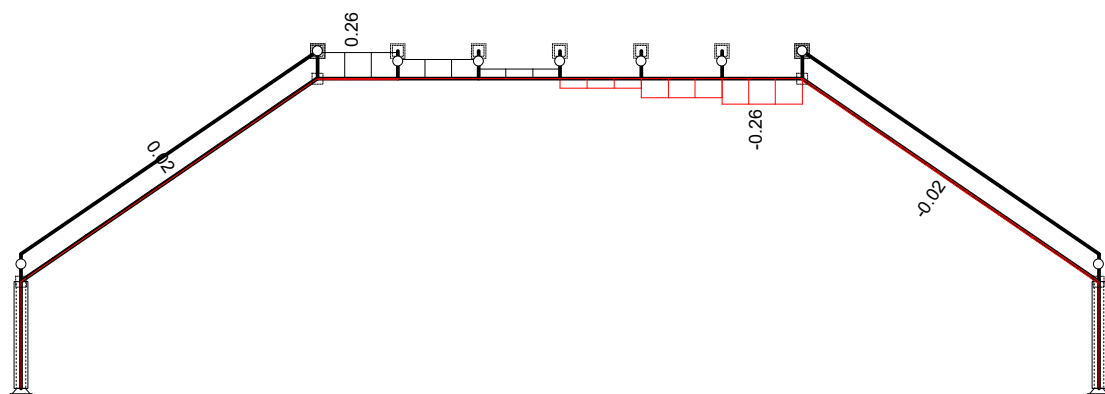
Opt. 18: [GSN] 6-14



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max M2= 2.58 / min M2= -4.00 kNm

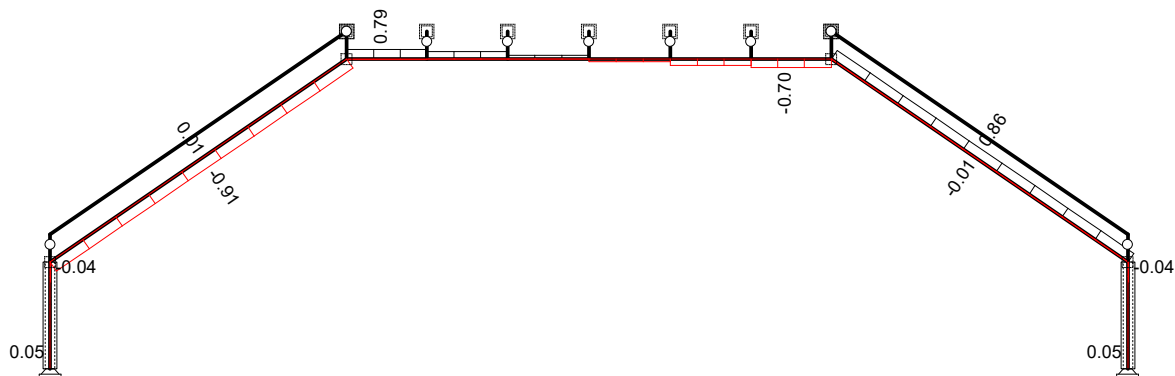
Opt. 18: [GSN] 6-14



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max M1= 0.70 / min M1= -0.70 kNm

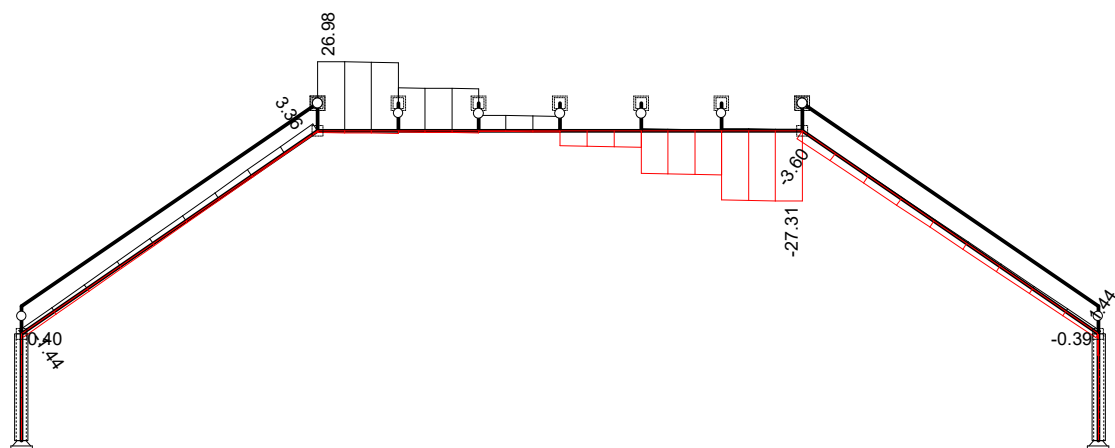
Opt. 18: [GSN] 6-14



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max T3= 0.86 / min T3= -5.75 kN

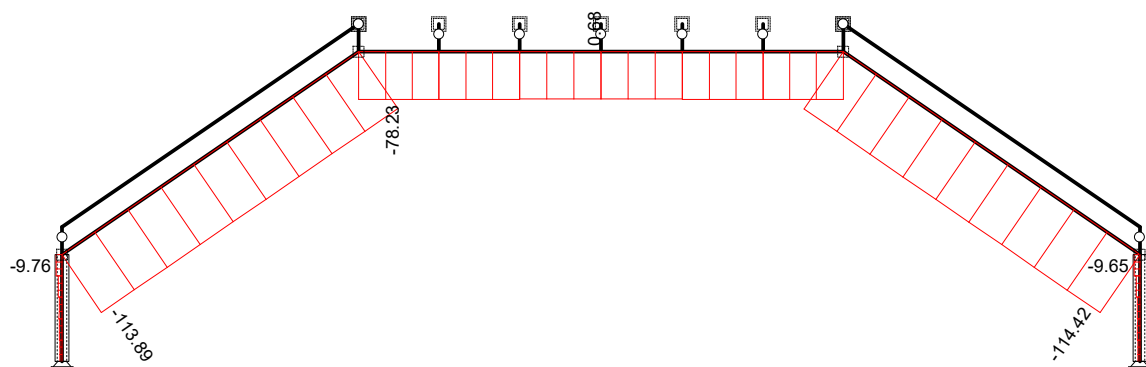
Opt. 18: [GSN] 6-14



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max T2= 26.98 / min T2= -27.31 kN

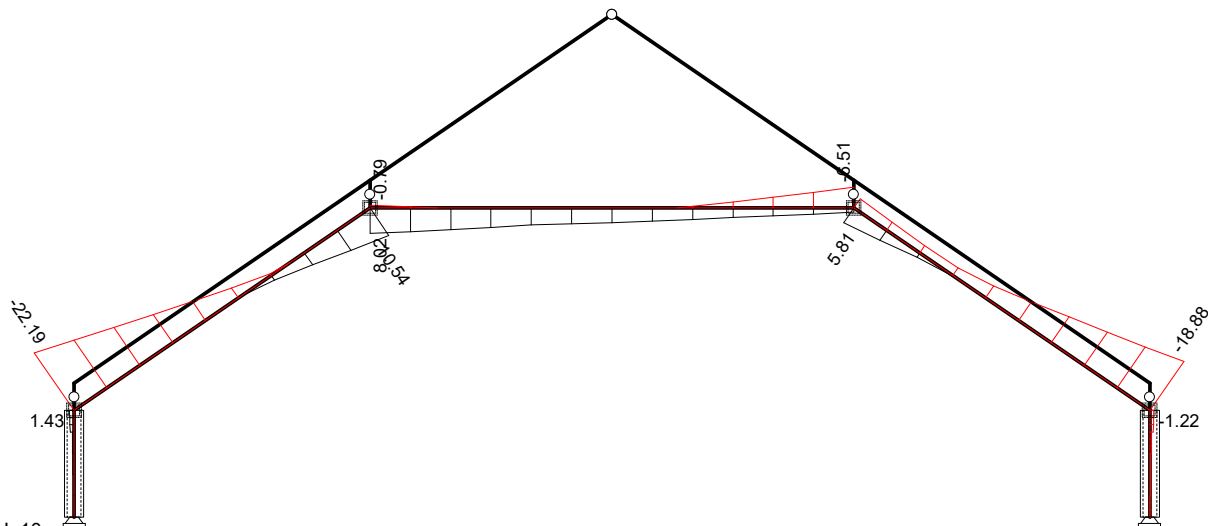
Opt. 18: [GSN] 6-14



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max N1= 23.66 / min N1= -114.42 kN

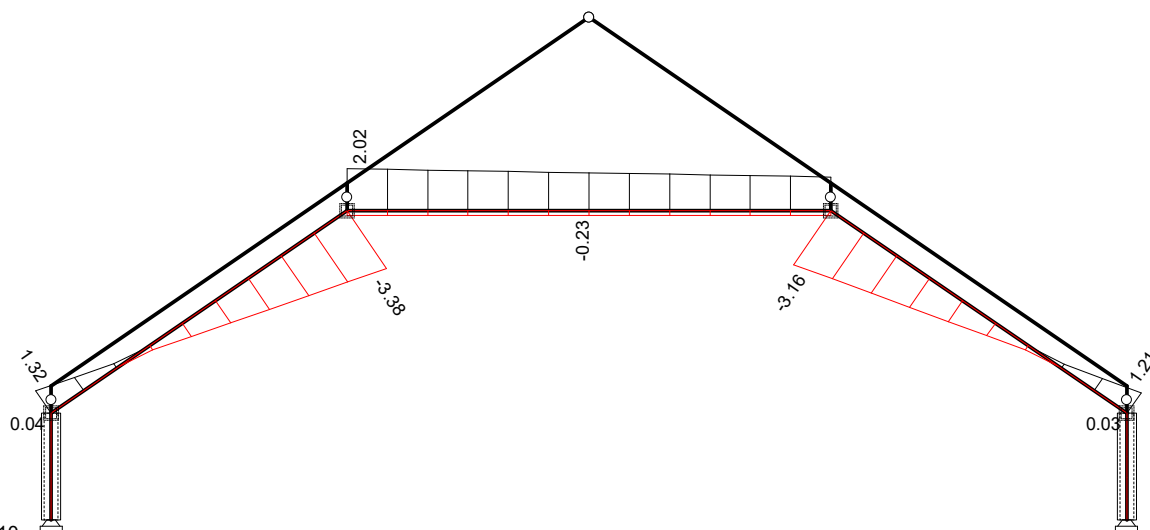
Opt. 18: [GSN] 6-14



Okvir: H_10

Utjecaji u gredi: max M3= 10.54 / min M3= -22.19 kNm

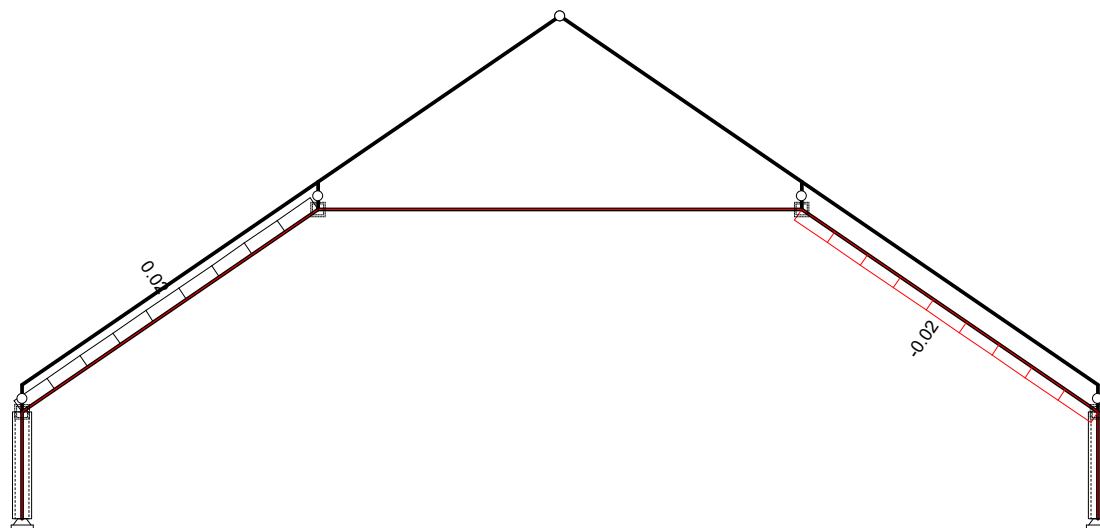
Opt. 18: [GSN] 6-14



Okvir: H_10

Utjecaji u gredi: max M2= 2.02 / min M2= -3.38 kNm

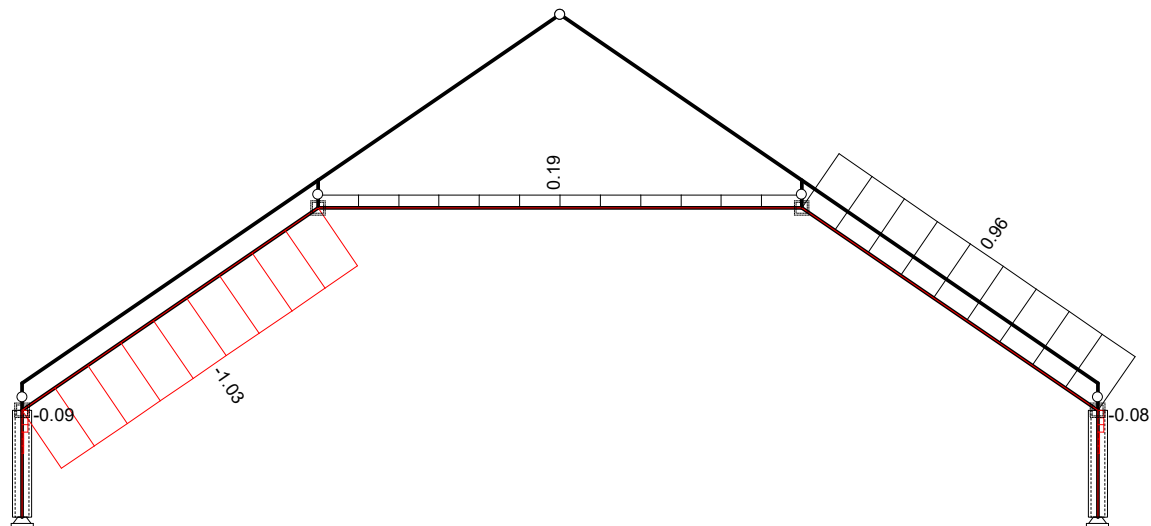
Opt. 18: [GSN] 6-14



Okvir: H_10

Utjecaji u gredi: max M1= 0.11 / min M1= -0.11 kNm

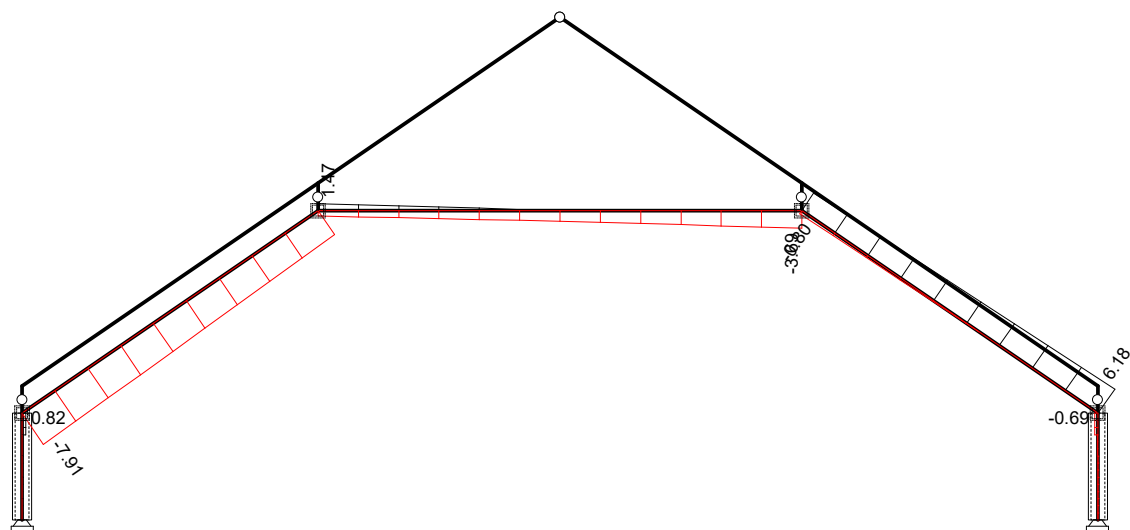
Opt. 18: [GSN] 6-14



Okvir: H_10

Utjecaji u gredi: max T3= 0.96 / min T3= -1.03 kN

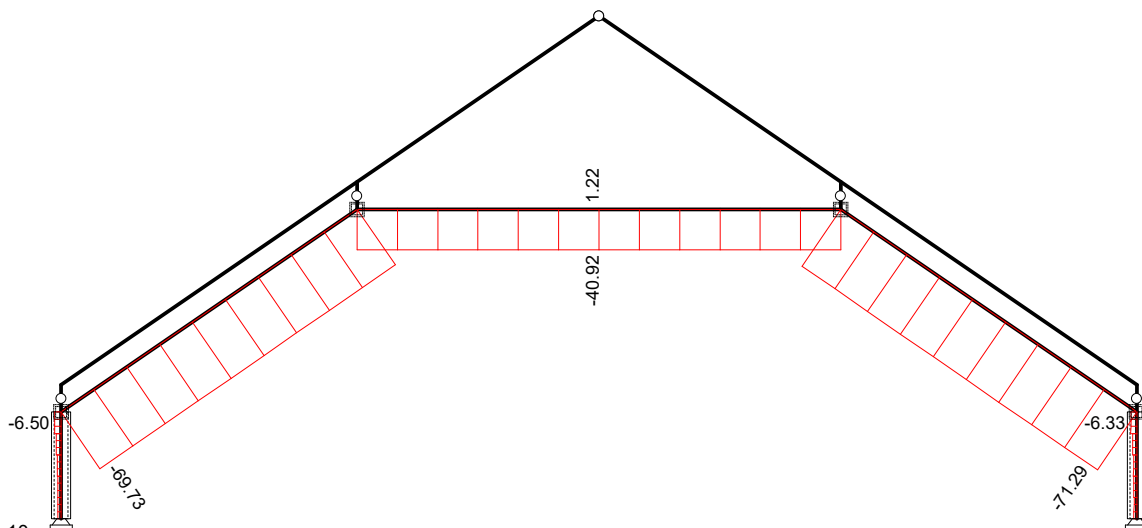
Opt. 18: [GSN] 6-14



Okvir: H_10

Utjecaji u gredi: max T2= 13.38 / min T2= -14.66 kN

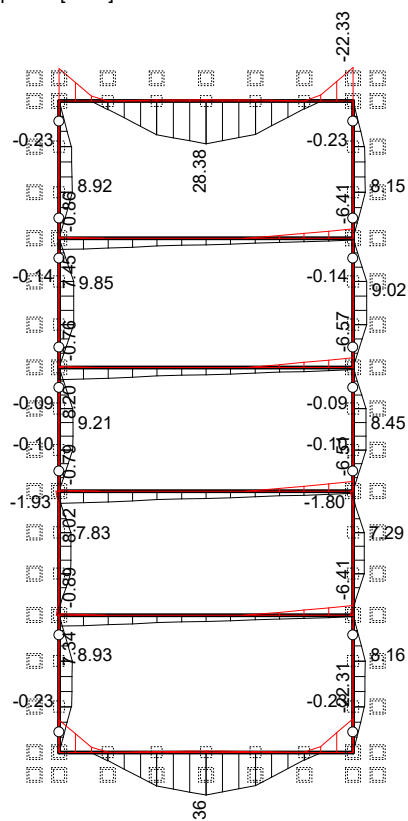
Opt. 18: [GSN] 6-14



Okvir: H_10

Utjecaji u gredi: max N1= 16.19 / min N1= -71.29 kN

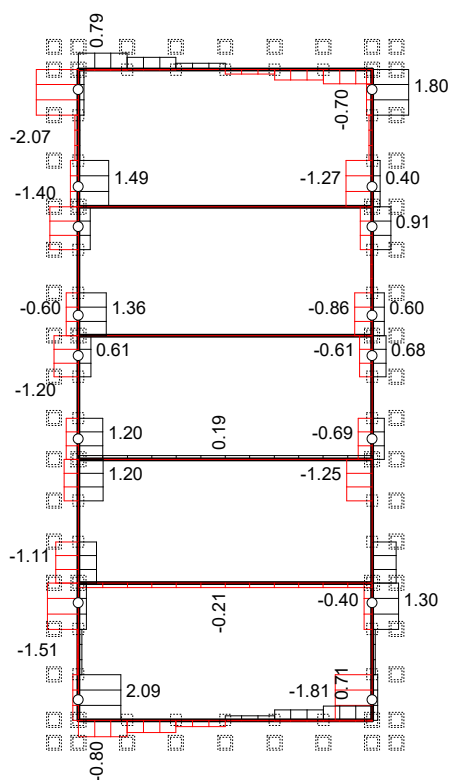
Opt. 18: [GSN] 6-14



Nivo: [3.92 m]

Utjecaji u gredi: max M3= 28.38 / min M3= -22.3...

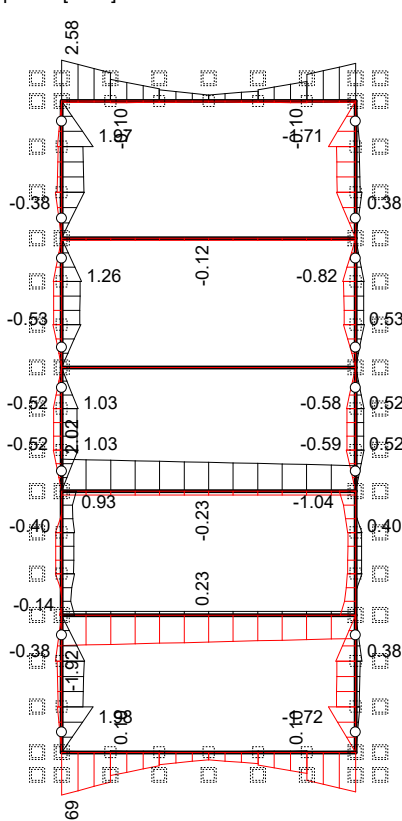
Opt. 18: [GSN] 6-14



Nivo: [3.92 m]

Utjecaji u gredi: max T3= 2.09 / min T3= -2.07 kN

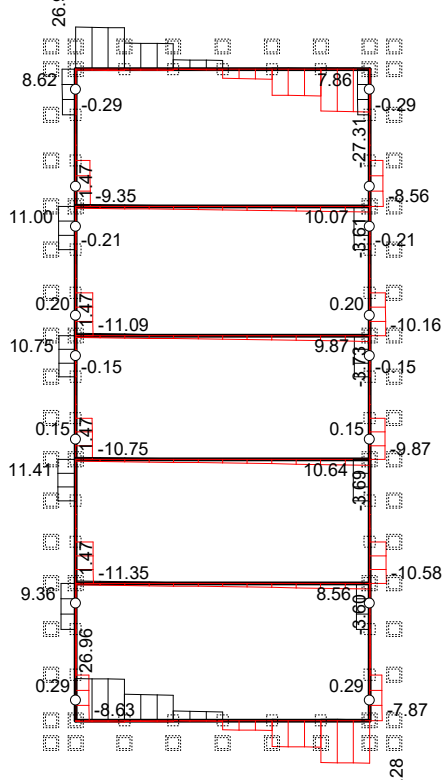
Opt. 18: [GSN] 6-14



Nivo: [3.92 m]

Utjecaji u gredi: max M2= 2.58 / min M2= -2.69...

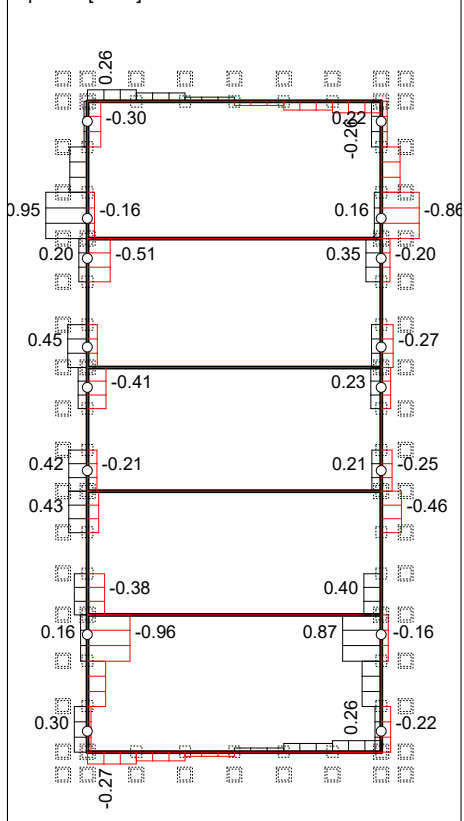
Opt. 18: [GSN] 6-14



Nivo: [3.92 m]

Utjecaji u gredi: max T2= 26.98 / min T2= -27.3...

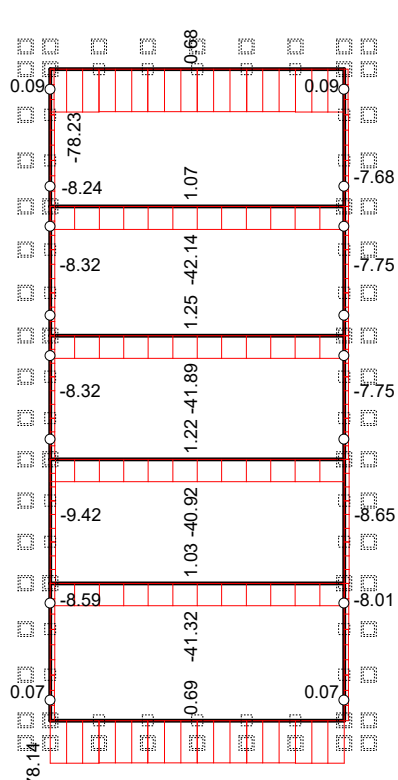
Opt. 18: [GSN] 6-14



Nivo: [3.92 m]

Utjecaji u gredi: max M1= 0.95 / min M1= -0.96...

Opt. 18: [GSN] 6-14



Nivo: [3.92 m]

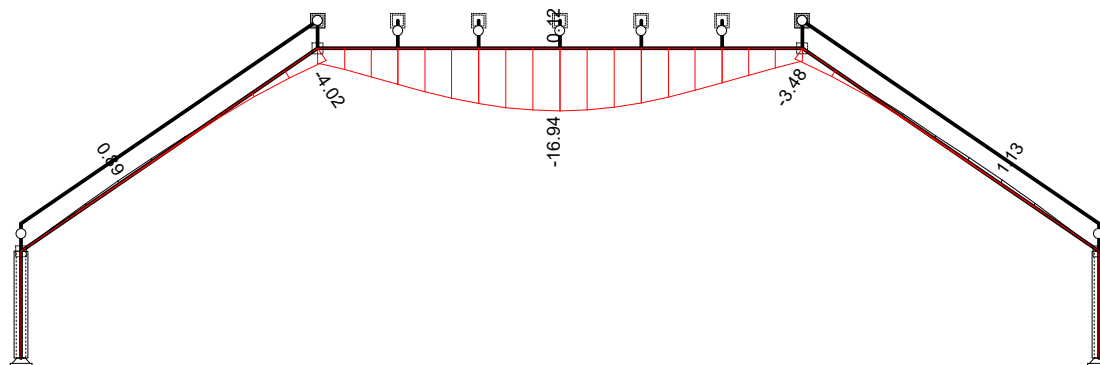
Utjecaji u gredi: max N1= 1.25 / min N1= -78.23 kN

KONTROLA GRANIČNOG STANJA UPORABLJIVOSTI

$Z_{dop} = L/250 = 1330/250 = 5,32\text{cm} > Z_{max} = 1,69\text{cm}$ _ ZAKLJUČAK

$Y, X_{dop} = H/200 = 385/200 = 1,93\text{cm} > Y, X_{max}$ _ ZAKLJUČAK

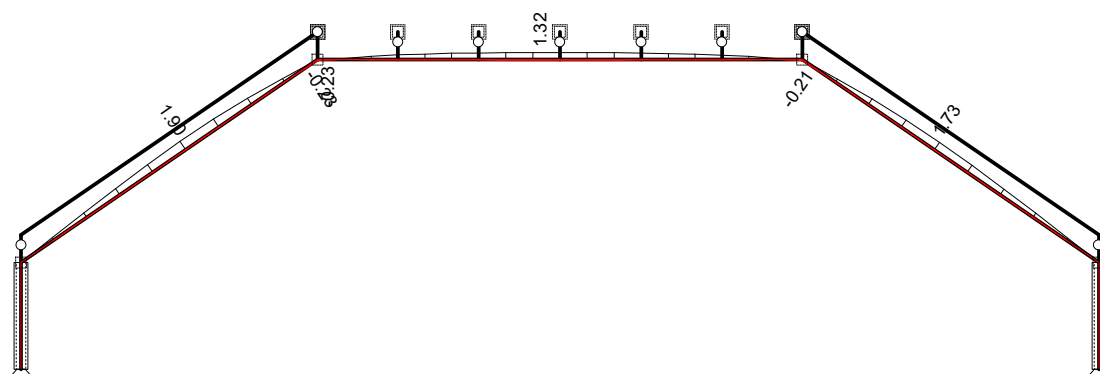
Opt. 19: [GSU] 12-17



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max $Z_p = 1.14$ / min $Z_p = -18.98$ m / 1000

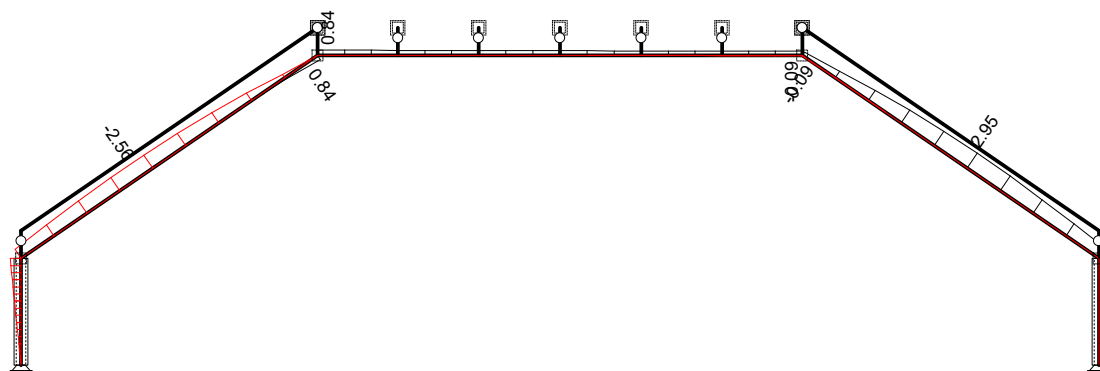
Opt. 19: [GSU] 12-17



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max $Y_p = 1.90$ / min $Y_p = -13.42$ m / 1000

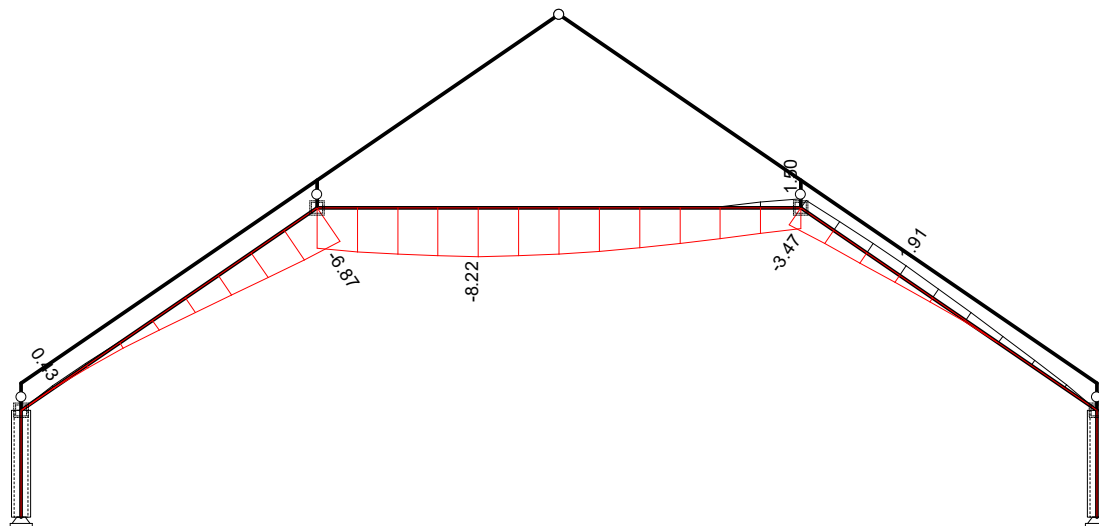
Opt. 19: [GSU] 12-17



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max $X_p = 11.56$ / min $X_p = -9.27$ m / 1000

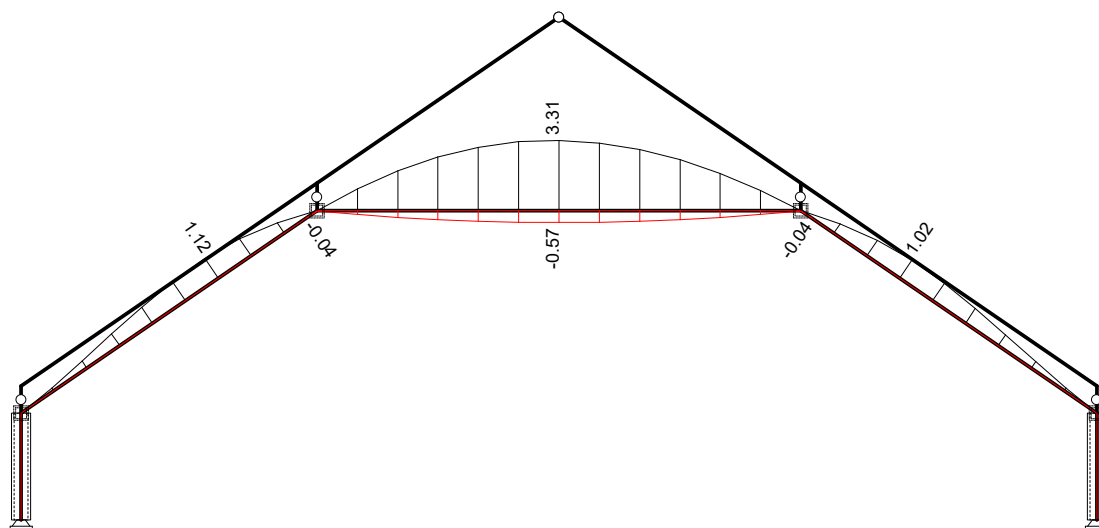
Opt. 19: [GSU] 12-17



Okvir: H_10

Utjecaji u gredi: max Zp= 1.91 / min Zp= -11.84 m / 1000

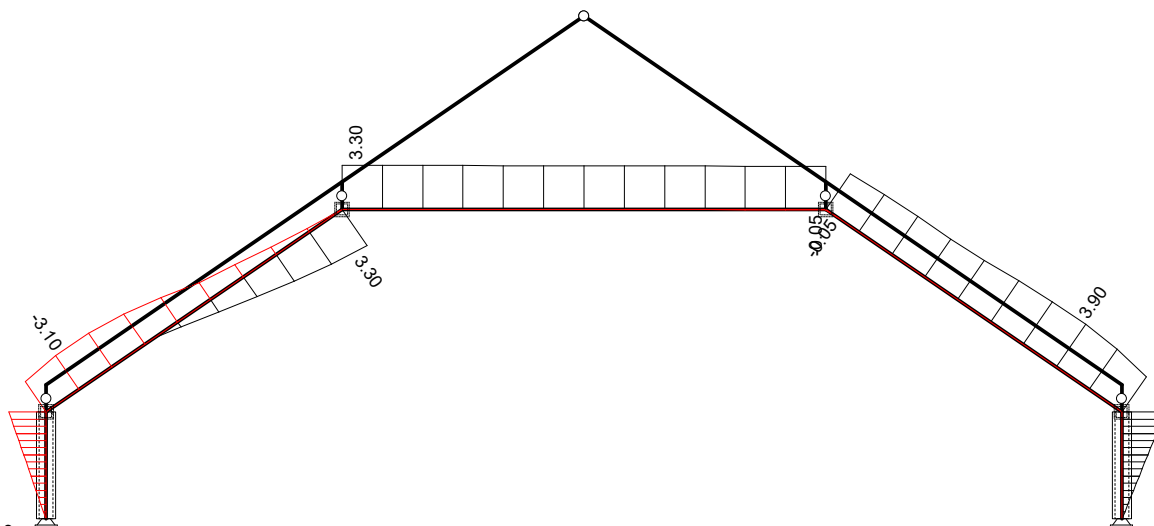
Opt. 19: [GSU] 12-17



Okvir: H_10

Utjecaji u gredi: max Yp= 3.31 / min Yp= -2.27 m / 1000

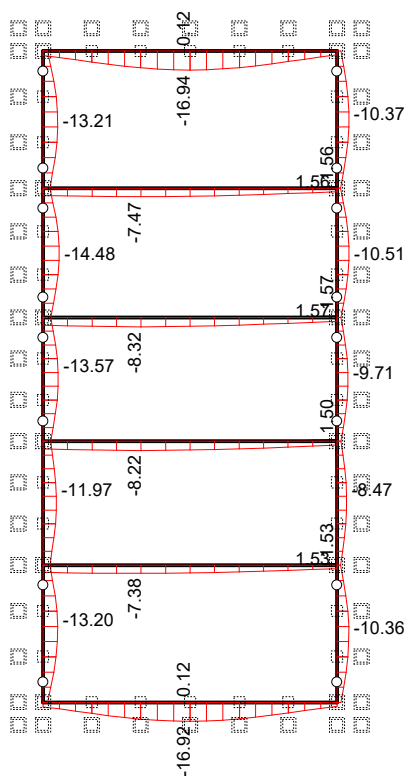
Opt. 19: [GSU] 12-17



Okvir: H_10

Utjecaji u gredi: max Xp= 5.25 / min Xp= -3.13 m / 1000

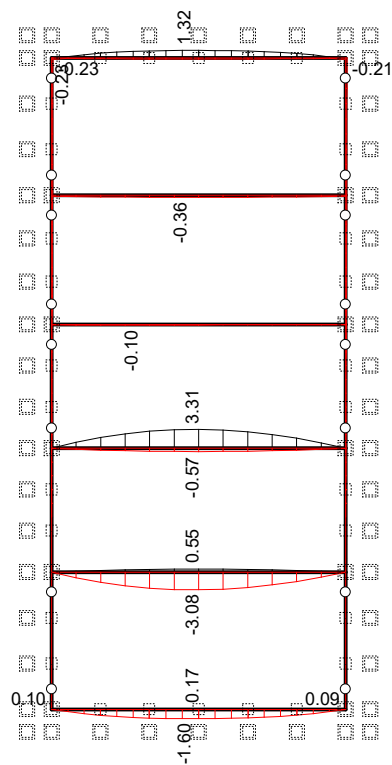
Opt. 19: [GSU] 12-17



Nivo: [3.92 m]

Utjecaji u gredi: max $Z_p = 1.57$ / min $Z_p = -16.94$...

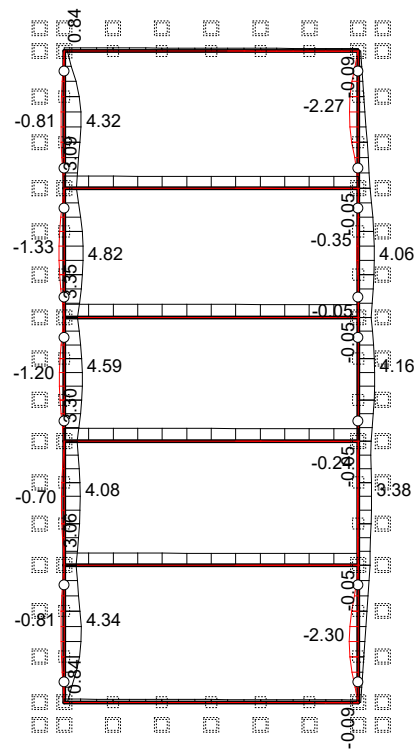
Opt. 19: [GSU] 12-17



Nivo: [3.92 m]

Utjecaji u gredi: max $Y_p = 3.31$ / min $Y_p = -3.08$ m...

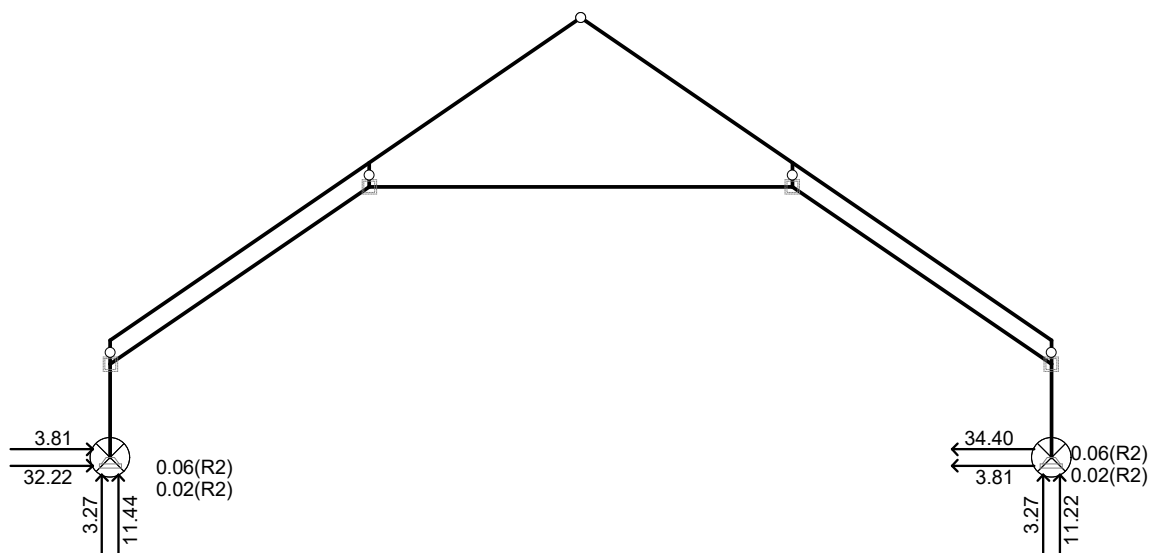
Opt. 19: [GSU] 12-17



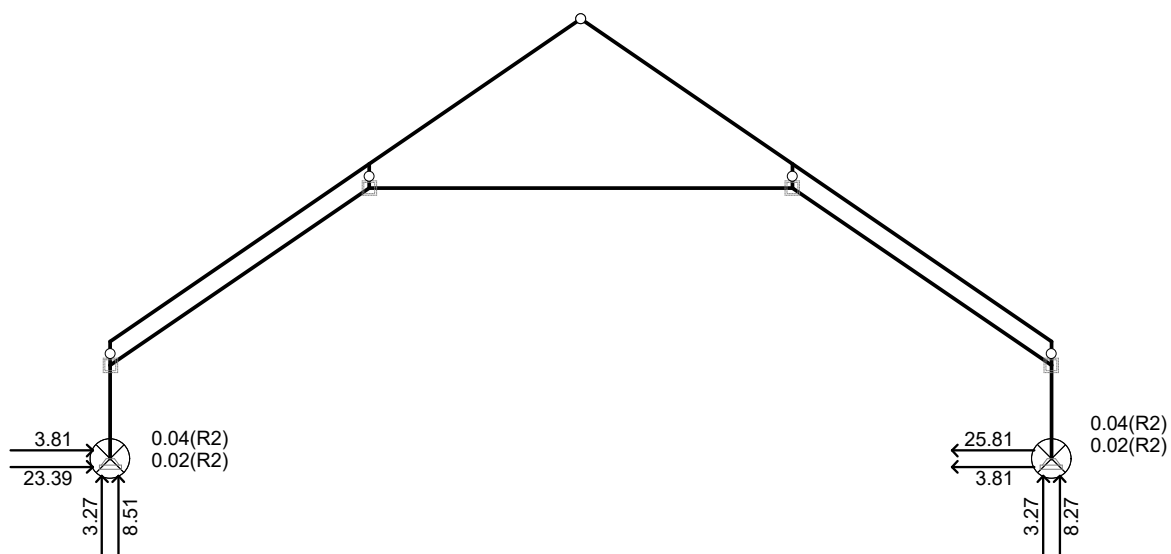
Nivo: [3.92 m]

Utjecaji u gredi: max $X_p = 4.82$ / min $X_p = -2.30$ m...

Opt. 18: [GSN] 6-14

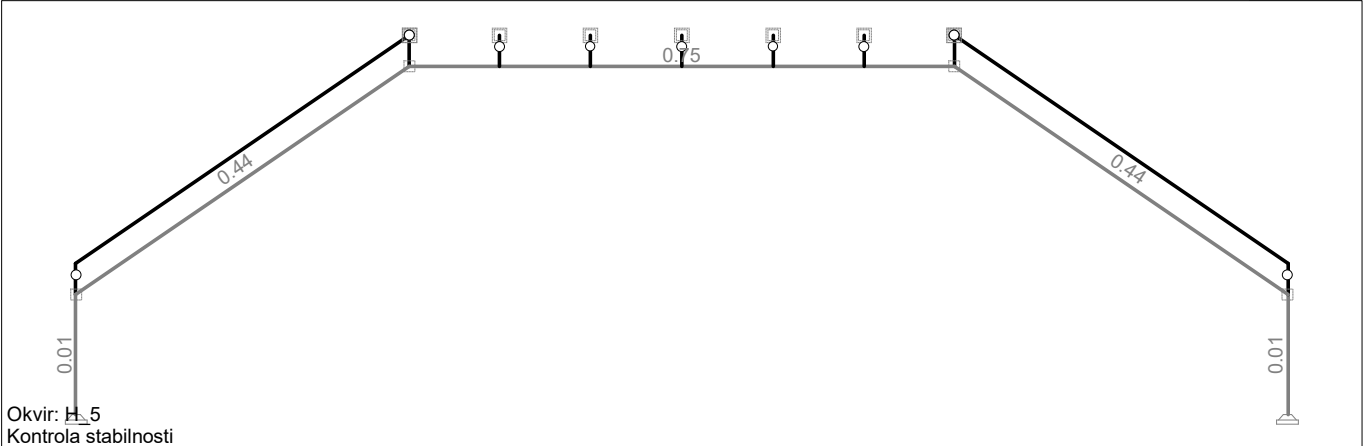


Okvir: H_10
Reakcije ležajeva (Min/Max)
Opt. 19: [GSU] 12-17



Okvir: H_10
Reakcije ležajeva (Min/Max)

Dimenzioniranje (čelik)

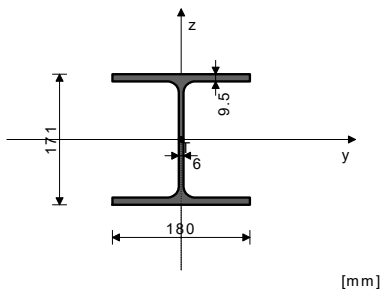


Okvir: H 5
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 1552-1971

POPREČNI PRESJEK: IPB1 180 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	45.300 cm ²
$A_y =$	30.780 cm ²
$A_z =$	14.520 cm ²
$I_x =$	14.900 cm ⁴
$I_y =$	2510.0 cm ⁴
$I_z =$	925.00 cm ⁴
$W_y =$	293.57 cm ³
$W_z =$	102.78 cm ³
$W_{y,pl} =$	321.03 cm ³
$W_{z,pl} =$	153.90 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma=0.75$	10. $\gamma=0.68$	6. $\gamma=0.68$
16. $\gamma=0.58$	9. $\gamma=0.55$	15. $\gamma=0.50$
8. $\gamma=0.48$	13. $\gamma=0.45$	12. $\gamma=0.32$
17. $\gamma=0.27$	11. $\gamma=0.22$	14. $\gamma=0.02$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 7, na 306.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-77.593 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	-0.233 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-5.843 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	28.375 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	-0.386 kNm
Moment torzije	$M_t =$	-0.097 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	612.92 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (77.59 ≤ 967.77)

$N_{c,Rd} =$ 967.77 kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (28.38 ≤ 68.58)

$W_{y,pl} =$ 321.03 cm³
 $M_{c,Rd} =$ 68.583 kNm

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.39 ≤ 32.88)

$W_{z,pl} =$ 153.90 cm³
 $M_{c,Rd} =$ 32.879 kNm

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (5.84 ≤ 179.09)

$V_{pl,Rd,z} =$ 179.09 kN
 $V_{c,Rd,z} =$ 179.09 kN

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.23 ≤ 379.65)

$V_{pl,Rd,y} =$ 379.65 kN
 $V_{c,Rd,y} =$ 379.65 kN

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$
Reduc.moment plast.otp.na savijanje
Koeficijent

$M_{N,y,Rd} =$ 0.080
 $\alpha =$ 2.000

Omjer ($M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd}$) ^{α}
Reduc.moment plast.otp.na savijanje
Koeficijent

$M_{N,z,Rd} =$ 32.879 kNm
 $\beta =$ 1.000

Omjer ($M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd}$) ^{β}

0.012

Uvjet 6.41: (0.18 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y
Relativna vitkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: B

$I_y =$ 612.92 cm
 $\lambda_y =$ 0.877
 $\alpha =$ 0.340

Elastična kritična sila

$N_{cr,y} =$ 1384.8 kN

Redukcijski koeficijent

$\chi_y =$ 0.676

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,y} =$ 654.29 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (77.59 ≤ 654.29)

Dužina izvijanja z-z

$I_z =$ 612.92 cm

Relativna vitkost z-z

$\lambda_z =$ 1.444

Krivulja izvijanja za os z-z: C

$\alpha =$ 0.490

Redukcijski koeficijent

$\chi_z =$ 0.333

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,z} =$ 322.54 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (77.59 ≤ 322.54)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent

$C1 =$ 1.285
 $C2 =$ 1.562
 $C3 =$ 0.753

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

$k =$ 1.000

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

$k_w =$ 1.000

Koordinata

$z_g =$ 0.000 cm

Koordinata

$z_j =$ 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih točaka

$L =$ 612.92 cm

Sektorski moment inercije

$I_w =$ 60211 cm⁶

Krit.mom.za bočno torz.ivijanje

$M_{cr} =$ 113.76 kNm

Odgovarajući moment otpora

$W_y =$ 321.03 cm³

Koeficijent imperf.

$\alpha_{LT} =$ 0.210

Bezdimezionalna vitkost

$\lambda_{LT} =$ 0.814

Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)

$\chi_{LT} =$ 0.787

Računska otpornost na izvijanje

$M_{b,Rd} =$ 54.002 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (28.38 ≤ 54.00)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije

$C_{my} =$ 0.911
 $C_{mz} =$ 0.437
 $C_{mLT} =$ 0.911
 $k_{yy} =$ 0.984
 $k_{yz} =$ 0.350
 $k_{zy} =$ 0.964
 $k_{zz} =$ 0.584

Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\gamma_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
 $k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$
Uvjet 6.61: (0.64 <= 1)

$\chi_y =$ 0.676
0.119
0.517
0.004

Poprečna sila u y pravcu
Poprečna sila u z pravcu
Momenat savijanja oko y osi
Momenat savijanja oko z osi
Moment torzije
Sistemska dužina štapa
 $V_{Ed,y} = -0.695$ kN
 $V_{Ed,z} = -27.305$ kN
 $M_{Ed,y} = -22.326$ kNm
 $M_{Ed,z} = -2.380$ kNm
 $M_t = -0.259$ kNm
 $L = 612.92$ cm

Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\gamma_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
 $k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$
Uvjet 6.62: (0.75 <= 1)

$\chi_z =$ 0.333
0.241
0.506
0.007

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (27.31 <= 179.09)

$V_{pl,Rd,z} = 179.09$ kN
 $V_{c,Rd,z} = 179.09$ kN

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -78.218$ kN

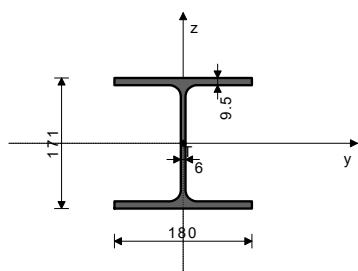
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.70 <= 379.65)

$V_{pl,Rd,y} = 379.65$ kN
 $V_{c,Rd,y} = 379.65$ kN

ŠTAP 1552-1129

POPREČNI PRESJEK: IPBI 180 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 45.300$ cm²
 $A_y = 30.780$ cm²
 $A_z = 14.520$ cm²
 $I_x = 14.900$ cm⁴
 $I_y = 2510.0$ cm⁴
 $I_z = 925.00$ cm⁴
 $W_y = 293.57$ cm³
 $W_z = 102.78$ cm³
 $W_{y,pl} = 321.03$ cm³
 $W_{z,pl} = 153.90$ cm³
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

($f_y = 23.5$ kN/cm², $f_u = 36.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma = 0.57$ 10. $\gamma = 0.51$ 6. $\gamma = 0.50$
16. $\gamma = 0.43$ 9. $\gamma = 0.41$ 15. $\gamma = 0.36$
8. $\gamma = 0.36$ 13. $\gamma = 0.33$ 12. $\gamma = 0.23$
17. $\gamma = 0.20$ 11. $\gamma = 0.16$ 14. $\gamma = 0.04$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 7, kraj štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -112.65$ kN
Poprečna sila u y pravcu $V_{Ed,y} = -0.912$ kN
Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = 3.361$ kN
Momenat savijanja oko y osi $M_{Ed,y} = -15.289$ kNm
Momenat savijanja oko z osi $M_{Ed,z} = 3.998$ kNm
Moment torzije $M_t = 0.019$ kNm
Sistemska dužina štapa $L = 454.63$ cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd} = 967.77$ kN
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (112.65 <= 967.77)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora $W_{y,pl} = 321.03$ cm³
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 68.583$ kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (15.29 <= 68.58)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora $W_{z,pl} = 153.90$ cm³
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 32.879$ kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (4.00 <= 32.88)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 179.09$ kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 179.09$ kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (3.36 <= 179.09)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y} = 379.65$ kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y} = 379.65$ kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.91 <= 379.65)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$
Reduc.moment plast.otp.na savijanje
Koeficijent
Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^{\alpha}$
Reduc.moment plast.otp.na savijanje
Koeficijent
Omjer $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^{\beta}$
Uvjet 6.41: (0.17 <= 1)

$M_{N,y,Rd} = 68.583$ kNm
 $\alpha = 2.000$
0.050
 $M_{N,z,Rd} = 32.879$ kNm
 $\beta = 1.000$
0.122

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $I_y = 454.63$ cm
Relativna vitkost y-y $\lambda_y = 0.650$
Krivulja izvijanja za os y-y: B $\alpha = 0.340$
Elastična kritična sila $N_{cr,y} = 2517.0$ kN
Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.811$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y} = 784.85$ kN
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (112.65 <= 784.85)

Dužina izvijanja z-z $I_z = 454.63$ cm
Relativna vitkost z-z $\lambda_z = 1.071$
Krivulja izvijanja za os z-z: C $\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.500$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,z} = 483.62$ kN
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (112.65 <= 483.62)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent $C1 = 1.545$
Koeficijent $C2 = 0.000$
Koeficijent $C3 = 0.978$
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja $k = 1.000$
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja $kw = 1.000$
Koordinata $z_g = 0.000$ cm
Koordinata $z_j = 0.000$ cm
Razmak bočno pridrżanih točaka $L = 454.63$ cm
Sektorski moment inercije $I_w = 60211$ cm⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje $M_{cr} = 200.09$ kNm
Odgovarajući moment otpora $W_y = 321.03$ cm³
Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimezionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.614$
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.) $\chi_{LT} = 0.885$
Računska otpornost na izvijanje $M_{b,Rd} = 60.668$ kNm
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (15.29 <= 60.67)

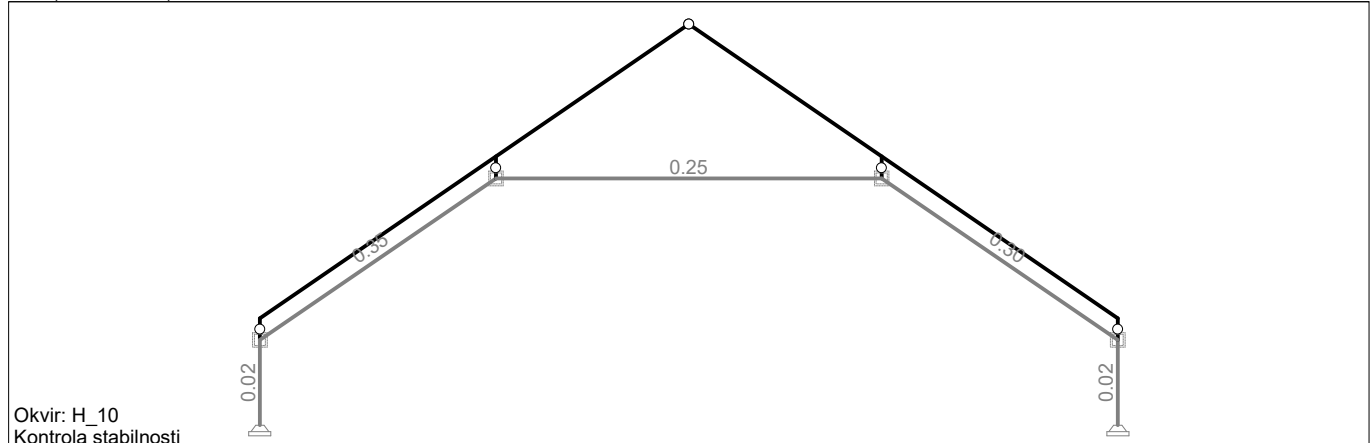
6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta $C_{my} = 0.707$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 0.585$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.707$
Koeficijent interakcije $k_{yy} = 0.753$
Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.466$
Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.949$
Koeficijent interakcije $k_{zz} = 0.776$

Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.811$
 $N_{Ed} / (\gamma_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$ 0.144
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ 0.190
 $k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$ 0.057
Uvjet 6.61: (0.39 <= 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.500$
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0.233$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots = 0.239$
 $k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots = 0.094$

Uvjet 6.62: (0.57 <= 1)

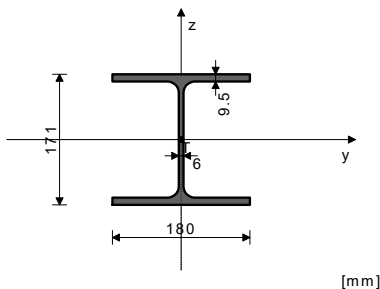


Okvir: H_10
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 481-557

POPREČNI PRESJEK: IPBI 180 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x = 45.300 \text{ cm}^2$
 $A_y = 30.780 \text{ cm}^2$
 $A_z = 14.520 \text{ cm}^2$
 $I_x = 14.900 \text{ cm}^4$
 $I_y = 2510.0 \text{ cm}^4$
 $I_z = 925.00 \text{ cm}^4$
 $W_y = 293.57 \text{ cm}^3$
 $W_z = 102.78 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 321.03 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 153.90 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma=0.03$	6. $\gamma=0.03$	10. $\gamma=0.02$
9. $\gamma=0.02$	16. $\gamma=0.02$	15. $\gamma=0.02$
8. $\gamma=0.02$	13. $\gamma=0.02$	12. $\gamma=0.01$
17. $\gamma=0.01$	11. $\gamma=0.01$	14. $\gamma=0.00$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -6.370 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = -0.091 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = 0.818 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 1.430 \text{ kNm}$
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} = -0.038 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 135.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd} = 967.77 \text{ kN}$
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (6.37 <= 967.77)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora $W_{y,pl} = 321.03 \text{ cm}^3$
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 68.583 \text{ kNm}$
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (1.43 <= 68.58)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora $W_{z,pl} = 153.90 \text{ cm}^3$
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 32.879 \text{ kNm}$
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.04 <= 32.88)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 179.09 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 179.09 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.82 <= 179.09)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y} = 379.65 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y} = 379.65 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.09 <= 379.65)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.007$
Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $I_y = 135.00 \text{ cm}$
Relativna vitkost y-y $\lambda_{y} = 0.193$
Krivulja izvijanja za os y-y: B $\alpha = 0.340$
Elastična kritična sila $N_{cr,y} = 28545 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent $\chi_y = 1.000$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y} = 967.77 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (6.37 <= 967.77)

Dužina izvijanja z-z $I_z = 135.00 \text{ cm}$
Relativna vitkost z-z $\lambda_{z} = 0.318$
Krivulja izvijanja za os z-z: C $\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.940$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,z} = 909.59 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (6.37 <= 909.59)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 = 1.132$
Koeficijent	$C2 = 0.459$
Koeficijent	$C3 = 0.525$
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	$k = 1.000$
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	$k_w = 1.000$
Koordinata	$z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata	$z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno pridržanih točaka	$L = 135.00 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije	$I_w = 60211 \text{ cm}^6$
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje	$M_{cr} = 1041.8 \text{ kNm}$
Odgovarajući moment otpora	$W_y = 321.03 \text{ cm}^3$
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} = 0.269$
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	$\chi_{LT} = 0.985$
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} = 67.527 \text{ kNm}$
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (1.43 <= 67.53)	

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

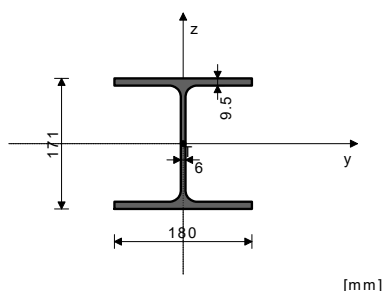
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{my} = 0.466$
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mz} = 0.400$
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mLT} = 0.466$
Koeficijent interakcije	$k_{yy} = 0.466$
Koeficijent interakcije	$k_{yz} = 0.240$

Koeficijent interakcije	$k_{zy} = 0.918$
Koeficijent interakcije	$k_{zz} = 0.400$
Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 1.000$
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$	0.007
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.010
$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$	0.000
Uvjet 6.61: (0.02 <= 1)	

ŠTAP 982-557

POPREČNI PRESJEK: IPBI 180 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x =$	45.300 cm ²
$A_y =$	30.780 cm ²
$A_z =$	14.520 cm ²
$I_x =$	14.900 cm ⁴
$I_y =$	2510.0 cm ⁴
$I_z =$	925.00 cm ⁴
$W_y =$	293.57 cm ³
$W_z =$	102.78 cm ³
$W_{y,pl} =$	321.03 cm ³
$W_{z,pl} =$	153.90 cm ³
$\gamma M0 =$	1.100
$\gamma M1 =$	1.100
$\gamma M2 =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

($f_y = 23.5$ kN/cm², $f_u = 36.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma=0.49$	6. $\gamma=0.46$	10. $\gamma=0.43$
9. $\gamma=0.39$	16. $\gamma=0.37$	8. $\gamma=0.36$
15. $\gamma=0.34$	13. $\gamma=0.28$	12. $\gamma=0.24$
17. $\gamma=0.23$	11. $\gamma=0.22$	14. $\gamma=0.07$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -69.733$ kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = -1.033$ kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -7.773$ kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = -22.188$ kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} = -1.315$ kNm
Moment torzije	$M_t = 0.022$ kNm
Sistemska dužina štapa	$L = 454.63$ cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

$$N_{c,Rd} = 967.77 \text{ kN}$$

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (69.73 <= 967.77)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$$W_{y,pl} = 321.03 \text{ cm}^3$$

Računska otpornost na savijanje

$$M_{c,Rd} = 68.583 \text{ kNm}$$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (22.19 <= 68.58)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

$$W_{z,pl} = 153.90 \text{ cm}^3$$

Računska otpornost na savijanje

$$M_{c,Rd} = 32.879 \text{ kNm}$$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (1.32 <= 32.88)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$$V_{pl,Rd,z} = 179.09 \text{ kN}$$

Računska nosivost na posmik

$$V_{c,Rd,z} = 179.09 \text{ kN}$$

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (7.77 <= 179.09)

Računska nosivost na posmik

$$V_{pl,Rd,y} = 379.65 \text{ kN}$$

Računska nosivost na posmik

$$V_{c,Rd,y} = 379.65 \text{ kN}$$

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (1.03 <= 379.65)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

$$0.072$$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

$$M_{N,y,Rd} = 68.583 \text{ kNm}$$

Koeficijent

$$\alpha = 2.000$$

Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha$

$$0.105$$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

$$M_{N,z,Rd} = 32.879 \text{ kNm}$$

Redukcijski koeficijent

$$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$$

$$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$$

$$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$$

Uvjet 6.62: (0.03 <= 1)

$$\chi_z = 0.940$$

$$0.007$$

$$0.019$$

$$0.000$$

Koeficijent

$$\beta = 1.000$$

$$\text{Omjer } (M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^\beta$$

$$0.040$$

Uvjet 6.41: (0.14 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$$l_y = 454.63 \text{ cm}$$

Relativna vitkost y-y

$$\lambda_y = 0.650$$

Krivulja izvijanja za os y-y: B

$$\alpha = 0.340$$

Elastična kritična sila

$$N_{cr,y} = 2517.0 \text{ kN}$$

Redukcijski koeficijent

$$\chi_y = 0.811$$

Računska otpornost na izvijanje

$$N_{b,Rd,y} = 784.85 \text{ kN}$$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (69.73 <= 784.85)

Dužina izvijanja z-z

$$l_z = 454.63 \text{ cm}$$

Relativna vitkost z-z

$$\lambda_z = 1.071$$

Krivulja izvijanja za os z-z: C

$$\alpha = 0.490$$

Redukcijski koeficijent

$$\chi_z = 0.500$$

Računska otpornost na izvijanje

$$N_{b,Rd,z} = 483.62 \text{ kN}$$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (69.73 <= 483.62)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

$$C1 = 2.549$$

Koeficijent

$$C2 = 0.000$$

Koeficijent

$$C3 = 0.742$$

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

$$k = 1.000$$

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

$$k_w = 1.000$$

Koordinata

$$z_g = 0.000 \text{ cm}$$

Koordinata

$$z_j = 0.000 \text{ cm}$$

Razmak bočno pridržanih točaka

$$L = 454.63 \text{ cm}$$

Sektorski moment inercije

$$I_w = 60211 \text{ cm}^6$$

Krit.mom.za bočno torzizvijanje

$$M_{cr} = 330.01 \text{ kNm}$$

Odgovarajući moment otpora

$$W_y = 321.03 \text{ cm}^3$$

Koeficijent imperf.

$$\alpha_{LT} = 0.210$$

Bezdimezionalna vitkost

$$\lambda_{LT} = 0.478$$

Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)

$$\chi_{LT} = 0.931$$

Računska otpornost na izvijanje

$$M_{b,Rd} = 63.846 \text{ kNm}$$

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (22.19 <= 63.85)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

$$C_{my} = 0.437$$

Koeficijent uniformnog momenta

$$C_{mz} = 0.444$$

Koeficijent uniformnog momenta

$$C_{mLT} = 0.437$$

Koeficijent interakcije

$$k_{yy} = 0.454$$

Koeficijent interakcije

$$k_{yz} = 0.321$$

Koeficijent interakcije

$$k_{zy} = 0.923$$

Koeficijent interakcije

$$k_{zz} = 0.534$$

Redukcijski koeficijent

$$\chi_y = 0.811$$

$$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$$

$$0.089$$

$$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$$

$$0.158$$

$$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$$

$$0.013$$

Uvjet 6.61: (0.26 <= 1)

Redukcijski koeficijent

$$\chi_z = 0.500$$

$$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$$

$$0.144$$

$$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$$

$$0.321$$

$$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$$

$$0.021$$

Uvjet 6.62: (0.49 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila

$$N_{Ed} = -60.962 \text{ kN}$$

Poprečna sila u y pravcu

$$V_{Ed,y} = -0.962 \text{ kN}$$

Poprečna sila u z pravcu

$$V_{Ed,z} = -7.906 \text{ kN}$$

Momenat savijanja oko y osi

$$M_{Ed,y} = -21.796 \text{ kNm}$$

Momenat savijanja oko z osi

$$M_{Ed,z} = -1.230 \text{ kNm}$$

Moment torzije

$$M_t = 0.018 \text{ kNm}$$

Sistemska dužina štapa

$$L = 454.63 \text{ cm}$$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$$V_{pl,Rd,z} = 179.09 \text{ kN}$$

Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (7.91 <= 179.09)

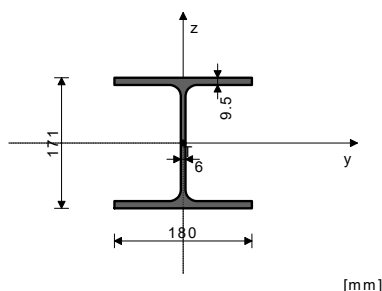
$V_{c,Rd,z} = 179.09$ kN

Računska nosivost na posmik
STAP 982-1418

$V_{pl,Rd,y} = 379.65$ kN

POPREČNI PRESJEK: IPBI 180 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5$ kN/cm², $f_u = 36.0$ kN/cm²)

$A_x = 45.300$ cm²
 $A_y = 30.780$ cm²
 $A_z = 14.520$ cm²
 $I_x = 14.900$ cm⁴
 $I_y = 2510.0$ cm⁴
 $I_z = 925.00$ cm⁴
 $W_y = 293.57$ cm³
 $W_z = 102.78$ cm³
 $W_{y,pl} = 321.03$ cm³
 $W_{z,pl} = 153.90$ cm³
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma = 0.29$ 10. $\gamma = 0.28$ 6. $\gamma = 0.27$
9. $\gamma = 0.26$ 16. $\gamma = 0.23$ 15. $\gamma = 0.21$
13. $\gamma = 0.20$ 8. $\gamma = 0.19$ 12. $\gamma = 0.17$
17. $\gamma = 0.11$ 11. $\gamma = 0.09$ 14. $\gamma = 0.02$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 7, na 494.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -40.921$ kN
Poprečna sila u y pravcu $V_{Ed,y} = 0.065$ kN
Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = 0.136$ kN
Momenat savijanja oko y osi $M_{Ed,y} = 5.278$ kNm
Momenat savijanja oko z osi $M_{Ed,z} = -1.941$ kNm
Sistemska dužina štapa $L = 612.92$ cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (40.92 <= 967.77)

$N_{c,Rd} = 967.77$ kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (5.28 <= 68.58)

$W_{y,pl} = 321.03$ cm³
 $M_{c,Rd} = 68.583$ kNm

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (1.94 <= 32.88)

$W_{z,pl} = 153.90$ cm³
 $M_{c,Rd} = 32.879$ kNm

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.14 <= 179.09)

$V_{pl,Rd,z} = 179.09$ kN
 $V_{c,Rd,z} = 179.09$ kN

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} = 379.65$ kN

Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.07 <= 379.65)

$V_{c,Rd,y} = 379.65$ kN

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$
Reduc.moment plast.otp.na savijanje
Koeficijent
Omjer $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^{\alpha\beta}$
Uvjet 6.41: (0.06 <= 1)

$M_{N,z,Rd} = 0.042$
 $\beta = 1.000$
 $\alpha = 0.059$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $I_y = 612.92$ cm
Relativna vitkost y-y $\lambda_y = 0.877$

Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.96 <= 379.65)

$V_{c,Rd,y} = 379.65$ kN

Krivulja izvijanja za os y-y: B

Elastična kritična sila
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (40.92 <= 654.29)

$\alpha = 0.340$
 $N_{cr,y} = 1384.8$ kN
 $\chi_y = 0.676$
 $N_{b,Rd,y} = 654.29$ kN

Dužina izvijanja z-z

$I_z = 612.92$ cm

Relativna vitkost z-z

$\lambda_{z,z} = 1.444$

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (40.92 <= 322.54)

$\alpha = 0.490$
 $\chi_z = 0.333$
 $N_{b,Rd,z} = 322.54$ kN

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje
Odgovarajući moment otpora
Koeficijent imperf.
Bezdimenziionalna vitkost
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (5.28 <= 51.77)

$C1 = 1.132$
 $C2 = 0.459$
 $C3 = 0.525$
 $k = 1.000$
 $k_w = 1.000$
 $z_g = 0.000$ cm
 $z_j = 0.000$ cm
 $L = 612.92$ cm
 $I_w = 60211$ cm⁶
 $M_{cr} = 100.21$ kNm
 $W_y = 321.03$ cm³
 $\alpha_{LT} = 0.210$
 $\lambda_{LT} = 0.868$
 $\chi_{LT} = 0.755$
 $M_{b,Rd} = 51.770$ kNm

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije

$C_{my} = 0.996$
 $C_{mz} = 0.921$
 $C_{mLT} = 0.996$
 $k_{yy} = 1.038$
 $k_{yz} = 0.651$
 $k_{zy} = 0.983$
 $k_{zz} = 1.084$

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$
 $k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$
 $k_{yz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$
Uvjet 6.61: (0.21 <= 1)

$\chi_y = 0.676$
 0.063
 0.106
 0.038

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$
 $k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$
 $k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$
Uvjet 6.62: (0.29 <= 1)

$\chi_z = 0.333$
 0.127
 0.100
 0.064

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 9, početak štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -25.409$ kN
Poprečna sila u y pravcu $V_{Ed,y} = 0.189$ kN
Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = -3.694$ kN
Momenat savijanja oko y osi $M_{Ed,y} = -5.603$ kNm
Momenat savijanja oko z osi $M_{Ed,z} = -0.480$ kNm
Sistemska dužina štapa $L = 612.92$ cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (3.69 <= 179.09)

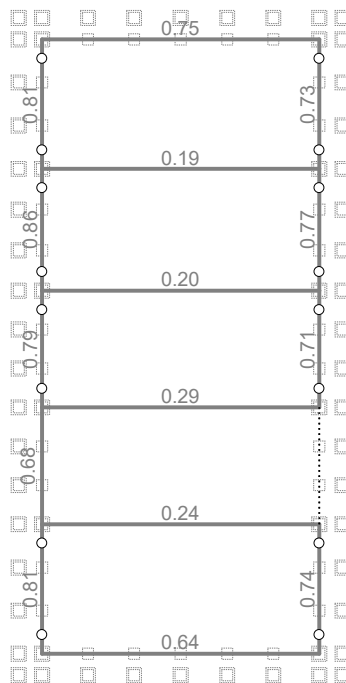
$V_{pl,Rd,z} = 179.09$ kN
 $V_{c,Rd,z} = 179.09$ kN

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} = 379.65$ kN

Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.19 <= 379.65)

$V_{c,Rd,y} = 379.65$ kN

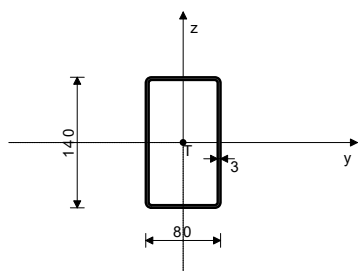


Nivo: [3.92 m]
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 1418-1252

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 140x80x3 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	12.610 cm ²
$A_y =$	4.585 cm ²
$A_z =$	8.025 cm ²
$I_x =$	316.69 cm ⁴
$I_y =$	334.39 cm ⁴
$I_z =$	141.06 cm ⁴
$W_y =$	47.770 cm ³
$W_z =$	35.265 cm ³
$W_{y,pl} =$	59.814 cm ³
$W_{z,pl} =$	40.554 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (7.29 $\leq$ 12.78)

$W_{y,pl} = 59.814 \text{ cm}^3$

$M_{c,Rd} = 12.778 \text{ kNm}$

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.52 $\leq$ 8.66)

$W_{z,pl} = 40.554 \text{ cm}^3$

$M_{c,Rd} = 8.664 \text{ kNm}$

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (10.52 $\leq$ 98.98)

$V_{pl,Rd,z} = 98.977 \text{ kN}$

$V_{c,Rd,z} = 98.977 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.42 $\leq$ 56.56)

$V_{pl,Rd,y} = 56.558 \text{ kN}$

$V_{c,Rd,y} = 56.558 \text{ kN}$

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma=0.60$	10. $\gamma=0.50$	6. $\gamma=0.49$
16. $\gamma=0.44$	8. $\gamma=0.41$	15. $\gamma=0.32$
9. $\gamma=0.32$	13. $\gamma=0.29$	17. $\gamma=0.24$
11. $\gamma=0.20$	12. $\gamma=0.12$	14. $\gamma=0.06$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 7, na 172.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -8.652 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = -0.417 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = 10.520 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 7.294 \text{ kNm}$
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} = 0.517 \text{ kNm}$
Moment torzije	$M_t = -0.155 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 258.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (8.65 $\leq$ 269.40)

$N_{c,Rd} = 269.40 \text{ kN}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^{\alpha}$

Uvjet 6.41: (0.40 $\leq$ 1)

0.032

$M_{N,y,Rd} = 12.778 \text{ kNm}$

$\alpha = 1.662$

0.394

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (8.65 $\leq$ 222.00)

$I_y = 258.00 \text{ cm}$

$\lambda_y = 0.533$

$\alpha = 0.490$

$N_{cr,y} = 1041.2 \text{ kN}$

$\chi_y = 0.824$

$N_{b,Rd,y} = 222.00 \text{ kN}$

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (8.65 $\leq$ 174.76)

$I_z = 258.00 \text{ cm}$

$\lambda_z = 0.821$

$\alpha = 0.490$

$\chi_z = 0.649$

$N_{b,Rd,z} = 174.76 \text{ kN}$

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.285
Koeficijent	C2 =	1.562
Koeficijent	C3 =	0.753
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	258.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	Mcr =	430.71 kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	59.814 cm ³
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.181
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	12.778 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (7.29 $\leq$ 12.78)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.938
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	0.672
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.938
Koeficijent interakcije	kyy =	0.950
Koeficijent interakcije	kyy =	0.416
Koeficijent interakcije	kzy =	0.570
Koeficijent interakcije	kzz =	0.693

Redukcijski koeficijent	χy =	0.824
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$		0.039
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.542
$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$		0.025

Uvjet 6.61: (0.61 $\leq$ 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.649
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$		0.050
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.325
$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$		0.041

Uvjet 6.62: (0.42 $\leq$ 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 7, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-8.652 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.417 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	10.635 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-1.803 kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	0.876 kNm
Moment torzije	Mt =	-0.155 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	258.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	98.977 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	98.977 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (10.64 $\leq$ 98.98)

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	56.558 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	56.558 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.42 $\leq$ 56.56)

05.04. STROPNA PLOČA prizemlja – POZ 100_FERT 16+5cm

Tipske gredice naručiti od proizvođača vodeći računa o rasponima, smjeru polaganja te zadanom opterećenju - u svemu prema planu pozicija. Gredice moraju zadovoljavati u pogledu nosivosti kao i uporabljivosti s ukupnim progibima od L/250. Tlačnu ploču debljine 5 cm armirati konstruktivno s mrežom Q-131. Gredice postavljati sa nadvišenjem od L/200. Gredice se postavljaju na međusobnom osnom razmaku od 50cm.

Poprečno na gredice izvodi se rebro za ukrućenje koje služi za jednoličniju raspodjelu opterećenja stropa na glavna rebra "fert" gredice i naknadno betonirani dio.

Rebra za ukrućenja izvode se u debljini "FERT" stropa, kada je raspon stropa veći od 4,0 m.

Kod raspona "FERT" stropa 4-6 m izvodi se jedno rebro za ukrućenje u sredini raspona, Kod raspona "fert" stropa veća od 6 m izvodi se dva rebra za ukrućenje u trećinama raspona.

Rebra za ukrućenje armiraju se uzdužnom armaturom 4Ø10 ili 4Ø12 mm i poprečnom u obliku spona promjera 6 mm na razmaku 25 cm.

Za nošenje pregradnih zidova paralelnih s gredicom potrebno je unaprijed centrično postaviti dvije gredice, jednu uz drugu, pa onda betonirati podlogu zida.

GRADIVO:
C25/30, XC1
B500

ANALIZA OPTEREĆENJA

• STALNO OPTEREĆENJE

STROPNA PLOČA PRIZEMLJA („FERT“)

• Ker. Pločice	$0,02 \text{ m}^3 \times 24,00 \text{ kN/m}^3 = 0,48 \text{ kN/m}^2$
• Cem. estrih	$0,07 \text{ m}^3 \times 24,00 \text{ kN/m}^3 = 1,68 \text{ kN/m}^2$
• XPS	$= 0,01 \text{ kN/m}^2$
• FERT V.T.	$= 3,00 \text{ kN/m}^2$
• Podgled	$= 0,48 \text{ kN/m}^2$
• Dodatno stalno opterećenje	$= 1,00 \text{ kN/m}^2$
(g)	$= 6,65 \text{ kN/m}^2$

• PROMJENJIVO OPTEREĆENJE

UPORABNO OPTEREĆENJE

-stambeno $= 2,00 \text{ kN/m}^2$

DIMENZIONIRANJE "FERT" STROPA -

POZ 101

Raspon

L= **6,20**

LEŽAJNE REAKCIJE:

G= 20,62 kN/m

Q= 6,20 kN/m

Dimenzioniranje prema **EUROCODE-u 2.**

MATERIJAL:

C	25	/	30	beton	$f_{cd} = f_{ck}/1.50 =$	1,67	kN/c m ²
S	500	/	560	armatur a	$S_{s1} = f_{yk}/1.15 =$	43,4 8	kN/c m ²

GEOMETRIJA POPREČNOG PRESJEKA:

b=	100,0	cm	širina presjeka
h=	21,0	cm	visina presjeka
a=	3,0	cm	zaštitni sloj
d=	18,0	cm	statička visina presjeka

REZNE SILE:

-analiza opterećenja prema **EUROCODE-u** (vidi dodatak)

$M_g =$ **31,95** kNm

$M_p =$ **9,61** kNm

$M_{sd} = 1.35 * M_g + 1.50 * M_p =$ **57,55** kNm

GLAVNA ARMATURA:

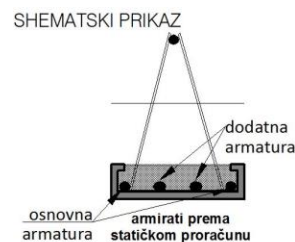
$k_d = d / (M_{sd} * 100 / (b * f_{cd}))^{1/2}$	3,063	>	$k_{d,lim} =$	1.736
$e_{c2} =$	-3,50	%o		
$e_{s1} =$	17,5	%o	>	$e_{s1} = 1.74$ %o
$z =$	0,931		>	$z_{lim} = 0.722$

Minimalna armatura za jednu gredicu:

$A_{s1min} = (0.00075 * b * d) * 0.01 =$ **0,68** cm²/gre d.

Potrebna armatura za jednu gredicu:

$A_{s1} = (M_{sd} / z * d * S_{s1}) =$ **3,95** cm²/gre d.



ODABRANA GLAVNA ARMATURA:

OSNOVNA

ARM: **2** ϕ **7** na jednu gredicu

DODATNA

ARM: **2** ϕ **12** na jednu gredicu

3,03 cm²/gred ~ **3,95** cm²/gre $r =$ **0,168** %

POZ 101 **Dodatna armatura po gredici 2fi12!!**

NAPOMENA: OBAVEZNO POSTAVITI DUPLJE GREDICE

DIMENZIONIRANJE "FERT" STROPA -

POZ 102

Raspon

L= **5,85**

LEŽAJNE REAKCIJE:

G= 19,45 kN/m

Q= 5,85 kN/m

Dimenzioniranje prema **EUROCODE-u 2.**

MATERIJAL:

C	25	/	30	beton	$f_{cd} = f_{ck}/1.50 =$	1,67	kN/c m ²
S	500	/	560	armatura	$S_{s1} = f_{yk}/1.15 =$	43,4 8	kN/c m ²

GEOMETRIJA POPREČNOG PRESJEKA:

b=	100,0	cm	širina presjeka
h=	21,0	cm	visina presjeka
a=	3,0	cm	zaštitni sloj
d=	18,0	cm	statička visina presjeka

REZNE SILE:

-analiza opterećenja prema **EUROCODE-u** (vidi dodatak)

$M_g =$ **28,45** kNm

$M_p =$ **8,56** kNm

$M_{sd} = 1.35 * M_g + 1.50 * M_p =$ **51,24** kNm

GLAVNA ARMATURA:

$k_d = d / (M_{sd} * 100 / (b * f_{cd}))^{1/2}$	3,246	>	$k_{d,lim} =$	1.736
$e_{c2} =$	-3,50	%o		
$e_{s1} =$	20,0	%o	>	$e_{s1} = 1.74$ %o
$z =$	0,938		>	$z_{lim} = 0.722$

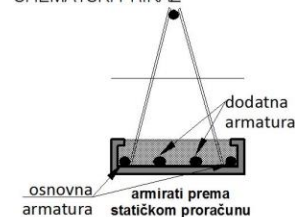
Minimalna armatura za jednu gredicu:

$A_{s1min} = (0.00075 * b * d) * 0.5 =$ **0,68** cm²/gred.

Potrebna armatura za jednu gredicu:

$A_{s1} = (M_{sd} / z * d * S_{s1}) =$ **3,49** cm²/gred.

HEMATSKI PRIKAZ



ODABRANA GLAVNA ARMATURA:

OSNOVNA

ARM: **2** ϕ **7** na jednu gredicu

DODATNA

ARM: **2** ϕ **12** na jednu gredicu

3,03 cm²/gred ~ **3,49** cm²/gred. $r =$ **0,168** %

POZ 102

Dodatna armatura po gredici 2fi12!!

NAPOMENA: OBAVEZNO POSTAVITI DUPE GREDICE

DIMENZIONIRANJE "FERT" STROPA - POZ 103

Raspon

L= **5,70**

LEŽAJNE REAKCIJE:

G= 18,95 kN/m

Q= 5,70 kN/m

Dimenzioniranje prema **EUROCODE-u 2**.

MATERIJAL:

C	25	/	30	beton	$f_{cd} = f_{ck}/1.50 =$	1,67	kN/cm ²
S	500	/	560	armatura	$S_{s1} = f_{yk}/1.15 =$	43,4 8	kN/cm ²

GEOMETRIJA POPREČNOG PRESJEKA:

b=	100,0	cm	širina presjeka
h=	21,0	cm	visina presjeka
a=	3,0	cm	zaštitni sloj
d=	18,0	cm	statička visina presjeka

REZNE SILE:

-analiza opterećenja prema **EUROCODE-u** (vidi dodatak)

$M_g =$ **27,01** kNm

$M_p =$ **8,12** kNm

$M_{sd} = 1.35 * M_g + 1.50 * M_p =$ **48,64** kNm

GLAVNA ARMATURA:

$k_d = d / (M_{sd} * 100 / (b * f_{cd}))^{1/2} =$	3,332	>	$k_{d,lim} =$	1.736
$e_{cz} =$	-3,30	‰		
$e_{s1} =$	20,0	‰	> $e_{s1} = 1.74$	‰
$z =$	0,942		> $z_{lim} = 0.722$	

Minimalna armatura za jednu gredicu:

$A_{s1min} = (0.00075 * b * d) * 0.5 =$ **0,68** cm²/gred.

Potrebna armatura za jednu gredicu:

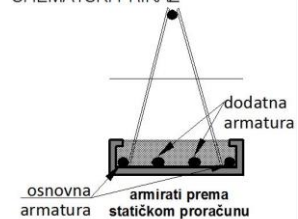
$A_{s1} = (M_{sd} / z * d * S_{s1}) =$ **3,30** cm²/gred.

ODABRANA GLAVNA ARMATURA:

OSNOVNA ARM:	2	φ	7	na jednu gredicu
DODATNA ARM:	2	φ	12	na jednu gredicu
	3,03	cm ² /gred.	~	3,30 cm ² /gred.

$r =$ **0,168** %

SCHEMATSKI PRIKAZ



POZ 103 **Dodatna armatura po gredici 2φ12!!**

NAPOMENA: OBAVEZNO POSTAVITI DUPE GREDICE

DIMENZIONIRANJE "FERT" STROPA -

POZ 104

Raspon

L= **3,90**

LEŽAJNE REAKCIJE:

G= 12,97 kN/m

Q= 3,90 kN/m

Dimenzioniranje prema **EUROCODE-u 2.**

MATERIJAL:

C	25	/	30	beton	$f_{cd} = f_{ck}/1.50 =$	1,67	kN/cm ²
S	500	/	560	armatur a	$S_{s1} = f_{yk}/1.15 =$	43,4 8	kN/cm ²

GEOMETRIJA POPREČNOG PRESJEKA:

b=	100,0	cm	širina presjeka
h=	21,0	cm	visina presjeka
a=	3,0	cm	zaštitni sloj
d=	18,0	cm	statička visina presjeka

REZNE SILE:

-analiza opterećenja prema **EUROCODE-u** (vidi dodatak)

$M_g =$ **12,64** kNm

$M_p =$ **3,80** kNm

$M_{sd} = 1.35 \cdot M_g + 1.50 \cdot M_p =$ **22,77** kNm

GLAVNA ARMATURA:

$k_d = d / (M_{sd} \cdot 100 / (b \cdot f_{cd}))^{1/2} =$	4,870	>	$k_{d,lim} =$	1.736
$e_{c2} =$	-1,80	‰		
$e_{s1} =$	20,0	‰	>	$e_{s1} = 1.74$ ‰
$z =$	0,969		>	$z_{lim} = 0.722$

Minimalna armatura za jednu gredicu:

$A_{s1min} = (0.00075 \cdot b \cdot d) \cdot 0.5 =$ **0,68** cm²/gre d.

Potrebna armatura za jednu gredicu:

$A_{s1} = (M_{sd} / z \cdot d \cdot S_{s1}) =$ **1,50** cm²/gre d.

ODABRANA GLAVNA ARMATURA:

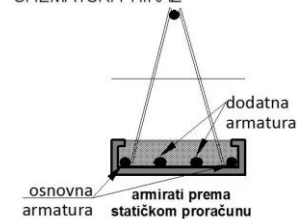
OSNOVNA ARM: **2** ϕ **7** na jednu gredicu

DODATNA ARM: **2** ϕ **10** na jednu gredicu

2,34 cm²/gred. > **1,50** cm²/gre d.

r = **0,086** %

HEMATSKI PRIKAZ



POZ 104 **Dodatna armatura po gredici 2 ϕ 10!**

DIMENZIONIRANJE "FERT" STROPA -

POZ 105

Raspon

L= **4,20**

LEŽAJNE REAKCIJE:

G= 13,97 kN/m
Q= 4,20 kN/m

Dimenzioniranje prema **EUROCODE-u 2.**

420

MATERIJAL:

C	25	/	30	beton	$f_{cd} = f_{ck}/1.50 =$	1,67	$\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$
S	500	/	560	armatura	$S_{s1} = f_{yk}/1.15 =$	43,4	$\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$
						8	

GEOMETRIJA POPREČNOG PRESJEKA:

b=	100,0	cm	širina presjeka
h=	21,0	cm	visina presjeka
a=	3,0	cm	zaštitni sloj
d=	18,0	cm	statička visina presjeka

REZNE SILE:

-analiza opterećenja prema **EUROCODE-u** (vidi dodatak)

$M_g =$ **14,66** kNm

$M_p =$ **4,41** kNm

$M_{sd} = 1.35 \cdot M_g + 1.50 \cdot M_p =$ **26,41** kNm

GLAVNA ARMATURA:

$k_d = d / ((M_{sd} \cdot 100) / (b \cdot f_{cd}))^{1/2} =$	4,522	>	$k_{d,lim} =$	1.736
$e_{cz} =$	-2,00	‰		
$e_{s1} =$	20,0	‰	>	$e_{s1} = 1.74$ ‰
$z =$	0,966		>	$z_{lim} = 0.722$

Minimalna armatura za jednu gredicu:

$A_{s1min} = (0.00075 \cdot b \cdot d) \cdot 0.5 =$ **0,68** cm²/gred.

Potrebna armatura za jednu gredicu:

$A_{s1} = (M_{sd} / z \cdot d \cdot S_{s1}) =$ **1,75** cm²/gred.

ODABRANA GLAVNA ARMATURA:

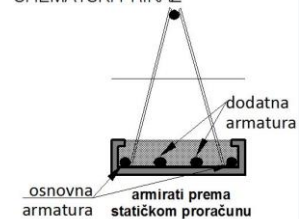
OSNOVNA ARM: **2** ϕ **7** na jednu gredicu

DODATNA ARM: **2** ϕ **10** na jednu gredicu

2,34 cm²/gred. > **1,75** cm²/gred.

r = 0,106 %

SCHEMATSKI PRIKAZ



POZ 105

Dodatna armatura po gredici 2 ϕ 10!

DIMENZIONIRANJE "FERT" STROPA -

POZ 106

Raspon

L= **2,15**

LEŽAJNE REAKCIJE:



G= 7,15 kN/m

Q= 2,15 kN/m

Dimenzioniranje prema **EUROCODE-u 2.**

215

MATERIJAL:

C	25	/	30	beton	$f_{cd} = f_{ck}/1.50 =$	1,67	kN/cm ²
S	500	/	560	armatura	$S_{s1} = f_{yk}/1.15 =$	43,4 8	kN/cm ²

GEOMETRIJA POPREČNOG PRESJEKA:

b=	100,0	cm	širina presjeka
h=	21,0	cm	visina presjeka
a=	3,0	cm	zaštitni sloj
d=	18,0	cm	statička visina presjeka

REZNE SILE:

-analiza opterećenja prema **EUROCODE-u** (vidi dodatak)

$M_g =$ **3,84** kNm

$M_p =$ **1,16** kNm

$M_{sd} = 1.35 \cdot M_g + 1.50 \cdot M_p =$ **6,92** kNm

GLAVNA ARMATURA:

$k_d = d / (M_{sd} \cdot 100 / (b \cdot f_{cd}))^{1/2} =$	8,833	>	$k_{d,lim} =$	1.736
$e_{cz} =$	-0,90	‰		
$e_{s1} =$	20,0	‰	> $e_{s1} = 1.74$	‰
$z =$	0,985		> $z_{lim} = 0.722$	

Minimalna armatura za jednu gredicu:

$A_{s1min} = (0.00075 \cdot b \cdot d) \cdot 0.5 =$ **0,68** cm²/gred.

Potrebna armatura za jednu gredicu:

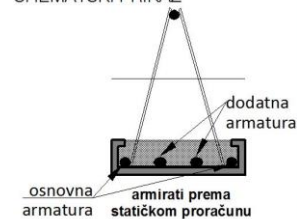
$A_{s1} = (M_{sd} / z \cdot d \cdot S_{s1}) =$ **0,45** cm²/gred.

ODABRANA GLAVNA ARMATURA:

OSNOVNA ARM:	2	φ	7	na jednu gredicu
DODATNA ARM:	1	φ	8	na jednu gredicu
	1,27	cm ² /gred.	>	0,68 cm ² /gred.

r = 0,058 %

SCHEMATSKI PRIKAZ



POZ 106

Dodatna armatura po gredici 1φ8!!

DIMENZIONIRANJE "FERT" STROPA - **POZ 107**

Raspon L= **3,60**

LEŽAJNE REAKCIJE:

G= 11,97 kN/m
Q= 3,60 kN/m

Dimenzioniranje prema **EUROCODE-u 2.**

360

MATERIJAL:

C	25	/	30	beton	$f_{cd} = f_{ck}/1.50 =$	1,67	kN/cm ²
S	500	/	560	armatura	$S_{s1} = f_{yk}/1.15 =$	43,48	kN/cm ²

GEOMETRIJA POPREČNOG PRESJEKA:

b=	100,0	cm	širina presjeka
h=	21,0	cm	visina presjeka
a=	3,0	cm	zaštitni sloj
d=	18,0	cm	statička visina presjeka

REZNE SILE:

-analiza opterećenja prema **EUROCODE-u** (vidi dodatak)

$M_g =$ **10,77** kNm
 $M_p =$ **3,24** kNm
 $M_{sd} = 1.35 * M_g + 1.50 * M_p =$ **19,40** kNm

GLAVNA ARMATURA:

$k_d = d / (M_{sd} * 100 / (b * f_{cd}))^{1/2} =$ **5,275** > $k_{d,lim} =$ **1.736**
 $e_{c2} =$ **-1,60** ‰
 $e_{s1} =$ **20,0** ‰ > $e_{s1} = 1.74$ ‰
 $z =$ **0,973** > $z_{lim} = 0.722$

Minimalna armatura za jednu gredicu:

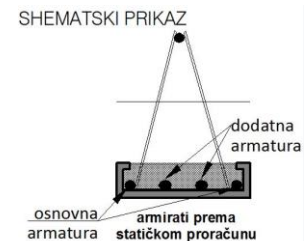
$A_{s1min} = (0.00075 * b * d) * 0.5 =$ **0,68** cm²/gred.

Potrebna armatura za jednu gredicu:

$A_{s1} = (M_{sd} / z * d * S_{s1}) =$ **1,27** cm²/gred.

ODABRANA GLAVNA ARMATURA:

OSNOVNA ARM:	2	φ	7	na jednu gredicu
DODATNA ARM:	2	φ	8	na jednu gredicu
	1,78	cm ² /gred.	>	1,27 cm ² /gred.



$r =$ **0,086** ‰

POZ 107 **Dodatna armatura po gredici 2φ8!**

DIMENZIONIRANJE AB GREDE 25x50cm-
RASPON L(m)= **4,20**

POZ 110

ANALIZA OPTEREĆENJA

Stalno: V.T. = 3,13 kN/m
POZ 101 20,62 kN/m
g= 23,75 kN/m

Uporabno

POZ 101 6,20 kN/m
q= 6,20 kN/m

Dimenzioniranje prema **EUROCODE-u 2**.

MATERIJAL:

C 25 / 30 beton $f_{cd} = f_{ck}/1.50 = 1,67 \text{ kN/cm}^2$
b= 500 armatura $s_{s1} = f_{yk}/1.15 = 43,48 \text{ kN/cm}^2$

GEOMETRIJA POPREČNOG PRESJEKA:

b= 25,0 cm širina presjeka
h= 50,0 cm visina presjeka
a= 3,0 cm zaštitni sloj
d= 47,0 cm statička visina presjeka

REZNE SILE:

-analiza opterećenja prema **EUROCODE-u** (vidi dodatak)
 $M_g = G \cdot L \cdot 0,25 + 0,125 \cdot g_1 \cdot L^2 = 52,36 \text{ kNm}$
 $M_p = P \cdot L \cdot 0,25 + 0,125 \cdot p_1 \cdot L^2 = 13,67 \text{ kNm}$
 $M_{ed} = 1.35 \cdot M_g + 1.50 \cdot M_p = 91,19 \text{ kNm}$

GLAVNA ARMATURA:

$k_d = d / ((M_{sd} \cdot 100 / (b \cdot f_{cd}))^{1/2}) = 3,177 > k_{d,lim} = 1.736$
 $e_{cz} = -3,50 \text{ ‰}$
 $e_{s1} = 19,0 \text{ ‰} > e_{s1} = 1.74 \text{ ‰}$
 $z = 0,935 > z_{lim} = 0.722$

Minimalna armatura:

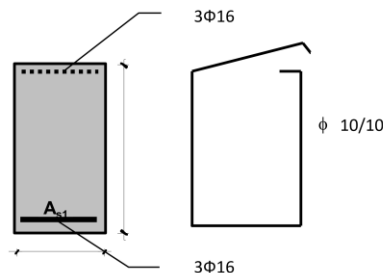
$A_{s1min} = 0.0015 \cdot b \cdot x_{bd} = 1,76 \text{ cm}^2/\text{gred.}$

Potrebna armatura:

$A_{s1} = (M_{sd} / (z \cdot d \cdot s_{s1})) = 4,77 \text{ cm}^2/\text{gred.}$

DIMENZIONIRANJE

3 ϕ 16 donja zona
6,03 cm²/gred. > 4,77 cm²/gred. r = 0,513 %



USVOJENA ARMATURA:

donja zona 3Φ16
gornja zona 3Φ16
konstruktivna armatura +/-Φ8/20
poprečna armatura 10/15

05.05. AB VERTIKALNI SERKLAŽI, HORIZONTALNI SERKLAŽI I NADVOJI

Gradivo:

BETON: C25/30, XC1, zaštitni sloj: 2,5cm; **ARMATURA:** B500B

⇒ ARMIRANOBETONSKI VERTIKALNI SERKLAŽI _ VS-1 (25x25cm)

Na svim slobodnim krajevima te spojevima novoprojektiranih zidanih zidova potrebno je izvesti vertikalne serklaže dimenzija poprečnog presjeka 25x25cm. Uzdužnu armaturu serklaža potrebno je sidriti u temeljnu konstrukciju. Serklaži će se armirati konstruktivno minimalnom armaturom.

$$A_{s,min}=0,0015 \times 25 \times 25 = 0,94 \text{ cm}^2$$

Usvojena armatura:

Uzdužna armatura – 4fi12

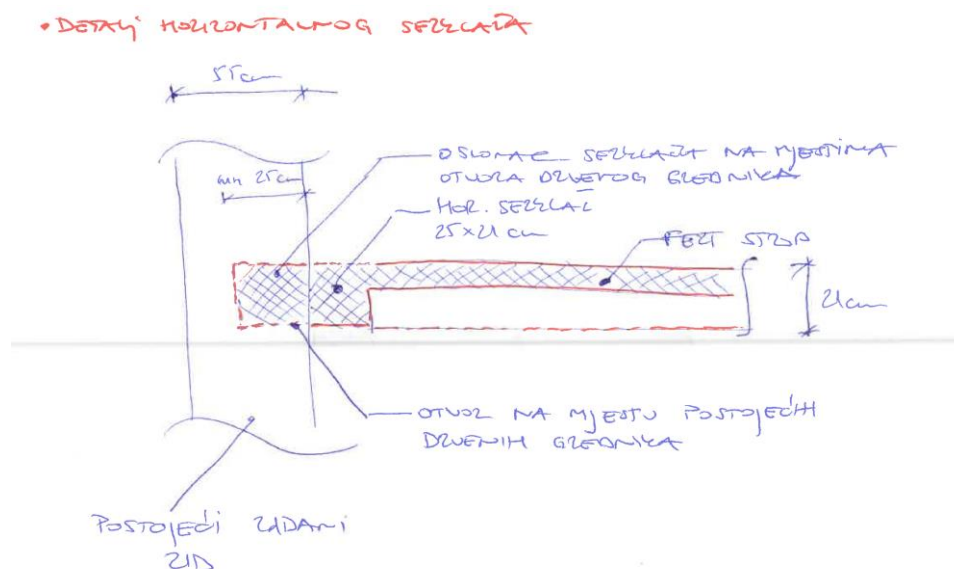
Poprečna armatura – fi8/20

-armaturu je potrebno sidriti u temeljnu konstrukciju i stropnu ploču

⇒ ARMIRANOBETONSKI HORIZONTALNI SERKLAŽI – HS

Novoprojektirana međukatna konstrukcija između etaža prizemlja i potkrovlja izvodi se kao polumontažna stropna konstrukcija - „FERT“ strop debljine d=21cm, koja se oslanja na postojeće vanjske i unutarnje zidane zidove. Kako bi se osigurao zajednički rad konstrukcije te prostorna povezanost zidanih zidove, po obodu i svim unutarnjim osloncima FERT stropa potrebno je izvesti horizontalni serklaž dimenzija poprečnog presjeka 25x21cm koji se sa postojećom zidanom konstrukcijom povezuju izvođenjem torzionih oslonava – „uvlaka“ koji se izvode na mjestima oslonava uklonjenih drvenih grednika.

• Princip izvođenja HS



- **Armiranje horizontalni serklaža**

Armiranobetonski horizontalni serklaži izvode se u dimenzija 25x21cm . Iste je potrebno armirati minimalnom armaturom.

$$A_{s,min}=0,002 \times 25 \times 21 = 1,05 \text{ cm}^2$$

Usvojena armatura:

4Ø12, vilice Ø8/20 cm

- **Torzioni serklaži / konzolni oslonci HS potrebno je armirati sljedećom armaturom:**

Usvojena armatura: +/-Ø12/10 u širini otvora uklonjenih drvenih grednika, uzdužnu armaturu potrebno je kruto vezati sa obodnim horizontalnim serklažem,

Horizontalna armatura: vilice +/-Ø12/10,

⇒ **ARMIRANOBETONSKI NADVOJI _ N-1 _ 25x20cm _ Sve armiranobetonske nadvoje do 150 cm dužine:**

Usvojena armatura:

2Ø10 _ donja zona nadvoja

2Ø10 _ gornja zona nadvoja

Ø8/20cm _ vilice, poprečna armatura

⇒ **ARMIRANOBETONSKI NADVOJI _ N-2 _ 25x20cm _ Sve AB nadvoje od 150 do 250 cm dužine:**

Usvojena armatura:

2Ø12 _ donja zona nadvoja

2Ø12 _ gornja zona nadvoja

Ø8/20cm _ vilice, poprečna armatura

NAPOMENA: Iznad otvora pregradnih zidanih zidova potrebno je izvesti montažne nadvoje.

⇒ **AB ploča d=21cm**

AB ploča na mjestu stubišta i uz dizalo izvodi se debljine 21cm oslonjena na središnje zidove. AB ploču potrebno je armirati svim pravilima struke minimalno potrebnom armaturom.

Usvojena armatura:

+/- Q-335 _ donja i gornja zona

Ø8/15cm _ vilice po slobodnom rubu i na spojevima sa zidanim zidovima

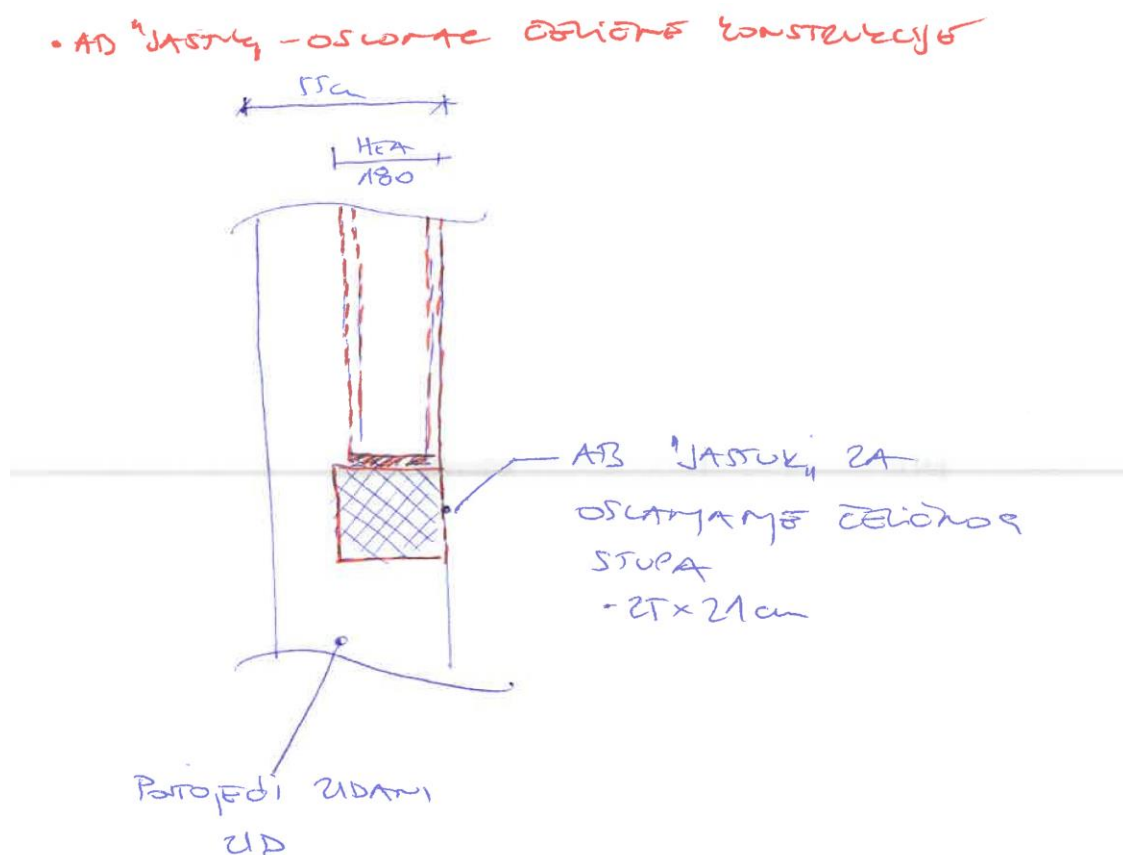
⇒ **ARMIRANOBETONSKI „JASTUK“ – OSNLOVAC ČELIČNOG STUPA**

Na mjestu oslanjanja čeličnog stupa potrebno je izvesti horizontalni AB jastuk dimenzija poprečnog presjeka 25x21cm.

Usvojena armatura:

+/- 4Φ16 _ uzdužna armatura zona nadvoja

Φ10/15cm _ vilice, poprečna armatura



05.06. STUBIŠTE d=15cm

U objektu se izvodi AB stubište, statičkog sustava proste grede, oslonjene na AB podeste oslonjene na zidane zidove i stropnu odnosno podnu ploču etaže.

GRADIVO:

B500

C25/30, XC1, zaštitni sloj 2.5cm

OPTEREĆENJE:

STALNO – AB STUBIŠTE

- keramičke pločice	– 0,20 kN/m ²
- cem. glazura 3cm	– 0,72 kN/m ²
- stube	– 2,00 kN/m ²
- podgled žbuka 2cm	– 0,48 kN/m ²
	g₁ = 3,40 kN/m² _ krak

PROMJENJIVO

- uporabno stubište $p=3,0 \text{ kN/m}^2$

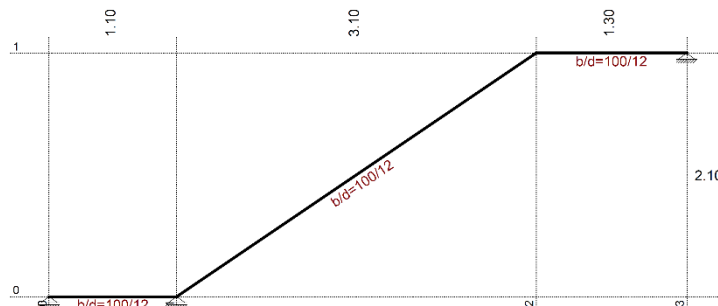
Proračun proveden na zamjenskom modelu programskim paketom Tower 7.

Armaturom pokriti prema rezultatima proračuna.

Minimalna armatura: $A_{s1min} = 0,0015 \times 15 \times 100 = 2,25 \text{ cm}^2/\text{m}$

U nastavku je prikazan proračun AB stubišta i grede koja se izvodi na donjem osloncu, odnosno gornjem za drugi smjer stubišnog kraka!!

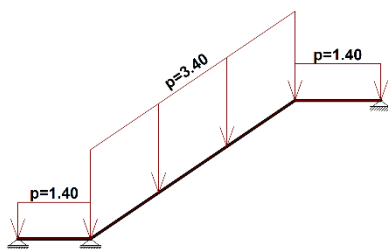
Ulazni podaci - Konstrukcija, Ulazni podaci - Opterećenje



Lista slučajeva opterećenja

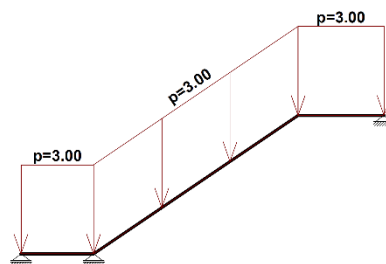
LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Uporabno

Opt. 1: Stalno (g)



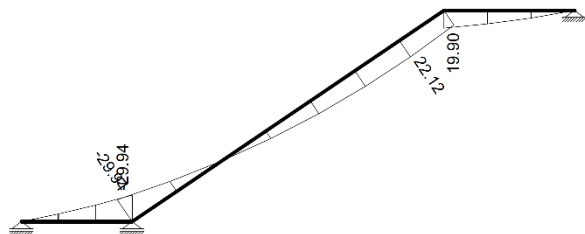
LC	Naziv
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+II

Opt. 2: Uporabno



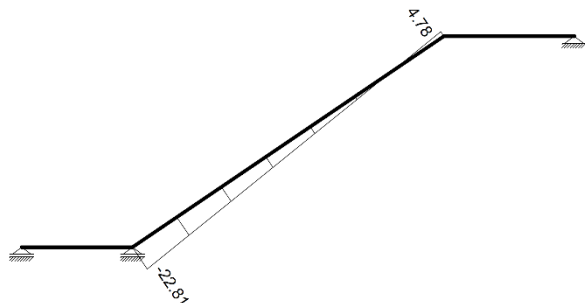
Statički proračun, Dimenzioniranje (beton)

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Utjecaji u gredi: max M3= 22.12 / min M3= -29.94 kNm

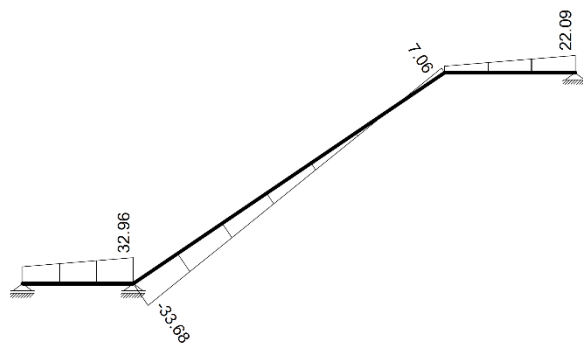
Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Utjecaji u gredi: max N1= 4.78 / min N1= -22.81 kN

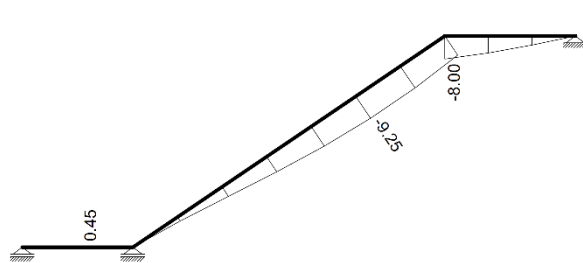
Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xll
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25/30, B500B

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll

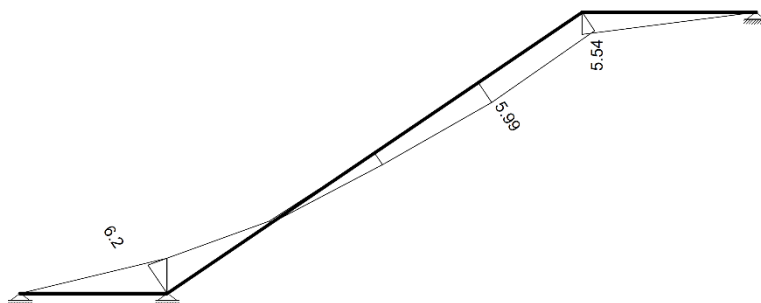


Utjecaji u gredi: max T2= 32.96 / min T2= -33.68 kN

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Utjecaji u gredi: max Zp= 0.45 / min Zp= -9.25 m / 1000



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 8.81 / 5.99 cm²

USVOJENA ARMATURA:

Uzdužna/glavna armatura: +/- Φ10/10cm

Poprečna armatura: Φ8/25cm

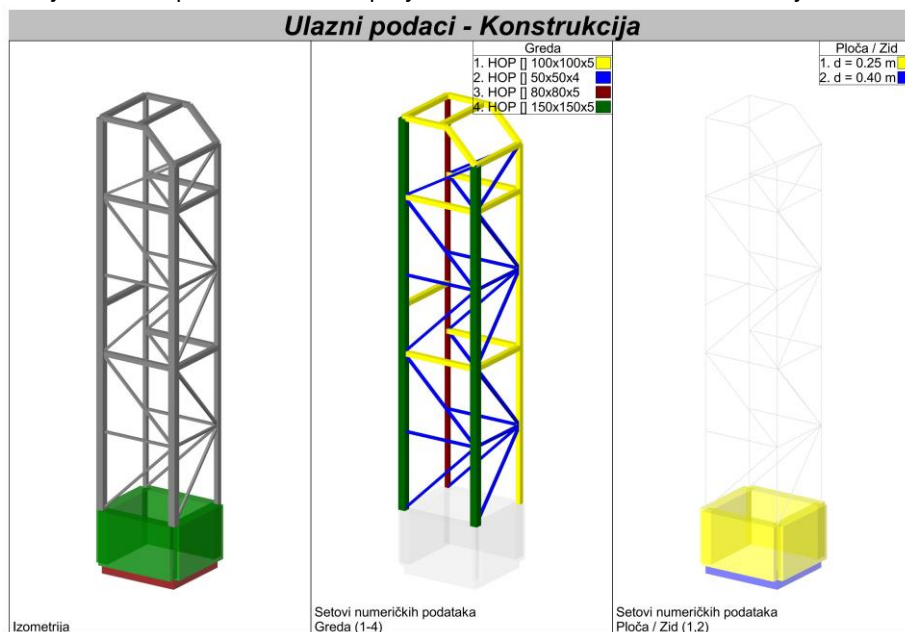
Armaturu je potrebno izvesti tako da se ostvari oslonac kraka na zidanom zidu!

Za detaljni prikaz armiranja potrebno je izraditi izvedbene projekte odnosno plan oplata i armature kojima će se dodatno razraditi svi potrebni detalji oslanjanja AB krakova i podesta na zidanu konstrukciju te međukatnu konstrukciju.

05.07. ČELIČNA KONSTRUKCIJA DIZALA

U sklopu objekta izvodi se unutarnje dizalo od razine prizemlja do potkrovlja. Glavna nosiva konstrukcija dizala koje se dobavlja kao tipski proizvod, čini čelična konstrukcija formirana od kvadratnih cijevnih profila dimenzija 100x100x5mm, 50x50x4mm, 80x80x5mm i 150x150x5mm, sve sukladno arhitektonskim podlogama. Čelične konstrukcije iznosi 7,95m, dok su tlocrtne dimenzije cca 160x180mm. Čelična konstrukcija se oslanja na AB okno visine 150cm, formirano od temeljne ploče debljine 40cm te AB zidova debljine 25cm.

Čelična konstrukcija izvodi se povezana sa novoprojektiranom međukatnom konstrukcijom.



Temeljenje objekta izvesti u skladu s arhitektonskim podlogama te ovim proračunom. Minimalna dubina temeljenja od okolnog tla: 80 cm ili do nailaska zdravog tla. Temeljna konstrukcija usvojena je tako da su naprezanja u tlu za ukupno opterećenje maksimalnih 150 kN/m² što je u skladu s dosadašnjom praksom i lokalnim karakteristikama temeljnog tla.

Prilikom izvođenja neophodno je obratiti pažnju na slijedeće:

- u slučaju nailaska na organski materijal izvršiti zamjenu sa šljunkom,
- posteljicu ispod temelja i podne ploče zbiti do cca $M_s = 15 \text{ MN/m}^2$,
- tamponski sloj drobljenog kamena ($d=25 \text{ cm}$) ispod podne ploče mehanički dobro zbiti na cca 40 MN/m^2
- za građevinu neophodno je, nakon iskopa, osigurati pregled temeljnog tla od strane nadzornog inženjera, koji zatim odobrava daljnje radove.
- iskop i betoniranje temeljnih traka uz postojeće susjedne građevine **OBAVEZNO** izvoditi uz posebnu pozornost kako ne bi došlo do narušavanja stabilnosti temelja postojeće konstrukcije

Proračun i dimenzioniranje provedeno je programskim paketom Tower 8. Konstrukcija u svemu prema 3D modelu te arhitektonskim podlogama. Obavezna izrada izvedbene i radioničke dokumentacije uz dimenzioniranje spojeva. U sklopu ovoga proračuna dokazala se globalna mehanička otpornosti i stabilnost predmetne konstrukcije.

ALGORITAM PRORAČUNA S PRIKAZOM REZULTATA PRORAČUNA:

- Geometrijski prikaz konstrukcije, rubni uvjeti, materijali
- Slučajevi opterećenja s popisom formiranih kombinacija djelovanja.
- Grafički prikaz opterećenja za svaki pojedini slučaj opterećenja
- Rezultati dimenzioniranja, za anvelope djelovanja

ANALIZA OPTEREĆENJA - OPĆENITO

⇒ Stalno opterećenje

Čelična konstrukcija

-VT obračunata programom	-	kN/m ²	
- fasadna obloga	=0,15	kN/m ²	
	=0,15	kN/m ²	_POVRŠINSKO OPTEREĆENJE

Dizalo

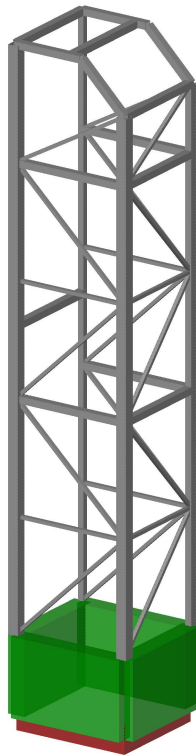
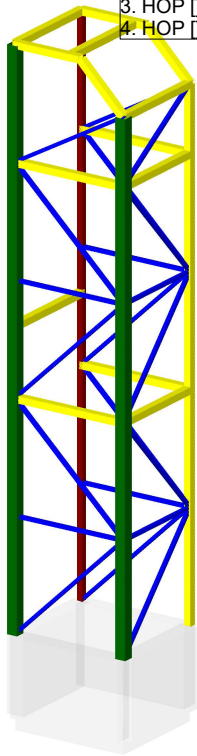
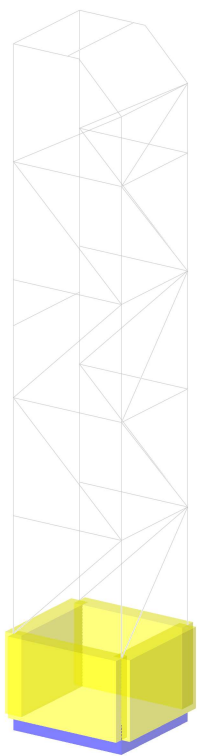
-kabina	=5,40	kN	
- protuteg	=7,00	kN	
- pogonski stroj	=1,50	kN	
- pogonske užnice	=0,50	kN	
	=14,55	kN	_UKUPNA SILA

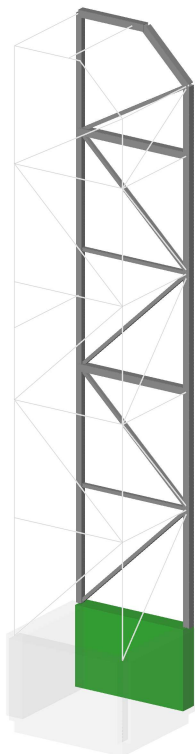
⇒ Promjenjivo opterećenje

Uporabno opterećenje

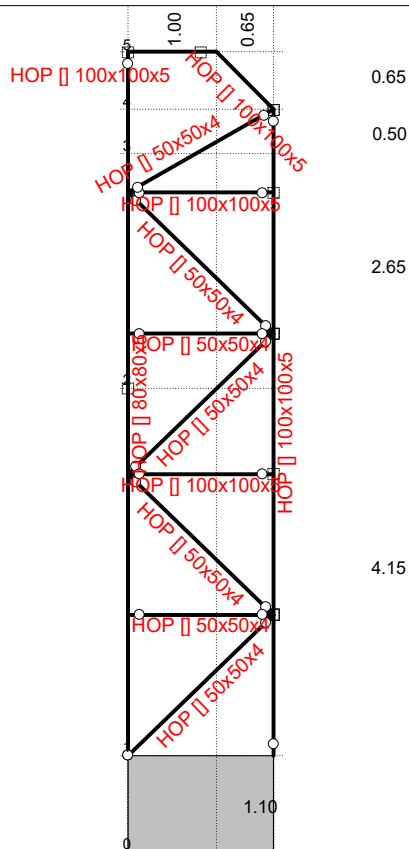
-NOSIVOST DIZALA	=5	kN
------------------	----	----

Ulazni podaci - Konstrukcija

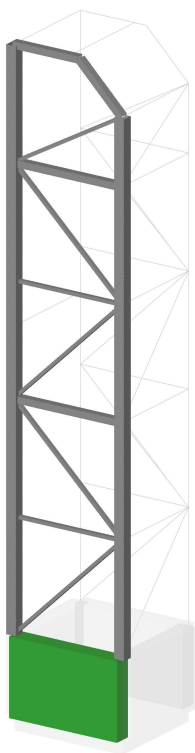
	Greda <table><tr><td>1. HOP</td><td>100x100x5</td><td></td></tr><tr><td>2. HOP</td><td>50x50x4</td><td></td></tr><tr><td>3. HOP</td><td>80x80x5</td><td></td></tr><tr><td>4. HOP</td><td>150x150x5</td><td></td></tr></table> 	1. HOP	100x100x5		2. HOP	50x50x4		3. HOP	80x80x5		4. HOP	150x150x5		Ploča / Zid <table><tr><td>1. d = 0.25 m</td><td></td></tr><tr><td>2. d = 0.40 m</td><td></td></tr></table> 	1. d = 0.25 m		2. d = 0.40 m	
1. HOP	100x100x5																	
2. HOP	50x50x4																	
3. HOP	80x80x5																	
4. HOP	150x150x5																	
1. d = 0.25 m																		
2. d = 0.40 m																		
Izometrija	Setovi numeričkih podataka Greda (1-4)	Setovi numeričkih podataka Ploča / Zid (1,2)																



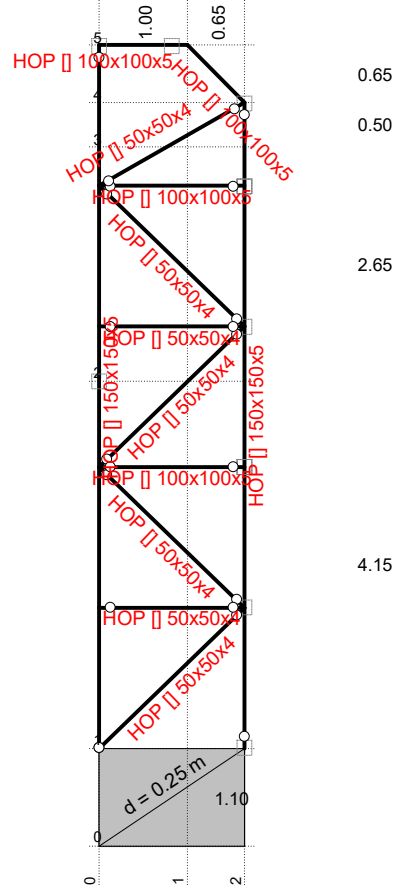
Izometrija (Okvir: H 2)



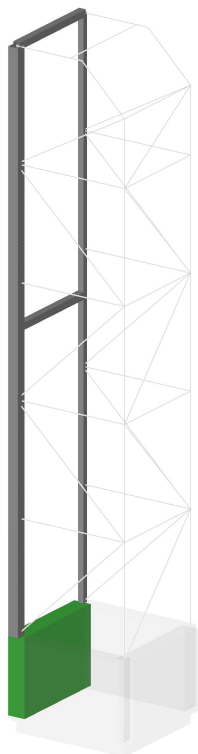
Okvir: H 2



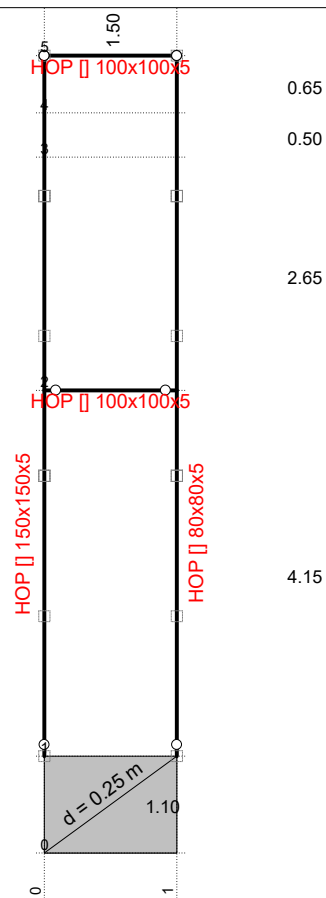
Izometrija (Okvir: H 1)



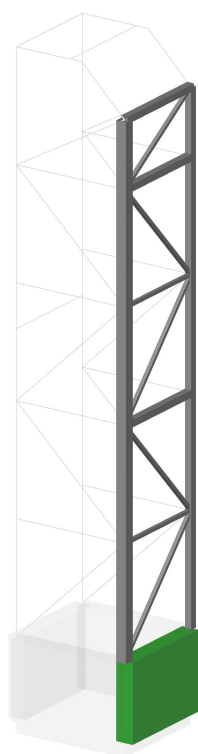
Okvir: H 1



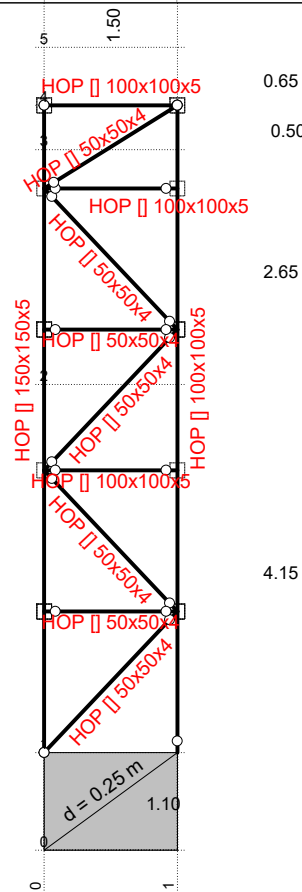
Izometrija (Okvir: V 1)



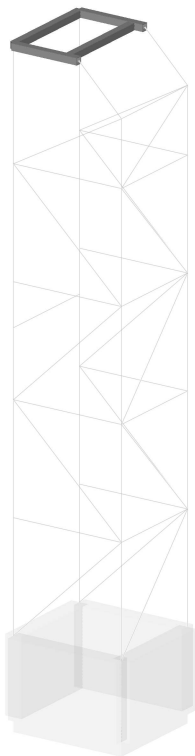
Okvir: V 1



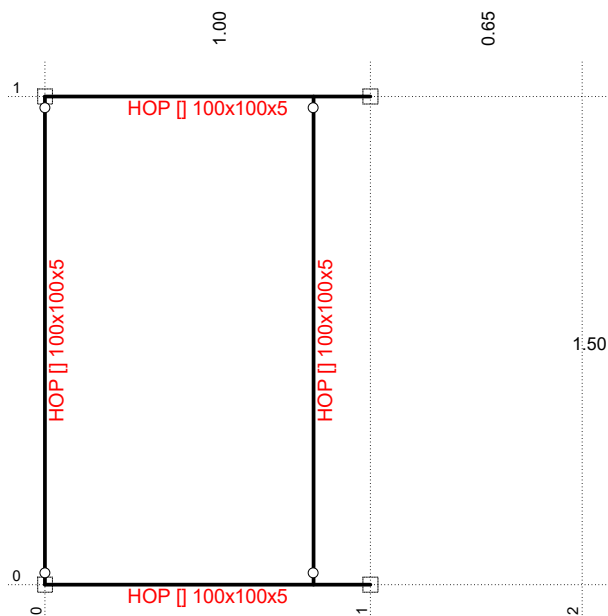
Izometrija (Okvir: V 2)



Okvir: V 2



Izometrija (Nivo: [9.05 m])



Nivo: [9.05 m]

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	9.05	3.80
	5.25	4.15

Naziv	z [m]	h [m]
	1.10	1.10
	0.00	

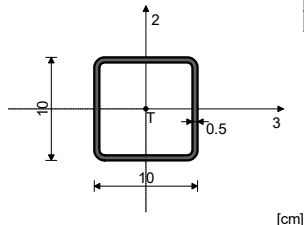
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	Beton C 25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HOP 100x100x5, Fiktivna ekscentričnost

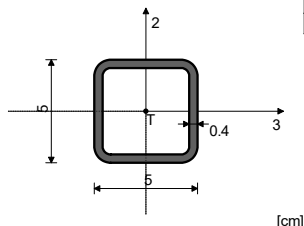
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	1.836e-3	1.000e-3	1.000e-3	4.390e-6	2.618e-6	2.618e-6



[cm]

Set: 2 Presjek: HOP 50x50x4, Fiktivna ekscentričnost

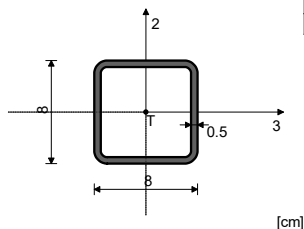
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	6.950e-4	4.000e-4	4.000e-4	4.005e-7	2.170e-7	2.170e-7



[cm]

Set: 3 Presjek: HOP □ 80x80x5, Fiktivna ekscentričnost

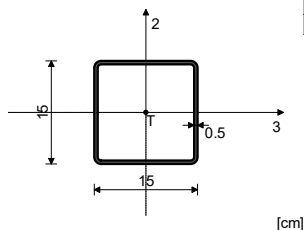
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	1.436e-3	8.000e-4	8.000e-4	2.166e-6	1.244e-6	1.244e-6



[cm]

Set: 4 Presjek: HOP □ 150x150x5, Fiktivna ekscentričnost

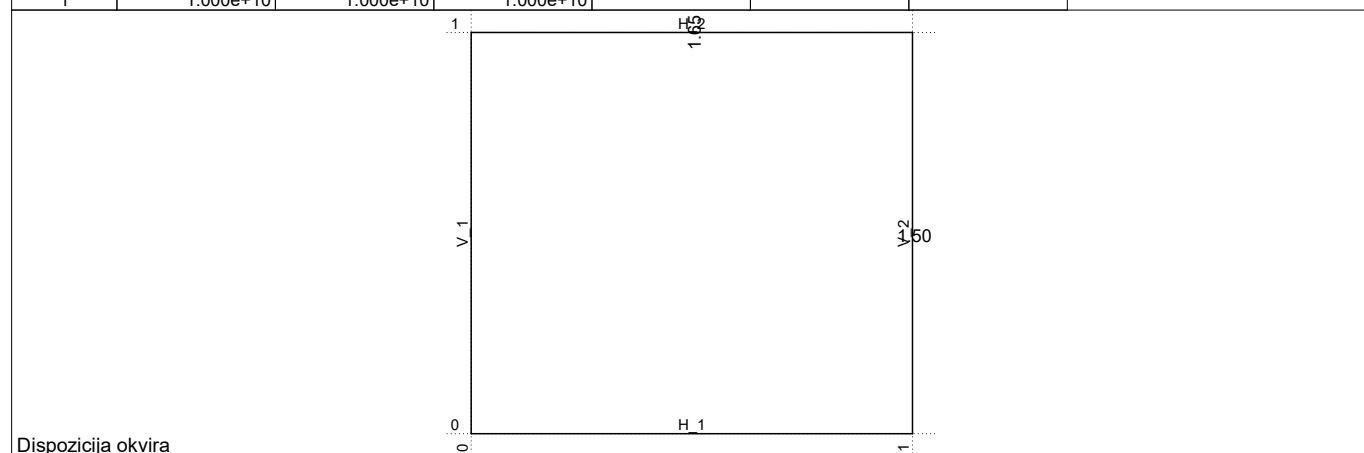
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	2.836e-3	1.500e-3	1.500e-3	1.552e-5	9.670e-6	9.670e-6



[cm]

Setovi točkastih ležajeva

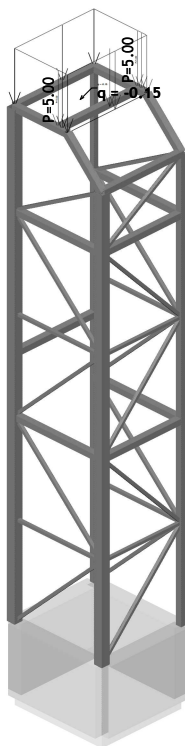
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



Dispozicija okvira

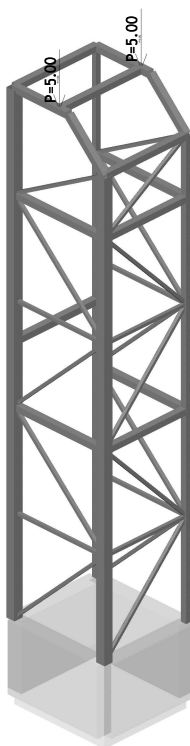
Ulazni podaci - Opterećenje

Opt. 1: Stalno (g)



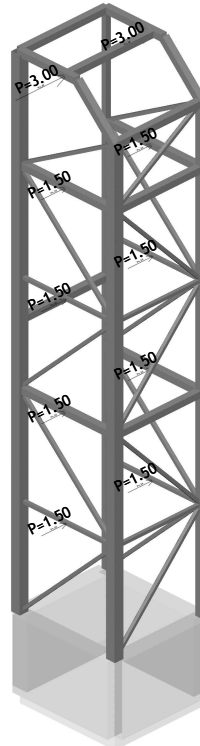
Izometrija

Opt. 2: Uporabno/lift



Izometrija

Opt. 3: Horizontlano



Izometrija

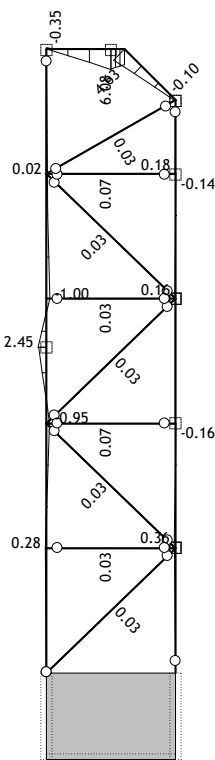
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Uporabno/lift
3	Horizontlano
4	Komb.: 1.35xI
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII
6	Komb.: 1.35xI+1.5xIII

LC	Naziv
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.5xIII
8	Komb.: I+1.5xII
9	Komb.: I+1.5xIII
10	Komb.: I+II
11	Komb.: I+III
12	Komb.: I+II+III

Statički proračun

Opt. 13: [GSN] 4-9

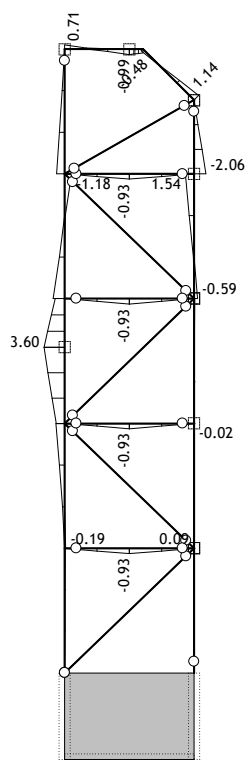


Okvir: H_2

Utjecaji u gredi: max M3= 6.08 / min M3= -1.00...

Opt. 13: [GSN] 4-9

Opt. 13: [GSN] 4-9

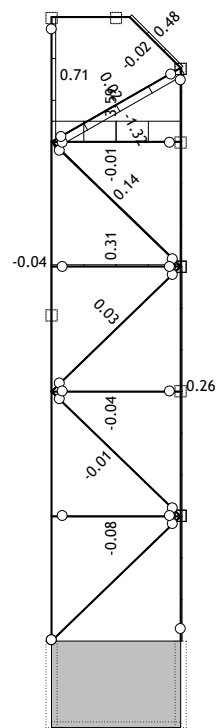


Okvir: H_2

Utjecaji u gredi: $\max M_2 = 3.60$ / $\min M_2 = -2.06$...

Opt. 13: [GSN] 4-9

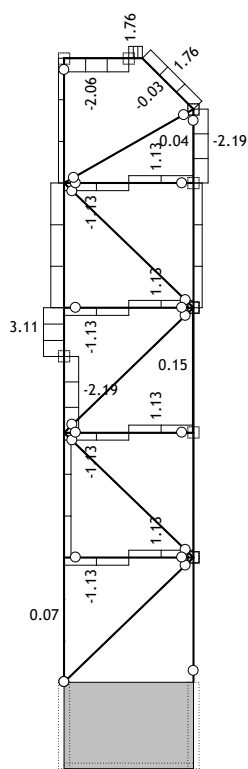
Opt. 13: [GSN] 4-9



Okvir: H_2

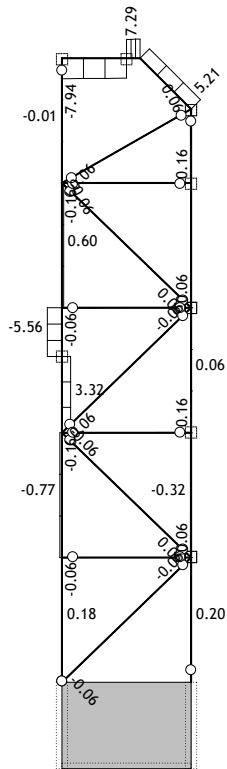
Utjecaji u gredi: $\max M1 = 3.59$ / $\min M1 = -1.32...$

Opt. 13: [GSN] 4-9



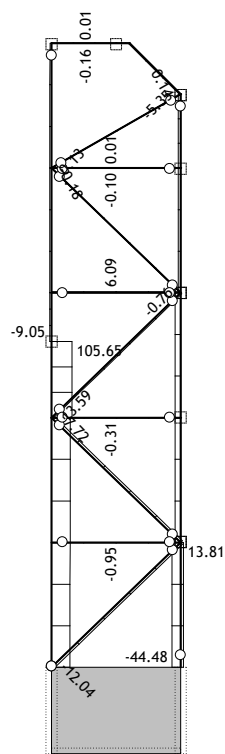
Okvir: H_2

Utjecaji u gredi: max T3= 3.11 / min T3= -2.19 kN



Okvir: H_2

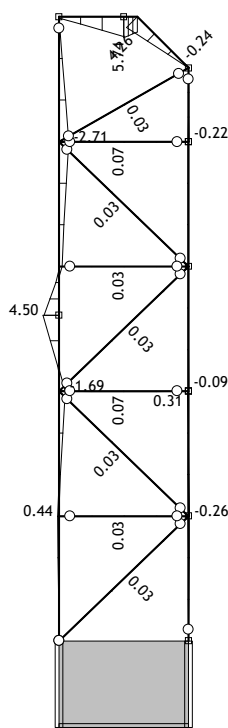
Utjecaji u gredi: $\max T_2 = 7.29$ / $\min T_2 = -7.94$ kN



Okvir: H_2

Utjecaji u gredi: max N1= 105.65 / min N1= -44....

Opt. 13: [GSN] 4-9

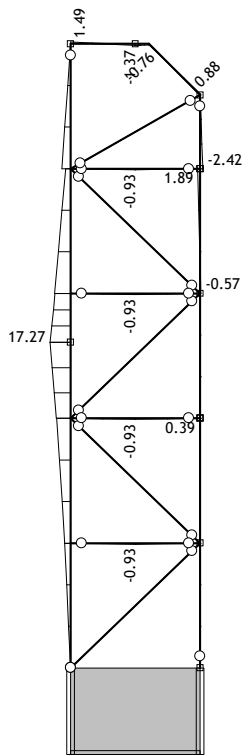


Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: $\max M_3 = 5.74$ / $\min M_3 = -2.71$...

Opt. 13: [GSN] 4-9

Opt. 13: [GSN] 4-9

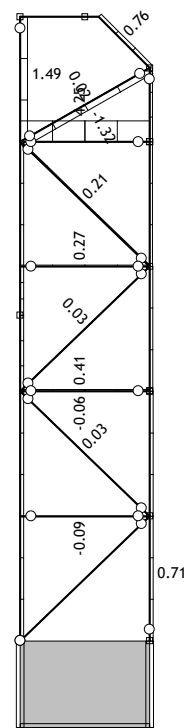


Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: $\max M_2 = 17.27$ / $\min M_2 = -2.4...$

Opt. 13: [GSN] 4-9

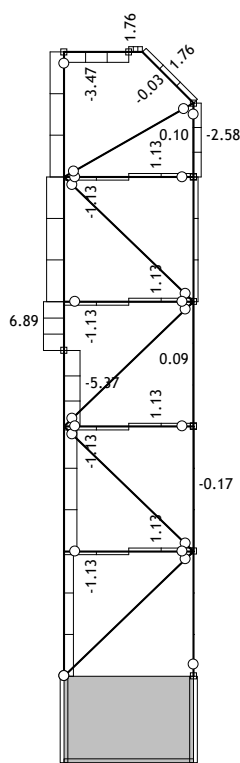
Opt. 13: [GSN] 4-9



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: $\max M1 = 4.25$ / $\min M1 = -1.32...$

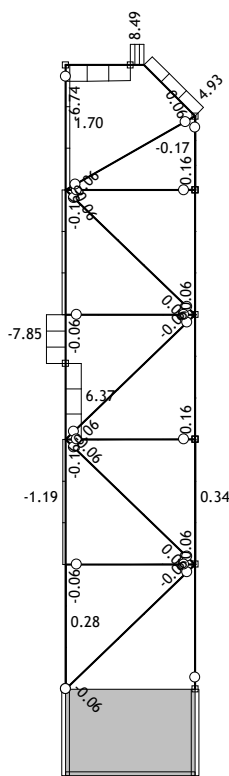
Opt. 13: [GSN] 4-9



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max T3= 6.89 / min T3= -5.37 kN

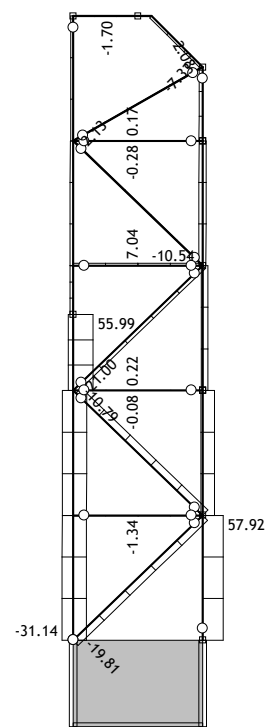
Tower - 3D Model Builder 8.5



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max T2= 8.49 / min T2= -7.85 kN

Registered to Confirno d.o.o.

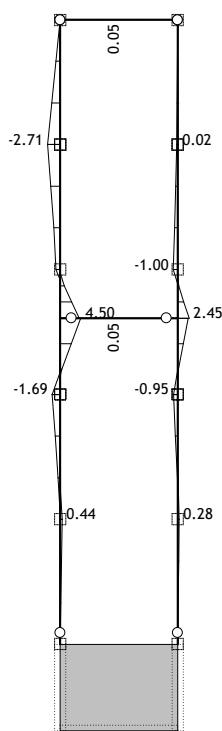


Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max N1= 57.92 / min N1= -31.1...

Radimpex - www.radimpex.rs

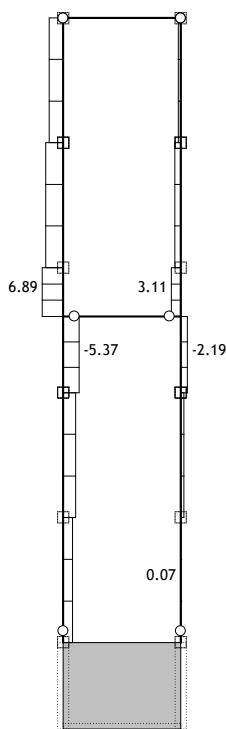
Opt. 13: [GSN] 4-9



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max M3= 4.50 / min M3= -2.71...

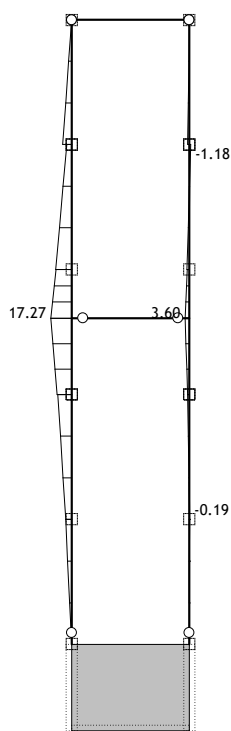
Opt. 13: [GSN] 4-9



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max T3= 6.89 / min T3= -5.37 kN

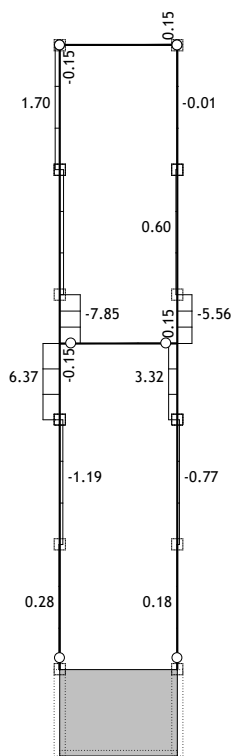
Opt. 13: [GSN] 4-9



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max M2= 17.27 / min M2= -1.1...

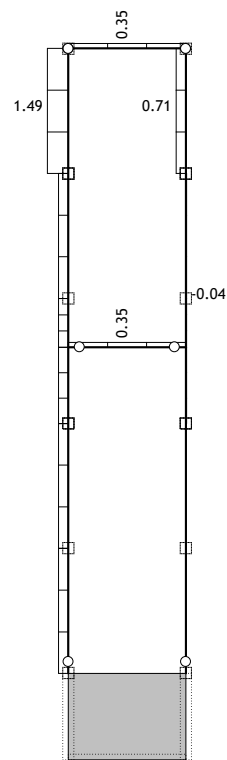
Opt. 13: [GSN] 4-9



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max T2= 6.37 / min T2= -7.85 kN

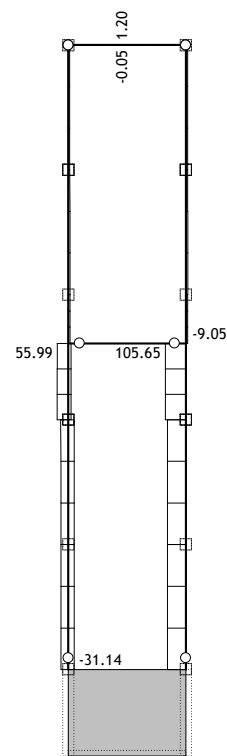
Opt. 13: [GSN] 4-9



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max M1= 1.49 / min M1= -0.04...

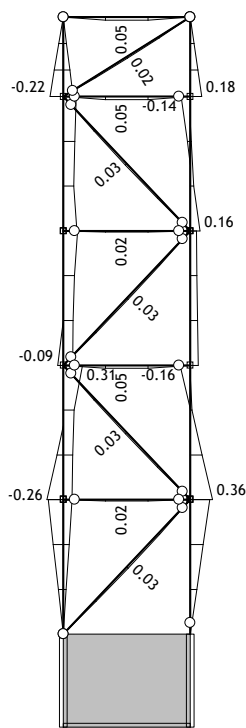
Opt. 13: [GSN] 4-9



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max N1= 105.65 / min N1= -31....

Opt. 13: [GSN] 4-9

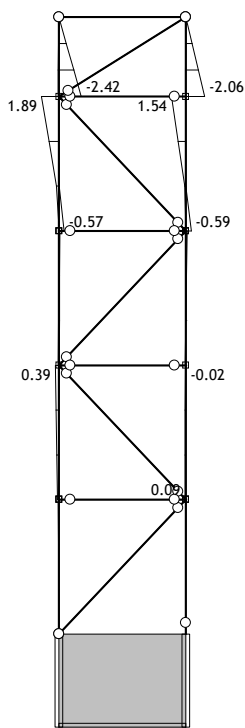


Okvir: V_2

Utjecaji u gredi: max M3= 0.36 / min M3= -0.26...

Opt. 13: [GSN] 4-9

Opt. 13: [GSN] 4-9

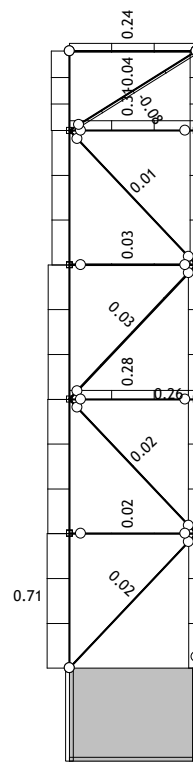


Okvir: V_2

Utjecaji u gredi: max M2= 1.89 / min M2= -2.42...

Opt. 13: [GSN] 4-9

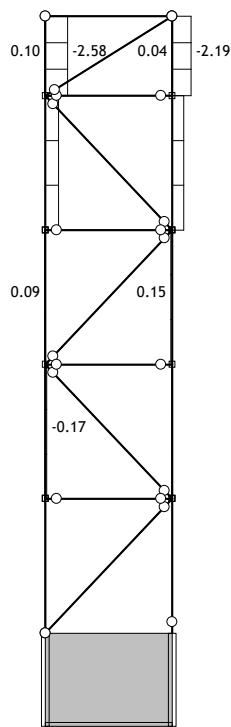
Opt. 13: [GSN] 4-9



Okvir: V_2

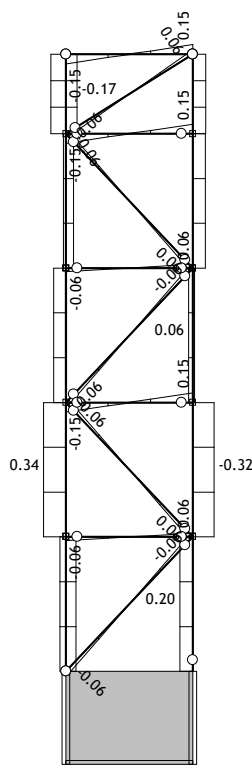
Utjecaji u gredi: max M1= 0.71 / min M1= -0.08...

Opt. 13: [GSN] 4-9



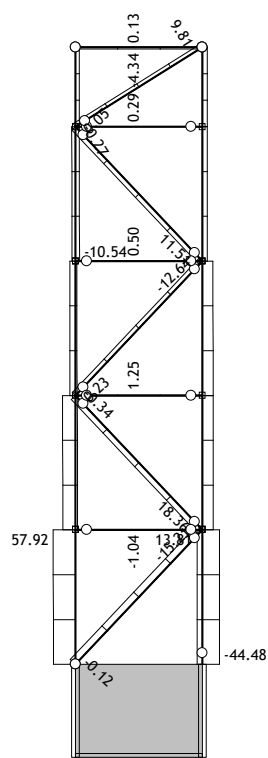
Okvir: V_2

Utjecaji u gredi: max T3= 0.15 / min T3= -2.58 kN



Okvir: V_2

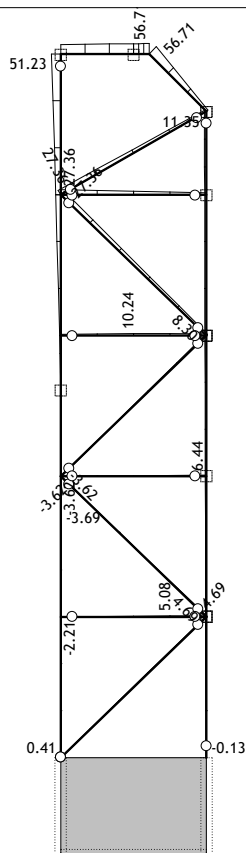
Utjecaji u gredi: max T2= 0.34 / min T2= -0.32 kN



Okvir: V_2

Utjecaji u gredi: max N1= 57.92 / min N1= -44.4...

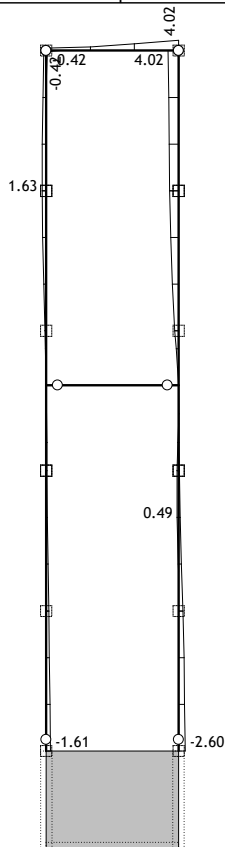
Opt. 14: [GSU] 10-12



Okvir: H_2

Utjecaji u gredi: max $Y_p = 56.71$ / min $Y_p = -3.69$ m / 1000

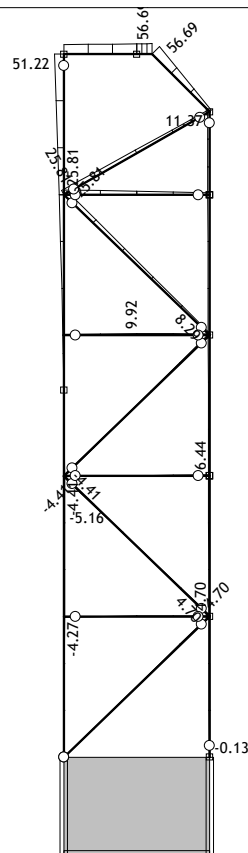
Opt. 14: [GSU] 10-12



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max $X_p = 4.02$ / min $X_p = -2.60$ m / 1000

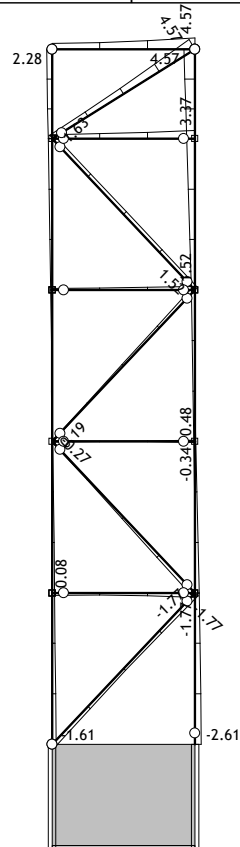
Opt. 14: [GSU] 10-12



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max $Y_p = 56.69$ / min $Y_p = -5.16$ m / 1000

Opt. 14: [GSU] 10-12

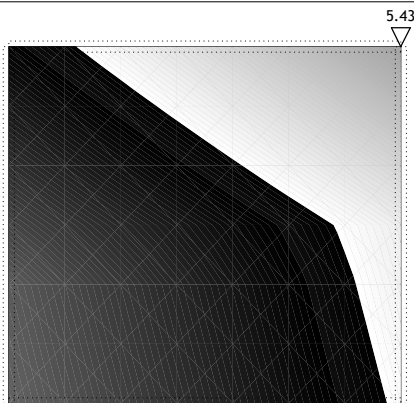


Okvir: V_2

Utjecaji u gredi: max $X_p = 4.57$ / min $X_p = -2.61$ m / 1000

KONTROLA NAPREZANJA ISPOD TEMELJNE PLOČE

Opt. 14: [GSU] 10-12

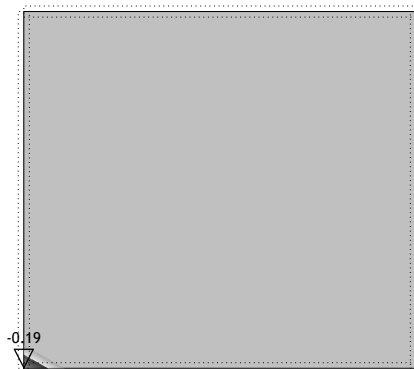


σ, tla [kN/m ²]
0.00
0.78
1.55
2.33
3.10
3.88
4.65
5.43

Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u pov. ležaju: max σ, tla = 5.43 / min σ, tla = 0.00 kN/m²

Opt. 14: [GSU] 10-12



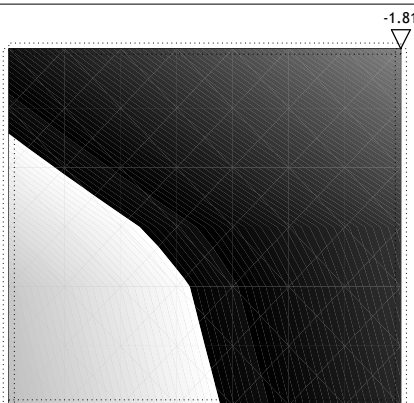
σ, tla [kN/m ²]
-0.20
-0.17
-0.14
-0.11
-0.09
-0.06
-0.03
0.00

Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u pov. ležaju: max σ, tla = 0.00 / min σ, tla = -0.19 kN/m²

KONTROLA SLIJEGANJA ISPOD TEMELJNE PLOČE

Opt. 14: [GSU] 10-12

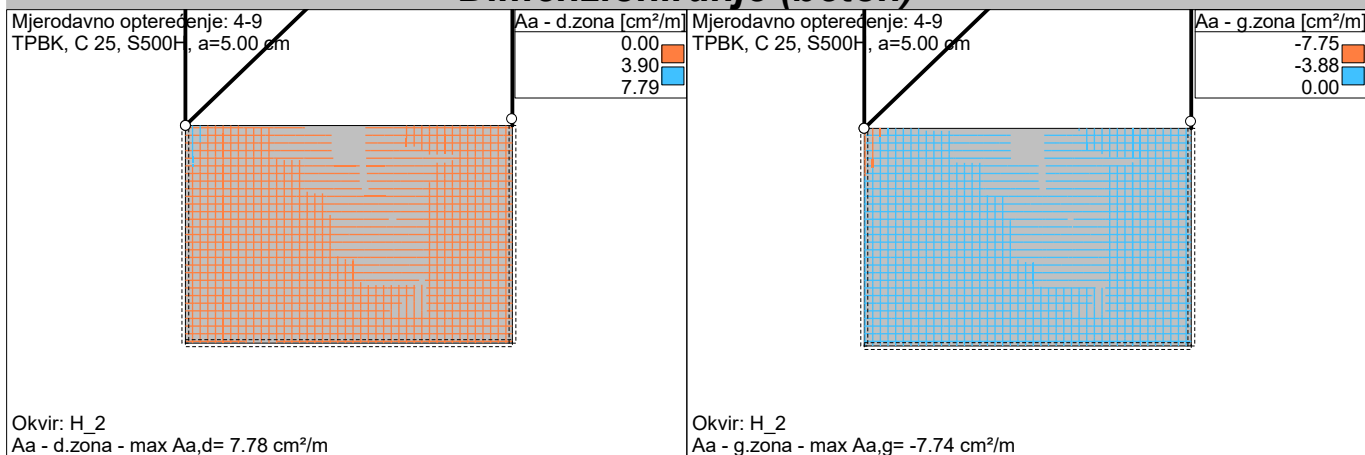


s, tla [m]/1000
-1.81
-1.55
-1.29
-1.03
-0.78
-0.52
-0.26
0.00

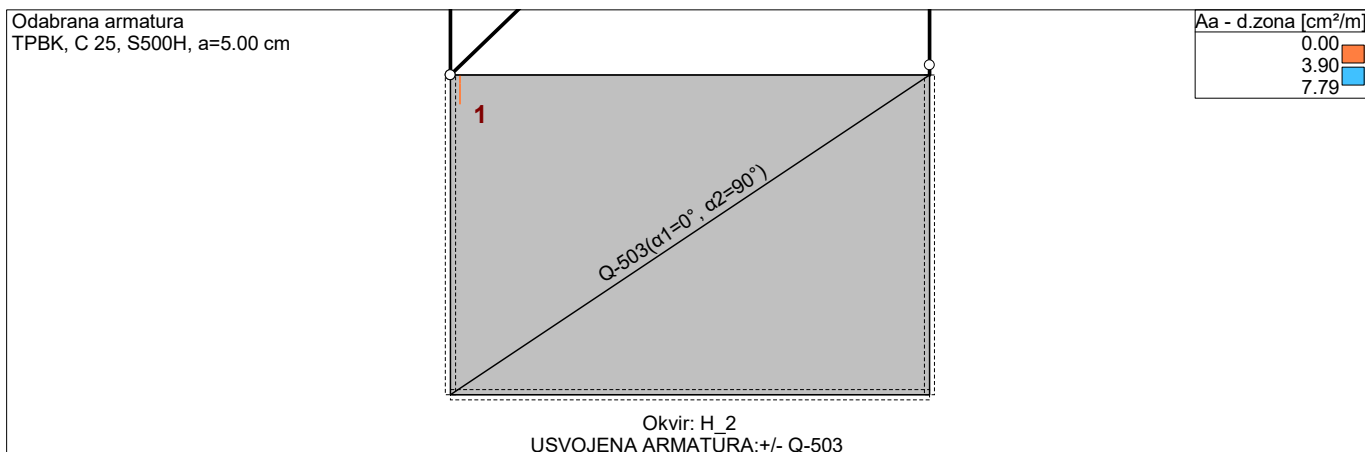
Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u pov. ležaju: max s, tla = 0.00 / min s, tla = -1.81 m / 1000

Dimenzioniranje (beton)



USVOJENA ARMATURA:

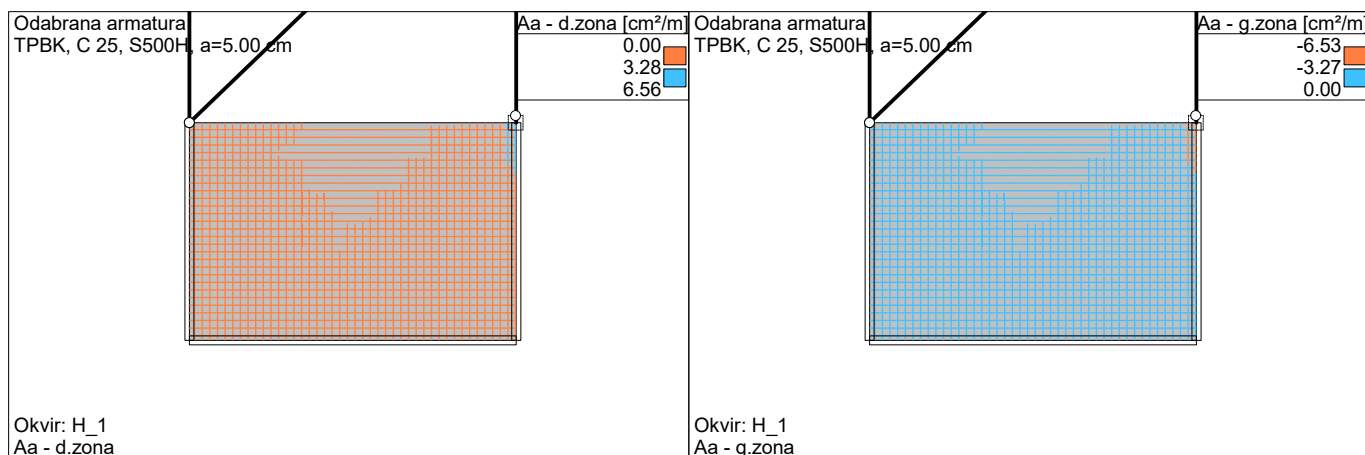


USVOJENA ARMATURA:

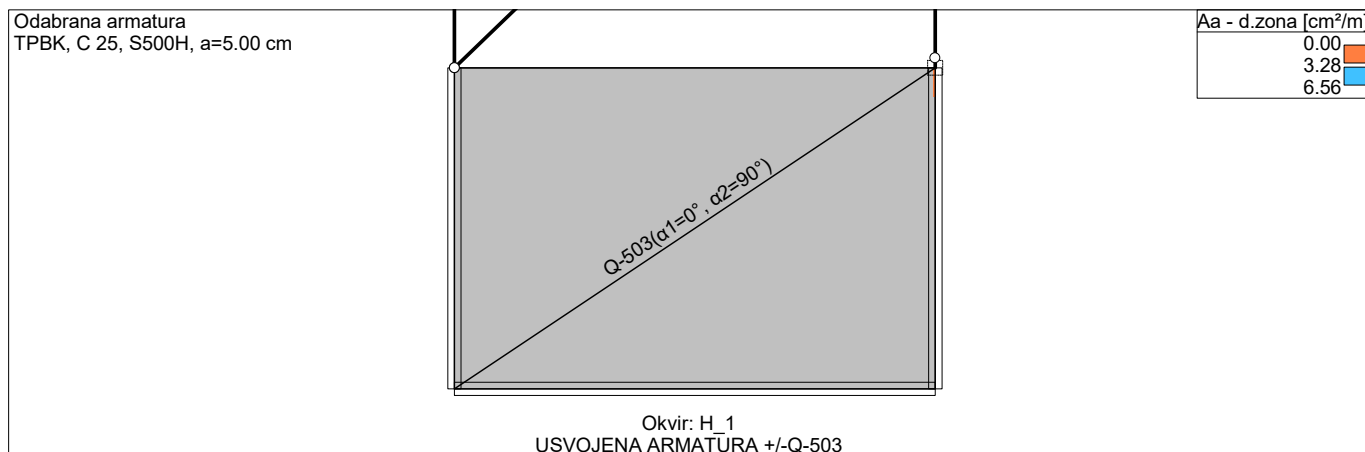
Osnovna armatura: Q-503

NAPOMENA:

Na međusobne spojeve zidova te zidova i AB ploča potrebno je formirati ojačanje uzdužnom armaturom 4fi14 i vilicama fi8/15.



USVOJENA ARMATURA:

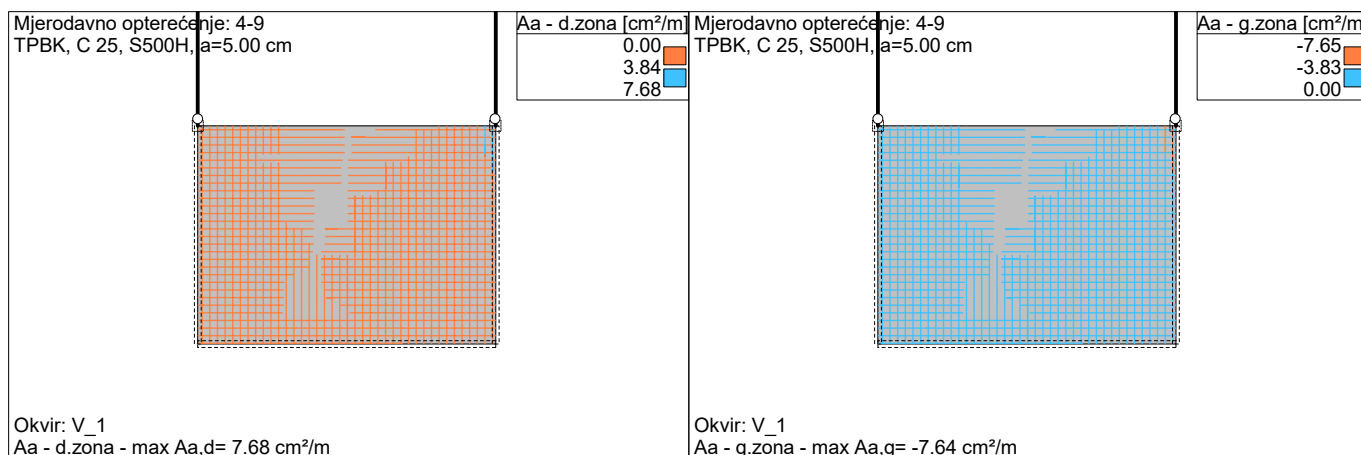


USVOJENA ARMATURA:

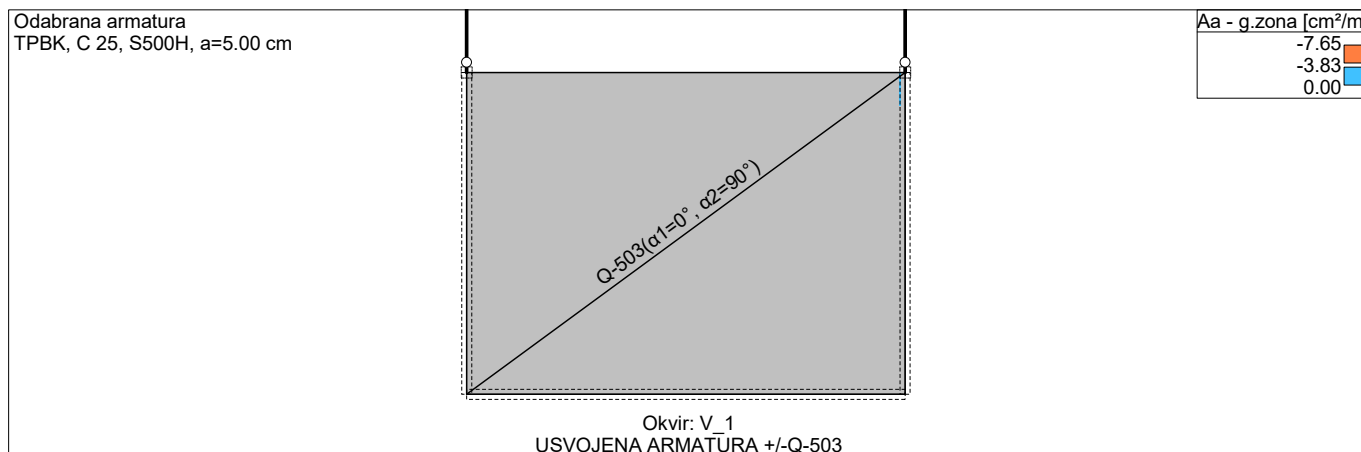
Osnovna armatura: Q-503

NAPOMENA:

Na međusobne spojeve zidova te zidova i AB ploča potrebno je formirati ojačanje uzdužnom armaturom 4fi14 i vilicama fi8/15.



USVOJENA ARMATURA:

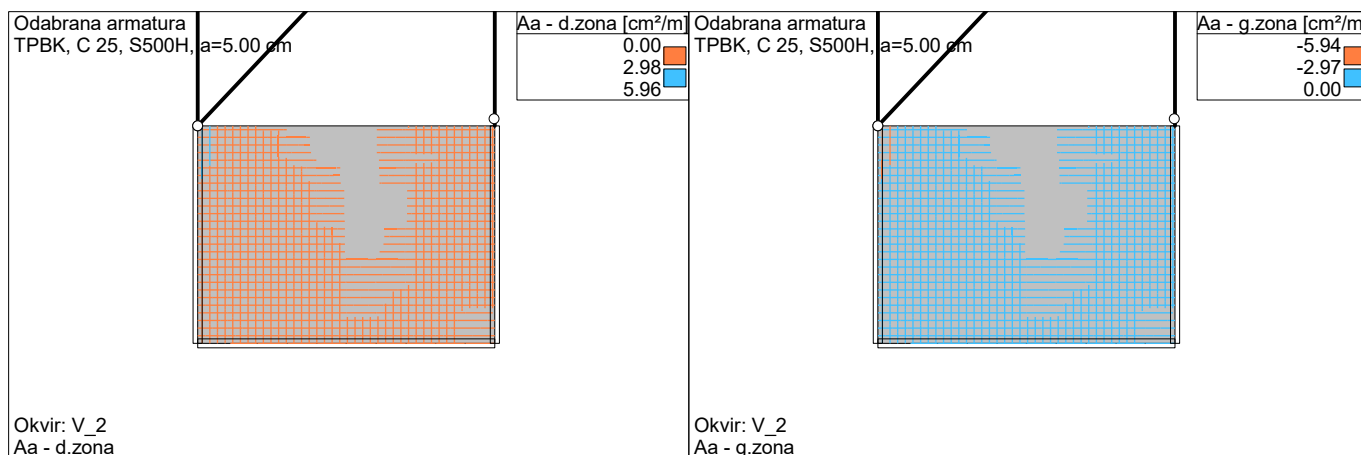


USVOJENA ARMATURA:

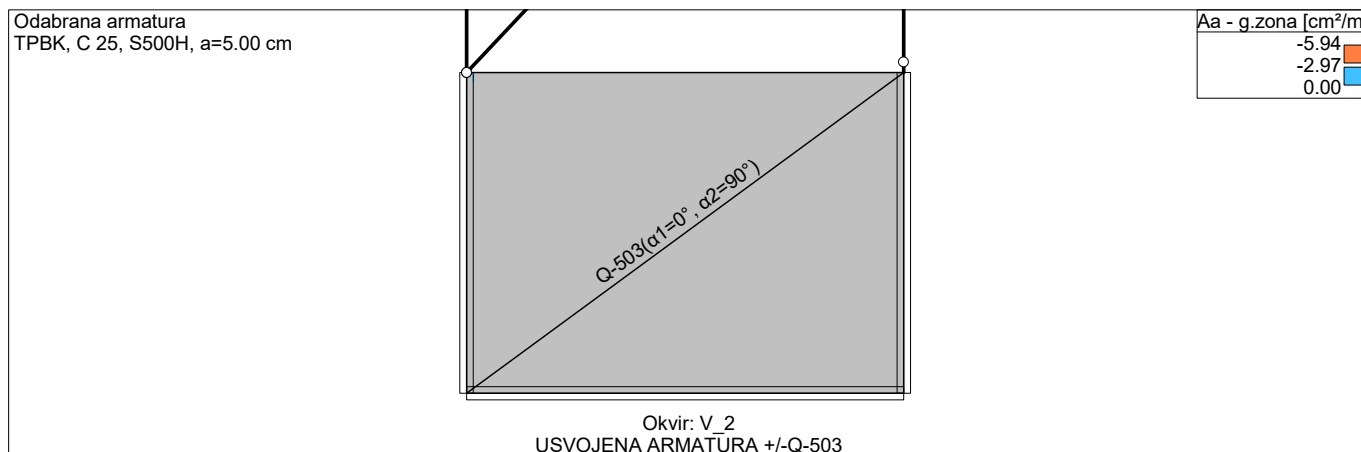
Osnovna armatura: Q-503

NAPOMENA:

Na međusobne spojeve zidova te zidova i AB ploča potrebno je formirati ojačanje uzdužnom armaturom 4fi14 i vilicama fi8/15.



USVOJENA ARMATURA:



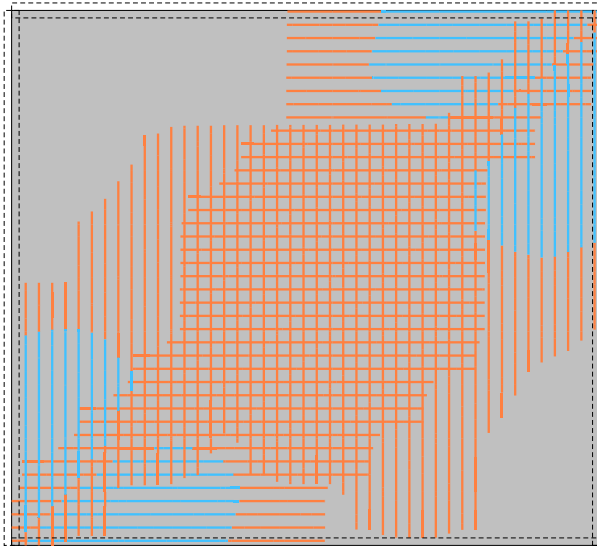
USVOJENA ARMATURA:

Osnovna armatura: Q-503

NAPOMENA:

Na međusobne spojeve zidova te zidova i AB ploča potrebno je formirati ojačanje uzdužnom armaturom 4fi14 i vilicama fi8/15.

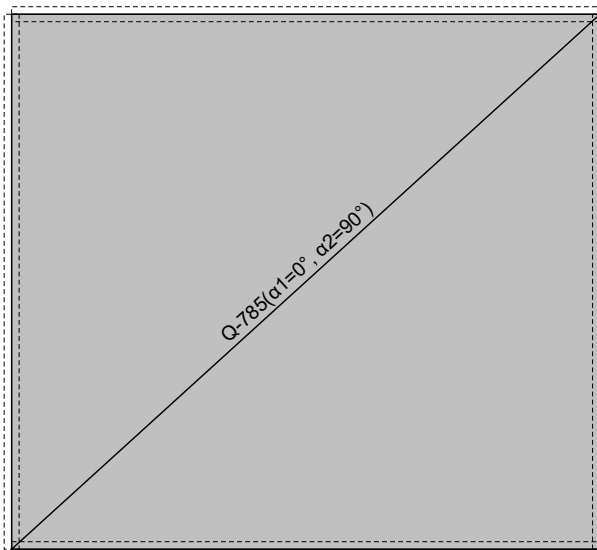
Odabrana armatura
TPBK, C 25, S500H, a=5.00 cm



Aa - d.zona [cm²/m]	
0.00	
0.10	
0.20	

Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona

Odabrana armatura
TPBK, C 25, S500H, a=5.00 cm



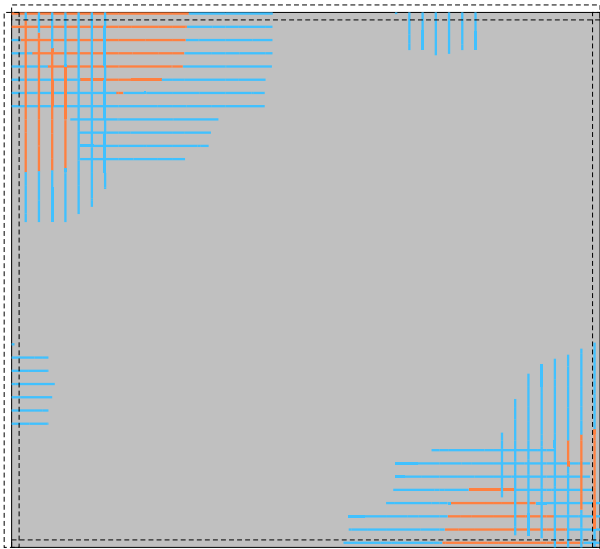
Aa - d.zona [cm²/m]	
0.00	
0.10	
0.20	

Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona

USVOJENA ARMATURA:

Osnovna armatura: Q-785

Odabrana armatura
TPBK, C 25, S500H, a=5.00 cm

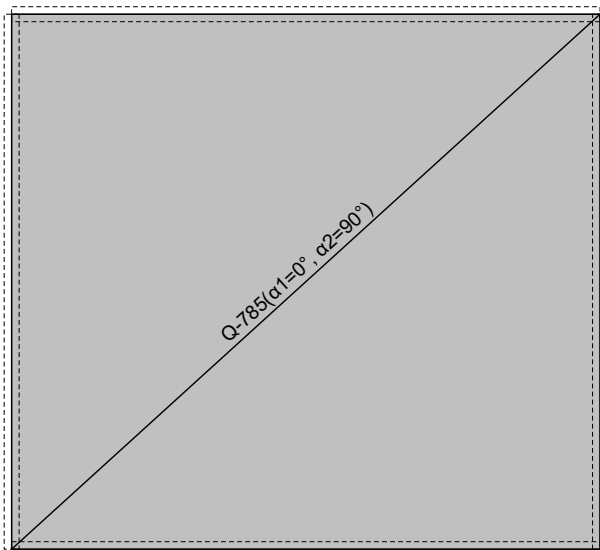


Aa - g.zona [cm ² /m]
-0.23
-0.12
0.00

Nivo: [0.00 m]

Aa - g.zona

Odabrana armatura
TPBK, C 25, S500H, a=5.00 cm



Aa - g.zona [cm ² /m]
-0.23
-0.12
0.00

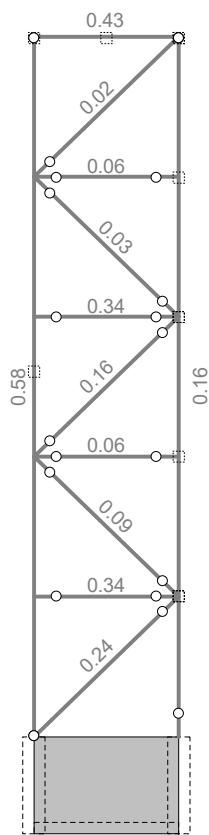
Nivo: [0.00 m]

Aa - g.zona

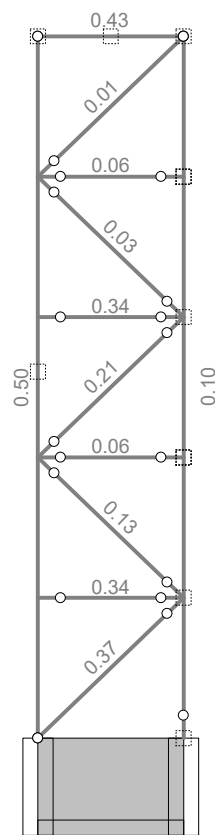
USVOJENA ARMATURA:

Osnovna armatura: Q-785

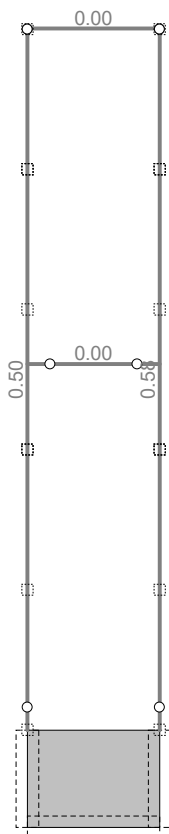
Dimenzioniranje (čelik)



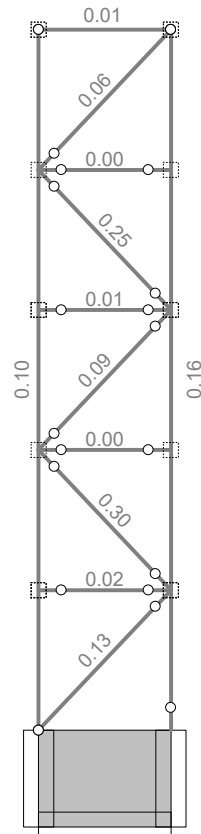
Okvir: H_2
Kontrola stabilnosti



Okvir: H_1
Kontrola stabilnosti



Okvir: V_1
Kontrola stabilnosti

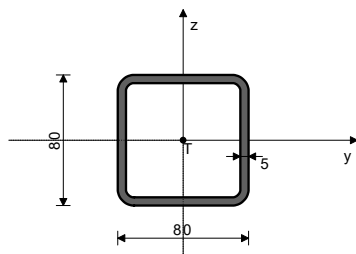


Okvir: V_2
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 311-446

POPREČNI PRESJEK: HOP [80x80x5 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	14.360 cm ²
Ay =	7.180 cm ²
Az =	7.180 cm ²
Ix =	216.63 cm ⁴
Iy =	124.44 cm ⁴
Iz =	124.44 cm ⁴
Wy =	31.110 cm ³
Wz =	31.110 cm ³
Wy,pl =	42.250 cm ³
Wz,pl =	42.250 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. γ=0.57	6. γ=0.51	9. γ=0.45
12. γ=0.39	5. γ=0.36	11. γ=0.35
4. γ=0.28	8. γ=0.28	10. γ=0.26

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 7, na 380.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	-8.638 kN
Poprečna sila u y pravcu	V _{Ed,y} =	2.993 kN
Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} =	-4.310 kN
Momenat savijanja oko y osi	M _{Ed,y} =	1.890 kNm
Momenat savijanja oko z osi	M _{Ed,z} =	-3.169 kNm
Moment torzije	M _t =	-0.072 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	795.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

N_{c,Rd} = 306.78 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} ≤ N_{c,Rd} (8.64 ≤ 306.78)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Wy,pl = 42.250 cm³

Računska otpornost na savijanje

M_{c,Rd} = 9.026 kNm

Uvjet 6.12: M_{Ed,y} ≤ M_{c,Rd,y} (1.89 ≤ 9.03)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Wz,pl = 42.250 cm³

Računska otpornost na savijanje

M_{c,Rd} = 9.026 kNm

Uvjet 6.12: M_{Ed,z} ≤ M_{c,Rd,z} (3.17 ≤ 9.03)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

V_{pl,Rd,z} = 88.560 kN

Računska nosivost na posmik

V_{c,Rd,z} = 88.560 kN

Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (4.31 ≤ 88.56)

Računska nosivost na posmik

V_{pl,Rd,y} = 88.560 kN

Računska nosivost na posmik

V_{c,Rd,y} = 88.560 kN

Uvjet 6.17: V_{Ed,y} ≤ V_{c,Rd,y} (2.99 ≤ 88.56)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: V_{Ed,z} ≤ 50%V_{pl,Rd,z}; V_{Ed,y} ≤ 50%V_{pl,Rd,y}

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / N_{pl,Rd}

0.028

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

MN_{y,Rd} = 9.026 kNm

Koeficijent

α = 1.661

Omjer (M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^α

0.074

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

MN_{z,Rd} = 9.026 kNm

Koeficijent

β = 1.661

Omjer (M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^β

0.176

Uvjet 6.41: (0.25 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

l_y = 415.00 cm

Relativna vitkost y-y

λ_y = 1.501

Krivulja izvijanja za os y-y: C

α = 0.490

Elastična kritična sila

N_{cr,y} = 149.76 kN

Redukcijski koeficijent

χ_y = 0.314

Računska otpornost na izvijanje

Nb_{Rd,y} = 96.381 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} ≤ Nb_{Rd,y} (8.64 ≤ 96.38)

Dužina izvijanja z-z

l_z = 415.00 cm

Relativna vitkost z-z

λ_z = 1.501

Krivulja izvijanja za os z-z: C

α = 0.490

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.314

Računska otpornost na izvijanje

Nb_{Rd,z} = 96.381 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} ≤ Nb_{Rd,z} (8.64 ≤ 96.38)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

C_{my} = 0.950

Koeficijent uniformnog momenta

C_{mz} = 0.950

Koeficijent uniformnog momenta

C_{mLT} = 0.950

Koeficijent interakcije

k_{yy} = 1.018

Koeficijent interakcije

k_{yz} = 0.611

Koeficijent interakcije

k_{zy} = 0.611

Koeficijent interakcije

k_{zz} = 1.018

Redukcijski koeficijent

χ_y = 0.314

N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γ_{M1})

0.090

k_{yy} * (M_{y,Ed} + ΔM_{y,Ed}) / ...

0.213

k_{yz} * (M_{z,Ed} + ΔM_{z,Ed}) / ...

0.215

Uvjet 6.61: (0.52 ≤ 1)

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.314

N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γ_{M1})

0.090

k_{zy} * (M_{y,Ed} + ΔM_{y,Ed}) / ...

0.128

k_{zz} * (M_{z,Ed} + ΔM_{z,Ed}) / ...

0.358

Uvjet 6.62: (0.58 ≤ 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 5, na 380.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	-8.023 kN
Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} =	-5.748 kN
Momenat savijanja oko y osi	M _{Ed,y} =	2.434 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	795.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

V_{pl,Rd,z} = 88.560 kN

Računska nosivost na posmik

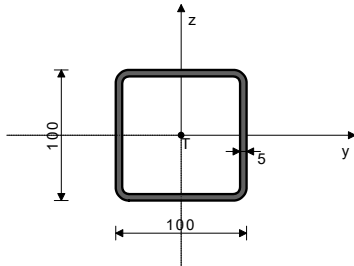
V_{c,Rd,z} = 88.560 kN

Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (5.75 ≤ 88.56)

ŠTAP 428-450

POPREČNI PRESJEK: HOP [100x100x5 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	18.360 cm ²
$A_y =$	9.180 cm ²
$A_z =$	9.180 cm ²
$I_x =$	438.99 cm ⁴
$I_y =$	261.77 cm ⁴
$I_z =$	261.77 cm ⁴
$W_y =$	52.354 cm ³
$W_z =$	52.354 cm ³
$W_{y,pl} =$	67.750 cm ³
$W_{z,pl} =$	67.750 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. $\gamma=0.16$	7. $\gamma=0.16$	6. $\gamma=0.15$
12. $\gamma=0.10$	11. $\gamma=0.10$	4. $\gamma=0.03$
5. $\gamma=0.03$	8. $\gamma=0.03$	10. $\gamma=0.02$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 9, na 636.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-47.460 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	-0.012 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	0.192 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	0.305 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	-0.019 kNm
Moment torzije	$M_t =$	0.049 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	795.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd} =$ 392.24 kN

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (47.46 <= 392.24)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} =$ 67.750 cm³

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} =$ 14.474 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.30 <= 14.47)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

$W_{z,pl} =$ 67.750 cm³

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} =$ 14.474 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.02 <= 14.47)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} =$ 113.23 kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} =$ 113.23 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.19 <= 113.23)

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} =$ 113.23 kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,y} =$ 113.23 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.01 <= 113.23)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

0.121

Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$I_{y,y} =$ 159.00 cm

Relativna vitkost y-y

$\lambda_{y,y} =$ 0.448

Krivulja izvijanja za os y-y: C

$\alpha =$ 0.490

Elastična kritična sila

$N_{cr,y} =$ 2146.1 kN

Redukcijski koeficijent

$\chi_{y,y} =$ 0.871

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,y} =$ 341.80 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (47.46 <= 341.80)

Dužina izvijanja z-z

$I_{z,z} =$ 159.00 cm

Relativna vitkost z-z

$\lambda_{z,z} =$ 0.448

Krivulja izvijanja za os z-z: C

$\alpha =$ 0.490

Redukcijski koeficijent

$\chi_{z,z} =$ 0.871

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,z} =$ 341.80 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (47.46 <= 341.80)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{my} =$ 0.950

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{mz} =$ 0.950

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{mLT} =$ 0.950

Koeficijent interakcije

$k_{yy} =$ 0.983

Koeficijent interakcije

$k_{yz} =$ 0.590

Koeficijent interakcije

$k_{zz} =$ 0.983

Koeficijent interakcije

$\chi_y =$ 0.871

Redukcijski koeficijent

$\chi_z =$ 0.871

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$

0.139

$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$

0.021

$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$

0.001

Uvjet 6.61: (0.16 <= 1)

Redukcijski koeficijent

$\chi_z =$ 0.871

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$

0.139

$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$

0.012

$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$

0.001

Uvjet 6.62: (0.15 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 7, na 159.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-14.473 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	-1.192 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.223 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-0.178 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	-1.385 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	795.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} =$ 113.23 kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} =$ 113.23 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.22 <= 113.23)

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} =$ 113.23 kN

Računska nosivost na posmik

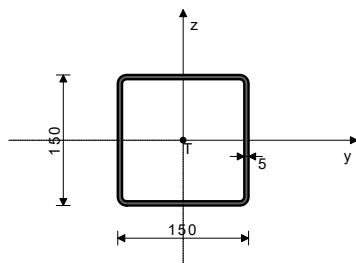
$V_{c,Rd,y} =$ 113.23 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (1.19 <= 113.23)

ŠTAP 85-443

POPREČNI PRESJEK: HOP [150x150x5 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	28.360 cm ²
$A_y =$	14.180 cm ²
$A_z =$	14.180 cm ²
$I_x =$	1551.8 cm ⁴
$I_y =$	966.95 cm ⁴
$I_z =$	966.95 cm ⁴
$W_y =$	128.93 cm ³
$W_z =$	128.93 cm ³
$W_{y,pl} =$	157.75 cm ³
$W_{z,pl} =$	157.75 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. $\gamma=0.50$	7. $\gamma=0.48$	6. $\gamma=0.47$
12. $\gamma=0.32$	11. $\gamma=0.31$	5. $\gamma=0.11$
4. $\gamma=0.09$	8. $\gamma=0.09$	10. $\gamma=0.08$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 9, na 380.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-20.163 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	-4.620 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	4.149 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	2.877 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	-13.948 kNm
Moment torzije	$M_t =$	-0.103 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	795.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd} =$ 605.87 kN

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (20.16 <= 605.87)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} =$ 157.75 cm³

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} =$ 33.701 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (2.88 <= 33.70)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

$W_{z,pl} =$ 157.75 cm³

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} =$ 33.701 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (13.95 <= 33.70)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} =$ 174.90 kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} =$ 174.90 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (4.15 <= 174.90)

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} =$ 174.90 kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,y} =$ 174.90 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (4.62 <= 174.90)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$ 0.033

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer ($M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd}$) ^{α}

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer ($M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd}$) ^{β}

Uvjet 6.41: (0.25 <= 1)

$M_{N,y,Rd} =$ 33.701 kNm

$\alpha =$ 1.662

0.017

$M_{N,z,Rd} =$ 33.701 kNm

$\beta =$ 1.662

0.231

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$I_y =$ 415.00 cm

Relativna vitkost y-y

$\lambda_{y} =$ 0.757

Krivulja izvijanja za os y-y: C

$\alpha =$ 0.490

Elastična kritična sila

$N_{cr,y} =$ 1163.7 kN

Redukcijski koeficijent

$\chi_y =$ 0.689

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,y} =$ 417.62 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (20.16 <= 417.62)

Dužina izvijanja z-z

$I_z =$ 415.00 cm

Relativna vitkost z-z

$\lambda_{z} =$ 0.757

Krivulja izvijanja za os z-z: C

$\alpha =$ 0.490

Redukcijski koeficijent

$\chi_z =$ 0.689

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,z} =$ 417.62 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (20.16 <= 417.62)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{my} =$ 0.950

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{mz} =$ 0.950

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{mLT} =$ 0.950

Koeficijent interakcije

$k_{xy} =$ 0.976

Koeficijent interakcije

$k_{yz} =$ 0.585

Koeficijent interakcije

$k_{zy} =$ 0.585

Koeficijent interakcije

$k_{zz} =$ 0.976

Redukcijski koeficijent

$\chi_y =$ 0.689

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$

0.048

$k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$

0.083

$k_{yz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$

0.242

Uvjet 6.61: (0.37 <= 1)

Redukcijski koeficijent

$\chi_z =$ 0.689

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$

0.048

$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$

0.050

$k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$

0.404

Uvjet 6.62: (0.50 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 7, na 380.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-8.161 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	6.007 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-7.740 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	3.593 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	-13.976 kNm
Moment torzije	$M_t =$	-0.103 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	795.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} =$ 174.90 kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} =$ 174.90 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (7.74 <= 174.90)

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} =$ 174.90 kN

Računska nosivost na posmik

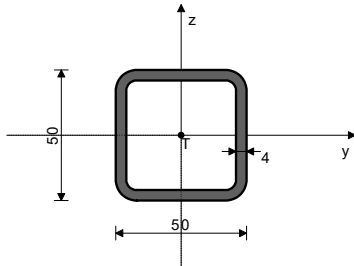
$V_{c,Rd,y} =$ 174.90 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (6.01 <= 174.90)

ŠTAP 430-85

POPREČNI PRESJEK: HOP [50x50x4 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	6.950 cm ²
Ay =	3.475 cm ²
Az =	3.475 cm ²
Ix =	40.047 cm ⁴
Iy =	21.700 cm ⁴
Iz =	21.700 cm ⁴
Wy =	8.680 cm ³
Wz =	8.680 cm ³
Wy,pl =	12.728 cm ³
Wz,pl =	12.728 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. γ=0.37	6. γ=0.34	5. γ=0.29
9. γ=0.27	12. γ=0.26	4. γ=0.26
11. γ=0.24	8. γ=0.23	10. γ=0.21

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 7, na 104.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-18.719 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.033 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	229.14 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak
Uvjet 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (18.72 ≤ 148.48)

Nc,Rd = 148.48 kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (0.03 ≤ 2.72)

Wy,pl = 12.728 cm³
Mc,Rd = 2.719 kNm

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd
Reduc.moment plast.otp.na savijanje
Koeficijent
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α
Uvjet 6.41: (0.01 ≤ 1)

0.126
MN,y,Rd = 2.719 kNm
α = 1.000
0.012

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y
Relativna vitkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: C
Elastična kritična sila
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (18.72 ≤ 52.92)

Iy = 229.14 cm
λ_y = 1.381
α = 0.490
Ncr,y = 85.658 kN
χ_y = 0.356
Nb,Rd,y = 52.919 kN

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: C
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (18.72 ≤ 52.92)

Iz = 229.14 cm
λ_z = 1.381
α = 0.490
χ_z = 0.356
Nb,Rd,z = 52.919 kN

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije

Cmy = 0.950
Cmz = 1.000
CmLT = 0.950
kyy = 1.219
kyz = 0.770
kzy = 0.731
kzz = 1.283

Redukcijski koeficijent

NEd / (χ_y NRk / γM1)
kyy * (My,Ed + ΔMy,Ed) / ...
Uvjet 6.61: (0.37 ≤ 1)

χ_y = 0.356
0.354
0.015

Redukcijski koeficijent

NEd / (χ_z NRk / γM1)
kzy * (My,Ed + ΔMy,Ed) / ...
Uvjet 6.62: (0.36 ≤ 1)

χ_z = 0.356
0.354
0.009

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-18.772 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.061 kN
Sistemska dužina štapa	L =	229.14 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (0.06 ≤ 42.86)

Vpl,Rd,z = 42.862 kN
Vc,Rd,z = 42.862 kN

05.08. TEMELJNA KONSTRUKCIJA

05.08.01. OPIS TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Predmet ovog projekta je rekonstrukcija postojećeg zidanog objekta, koji se u pogledu lokacijskih uvijeta zadržava u istim gabaritima uz izmjenu nosive konstrukcije. Pregledom objekta nije bilo moguće utvrditi stvarne dimenzije temeljne konstrukcije.

Glavna nosiva konstrukcija građevine su zidani zidovi debljine 55cm oslonjeni na temeljnu konstrukciju čije točne karakteristike nije bilo moguće točno odrediti. U daljnjem proračunu i dokazu mehaničke otpornosti usvojene su pretpostavljene dimenzije temeljnih traka minimalne širine od 60cm. S obzirom na da su dimenzije temeljnih traka pretpostavljene, potrebno je izvesti probne šliceve kako bi se utvrdila stvarna dimenzija i stanje postojeće temeljne konstrukcije. ukoliko se utvrdi znatno odstupanje od pretpostavljenih dimenzija o istome je obavezno obavjestiti projektanta ovog projekta radi dodatne analize i odobrenje za daljnje izvođenje radova.

05.08.02. ANALIZA NOSIVOSTI POSTOJEĆE TEMELJNE KONSTRUKCIJE

⇒ TEMELJNE TRAKE ISPOD ZIDANIH ZIDOVA -Pretpostavljena dimenzija: TT-1 _60x80cm

Opterećenje za temelj TT-1		d=	60	cm
-zidani zid	$5,71 \cdot 0,55 \cdot 16$	=	50,25	kN/m
-serklaž	$0,25 \cdot 0,25 \cdot 25$	=	1,56	kN/m
-međukatna konstrukcija		=	36,12	kN/m
-reakcija krovišta		=	8,64	kN/m
-vlastita težina		=	6,00	kN/m
Ukupno		=	102,57	kN/m

Normalna naprezanja u tlu:

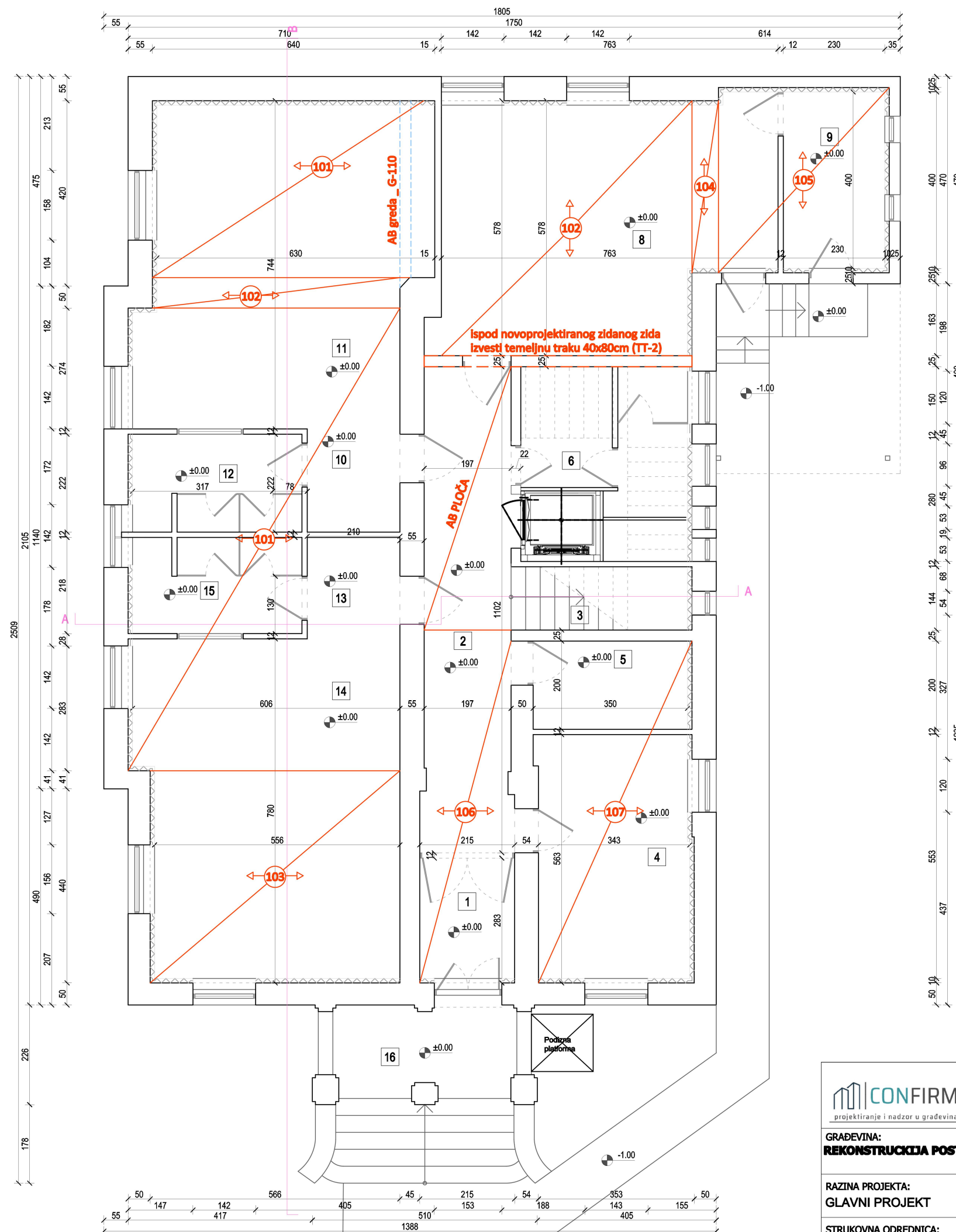
$$\sigma_N = 170,95 \text{ kN/m}^2$$
$$\sigma_{dop} = 200,00 \text{ kN/m}^2$$

Zaključak: Naprezanje ispod temeljne trake zadovoljava.

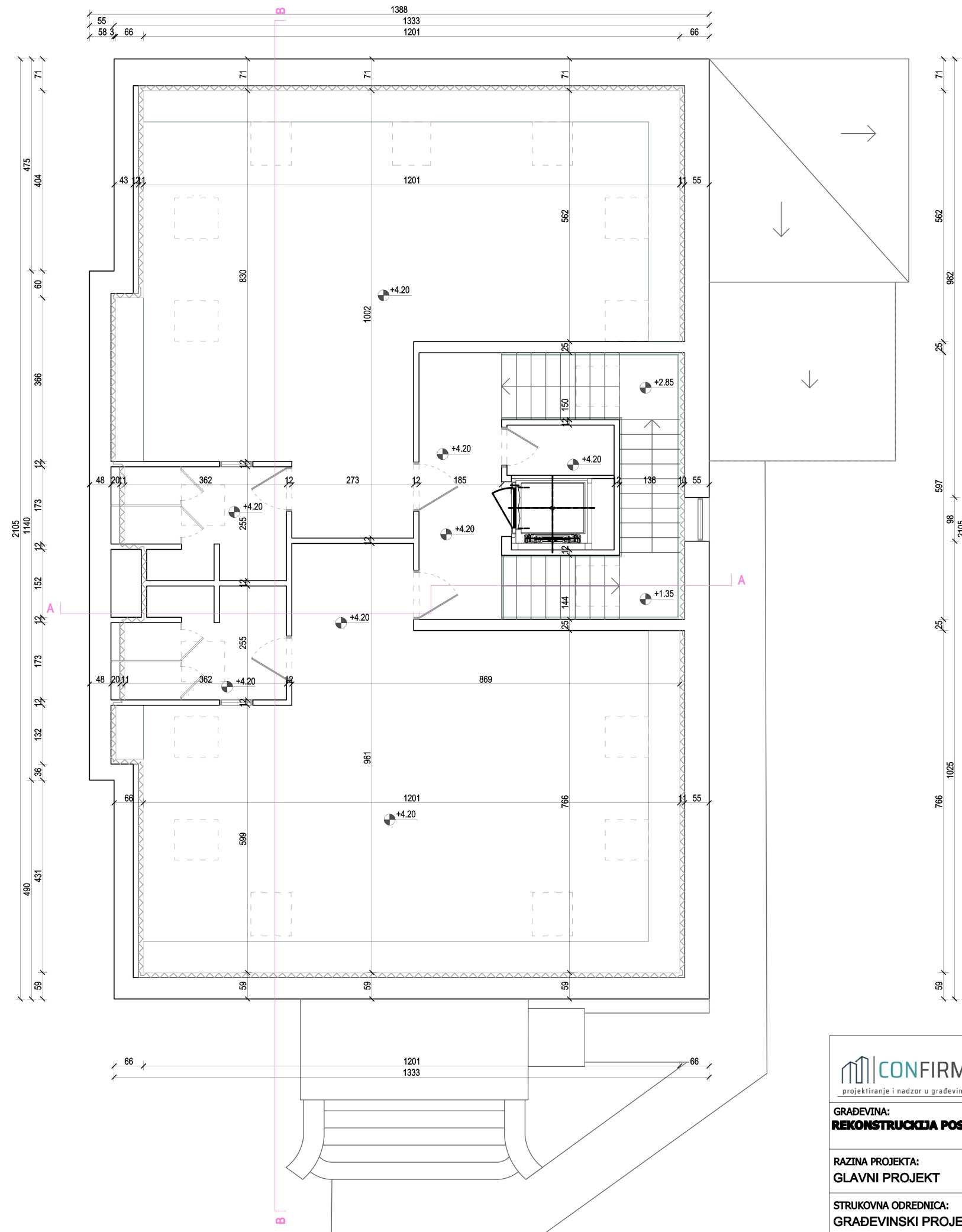
GRAFIČKI PRILOZI

PROJEKTIRANO STANJE
TLOCRT - PRIZEMLJE
M1:100

POZICIJA	SVJETLI RASPON
POZ 101	I=620
POZ 102	I=585
POZ 103	I=570
POZ 104	I=390
POZ 105	I=420
POZ 106	I=215
POZ 103	I=360



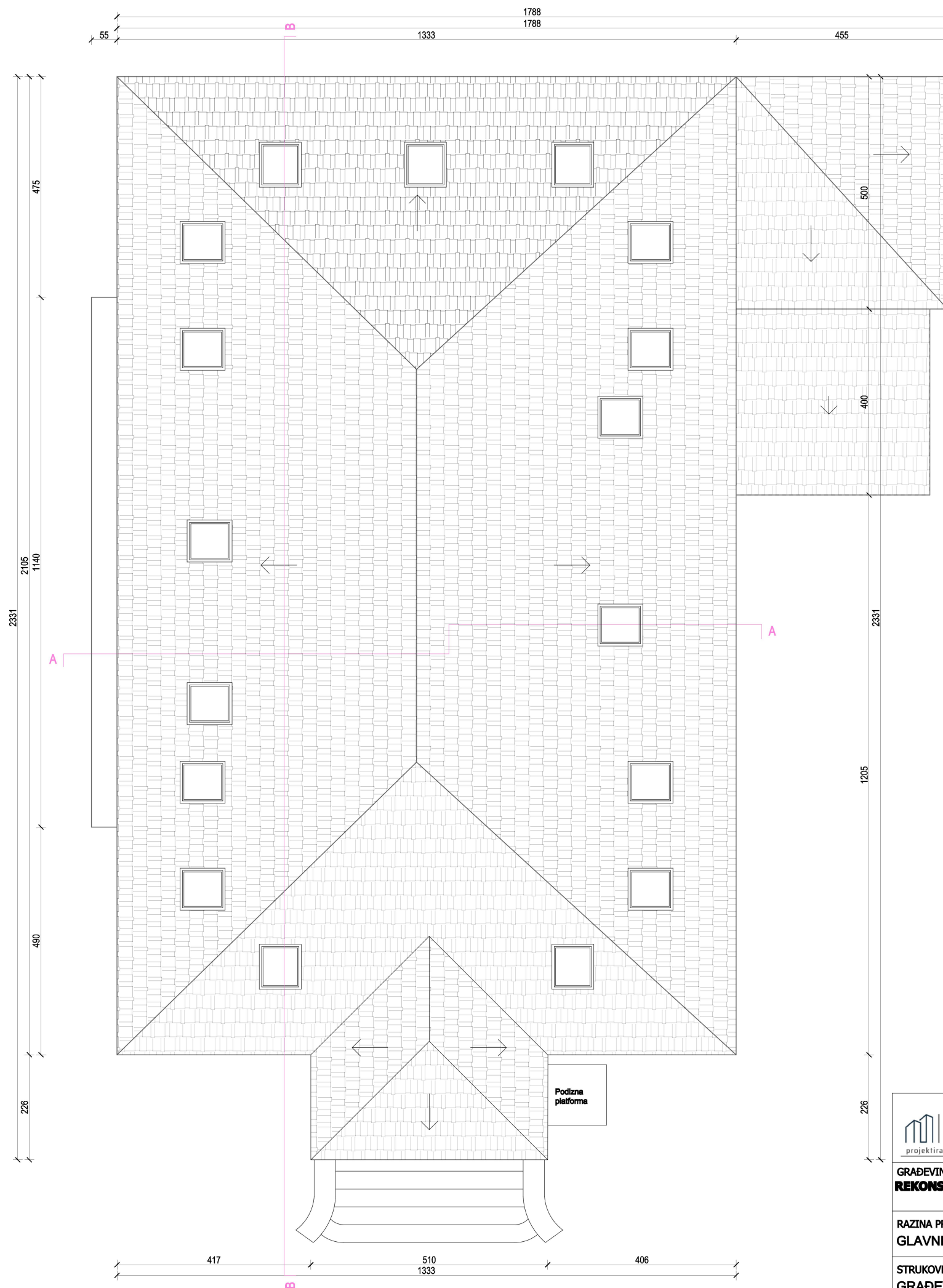
 A.M.Reljkovića 50 32000 Vukovaru OIB: 93617041989	PROJEKTANT: Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif		LOKACIJA GRAĐEVINE: kč.br. 5494, k.o. Osijek	
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ZGRADE		OZNAKA PROJEKT: 50/2024	DATUM: srpanj 2024
			SADRŽAJ: TLOCRT PRIZEMLJA	
			MAPA: MAPA II	MJERILO: 1:100
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT	INVESTITOR: GRAD OSIJEK, Franje Kuhača 9, 31000 Osijek, OIB: 30050049642			
STRUKOVNA ODREDNICA: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE				



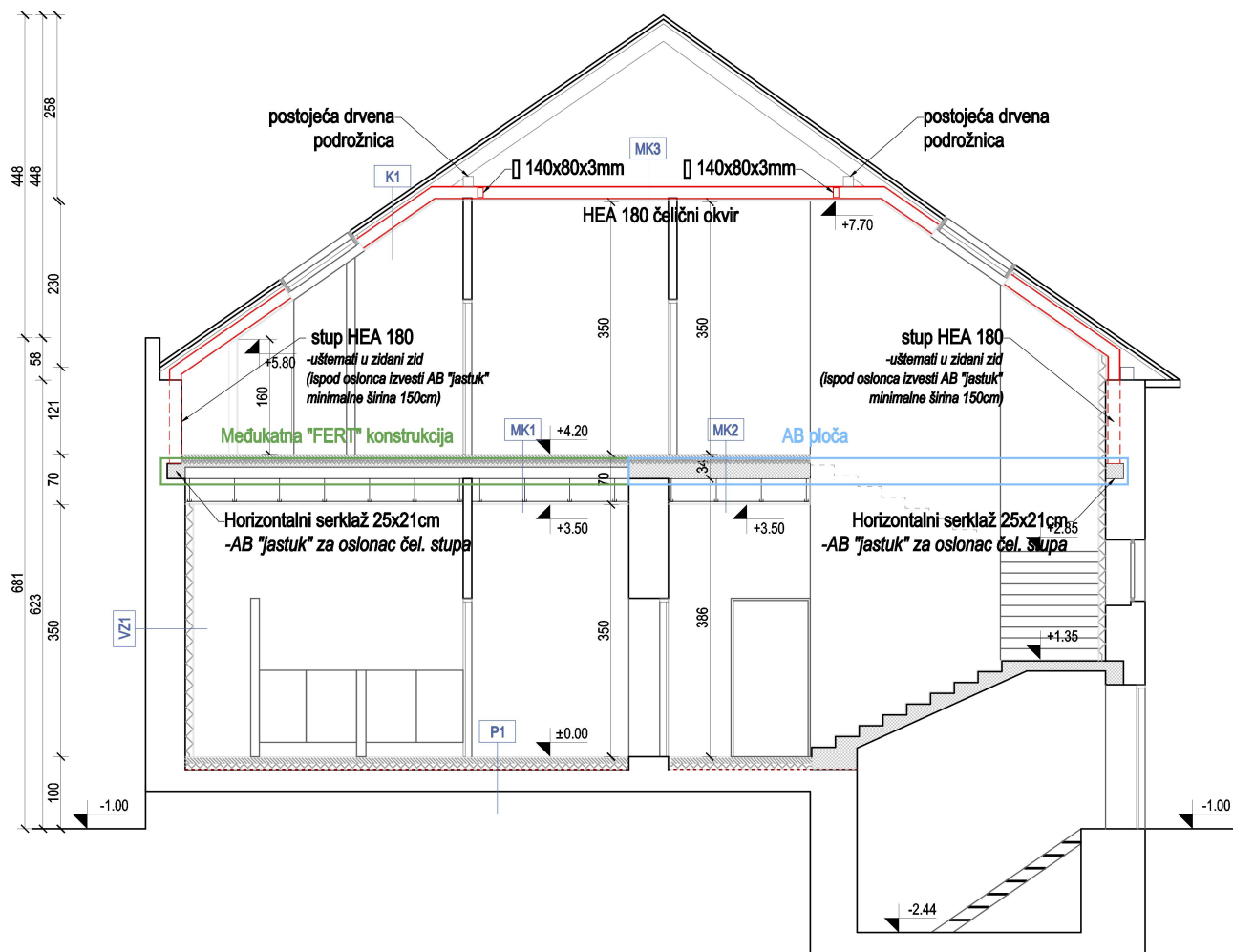
 A.M.Reljkovića 50 32000 Vukovaru OIB: 93617041989	PROJEKTANT: Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif		LOKACIJA GRAĐEVINE: kč.br. 5494, k.o. Osijek	
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ZGRADE		OZNAKA PROJEKT: 50/2024	DATUM: srpanj 2024
			SADRŽAJ: TLOCRT POTKROVLJA	
			MAPA: MAPA II	MJERILO: 1:100
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT	INVESTITOR: GRAD OSIJEK, Franje Kuhača 9, 31000 Osijek, OIB: 30050049642			
STRUKOVNA ODREDNICA: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE				



 A.M.Reljkovića 50 32000 Vukovaru OIB: 93617041989	PROJEKTANT: Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif		LOKACIJA GRAĐEVINE: kč.br. 5494, k.o. Osijek	
			OZNAKA PROJEKT: 50/2024	DATUM: srpanj 2024
	GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ZGRADE		SADRŽAJ: TLOCRT KROVIŠTA	
	RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT	INVESTITOR: GRAD OSIJEK, Franje Kuhača 9, 31000 Osijek, OIB: 30050049642	MAPA: MAPA II	MJERILO: 1:100
STRUKOVNA ODREDNICA: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE				



 A.M.Reljkovića 50 32000 Vukovaru OIB: 93617041989 projektiranje i nadzor u građevinarstvu	PROJEKTANT: Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif	LOKACIJA GRAĐEVINE: kč.br. 5494, k.o. Osijek			
		OZNAKA PROJEKT: 50/2024		DATUM: srpanj 2024	
		SADRŽAJ: TLOCRT KROVNIH PLOHA			
		MAPA:		MJERILO:	Br. nacrta:
GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ZGRADE	INVESTITOR: GRAD OSIJEK, Franje Kuhača 9, 31000 Osijek, OIB: 30050049642	MAPA II	1:100	Verzija:	01
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT				Datum:	1.8.2024
STRUKOVNA ODREDNICA: GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE					



P1 - POD PRIZEMLJA

keramičke pločice/kaučuk	2.00 cm
cementni estrih + podno grijanje	7.00 cm
PE folija	0.02 cm
ekstrudirani polistiren XPS	10.00 cm
postojeća podna konstrukcija	30.0 cm

MK1 - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

keramičke pločice/kaučuk	2.00 cm
cementni estrih + podno grijanje	7.00 cm
PE folija	0.02 cm
elastificirani polistiren EPS-T	3.00+2.00 cm
FERT strop	16.00+5.00 cm
spušteni strop sa GK pločama	35 cm

MK2 - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

keramičke pločice/kaučuk	2.00 cm
cementni estrih + podno grijanje	7.00 cm
PE folija	0.02 cm
elastificirani polistiren EPS-T	3.00+2.00 cm
AB PLOČA	20.00 cm
spušteni strop sa GK pločama	35 cm

VZ1 - VANJSKI ZID

vapneno cementna žbuka	2.00 cm
opeka	60.00 cm
mineralna vuna	10.00 cm
PE folija	0.02 cm
gipskartonska ploča	1.25 cm

MK3 - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

paropropusna-vodonepropusna folija	0.10 cm
mineralna vuna između čeličnih okvira HEA 180	20.00 cm
PE folija	0.02 cm
spušteni strop sa GK pločama	1.25 cm

K1 - KROV

krovski pokrov - crijep	2.00 cm
letva	60.00 cm
kontraletva	10.00 cm
paropropusna-vodonepropusna folija	0.10 cm
mineralna vuna	20.00 cm
PE folija	0.02 cm
spušteni strop sa GK pločama	1.25 cm



A.M.Reljkovića 50
32000 Vukovaru
OIB: 93617041989

GRAĐEVINA:

REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ZGRADE

RAZINA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

PROJEKTANT:

Domagaj Šeremet, mag.ing.aedif

INVESTITOR:

GRAD OSIJEK,
Franje Kuhača 9, 31000 Osijek,
OIB: 30050049642

LOKACIJA GRAĐEVINE:

kč.br. 5494, k.o. Osijek

OZNAKA PROJEKT: 50/2024

DATUM:

srpanj 2024

SADRŽAJ:

PRESJEK A-A

MAPA:

MAPA II

MJERILO:

1:100

Br. nacrta:

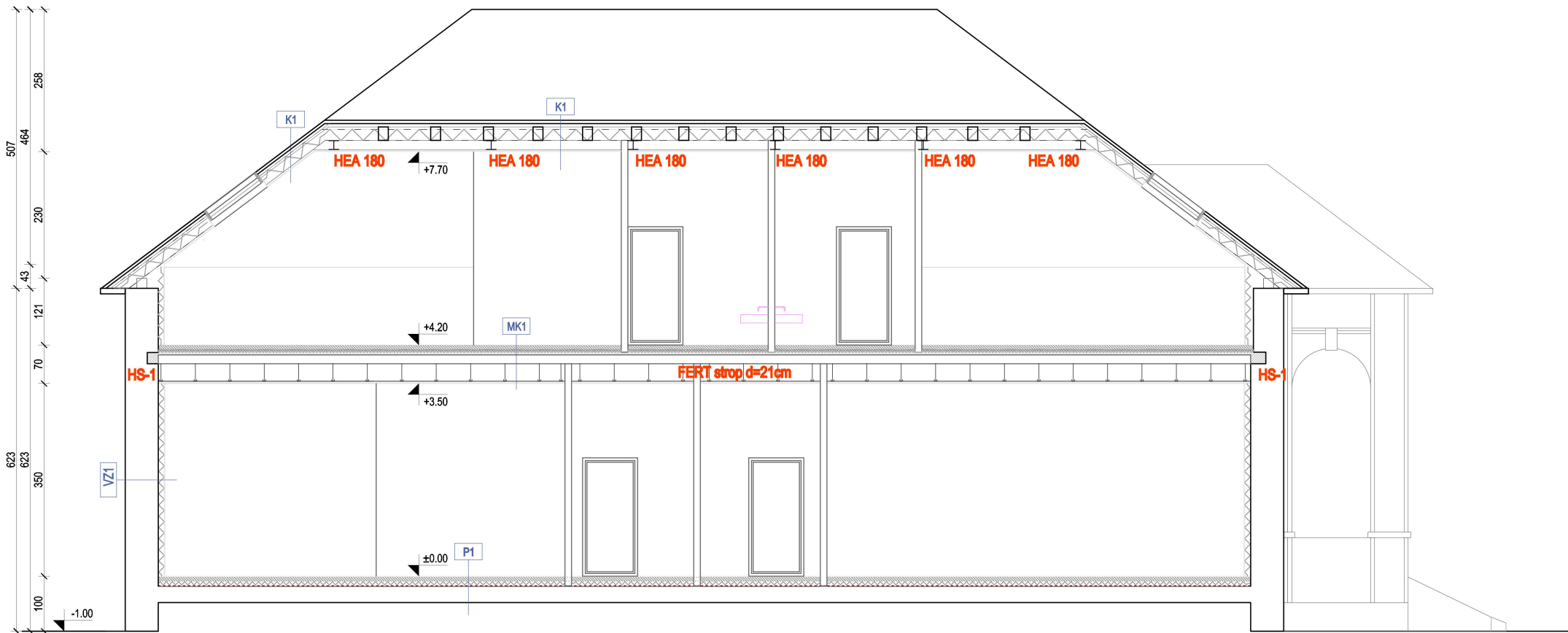
006

Verzija:

01

Datum:

1.8.2024



P1 - POD PRIZEMLJA

keramičke pločice/kaučuk	2.00 cm
cementni estrih + podno grijanje	7.00 cm
PE folija	0.02 cm
ekstrudirani polistiren XPS	10.00 cm
postojeća podna konstrukcija	30.0 cm

MK1 - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

keramičke pločice/kaučuk	2.00 cm
cementni estrih + podno grijanje	7.00 cm
PE folija	0.02 cm
elastificirani polistiren EPS-T	3.00+2.00 cm
FERT strop	16.00+5.00 cm
spušteni strop sa GK pločama	35 cm

MK2 - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

keramičke pločice/kaučuk	2.00 cm
cementni estrih + podno grijanje	7.00 cm
PE folija	0.02 cm
elastificirani polistiren EPS-T	3.00+2.00 cm
AB PLOČA	20.00 cm
spušteni strop sa GK pločama	35 cm

VZ1 - VANJSKI ZID

vapneno cementna žbuka	2.00 cm
opeka	60.00 cm
mineralna vuna	10.00 cm
PE folija	0.02 cm
gipskartonska ploča	1.25 cm

MK3 - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

paropropusna-vodonepropusna folija	0.10 cm
mineralna vuna između	
čeličnih okvira HEA 180	20.00 cm
PE folija	0.02 cm
spušteni strop sa GK pločama	1.25 cm

K1 - KROV

krovni pokrov - crijep	2.00 cm
letva	
kontraletva	
paropropusna-vodonepropusna folija	0.10 cm
mineralna vuna	20.00 cm
PE folija	0.02 cm
spušteni strop sa GK pločama	1.25 cm



A.M.Reljkovića 50
32000 Vukovaru
OIB: 93617041989

GRAĐEVINA:
REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ZGRADE

RAZINA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA:
GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

PROJEKTANT:
Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif

INVESTITOR:
GRAD OSIJEK,
Franje Kuhača 9, 31000 Osijek,
OIB: 30050049642

LOKACIJA GRAĐEVINE:
kč.br. 5494, k.o. Osijek

OZNAKA PROJEKT: 50/2024

DATUM:
srpanj 2024

SADRŽAJ:
PRESJEK B-B

MAPA:

MAPA II

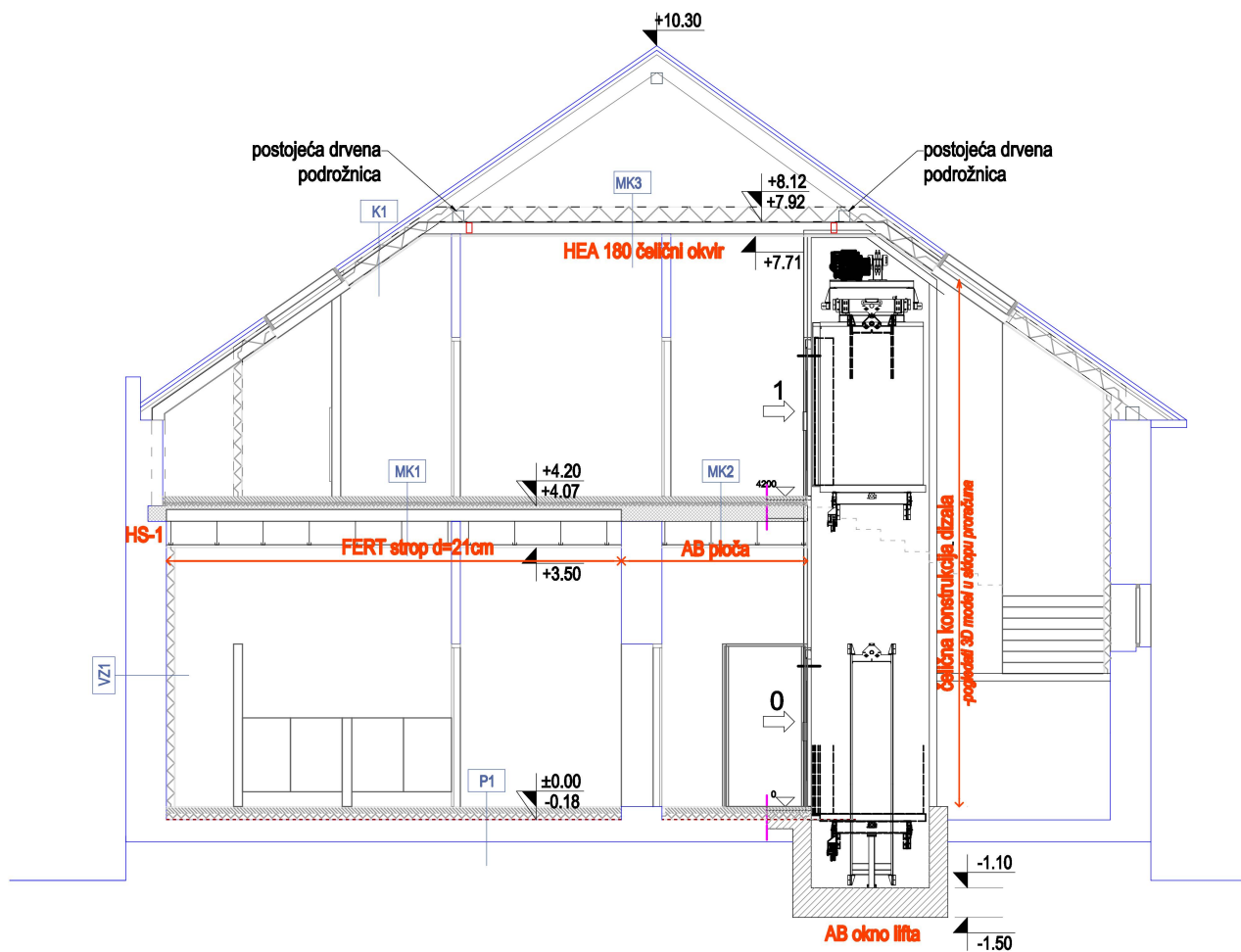
MJERILO:

1:100

Br. nacrta: 007

Verzija: 01

Datum: 1.8.2024



P1 - POD PRIZEMLJA

keramičke pločice/kaučuk	2.00 cm
cementni estrih + podno grijanje	7.00 cm
PE folija	0.02 cm
ekstrudirani polistiren XPS	10.00 cm
postojeća podna konstrukcija	30.0 cm

MK1 - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

keramičke pločice/kaučuk	2.00 cm
cementni estrih + podno grijanje	7.00 cm
PE folija	0.02 cm
elastificirani polistiren EPS-T	3.00+2.00 cm
FERT strop	16.00+5.00 cm
spušteni strop sa GK pločama	35 cm

MK2 - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

keramičke pločice/kaučuk	2.00 cm
cementni estrih + podno grijanje	7.00 cm
PE folija	0.02 cm
elastificirani polistiren EPS-T	3.00+2.00 cm
AB PLOČA	20.00 cm
spušteni strop sa GK pločama	35 cm

VZ1 - VANJSKI ZID

vapneno cementna žbuka	2.00 cm
opeka	60.00 cm
mineralna vuna	10.00 cm
PE folija	0.02 cm
gipskartonska ploča	1.25 cm

MK3 - MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

paropropusna-vodonepropusna folija	0.10 cm
mineralna vuna između čeličnih okvira HEA 180	20.00 cm
PE folija	0.02 cm
spušteni strop sa GK pločama	1.25 cm

K1 - KROV

kradni pokrov - crijep	2.00 cm
letva	60.00 cm
kontraletva	10.00 cm
paropropusna-vodonepropusna folija	0.10 cm
mineralna vuna	20.00 cm
PE folija	0.02 cm
spušteni strop sa GK pločama	1.25 cm



A.M.Reljkovića 50
32000 Vukovaru
OIB: 93617041989

GRAĐEVINA:

REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ZGRADE

RAZINA PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT

STRUKOVNA ODREDNICA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

PROJEKTANT:

Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif

INVESTITOR:

GRAD OSIJEK,
Franje Kuhača 9, 31000 Osijek,
OIB: 30050049642

LOKACIJA GRAĐEVINE:

kč.br. 5494, k.o. Osijek

OZNAKA PROJEKT:

50/2024

DATUM:

srpanj 2024

SADRŽAJ:

PRESJEK C-C

MAPA:

MAPA II

MJERILO:

1:100

Br. nacrta:

008

Verzija:

01

Datum:

1.8.2024