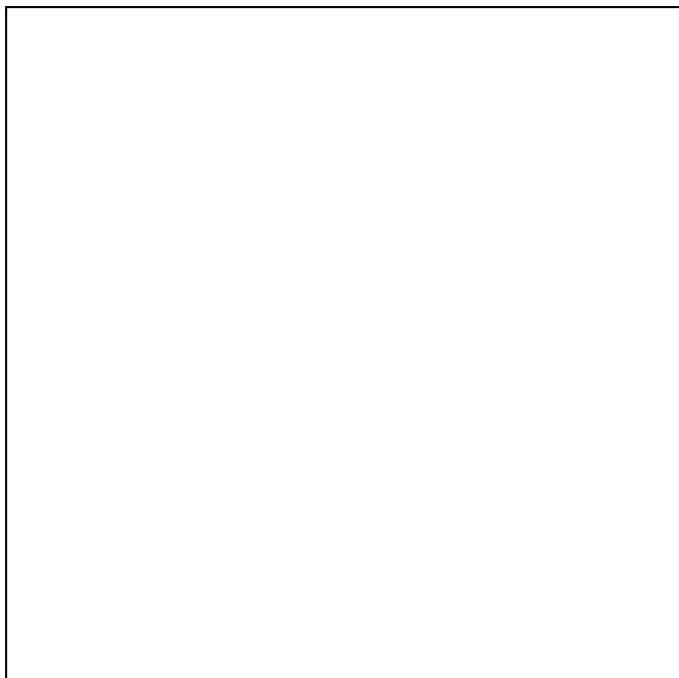




Investitor: URIHO - Ustanova za profesionalnu rehabilitaciju i zapošljavanja osoba s invaliditetom

Avenija Marina Držića 1, 10000 Zagreb

Građevina: Rekonstrukcija zgrade 02/skladište i zgrade 04/restoran

Lokacija: novoformirana k.č.br. 197/1 (nastala od: dio 198/1, 198/6, 197/8, 197/2, 197/4, 197/7, dio 197/1, 197/3, 197/6, dio 198/24), k.o. Klara

Razina projekta: Glavni projekt

Vrsta projekta: Građevinski projekt_Ispravak_1

Broj projekta: 21/02

ZOP: SP 08-21

Mapa: **3**

PREDMET PROJEKTA: **GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE
PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI**

Glavni projektant: Josip Babić, mag.ing.aedif.

(M.P.)

(M.D.P.)

Projektant konstrukcije: Karlo Klepić, mag.ing.aedif.

(M.P.)

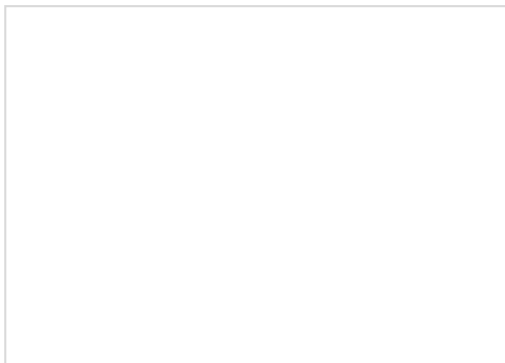
(M.D.P.)

Direktor: Karlo Klepić, mag.ing.aedif.

(M.P.)

Mjesto i datum: Zagreb, travanj 2021. (Ispravak_1, svibanj, 2021.)

1. Revizija projekta glede mehaničke otpornosti i stabilnosti – betonska i zidana konstrukcija (BK)



(mjesto za digitalni potpis revidenta)

2. Revizija projekta glede mehaničke otpornosti i stabilnosti – metalna i spregnuta konstrukcija (MK)



(mjesto za digitalni potpis revidenta)

3. Revizija projekta glede mehaničke otpornosti i stabilnosti – drvena konstrukcija (DK)



(mjesto za digitalni potpis revidenta)

4. Revizija projekta glede mehaničke otpornosti i stabilnosti – geotehnička konstrukcija (GK)



(mjesto za digitalni potpis revidenta)

POPIS SVIH PROJEKTANATA I SURADNIKA

1. Glavni projektant:
Josip Babić, mag.ing.aedif., ovlaštenu inženjer građevinarstva, G 4972
Studio Procedo d.o.o., Novačica 31A, 10360 Sesvete, Zagreb
2. Projektant arhitektonskog projekta:
Nives Štefanjek, dipl.ing.arh., ovlaštena arhitektica, A 2737
Studio Procedo d.o.o., Novačica 31A, 10360 Sesvete, Zagreb
3. Projektant građevinskog projekta:
(Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti)
Karlo Klepić, mag.ing.aedif., ovlaštenu inženjer građevinarstva, G 5547
Tendor d.o.o., Kraljevec 15, Zagreb
4. Projektant građevinskog projekta:
(Projekt zgrade u odnosu na racionalnu uporabu energije i toplinsku zaštitu u zgradama)
Josip Babić, mag.ing.aedif., ovlaštenu inženjer građevinarstva, G 4972
Studio Procedo d.o.o., Novačica 31A, 10360 Sesvete, Zagreb
5. Projektant građevinskog projekta:
(Projekt vodovoda, odvodnje i hidrantske mreže)
Josip Babić, mag.ing.aedif., ovlaštenu inženjer građevinarstva, G 4972
Studio Procedo d.o.o., Novačica 31A, 10360 Sesvete, Zagreb
6. Projektant strojarškog projekta
(Projekt grijanja, hlađenja i ventilacije)
Zlatko Vidić, dipl.ing.stroj., ovlaštenu inženjer strojarstva, br. upisa 1476
BIP INŽENJERING d.o.o., Josipa Gigla 3, 10000 Zagreb
7. Projektant strojarškog projekta
(Plinske instalacije)
Zlatko Vidić, dipl.ing.stroj., ovlaštenu inženjer strojarstva, br. upisa 1476
BIP INŽENJERING d.o.o., Josipa Gigla 3, 10000 Zagreb
8. Projektant elektrotehničkog projekta
(Elektrotehnički projekt)
Milan Hršak, dipl.ing.el., ovlaštenu inženjer elektrotehnike, E2153
ELARH PROJEKT d.o.o., Šoljanova 1A, Zagreb

-
9. Projektant elektrotehničkog projekta
(Elektrotehnički projekt - vatrodojava)
Milan Hršak, dipl.ing.el., ovlašteni inženjer elektrotehnike, E2153
ELARH PROJEKT d.o.o., Šoljanova 1A, Zagreb

 10. Elaborat zaštite na radu
Projektni ured Kanceljak Marelić d.o.o., Lješnjakovec 1, Zagreb
Igor Jarašević, struč.spec.ing.mech., TD 2136

 11. Elaborat zaštite od požara
Projektni ured Kanceljak Marelić d.o.o., Lješnjakovec 1, Zagreb
Melita Kanceljak Marelić, dipl.ing.arh., TD 2136

 12. Geotehnički elaborat
Geoekspert d.o.o., Brezovička cesta 48e, Zagreb
Željko Boroje, dipl.ing.građ.

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

MAPA 1	GLAVNI PROJEKT A/ ARHITEKTONSKI PROJEKT STUDIO PROCEDO d.o.o., Novačica 31A, Sesvete Nives Štefanek, mag.ing.arh., TD 06-03/21 B/ MJERE ZAŠTITE OD POŽARA Projektni ured Kanceljak Marelić d.o.o., Lješnjakovec 1, Zagreb Melita Kanceljak Marelić, dipl.ing.arh., TD 2136
MAPA 2	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI TENDOR d.o.o., Kraljevec 15, Zagreb Karlo Klepić, mag.ing.aedif., TD 21/02
MAPA 3	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT PRORAČUN RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE U ZGRADAMA, PRORAČUN BUKE STUDIO PROCEDO d.o.o., Novačica 31A, Sesvete Josip Babić, mag.ing.aedif., TD 07-03/21
MAPA 4	GLAVNI PROJEKT GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT VODOVODA, ODVODNJE I HIDRANTSKE MREŽE STUDIO PROCEDO d.o.o., Novačica 31A, Sesvete Josip Babić, mag.ing.aedif., TD 08-03/21
MAPA 5	GLAVNI PROJEKT STROJARSKI PROJEKT PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA, VENTILACIJE, PLINSKE INSTALACIJE BIP INŽENJERING d.o.o., Josipa Gigla 3, Zagreb Zlatko Vidić, dipl.ing.stroj., TD 21-03/10
MAPA 7	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT ELARH PROJEKT d.o.o. Šoljanova 1A, Zagreb Milan Hršak, dipl.ing.el., TD 8/9/2020
MAPA 8	GLAVNI PROJEKT ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - VATRODOJAVA ELARH PROJEKT d.o.o. Šoljanova 1A, Zagreb Milan Hršak, dipl.ing.el., TD 9/9/2020

ELABORAT 1	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU Projektni ured Kanceljak Marelić d.o.o., Lješnjakovec 1, Zagreb Igor Jarašević, struč.spec.ing.mech., TD 2136
ELABORAT 2	GEOTEHNIČKI ELABORAT Geoekspert d.o.o., Brezovička cesta 48e, Zagreb Željko Boroje, dipl.ing.građ., GE-02-03-2021

SADRŽAJ

I	OPĆI DIO	10
I.1	IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA	11
I.2	RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA.....	14
I.3	IZJAVA O USKLAĐENOSTI.....	17
I.4	POPIS PRIMIJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI	18
II	OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE KVALITETE	21
III	TEHNIČKI DIO	52
III.1	ZAJEDNIČKI TEHNIČKI OPIS	53
III.2	TEHNIČKI OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE	54
III.2.1	Općenito	54
III.2.2	Betonska konstrukcija skladišnog objekta (zgrada 02)	54
III.2.3	Čelična konstrukcija restorana (zgrada 04).....	55
III.2.4	Podaci o temeljnom tlu	56
III.2.5	Opterećenja	56
III.2.6	Proračun	57
III.2.7	Projektirani vijek građevine i održavanje konstrukcije.....	57
III.3	STATIČKI PRORAČUN ARMIRANOBETONSKE KONSTRUKCIJE ZGRADE 02/SKLADIŠTA	
	59	
III.3.1	ANALIZA OPTEREĆENJA.....	59
III.3.2	ANALIZA POŽARNE OTPORNOSTI I ODABRANI ZAŠTITNI SLOJEVI	62
III.3.3	ODABIR POKROVA	66
III.3.4	PRORAČUN KONSTRUKCIJE	67
III.3.4.1	Geometrija i ulazni podaci	67
III.3.4.2	Kontrola horizontalnih pomaka	70
III.3.4.3	Opterećenja	74
III.3.4.4	Modalna analiza	76
III.3.4.5	Seizmički proračun	77
III.3.4.6	Utjecaji u konstrukciji	80
III.3.4.7	Dimenzioniranje	86
III.3.4.8	Kontrola progiba	91
III.3.4.9	Proračun spoja stupa i krovnog nosača	92
III.3.4.10	Proračun stropne ploče međukatne konstrukcije	93
III.3.4.11	Reakcije oslonaca	98
III.3.4.12	Proračun temelja	103
III.4	STATIČKI PRORAČUN ČELIČNE KONSTRUKCIJE ZGRADE 04/RESTORANA	106
III.4.1	ANALIZA OPTEREĆENJA.....	106
III.4.2	ANALIZA POŽARNE OTPORNOSTI	108
III.4.3	KROVNA OBLOGA	111

III.4.4	PRORAČUN KONSTRUKCIJE	112
III.4.4.1	Geometrija i ulazni podaci	112
III.4.4.2	Opterećenja	116
III.4.4.3	Utjecaji u konstrukciji	120
III.4.4.4	Dimenzioniranje	132
III.4.4.5	Kontrola progiba i pomaka	139
III.4.4.6	Reakcije oslonaca	142
III.4.4.7	Proračun temelja	147
III.4.4.8	Proračun spoja stupa i temelja	150
III.5	PLANOVI POZICIJA NOSIVE KONSTRUKCIJE	157
IV	PROCJENA TROŠKOVA GRAĐENJA	158

I OPĆI DIO

I.1 IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRAREPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBUElektronički zapis
Datum: 04.03.2021

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

081207157

OIB:

78919032478

EUID:

HRSR.081207157

TVRTKA:

2 TENDOR društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje,
građenje i nadzor

2 TENDOR d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

1 Zagreb (Grad Zagreb)
Kraljevec 15

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

2 karlo@tendor.hr

PRAVNI OBLIK:

2 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - kupnja i prodaja robe
- 1 * - pružanje usluga u trgovini
- 1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - djelatnost proizvodnje i stavljanja na tržište predmeta opće uporabe
- 1 * - pripremanje i usluživanje jela, pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
- 1 * - 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)
- 1 * - turističke usluge u nautičkom turizmu
- 1 * - turističke usluge u zdravstvenom turizmu
- 1 * - turističke usluge u kongresnom turizmu
- 1 * - turističke usluge aktivnog i pustolovnog turizma
- 1 * - turističke usluge na poljoprivrednom gospodarstvu, uzgajalištu vodenih organizama, lovištu i u šumi šumoposjednika te ribolovnom turizmu
- 1 * - usluge turističkog ronjenja
- 1 * - usluge iznajmljivanja opreme za šport i rekreaciju turistima i obveze pružatelja usluge
- 1 * - prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu
- 1 * - prijevoz putnika u međunarodnom cestovnom prometu
- 1 * - prijevoza tereta u unutarnjem cestovnom prometu
- 1 * - prijevoz terete u međunarodnom cestovnom prometu
- 1 * - prijevoz osoba i tereta za vlastite potrebe

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBUElektronički zapis
Datum: 04.03.2021

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | * | - agencijska djelatnost u cestovnom prijevozu |
| 1 | * | - računovodstveni poslovi |
| 1 | * | - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina |
| 1 | * | - posredovanje u prometu nekretnina |
| 1 | * | - Poslovanje nekretninama |
| 1 | * | - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja |
| 1 | * | - energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi |
| 1 | * | - djelatnosti prostornog uređenja i gradnje |
| 1 | * | - djelatnost upravljanja projektom gradnje |
| 1 | * | - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize |
| 1 | * | - iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja |
| 1 | * | - iznajmljivanje predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo |
| 1 | * | - iznajmljivanje motornih vozila |
| 1 | * | - djelatnost iznajmljivanja plovila |
| 1 | * | - obavljanje djelatnosti iznajmljivanja jahti ili brodica sa ili bez posade (charter) |
| 1 | * | - djelatnost istraživanja tržišta i ispitivanja javnog mnijenja |
| 1 | * | - djelatnosti savjetovanja u vezi s upravljanjem |
| 1 | * | - promidžba (reklama i propaganda) |
| 1 | * | - računalne i srodne djelatnosti |
| 1 | * | - popravak i održavanje motornih vozila |
| 1 | * | - djelatnost skladištenja |
| 1 | * | - djelatnost pakiranja |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1 | Karlo Klepić, OIB: 63610791066 |
| | Zagreb, Kraljevec 15 |
| 2 | - jedini član d.o.o. |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 | Karlo Klepić, OIB: 63610791066 |
| | Zagreb, Kraljevec 15 |
| 1 | - direktor |
| 2 | - zastupa samostalno i pojedinačno |

TEMELJNI KAPITAL:

- | | |
|---|----------------|
| 2 | 20.000,00 kuna |
|---|----------------|

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

- | | |
|---|---|
| 2 | Odlukom jedinog člana društva od 08.01.2021. godine promijenjen je pravnoustrojbeni oblik jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću u društvo s ograničenom odgovornošću. |
|---|---|

Osnivački akt:

- | | |
|---|--|
| 1 | Izjava o osnivanju j.d.o.o. od 12.11.2018. godine |
| 2 | Odlukom jedinog člana društva od 08.01.2021. godine povećan je |

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBUElektronički zapis
Datum: 04.03.2021

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

temeljni kapital društva, promijenjena je tvrtka u dijelu koji se odnosi na pravnoustrojbeno oblik te je u cijelosti izmijenjena Izjava od 12.11.2018. godine te je zamijenjena novim tekstom od dana 08.01.2021. godine koja je u potpunom tekstu dostavljena sudu u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:

- 2 Odlukom jedinog člana društva od 08.01.2021. godine temeljni kapital povećan je sa iznosa od 10,00 kuna za iznos od 19.990,00 kuna na iznos od 20.000,00 kuna.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	27.04.20	2019	01.01.19 - 31.12.19	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-18/40950-4	14.11.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-21/1179-2	25.01.2021	Trgovački sud u Zagrebu
eu	/	08.04.2019	elektronički upis
eu	/	27.04.2020	elektronički upis

Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 1. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 15.00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUDA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00shk-BOS4G-9byqA-DaPmf-sB0ty
Kontrolni broj: 18K0l-nrEkx-EW7mH-eQ68h

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka. Isto možete učiniti i na web stranici <http://sudreg.pravosuđe.hr/registar/kontrola> unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta. U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvodka. Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

I.2 RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/16-01/264
URBROJ: 500-03-16-2
Zagreb, 18. srpnja 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 **Karlo Klepić, Zagreb, Kraljevec 15**, donosi sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Karlo Klepić, mag.ing.aedif., Zagreb, Kraljevec 15, OIB 63610791066**, pod rednim brojem **5547**, s danom upisa **18.07.2016.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Karlo Klepić, 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 11.07.2016. godine **Karlo Klepić, 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),
- završno mišljenje mentora u trajanju od 14 mjeseci i 25 dana,

- popis poslova u struci ovjeren od ovlaštene inženjerke građevinarstva pod čijim je nadzorom obavljao poslove,
- preslike gotovih naslovnica projekata potpisane i ovjerene od odgovorne projektantice na kojima se navode suradnici u projektiranju,
- 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 diplomski sveučilišni studij i stekla akademski naziv magistar inženjer, ili da je završila diplomski sveučilišni studij i stekla stručni naziv stručni inženjer,
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 „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, te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

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

Ovlašteni 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 uplatio je 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. **Karlo Klepić,**
10000 Zagreb, Kraljevec 15
2. U Zbirku isprava Komore

I.3 IZJAVA O USKLAĐENOSTI

INVESTITOR: URIHO - Ustanova za profesionalnu rehabilitaciju i zapošljavanja osoba s invaliditetom
Avenija Marina Držića 1, Zagreb

GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade 02/skladište i zgrade 04/restoran

MJESTO GRADNJE: k.č.br. 197/1, 197/6, 198/1, 198/6 (novοformirana k.č.br. 197/1), k.o. Klara

RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt

BROJ PROJEKTA: 21/02

ZOP: SP-08-21

U skladu sa Zakonom o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 98/19) i Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN br. 64/14, 14/15, 105/15, 61/16 i 20/17) daje se:

IZJAVA PROJEKTANTA

o uklađenosti glavnog projekta nosive konstrukcije građevine
REKONSTRUKCIJA ZGRADE 02/SKLADIŠTE I ZGRADE 04/RESTORAN
na lokaciji k.č.br. 197/1, k.o. Klara

Glavni projekt je u skladu sa:

1. Generalnim urbanističkim planom Grada Zagreb (službeni glasnik Grada Zagreba 12/16 - pročišćeni tekst
2. Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
3. Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
4. Zakonima, propisima, pravilnicima i standardima primijenjenih kod izrade glavnog projekta koji su navedeni u popisu primijenjenih zakona i propisa.

U Zagrebu, travanj 2021.

Projektant:

Karlo Klepić, mag.ing.aedif.

I.4 POPIS PRIMIJENJENIH ZAKONA, PRAVILNIKA I NORMI

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
3. Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 30/14, 130/17, 32/19)
4. Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN br. 78/15, 114/18, 110/19)
5. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN br. 78/15, 118/18, 110/19)
6. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
7. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
8. Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
9. Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
10. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
11. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
12. Zakon o mjeriteljstvu (NN br. 74/14, 111/18)
13. Zakon o građevinskoj inspekciji (NN br. 153/13)
14. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN br. 158/03, 79/07)
15. Zakon o mjernim jedinicama (NN br. 58/93)
16. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN br. 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
17. Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN br. 68/18, 32/20)
18. Pravilnik o obveznom sadržaju o opremanju projekata građevina (NN br. 118/19, 65/20)
19. Pravilnik o mjernim jedinicama (NN br. 88/15, 16/20)
20. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN br. 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
21. Pravilnik o kontroli projekata (NN br. 32/14, 72/20)
22. Pravilnik o nostrifikaciji projekata (NN br. 98/99, 29/03, 20/17)
23. Pravilnik o zaštiti na radu na mjestu rada (NN br. 29/13)
24. Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN br. 48/18)
25. Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
26. Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN br. 103/08)
27. Pravilnik o otpornosti na požar u skladištima (NN br. 93/08)
28. Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN br. 35/94, 55/94, 142/03)
29. Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtijevnosti mjera zaštite od požara (NN br. 56/12, 61/12)
30. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN br. 29/13, 87/15)
31. Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN br. 113/08)
32. Pravilnik o hrvatskim normama (NN br. 22/96)
33. Pravilnik o održavanju građevina (NN br. 122/14, 98/19)
34. Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN br. 38/08)
35. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20)

-
36. Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN br. 35/18, 104/19)
 37. Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN br. 04/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
 38. Tehnički propisi za održavanje čeličnih konstrukcija za vrijeme eksploatacije (SL br. 06/65)
 39. Tehnički propisi za pregled i ispitivanja nosivih čeličnih konstrukcija (SL br. 06/65)
 40. HRN EN 1990:2011 Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)
 41. HRN EN 1990:2011/NA:2011 Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija -- Nacionalni dodatak
 42. HRN EN 1991-1-1:2012 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002+AC:2009)
 43. HRN EN 1991-1-1/NA:2012 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastita težina i uporabna opterećenja zgrada -- Nacionalni dodatak
 44. HRN EN 1991-1-2:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-1-2:2002)
 45. HRN EN 1991-1-3:2012 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenje snijegom (EN 1991-1-3:2003+AC:2009)
 46. HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenje snijegom -- Nacionalni dodatak
 47. HRN EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005)
 48. HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra -- Nacionalni dodatak
 49. HRN EN 1991-1-5:2012 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja -- Toplinska djelovanja (EN 1991-1-5:2003+AC:2009)
 50. HRN EN 1991-1-5:2012//NA:2012 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja -- Toplinska djelovanja -- Nacionalni dodatak
 51. 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)
 52. HRN EN 1992-1-1:2013/NA Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak
 53. HRN EN 1992-1-2:2013 Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1992-1-2:2004+AC:2008)
 54. HRN EN 1993-1-1:2008 Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005+AC:2006)
 55. HRN EN 1993-1-2:2008 Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1993-1-2:2005+AC:2005)
 56. HRN EN 1993-1-8:2008 Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-8: Projektiranje priključaka (EN 1993-1-8:2005+AC:2005)
 57. HRN EN 1997-1:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)
 58. HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila -- Nacionalni dodatak
 59. HRN EN 1997-2:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)

-
60. HRN EN 1998-1:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009)
61. HRN EN 1998-1:2011/NA:2011 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak
62. HRN EN 1998-3:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada (EN 1998-3:2005+AC:2010)
63. HRN EN 1998-3:2011/NA:2011 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada –Nacionalni dodatak
64. HRN EN 1998-5:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)
65. HRN EN 1998-5:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja -- Nacionalni dodatak

Projektant:

Karlo Klepić, mag.ing.aedif.

II OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE KVALITETE

OPĆI PODACI I DEFINICIJE

PRIMJENA OPĆIH TEHNIČKIH UVJETA

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

Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, NN20/2017) (u daljnjem tekstu ZOG) i Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/07).

Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona i tehničkih propisa.

Investitor je dužan:

- i. Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti
- ii. Prije gradnje ishoditi posebne uvjete, potvrdu glavnog projekta, odnosno građevinsku dozvolu
- iii. Osigurati stručni nadzor nad građenjem
- iv. Osigurati projektantski nadzor ukoliko je to zahtijevano projektom
- v. Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole
- vi. Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu

Izvođač je dužan:

- i. Graditi u skladu s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, ZOG, tehničkim propisima, posebnim propisima, pravilima struke
- ii. Za vođenje radova postaviti osobe prema čl. 55. ZOG.
- iii. Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva.
- iv. Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom i osigurati dokaze uporabljivosti, sukladnosti, kvaliteti u skladu s ZOG.
- v. Sastaviti pisanu izjavu o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine.
- vi. Svakodnevno voditi evidenciju o promjenama učinjenim s obzirom na projekt, kako bi poslužili za izradu projekta izvedenog stanja.

Dokumentacija koju osigurava izvođač radova

Da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

- i. rješenje o upisu u sudski registar, odnosno obrtnicu i suglasnost za obavljanje djelatnostigradenja sukladno posebnom propisu
- ii. ugovor o građenju sklopljen između investitora i izvođača
- iii. akt o imenovanju glavnog inženjera gradilišta, inženjera gradilišta, odnosno voditelja radova
- iv. ugovor o stručnom nadzoru građenja sklopljen između investitora i nadzornog inženjera
- v. građevinsku dozvolu s glavnim projektom, odnosno glavni projekt, tipski projekt, odnosno drugi propisani akt za građevine i radove određene pravilnikom iz članka 128. stavka 1. ZOG

- vi. izvedbeni projekt ako je to propisano ovim Zakonom ili ugovoreno
- vii. izvješće o obavljenoj kontroli glavnog i izvedbenog projekta ako je to propisano
- viii. građevinski dnevnik
- ix. dokaze o svojstvima ugrađenih građevnih proizvoda u odnosu na njihove bitne značajke, dokaze o sukladnosti ugrađene opreme i/ili postrojenja prema posebnom zakonu, isprave o sukladnosti određenih dijelova građevine temeljnim zahtjevima za građevinu, kao i dokaze kvalitete (rezultati ispitivanja, zapisi o provedenim procedurama kontrole kvalitete i dr.) za koje je obveza prikupljanja tijekom izvođenja građevinskih i drugih radova za sve izvedene dijelove građevine i za radove koji su u tijeku određena ZOG, posebnim propisom ili projektom
- x. elaborat iskolčenja građevine, ako isti nije sastavni dio glavnog projekta, odnosno idejnog projekta
- xi. propisanu dokumentaciju o gospodarenju otpadom sukladno posebnim propisima koji uređuju gospodarenje otpadom
- xii. elaborat o organizaciji gradilišta, plan izvođenja radova s mjerama zaštite na radu i zaštite od požarana.

Kontrolna ispitivanja

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te sačiniti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati sljedeće dijelove:

- i. Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje, podatke o dostavnici materijala s količinom.
- ii. Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
- iii. Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojega vrijedi izvješće.

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik)

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine, a dokumentacija mora sadržavati sljedovitost identifikacije proizvoda i isprava o sukladnosti toga proizvoda.

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima

Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.

Po završetku svih radova izvođač je obavezan izraditi elaborat izvedenog stanja građevine.

PRIPREMNI RADOVI

Iskolčenje građevine obuhvaća sva geodetska mjerenja, kojima se podaci s projekta prenose na teren, osiguranje osi iskolčene trase, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za sve vrijeme građenja do predaje investitoru.

Izvođač je dužan prije početka građevinskih radova dostaviti naručiocu ili nadzornom inženjeru plan organizacije gradilišta i tehničke opreme, te operativni plan izvršenja ugovorenih radova.

Organizacija gradilišta, tehnička oprema i potrebna mehanizacija moraju biti u skladu sa zahtjevima navedenim u projektu.

Investitor ili nadzorni inženjer nakon prihvaćanja priloženog plana i potrebnih tehničkih pomagala, upisom u građevinski dnevnik, dozvoljava početak radova.

Radovi se izvode za vrijeme niskog vodostaja rijeke, isto tako treba paziti da se radovi izvode izvan razdoblja gniježđenja ptica ili nakon što mladi napuste gnijezdo. U slučaju uočavanja aktivnosti vidri ili dabrova potrebno je obustaviti radove i o tome obavijestiti Državni zavod za zaštitu prirode.

ZEMLJANI RADOVI

Prije početka gradnje zemljište se mora očistiti od raslinja, smeća i otpadaka, međutim stabla se ne smiju uklanjati, a uklanjanje grmlja i guste vegetacije treba svesti na najmanju moguću mjeru.

Tlo na mjestu građenja potrebno je isplanirati i iskolčiti. Prilikom iskopa izvođač je dužan obavijestiti nadzornog inženjera koji mora izvršiti kontrolu svojstava tla i odobriti nastavak radova upisom u građevinski dnevnik.

Ovim radovima obuhvaćen je prijevoz iskopanog glinenog i šljunčanog materijala od mjesta iskopa (pozajmišta) do mjesta ugradnje na jednoj strani obale (radni plato, pristupna rampa, pristupni put), te se isti materijal kasnije upotrebljuje za nastavak gradnje na drugoj strani obale. Na kraju se sav višak materijala vraća na pozajmišta.

Vrsta vozila za prijevoz kao i načine prijevoza treba odrediti prema kategoriji tla, količini materijala, načinu iskopa, utovaru, te duljini prijevoza. Kod prijevoza mora se računati s masom materijala u rastresitom stanju. Izvođač je dužan u potpunosti osigurati prijevoz, i to na samom gradilištu i na javnim prometnim površinama.

Na javnim prometnicama treba postaviti odgovarajuću signalizaciju, vozila moraju odgovarati propisanim gabaritima i dopuštenoj nosivosti.

Sve iskope potrebno je izvesti po projektu. Sve radove, kontrolu i potvrdu parametara izvođač i nadzorni inženjer su dužni upisati u građevinski dnevnik. Kod potrebnih radova zatrpavanja i nasipanja radnih platoa, upornjaka i pristupnih rampi, potrebno je nasipavati i nabijati u vodoravnim slojevima po 30 cm, dok se ne postigne odgovarajući stupanj zbijenosti. Rad na nasipavanju i sabijanju materijala treba prekinuti ako zbog kiše, visoke razine rijeke ili podzemnih voda ili drugih okolnosti nije moguće udovoljiti zahtjevima kvalitete.

Na kraju je potrebno obaviti planiranje zemljišta, zatrpavanje svih jama i uklanjanje svega nepotrebnog s gradilišta.

TEHNIČKI UVJETI ZA BETONSKU KONSTRUKCIJU

OPĆENITO

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljati će se u skladu s Tehničkim popisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17), HRN 1128:2007 "Beton - Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1", HRN EN 206-1:2006 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i HRN EN 13670:2010 "Izvedba betonskih konstrukcija", ovim tehničkim uvjetima, te odgovarajućim HRN normama.

U slučaju nesukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom betonske konstrukcije, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač betonske konstrukcije mora

odmah prekinuti proizvodnju odnosno izradu tog proizvoda i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje rezultate početnih ispitivanja betona i Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona.

Izvođač je dužan u dogovoru s Nadzornim Inženjerom za svaki betonski pogon postaviti stručnu i odgovornu osobu. Ta osoba je odgovorna za kvalitetu proizvedenog i ugrađenog betona.

U slučaju proizvodnje betona na gradilištu Izvođač betonskih radova mora izraditi Priručnik osiguranja kvalitete i kontrole proizvodnje, a odnosi se na osoblje koje upravlja, izvodi i verificira radove, opremu, postupke proizvodnje, sastojke i betona. Priručnikom trebaju biti definirane odgovornosti, nadležna tijela i odnosi osoblja koje upravlja, izvodi i verificira radove. Posebno se mora istaknuti organizacijska sloboda i autoritet osoblja za minimiziranje rizika od nesukladnog betona i za identificiranje i izvještavanje o svakom problemu kvalitete betona. Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godine, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekta statistički obrađenim rezultatima izvršenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema tehničkim propisima i tehničkim uvjetima ovog projekta.

Geodetske kontrole i izmjere potrebne za izvođenje betonskih radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasno s izvedbenim nacrtima.

Oborinsku i procjednu vodu na temeljnim ploham betoniranja Izvođač je dužan ukloniti na način kako je to propisano tehničkim uvjetima za iskop upotrebom crpki dovoljnog kapacitete, odnosno kako to odredi nadzorni inženjer.

Prema zahtjevima iz ovog Programa kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao Projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima).

Za sastav projektiranog betona odgovoran je proizvođač betona.

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

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 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

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

Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.

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, HRN EN 12504-2 i HRN EN 12504-4 te ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.

KONTROLA KVALITETE

Propisane mjere kontrole kvalitete i nadzora osiguravaju da zahtijevana kvalitete bude i dosegnuta tijekom izvođenja.

Kontrola kvalitete materijala

Gotovi građevni proizvodi koji se ugrađuju moraju imati popratne certifikate suglasnosti i izjave suglasnosti proizvođača. Kontrola kvalitete podrazumijeva laboratorijska ispitivanja materijala, kao i ispitivanje izvedenih radova. Ispitivanje treba provoditi prema postupcima ispitivanja danim u normi HRN EN 206-1 (referencijski postupci ispitivanja) ili se mogu upotrijebiti drugi postupci ispitivanja ako su utvrđene veze ili pouzdani odnosi između rezultata tih postupaka ispitivanja i referencijskih postupaka.

Provjera sukladnosti

Provjera sukladnosti je dio vanjske provjere, a provodi se da bi se utvrdilo jesu li određena proizvodnja ili rad izvedeni prema ugovornim odredbama. Sustav potvrđivanja sukladnosti propisan je Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN.br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

U slijedećoj tablici dana je skupina radnji koje se provode u pojedinom sustavu ocjenjivanja sukladnosti.

isprava o sukladnosti	sustav ocjenjivanja sukladnosti	radnju provodi proizvođač				radnju provodi ovlaštena osoba			
		stalna unutarnja kontrola proizvodnje	ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu ispitivanja	početno ispitivanje tipa građevnog proizvoda	početno ispitivanje tipa građevnog proizvoda	početni nadzor proizvodnog pogona i početni nadzor unutarnje kontrole proizvodnje	stalni nadzor, procjena i ocjena unutarnje kontrole proizvodnje	ispitivanje slučajnih uzoraka uzetih iz proizvodnje iz propisanih skupina	
C	1+	•	•		•	•	•	•	
	1	•	•			• ^{a)}	• ^{a)}		
	2+	•	•	•		• ^{a)}			
	2	•	•	•	•				
I	3	•							
	4	•		•					
C označava certifikat sukladnosti									
I označava izjavu o sukladnosti									
• označava radnju koju je obavezan provesti ili provoditi proizvođač odnosno ovlaštena osoba u pojedinom sustavu ocjenjivanja sukladnosti									
^{a)} ovlaštena osoba izdaje certifikat unutarnje kontrole proizvodnje									

Kvaliteta upotrebljavanog građevinskog materijala i kvaliteta izvedenih radova mora biti popraćena odgovarajućim certifikatima i izjavama o sukladnosti. Slijedeća tablica prikazuje građevinske proizvode obuhvaćene TPGK-om s pripadajućim normama, specifikacijama i sustavom potvrđivanja sukladnosti.

Građevni proizvod	Beton	Armatura, čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje	Cement	Agregat	Dodaci betonu	Voda	Predgotovljeni betonski proizvodi	Proizvod za zaštitu i popravak betonske konstrukcije
TPBK Prilog	A	B	C	D	E	F	G	K
Norma specifikacija	HRN EN 206-1	1. nHRN EN 10080-1 do 6 2. nHRN EN 10138-1 do 4	1. HRN EN 197-1 2. nHRN EN 197-1 prA1 3. HRN EN 197-4 4. HRN EN 14216 5. HRN B.C1.015	1. HRN EN 12620 2. HRN EN 13055	1. HRN EN 934-2 do 6 2. HRN EN 450-1 3. HRN EN 13263-1 4. HRN EN 12620 5. HRN EN 12878 6. HRN U.M1.035	HRN EN 1008	HRN EN 13369	HRN EN 1504-1 do 10
Proizvodnja	1. Centralna betonara 2. Pogon za predgotovljene betonske elemente 3. Betonara na gradilištu	1. Centralna armiraonica 2. Armiraonica pogona za predgotovljene betonske elemente 3. Armiraonica na gradilištu 4. Tvornica čelika	1. Tvornica cementa 2. Distribucijski centar	1. Pogon za proizvodnju agregata (prirodnih, industrijski proizvedenih ili recikliranih)	1. Pogon za proizvodnju kemijskih dodataka 2. Termoelektrane 3. Tvornice ferolegura	Sve osim pitke vode	1. Tvornica predgotovljenih betonskih elemenata 2. Gradilište	
Sustav potvrđivanja	2+ (osim tlačne čvrstoće)	1+	1+	2+ u prijelaznom periodu od 2. godine je 1+	2+ (Kemijski dodaci betonu i Mineralni dodaci tip I) 1+ Mineralni dodaci tip II	-	2+ (za konstrukcijsku uporabu) 4 (za nekonstrukcijsku uporabu)	
Nacionalna specifičnost	DA	NE	NE	Prijelazni period	NE	NE	NE	NE

Nadzor nad izvođenjem

Nadzor nad izvođenjem radova obavlja Nadzorni inženjer. Zahtjevana razina kontrole izvođenja odgovara EC 2.

MATERIJALI

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će se isporučioči sastojaka. Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206-1 i tamo navedenim normama.

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama.

Vrste i učestalost nadzora/kontrole ispitivanja opreme i sastojaka betona provode se prema HRN EN 206-1.

Cement

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo cementi čija su osnovna svojstva uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti cementa za betonske radove obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete cementa. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu i razred cementa pri čemu se pod vrstom cementa podrazumijeva cement određene oznake i određenog proizvođača.

Na prijedlog Izvođača, odluku o vrsti cementa donosi Projektant ili Nadzorni inženjer na temelju prethodnih ispitivanja i certifikata ovlaštene ustanove. Ovim projektom zahtijeva se da cementi trebaju biti razreda tlačne čvrstoće 42,5N prema normi HRN EN 197-1.

Voda

Ako se koristi voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ako se za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka Izvođač mora prethodno dokazati uporabljivost te vode u skladu s normom HRN EN 1008:2002, najmanje jednom svaka tri mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari).

Voda ne smije sadržavati nikakve sastojke koji bi mogli ugroziti kvalitetu ili izgled betona ili morta. Isto vrijedi za vodu za njegovanje svježeg betona.

Kontrola vode za pripremu betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prije prve upotrebe.

Agregat

Tehnička svojstva agregata, ovisno o porijeklu, opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu, moraju biti specificirana prema normi HRN EN 12620, normama na koje ta norma upućuje kao i odredbama TPGK.

Razred kvalitete i sva svojstva agregata određena su prema normi HRN EN 206-1 "Beton -1 dio Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i drugim važećim HRN normama.

Potvrđivanje sukladnosti agregata provodi se prema odredbama dodatka za norme HRN EN 12620 i odredbama posebnog propisa (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda).

Kontrola agregata prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske proizvode i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1.

Dodaci betonu (kemijski i mineralni)

Kontrola kemijskog i mineralnog dodatka betonu provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1 (tablica na slijedećoj stranici). Preporučuje se uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku.

Kemijski dodaci betonu

Opća prikladnost kemijskih dodataka utvrđuje se ispitivanjem prema HRN EN 934-2. Za konkretnu primjenu kemijskog dodatka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja: Prikladnost kemijskih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predložiti certifikat za svaku pošiljku svih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno. Za svaku pošiljku kemijskog dodatka izvođač mora prije uporabe, u laboratoriju gradilišta provjeriti njegovu kompatibilnost s betonom.

Mineralni dodaci betonu

Za konkretnu primjenu mineralnih dodataka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja: Prikladnost mineralnih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predložiti certifikat za svaku pošiljku svih mineralnih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno.

Materijal	Nadzor/ispitivanje	Svrha	Minimalna učestalost
Kemijski dodaci	Kontrola otpremnice i razine u posudi* prije pražnjenja	Provjera je li isporuka prema narudžbi i je li ispravno označena	Svaka isporuka
	Ispitivanje radi identifikacije prema HRN EN 934-2	Radi usporedbe s podacima proizvođača	U slučaju sumnje

Materijal	Nadzor/ispitivanje	Svrha	Minimalna učestalost
Mineralni dodaci	Kontrola otpremnice * prije isporuke	Provjera je li isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora	Svaka isporuka
	Ispitivanje gubitaka žarenjem letećeg pepela	Određivanje promjene sadržaja ugljika koje mogu utjecati na aerirani beton	Svaka isporuka namijenjena aeriranom betonu kada tu informaciju nije dao dobavljač
Mineralni dodaci u suspenziji	Kontrola otpremnice * prije isporuke	Provjera je li isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora	Svaka isporuka
	Ispitivanje gustoće	Provjera ujednačenosti	Svaka isporuka i periodično tijekom proizvodnje betona
*Otpremnici treba biti priložena izjava o sukladnosti ili certifikat o sukladnosti prema odgovarajućoj normi ili propisanim uvjetima			

Čelik za armiranje

Vrsta čelika za armiranje koja se upotrebljava mora biti sukladna Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije (NN. br. 17/17).

Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN.br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

Za armirano betonske konstrukcije predviđen je slijedeći čelik za armiranje:

Konstrukcijski elementi	Čelik za armiranje
Temelji, grede i stupovi	- rebraste šipke B500 razreda duktilnosti B ($f_{yk}=500$ MPa – karakteristična granica razvlačenja)
Stropne ploče	- rebraste šipke B500 razreda duktilnosti B ($f_{yk}=500$ MPa – karakteristična granica razvlačenja) - zavarene mreže B500 razreda duktilnosti A ($f_{yk}=500$ MPa – karakteristična granica razvlačenja)
Zidovi	- rebraste šipke B500 razreda duktilnosti B ($f_{yk}=500$ MPa – karakteristična granica razvlačenja) - zavarene mreže B500 razreda duktilnosti B ($f_{yk}=500$ MPa – karakteristična granica razvlačenja)

Svojstva čelika potrebno je dokazati sukladno normi HRN EN 10020, nizovima normi HRN EN 1130 i normi HRN EN 10080. Nastavljanje armature zavarivanjem izvoditi sukladno normama HRN EN ISO 17660-1 i HRN EN ISO 17660-2.

RAZREDBA BETONA – SPECIFIKACIJE BETONA

Beton i armirani beton potrebno je proizvoditi, ugrađivati i kontrolirati u skladu s HRN 1128:2007 "Beton - Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1", HRN EN 206-1 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i HRN EN 13670:2010 "Izvođenje betonskih konstrukcija", te u njima propisanim normama.

Ostali zahtjevi po dijelovima konstrukcije:

a) Temelji samci, temeljne grede

Oznaka razreda	B1
OSNOVNI ZAHTJEVI	
razred tlačne čvrstoće	C25/30
razred izloženosti	XC2
najveće zrno agregata (mm)	32
razred sadržaja klorida	Cl 0,2
v/c omjer, max	0,60
razred konzistencije	S3 ili S4
min. količina cementa (kg)	280
zaštitni sloj (cm)	4
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona	-
posebni zahtjev	-

b) Podna ploča

Oznaka razreda	B1
OSNOVNI ZAHTJEVI	
razred tlačne čvrstoće	C30/37
razred izloženosti	XC2
najveće zrno agregata (mm)	32
razred sadržaja klorida	Cl 0,2
v/c omjer, max	0,55
razred konzistencije	S3 ili S4
min. količina cementa (kg)	300
zaštitni sloj (cm)	3
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona	-
posebni zahtjev	-

c) Nosivi elementi montažne konstrukcije – montažni stupovi i grede armirani običnom armaturom

Oznaka razreda	B1
OSNOVNI ZAHTJEVI	
razred tlačne čvrstoće	C30/37
razred izloženosti	XC2
najveće zrno agregata (mm)	16
razred sadržaja klorida	Cl 0,2
v/c omjer, max	0,55
razred konzistencije	S4
min. količina cementa (kg)	300
zaštitni sloj (cm)	3
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona	-
posebni zahtjev	-

d) Nosivi elementi montažne konstrukcije – grede od prednapetog betona

Oznaka razreda	B1
OSNOVNI ZAHTJEVI	
razred tlačne čvrstoće	C50/60
razred izloženosti	XC2
najveće zrno agregata (mm)	16
razred sadržaja klorida	Cl 0,2
v/c omjer, max	0,45
razred konzistencije	S4
min. količina cementa (kg)	340
zaštitni sloj (cm)	3
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona	-
posebni zahtjev	-

e) Nosivi elementi monolitne konstrukcije – zidovi i stropne ploče

Oznaka razreda	B1
OSNOVNI ZAHTJEVI	

razred tlačne čvrstoće	C25/30
razred izloženosti	XC2
najveće zrno agregata (mm)	16
razred sadržaja klorida	Cl 0,2
v/c omjer, max	0,65
razred konzistencije	S3 ili S4
min. količina cementa (kg)	280
zaštitni sloj (cm)	2,5
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona	-
posebni zahtjev	-

f) Nearmirani elementi konstrukcije - podložni beton i elementi koji nemaju armaturu

Oznaka razreda	B2
OSNOVNI ZAHTJEVI	
razred tlačne čvrstoće	C12/15
razred izloženosti	X0
najveće zrno agregata (mm)	16
razred konzistencije	S3

Sastav betona određuje se na osnovu početnih ispitivanja, koja se provode u laboratoriju proizvođača betona, a zatim s odabranim sastavima na betonari.

Ukoliko se beton proizvodi na gradilištu, Izvođač radova mora sastaviti Program početnih ispitivanja betona i sastojaka i predati ga nadzornom inženjeru na odobrenje 14 dana prije početka ispitivanja. Početnim ispitivanjima moraju se dokazati sva svojstva predviđena prethodnim tablicama.

Prodor vode kroz beton (vodonepropusnost) ispitati prema HRN EN 12390-8.

Primijeniti sastav betona kako bi se hidratacijska toplina velikih armiranobetonskih elemenata (temeljna ploča ispod tribina) svela na minimalnu moguću razinu. Također tehnologiju izvedbe prilagoditi kako se u betonu ne bi razvila veća temperatura od 65 °C.

SASTAV BETONSKIH MJEŠAVINA

Proizvodnja betona smije početi na temelju recepture bazirane na temelju početnih ispitivanja materijala i betona kako je navedeno u ovom poglavlju (Tehnički uvjeti izvođenja radova i program kontrole kvalitete), s time da receptura bude odobrena od Nadzornog inženjera.

ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
 - vrijeme i
 - količinu,
- i informirati proizvođača o:
- posebnom transportu na gradilište,
 - posebnim postupcima ugradnje,
 - ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

Informacije proizvođača betona korisniku

Kada naručuje beton, korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona. Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara korisniku.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.

Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti korisniku otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona, na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje sljedeće informacije:

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m³,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206-1,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.

Konzistencija pri isporuci

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

Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima sukladnosti prilagođenim unaprijed radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje.

Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim uvjetima.

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u ovom poglavlju.

Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke.

Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, treba ih uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti. Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama na mjestu proizvodnje i na gradilištu.

Kontrola proizvodnje

Proizvođač je odgovoran za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje. Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima. To uključuje:

- izbor materijala,
- projektiranje betona,
- proizvodnju betona,
- preglede i ispitivanja,
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrslog betona i opreme,
- kontrolu sukladnosti.

Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima serije normi HRN EN ISO 9000.

Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 EN 206. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje trebaju biti zapisani (sadržani u izvještajima). Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godina, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi i sljedeće:

- a) početno ispitivanje kad je traženo
- b) kontrolu proizvodnje
- c) kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

SKELE I OPLATE

Osnovni zahtjevi

Skele i oplata, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.
- Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplata te njihovim uklanjanjem.

- Skele i oplate moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065.

Materijali

Opcenito

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije ovih tehničkih uvjeta. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala.

Oplatna ulja

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze.

Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta. 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.

Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvatanje 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.

Oplatni ulošci i nosači

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 ili prednapetim čelikom,
- 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.

ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranobetonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670:2010 i normama na koje ta upućuje.

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 Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

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. Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature.

SUSTAV ZA PREDNAPINJANJE I NJEGOVA IZVEDBA

Kabeli za prednapinjanje ugrađuju se u betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670:2010 i normama na koje ta upućuje.

Ugradnja užadi i sidrenih elemenata

Užad za prednapinjanje i sidrene i spojne glave trabeju postavljati specijalizirane tvrtke s odgovarajućim dopuštenjem odabranog sustava.

Sidreni elementi se ugrađuju prema projektu, na prethodno posavljenu bočnu oplatu.

Kabeli se postavljaju na prethodno postavljene nosače kabela prema projektu, nakon postavljanja donje zone armature. Kabeli se pričvršćuju i poravnavaju od smjera pasivnog usidrenja prema aktivnom. Kraj kabela na aktivnoj strani se provlači kroz prethodno postavljeno aktivno usidrenje. Pritom je potrebno ostaviti dovoljnu duljinu užadi koja viri izvan sidrene glave, potrebnu za napinjanje kabela.

U slučaju bilo kakvih otvora u ploči koji nisu ucrtni u nacrtu vođenja kablova, a nalaze se na putu kabela, isti se mogu zaobići promjenom smjera vođenja kabela s tim da skretanje ne prelazi odnos 1:12.

Unutar bočne oplate postavljaju se umetci koji omogućuju zaštitni sloj betona za usidrenje.

Proje betoniranja specijalizirani djelatnici trebaju mjesta, gdje su kabeli u donjoj zoni, označiti sprejem po oplati kako bi se nakon uklanjanja oplate vidjelo gdje su kabeli u donjoj zoni tj. Mjesta na kojima se ne smije bušiti (viseći strop, instalacije, šprinkleri,...).

Prije betoniranja svakog dijela konstrukcije potrebno je u jedan promjerak Izvedbenog projekta ucrtni sve eventualne izmjene nastale tokom ugradnje kabela. Tako izrađene dokumente Izvođač je dužan uvezati u cjelinu i predati Naručitelju kao Projekt izvedenog stanja koji će Naručitelju služiti u fazi eksplatacije objekta kao podloga za određivanje položaja kabela.

Prije svakog bušenja betona u kojem su kabeli za prednaprezanje, potrebno je locirati poziciju kabela kako bi se izbjeglo eventualno oštećenje kabela.

Zavarivanje nije dozvoljeno u blizini kabela za prednaprezanje i usidrenja.

Ključne kontrolne točke:

- Provjeriti sigurnosne aspekte prije izvođenja radova;
- Upoznati radnike sa mjerama zaštite na radu;
- Provjeriti da su prethodni radovi napravljeni u skladu sa projektom i kvalitetno (oplata, armatura, nosači kabela);
- Provjeriti da je materijal koji se ugrađuje sukladan zahtjevima iz projekta i bez oštećenja;
- Provjeriti da su sidrene i spojne glave postavljene na poziciju prema projektu te da su pravilno pričvršćene na oplatu;
- Provjeriti da li je armatura oko sidrenih i spojnih glava postavljena pravilno i po projektu;
- Paziti da prilikom izvođenja betonaže ne dođe do promjene položaja ili oštećenja kabela;
- Osigurati pravilnu ugradnju betona (vibriranje), posebno na mjestima sidrenih i spojnih glava;
- Nakon skidanja oplate provjeriti stanje betona oko sidrenih i spojnih glava;
- Provjeriti da li je količina užeta ugrađena po projektu;
- Provjeriti da su glave i klinovi pravilno ugrađeni.

Napinjanje

Proje početka napinjanja potrebno je dobiti rezultate ispitivanja uzoraka betona. U tu svrhu, preporučljivo je sa svake betonaže uzeti 12 uzoraka betona; 6 sa sredine te 6 sa kraja betonaže. Navedenih 12 uzoraka uzima se radi praćenja postizanja rane čvrstoće betona do napinjanja.

Napinjanje kabela obavlja se nakon što beton dostigne projektom traženu čvrstoću (min. 24Mpa – kocka 15x15x15cm), a prema projektu napinjanja (protokolu) dobivenom od projektanta. Radove na napinjanju trebaju izvoditi isključivo specijalizirane tvrtke za prednapinjanje.

Napinjanje se izvodi hidrauličnim prešama, a kontrola sile napinjanja vrši se pomoću baždarenog manometra na preši.

Prije napinjanja kabela, klin i uže koje viri izvan lica betona poprskaju se sprejem kako bi se nakon napinjanja izmjerilo izduženje pojedinog kabela.

Kod napinjanja vodi se evidencija o izmjerenim izduženjima i silama na posebnom izvještaju koji svojim potpisom ovjeravaju voditelj radova Izvođača i Nadzorni inženjer.

Ključne kontrolne točke:

- Provjeriti da su sidrene i spojne glave pravilno postavljene i da su klinovi ručno zaklinjeni;
- Provjeriti da je postignuta tražena čvrstoća betona prema protokolu napinjanja;
- Prije napinjanja provjeriti stanje betonskog elementa koji se napinje (posebno oko usidrenja) radi segregacija i slično;
- Provjeriti da su strojevi u ispravnom stanju i da imaju valjan izvještaj o umjeravanju;
- Pripremiti izvještaj o napinjanju kabela sa upisanim silama i pritiscima prema protokolu napinjanja;
- Upoznati radnike sa mjerama zaštite na radu;
- Za vrijeme napinjanja izmjeriti i evidentirati izduženje kabela.

Rezanje viška užadi

Nakon napinjanja kabela i ovjere Izvještaja o napinjanju od strane Nadzornog inženjera i projektanata konstrukcije, može se pristupiti rezanju viška užadi izvan lica sidrenih i spojnih glava. Rezanje viška užadi može se izvoditi kutnom brusilicom cca 1.5 cm od trodelnog klina tako da se omogući potpuno

naližeganje zaštitne kape na sidrenu glavu odnosno spojne glave na ubetoniranu spojnu glavu sa projenosnom pločom.

Zaštitne kape se ispunjavaju mašću radi dodatne zaštite od korozije.

Nakon završetaka svih radova na sidrenim glavama, potrebno je zapuniti rupe iza usidrenja neskupljajućim cementnim mortom, nastale od umetaka unutar bočne oplata.

Ključne kontrolne točke:

- Provjeriti da su ovjereni izveštaji o napinjanju;
- Osigurati sredstva za rad i zaštitna osobna sredstva;
- Upoznati radnike sa mjerama zaštite na radu;
- Provjeriti da li su sve zaštitne kape pravilno postavljene.

Oprema za prednapinjanje

Za izvođenje napinjanja užadi potrebno je koristiti odgovarajuću hidrauličnu prešu za napinjanje, zajedno sa hidrauličnom pumpom i pripadajućim manometrom.

Hidraulična preša s manometrom mora biti umjerena u ovlaštenoj instituciji. Izvještaj o umjeravanju treba biti dostupan na gradilištu.

Održavanje strojeva na gradilištu potrebno je provoditi prema radnim uputama proizvođača sustava za prednapinjanje.

Sve strojeve i uređaje potrebno je prekontrolirati prije svake uporabe. Ukoliko se pregledom ustanovi da je stroj neispravan, kvar je potrebno ukoliko je moguće otkloniti ili uređaj zamijeniti drugim.

Kontrola kvalitete i nadzor nad izvođenjem radova prednapinjanja

Unutarnju kontrolu kvalitete izvođenja radova obavlja voditelj radova od specijalizirane tvrtke za izvođenje prednapinjanja, a vanjsku kontrolu kvalitete i nadzor obavlja Nadzorni inženjer i prema potrebi projektant konstrukcije.

BETONIRANJE

Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz EN 206-1 i ovim tehničkim uvjetima

Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima. Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i paraфом potvrditi izvršeni nadzor.

Kontrola prije betoniranja

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim Tehničkim uvjetima i projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan potreba ga je Izraditi.

Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne. Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode. Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske 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 0°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 0°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.

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 sipki armature.

Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.

Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.

Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru. Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

Njegovanje i zaštita

- Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:
 - da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
 - da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
 - da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
 - od smrzavanja,
 - od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.
- Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:
 - držanje betona u oplati,
 - pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
 - pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
 - držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,

- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).
- Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom.
- Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:
 - čvrstoće i zrelosti betona,
 - oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju. Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine. Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm²). Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C. Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju: značajno smanjenje čvrstoće, značajno povećanje poroznosti, odloženo formiranje etringita, povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

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 nekonstrukcijskih dijelova.

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

Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama i traženoj razini sigurnosti. Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije. Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više no što je prikazano u sljedećoj tablici.

Tolerancije izvedbe betonskih elemenata

Tip odstupanja	Dopušteno odstupanje
dimenzije poprečnog presjeka	±10 mm
zaštitni sloj	+5 mm
duljina	±20 mm
veličina rupa, otvora	±10 mm
položaj rupa, otvora, uložaka	±10 mm
kut otklona (stup, greda)	±10 mm
lučni pomak (stup, greda)	±10 mm
kosina vertikalne ravnine (grede)	±15 mm

TEHNIČKI UVJETI ZA ZIDANU KONSTRUKCIJU I ZIDARSKE RADOVE

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

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

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

Materijal koji je upotrebljavan mora zadovoljiti sljedeće norme:

- HRN EN 771-1:2005 Specifikacije za zidne elemente - 1.dio: Opečni zidni elementi
- HRN EN 771-2:2005 Specifikacije za zidne elemente - 2.dio: Vapnenosilikatni zidni elementi
- HRN EN 771-3:2005 Specifikacije za zidne elemente - 3.dio: Betonski zidni elementi (gusti i lagani agregat)
- HRN EN 771-4:2005 Specifikacije za zidne elemente - 4.dio: Zidni elementi od porastih betona
- HRN EN 771-5:2005 Specifikacije za zidne elemente - 5.dio: Zidni elementi od umjetnog kamena
- HRN EN 771-6:2005 Specifikacije za zidne elemente - 6.dio: Zidni elementi od prirodnog kamena
- HRN EN 12589:2002 Gipsani blokovi - Definicije, zahtjevi i ispitne metode
- HRN EN 998-2:2003 Specifikacije morta za zide - 2.dio: Mort za zide
- HRN CEN/TR 15225:2006 Smjernice za kontrolu tvorničke proizvodnje za označavanje oznakom CE (potvrđivanje sukladnosti 2+) za projektirane mortove
- HRN EN 13501-1:2002 Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru - 1.dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar
- HRN EN 459-1:2004 Građevno vapno - 1.dio: Definicije, specifikacije i kriteriji sukladnosti
- HRN EN 459-3:2004 Građevno vapno - 3.dio: Vrednovanje sukladnosti
- HRN EN 413-1:2004 Zidarski cement - 1.dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti
- HRN EN 197-2:2004 Cement - 2.dio: Vrednovanje sukladnosti
- HRN CR 14245:2004 Vodič za primjenu EN 197-2 Vrednovanje sukladnosti
- HRN EN 13279-1:2006 Veziva i žbuke na osnovi gipsa - 1.dio: Definicije i zahtjevi
- HRN EN 13139:2003 Agregati za mort
- HRN EN 13055-1:2003 Lagani agregati - 1.dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje
- HRN EN 13139/AC:2006 Agregat za mort

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

Cement i vapno trebaju biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Veziva uskladištiti odvojeno tako da ne dođe do miješanja. Pijesak različitih tipova treba pohraniti osvojeno na tvrdoj podlozi, gdje neće biti onečišćen.

Mort treba biti miješan u omjerima kako je određeno projektom morta, a koji je dužan dostaviti izvođač. Navedenim projektom se mora postići projektirana tlačna čvrstoća morta. Sav pribor koji se koristi pri

miješanju i transportu treba održavati čistim. Nakon što se mort izmiješa i izvađen je i iz miješalice, ne smije mu se dodavati nikakav materijal. Mort mora biti upotrebljen prije nego što počne vezivanje. Mort mora imati plastičnu konzistenciju određenu normama za mort. Unaprijed pripremljeni mort treba rabiti u skladu sa uputama proizvođača i prije kraja roka uporabe deklariranog od proizvođača.

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

Zidanje je potrebno obustaviti ako temperatura padne ispod +5°C ili je veća od +35°C.

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

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

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

TEHNIČKI UVJETI ZA ČELIČNU KONSTRUKCIJU

Konstrukcija obrađena ovim rješenjima podliježe primjeni *Tehničkog propisa za nosive građevinske konstrukcije* (NN.br. 17/17).

Prema *Zakonu o gradnji* (NN. br. 153/13, 20/17) potrebno je radove izvoditi prema:

1. Glavnom projektu i građevinskoj dozvoli,
2. Ovjerenom i usklađenom izvedbenom projektu,
3. Tehnološkom projektu izrađenom od strane izvođača ili ovlaštene osobe

Izrada i montaža čelične konstrukcije povjerava se izvođaču koji ima potrebno ovlaštenje, provjereno iskustvo i reference na izradi ovog tipa konstrukcija. Izvođač radova treba prije izrade konstrukcije pregledati projektnu dokumentaciju, te sve nejasnoće ili eventualne neispravnosti razjasniti s nadzornim inženjerom i projektantom konstrukcije, te izraditi plan zavarivanja i montaže. Ove planove dostaviti na uvid nadzornom inženjeru odnosno projektantu prije pristupanja izradi konstrukcije.

Izvođač može tehničku dokumentaciju koju je dobio upotrebljavati isključivo za izradu konstrukcije obuhvaćene u ovom elaboratu. Izvođač radova garantira za kvalitetu izrađene i montirane konstrukcije. Ugovorom se utvrđuju uvjeti garancije, ali u skladu s važećim propisima i uzancama. Način obračunavanja izvršenih radova pri montaži čelične konstrukcije utvrđuje se ugovorom između investitora i izvoditelja.

MATERIJAL ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Kvaliteta čeličnih proizvoda

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi proizvoda od čelika određuju se odnosno provode se prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju. Konstrukcijski elementi čelične konstrukcije trebaju biti kvalitete **S235JR** u skladu s HRN EN 10020:2008

Kvaliteta materijala valjanih profila, cijevnih profila, pločevina i šipki koji se koriste za izradu čelične konstrukcije mora biti u skladu sa slijedećim normama.

HEM, HEB, HEA i IPE	S235JR(J0), S355JR	prema HRN EN 10034
VKR-profil, Toplo oblikovani cijevni profil	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10210-2
KKR-profil, Hladno oblikovani cijevni profil	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10219-2
Kružne cijevi, normalno	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10219-2
UPE-profil	S235JR(J0) i S355JR	prema HRN EN 10279
L-profil	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10056-2
Zavareni profil	S235JR i S355JR	
Ploče za detalje (normalno)	S235JR(J0) i S355JR	prema HRN EN 10025-2
Ploče vlačno naprezane okomito na površinu	S235N-Z35 i S355N-Z35	prema HRN EN 10164-Z35
Okrugle čelične šipke (vlačni elementi)	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10060

Kružni i kvadratni cijevni profili projektirani su kao hladno oblikovane cijevi prema HRN EN10219-2. U slučaju da zbog izvedbe detalja i osiguranja dostatne nosivosti zavarenog spoja nije moguće pojedini element izvesti od hladno oblikovanih cijevi, kako je predviđeno ovim projektom, potrebno je usvojiti odgovarajući toplo oblikovani cijevni profil prema HRN EN10210-2.

Dokaz kvalitete, dimenzije i tolerancije čeličnih proizvoda

Svi čelični proizvodi koji se koriste trebaju biti ispitani u skladu s odgovarajućom normom danom u točki Proizvođač čeličnih proizvoda treba deklarirati svoj proizvod na temelju ispitivanja koristeći inspeksijsku potvrdu tip 3.1 prema normi HRN EN 10204.

Izvođač čelične konstrukcije treba imati pristup inspeksijskom dokumentu prema HRN EN 10204 od proizvođača za sve čelične proizvode korištene u izvedbi nosive konstrukcije i dostaviti ih na zahtjev nadzornom inženjeru ili građevinskoj inspekciji. Dimenzije i tolerancije čeličnih proizvoda trebaju biti u skladu s normama danim u točki 3.1.1.

Zamjena materijala ili oblika

Kvaliteta materijala ili oblik čeličnog proizvoda, uz suglasnost projektanta, može se zamijeniti ako se može dokazati da konstrukcijska svojstva nisu manja od proračunom odabranih proizvoda te da je zadržana kompatibilnost s proračunatom konstrukcijom.

SPOJNI ELEMENTI (VIJCI I ZAVARI)

Radionički nacrti, radionička izrada i montaža čelične konstrukcije treba biti u skladu s normama HRN EN 1090-1 i HRN EN 1090-2 te u skladu sa zahtjevima iz ovog elaborata.

Mehanički spojni elementi - vijci

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi mehaničkih spojnih elemenata određuju se odnosno provode se prema normama navedenim u "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju.

Vijčane veza pojasnica glavne nosive konstrukcije izvode se vijcima u skladu sa HRN EN 14399 kvalitete 10.9 prema HRN EN 898-1. Vijčane veze ispuna sekundarnih elemenata konstrukcije izvode se vijcima u skladu s HRN EN 15048 kvalitete 8.8 prema HRN EN 898-1. Sidrene vijke čelične konstrukcije potrebno je izvesti minimalne kvalitete S355JR. Vijci, matice i podloške koje će se primjenjivati pri montaži čelične konstrukcije biti će točno specificirane na izvedbenim nacrtima (radionička dokumentacija) u skladu s normama i sljedećim tablicama:

Neprednapeti konstrukcijski vijčani spojni elementi (HRN EN 15048-1:2008)	
Vijak	(HRN EN ISO 4017:2012) – k.v. 8.8. (HRN EN ISO 898-1:2009)
Matica	(HRN EN ISO 4032:2013) – k.v.8. (HRN EN ISO 4032:2013)
Podloška	(HRN EN ISO 7089:2008) – k.v.8. (HRN EN ISO 7089:2008)
Završnaobrada - Vruće cinčanje	
Napomena: Završna obrada se odnosi na vijak, maticu i podlošku	

Prednapeti konstrukcijski vijčani spojni elementi (HRN EN 14399-4:2008)	
Vijak	(HRN EN 14399-4:2008) – k.v.10.9
Matica	(HRN EN 14399-4:2008) – k.v. 10
Podloška	(HRN EN 14399-6:2008) – k.v. 110
Završnaobrada - Vruće cinčanje	
Napomena: Završna obrada se odnosi na vijak, maticu i podlošku	

Pritezanje vijaka potrebno je izvesti u skladu sa silama pritezanja i postupcima definiranim u HRN EN 1993-1-8:2014/NA:2014.

Zavari i dodatni materijali za zavarivanje

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi dodatnih materijala za zavarivanje određuju se odnosno provode prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju.

Zavari na čeličnoj konstrukciji će se točno prikazati i specificirati na izvedbenim nacrtima (radionička dokumentacija) u skladu s normama navedenim u točki 3.5.

Zahtjevana kvaliteta punila zavora kao što su: granica popuštanja, vlačna čvrstoća, relativna deformacija pri slomu i minimalna energija loma, treba biti jednaka ili bolja od zahtijevane kvalitete osnovnog materijala.

ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi sustava antikorozivne zaštite određuju se odnosno provode se prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju.

RAZRED IZVOĐENJA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izvođenje čelične konstrukcije te potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine potrebno je provesti u skladu sa "TPGK" (NN.br. 17/17), za klasu izvođenja prema HRN EN 1090-2:2012

IZVOĐENJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE I UPRAVLJANJE KVALITETOM

Proizvodi od čelika

U ovom projektu su predviđene vrste profila i kvaliteta materijala koji se treba koristiti za izvedbu čelične konstrukcije. Kvaliteta materijala ili oblik profila, uz suglasnost nadzornog inženjera i projektanta konstrukcije, može se zamijeniti ako se može dokazati da konstrukcijska svojstva nisu manje prikladna od proračunom odabranih i da kompatibilnost s proračunom je zadržana.

Potrebna ispitivanja u postupke dokazivanja uporabljivosti proizvoda od čelika određuju se, odnosno provode se prema normama nevedenim "TPGK" (NN.br. 17) i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti proizvoda od čelika provodi se:

- Prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 10025-1 za toplo valjane proizvode iz konstrukcijskog čelika, Dodatka ZA norme HRN EN 10210-1 za toplo oblikovane šuplje profile od nelegiranih i sitno zrnatih konstrukcijskih čelika, odnosno Dodatka ZA norme HRN EN 10219-1 za hladno oblikovane šuplje profile za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitno zrnatih čelika, te odredbama "TPGK" (NN. br. 17/17) i posebnih propisa.
- Prema sustavu ocjenjivanja sukladnosti 2+ te primjerenim postupcima i kriterijima ocjenjivanja sukladnosti, za sva svojstva proizvoda od čelika određena odgovarajućom normom s popisa iz "TPGK" (NN.br. 17/17), koja svojstva se odnose na ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine te otpornosti na požar, za proizvode od čelika za koje norme ne sadrže Dodatak ZA, te odredbama "TPGK" (NN.br. 17/17) i posebnih propisa.

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje proizvoda od čelika, ovisno o vrsti proizvoda, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma "TPGK" (NN.br. 17/17).

Kontrola ulaznog materijala

Predviđa se kontrola ulaznog materijala (elementi) u opsegu 10% šarži koje se koriste (prema izboru nadzornog inženjera), a minimalno po 1 šarža za:

- stupovi visine preko 12,0 m
- grede statičkog raspona preko 10,0 m
- rešetke statičkog raspona preko 10,0 m kontrolirat gornji i donji pojas rešetki,

Potrebno je provesti ispitivanje u akreditiranom laboratoriju slijedećih karakteristika materijala:

- granica razvlačenja
- čvrstoća
- izduženje
- žilavost

Za odabrane šarže provodi se ispitivanje na jednom uzorku za kontrolu granice razvlačenja, čvrstoće i izduženja, te na jednom setu ozoraka (3 uzorka) za žilavost.

Limovi trebaju biti kontrolirani ultrazvukom radi spriječavanja pojave dvoplatnosti za debljine ≥ 20 mm.

Mehanički spojni elementi

Točni vrste mehaničkih spojnih elemenata biti će dani u izvedbenom projektu.

Potrebna ispitivanja u postupke dokazivanja uporabljivosti mehaničkih spojnih elemenata određuju se, odnosno provode se prema normama navedenim u "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti mehaničkih spojnih elemenata provodi se:

- prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norma HRN EN 15048-1, i HRN EN 14399-1, te odredbama "TPGK" (NN.br. 17/17) i posebnog propisa.

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje mehaničkih spojnih elemenata, ovisno o vrsti mehaničkog spojnog elementa, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma "TPGK" (NN.br. 17/17).

Zavarivanje

Točni oblici i dimenzije zavara biti će dani u izvedbenom projektu. Ovdje će se navesti samo preporuke i zahtjevi kojih je se potrebno pridržavati pri izradi izvedbene dokumentacije i izvođenja.

Općenito

Postupci zavarivanja trebaju biti u skladu s preporukama danim u normi HRN EN 1011. Općenito zavarivanje treba biti elektrolučno u skladu s HRN EN 1011-1, a prema potrebi i s HRN EN 1011-2, te drugim zahtjevima prikazanim u ovom poglavlju. Izvođač mora imati sustav za upravljanje zavarivanjem koji zadovoljava uvjete kvalitete definirane u normi HRN EN ISO 3834-3.

Sva dokumentacija zavarivanja (kvalifikacije zavarivača, zapisi kvalifikacija postupaka zavarivanja, specifikacije postupaka zavarivanja i povezane radne upute) za primjenu treba biti pregledana od strane osobe odgovorne za koordinaciju postupka zavarivanja. Ako je zahtijevano, dokumentacija se mora staviti na raspolaganje poslodavcu, inženjeru i, ako je isto imenovano, inspeksijskom tijelu.

Izvođač treba osigurati da su materijali koji se zavaraju kompatibilni s primijenjenim postupkom zavarivanja.

Spojevi trebaju biti pripremljeni u skladu s normama HRN EN ISO 9692-1 i HRN EN ISO 9692-2. Potrebno je poduzeti mjere opreza kako bi se osigurala čistoća spoja prije zavarivanja.

Potrebna ispitivanja u postupke dokazivanja uporabljivosti mehaničkih spojnih elemenata određuju se, odnosno provode se prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti dodatnih elemenata za zavarivanje provodi se:

- prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 13479, te odredbama "TPGK" (NN.br. 17/17) i posebnog propisa.

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje dodatnog materijala za zavarivanje, ovisno o vrsti, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma "TPGK" (NN.br. 17/17).

Osposobljenost zavarivača

Provjera osposobljenosti zavarivača treba biti u skladu sa zahtjevima norme HRN EN ISO 9606-1.

Provjera osposobljenosti zavarivača treba biti posvjedočena i certifikatom potvrđenim od strane ispitivača ili ispitnog tijela. Certifikat vrijedi pod uvjetom da ispunjava uvjete za odobravanje certifikata koji se navode u normi HRN EN ISO 9606-1.

Postupak zavarivanja

Pismena specifikacija postupka zavarivanja treba biti dostupna u skladu s normom HRN EN ISO 15609-1 i provjerena u skladu s normom HRN EN ISO 15614-1 od strane izvođača čelične konstrukcije.

Ispitivač ili ispitno tijelo mora provjeriti da su zapisi kvalifikacija postupka zavarivanja u skladu s normom HRN EN ISO 15614-1.

Odgovarajuće radne upute trebaju biti izrađene iz zapisa kvalifikacija postupka zavarivanja pod nadzorom koordinatora postupka zavarivanja. Radne upute trebaju biti ili pismene specifikacije postupka zavarivanja ili moraju sadržavati sve relevantne informacije zahtijevane u pismenoj specifikaciji postupka zavarivanja u drugim formatima, koji odgovaraju sustavu izvođača čelične konstrukcije.

Postupak montaže

Kratki privremeni zavari mogu se koristiti pod uvjetom:

- da su položeni u područje koje se zavaruje te potom temeljito odstranjeni brušenjem tako da je sljedeće zavarivanje nepromijenjeno;
- da se obavljaju od strane zavarivača kvalificiranog kao u 3.5.3.2 kao kratka dužina normalnih zavara do dužine koja iznosi najmanje četiri debljine debljeg spojenog dijela dugog najmanje 50 mm, te da je postupak zavarivanja u skladu s točkom 3.5.3.3;

- da su naknadno potpuno rastopljeni pomoću postupaka zavarivanja kao u točki 3.5.3.3 te da se dokaže da su potpuno rastopljeni tijekom naknadnog varenja;
- da se nalaze dalje od zone gdje će se odvijati naknadno zavarivanje i u zoni u kojoj se javljaju samo tlačne sile.

Redoslijed zavarivanja spoja ili redoslijed izvedbe spoja mora biti takav da je distorzija minimalna.

Zavarivanje dijelova potrebnih za izradu ili montažu treba biti u skladu sa zahtjevima za stalne zavare. Ako je neophodno uklanjanje, dijelovi moraju biti izrezani ili uklonjeni plamenom na mjestima udaljenim ne manje od 3 mm od površine ishodnog materijala. Preostali materijal mora biti u ravnini, a područje vizualno pregledano.

Ako je debljina ishodnog materijala veća od 20 mm također se mora provjeriti testiranjem penetrantima. Dijelovi potrebni za izradu ili montažu ne smiju se uklanjati čekićanjem.

Antikorozivna zaštita

Izvedba antikorozivne zaštite, potrebna ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti sustava antikorozivne zaštite provode se prema normama nevedenim u "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti, kao i uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje sustava antikorozivne zaštite provodi se:

- Sustav bojenjem - prema nizu normi HRN EN ISO 12944
- Sustav Cinkovih prevlaka - prema nizu normi HRN EN ISO 14713

Materijali svih slojeva premaza moraju biti isporučeni od strane istog proizvođača; ukoliko to nije moguće, potrebne su pisane izjave uzajamne kompatibilnosti između temeljnog/među/završnog premaza.

Prije nego što se naruči materijal potrebno je dobiti sukladnost ovlaštenog inženjera (projektanta) za sve materijale koji će se koristiti za premazivanje.

Tehnologiju predviđene antikorozivne zaštite potrebno je dostaviti projektantu na uvid i odobrenje (suglasnost).

Priprema površine

Priprema površine treba biti u skladu sa nizom normi HRN EN ISO 8501, te zadovoljavati stupanj pripreme površine Sa 2 ½ prema HRN EN ISO 8501-1. Potrebna hrapavost površine treba odgovarati stupnju Fine (S) prema HRN EN ISO 8503-2.

Vizualna kontrola

Bojenje mora biti izvedeno tako da sloj boje, prilikom kontrole golim okom, ne sadrži vidljive tragove slijevanja, mreškanja, bubrenja, nema pukotina, nije neravnomjerno raspoređen na površini i ostale oštećenja koja mogu dovesti do neuspješno provedenih radova bojenja.

Debljina vlažnog sloja

Debljina vlažnog sloja mora se provjeravati tijekom nanošenja odgovarajućim uređajem za mjerenje debljine vlažnog sloja prema normi ISO 2808 (metoda br. 1). Vrijednost za preračunavanje odnosa debljina vlažni/suhi sloj mora biti prethodno izračunata i dana na uvid voditelju radova bojenja.

Debljina suhog sloja

Zahtijevana debljina suhog sloja mora biti ipitana ne razornim metodama ispitivanja (magnetski ili električni mjerni uređaji) prema standardu ISO 19840 nakon nanošenja svakog pojedinog sloja i na svih slojeva po završetku radova. Najveća dozvoljena debljina suhog sloja neorganskog temeljnog premaza na bazi cinka ne smije prekoračiti 120 [µm], pri čemu nisu utvrđene nikakve pukotine.

Najveća dozvoljena debljina suhog sloja ostalih vrsta premaza ne smije biti tri puta veća od najveće specificirane u tablici zaštitnog sistema ukoliko ne postoje stroža ograničenja navedena u tehničkim listovima

Kod kontrole debljine suhog sloja nijedan rezultat ne smije biti manji od 80% nominalne vrijednosti.

Adhezija (prilijeganje premaza)

Prilijeganje premaza za podlogu kod primjene na otvorenom mora biti provjereno prema ISO 4628.

Dozvoljene vrijednosti za sustav potpune adhezije, ukoliko to nije ugovorom drugačije specificirano mora se usuglasiti sa proizvođačem boje, u bilo kojem slučaju ne smije biti niže od 3 MPa. Kod kontrole adhezije mjerenje prionljivosti izvesti metodom ASTM D 3359 i D4541 ili ISO4624.

Prijevoz, skladištenje i rukovanje

Izvođač mora osigurati poduzimanje zaštitnih mjera prilikom pakiranja i odlaganja u sanduke kako bi se izbjeglo oštećenje zaštitnog sistema prije isporuke. Adekvatna zaštita mora se osigurati kako bi se spriječilo mehanička oštećenja, a time i atmosferska korozija, tijekom transporta i skladištenja na gradilištu.

Svi čelični dijelovi koji su dostavljaju na gradilište moraju biti položeni na odgovarajuće potporne ili pragove od drveta ili nekog drugog materijala kako bi se osiguralo da se dijelovi nalaze najmanje 300mm iznad zemlje. Premazani dijelovi moraju biti odloženi iznad zemlje na drvenim stalcima. Tijekom istovara i montaže mora se koristiti najlonsko užje, ili remenje od platna ili gume.

Montaža čelične konstrukcije

Općenito

Izvođač treba pripremiti pisanu izjavu o metodi u skladu s propisima o izgradnji (projektiranje i upravljanje). U njoj treba voditi računa o informacijama koje je poslodavac predvidio s obzirom na dizajn, montažu i program. Izvođač treba dostaviti izjavu o metodi projektantu i nadzornom inženjeru najmanje dva tjedna prije nego što započne montaža. Montaža ne bi trebala početi prije nego je izjava o metodi prihvaćena od strane projektanta i nadzornog inženjera. Prihvaćanje od strane nadzornog inženjera znači da je projekt za sigurnu montažu prihvaćen i da se može pristupiti montaži.

Poslodavac mora uspostaviti i održavati sustav za postavljanje. Odstupanja u poziciji temelja za radove moraju se mjeriti u odnosu na ovaj sustav. Dijelovi trebaju biti obrađeni i sigurno složeni na način da se smanji opasnost od površinske abrazije i štete. Nosače i male dijelove treba natkriti uz osiguranje u suhih uvjetima. Svaki dio oštećen tijekom utovara, prijevoza, skladištenja i montaže biti će vraćen u skladu sa standardima proizvodnje kao što je navedeno u ovom opisu. Ploče za izravnavanje koriste se kako bi se omogućilo da se konstrukcija pravilno postavi i izravna, a moraju biti dostatne veličine da se izbjegne lokalni lom betona. Ploče za izravnavanje na razini temelja koriste se kako ne bi došlo do sprječavanja naknadnog injektiranja u prostore ispod ležajne ploče. Ploče za izravnavanje na razini temelja mogu ostati trajno u mjestu. Zalijevanje se ne smije provoditi ispod ležajne ploče dok dovoljan dio konstrukcije nije poravnat i adekvatno pripremljen. Neposredno prije podlijevanja prostor ispod stupova ležajne ploče mora biti čist, bez ikakvih stranih tijela.

Stabilnost

Projektant i nadzorni inženjer treba savjetovati izvođača o mjestima na konstrukciji na kojima su potrebna privremena pričvršćenja i oslonci kako bi se osigurala stabilnost pojedinih dijelova dok zidovi, stropovi i ostali nečelični dijelovi konstrukcije nisu izgrađeni. Izvođač treba projektirati i osigurati privremena pričvršćenja i oslonce. Projektant treba osigurati dovoljnu količinu informacija kako bi omogućio izvođaču da projektira potrebne privremene radove.

Ako izvođač tijekom montaže koristi privremene oslonce koje ne zamjenjuje sa stalnima, isti se uklanjaju nakon izravnavanja konstrukcije te nakon što su postavljena stalna pričvršćenja koja osiguravaju stabilnost konstrukcije pod djelovanjem najgorih slučajeva stalnog i korisnog opterećenja, te opterećenja vjetrom. Izvođač treba osigurati da niti jedan dio konstrukcije nije trajno oštećen tijekom same montaže, a niti od privremenih opterećenja koja djeluju na konstrukciju za vrijeme montaže.

Poslodavac treba osigurati da niti jedan drugi izvođač na gradilištu ne smije staviti teret na djelomično montiranu čeličnu konstrukciju bez dopuštenja izvođača čelične konstrukcije.

Podstava i izravnavanje

Svaki dio konstrukcije treba biti usklađen što je prije moguće nakon montaže. Stalni spojevi ne bi trebali biti izvođeni dok elementi konstrukcije imaju odstupanja u horizontalnoj i vertikalnoj ravni, te dok nisu provjerene konačne dimenzije istih. Zbog toga treba uzeti u obzir učinke temperature na konstrukciju te na trake i uređaje prilikom mjerenja, za vrijeme izvođenja te za naknadne provjere dimenzija. Referentna temperatura treba iznositi 20 °C.

Zavarivanje na terenu

Zavarivanje na terenu se provodi u skladu s točkom 3.3.1. U svim slučajevima treba poduzeti mjere opreza kako struja zavarivanja ne bi oštetila komponente kroz koje prolazi te postaviti odgovarajuća lokalna uzemljenja na području zavarivanja. Zavarivanje nije dopušteno za vrijeme nevremena ukoliko se ne poduzmu odgovarajuće zaštitne mjere.

Potvrda o završetku radova

Kada je čelična konstrukcija, odnosno jedan njen dio, dovršen izvođač treba potpisati te ispostaviti poslodavcu na potpis potvrdu o završetku radova. Potpisana potvrda označava sljedeće:

- Potpis izvođača znači da je napravljen pregled kako bi se provjerilo da su svi spojevi dovršeni i da je konstrukcija izvedena u skladu sa specifikacijama i zahtjevima ugovora.
- Potpis poslodavca znači da je konstrukcija, odnosno dio konstrukcije, izveden u skladu sa specifikacijama i zahtjevima ugovora.

Kontrola kvalitete

Sustav kvalitete

Izvođač konstrukcije treba održavati i voditi sustav upravljanja kako bi se osiguralo da postupci za projektiranje, detalje, pojedinosti, nabavu, izradu, montažu i zaštitnu obradu čeličnih dijelova i same konstrukcije mogu osigurati završen posao u skladu sa zahtjevima specifikacija. Izvođač treba razmotriti zahtjeve specifikacije projekta prije početka radova, te osigurati projekt za sustav upravljanja kvalitetom ako isti nije pokriven u globalnom projektu.

Sustav treba biti ilocijenjen i potvrđen da zadovoljava zahtjevima norme HRN EN ISO 9001 od strane akreditiranog tijela za certificiranje ili otvoren za reviziju i odobrenje od strane poslodavca.

Sustav treba obuhvatiti sve postupke navedene u normama HRN EN ISO 9001 i HRN EN ISO 3834-3.

Dodatni pregledi i ispitivanja

Izvođač treba osigurati potrebne sadržaje za bilo kakve testove i preglede zahtjevano u specifikacijama projekta.

Zapisi

Svi zapisi izrađeni u skladu sa sustavom opisani u točki 3.5.6.1 trebaju biti dostupni poslodavcu i inspekcijskom tijelu tijekom ugovornog razdoblja.

ZAHTJEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI TIJEKOM IZVOĐENJA GRAĐEVINE

Zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tokom izvođenja projektiranog dijela građevine, moraju u svemu biti prema "TPGK" (NN.br. 17/17); za razred (klasu) izvođenja projektiranog dijela konstrukcije prema HRN EN 1090-2:2012.

Predmontaža čelične konstrukcije

Za karakteristične dijelove projektiranih konstrukcija je potrebno provesti probnu montažu u pogonu.

OSIGURANJE KVALITETE ZA VRIJEME ŽIVOTNOG VIJEKA / KORIŠTENJA

Investitor ili korisnik zgrade odgovoran je za njenu konstrukcijsku stabilnost tijekom eksploatacije te bi trebao provoditi sljedeće aktivnosti:

- osigurati program održavanja čelične konstrukcije,
- voditi evidenciju o čeličnoj konstrukciji u servisnoj knjizi,
- provoditi tekuće (redovite) godišnje preglede,
- provoditi glavne preglede svakih 5 godina,
- provoditi izvanredne preglede nakon izvanrednih događaja,
- provoditi obnovu ili popravak čelične konstrukcije ako je za vrijeme pregleda uočena bilo kakva šteta, a sve u skladu s važećim standardima i propisima.

Održavanje i preglede potrebno je provoditi u skladu s Tehničkim propisom za održavanje čeličnih konstrukcija za vrijeme eksploatacije (SL.br. 6/65) i Tehničkim propisom za pregled i ispitivanja nosivih čeličnih konstrukcija (SL.br. 6/65) te u skladu s tablicom ispod.

Tip pregleda konstrukcije	Učestalost pregleda konstrukcije	Opis pregleda
Tekući kontrolni pregled	Godišnje	Vizualni pregled konstrukcije (provjera progiba nosača, provjera spojnih sredstva, provjera vertikalnosti konstrukcije), Vizualni pregled antikorozivne zaštite
Opći pregled	Svakih 5 godina	Utvrđivanje općeg stanja građevine, vizualna kontrola i mjerenja Kontrola deformacija nosača, vertikalnosti građevine, debljine sloja AKZ-a, kontrola debljine stjenke nosča, kontrola spojnih sredstva, zavora.
Posebni pregledi	Prema potrebi nakon općeg i/ili tekućeg pregleda	Ako se tekućim i/ili općim pregledom utvrde oštećenja, detaljno istraživanje uzroka i oštećenja.

Izvanredni pregledi se provode nakon izvanrednih događaja kao što su naprimjer potres, požar ili na zahtjev inspekcije.

Tip pregleda konstrukcije	Učestalost pregleda konstrukcije	Opis pregleda
Izvanredni pregled	nakon izvanrednog događaja	Utvrđivanje općeg stanja građevine, vizualna kontrola i mjerenja Kontrola deformacija nosača, vertikalnosti građevine, debljine sloja AKZ-a, kontrola debljine stjenke nosča, kontrola spojnih sredstva, zavora.

Posebni pregledi	Prema potrebi nakon izvanrednog pregleda	Ako se tekućim i/ili općim pregledom utvrde oštećenja, detaljno istraživanje uzroka i oštećenja.
------------------	--	--

Zahtjeve učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine u svemu provoditi prema "TPGK" (NN.br. 17/17).

ZEMLJANI RADOVI I RADOVI TEMELJENJA

Sve zemljane radove izvesti u skladu sa zahtjevima danim u tehničkom opisu, statičkom proračunu temeljne konstrukcije te u skladu sa zahtjevima Geotehničkog izvještaja koji je izradila tvrtka xxx. Tijekom iskopa ovlašteni geomehaničar mora nadzirati iskop, osiguranje zaštite građevne jame kao i izvedbu temeljne konstrukcije. Također tijekom izvedbe treba pregledati materijal iskopa i provesti kontrolu temeljnog tla tj. utvrditi da li stvarno tlo odgovara podacima uzetim u proračunu i projektu temeljenja. U slučaju odstupanja potrebno je kontaktirati projektanta konstrukcije te sukladno odstupanjima korigirati proračun nosive konstrukcije.

S obzirom na dubinu ukapanja temeljne konstrukcije u odnosu na postojeću površinu terena potrebno je izvesti široki iskop s odgovarajućim nagibom ili zaštitom koja mora biti određena od strane ovlaštenog geomehaničara i upisana u građevinski dnevnik ili obrađena posebnim projektom. Ovaj projekt i proračun ne obrađuje način iskopa i zaštitu građevne jame. Zaštitu građevne jame, zamjenu materijala i analizu globalne stabilnosti građevine i tla na klizanje treba biti određena od strane ovlaštenog geomehaničara upisom u dnevnik ili ako se radi o složenijem zahvatu obraditi u posebnom projektu.

NADZOR

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu sa zahtjevima projektnih specifikacija i važećim propisima.

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

Kod isporuke građevnih proizvoda nadzor je dužan provjeriti ispunjavaju li svojstva proizvoda specifikacijama iz projekta, da li su isporučeni s tehničkom uputom i označeni oznakom sukladnosti.

Kod iskopa za temeljenje stupova nadzor provjerava dubinu iskopa i pogodnost tla za temeljenje.

Kod građenja drvene konstrukcije provjerava geometriju elemenata i usklađenost izvedenih priključaka prema tehničkoj dokumentaciji.

MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Kad nadzor 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.

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak.

Rektifikacija nesukladnosti mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Prilikom projektiranja nosive konstrukcije objekta poštivane su propisane i u pravilima tehničke prakse usvojene mjere zaštite od požara.

Mjere protupožarne zaštite prilikom korištenja građevine uređuje nadležna investitorova služba, odnosno tehnolog, poštivajući Zakon o zaštiti od požara i važeće standarde.

Investitor je putem službe za održavanje odgovoran za osiguranje i provedbu svih potrebnih mjera za zaštitu od požara. Služba za održavanje treba imati plan zaštite od požara, kojim se propisuju mjere za sprječavanje pojave požara, te protupožarna sredstva, njihova vrsta, mjesto i količina.

Provedbu zaštitnih mjera provjerava stručnjak imenovan od strane rukovoditelja investitorove službe za održavanje. Nadzor obavlja nadležna inspekcija.

MJERE ZAŠTITE NA RADU

Izvođač je odgovoran za osiguranje svih potrebnih mjera zaštite na radu. Mjere predviđaju odgovarajuću organizaciju rada, te opremu i radnje obvezatne po Zakonu o zaštiti na radu, prikladne vrsti radova.

Nadzor obavlja nadzorni inženjer te nadležna inspekcija.

Za sve izmjene ili dopune u odnosu na glavni projekt konstrukcije potrebna je prethodna suglasnost projektanta.

Projektant:

Karlo Klepić, mag.ing.aedif.

III TEHNIČKI DIO

III.1 ZAJEDNIČKI TEHNIČKI OPIS

Ovim se glavnim projektom razrađuje i daje cjelovito i usklađeno tehničko rješenje za rekonstrukciju zgrade 02/skladišta i zgrade 04/restorana koje se nalaze u Kompleksu URIHO na katastarskim česticama novoformiranoj katastarskoj čestici k.č.br. 197/1 (nastale od: dio 198/1, 198/6, 197/8, 197/2, 197/4, 197/7, dio 197/1, 197/3, 197/6, dio 198/24), k.o. Klara površine novoformirane građevinske čestice P=24.783,00 m².

Izrada glavnog projekta za rekonstrukciju zgrade 02/skladišta i zgrade 04/restorana uslijedila je temeljem zahtjeva investitora:

URIHO-Ustanova za profesionalnu rehabilitaciju i zapošljavanje osoba s invaliditetom

OIB: 77931216562

Avenija Marina Držića 1, Zagreb

Projektni zadatak obuhvaća projektiranje rekonstrukcije slobodnostojeće gospodarske građevine – ZGRADA 02/SKLADIŠTE i projektiranje rekonstrukcije slobodnostojeće poslovne građevine – ZGRADA 04/RESTORAN. Uz rekonstrukciju navedenih zgrada, provesti će se postupak parcelacije.

Predmetna rekonstrukcija izvesti će se sukladno odredbama Generalnog urbanističkog plana Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba, br. 12/16, pročišćeni tekst).

Novoformirana, predmetna čestica k.č.br. 197/1, k.o. Klara nalazi se u obuhvatu Generalnog urbanističkog plana („Službeni glasnik Grada Zagreba“ br. 12/16, pročišćeni tekst) te se shodno Planu i površinama za razvoj i uređenje smješta u građevinsko područje naselja. Čestica je smještena u području oznake K1 – gospodarska namjena-poslovna, urbano pravilo 2.10.

Kolni i pješački pristup je postojeći s interne površine kompleksa URIHO do kojeg se dolazi javnim prometnim površinama. Sa južne strane do Kompleksa URIHO pristupiti se može putem Avenije Dubrovnik, a sa zapadne strane ulicom Mate Parlova.

Zgrada 02/skladište je prizemna zgrada s galerijom na sjevernom dijelu, maksimalnih tlocrtnih dimenzija 54,90 m x 16,40 m. Visina rekonstruirane zgrade 02/skladišta iznosi 5,75 m mjereno od najniže kote uređenog terena do vrha nadozida, a ukupna visina zgrade mjereno od najniže točke uređenog terena do sljemena iznosi 6,50 m. Zgrada 2 je od međe na istoku udaljena 3,0 m (uvjet h/2, ali ne manje od 3,0 m). Građevinska bruto površina zgrade 02/skladišta iznosi 900,36 m².

Zgrada 02/skladište je gospodarska zgrada skladišne namjene. Zgrada će se koristiti za potrebe proizvodnog pogona "Konfekcije" te će se u njoj skladištiti tekstilni materijal i proizvodi.

Zgrada 04/restoran je prizemna zgrada, maksimalnih tlocrtnih dimenzija 21,43 m x 9,55 m. Visina rekonstruirane zgrade 04/restorana iznosi 3,86 m mjereno od najniže kote uređenog terena do gornjeg ruba stropne konstrukcije. Zgrada 4 je od međe na zapadu udaljena minimalno 21,0 m (uvjet h/2, ali ne manje od 3,0 m). Građevinska bruto površina zgrade 04/restorana iznosi 204,65 m².

Zgrada 04/restoran je poslovna zgrada odnosno restoran. Zgrada će se prvenstveno koristiti za potrebe djelatnika i posjetitelja Kompleksa URIHO, ali i za slučajne prolaznike.

III.2 TEHNIČKI OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE

III.2.1 Općenito

Ovim projektom konstrukcije proračunata je nosiva konstrukcija građevine „Rekonstrukcija zgrade 02 i zgrade 04” na novoformiranoj katastarskoj čestici k.č.br. 197/1 (nastale od: dio 198/1, 198/6, 197/8, 197/2, 197/4, 197/7, dio 197/1, 197/3, 197/6, dio 198/24), k.o. Klara u Zagrebu. Zgrada 02 je postojeći skladišni objekt koji se rekonstruira i dograđuje na ukupne tlocrtne dimenzije 54,9x16,4m, maksimalne nadzemne visine 5,75m, od kote tla do najviše kote krova, dok je zgrada 04 postojeći objekt koji se također rekonstruira i dograđuje na ukupne tlocrtne dimenzije 21,5x9,55m, maksimalne nadzemne visine 3,86m, od kote tla do najviše kote krova.

III.2.2 Betonska konstrukcija skladišnog objekta (zgrada 02)

Nosiva konstrukcija skladišnog objekta projektirana je kao montažna armiranobetonska konstrukcija. Krovna konstrukcija sastoji se glavnih i sekundarnih krovnih nosača, te krovnih veznih greda. Pokrov je predviđen od TI panela debljine 12 cm slagani krov, koji se postavlja okomito na sekundarne nosače. Glavni krovni nosači „T” presjeka su dvostrešni, nagiba 5°, dimenzija u sljemenu 50/160, na ležaju 50/90, klasično su armirani, raspona 15,7 m, razreda tlačne čvrstoće betona C30/37, te se postavljaju na stupove. Ukoliko ugovoreni izvođač montažne konstrukcije u svom proizvodnom asortimanu nema nosač navedenih karakteristika, potrebno je dostaviti novi proračun projektantu ovog projekta na odobrenje, uz napomenu da novi nosač ne smije premašiti 10% težine projektiranog nosača u ovom projektu. Glavni krovni nosači u zabatima su „T” presjeka, paralelnih pojaseva, dimenzija 50/70, klasično su armirani, raspona 7,85 m, razreda tlačne čvrstoće betona C30/37. Sekundarni krovni nosači su „T” presjeka, dimenzija 35/55, klasično su armirani, raspona 7,6-8,5 m, razreda tlačne čvrstoće betona C30/37, te se oslanjaju na glavne krovne nosače. Krovne vezne grede pravokutnog presjeka 25/60, raspona 7,6-8,5m, su klasično armirane, razreda tlačne čvrstoće betona C30/37, te se oslanjaju na stupove.

Vertikalnu nosivu konstrukciju čine stupovi svijetle visine 4,50 m i 5,4 m, presjeka 50x50. Svi stupovi su razreda tlačne čvrstoće betona C30/37.

Unutar objekta omeđen osima 1 i 2, te B i C, nalazi se postojeći uredski prostor koji se dograđuje do osi A. Stropna ploča debljine 20 cm oslanja se na zidove od opeke debljine 25cm, koji su omeđeni horizontalnim i vertikalnim serklažima 25/25 cm, armiranim uzdužnom armaturim 4Ø12 i poprečnom armaturom Ø8/20.

Fasadna obloga se sastoji od postojećih zidova koji više nemaju svojstvo nosivosti i služe kao ispuna, te TI panela debljine 10 cm koji se oslanjaju na fasadne temelje grede, a povezuju s montažnim stupovima.

Temeljenje objekta je na temeljima samcima monolitne izvedbe, C25/30, debljine 50 cm, ostalih dimenzija i armature prema statičkom proračunu, međusobno povezanih temeljnim gredama. Za montažne stupove se izvode čašice razreda tlačne čvrstoće C25/30, visine i debljine stijenke prema proračunu. Sva armatura u temeljima je B500B.

Temeljne grede različitih dimenzija, sve prema proračunu, razreda tlačne čvrstoće C25/30, potrebno je povezati ankerima s temeljnim stopama i čašicama.

Podna ploča je armiranobetonska debljine 20 cm, razreda tlačne čvrstoće C30/37, armirana s Q335 u gornjoj i Q335 u donjoj zoni, rubnom armaturom 4Ø12, vilicama Ø8/15, a izvodi se na dobro zbijenom tamponskom nasipu minimalnog modula stišljivosti od 80 MPa. Podnu ploču je potrebno dilatirati od rubnih temeljnih greda i stupova. Podnu ploču je potrebno prorezati do dubine 3,0 cm na segmente prema osima stupova, te proreze zapuniti elastičnim kitom ili lijevanim asfaltom kako bi se dobile kontrolirane pukotine na mjestu proreza.

Statički sustav konstrukcije sastoji se od poprečnih i uzdužnih okvira. Računski tretman pretpostavlja zglobne veze u konstrukciji, te punu upetost stupova u temelje.

Sva armatura u armiranobetonskim montažnim elementima, te monolitnim betonima je B500B (osim kod ploča gdje je B500A).

Dimenzije i oznake pozicija svih elemenata dani su u planu pozicija nosive konstrukcije na kraju proračuna.

III.2.3 Čelična konstrukcija restorana (zgrada 04)

Nosiva konstrukcija restorana projektirana je kao zatvorena konstrukcija koja se sastoji od čelične konstrukcije i armiranobetonskih temelja. Konstrukcija je tlocrtnih dimenzija 21x10,5m, te maksimalne nadzemne visine 3,5m, od kote tla do najviše kote krova. Računski tretman u glavnim nosivim poprečnim okvirima pretpostavlja punu upetost u konstrukciji, te zglobne veze stupova i temelja. Nosivi sustav konstrukcije sastoji se od okvira u poprečnom smjeru na razmaku od 4,05m i 2,95m. Stupove okvira čine HEA 220 profili, dok se grede izvode od profila HEB 220. Okviri su povezani zglobnim vezama HOP 100x100x3 profilima. Kao sekundarna konstrukcija koja nosi fasadne elemente predviđeni su stupovi od IPE 120 profila. Za pokrov je predviđen slagani krov, čiji nosivi dio čini čelični trapezni lim koji se postavlja okomito na glavne grede okvira. Horizontalna i vertikalna stabilnost osigurana je spregom od HOP 48,3x3 profila.

Svi elementi konstrukcije su kvalitete čelika S235JR. Antikorozivnu zaštitu predvidjeti bojanjem u kombinaciji s pasivnom protupožarnom zaštitom za R60.

Zahtijevana klasa izvođenja čelične konstrukcije je EXC2, dok je kategorija okoliša C2.

Proračun i razrada priključaka i detalja spojeva biti će obrađeni u izvedbenom projektu. Vijčane veze glavnih elemenata predviđene su da se izvode s vijcima u skladu s HRN EN 14399, dok su vijčane veze sekundarnih elemenata predviđene da se izvode s vijcima u skladu s HRN EN 15048.

Temeljenje konstrukcije predviđeno je na novim armiranobetonskim temeljima samcima, dimenzija i armature prema proračunu, razreda tlačne čvrstoće betona C25/30, armature B500B. Postojeće temeljne grede dimenzija 20/80 se zadržavaju prema prikazanom u nacrtima planova pozicija.

Podna ploča je armiranobetonska debljine 20 cm, razreda tlačne čvrstoće C30/37, armirana s Q257 u gornjoj i Q257 u donjoj zoni, rubnom armaturom 4Ø12, vilicama Ø8/15, a izvodi se na dobro zbijenom

tamponskom nasipu minimalnog modula stišljivosti od 60 MPa. Podnu ploču je potrebno prerezati do dubine 3,0 cm na segmente prema osima stupova, te prereze zapuniti elastičnim kitom ili lijevanim asfaltom kako bi se dobile kontrolirane pukotine na mjestu prereza.

III.2.4 Podaci o temeljnom tlu

Podloga za oblikovanje i proračun temeljne konstrukcije su podaci iz Geotehničkog elaborata koji je izradila tvrtka Geoekspert d.o.o. iz Zagreba (elaborat je izradio Željko Boroje, dipl.ing.građ.). U geotehničkom elaboratu prikazana su provedna istraživanja temeljnog tla. Svrha istražnih radova bila je dobivanje uvida u sastav i geotehničke značajke temeljne podloge, te na osnovu tih podataka određivanje načina i dubine temeljenja, dopuštenog specifičnog opterećenja i slijeganja temeljnog tla. U navedenom elaboratu sadržani su rezultati istraživanja sastava temeljnog tla, ispitivanja „in situ“, ispitivanja u laboratoriju te proračun dopuštenog opterećenja tla.

Ulazni podaci za proračun nosivosti i slijeganja tla, odnosno vertikalne reakcije na mjestu stopa su dane bez reakcija betonskih fasadnih elemenata (opterećenje se prenosi na fasadne temeljne grede), dok su pri proračunu i dimenzioniranju stopa iste uzete u obzir. Prema elaboratu potrebno je izvršiti zamjenu tla ispod određenih stopa za na to predviđenim mjestima.

Na temelju izvedenih istražnih radova, te izvršenih proračuna i razmatranja, može se o uvjetima temeljenja za buduću građevinu uzeti dopušteno opterećenje tla za osnovno i dopunsko opterećenje građevine za temelje samce u iznosu od 260 kN/m².

Tijekom iskopa ovlašteni geomehaničar mora nadzirati iskop, osiguranje zaštite građevinske jame, kao i izvedbu temeljne konstrukcije. Također tijekom izvedbe treba pregledati materijal iskopa i provesti kontrolu temeljnog tla, tj. utvrditi da li stvarno tlo odgovara podacima uzetim u proračunu i projektu temeljenja. U slučaju odstupanja potrebno je kontaktirati projektanta konstrukcije te sukladno odstupanjima korigirati proračun nosive konstrukcije.

III.2.5 Opterećenja

Vertikalno opterećenje na građevinu određeno je u skladu s normama za opterećenja HRN EN 1991-1-1:2012, HRN EN 1991-1-3:2012 i zahtjevima glavnog projektanta. Prema normi HRN EN 1991-1-3:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012, građevina se nalazi u 3. snježnom području (kontinentalna Hrvatska).

Horizontalno opterećenje na građevinu uzeto je u skladu s normom za seizmiku HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, te normom za opterećenje vjetrom HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012. Prema normi HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnom dodatku HRN EN 1998-1:2011/NA:2011 građevina se nalazi u području s ubrzanjem tla $a_g=0,24g$, a prema normi HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 osnovna brzina vjetra $v_b=20$ m/s.

III.2.6 Proračun

Proračun je napravljen uz pomoć programskih paketa Tower 8, Frilo, Office, te uz pomoć tablica i izraza iz literature. Proračun je urađen poštujući sva pravila proračuna unutarnjih sila konstrukcije prema teoriji linearne elastičnosti i dimenzioniraju prema graničnim stanjima definiranim važećim propisima. Popis svih zakona, propisa i pravilnika korištenih u ovom proračunu dan je posebno na početku ovog projekta.

III.2.7 Projektirani vijek građevine i održavanje konstrukcije

Projektirani vijek građevine je 50 godina.

Građevinska konstrukcija održava se na način da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine. Radnje u okviru održavanja nosive konstrukcije treba provoditi prema odredbama „Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije“ (NN br. 17/77) i „Pravilnika o održavanju građevina“ (NN br. 122/14), te u skladu s normama na koje upućuje navedeni propis i pravilnik, kao i odgovarajućom primjenom odredbi ostalih važećih propisa. Redovito održavanje građevine dužan je osigurati vlasnik građevine i to na način da se tijekom njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu.

U okviru redovnog održavanja građevinske konstrukcije potrebno je provoditi redovite preglede, koji se s obzirom na vremenske intervale provođenja pregleda i obim radnji provode kao:

- 1) osnovni pregledi – svake godine
- 2) glavni pregledi – svakih 10 godina
- 3) dopunski pregledi – u slučaju izvanrednih događaja

Osnovni pregledi građevinskih konstrukcija imaju za svrhu utvrđivanje općeg stanja konstrukcije, te moraju obuhvatiti 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 (spojevni 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.

Glavni pregledi građevinskih konstrukcija imaju za svrhu utvrđivanje stanja konstrukcija i materijala, te obavezno moraju obuhvatiti kontrolu:

- a) temelja, tj. pregled stanja dostupnih dijelova temelja (temeljne ploče) uz posrednu kontrolu putem provjere ispravnosti geometrije ostalih dijelova građevine
- b) stanja elemenata nosive konstrukcije, tj. detaljan pregled svih elemenata konstrukcije koji su bitni za nosivost konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine kao što su: spojevi glavnih nosivih elemenata, glavni nosači, stupovi, postojanje pukotine, korozije armature i sl.
- c) geometrija konstrukcije i to prvenstveno geometrije stropnih konstrukcija, tj. veličina progiba
- d) stanje ležajeva i oslonaca čelične konstrukcije, i to pravilnost položaja, pritegnutost, čistoća, oštećenja i funkcionalnost

- e) stanja zaštite od korozije i stanja otpornosti na požar (premazi, zaštitne obloge, zaštitni slojevi i sl.)
- f) stanja sustava za odvodnju i drenažu (posebno odvodnju s krovnih ploha)
- g) stanja priključaka instalacija i opreme na elemente konstrukcije
- h) brtvljenja odnosno provjetravanja kod sandučastih elemenata
- i) stanje elemenata za osiguranje konstrukcije i ljudi, kao što su ograde

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.

Pri provedbi glavnih pregleda konstrukcije stanje se provodi vizualnim pregledom, mjerenjima, ispitivanjima te uvidom u dokumentaciju građevinu, uređaja i opreme (projektna dokumentacija, građevinski dnevnik, izjave, potvrde, izvješća, nalozi, zapisnici, otpremnice i sl.) te na drugi prikladan način.

Ako se pregledom utvrde nedostaci u tehničkim svojstvima građevinske konstrukcije, mora se provesti naknadno dokazivanje da građevinska konstrukcija u zatečenom stanju ispunjava minimalne zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je projektirana i izvedena.

U slučaju da se pokaže da zatečena zatečena tehnička svojstva građevinske konstrukcije ne zadovoljavaju zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je konstrukcije projektirana i izvedena, potrebno je provesti zahvate (popravci, sanacija, adaptacija, rekonstrukcija) kojima se tehnička svojstva građevinske konstrukcije dovode na razinu koja zadovoljava minimalno zahtjeve tih propisa i pravila, ili je ukloniti.

Za provedbu zahvata sanacije i rekonstrukcije potrebno je izraditi odgovarajući projekt u skladu sa zahtjevima danim u „Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije“ (NN br. 17/17).

Dokumentaciju pregleda, te dokumentaciju o održavanju (ili sanacije) konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe.

Projektant:

Karlo Klepić, mag.ing.aedif.

III.3 STATIČKI PRORAČUN ARMIRANOBETONSKE KONSTRUKCIJE ZGRADE 02/SKLADIŠTA

III.3.1 ANALIZA OPTEREĆENJA

Stalna opterećenja

Krovnna konstrukcija

• svjetlosne kupole	0,15 kN/m ²
• sendvič panel d=12 cm	0,15 kN/m ²
• vlastita težina elemenata (program uzima sam)	-
• instalacije	0,10 kN/m ²
• spušteni strop na podkonstrukciji	0,30 kN/m ²
Δg ukupno	0,70 kN/m²

Međukatna konstrukcija – uredski dio

• pregradni zidovi	0,50 kN/m ²
• podna obloga d= 2cm	0,20 kN/m ²
• cementni estrih d= 6cm	1,44 kN/m ²
• toplinska izolacija EPS d= 5cm	0,03 kN/m ²
• AB ploča (program uzima sam) d= 20cm	-
• težina instalacije	0,10 kN/m ²
• spušteni strop na podkonstrukciji	0,30 kN/m ²
Δg ukupno	2,57 kN/m²

Uporabna opterećenja

Krovnna konstrukcija

- uporabno opterećenje za ravni neprohodni krov **0,60 kN/m²**
*neće se uzeti u obzir u proračunu konstrukcije radi dominantnog utjecaja snijega

Međukatna konstrukcija – uredski prostori

- uredski prostori s arhivom **5,00 kN/m²**

Snijeg

- lokacija – Zagreb, ~ 100 m.n.v., $s_k=1,25$ kN/m²

$$s = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25$$

$$s=1,00 \text{ kN/m}^2$$

Potres

Objekat se nalazi na Kajzerici, Zagreb, te odnos proračunskog i gravitacijskog ubrzanja iznosi $a_g/g = 0,24$ ($T_{NCR}=475g.$) i $a_g/g=0,12$ ($T_{NCR}=95g.$), prema karti potresnih područja Republike Hrvatske.

Tlo na području građevine je **razreda C** - stoga parametri tla imaju sljedeće iznose:

$$S=1,15$$

$$T_b(S) = 0,20$$

$$T_c(S) = 0,60$$

$$T_d(S) = 2,0$$

Odabran je **razred važnost II** (obični objekti koji ne pripadaju drugim kategorijama), odnosno faktor važnosti $\gamma=1,0$.

Pri proračunu faktora ponašanja konstrukcije usvojeno je sledeće:

Za osnovne vrijednosti faktora ponašanja:

- okvirni jednokatni sustav
- klasa duktilnosti DC'M'

Za faktor prevlađujućeg oblika loma:

- okvirni sustav
- Za pravilnost po visini:
- pravilna

Faktor ponašanja: **q=3,30**



Vjetar

Osnovna brzina vjetra:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$$

Faktor smjera vjetra:

$$c_{dir} = 1,0$$

Koeficijent godišnjeg doba:

$$c_{season} = 1,0$$

Temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra: $v_{b,0} = 20 \text{ m/s}$ *Slika 1.(HR) HRN EN 1991-1-4:2012/NA

Osnovna brzina vjetra:

$$v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 20 = 20 \text{ m/s}$$

Tlak pri osnovnoj brzini vjetra:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 20^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

Referentna visina:

$$z_e = 5,50 \text{ m}$$

Teren kategorije:

$$IV$$

Koeficijent izloženosti:

$$C_e(z_e) = 1,23$$

Tlak pri vršnoj brzini:

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 1,23 \cdot 0,25 = 0,31 \text{ kN/m}^2$$

- Opterećenje na vertikalne zidove (prema točki 7.2.2 HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012)

Smjer djelovanja	b (cm)	d (cm)	h (cm)	e (cm)	h/d	A	na širini od (cm)	B	na širini od (cm)	C	na širini od (cm)	D	E
$\Theta = 0^\circ$	5420	1570	550	1100	0,35	-1.2	220	-0.8	275	-0.5	470	+0.7	-0.3
$\Theta = 90^\circ$	1570	5420	550	1100	0,10	-1.2	220	-0.8	275	-0.5	4320	+0.7	-0.3

Tlak/Vlak na površinu: - okomito na dulju stranu

$$w_A = 0,31 \cdot (-1,2) = -0,37 \text{ kN/m}^2$$

$$w_B = 0,31 \cdot (-0,8) = -0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$w_C = 0,31 \cdot (-0,5) = -0,16 \text{ kN/m}^2$$

$$w_D = 0,31 \cdot 0,7 = 0,22 \text{ kN/m}^2$$

$$w_E = 0,31 \cdot (-0,3) = -0,10 \text{ kN/m}^2$$

*na bočnim stranama uzeti će se opterećenje od 0,37 kN/m²

- okomito na kraću stranu

$$w_A = 0,31 \cdot (-1,2) = -0,37 \text{ kN/m}^2$$

$$w_B = 0,31 \cdot (-0,8) = -0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$w_C = 0,31 \cdot (-0,5) = -0,16 \text{ kN/m}^2$$

$$w_D = 0,31 \cdot 0,7 = 0,22 \text{ kN/m}^2$$

$$w_E = 0,31 \cdot (-0,3) = -0,10 \text{ kN/m}^2$$

*na bočnim stranama uzeti će se opterećenje od 0,37 kN/m²

- Opterećenje na dvostrešni krov (prema točki 7.2.5 HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012)

Smjer djelovanja	b (cm)	d (cm)	h (cm)	e (cm)	Nagib krova	F	G	H	I	J
$\Theta = 0^\circ$	5420	1570	550	1100	5°	-1.7	-1.2	-0.6	-0.6	-0.6 (+0.2)
$\Theta = 90^\circ$	1570	5420	550	1100		-1.6	-1.3	-0.7	-0.6	

Tlak/Vlak na površinu: - okomito dulju stranu

$$w_F = 0,31 \cdot (-1,7) = -0,53 \text{ kN/m}^2$$

$$w_G = 0,31 \cdot (-1,2) = -0,37 \text{ kN/m}^2$$

$$w_H = 0,31 \cdot (-0,6) = -0,19 \text{ kN/m}^2$$

$$w_I = 0,31 \cdot (-0,6) = -0,19 \text{ kN/m}^2$$

$$w_J = 0,31 \cdot (-0,6) = -0,19 \text{ kN/m}^2$$

- okomito na kraću stranu

$$w_F = 0,31 \cdot (-1,6) = -0,50 \text{ kN/m}^2$$

$$w_G = 0,31 \cdot (-1,3) = -0,40 \text{ kN/m}^2$$

$$w_H = 0,31 \cdot (-0,7) = -0,22 \text{ kN/m}^2$$

$$w_I = 0,31 \cdot (-0,6) = -0,19 \text{ kN/m}^2$$

- Unutarnji tlak (prema točki 7.2.9 HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012)

$$c_{pi} = \pm 0,3 \quad w_i = \pm 0,31 \cdot 0,3 = \pm 0,10 \text{ kN/m}^2$$

- Provjera mjerodavnosti sile vjetra u odnosu na silu potresa

$$\text{Ukupna površina pročelja: } A_x = 86,4 \text{ m}^2 \quad A_y = 298,1 \text{ m}^2$$

Ukupna horizontalna sila od vjetra:

$$F_{w,x} = q_p(z) \cdot c_e \cdot A_x = 0,31 \cdot (0,7 + 0,3) \cdot 86,4 = 26,8 \text{ kN} < 411,04 \text{ kN}$$

$$F_{w,y} = q_p(z) \cdot c_e \cdot A_y = 0,31 \cdot (0,7 + 0,3) \cdot 298,1 = 92,4 \text{ kN} < 400,42 \text{ kN}$$

⇒ Horizontalno opterećenje od vjetra nije mjerodavno za konstrukciju, budući da je rezultanta potresne sile na nivou upetosti (kota 0,00) veća od rezultante vjetra. Kao potresne sile uzete su vrijednosti sile iz prvog tona za X pravac, odnosno drugog tona za Y pravac (vidjeti na stranici 77, odnosno 78)

- S obzirom da vjetar nije mjerodavan u globalnoj analizi, on će se izuzeti iz proračuna u programu Tower, ali će se uzeti u obzir pri proračunu krovne obloge pri provjeri na pritisak i odizanje.

Opterećenje na površinu krova:

$$w_{\text{pritisak}} = 0,31 \cdot (+0,2+0,3) = 0,16 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{\text{odizanje}} = 0,31 \cdot (-1,7-0,3) = -0,62 \text{ kN/m}^2$$

III.3.2 ANALIZA POŽARNE OTPORNOSTI I ODABRANI ZAŠTITNI SLOJEVI

Podloga za dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti nosive konstrukcije je opis namjene u građevini dobiven od glavnog projektanta građevine, Josip Babić, mag.ing.aedif., te Mjere zaštite od požara koji je izradila tvrtka Projektni ured Kanceljak Marelić d.o.o., T.D. 2136, koji je izradila Melita Kanceljak Marelić, dipl.ing.arh.

Prema prikazanim mjerama zaštite od požara svi konstrukcijski nosivi elementi trebaju biti minimalne klase vatrootpornosti REI 90, tj. trebaju imati požarnu otpornost od 90 minuta.

Dokaz požarne otpornosti armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata provesti će se sukladno normi HRN EN 1992-1-2:2013: Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-2: Opća pravila – Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1992-1-2:2004+AC:2008), primjenom propisanih pravila i tabličnom kontrolom potrebnih zaštitnih slojeva i minimalnih dimenzija armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata. Za svaki pojedini tip nosive konstrukcije odrediti će se minimalna izmjera poprečnog presjeka i minimalni zaštitni sloj koji nosivi element mora zadovoljavati. U daljnjem proračunu konstrukcije će se svi ovi zahtjevi uvažiti pri proračunu pojedinih elemenata nosive konstrukcije.

Stupovi

U tablici 5.2a (EN 1992-1-2:2004) prikazane su najmanje izmjere poprečnog presjeka stupova i udaljenosti od osi šipke armature do ruba presjeka za stupove pravokutnog i kružnog presjeka. Prema HRN 1992-1-2, faktor smjanjenja η smije se u proračunu uzeti umjesto μ kao pojednostavljenje na strani sigurnosti jer se pretpostavlja da je stup potpuno opterećen pri običnoj temperaturi.

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije (mm)			
	Širina stupova b_{min} / razmak, a , od osi šipke armature do lica stupa			
	Stup izložen na više od jedne strane			Izložen na jednoj strani
	$\mu_n = 0,2$	$\mu_n = 0,5$	$\mu_n = 0,7$	$\mu_n = 0,7$
1	2	3	4	5
R30	200/25	200/25	200/32 300/27	155/25
R60	200/25	200/36 300/31	250/46 350/40	155/25
R90	200/31 300/25	300/45 400/38	350/53 450/40**	155/25
R120	250/40 350/35	350/45** 450/40**	350/57** 450/51**	175/35
R180	350/45**	350/63**	450/70**	230/55
R240	350/61**	450/75**	—	295/70

** Najmanje 8 šipki

Minimalne dimenzije poprečnog presjeka stupova i zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne dimenzije presjeka stupa (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
REI 90	$b_{min} = 45$ cm	$c_{nom} \geq 45 - (18/2 + 8) = 28$ mm

Grede

U tablici 5.6. prikazane su najmanje dimenzije rebra grede i udaljenosti od osi šipke armature do ruba presjeka za slobodno armiranobetonske i prednapete grede.

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije (mm)						
	Moguće kombinacije b_{min} i a , gdje je b_{min} širina grede, dok je a prosječni razmak od osi šipki do lica (vidjeti sliku 7.10)				Debljina hrpta b_w		
					Razred WA	Razred WB	Razred WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{min}=80$ $a=25$	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

$a_{ad} = a + 10$ mm: a_{ad} je razmak od bočnih strana grede do osi kutnih šipki (ili natege ili žice) greda sa samo jednim slojem armature.
 Za prednapete grede treba u obzir uzeti povećanje osnovnog razmaka za 10 mm za prednapete šipke, što odgovara za $\theta_{cr} = 400$ °C i za 15 mm za prednapete žice i užad, što odgovara za $\theta_{cr} = 350$ °C.
 Ako je vrijednost $b > b_{min}$ i ako je ujedno vrijednost b veća od vrijednosti danih u stupcu 4, ne zahtijeva se povećanje a_{ad} .
 * Mjerodavan je zaštitni sloj zahtijevan prema normi HRN EN 1992-1-1 [13].

Minimalne dimenzije poprečnog presjeka greda i zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne dimenzije presjeka grede (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
REI 90	$b_{min} = 15$ cm	$c_{nom} \geq 55 - (16/2 + 10) = 37$ mm

Zidovi

U tablici 5.4. prikazane su najmanje dimenzije i udaljenosti od osi šipke armature do ruba presjeka za nosive armiranobetonske zidove.

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije (mm)			
	Debljina zida / razmak, a , od osi šipke armature do lica zida (vidjeti sliku 7.10)			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	zid izložen s jedne strane	zid izložen s obje strane	zid izložen s jedne strane	zid izložen s obje strane
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60

* mjerodavan je zaštitni sloj zahtijevan prema normi HRN EN 1992-1-1 [13]
 $\mu_{fi} = N_{Ed,fi} / N_{Rd}$ dan je u izrazu (7.14)

Minimalne dimenzije debljine zida i zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne dimenzije debljine zida (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
REI 90	$b_{\min} = 170 \text{ cm}$	mjerodavno prema HRN EN 1992-1-1

Ploče

U tablici 5.8. prikazane su najmanje dimenzije i udaljenosti od osi šipke armature do ruba presjeka za pune armirane i prednapete slobodno oslonjenje betonske ploče i ploče koje nose u dvama smjerovima.

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije (mm)			
	Debljina ploče, h_s (mm)	Razmak a		
		Ploče nosive u jednom smjeru	Ploče nosive u dvama smjerovima	
			$l_y / l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y / l_x \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

l_x i l_y su rasponi ploča koje nose u dva smjera pod pravim kutovima, pri čemu je l_y dulji raspon.

Razmak, a , u stupcima 4 i 5 odnosi se na ploče oslonjene na sva četiri ruba. Inače ih treba obraditi kao ploče koje nose u jednom smjeru.

* Mjerodavan je zaštitni sloj zahtijevan prema normi HRN EN 1992-1-1 [13].

Minimalne dimenzije debljine ploče i zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne dimenzije visine ploče (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
REI 90	$b_{\min} = 12 \text{ cm}$	mjerodavno prema HRN EN 1992-1-1

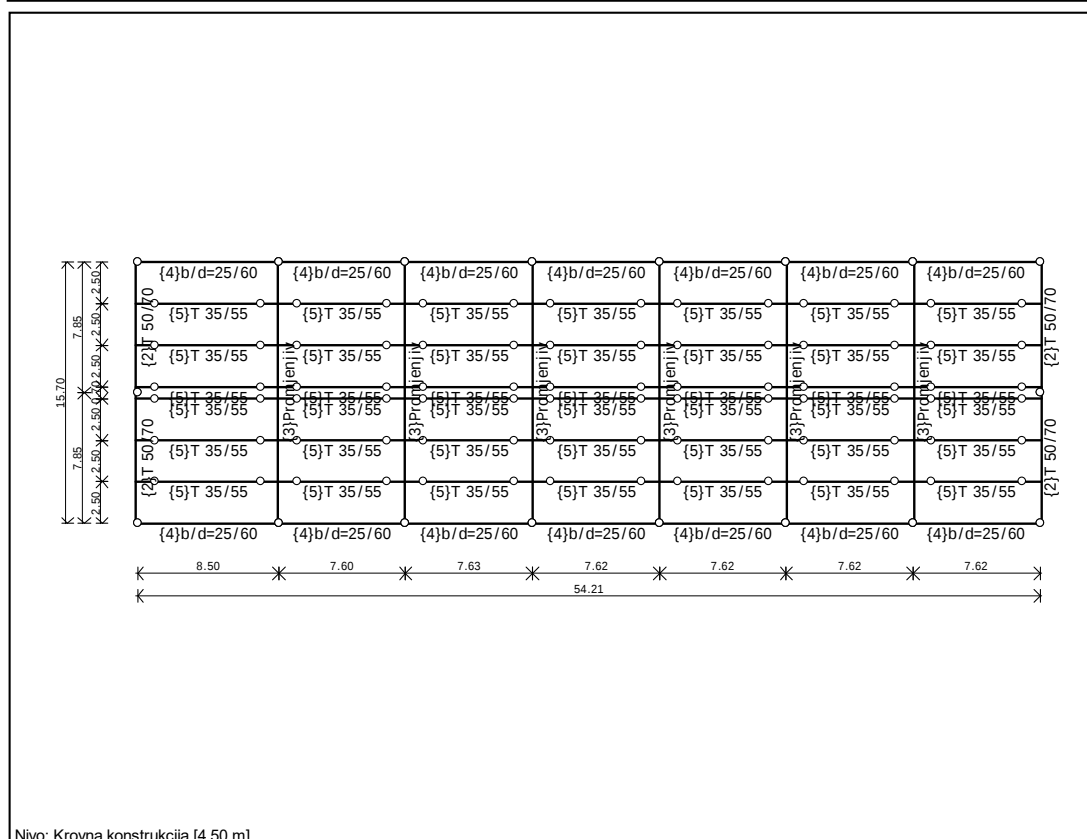
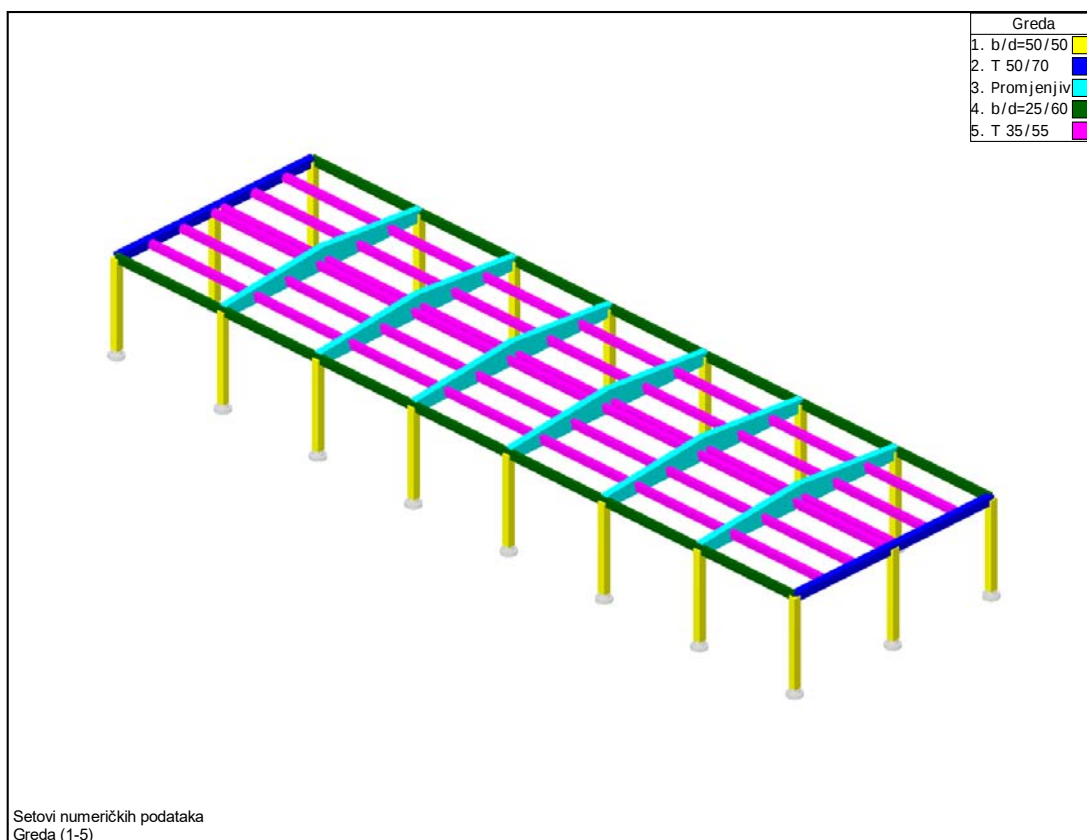
Odabrani zaštitni slojevi elemenata nosive armiranobetonske konstrukcije s obzirom na zahtijevanu vatrootpornost i izloženost okolišu:

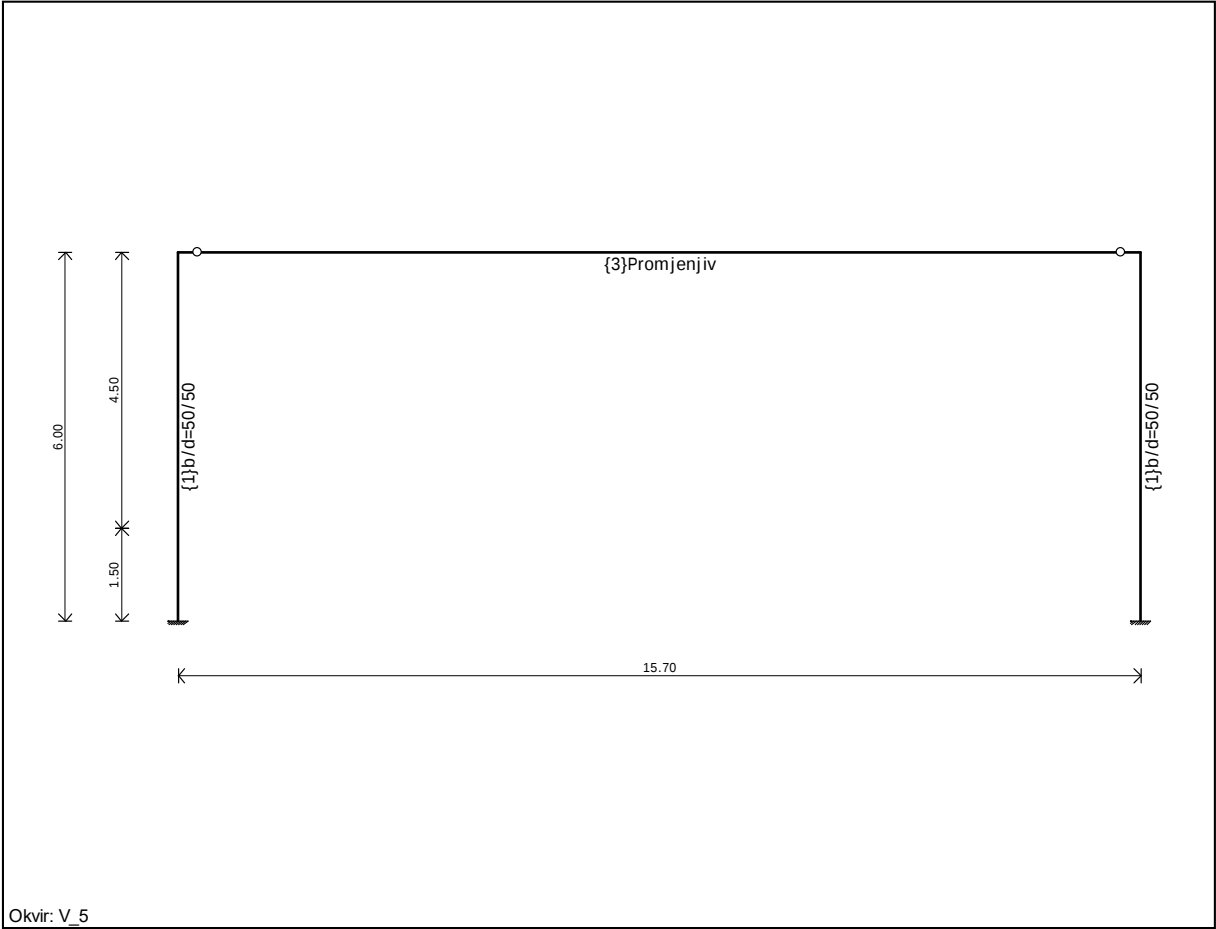
Element	Širina / debljina	Minimalni zaštitni sloj betona	Odabrani zaštitni sloj betona
Stupovi	$b = 50 \text{ cm}$	$c_{\text{nom}} \geq 40 - (18/2+8) = 23 \text{ mm}$	$c_{\text{od}} \geq 25 \text{ mm}$
Krovni glavni nosači	$b = 20 \text{ cm}$	$c_{\text{nom}} \geq 45 - (22/2+10) = 24 \text{ mm}$	$c_{\text{od}} \geq 30 \text{ mm}$
Krovni sek nosači	$b = 18 \text{ cm}$	$c_{\text{nom}} \geq 50 - (20/2+10) = 30 \text{ mm}$	$c_{\text{od}} \geq 30 \text{ mm}$
Krovne vezne grede	$b = 25 \text{ cm}$	$c_{\text{nom}} \geq 42,5 - (18/2+8) = 25,5 \text{ mm}$	$c_{\text{od}} \geq 30 \text{ mm}$
Ploče	$d = 20 \text{ cm}$	mjerodavno prema HRN EN 1992-1-1	$c_{\text{od}} \geq 25 \text{ mm}$

Moguća je uporaba pokrova drugih proizvođača koji imaju potrebnu nosivost prema gore navedenim uvjetima.

III.3.4 PRORAČUN KONSTRUKCIJE

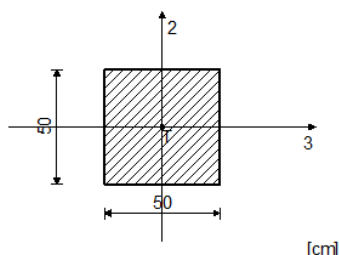
III.3.4.1 Geometrija i ulazni podaci





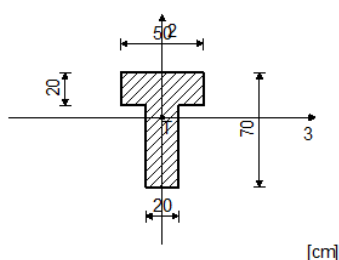
Setovigreda

Set 1 Presjek: b/d=50/50, Fiktivna ekscentričnost



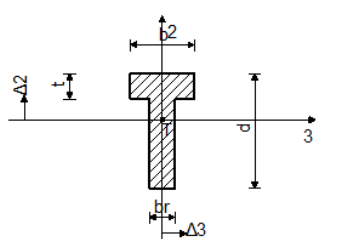
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	8.802e-3	5.208e-3	5.208e-3

Set 2 Presjek: T 50/70, Fiktivna ekscentričnost



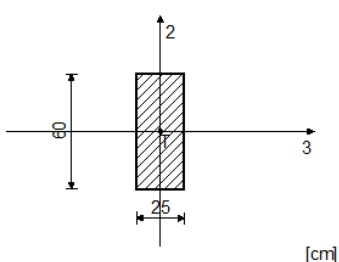
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	2.000e-1	1.343e-1	1.732e-1	2.667e-3	2.417e-3	8.542e-3

Set 3 Presjek: Promjenjiv, Fiktivna ekscentričnost



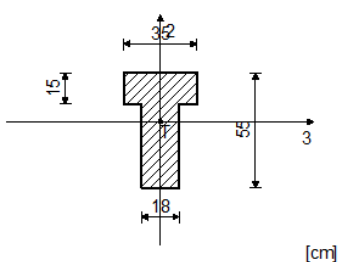
Mat.	Tip promjene						
1 - Beton MB 40	Relativna linearna promjena.						
No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	t [cm]	br [cm]	d [cm]
S	0	0.00	0.00	50.00	20.00	20.00	90.00
1	0.5	0.00	37.30	50.00	20.00	20.00	160.00
E	1	0.00	0.00	50.00	20.00	20.00	90.00

Set 4 Presjek: b/d=25/60, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	2.307e-3	7.812e-4	4.500e-3

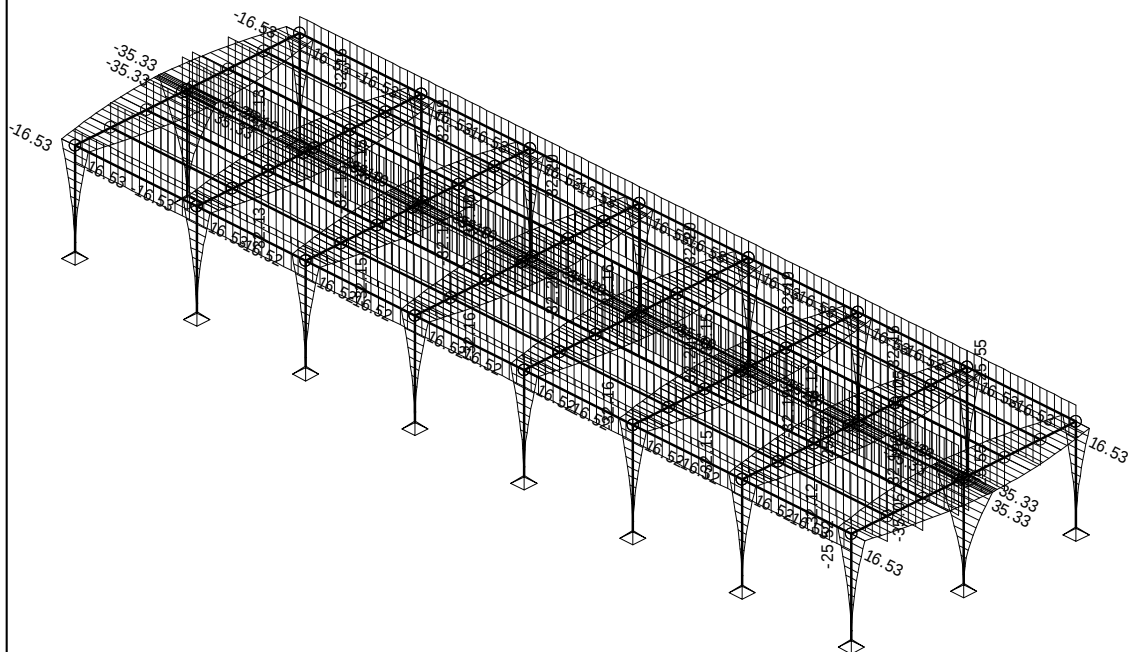
Set 5 Presjek: T 35/55, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	1.245e-1	9.071e-2	1.134e-1	1.171e-3	7.303e-4	3.355e-3

III.3.4.2 Kontrola horizontalnih pomaka

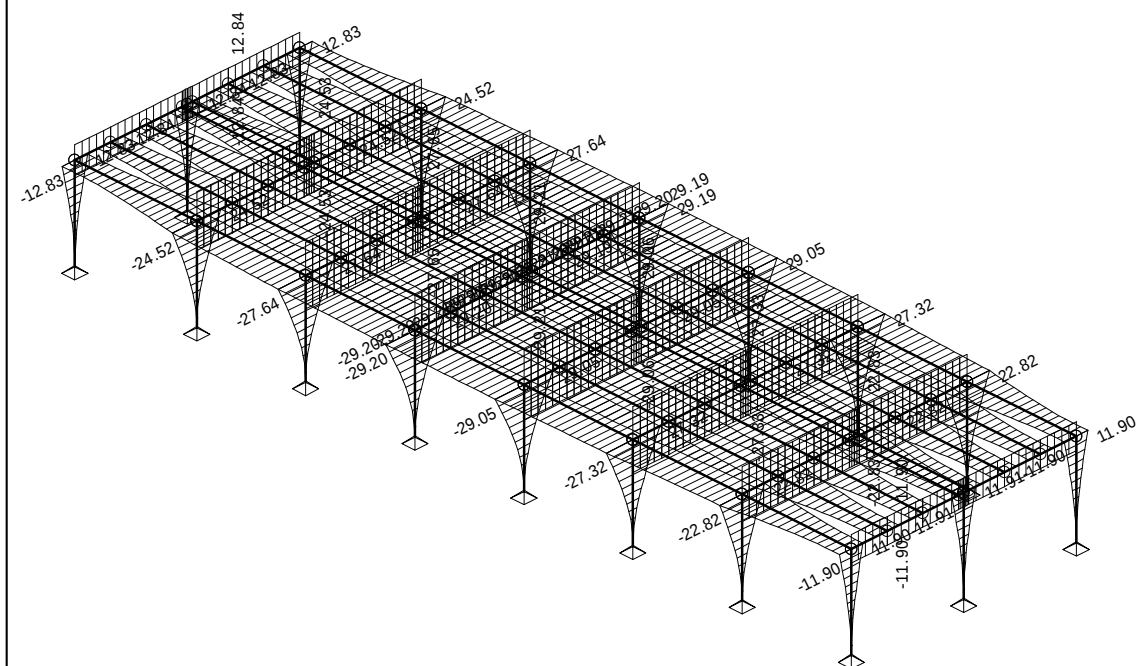
Opt. 3: Potres x



Izometrija

Utjecaji u gredi: max $X_p = 35.33$ / min $X_p = -35.33$ m / 1000

Opt. 4: Potres y



Izometrija

Utjecaji u gredi: max $Y_p = 29.21$ / min $Y_p = -29.21$ m / 1000

Faktor ponašanja: $q = 3,30$ Razred važnosti II: $\nu = 0,40$

Očitani pomaci:

- smjer x $d_x = 35,33 \text{ mm}$ - smjer y $d_y = 29,21 \text{ mm}$

Kontrola pomaka:

- smjer x $d_x = 35,33 \times q \times \nu \leq 0,01 \times h$

$$46,64 \text{ mm} \leq 0,01 \times 6000$$

$$46,64 \text{ mm} \leq 60 \text{ (zadovoljava)}$$

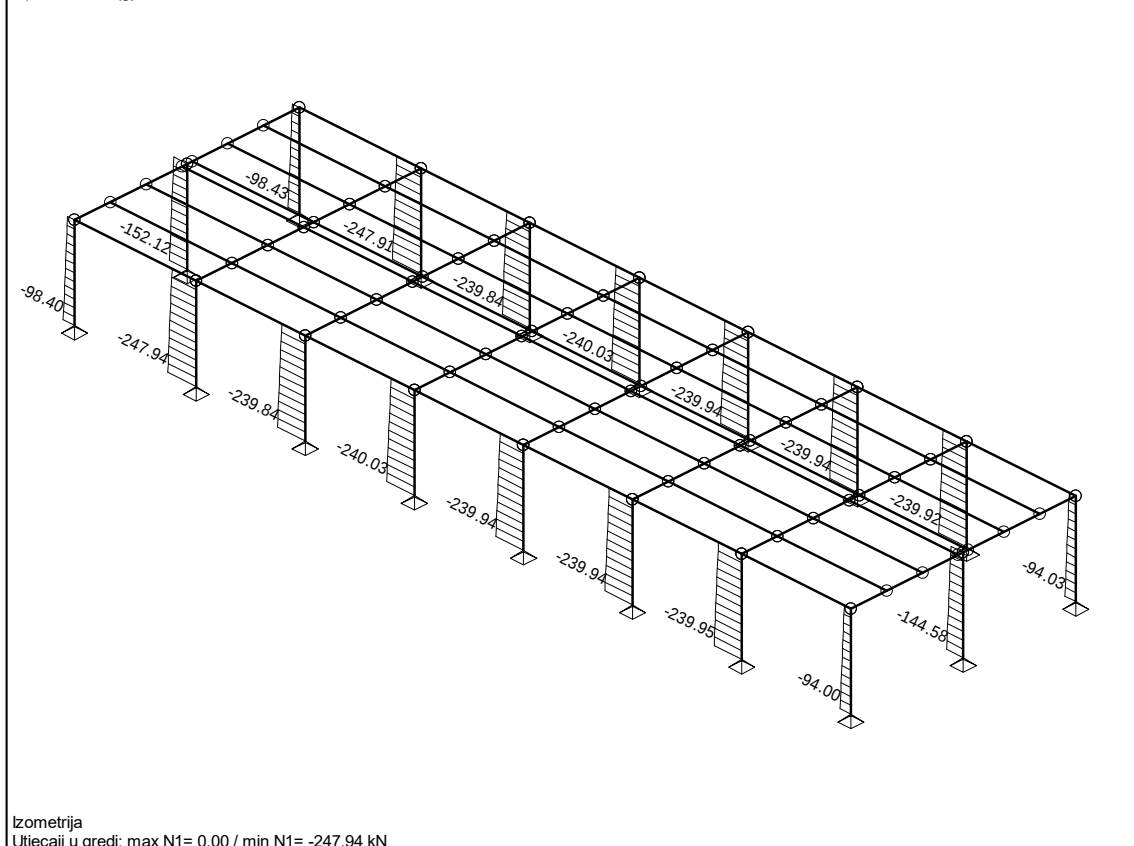
- smjer y $d_y = 29,21 \times q \times \nu \leq 0,01 \times h$

$$38,55 \text{ mm} \leq 0,01 \times 6000$$

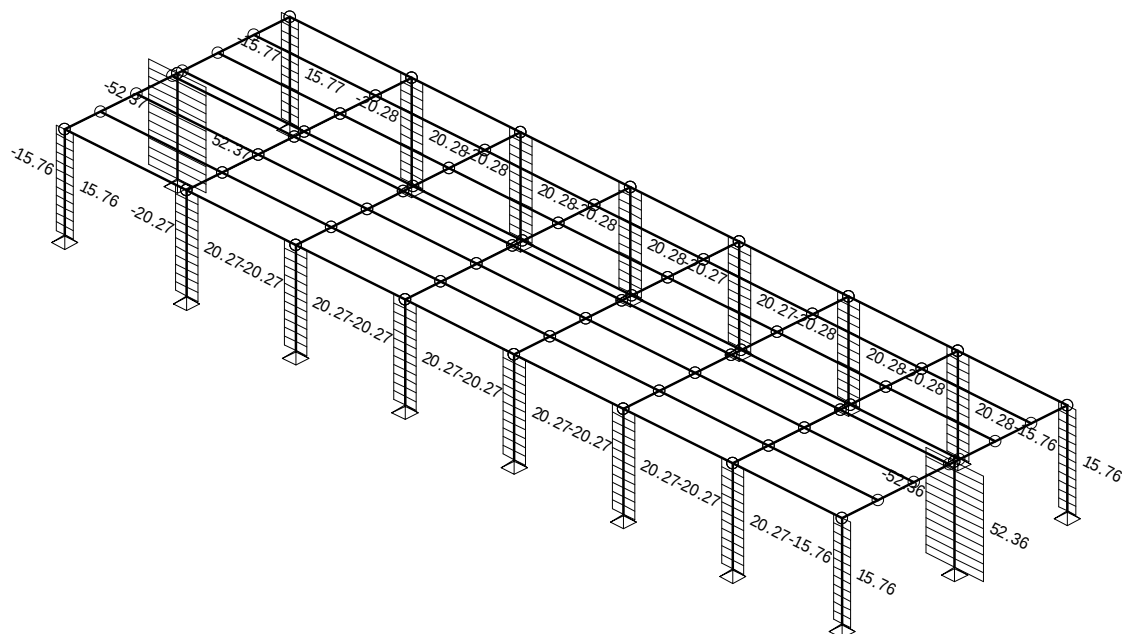
$$38,55 \text{ mm} \leq 60 \text{ (zadovoljava)}$$

Analiza učinka II. reda na konstrukciju

Opt. 1: Stalno (g)



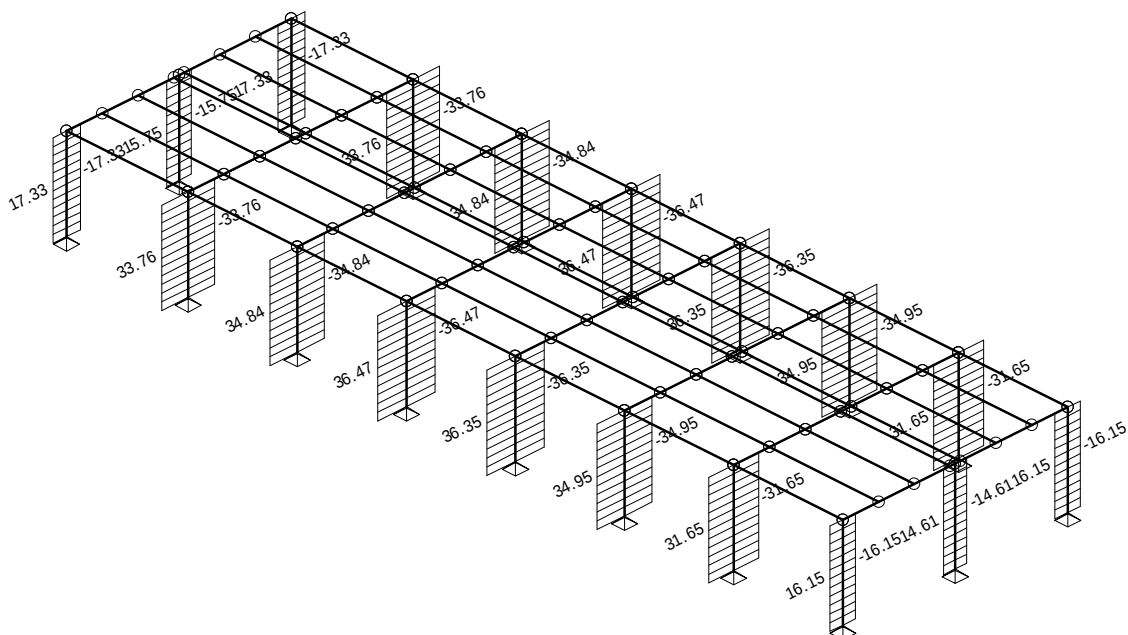
Opt. 3: Potres x



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 52.37 / min T2= -52.37 kN

Opt. 4: Potres y



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T3= 36.47 / min T3= -36.47 kN

smjer x

$$N_{ed} = 248 \text{ kN}$$

$$V_{ed} = 52,4$$

$$d_x = 46,64 \text{ mm}$$

$$h = 6000 \text{ mm}$$

$$\theta = 248 \cdot 46,64 / 52,4 \cdot 6000 = 0,04 < 0,10$$

smjer y

$$N_{ed} = 248 \text{ kN}$$

$$V_{ed} = 36,4 \text{ kN}$$

$$d_y = 38,55 \text{ mm}$$

$$h = 6000 \text{ mm}$$

$$\theta = 248 \cdot 38,55 / 36,4 \cdot 6000 = 0,04 < 0,10$$

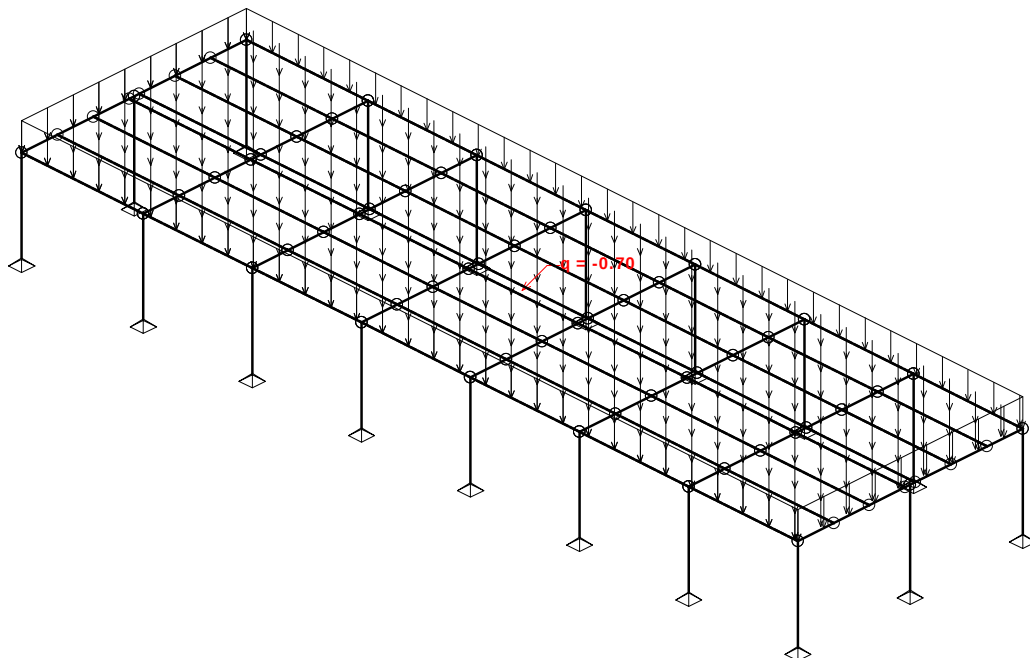
Nije potrebno uzeti u proračun učinke II. reda

Kontrola tlačnih naprezanja u stupovima

- kontrola prema HRN EN 1992-1-1:2013
$$N_{ed} \leq 0,85 \times f_{cd} \times b \times h = 248 \leq 0,85 \times 2 \times 50 \times 50 = 248 \leq 4250 \text{ (zadovoljava)}$$
- kontrola prema HRN EN 1998-1:2011
$$N_{ed} \leq 0,65 \times f_{cd} \times b \times h = 248 \leq 0,65 \times 2 \times 50 \times 50 = 248 \leq 3250 \text{ (zadovoljava)}$$

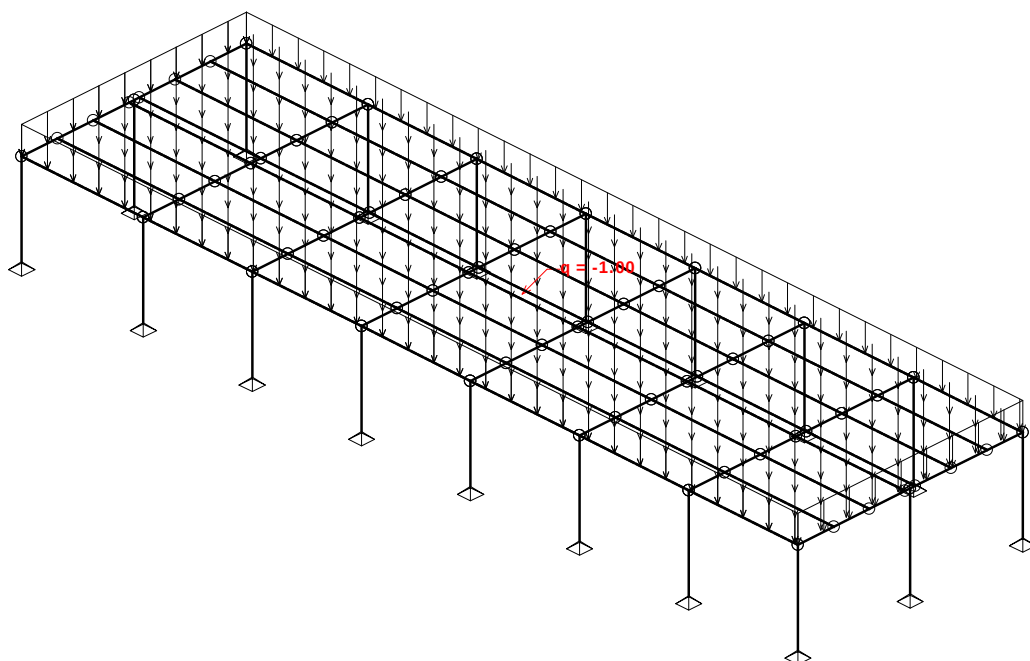
III.3.4.3 Opterećenja

Opt. 1: Stalno (g)



Izometrija

Opt. 2: Snijeg



Izometrija

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Snijeg
3	Potres x
4	Potres y
5	Komb.: I+II
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII
7	Komb.: I-1xIII
8	Komb.: I-1xIV
9	Komb.: I+IV
10	Komb.: I+III
11	Komb.: I+III+0.3xIV
12	Komb.: I-1xIII-0.3xIV
13	Komb.: I+III-0.3xIV
14	Komb.: I-1xIII+0.3xIV
15	Komb.: I+0.3xIII+IV
16	Komb.: I-0.3xIII-1xIV
17	Komb.: I+0.3xIII-1xIV
18	Komb.: I-0.3xIII+IV

III.3.4.4 Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Stupovi - redukcija krutosti na savijanje: 0.500
Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	Stalno (g)	1.00
2	Snijeg	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
Krovna konstrukcija	4.50	27.23	7.85	330.31	
Podna ploča	0.00	0.00	0.00	0.00	
Temelji	-1.50	27.40	7.85	34.42	
Ukupno:	3.93	27.25	7.85	364.73	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Krovna konstrukcija	4.50	27.40	7.85
Podna ploča	0.00	27.40	7.85
Temelji	-1.50	27.40	7.85

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	e _{ox} [m]	e _{oy} [m]
Krovna konstrukcija	4.50	0.16	0.00
Podna ploča	0.00	27.40	7.85
Temelji	-1.50	0.00	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.9223	1.0842
2	0.8390	1.1919
3	0.8040	1.2438
4	0.7591	1.3173
5	0.7168	1.3951
6	0.6847	1.4604
7	0.6654	1.5029
8	0.5327	1.8773
9	0.5145	1.9437
10	0.4794	2.0861

III.3.4.5 Seizmički proračun

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

Razred tla: C
Razred važnosti: II ($\gamma=1.0$)
Odnos a_g/g : 0.24
Koeficijent prigušenja: 0.05

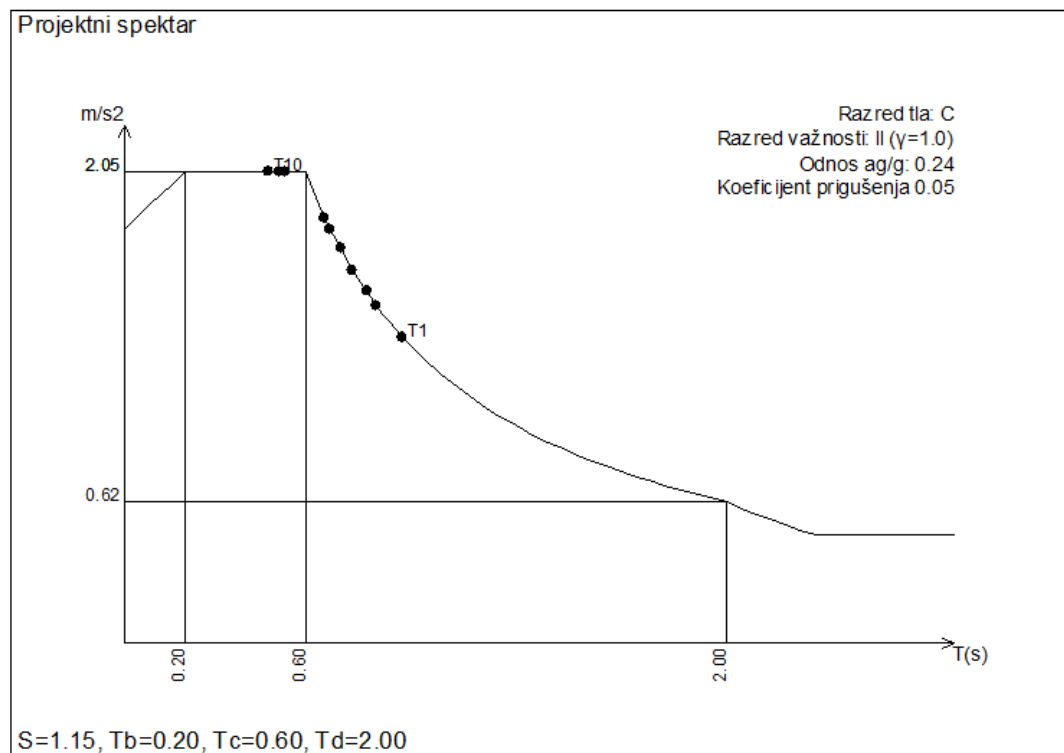
Faktori pravca potresa

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	Faktor P.
Potres x	0	1.000	0.000	0.000	3.300*
Potres y	0	0.000	1.000	0.000	3.300*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	T_b	T_c	T_d	avg/ag
Potres x	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Potres y	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000

Projektni spektar



Potres x

Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav (Okvirni: Jednokatni - $\alpha_u/\alpha_1=1.1$), Klasa

duktilnosti DCM:

$q_0=3\alpha_u/\alpha_1=3.30$

Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: $\alpha_0=1.00, k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0-k_w=3.30$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krovnja konstrukcija	4.50	411.04	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Podna ploča	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Temelji	-1.50	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	$\Sigma=$	411.04	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krovnja konstrukcija	4.50	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
Podna ploča	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Temelji	-1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krovn konstrukcija	4.50	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Podna ploča	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Temelji	-1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krovn konstrukcija	4.50	0.00	0.00	0.00
Podna ploča	0.00	0.00	0.00	0.00
Temelji	-1.50	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	0.00	-0.00	0.00

Potres y
Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav (Okvirni: Jednokatni - $\alpha u/\alpha 1=1.1$), Klasa
duktilnosti DCM:
 $q_0=3\alpha u/\alpha 1=3.30$
Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: $\alpha_0=1.00$, $k_w=1.00$.
Faktor ponašanja: $q=q_0-k_w=3.30$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krovn konstrukcija	4.50	0.00	0.00	-0.00	-0.00	400.42	-0.00	-0.00	0.88	-0.00
Podna ploča	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Temelji	-1.50	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	-0.00	-0.00	400.42	-0.00	-0.00	0.88	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krovn konstrukcija	4.50	0.00	27.46	-0.00	0.00	0.55	0.00	-0.00	3.90	-0.00
Podna ploča	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Temelji	-1.50	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	27.46	-0.00	-0.00	0.55	0.00	0.00	3.90	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krovn konstrukcija	4.50	-0.00	0.07	-0.00	0.00	39.90	0.00	0.00	36.38	0.00
Podna ploča	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Temelji	-1.50	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.07	-0.00	-0.00	39.90	0.00	-0.00	36.38	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Krovn konstrukcija	4.50	-0.00	-0.00	-0.00
Podna ploča	0.00	0.00	0.00	0.00
Temelji	-1.50	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	-0.00	0.00	-0.00

Faktori participacije - Relativno učešće

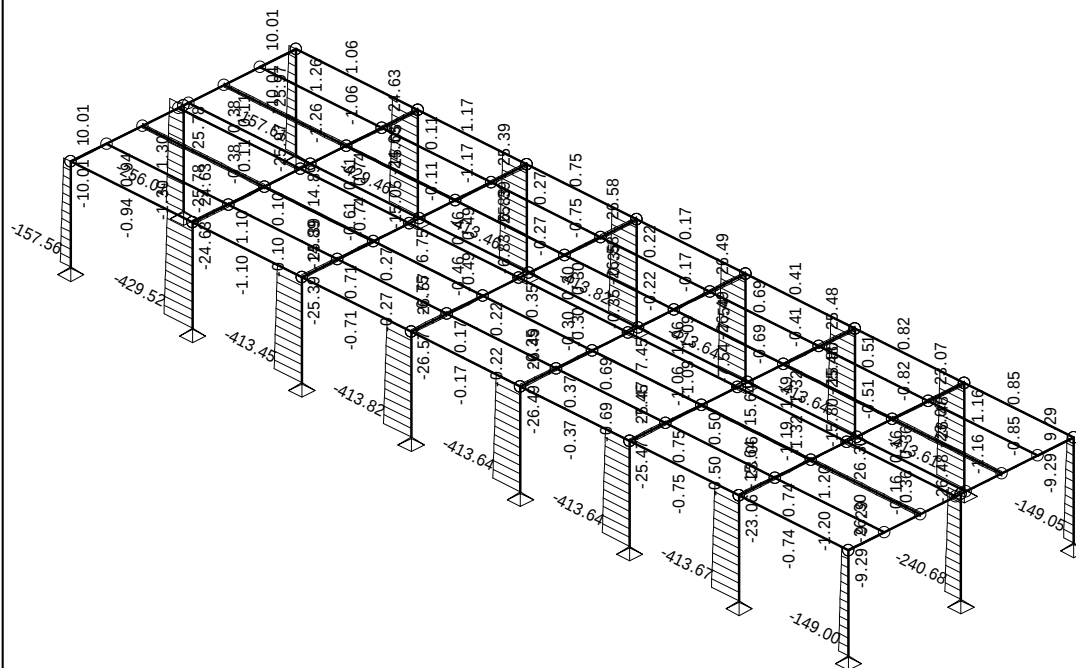
Ton \ Naziv	1. Potres x	2. Potres y
1	1.000	0.000
2	0.000	0.786
3	0.000	0.002
4	0.000	0.054
5	0.000	0.001
6	0.000	0.008
7	0.000	0.000
8	0.000	0.078
9	0.000	0.071
10	0.000	0.000

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=0^\circ$]
1	84.49	84.49
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00
5	0.00	0.00
6	0.00	0.00
7	0.00	0.00
8	0.00	0.00
9	0.00	0.00
10	0.00	0.00
ΣU (%)	84.49	84.49

III.3.4.6 Utjecaji u konstrukciji

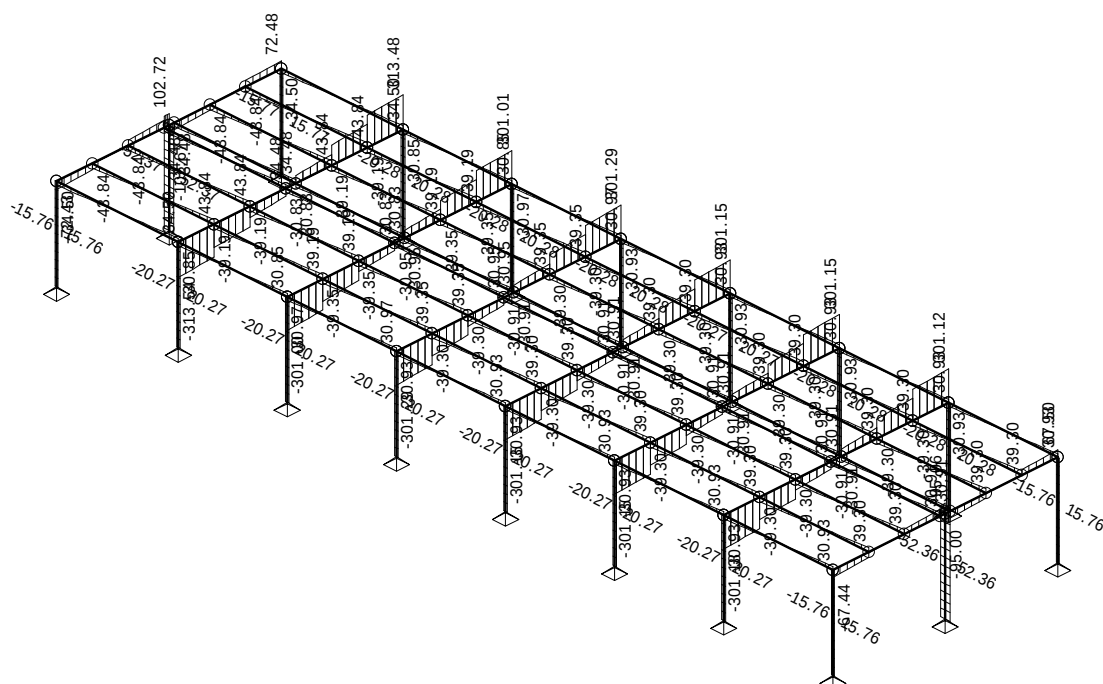
Opt. 19: [gsn+seizmika] 6-18



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 26.58 / min N1= -429.52 kN

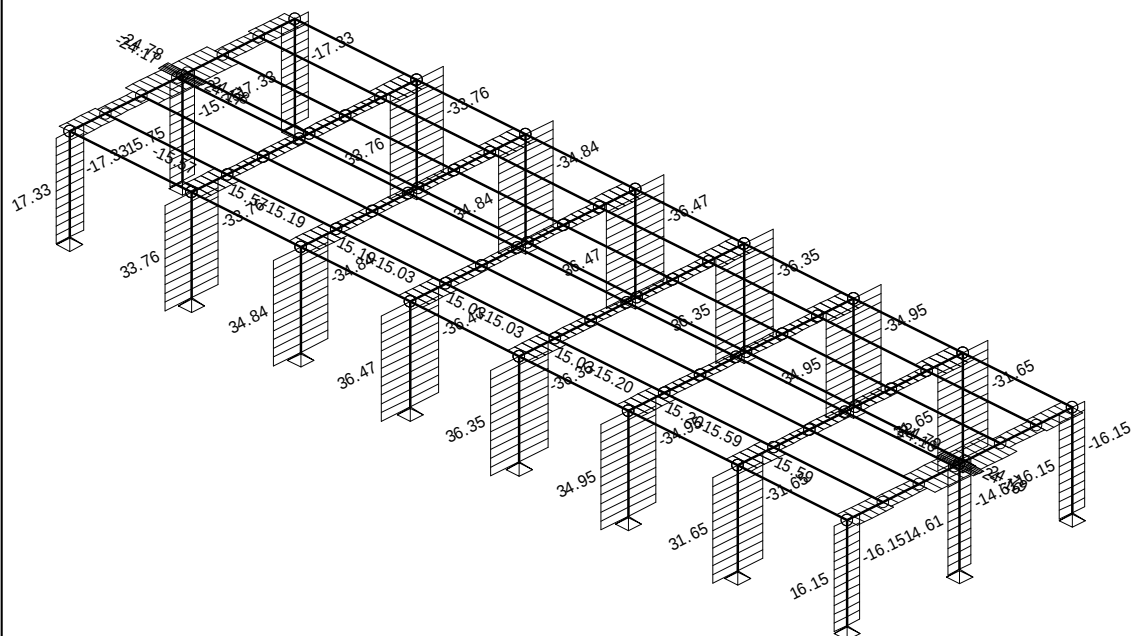
Opt. 19: [gsn+seizmika] 6-18



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 313.48 / min T2= -313.54 kN

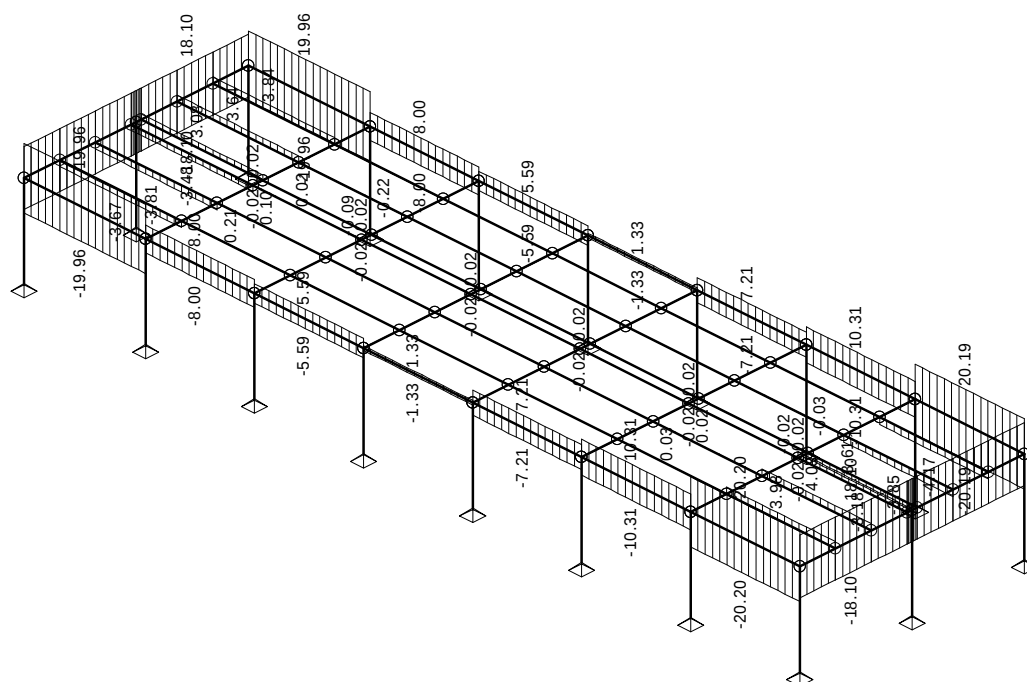
Opt. 19: [gsn+seizmika] 6-18



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T3= 36.47 / min T3= -36.47 kN

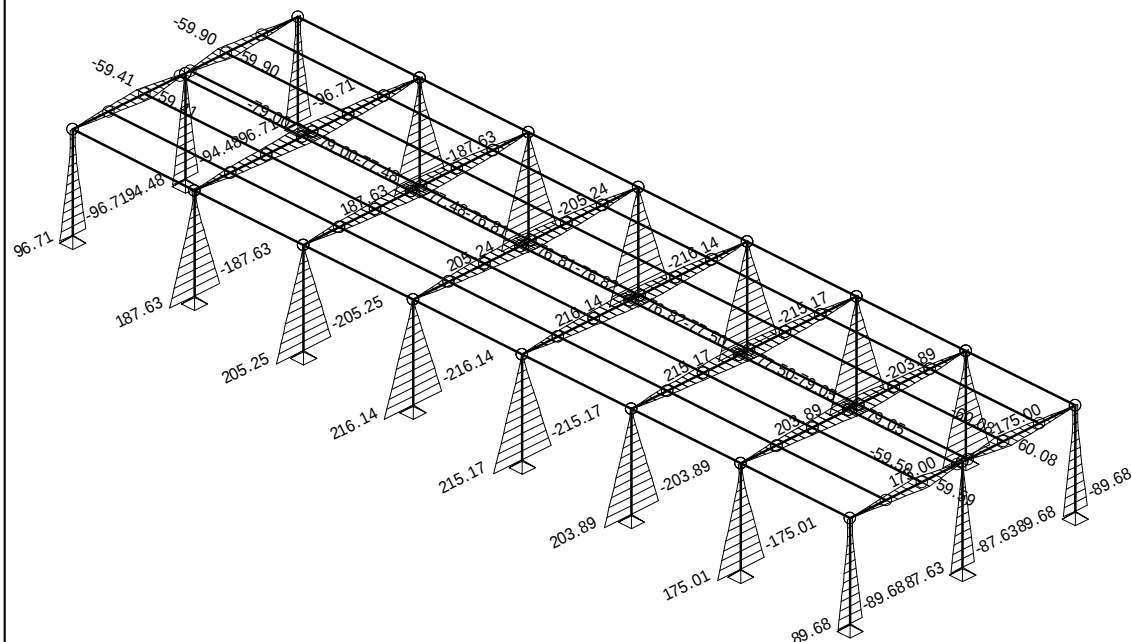
Opt. 19: [gsn+seizmika] 6-18



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M1= 20.20 / min M1= -20.20 kNm

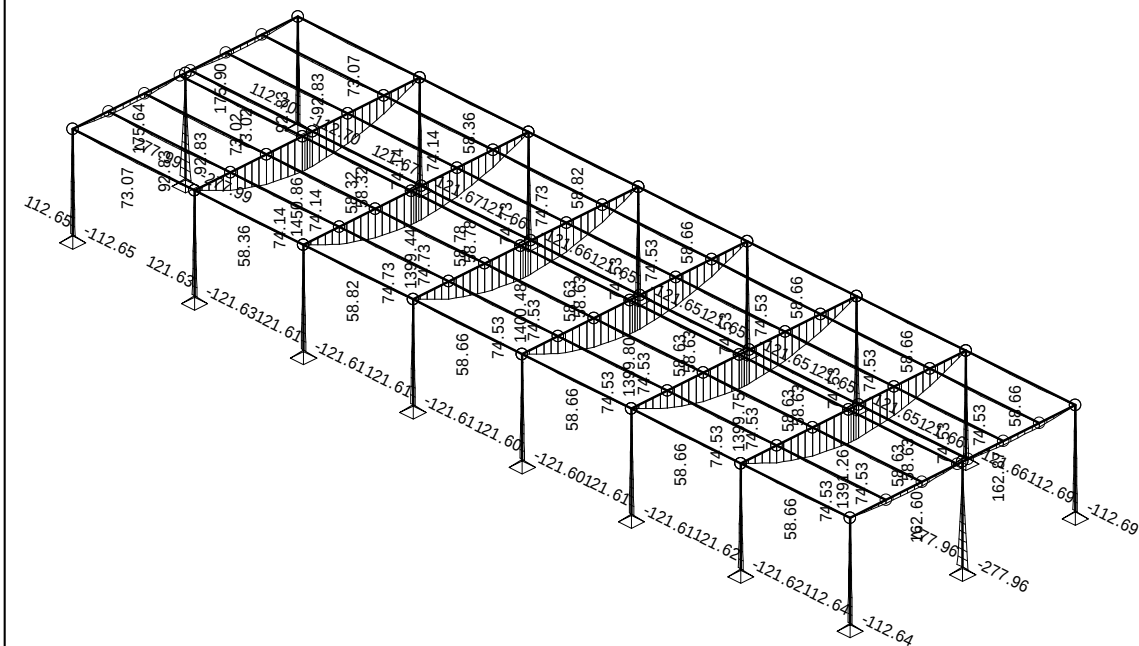
Opt. 19: [gsn+seizmika] 6-18



Izometrija

Utjecaji u gredi: max $M_2 = 216.14$ / min $M_2 = -216.14$ kNm

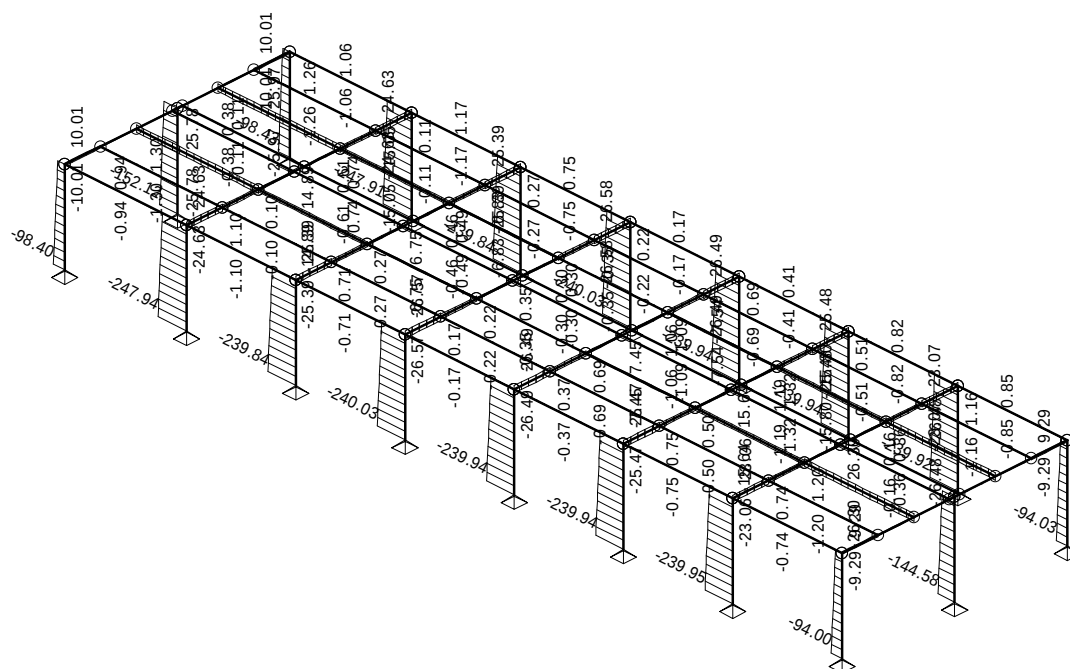
Opt. 19: [gsn+seizmika] 6-18



Izometrija

Utjecaji u gredi: max $M_3 = 1450.86$ / min $M_3 = -277.99$ kNm

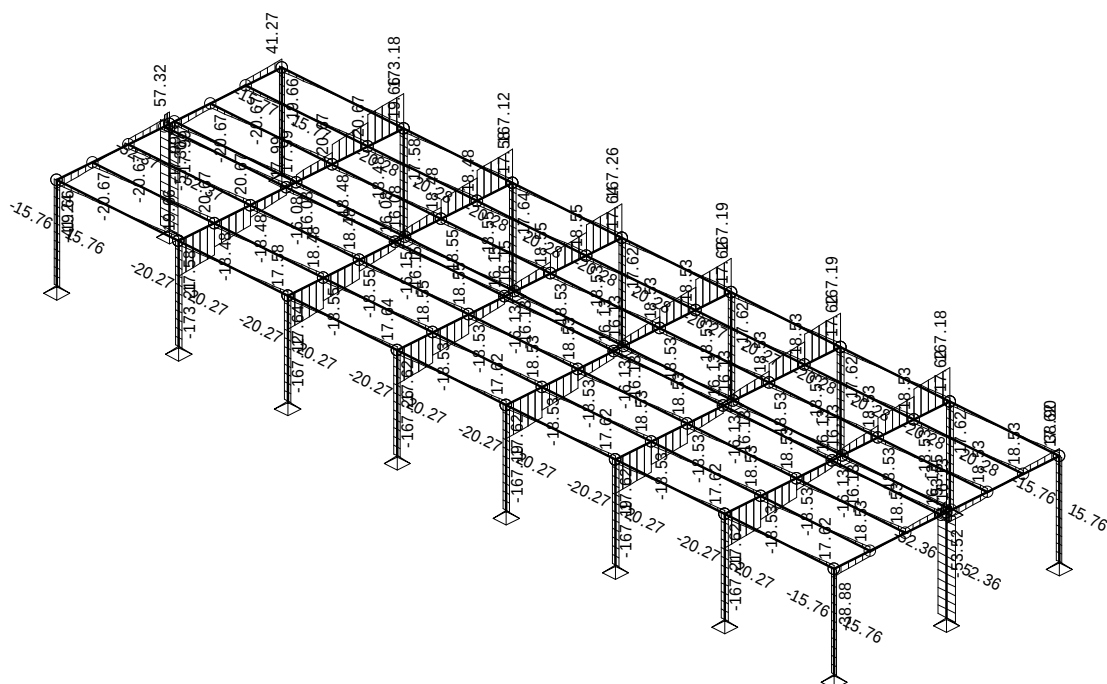
Opt. 20: [seizmika] 11-18



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 26.58 / min N1= -247.94 kN

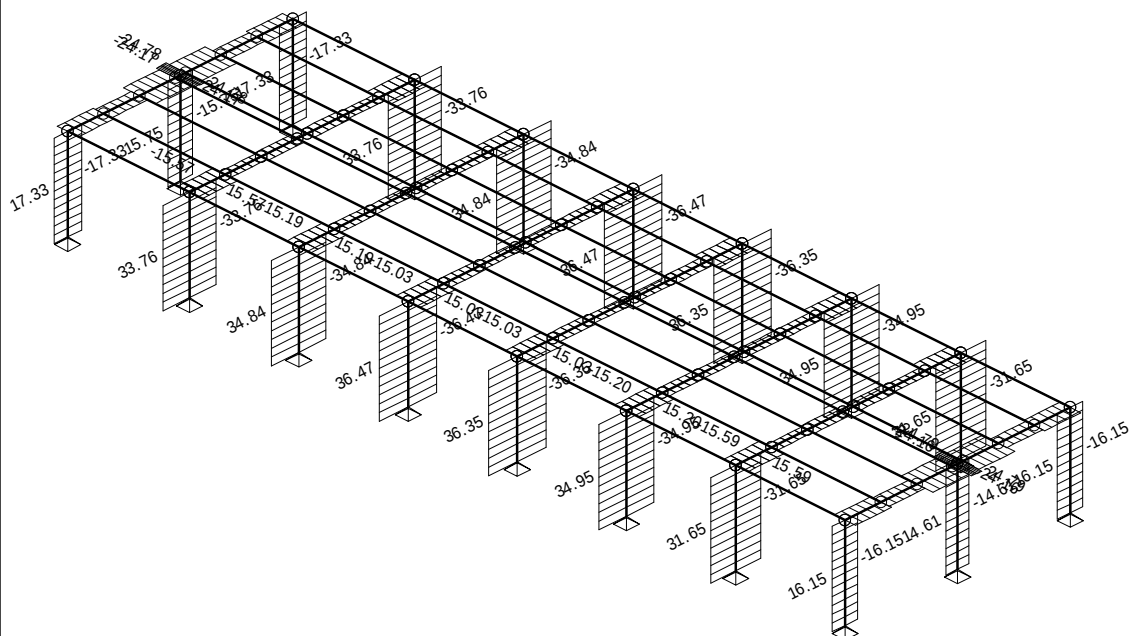
Opt. 20: [seizmika] 11-18



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 173.18 / min T2= -173.21 kN

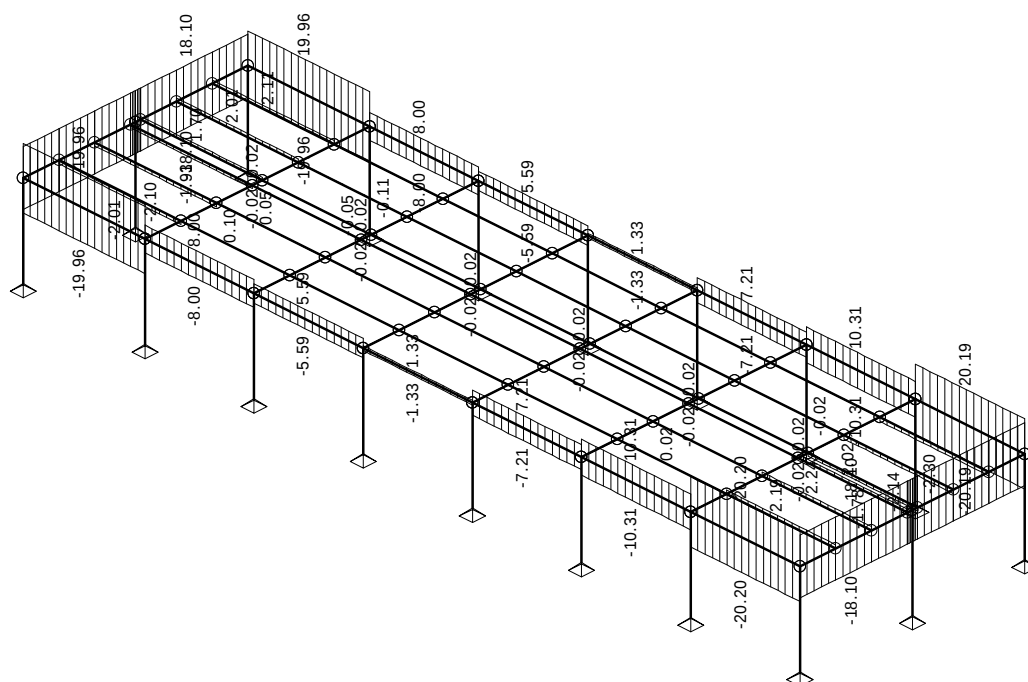
Opt. 20: [seizmika] 11-18



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T3= 36.47 / min T3= -36.47 kN

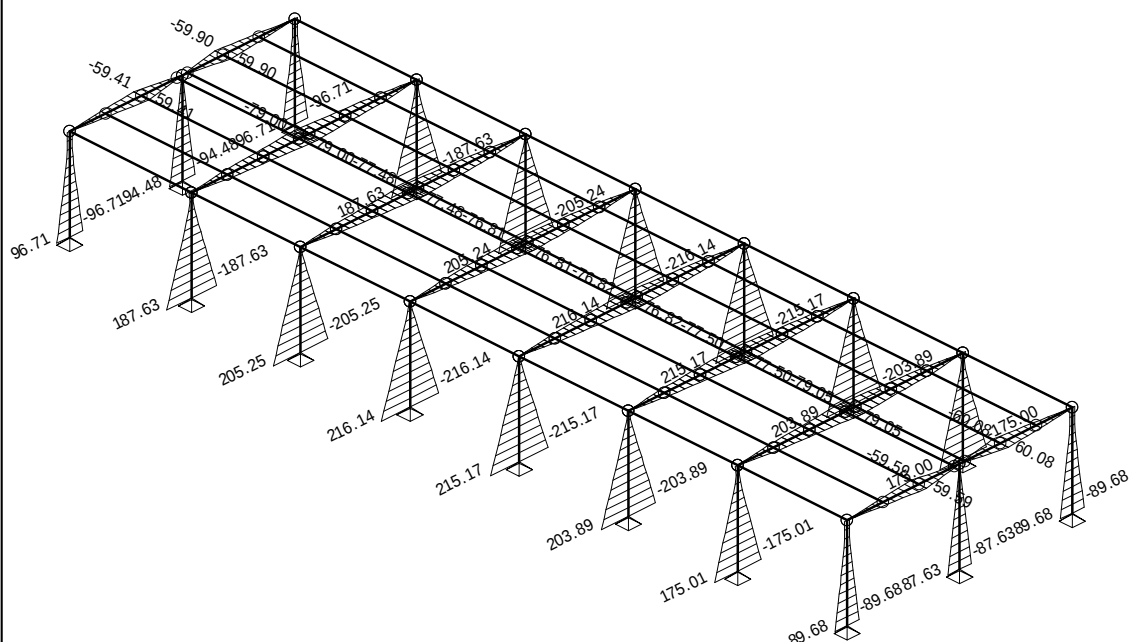
Opt. 20: [seizmika] 11-18



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M1= 20.20 / min M1= -20.20 kNm

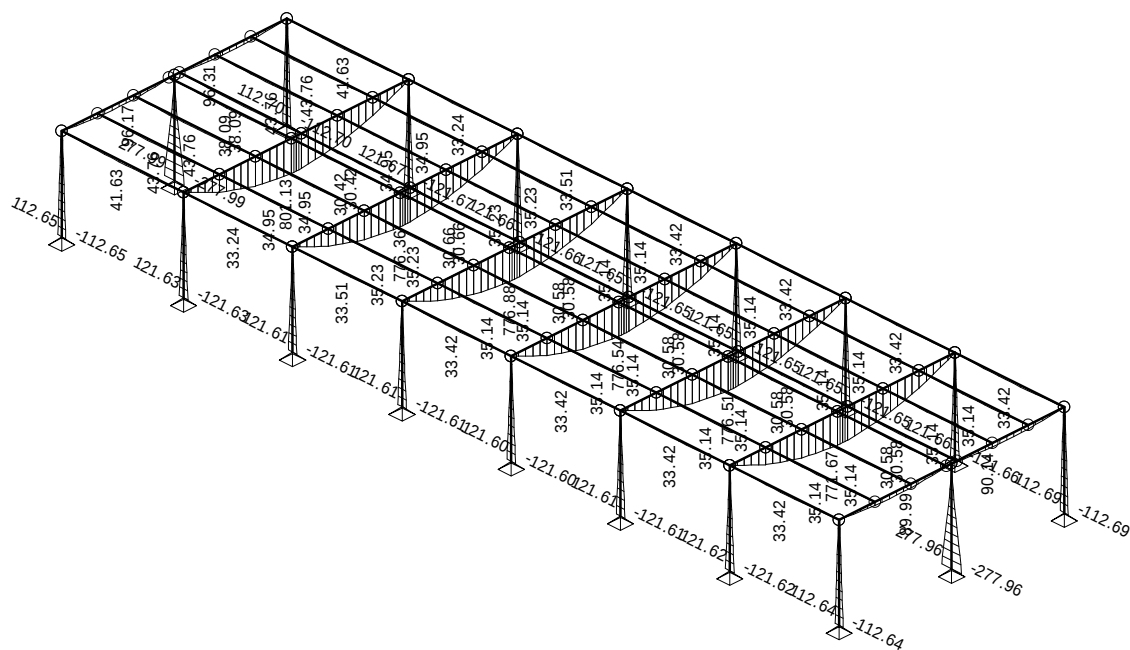
Opt. 20: [seizmika] 11-18



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M2= 216.14 / min M2= -216.14 kNm

Opt. 20: [seizmika] 11-18



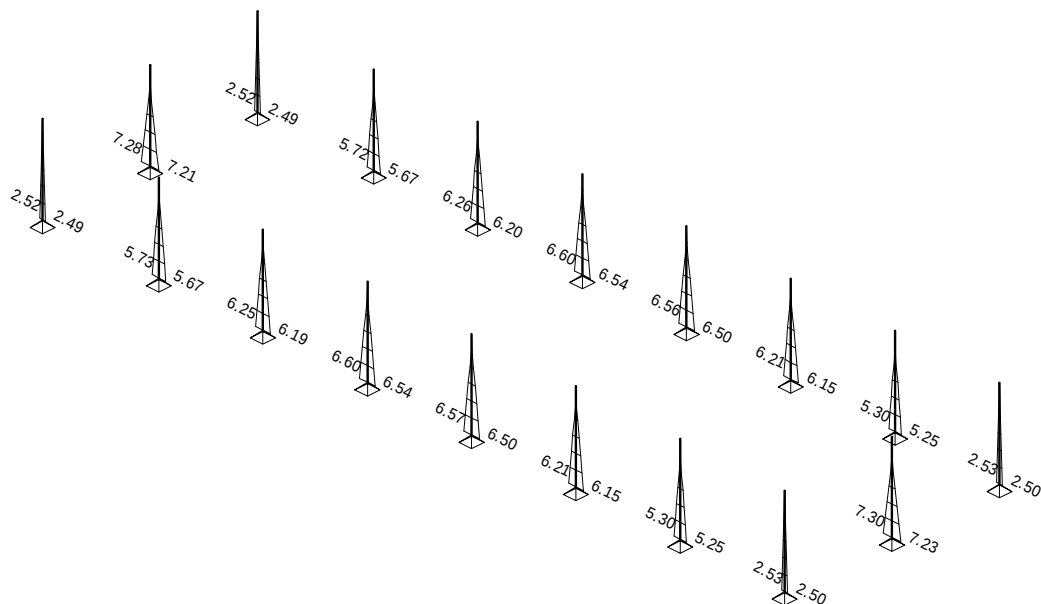
Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 801.13 / min M3= -277.99 kNm

III.3.4.7 Dimenzioniranje

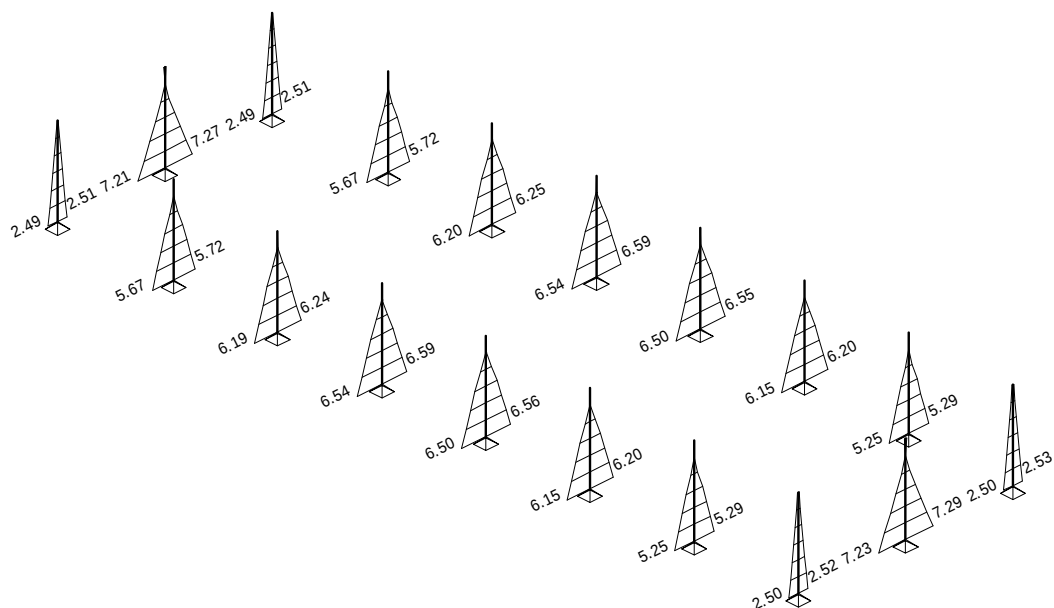
STUPOVI

Mjerodavno opterećenje: 6-18
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H

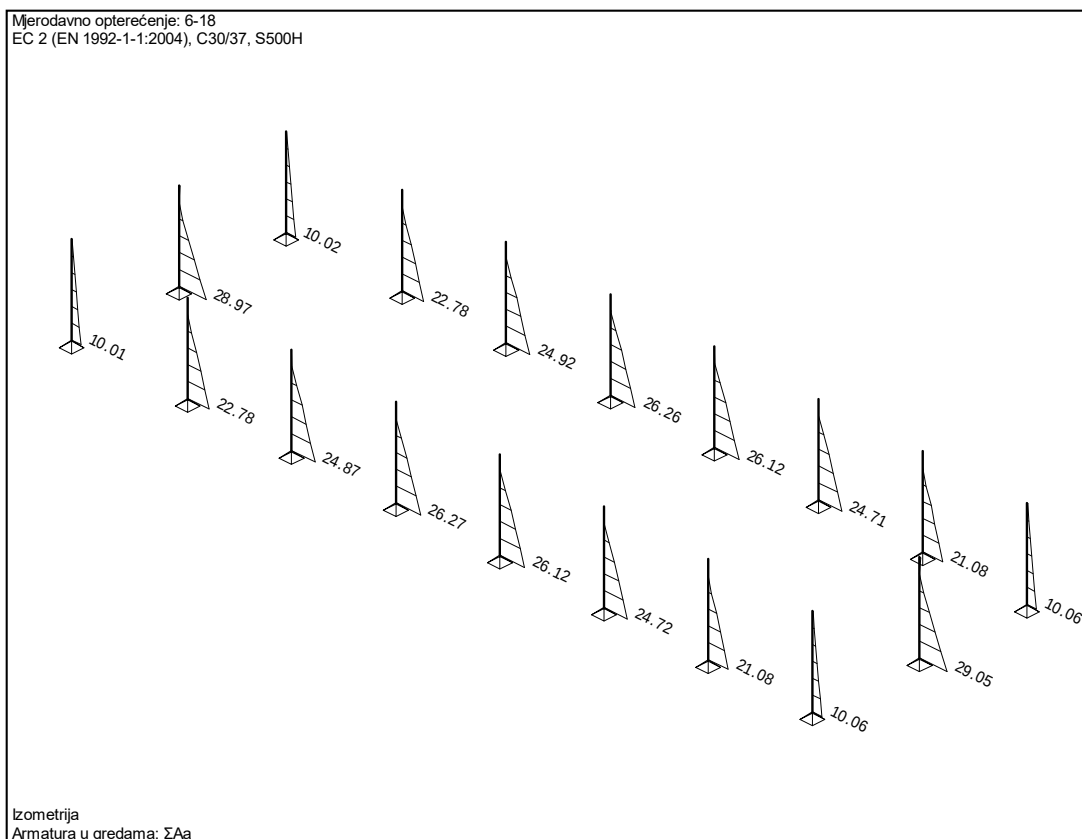


Izometrija
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Mjerodavno opterećenje: 6-18
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H



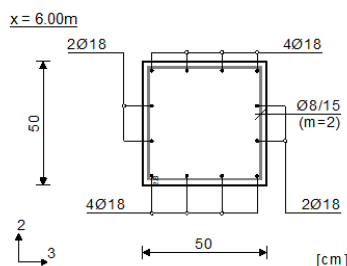
Izometrija
Armatura u gredama: Aa3/Aa4



Greda 38-31

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
S500H
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 6-18 (gsn+seizmika)

li,2 = 12.00 m (λ2 = 83.14)
li,3 = 12.00 m (λ3 = 83.14)
Pomična konstrukcija



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.00xI-0.30xIII+1.00xIV
N1ed = -239.94 kN
M2ed = 215.17 kNm
M3ed = -36.48 kNm

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
Δe2 = 3.0<e0> + 16.8<e1> = 19.8 cm
|ΔM2| = 47.58 kNm
Δe3 = 3.0<e0> + 16.8<e1> = 19.8 cm
|ΔM3| = 47.58 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI-1.00xIV
V2ed = 0.00 kN
V3ed = -36.35 kN
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 1111.40 kN
Vrd,max,3 = 1111.40 kN
sb/ea = -3.500/8.081 ‰
As1 = 6.57 cm²
As2 = 6.50 cm²
As3 = 6.56 cm²
As4 = 6.50 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.22%

Vrijedi za sve stupove:

Uzdužna armatura: 12Ø18

Poprečna armatura: Ø8/10/15

Vilice postaviti na razmaku 10 cm u čašici, 100 cm iznad čašice, te 60 cm pri vrhu stupa.

Armaturu pri dnu stupa povinuti.

Minimalna armatura:

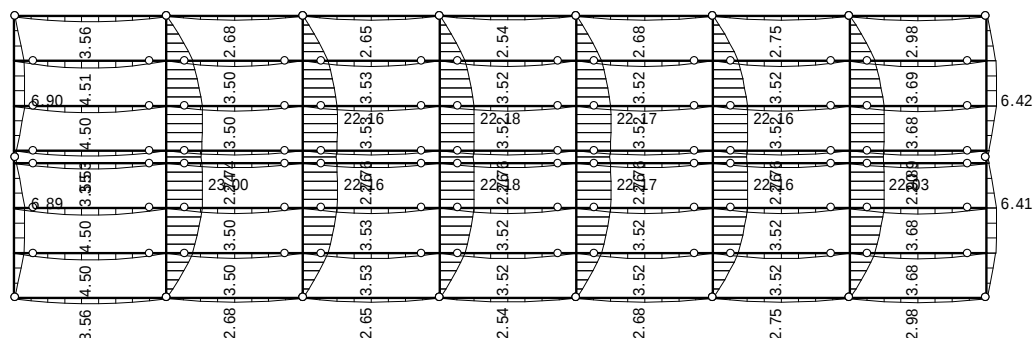
$$A_{s,min} = 0,01 \times b \times h = 0,01 \times 50 \times 50 = 25 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura:

$$A_{s,min} = 0,04 \times b \times h = 0,04 \times 50 \times 50 = 100 \text{ cm}^2$$

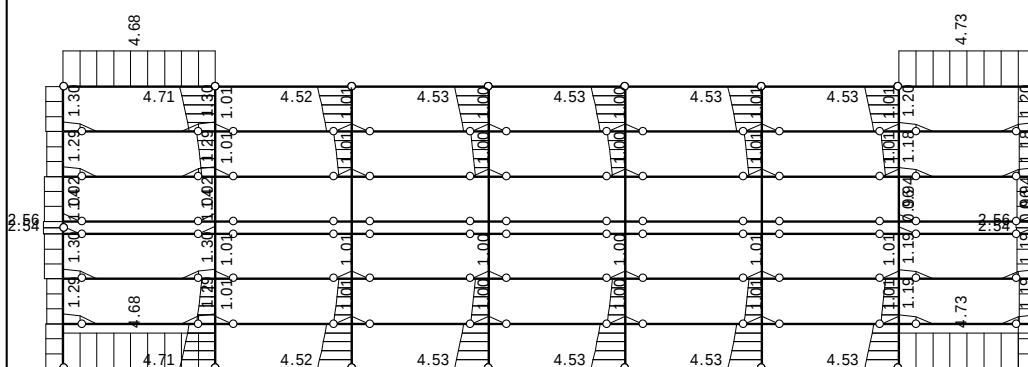
KROVNA KONSTRUKCIJA

Mjerodavno opterećenje: 6-18
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H



Nivo: Krovna konstrukcija [4.50 m]
Armatura u gredama: max As1= 23.00 cm²

Mjerodavno opterećenje: 6-18
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H



Nivo: Krovna konstrukcija [4.50 m]
Armatura u gredama: max Asw= 4.73 cm²

Glavni nosač GN1

-odabrana armatura

- gornja zona (pojasnica): 2Ø12
- bočna armatura (pojasnica): 2x2Ø12
- donja zona: 2Ø22
- konstruktivna arm: Ø10/±20
- vilice: Ø8/15

-proračun pojasnice na opterećenje vjetrom

$$q_{sd} = 0,37 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{sd} = 0,37 \times 5,5 \text{ m} \times 0,5 = 1,01 \text{ kN/m'}$$

$$M_{sd} = 1,50 \times 1,01 \times 7,85^2 / 8 = 11,67 \text{ kNm}$$

$$A_{s,req} = 1167 / 0,9 \times 45 \times 43,48 = 0,66 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,od} = 2\text{Ø}12 = 2,26 \text{ cm}^2$$

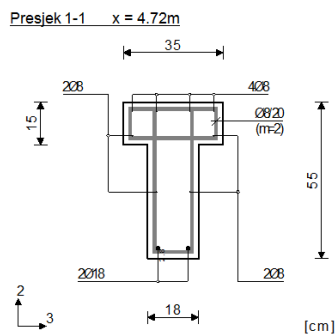
Glavni nosač GN2

-odabrana armatura

- gornja zona (pojasnica): 2Ø14
- bočna armatura (pojasnica): 2x2Ø14
- donja zona: 2Ø28+2Ø28
- konstruktivna arm: Ø10/±20
- vilice: Ø8/10/20

Sekundarni nosač SN1

Greda 6-16
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 ($\gamma_C = 1,50$, $\gamma_S = 1,15$) [SP]
S500H
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 6-18 (gsn+seizmika)



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 0.00 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 91.68 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = -3.81 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 4.87 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = -3.81 kNm

Vrd,max,2 = 427.68 kN
Vrd,max,3 = 213.84 kN
eb/ea = -2.134/25.000 ‰
As1 = 4.35 + 0.16' = 4.50 cm²
As2 = 0.00 + 0.49' = 0.49 cm²
As3 = 0.00 + 0.30' = 0.30 cm²
As4 = 0.00 + 0.30' = 0.30 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

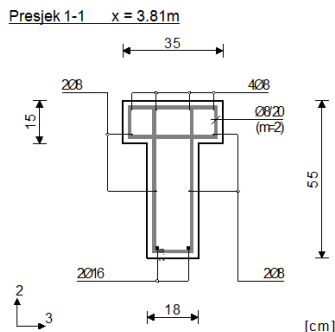
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

Postotak amiranja: 0.73%
*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije

Sekundarni nosač SN2

Greda 65-75

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500H
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 6-18 (gsn+seizmika)



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 0.00 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 74.53 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.50xII
M1ed = 4.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.50xII
V2ed = 0.00 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = 4.03 kNm

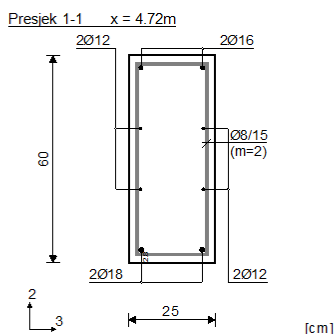
Vrd,max,2 = 427.68 kN
Vrd,max,3 = 213.84 kN
sb/ea = -1.841/25.000 ‰
As1 = 3.52 + 0.17' = 3.68 cm²
As2 = 0.00 + 0.52' = 0.52 cm²
As3 = 0.00 + 0.31' = 0.31 cm²
As4 = 0.00 + 0.31' = 0.31 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Postotak armiranja: 0.65%
*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije

Vezna greda VG1

Greda 2-10

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500H
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 6-18 (gsn+seizmika)



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 0.00 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 72.17 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI-1.00xIV
M1ed = -19.96 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI-1.00xIV
V2ed = 2.18 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = -19.96 kNm

Vrd,max,2 = 653.40 kN
Vrd,max,3 = 570.24 kN
sb/ea = -1.993/25.000 ‰
As1 = 3.10 + 0.46' = 3.56 cm²
As2 = 0.00 + 0.46' = 0.46 cm²
As3 = 0.00 + 1.53' = 1.53 cm²
As4 = 0.00 + 1.53' = 1.53 cm²
Asw = 4.68 cm²/m (m=2)

Postotak armiranja: 0.91%
*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije

-proračun na opterećenje vjetrom

$$q_{sd} = 0,37 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{sd} = 0,37 \times 5,5 \text{ m} \times 0,5 = 1,01 \text{ kN/m'}$$

$$M_{sd} = 1,50 \times 1,01 \times 8,50^2 / 8 = 13,68 \text{ kNm}$$

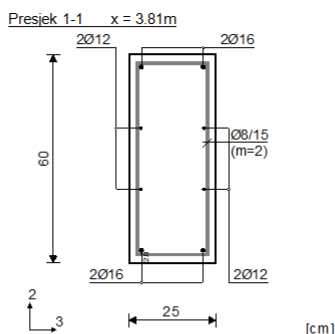
$$A_{s,req} = 1368 / 0,9 \times 20 \times 43,48 = 1,75 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,od} = 2\text{Ø}12 = 2,26 \text{ cm}^2$$

Vezna greda VG2

Greda 58-68

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500H
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 6-18 (gsn+seizmika)



Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII
N1ed = 0.00 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 58.66 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.00xI-1.00xIV
M1ed = -20.20 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.00xI-1.00xIV
V2ed = 0.00 kN
V3ed = 0.00 kN
M1ed = -20.20 kNm

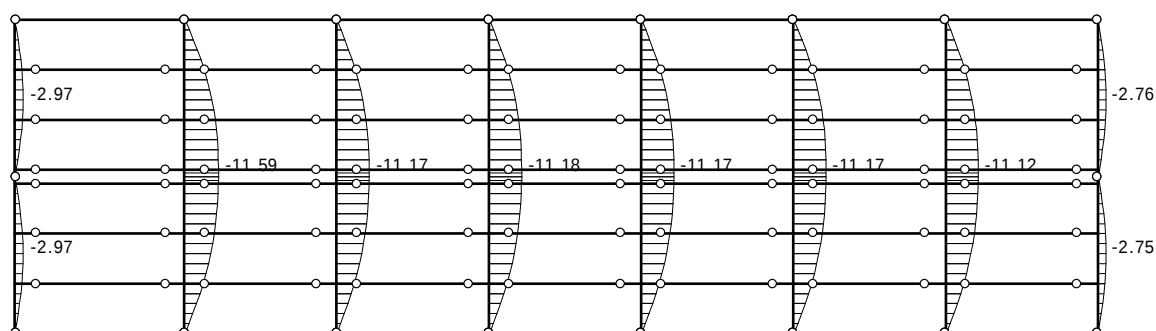
Vrd,max,2 = 653.40 kN
Vrd,max,3 = 570.24 kN
sb/ea = -1.729/25.000 ‰
As1 = 2.51 + 0.46' = 2.98 cm²
As2 = 0.00 + 0.46' = 0.46 cm²
As3 = 0.00 + 1.55' = 1.55 cm²
As4 = 0.00 + 1.55' = 1.55 cm²
Asw = 4.73 cm²/m (m=2)

Postotak armiranja: 0.84%
*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije

III.3.4.8 Kontrola progiba

Glavni krovni nosači

Opt. 5: I-II



Nivo: Krovna konstrukcija [4.50 m]
Utjecaji u gredi: max $Z_p = -0.06$ / min $Z_p = -13.60$ m / 1000

$$z_p = 11,59 \times 3,5 \leq \frac{L}{250}$$

$$z_p = 40,56 \leq \frac{15700}{250}$$

$$z_p = 40,56 \leq 62,8 \text{ (zadovoljava)}$$

III.3.4.9 Proračun spoja stupa i krovnog nosača

-nosivost trna $F_{R,b} = 1,25 \times f_{yd} \times W/x$

-sila od potresa $N_{sd} = 36,5$ kN

$N_{Ed} = N_{sd} \times 1,2$

$N_{Ed} = 43,8$ kN

-kvaliteta trna

$B500B$
 $f_{yk} = 500$ N/mm²
 $f_{yd} = 434,78$ N/mm²

-odabrani Φ trna

28
 $W = \Phi^3 \times \pi / 32$
 $W = 2154,04$ mm³
 $x = 25,20$ mm

- proračun nosivosti trna

$F_{R,b} = 46,46$ kN

$F_{R,b} > H_{sd}$
 $46,46 > 43,80$ ZADOVOLJAVA

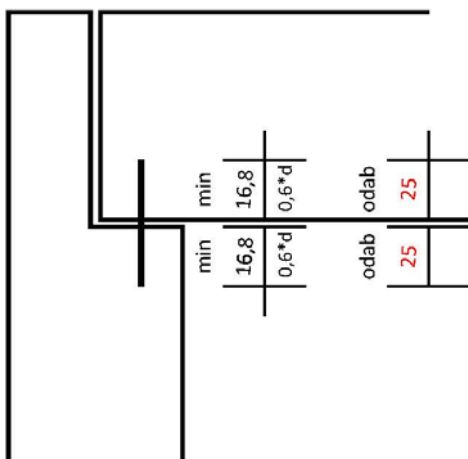
- beton

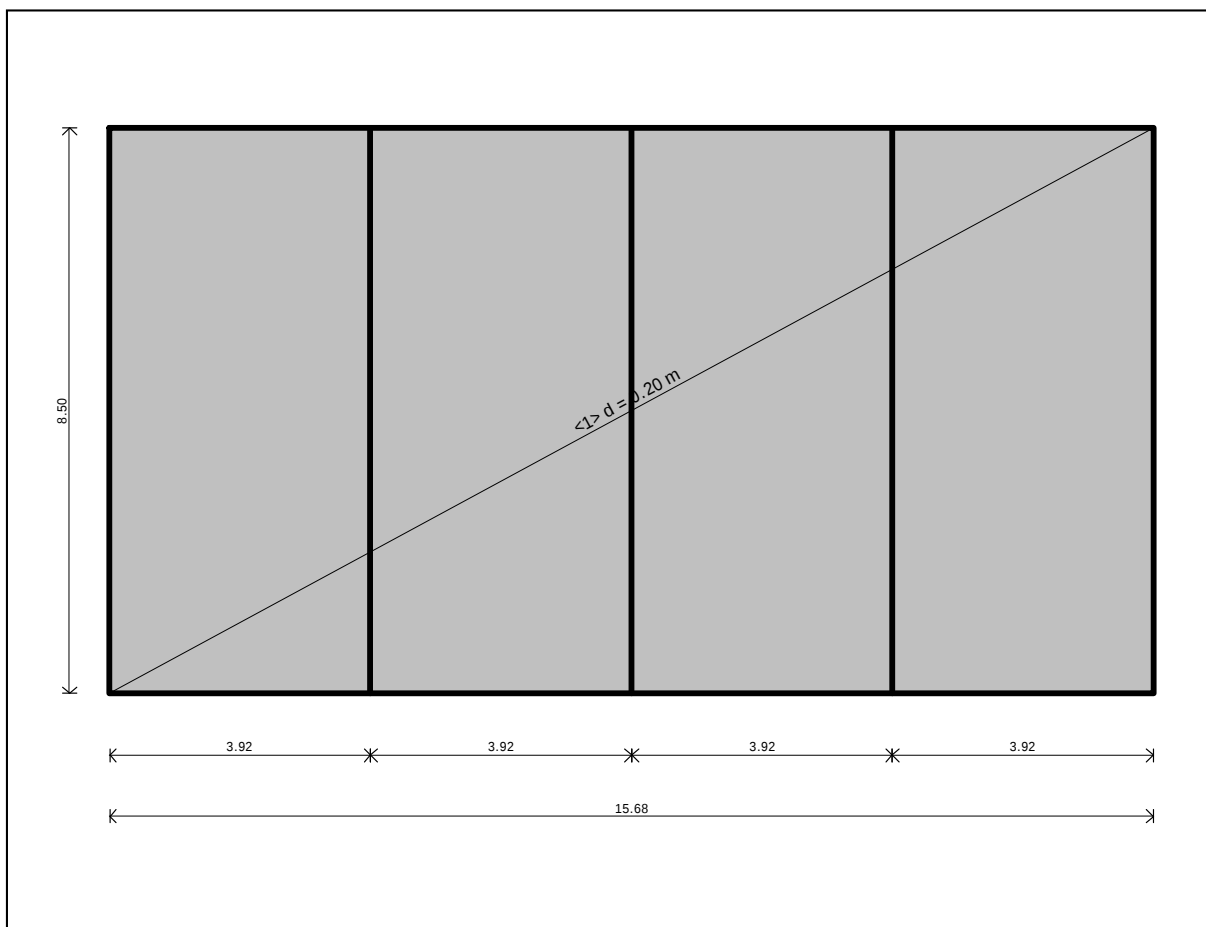
$C30/37$
 $f_{ck} = 30$ N/mm²
 $f_{cd} = 20,00$ N/mm²

- proračun nosivosti betona

$F_{R,c} = 55,53$ kN

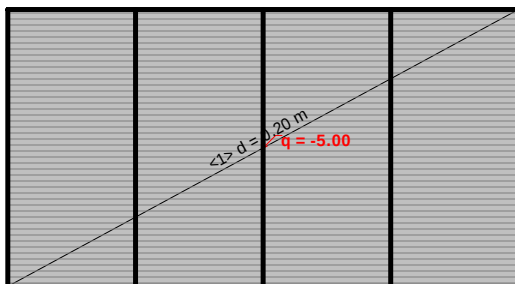
$F_{R,c} > H_{sd}$
 $55,53 > 43,80$ ZADOVOLJAVA



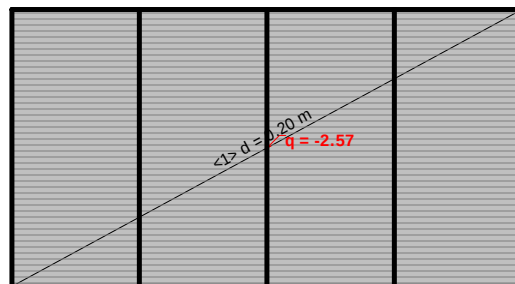
III.3.4.10 Proračun stropne ploče međukatne konstrukcijeUlazni podaci i geometrija

Opterećenja

Opt. 2: Korisno



Opt. 1: Stalno (g)

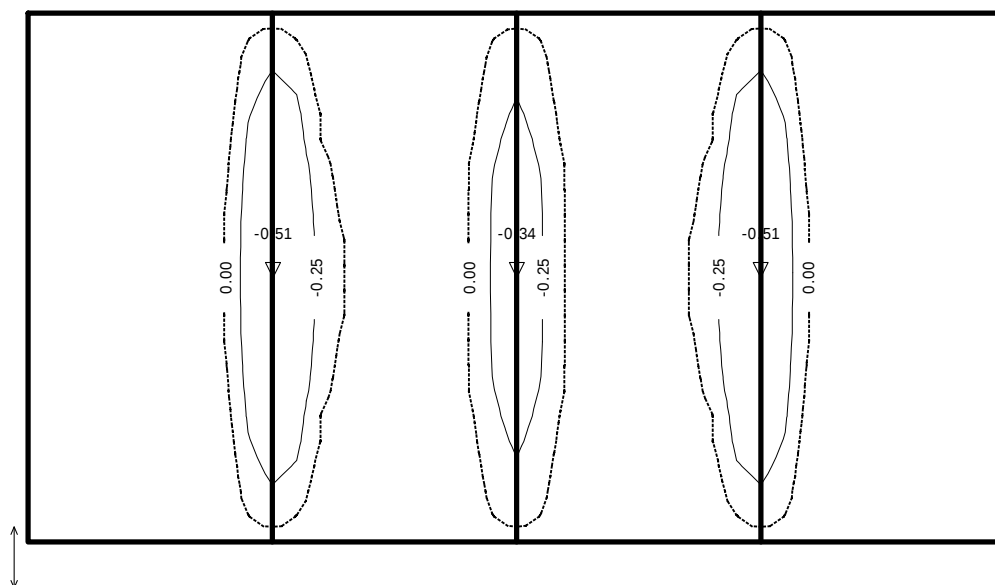


Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Korisno
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+II

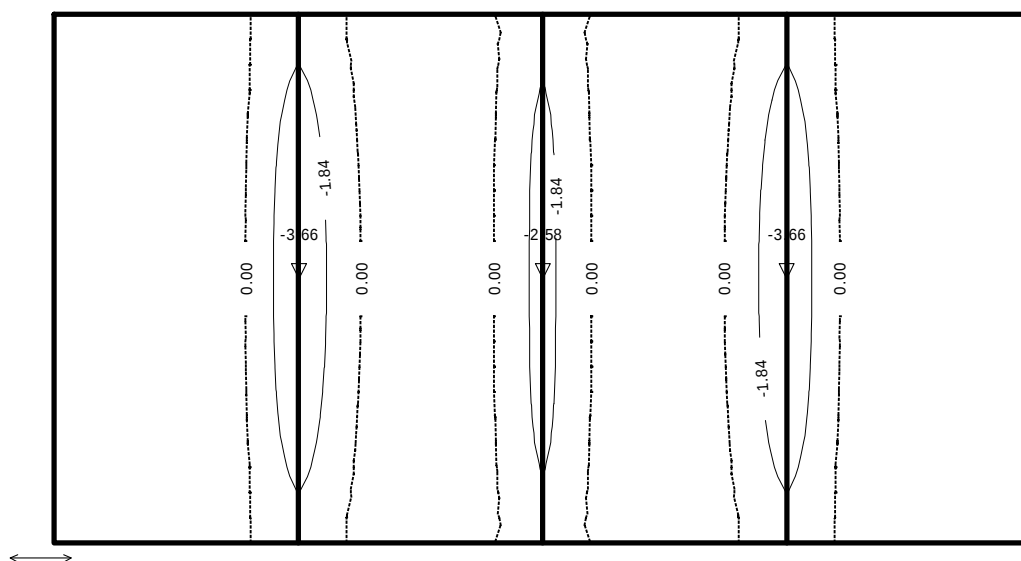
Dimenzioniranje

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=3.00 cm



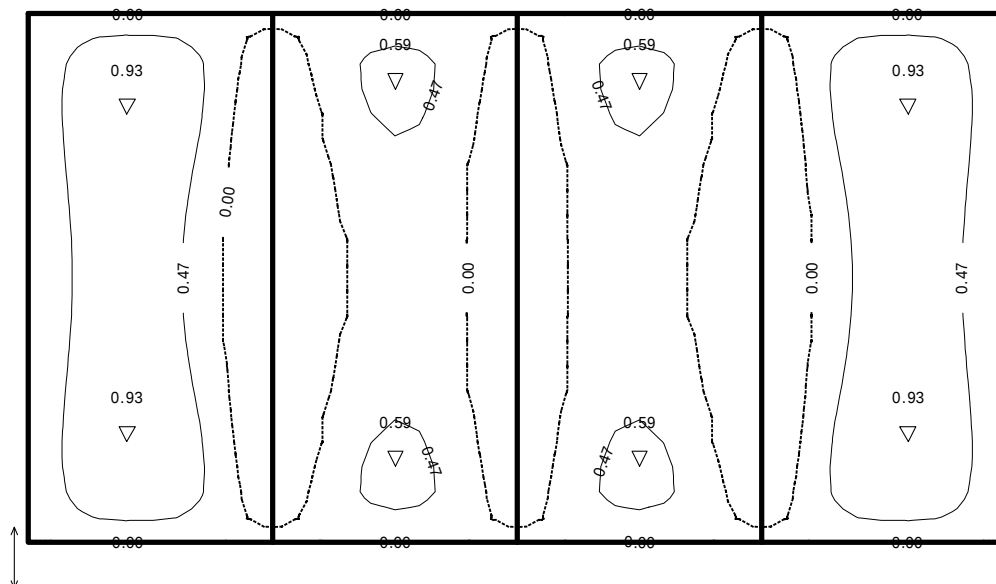
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -0.51 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=3.00 cm



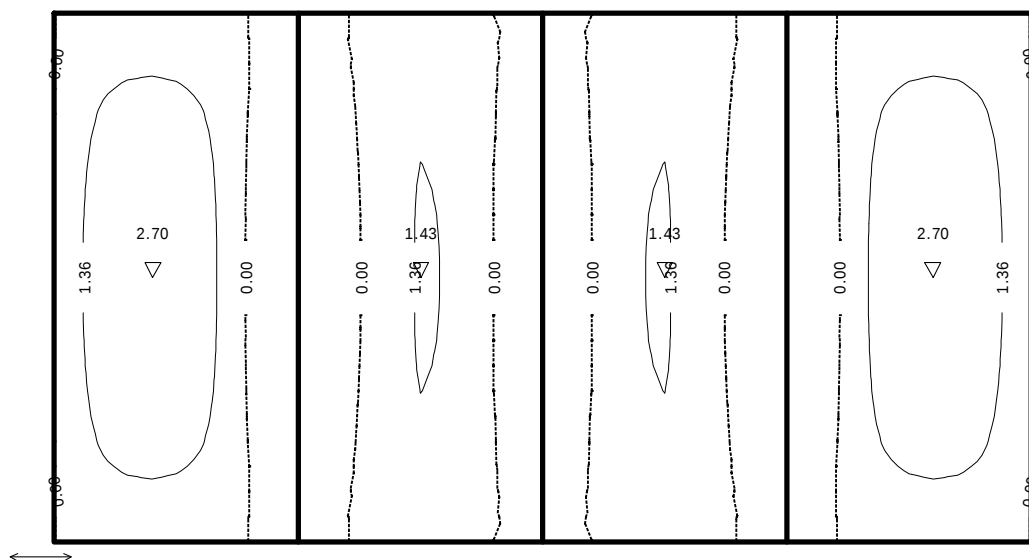
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -3.66 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=3.00 cm



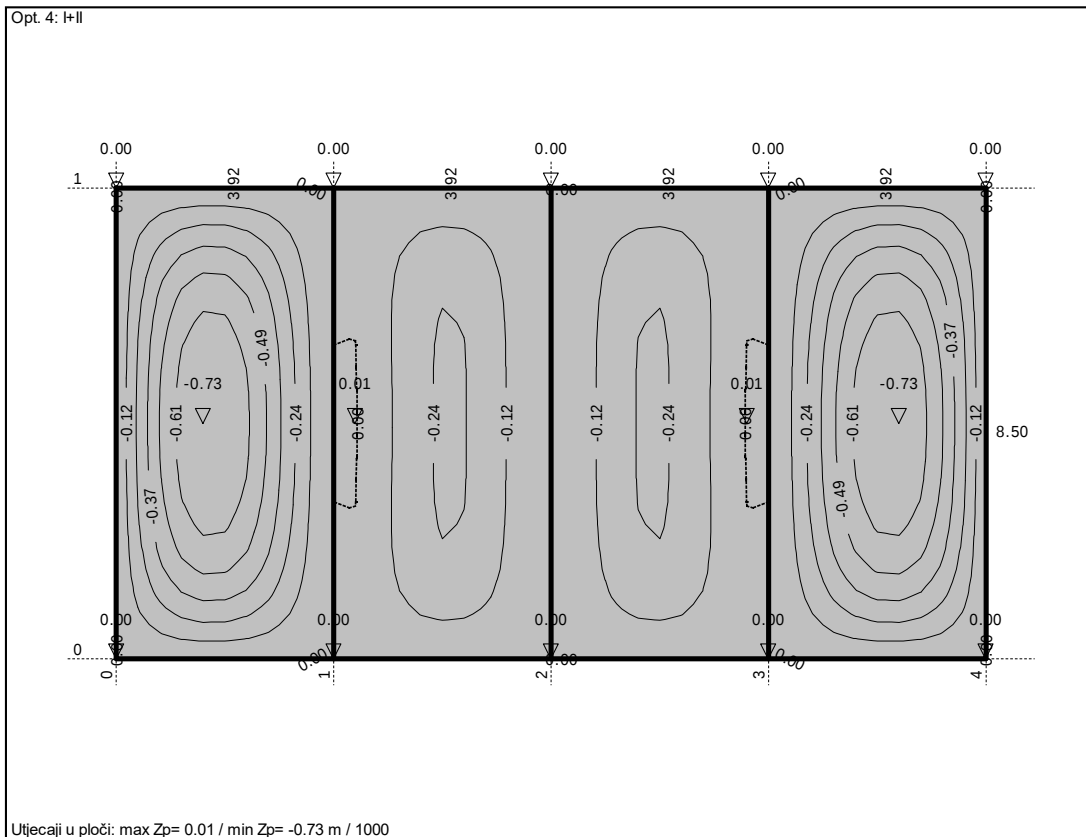
Aa - d.zona - Pravic 2 - max Aa2,d= 0.93 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=3.00 cm

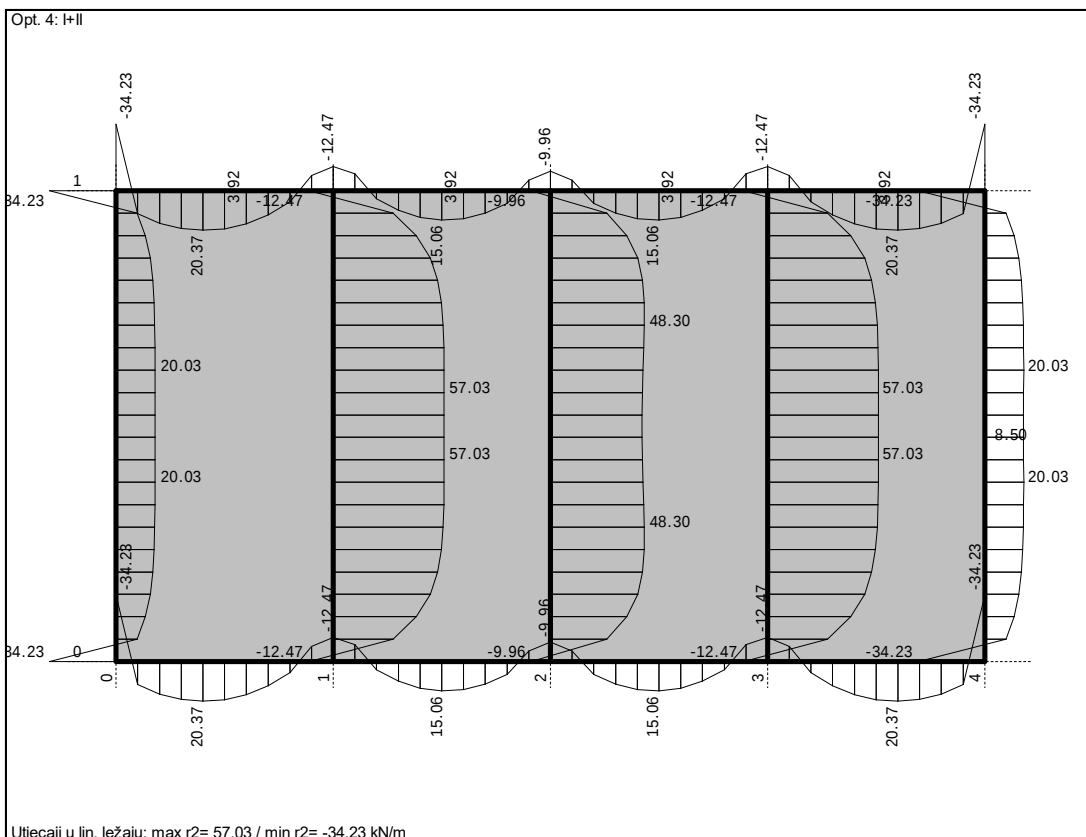


Aa - d.zona - Pravic 1 - max Aa1,d= 2.70 cm²/m

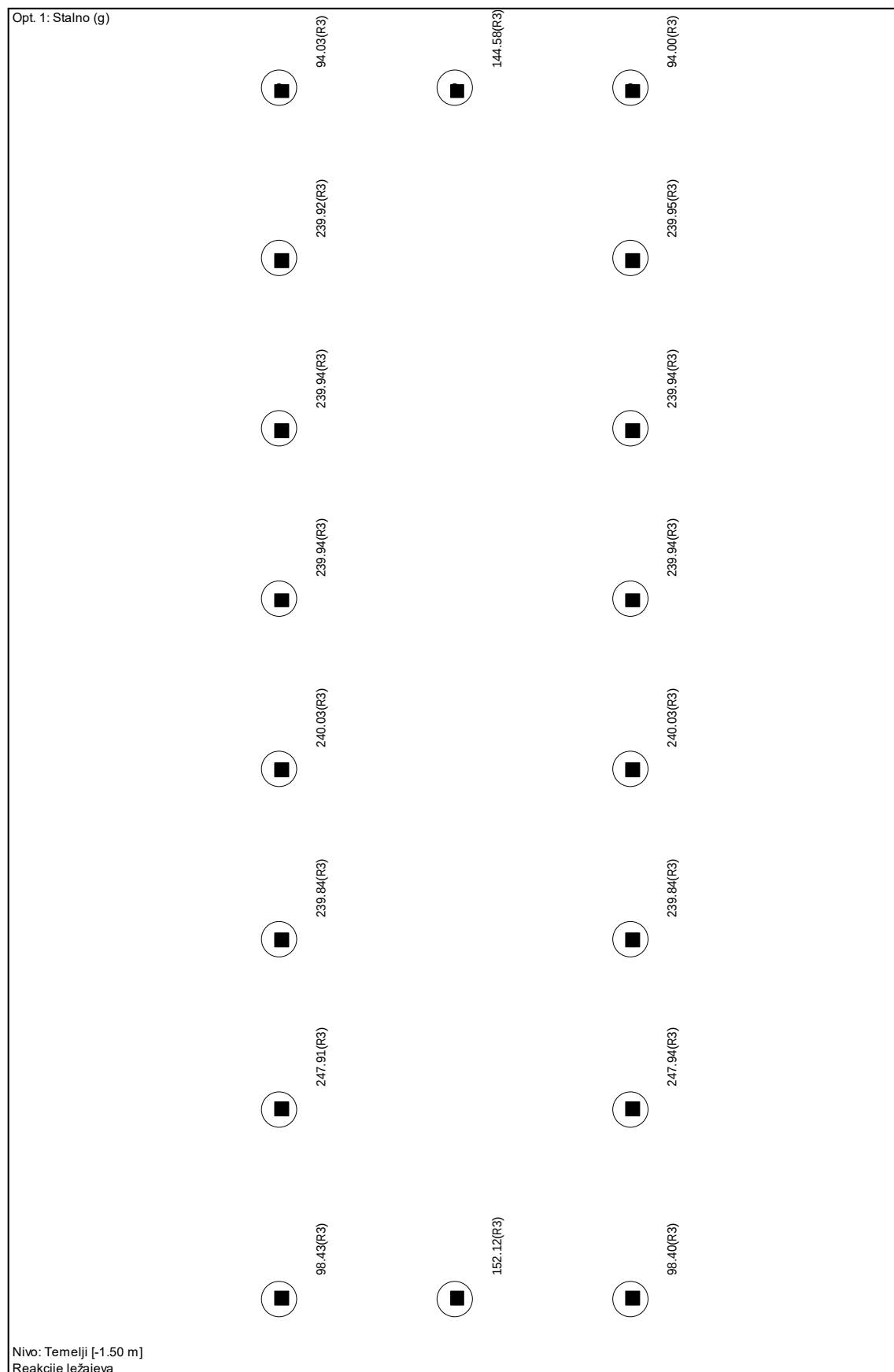
Kontrola progiba



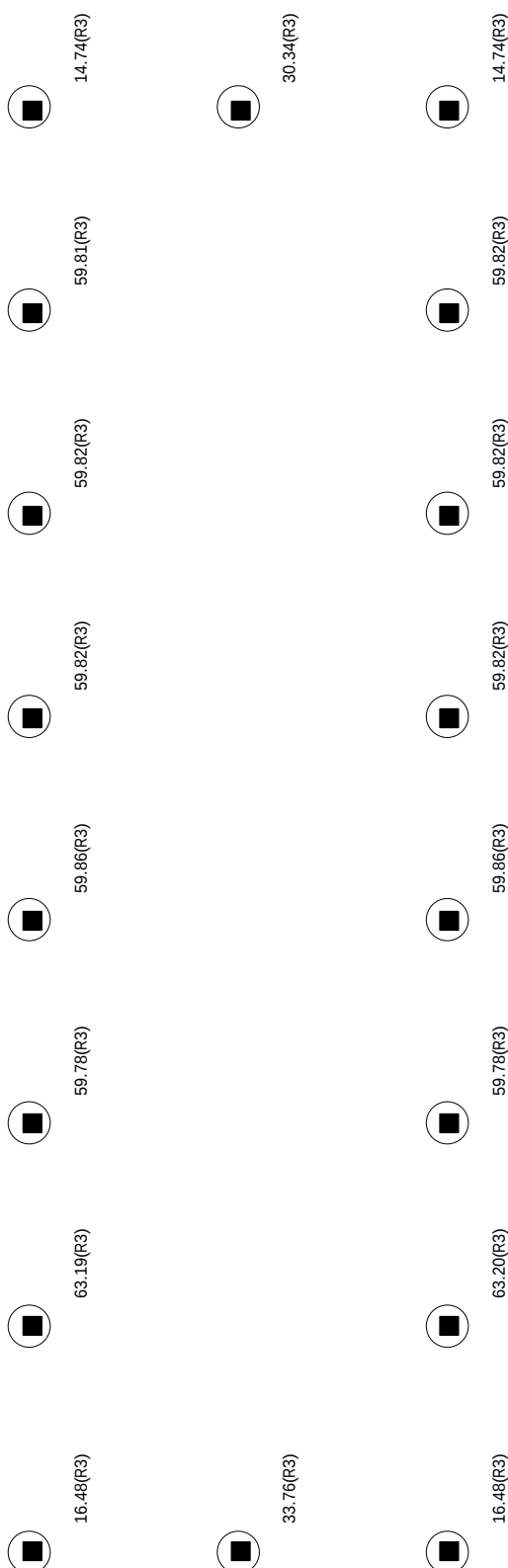
Rekacije oslonaca



III.3.4.11 Reakcije oslonaca

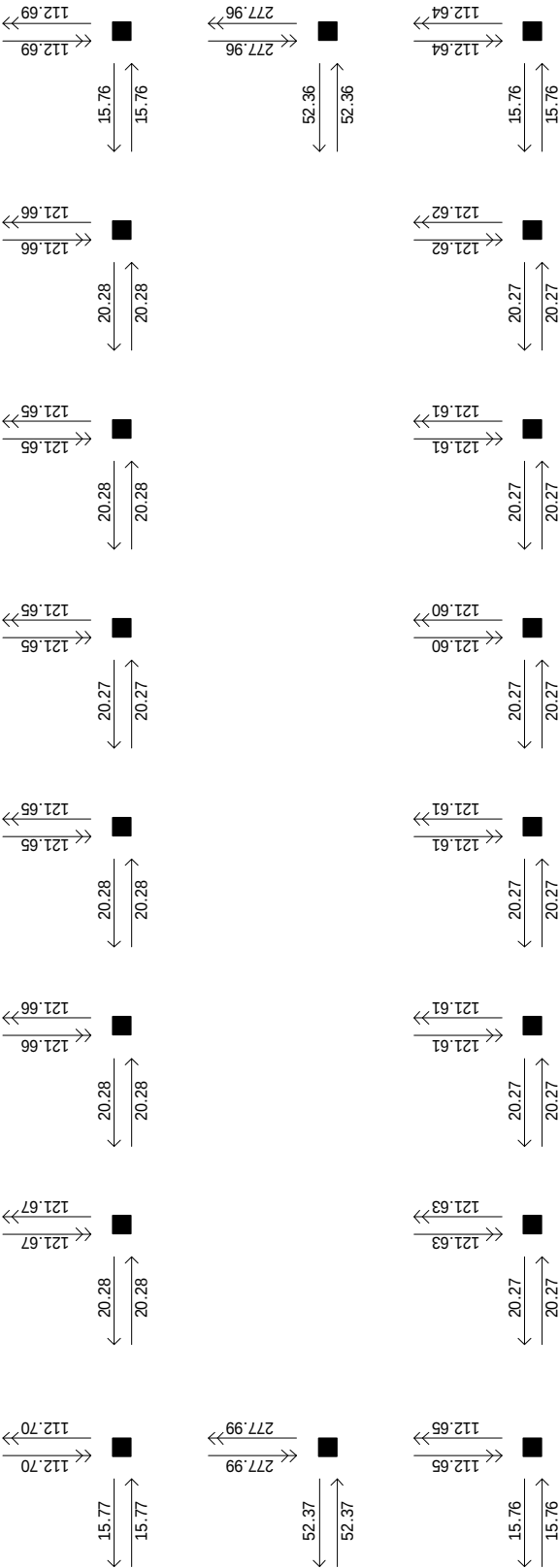


Opt. 2: Snijeg



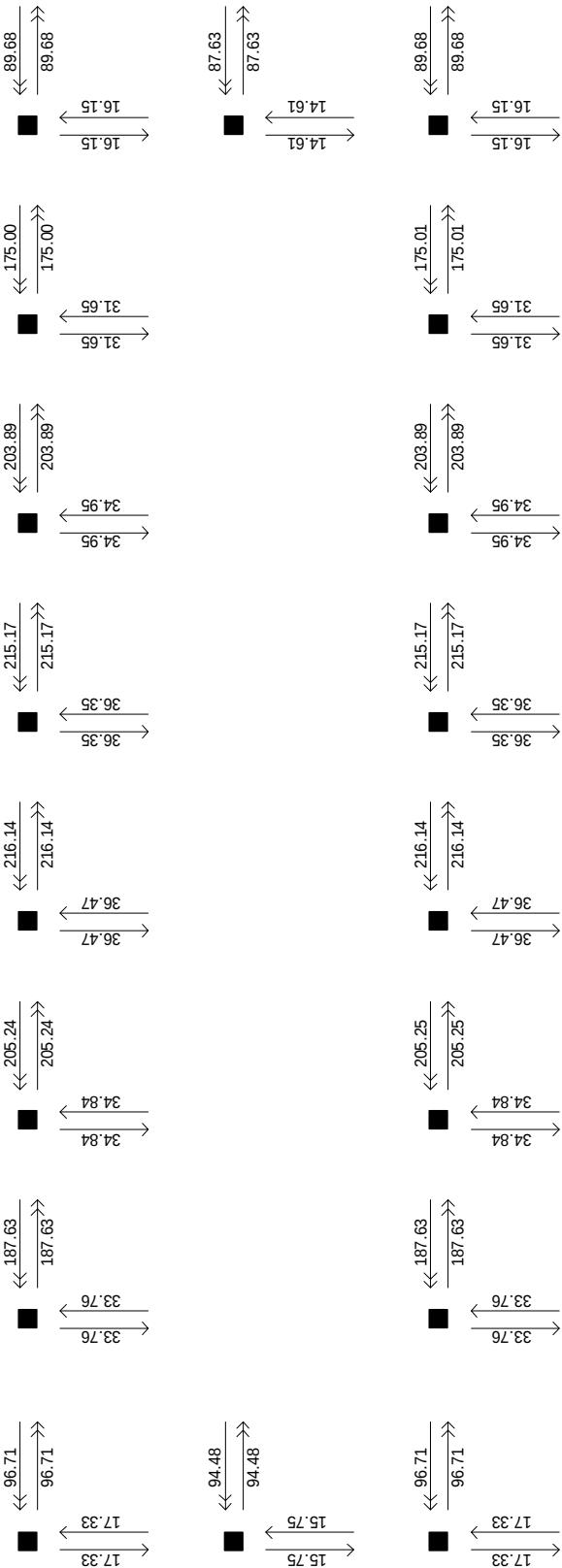
Nivo: Temelji [-1.50 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 3: Potres x

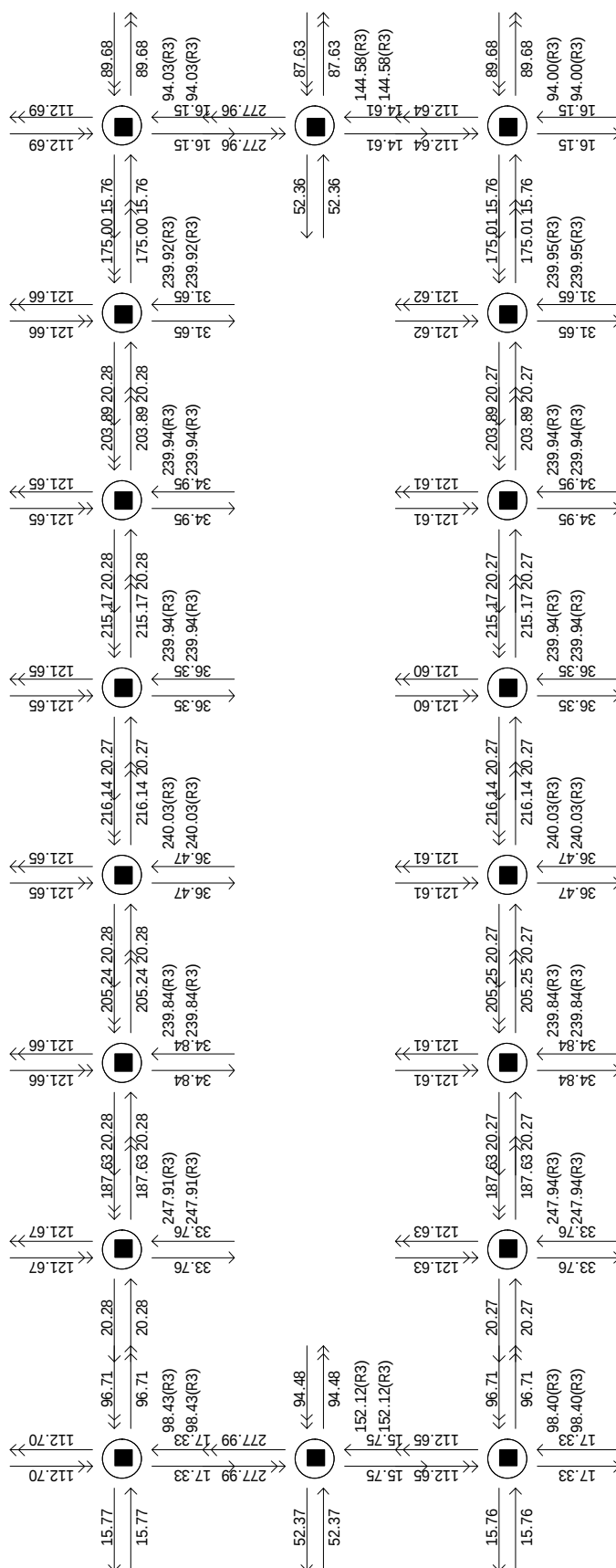


Nivo: Temelji [-1.50 m]
Reakcije ležajeva (Min/Max)

Opt. 4: Potres y



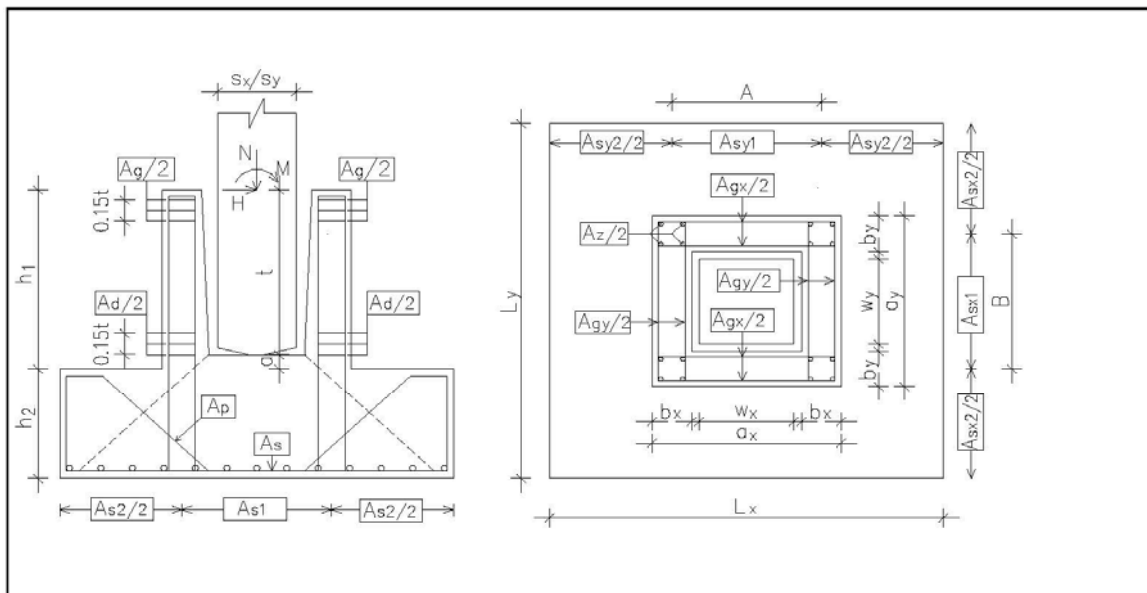
Opt. 20: [seizmika] 11-18



Nivo: Temelji [-1.50 m]
Reakcije ležajeva (Min/Max)

III.3.4.12 Proračun temelja

Proračun temelja samca TS1

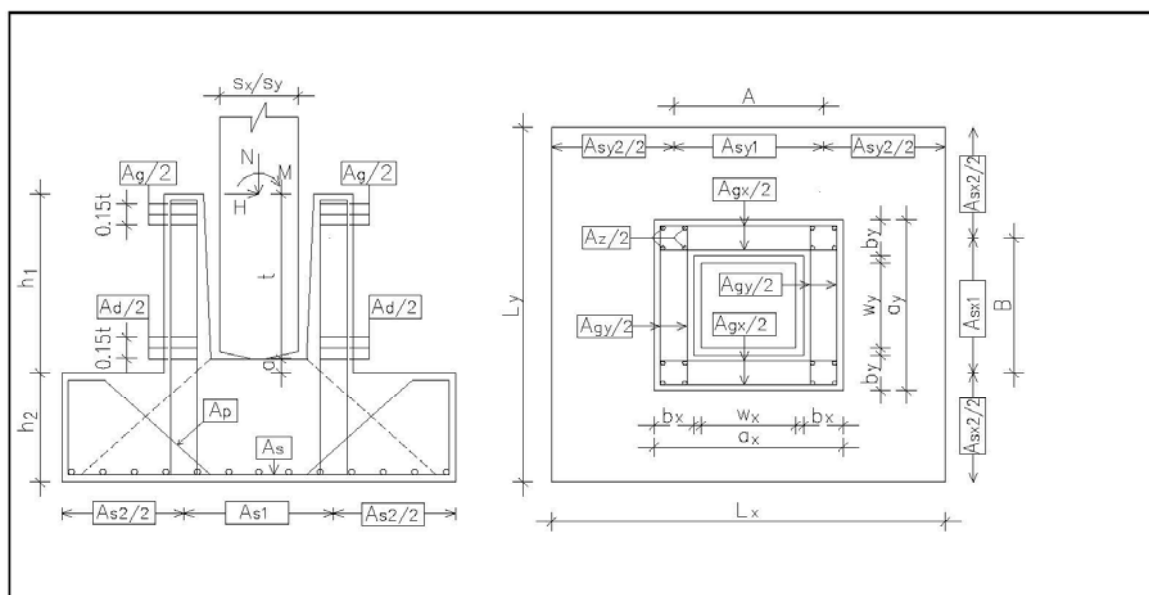


Geometrijske karakteristike				Opterećenje		Materijal		
L_x [cm]	220,0	w_x [cm]	60,0	N [kN]	240,00	Beton	f_{ck} [N/mm ²]	25,00
L_y [cm]	220,0	w_y [cm]	60,0	M_x [kNm]	121,60	C25/30	t_{rd} [N/mm ²]	0,30
a_x [cm]	120,0	h_1 [cm]	100,0	M_y [kNm]	216,20		f_{cd} [N/mm ²]	16,7
a_y [cm]	120,0	h_2 [cm]	50,0	H_x [kN]	20,30	Čelik	f_{yk} [N/mm ²]	500,00
b_x [cm]	25,0	s_x [cm]	50,0	H_y [kN]	-36,40	B500	f_{yd} [N/mm ²]	434,78
b_y [cm]	25,0	s_y [cm]	50,0	kombinacija	2			
t [cm]	100,0	t_{pot} [cm]	95,7			Čašica	Hrapavost	1

Rezultati proračuna

Čašica		Stopa				Vilice stupa u čašici		
		Savijanje		Probijanje		A_{sw} [cm ² /m] 0,00		
A_z [cm ²]	11,78	A [cm]	94,00	ud. krit. pr.	1,50	Naponi u tlu		
A_{gx} [cm ²]	8,04	B [cm]	94,00	d_{sr} [cm]	44,00	s_1	[kN/m ²]	263,12
A_{gy} [cm ²]	3,15	A_{sx} [cm ²]	14,52	u_{cr} [m]	6,14	s_2	[kN/m ²]	-90,35
A_{dx} [cm ²]	7,58	A_{sx1} [cm ²]	8,69	V_{sd} [kN]	336,00	s_{tla}	[kN/m ²]	218,06
A_{dy} [cm ²]	3,99	A_{sx2} [cm ²]	5,83	b	1,40	e_x	[cm]	58,99
s_b [kN/cm ²]	0,39	A_{sy} [cm ²]	9,68	v_{sd} [kN/m]	76,55	e_y	[cm]	16,02
		A_{sy1} [cm ²]	5,80	k	1,16	e_x/L_x		0,27
		A_{sy2} [cm ²]	3,89	r	0,005	e_y/L_y		0,07
				v_{Rd1} [kN/m]	214,37	$(e_x/L_x)^2 + (e_y/L_y)^2$		
				v_{Rd2} [kN/m]	342,99	zadovoljava		
				A_{sw} [cm ²]	0,00			

Proračun temelja samca TS2



Geometrijske karakteristike				Opterećenje		Materijal		
L_x [cm]	250,0	w_x [cm]	60,0	N [kN]	152,00	Beton	f_{ck} [N/mm ²]	25,00
L_y [cm]	250,0	w_y [cm]	60,0	M_x [kNm]	278,00	C25/30	t_{rd} [N/mm ²]	0,30
a_x [cm]	120,0	h_1 [cm]	100,0	M_y [kNm]	94,50		f_{cd} [N/mm ²]	16,7
a_y [cm]	120,0	h_2 [cm]	50,0	H_x [kN]	52,40	Čelik	f_{yk} [N/mm ²]	500,00
b_x [cm]	25,0	s_x [cm]	50,0	H_y [kN]	-15,80	B500	f_{yd} [N/mm ²]	434,78
b_y [cm]	25,0	s_y [cm]	50,0	kombinacija	2			
t [cm]	100,0	t_{pot} [cm]	100,0			Čašica	Hrapavost	1

Rezultati proračuna

Čašica		Stopa				Vilice stupa u čašici		
		Savijanje		Probijanje		A_{sw} [cm ² /m] 2,25		
A_z [cm ²]	14,64	A [cm]	94,00	ud. krit. pr.	1,50	Naponi u tlu		
A_{gx} [cm ²]	4,77	B [cm]	94,00	d_{sr} [cm]	44,00	s_1	[kN/m ²]	225,17
A_{gy} [cm ²]	9,14	A_{sx} [cm ²]	12,93	u_{cr} [m]	6,14	s_2	[kN/m ²]	-103,07
A_{dx} [cm ²]	3,56	A_{sx1} [cm ²]	7,06	V_{sd} [kN]	212,80	s_{tja}	[kN/m ²]	205,28
A_{dy} [cm ²]	9,50	A_{sx2} [cm ²]	5,86	b	1,40	e_x	[cm]	45,37
s_b [kN/cm ²]	0,48	A_{sy} [cm ²]	15,28	v_{sd} [kN/m]	48,48	e_y	[cm]	66,65
		A_{sy1} [cm ²]	8,35	k	1,16	e_x/L_x		0,18
		A_{sy2} [cm ²]	6,93	r	0,005	e_y/L_y		0,27
				v_{Rd1} [kN/m]	214,37	$(e_x/L_x)^2 + (e_y/L_y)^2$		
				v_{Rd2} [kN/m]	342,99	zadovoljava		
				A_{sw} [cm ²]	0,00			

Proračun fasadne temeljne grede TG1 (30/70 cm)

$q = 1,1 \text{ kN/m}^2$ – opterećenje od fasadnih elemenata

$$M_{sd} = 1,35 \times 1,1 \times 5,5^2 / 8 = 5,61 \text{ kNm}$$

$$A_{s,req} = 561 / 0,9 \times 64 \times 43,48 = 0,22 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \times b \times h = 0,0013 \times 30 \times 70 = 2,73 \text{ cm}^2$$

- gornja zona: $2\emptyset 14$ (3,08 cm²)
- donja zona: $2\emptyset 14$ (3,08 cm²)
- konstruktivna arm: $\emptyset 8/\pm 20$
- vilice: $\emptyset 8/20$

Proračun temeljne grede TG2 i TG3 (50/70 cm)

$q = 20,40 \text{ kN/m}^2$ – opterećenje od zidanog zida i međukatne konstrukcije

$$M_{sd} = 1,35 \times 20,4 \times 7,9^2 / 8 = 214,85 \text{ kNm}$$

$$A_{s,req} = 21485 / 0,9 \times 64 \times 43,48 = 8,58 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \times b \times h = 0,0013 \times 50 \times 70 = 4,55 \text{ cm}^2$$

- gornja zona: $4\emptyset 14$ (6,16 cm²)
- donja zona: $4\emptyset 18$ (10,16 cm²)
- konstruktivna arm: $\emptyset 8/\pm 20$
- vilice: $\emptyset 8/15$

Proračun temeljne grede TG4 (40/50 cm) – između stopa

$$N_{ed} = 248 \text{ kN}$$

$$N_{sd} = 0,3 \times N_{ed} = 74,4 \text{ kNm}$$

$$A_{s,req} = N_{sd} / f_{yd} = 1,71 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0013 \times b \times h = 0,0013 \times 40 \times 50 = 2,6 \text{ cm}^2$$

- gornja zona: $3\emptyset 12$ (3,39 cm²)
- donja zona: $3\emptyset 12$ (3,39 cm²)
- konstruktivna arm: $\emptyset 8/\pm 20$
- vilice: $\emptyset 8/20$

III.4 STATIČKI PRORAČUN ČELIČNE KONSTRUKCIJE ZGRADE 04/RESTORANA

III.4.1 ANALIZA OPTEREĆENJA

Stalna opterećenja

Krovna konstrukcija – prodajni dio

• batuda	d=5 cm	0,86 kN/m ²
• sintetska HI PVC ili TPO		0,02 kN/m ²
• mineralna vuna	d=15 cm	0,27 kN/m ²
• trapezni lim tipa Hoesch T160.1 – 0,88 mm		0,15 kN/m ²
• vlastita težina elemenata (program uzima sam)		-
• težina instalacija		0,20 kN/m ²
• spuštenu strop na podkonstrukciju		0,30 kN/m ²
Δg ukupno		1,80 kN/m²

Fasadna obloga

• Obloga	d=15 cm	0,50 kN/m ²
Δg ukupno		0,50 kN/m²

Snijeg

- lokacija – Zagreb, ~ 100 m.n.v., $s_k=1,25$ kN/m²

$$s = \mu_t \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 \quad s=1,00 \text{ kN/m}^2$$

Vjetar

Osnovna brzina vjetra: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$

Faktor smjera vjetra: $c_{dir} = 1,0$

Koeficijent godišnjeg doba: $c_{season} = 1,0$

Temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra: $v_{b,0} = 20$ m/s *Slika 1.(HR) HRN EN 1991-1-4:2012/NA

Osnovna brzina vjetra: $v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 20 = 20$ m/s

Tlak pri osnovnoj brzini vjetra: $q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 20^2 = 0,25$ kN/m²

Referentna visina: $z_e = 4,00$ m

Teren kategorije: IV

Koeficijent izloženosti: $C_e(z_e) = 1,23$

Tlak pri vršnoj brzini: $q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 1,23 \cdot 0,25 = 0,31$ kN/m²

- Opterećenje na vertikalne zidove (prema točki 7.2.2 HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012)

Smjer djelovanja	b (cm)	d (cm)	h (cm)	e (cm)	h/d	A	na širini od (cm)	B	na širini od (cm)	C	na širini od (cm)	D	E
$\Theta = 0^\circ$	2100	915	400	800	0,43	-1.2	160	-0.8	200	-0.5	115	+0.7	-0.3
$\Theta = 90^\circ$	915	2100	400	800	0,20	-1.2	160	-0.8	200	-0.5	1300	+0.7	-0.3

Tlak/Vlak na površinu: - okomito na dulju stranu

$$w_A = 0,31 \cdot (-1,2) = -0,37 \text{ kN/m}^2$$

$$w_B = 0,31 \cdot (-0,8) = -0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$w_C = 0,31 \cdot (-0,5) = -0,16 \text{ kN/m}^2$$

$$w_D = 0,31 \cdot 0,7 = 0,22 \text{ kN/m}^2$$

$$w_E = 0,31 \cdot (-0,3) = -0,10 \text{ kN/m}^2$$

*na bočnim stranama uzeti će se opterećenje od 0,37 kN/m²

- okomito na kraću stranu

$$w_A = 0,31 \cdot (-1,2) = -0,37 \text{ kN/m}^2$$

$$w_B = 0,31 \cdot (-0,8) = -0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$w_C = 0,31 \cdot (-0,5) = -0,16 \text{ kN/m}^2$$

$$w_D = 0,31 \cdot 0,7 = 0,22 \text{ kN/m}^2$$

$$w_E = 0,31 \cdot (-0,3) = -0,10 \text{ kN/m}^2$$

*na bočnim stranama uzeti će se opterećenje od 0,37 kN/m²

- Opterećenje na ravni krov (prema točki 7.2.3 HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012)

Smjer djelovanja	b (cm)	d (cm)	h (cm)	e (cm)	Nagib krova	F	G	H	I
$\Theta = 0^\circ$	2100	915	400	800	2°	-1.8	-1.2	-0.7	±0.2

Tlak/Vlak na površinu: - okomito na dulju stranu

$$w_F = 0,31 \cdot (-1,8) = -0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$w_G = 0,31 \cdot (-1,2) = -0,37 \text{ kN/m}^2$$

$$w_H = 0,31 \cdot (-0,7) = -0,22 \text{ kN/m}^2$$

$$w_I = 0,31 \cdot (-0,2) = -0,06 \text{ kN/m}^2$$

- Unutarnji tlak (prema točki 7.2.9 HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012)

$$c_{pi} = \pm 0,3 \quad w_i = \pm 0,31 \cdot 0,3 = \pm 0,10 \text{ kN/m}^2$$

Opterećenje na površinu krova:

$$w_{\text{pritisak}} = 0,31 \cdot (+0,2+0,3) = 0,15 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{\text{odizanje}} = 0,31 \cdot (-1,8-0,3) = -0,65 \text{ kN/m}^2$$

III.4.2 ANALIZA POŽARNE OTPORNOSTI

Za sve čelične elemente nosive konstrukcije potrebno je izvesti zaštitu odgovarajućim premazima ili oblaganjem prema Elaboratu zaštite od požara, prema kojem je zahtjevana vatrootpornost od 30 minuta. Izvođač mora dokazati traženu požarnu otpornost primijenjenog načina zaštite čeličnih elemenata. Moguća opcija je i detaljnija analiza požarne otpornosti čelične konstrukcije na temelju realnog požara koja u izvedbenom projektu mora biti dokazana od strane ovlaštenog projektanta i kao takva revidirana od strane ovlaštenog revidenta.

Niže navedeno je dan primjer jednog od načina zaštite u obliku pasivne zaštite od požara bojanjem.

Ulica grada Vukovara 271, 10000 Zagreb, Tel +385 (01) 60 40 303 Fax+385 (01) 60 55 820 E-mail: anri@hempel.com ; zagreb@hempel.com

Prema projektnom zahtjevu zaštita od korozije i požara znači kvalitetnu pripremu površine i pravilno nanošenje zaštitnog-protupožarnog sustava premaza na površinu.

Objekt: **objekt GP Roca**
Nosiva čelična konstrukcija

Predloženi standardi u primjeni zaštite čelične konstrukcije od korozije:
EN ISO 8501-1:2007 (primarna norma pripreme površine)
EN ISO 12944-5: 2018. (odabir sustava za zaštitu čel. konstrukcija)
EN 13381-8 (norma za pasivnu zaštitu od požara)

Priprema površine i uvjeti pripreme površine:

Očistiti i odmastiti.

Nakon uklanjanja onečišćenja s površine čelika, očistiti mlazom abraziva na min. Sa 2 ½ u skladu s ISO 8501-1:2007.

Sve prisutne nečistoće kao što su masnoće, prašina te ostala onečišćenja moraju se ukloniti. U trenutku nanošenja boja, površina mora biti potpuno čista i suha, s temperaturom iznad rosišta, kako bi se izbjegla kondenzacija. Minimalna temperatura čelika: +5°C.

Preporučuje se da proizvodi u svakom trenutku budu zaštićeni od kondenzacije i vode u toku nanošenja i sušenja.

Prije nanošenja materijal je potrebno nakratko promiješati kako bi se homogenizirao i kako bi se osiguralo dobro razlijevanje u toku nanošenja.

Treba izbjegavati prekomjerno miješanje jer to može uzrokovati pojačano isparavanje otapala kod PP boje (Hempafire Pro 315).

Izbor sustava zaštite od korozije i pasivne požarne zaštite:

Sustav zaštite od korozije i pasivne požarne zaštite odabran je prema predlošku standarda EN ISO 12944-5 (korozivno opterećenje C 2) i standarda EN 13381-8 (vrijeme zaštite od požara 60 min).

Čelična konstrukcija zaštićuju se s temeljnim i završnim premazom. Dok se protupožarnost postiže intumescentnom masom i odgovarajućom debljinom nanosa produkta prema svakom profilu.

- temeljni sloj; HEMPADUR 15570, 2-komponentna epoksi boja s debljinom suhog sloja filma premaza od 60µm
- intumescentni sloj; HEMPAFIRE PRO 315, 43361
- završni sloj; HEMPATANE TOPCOAT 55210, 2-komponentna poliuretanska boja s debljinom suhog sloja filma premaza od min. 50µm

Vremenska izloženost plamenu: **60 minuta** za kritičnu temperaturu **550°C (EN 13381-8)**

Izloženost plamenu: **sa 4. strane profila**

Eksplotacijska okolina: **C 2** prema standard **EN ISO 12944-2**

**Specifikacija bojanja:**

HEMPADUR 15570	1 x 60 µm d.s.f-a
HEMPAFIRE PRO 315, 43361	n x ovisi o profilu i načinu nanošenja
HEMPATHANE TOPCOAT 55210	1 x 50 µm d.s.f-a

napomena:

Potrebna debljina suhog filma proizvoda HEMPAFIRE PRO 315 varira ovisno o faktoru presjeka čeličnog profila i konfiguraciji unutar koje se čelični profil koristi. Ličilac mora osigurati da se na svim površinama postigne specificirana debljina suhog filma. Stoga, ličilac mora imati cijeli popis čeličnih profila i debljina suhog filma prema konfiguraciji, uključujući broj strana koje treba zaštititi.

Kad ukupna tražena debljina filma prelazi 1200 µm DSF-a, isparavanje otapala trajat će dulje pa je stoga potrebno nanijeti više premaza, uz među-premazni interval od minimum 24 sata za optimalnu sušivost. Dobra je praksa da se utvrdi stanje sušivosti premaza jakim pritiskom palca.

Kad se ne može s lakoćom ostaviti znak u premazu, to označava da je on spreman prihvatiti sljedeći premaz.

Završni premaz ne smije se nanositi prije nego što se potvrdi da je postignuta ispravna debljina suhog filma HEMPAFIRE PRO 315.

Prihvatanje debljine suhog filma:

Potrebno je da se kao minimum postigne specificirana debljina suhog filma HEMPAFIRE PRO 315. Potrebno je spriječiti prekomjernu debljinu filma jer će ona produžiti vrijeme sušenja i povećati utrošak premaza.

Uvjeti bojanja:

Prije nanošenja materijal je potrebno nakratko promiješati kako bi se homogenizirao i kako bi se osiguralo dobro razlijevanje u toku nanošenja.

Treba izbjegavati prekomjerno miješanje jer to može uzrokovati pojačano isparavanje otapala.

napomena:

Premaze nanositi isključivo na čistu i suhu površinu koja ima temperaturu minimalno 3 stupnja iznad točke rosišta.

Ukoliko je temperatura boje niža od 10°C može se ukazati potreba za razrjeđivanjem što može rezultirati stvaranju nešto tanje debljine suhog filma premaza, sporiju sušivost i moguću pojavu klizanje (curenje) filma mokre boje s okomitih površina.

U skućenom prostoru osigurati odgovarajuću ventilaciju tokom nanošenja i sušenja.

Ispitivanje i kontrola kvalitete zaštite od korozije:

Vizualno ispitivanje pripreme površine komparirati sa standardom EN ISO 8501-1:2007.

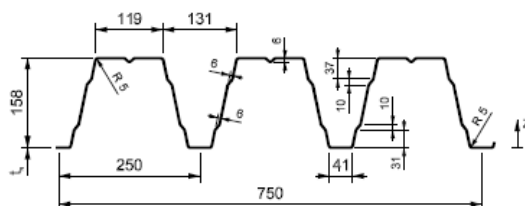
Kontrola debljine suhog sloja (DSF-a) za ukupni sloj sustava zaštite prema danoj specifikaciji bojanja i/ili preporukama proizvođača boja.

Sve radne operacije i pravilna upotreba svih premaza trajno se kontrolira tijekom procesa zaštite od korozije te se izmjereni podaci upisuju u dnevnik bojanja.

- kontrola debljine suhog filma

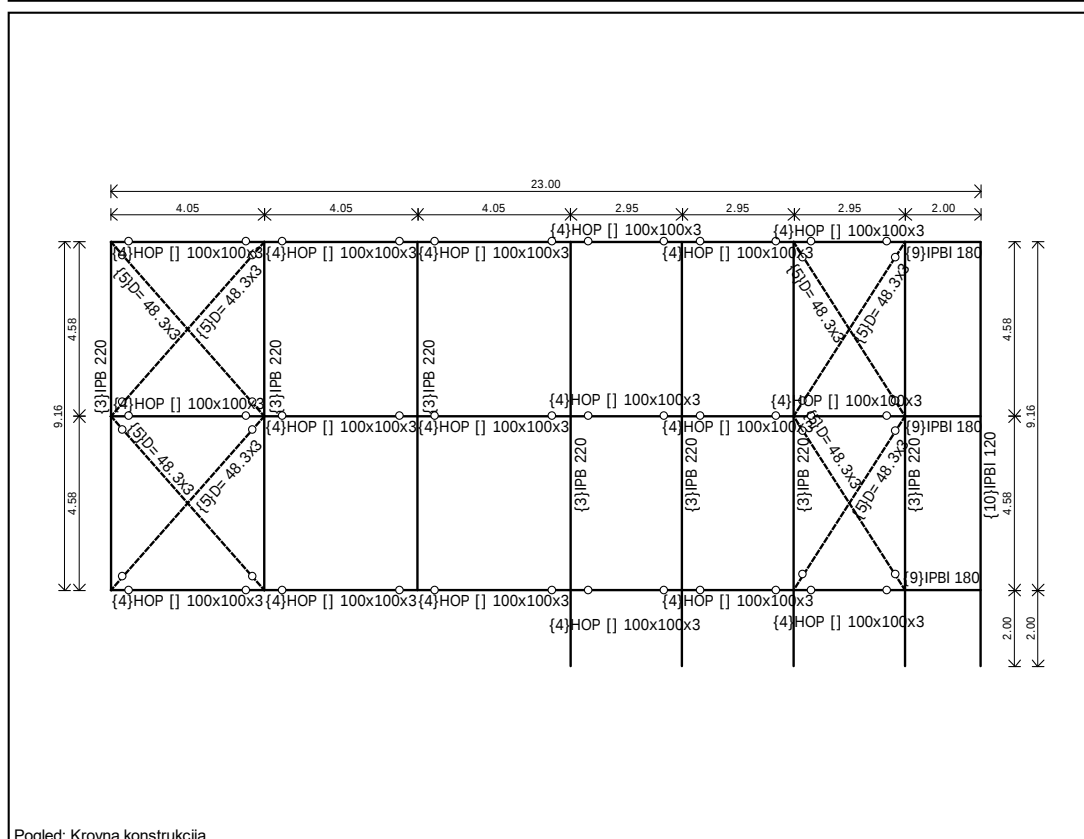
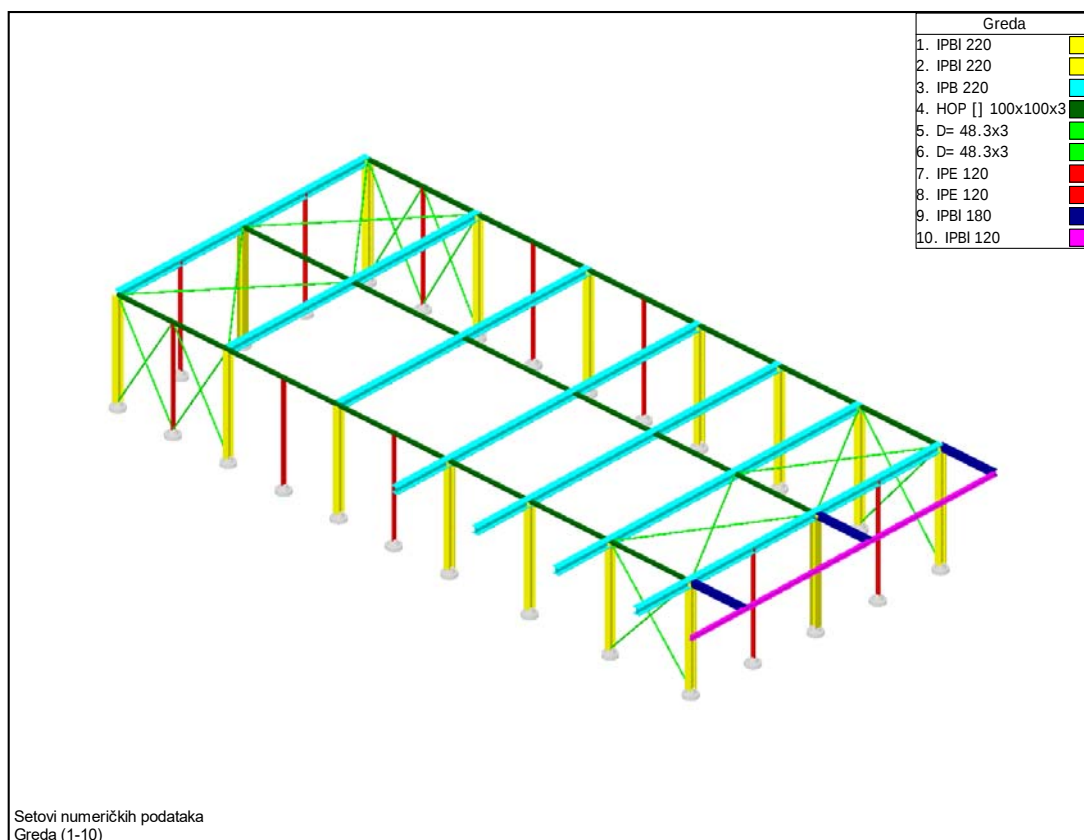
Kontrolira se debljina suhog filma svakog sloja 24 sata nakon otvrdnjavanja premaza elektronskim mjeračima tipa Elcometer 456 ili sličnim uređajima.

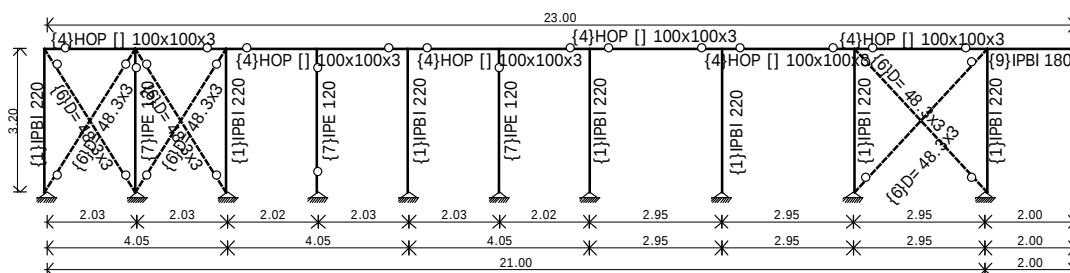
Debljina suhog filma protupožarnog premaza mora biti u propisanim granicama tj. da se kao minimum postigne specificirana debljina suhog filma. Potrebno je spriječiti prekomjernu debljinu filma jer će ona produžiti vrijeme sušenja i povećati utrošak premaza.



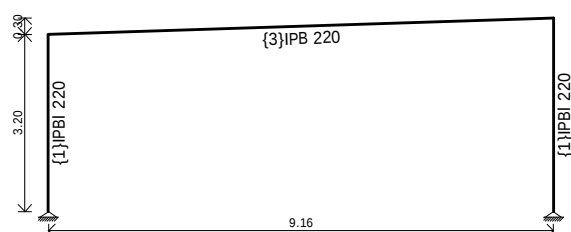
III.4.4 PRORAČUN KONSTRUKCIJE

III.4.4.1 Geometrija i ulazni podaci

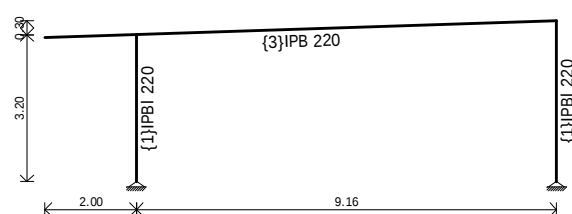




Okvir: H_1



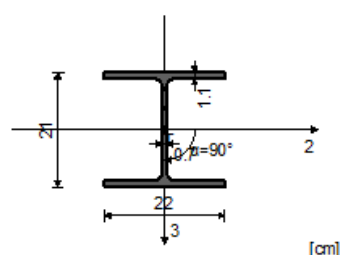
Okvir: V_3



Okvir: V_6

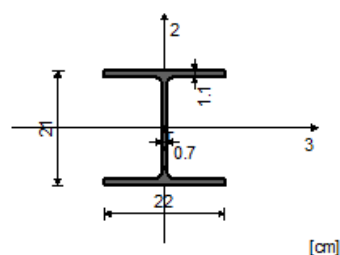
Setovi greda

Set: 1 Presjek: IPBI 220, Fiktivna ekscentričnost



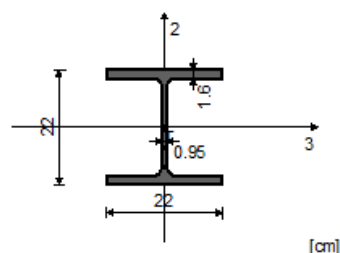
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	6.430e-3	4.367e-3	2.063e-3	2.860e-7	5.410e-5	1.950e-5

Set: 2 Presjek: IPBI 220, Fiktivna ekscentričnost



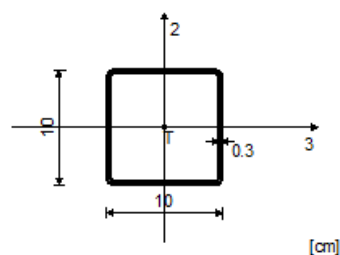
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	6.430e-3	2.063e-3	4.367e-3	2.860e-7	1.950e-5	5.410e-5

Set: 3 Presjek: IPB 220, Fiktivna ekscentričnost



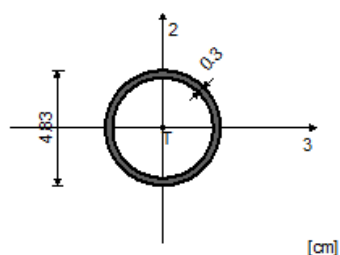
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	9.100e-3	2.788e-3	6.312e-3	7.680e-7	2.840e-5	8.090e-5

Set: 4 Presjek: HOP □ 100x100x3, Fiktivna ekscentričnost



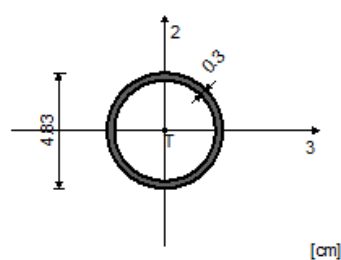
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	1.141e-3	6.000e-4	6.000e-4	2.783e-6	1.770e-6	1.770e-6

Set: 5 Presjek: D= 48.3x3, Fiktivna ekscentričnost



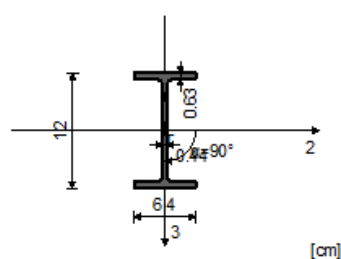
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	4.270e-4	2.134e-4	2.134e-4	2.199e-7	1.100e-7	1.100e-7

Set: 6 Presjek: D= 48.3x3, Fiktivna ekscentričnost



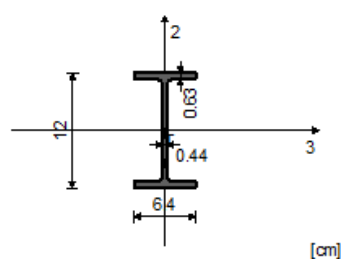
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	4.270e-4	2.134e-4	2.134e-4	2.199e-7	1.100e-7	1.100e-7

Set: 7 Presjek: IPE 120, Fiktivna ekscentričnost



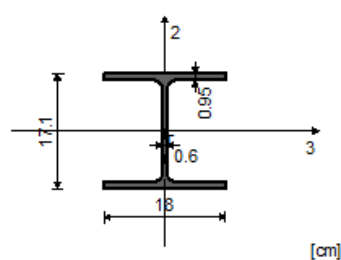
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	1.320e-3	6.905e-4	6.295e-4	1.740e-8	3.180e-6	2.770e-7

Set: 8 Presjek: IPE 120, Fiktivna ekscentričnost



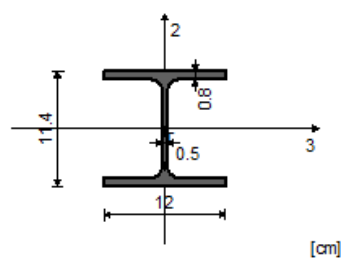
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	1.320e-3	6.295e-4	6.905e-4	1.740e-8	2.770e-7	3.180e-6

Set: 9 Presjek: IPBI 180, Fiktivna ekscentričnost



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

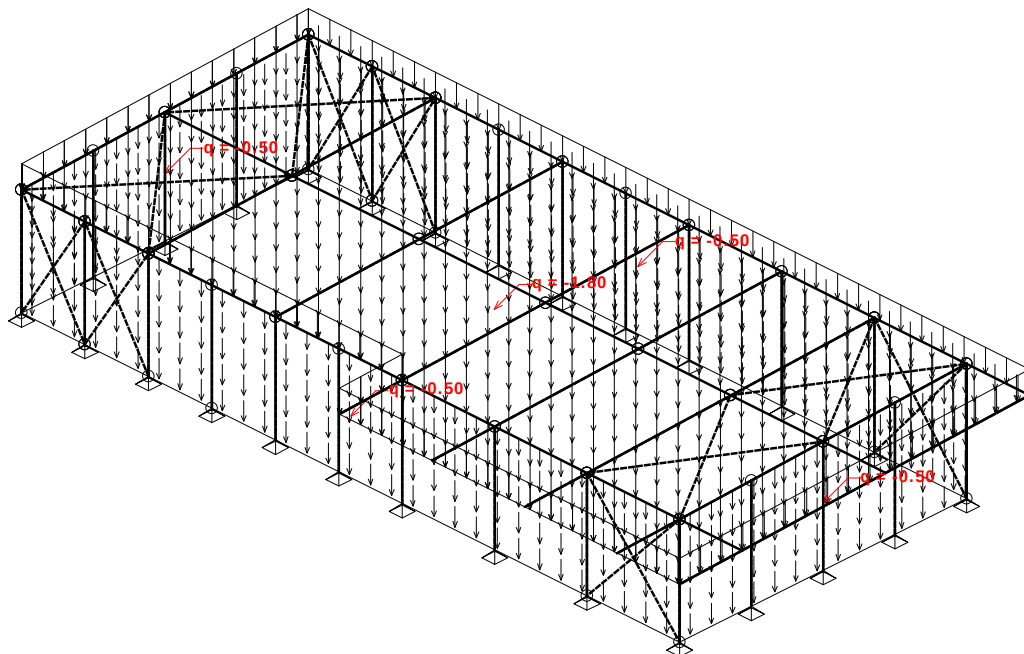
Set: 10 Presjek: IPBI 120, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Celik	2.530e-3	8.420e-4	1.688e-3	6.020e-8	2.310e-6	6.060e-6

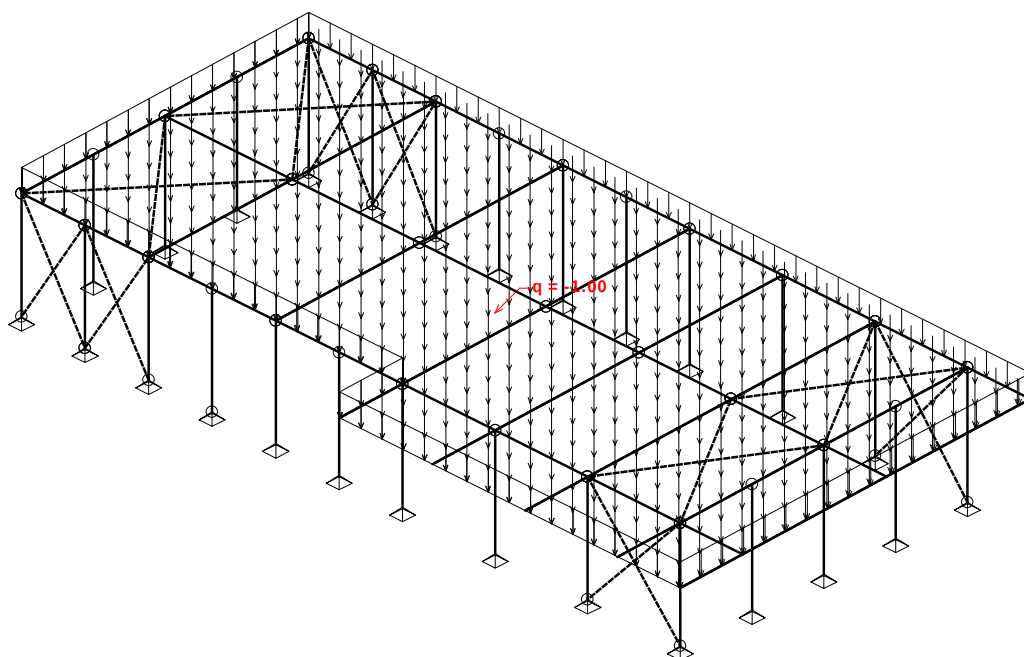
III.4.4.2 Opterećenja

Opt. 1: Stalno



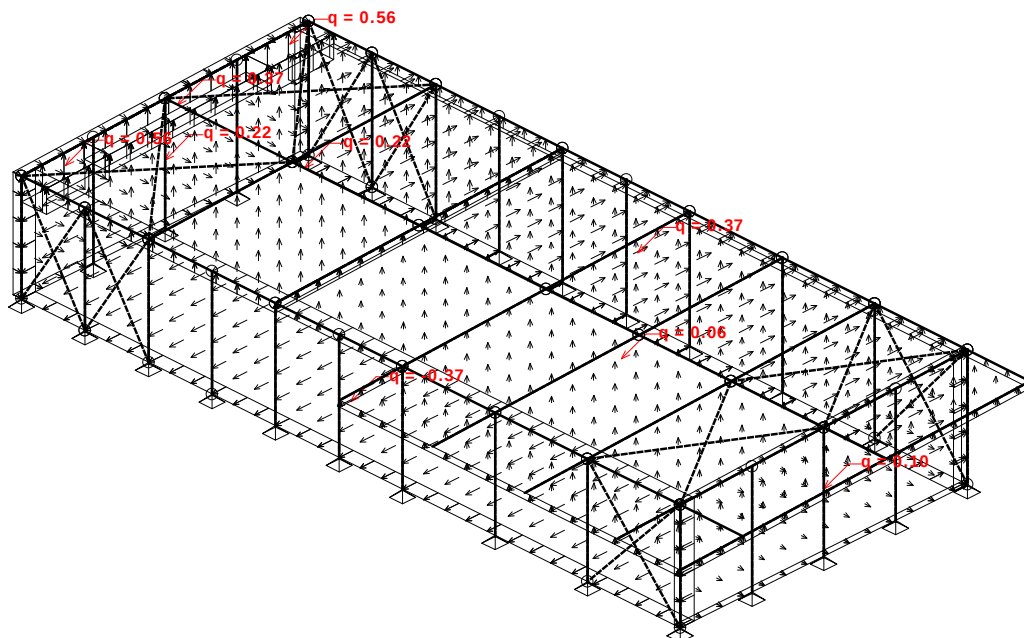
Izometrija

Opt. 2: Snijeg



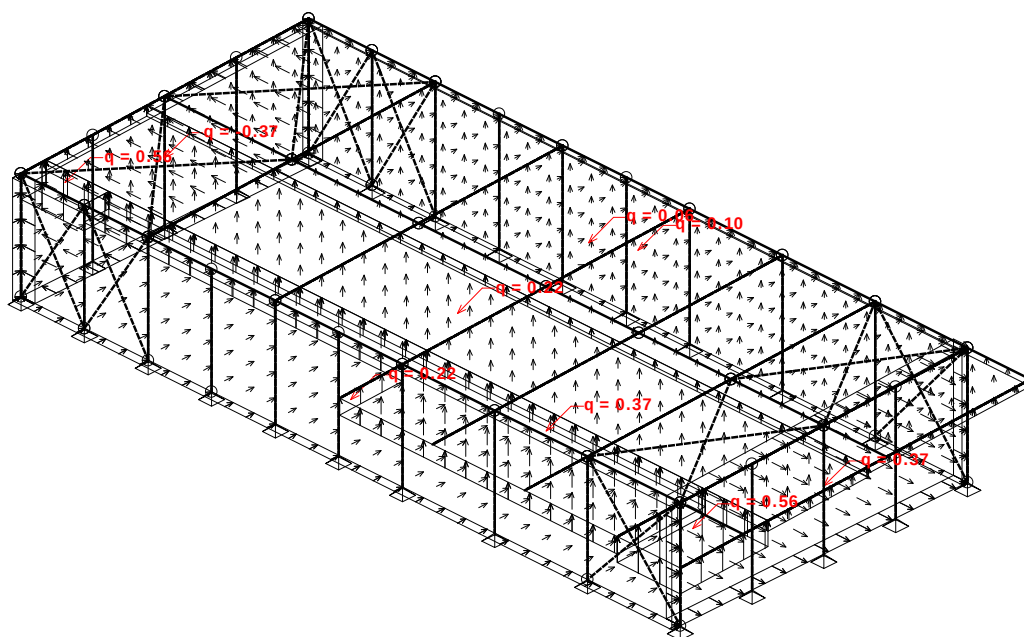
Izometrija

Opt. 3: Vjetar x



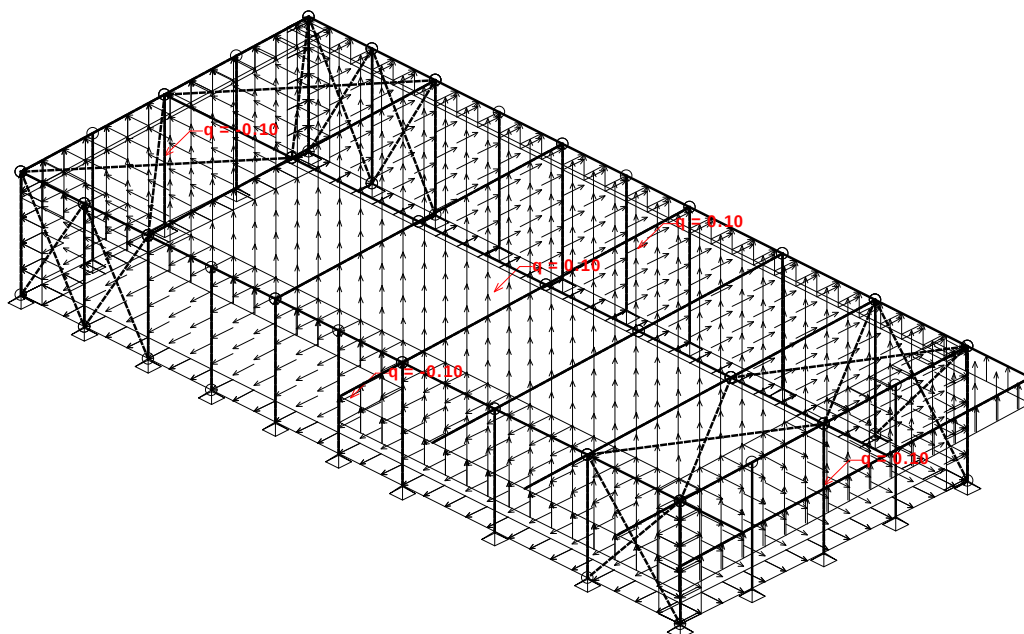
Izometrija

Opt. 4: Vjetar y



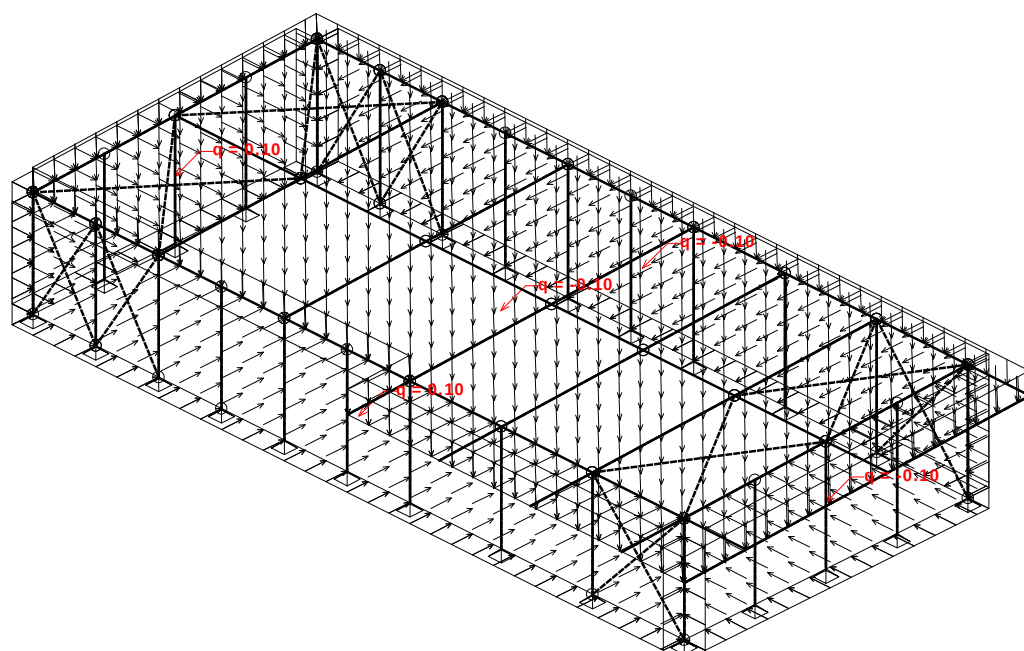
Izometrija

Opt. 5: Vjetar - unutarnji pritisak



izometrija

Opt. 6: Vjetar - vanjski pritisak



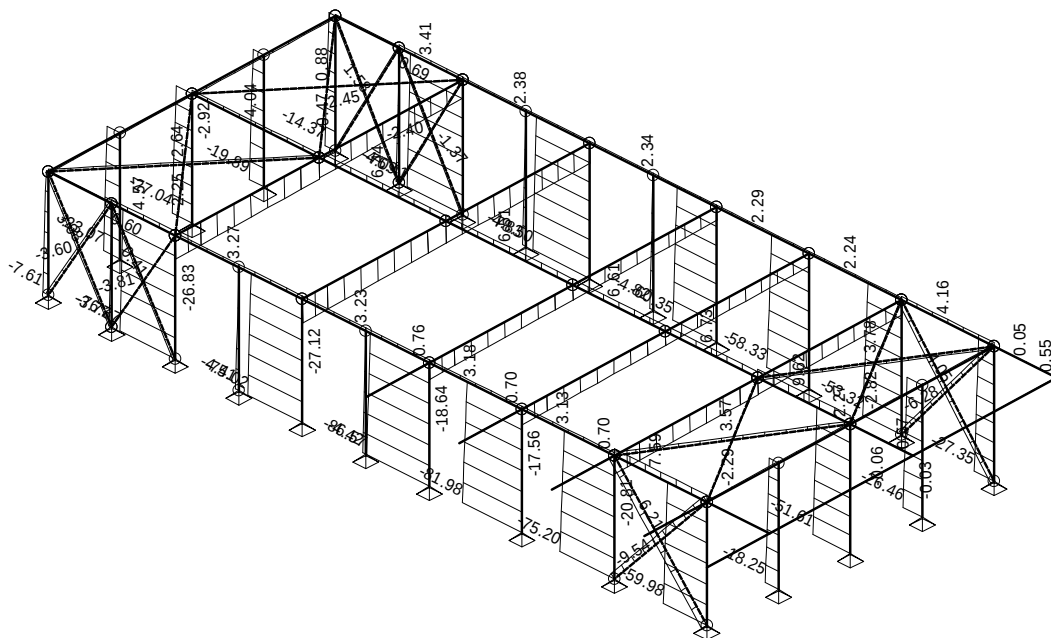
izometrija

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno
2	Snijeg
3	Vjetar x
4	Vjetar y
5	Vjetar - unutarnji pritisak
6	Vjetar - vanjski pritisak
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xVI
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xV
9	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII+0.9xVI
10	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII+0.9xV
11	Komb.: 1.35xI+0.75xII+0.9xIV+1.5xVI
12	Komb.: 1.35xI+0.75xII+0.9xIV+1.5xV
13	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIV+0.9xVI
14	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIV+0.9xV
15	Komb.: 1.35xI+0.75xII+0.9xIII+1.5xVI
16	Komb.: 1.35xI+0.75xII+0.9xIII+1.5xV
17	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII+0.9xVI
18	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII+0.9xV
19	Komb.: I+1.5xII+0.9xIV+0.9xVI
20	Komb.: I+1.5xII+0.9xIV+0.9xV
21	Komb.: I+1.5xII+0.9xIII+0.9xVI
22	Komb.: I+1.5xII+0.9xIII+0.9xV
23	Komb.: I+0.75xII+0.9xIV+1.5xVI
24	Komb.: I+0.75xII+0.9xIV+1.5xV
25	Komb.: I+0.75xII+1.5xIV+0.9xVI
26	Komb.: I+0.75xII+1.5xIV+0.9xV
27	Komb.: I+0.75xII+0.9xIII+1.5xVI
28	Komb.: I+0.75xII+0.9xIII+1.5xV
29	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+0.9xVI
30	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+0.9xV
31	Komb.: 1.35xI+0.9xIV+1.5xVI
32	Komb.: 1.35xI+0.9xIV+1.5xV
33	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xVI
34	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xV
35	Komb.: 1.35xI+0.9xIII+1.5xVI
36	Komb.: 1.35xI+0.9xIII+1.5xV
37	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVI
38	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xV
39	Komb.: I+0.9xIV+1.5xVI
40	Komb.: I+0.9xIV+1.5xV
41	Komb.: I+1.5xIV+0.9xVI
42	Komb.: I+1.5xIV+0.9xV
43	Komb.: I+0.9xIII+1.5xVI
44	Komb.: I+0.9xIII+1.5xV
45	Komb.: I+1.5xIII+0.9xVI
46	Komb.: I+1.5xIII+0.9xV
47	Komb.: 1.35xI+1.5xII
48	Komb.: I+1.5xII
49	Komb.: 1.35xI
50	Komb.: I
51	Komb.: I+II
52	Komb.: I+III+V
53	Komb.: I+III+VI
54	Komb.: I+IV+V
55	Komb.: I+IV+VI
56	Komb.: I+II+III+V
57	Komb.: I+II+III+VI
58	Komb.: I+II+IV+V (I+II+IV+V)
59	Komb.: I+II+IV+VI

III.4.4.3 Utjecaji u konstrukciji

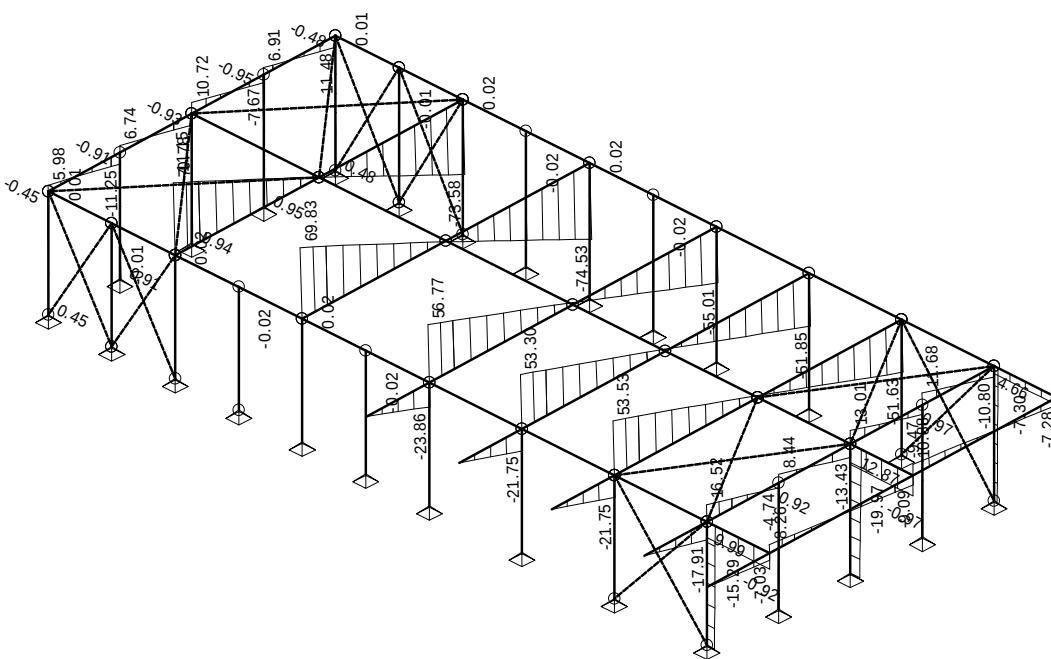
Opt. 7: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xVI



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 9.62 / min N1= -86.57 kN

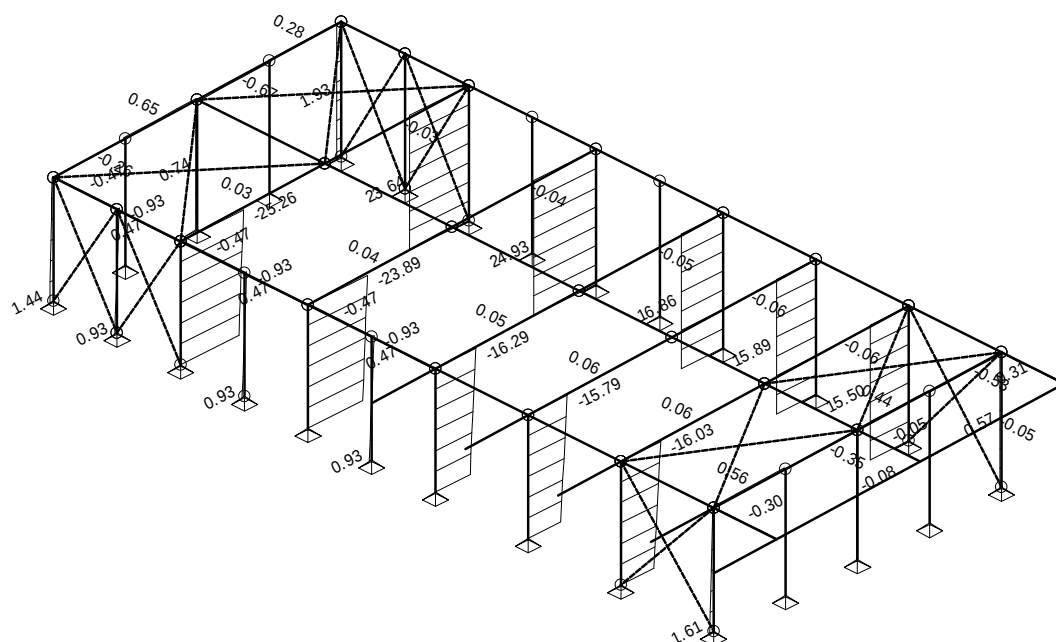
Opt. 7: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xVI



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 70.78 / min T2= -74.53 kN

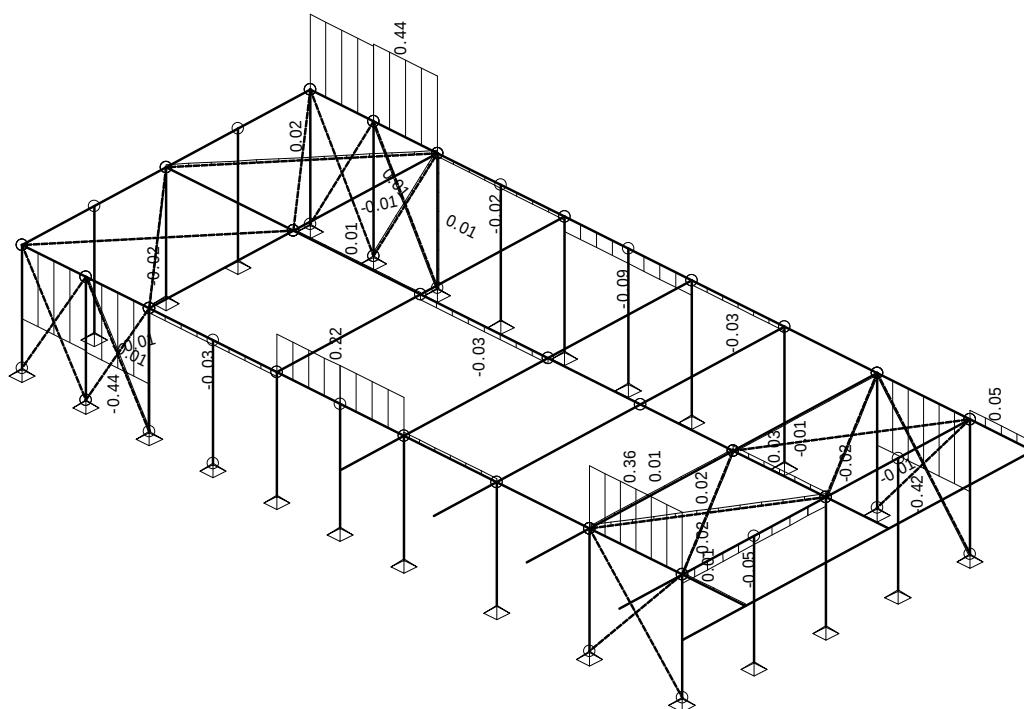
Opt. 7: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xVI



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T3= 24.93 / min T3= -25.26 kN

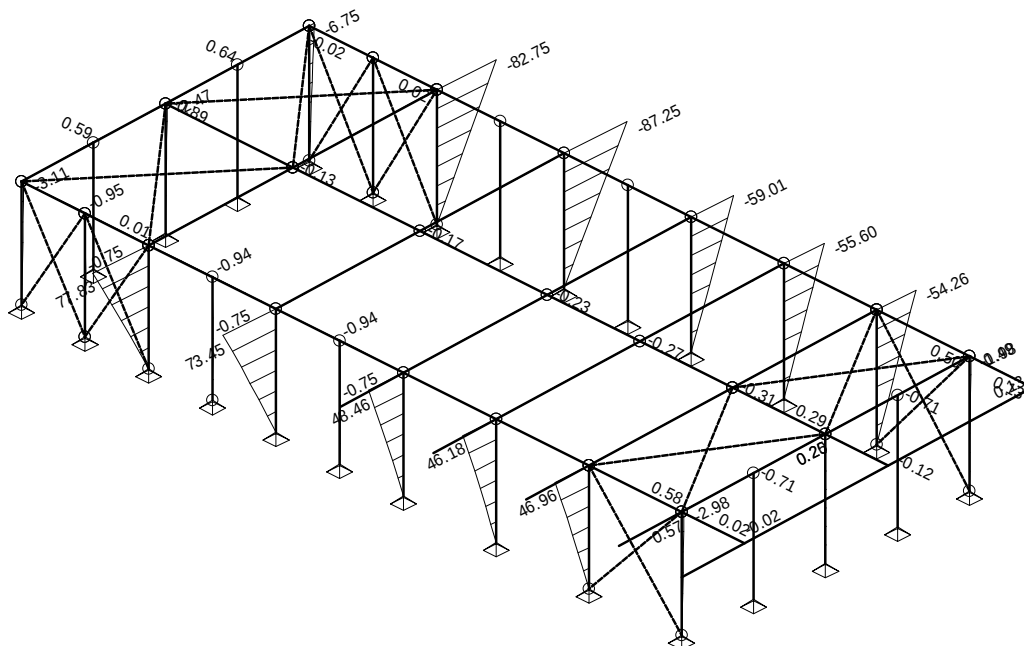
Opt. 7: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xVI



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M1= 0.44 / min M1= -0.44 kNm

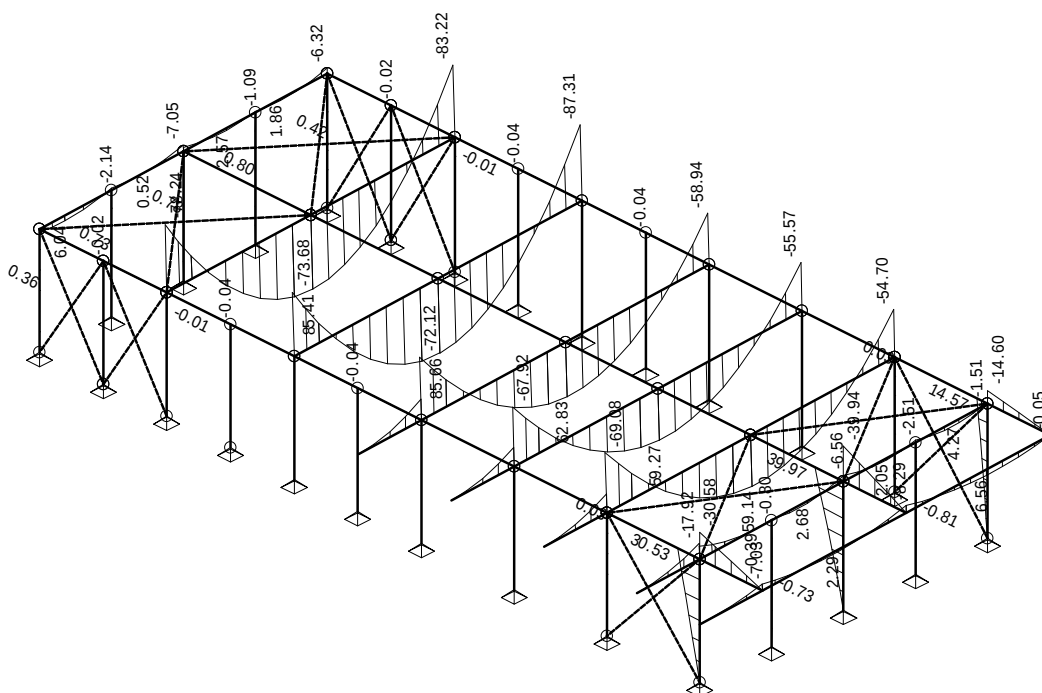
Opt. 7: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xVI



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M2= 77.83 / min M2= -87.25 kNm

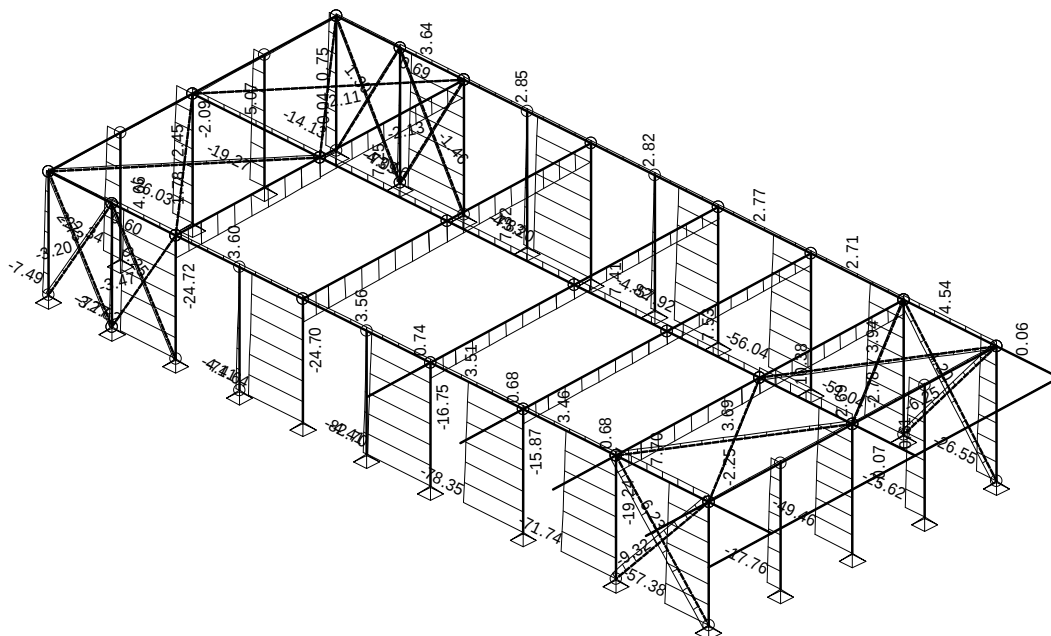
Opt. 7: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xVI



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 85.65 / min M3= -87.32 kNm

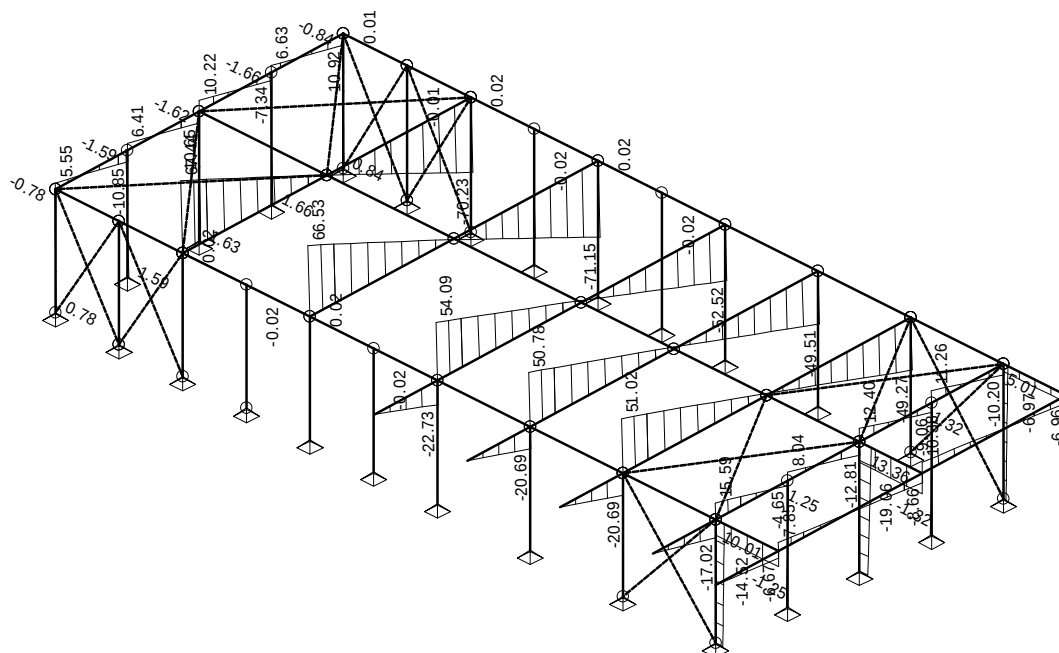
Opt. 8: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 10.38 / min N1= -82.70 kN

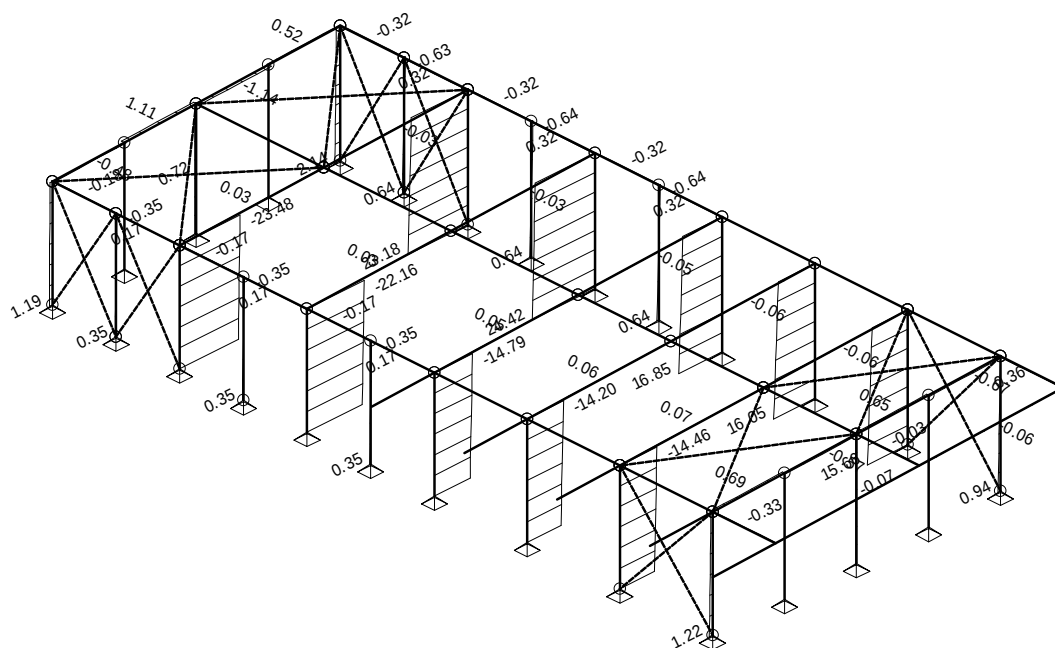
Opt. 8: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 67.44 / min T2= -71.15 kN

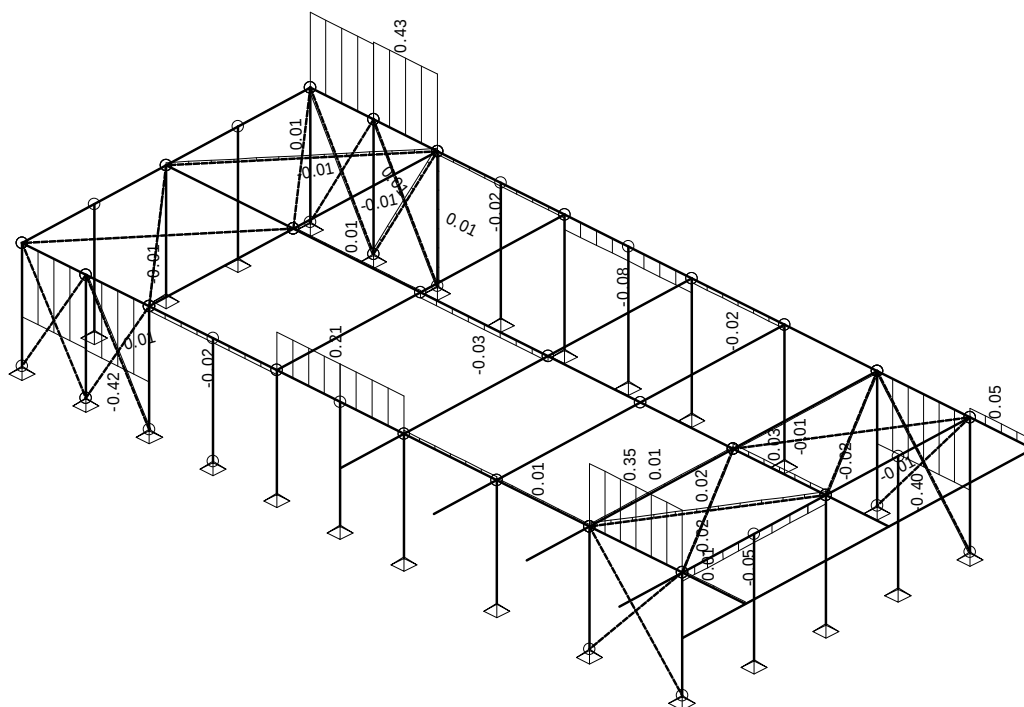
Opt. 8: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T3= 24.42 / min T3= -23.48 kN

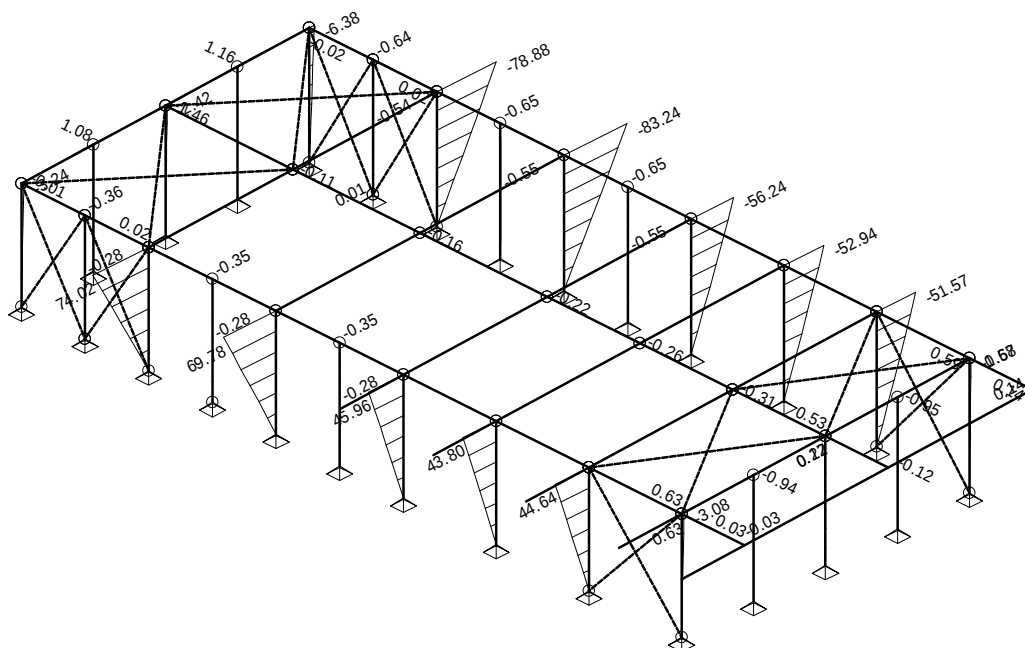
Opt. 8: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M1= 0.43 / min M1= -0.42 kNm

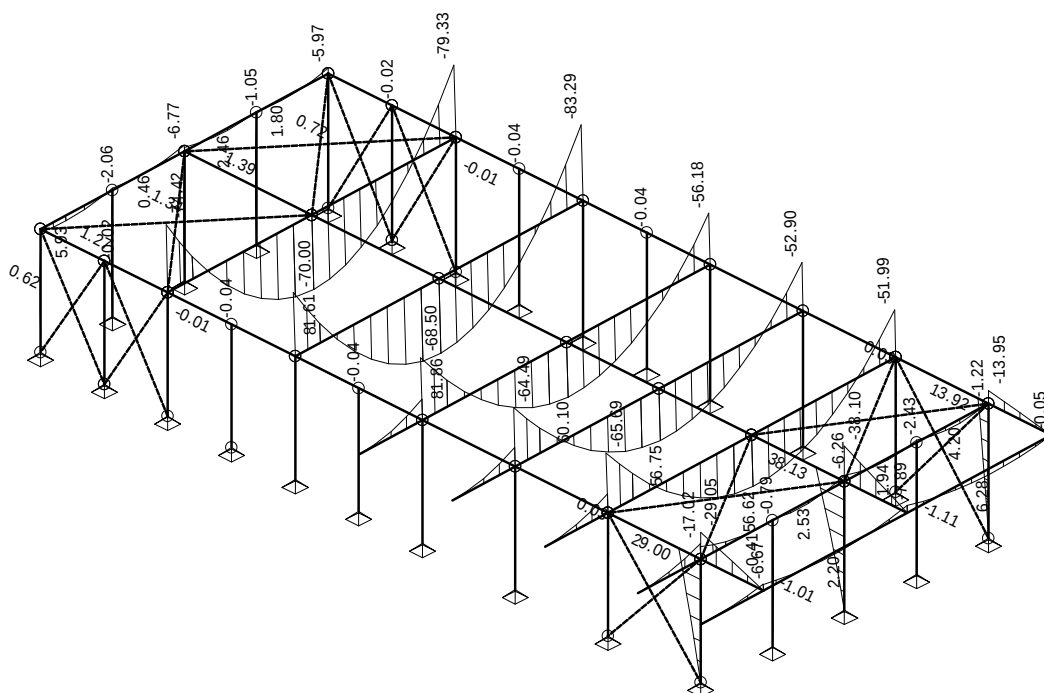
Opt. 8: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M2= 74.02 / min M2= -83.24 kNm

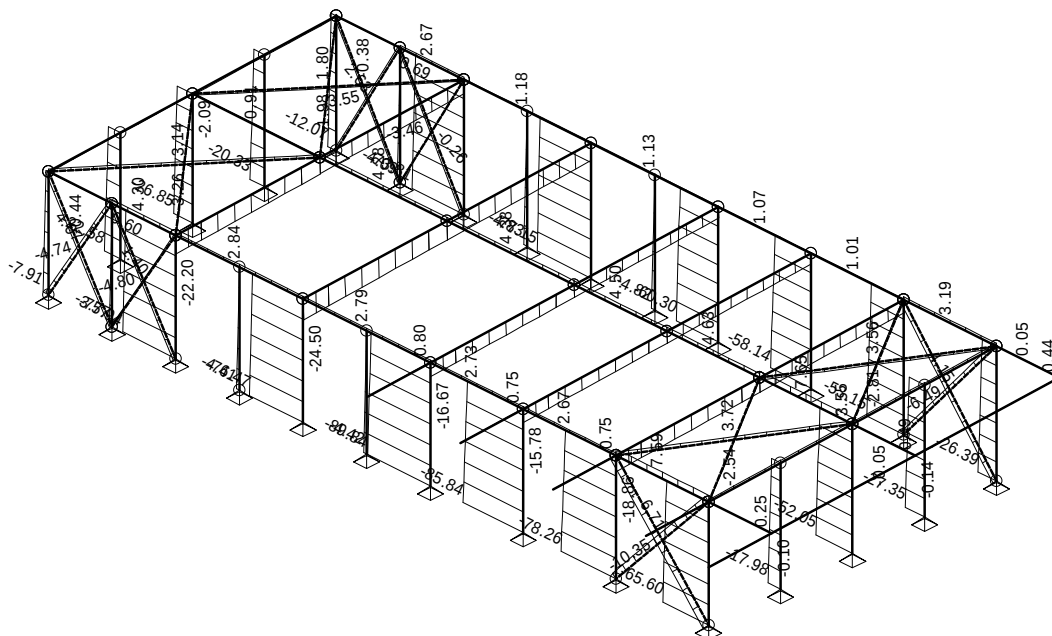
Opt. 8: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV+0.9xV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 81.85 / min M3= -83.30 kNm

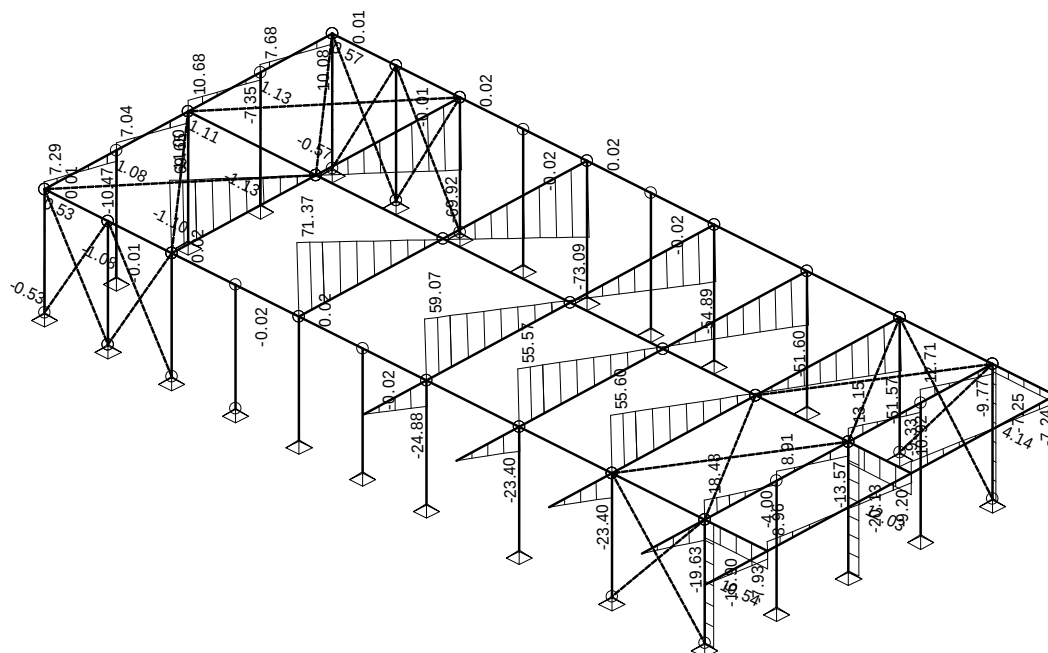
Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII+0.9xVI



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 7.65 / min N1= -89.84 kN

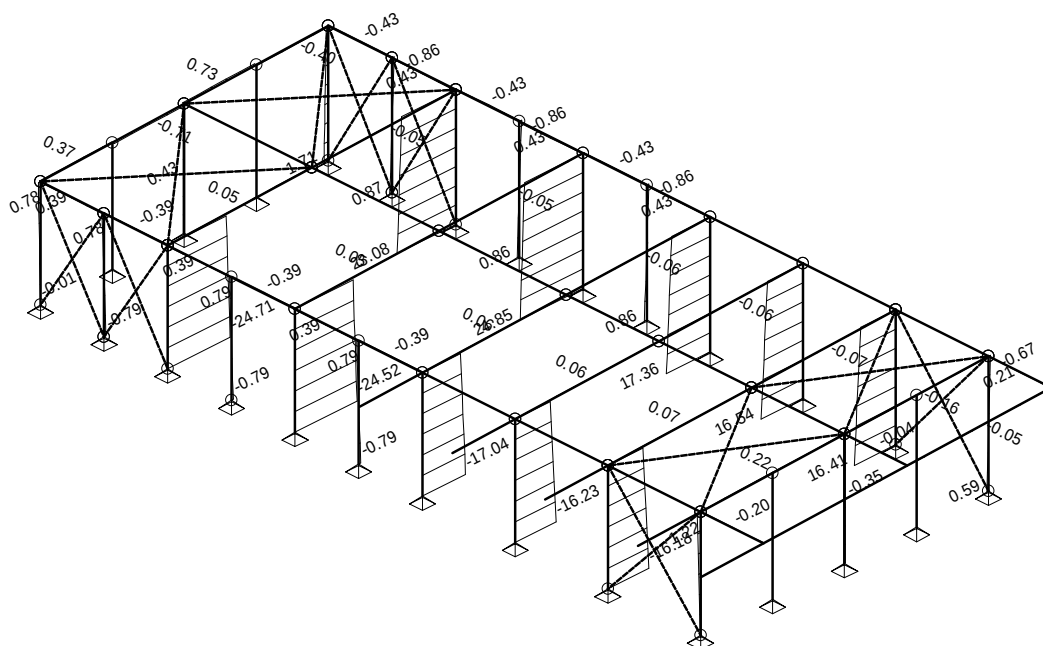
Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII+0.9xVI



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 71.37 / min T2= -73.09 kN

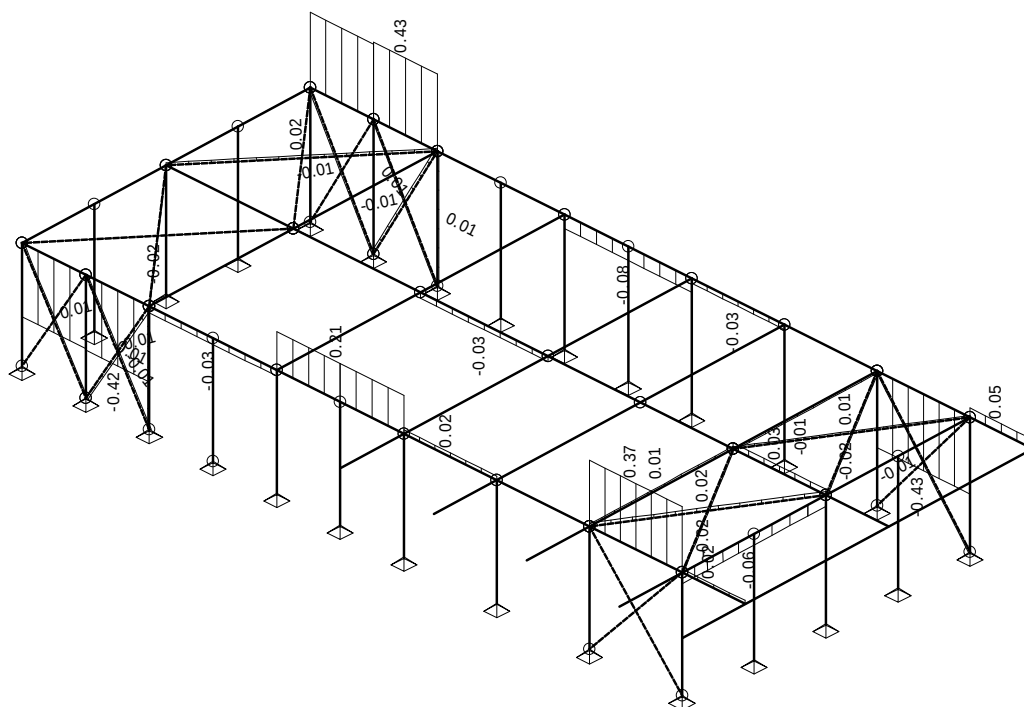
Opt. 9: 1.35xl+1.5xll+0.9xlll+0.9xvI



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T3= 24.85 / min T3= -24.71 kN

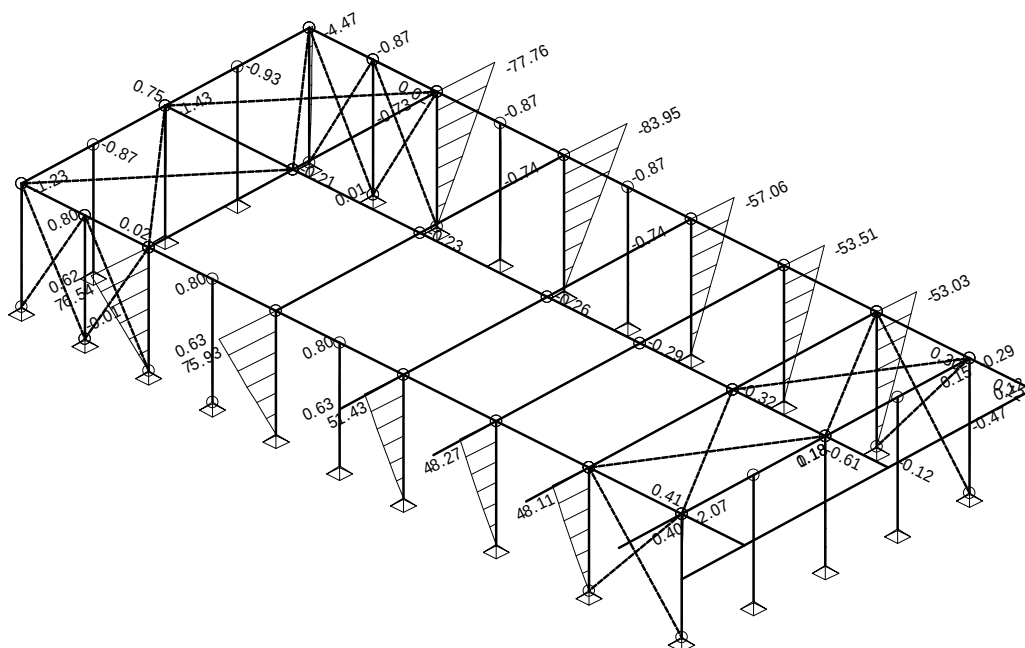
Opt. 9: 1.35xl+1.5xll+0.9xlll+0.9xvI



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M1= 0.43 / min M1= -0.43 kNm

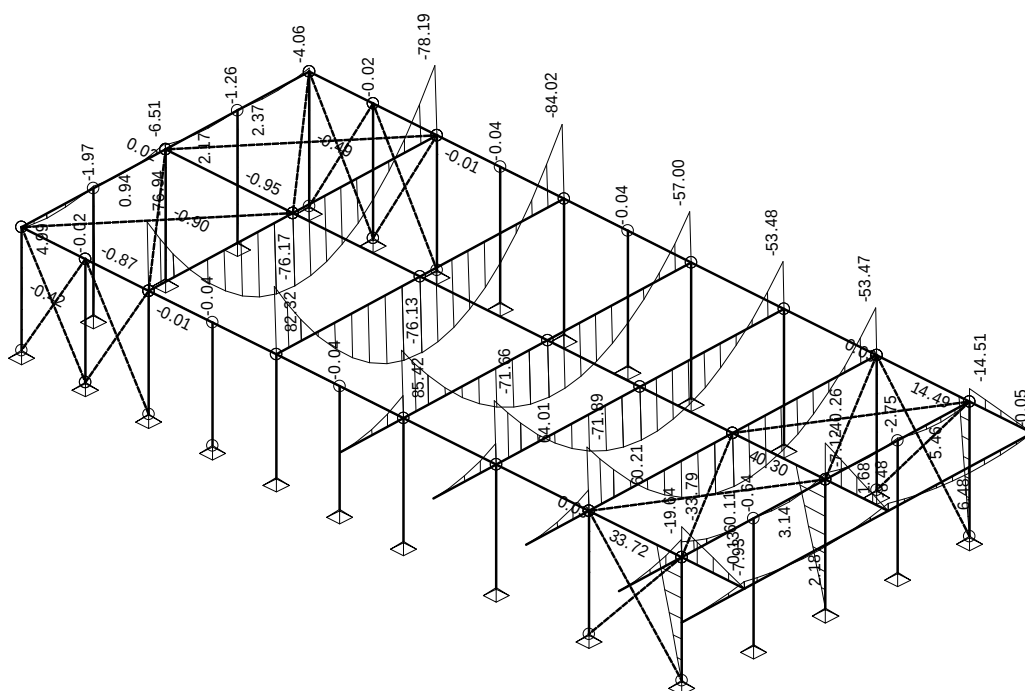
Opt. 9: 1.35xl+1.5xll+0.9xlll+0.9xvI



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M2= 76.54 / min M2= -83.95 kNm

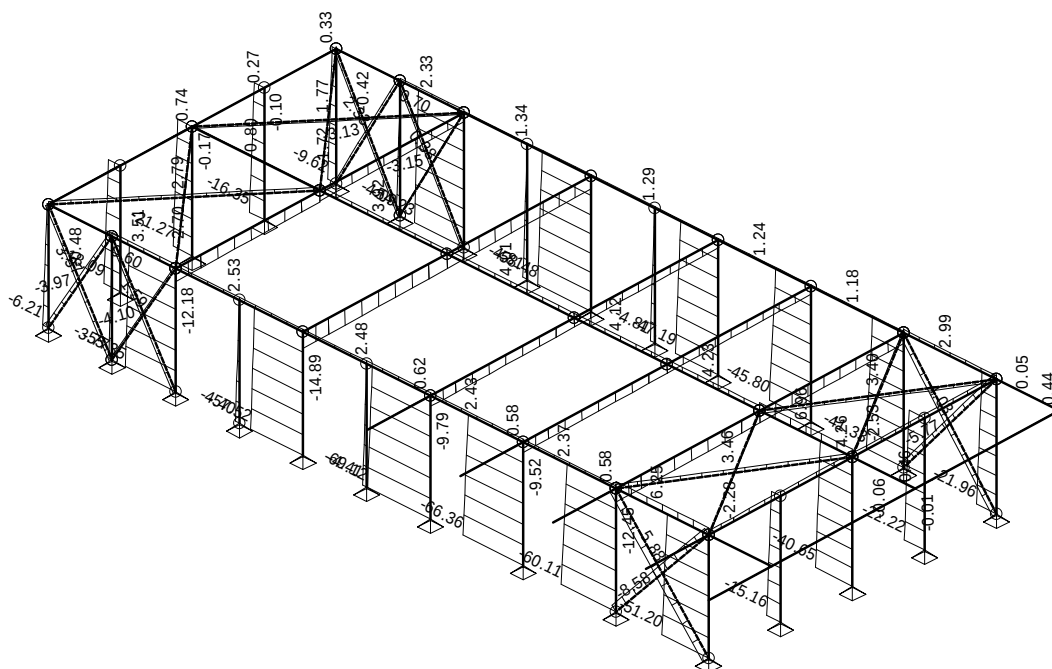
Opt. 9: 1.35xl+1.5xll+0.9xlll+0.9xvI



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 85.41 / min M3= -84.03 kNm

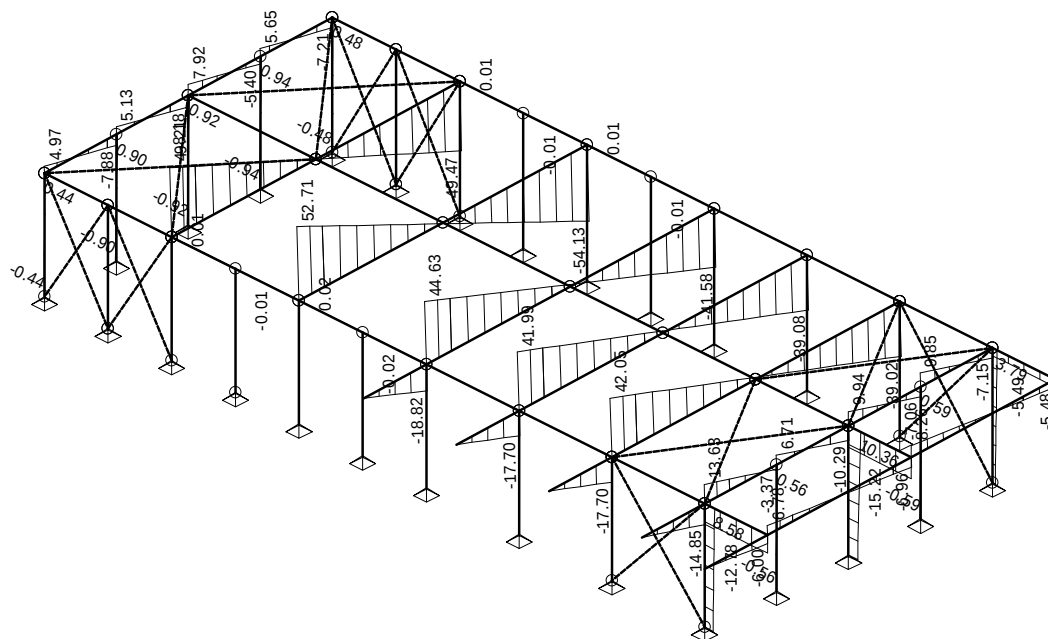
Opt. 18: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII+0.9xV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 6.96 / min N1= -69.12 kN

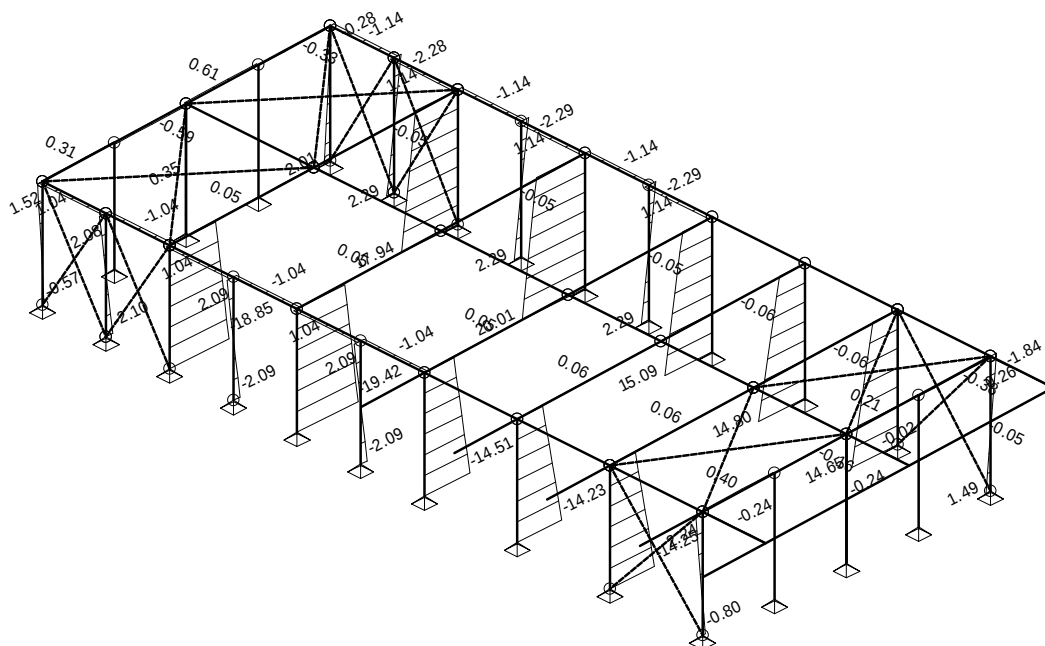
Opt. 18: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII+0.9xV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 52.71 / min T2= -54.13 kN

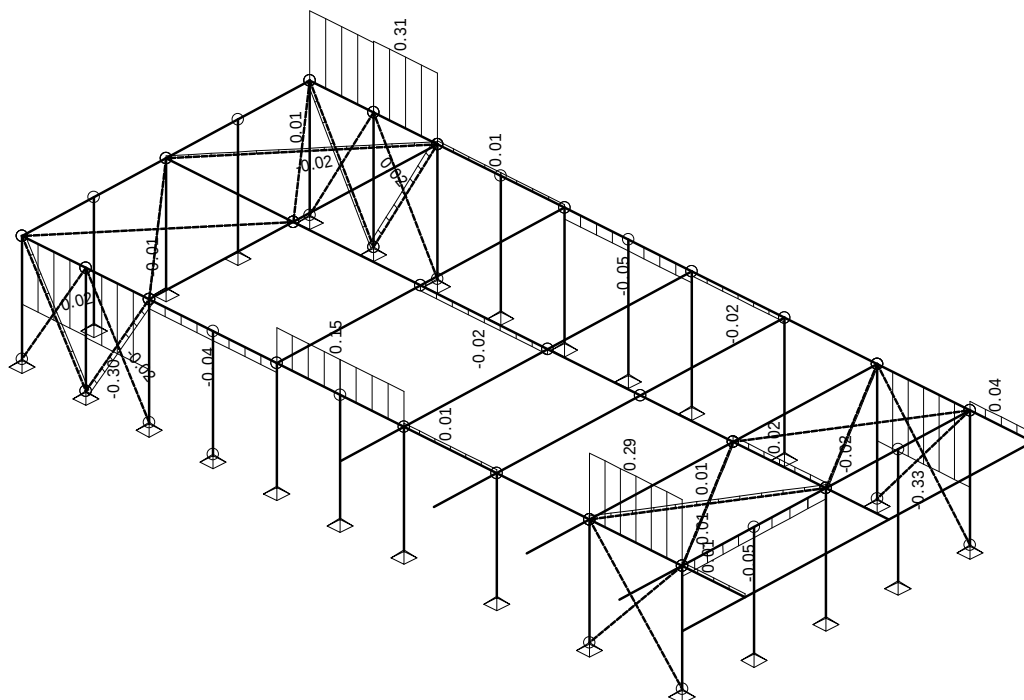
Opt. 18: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII+0.9xV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T3= 20.01 / min T3= -19.42 kN

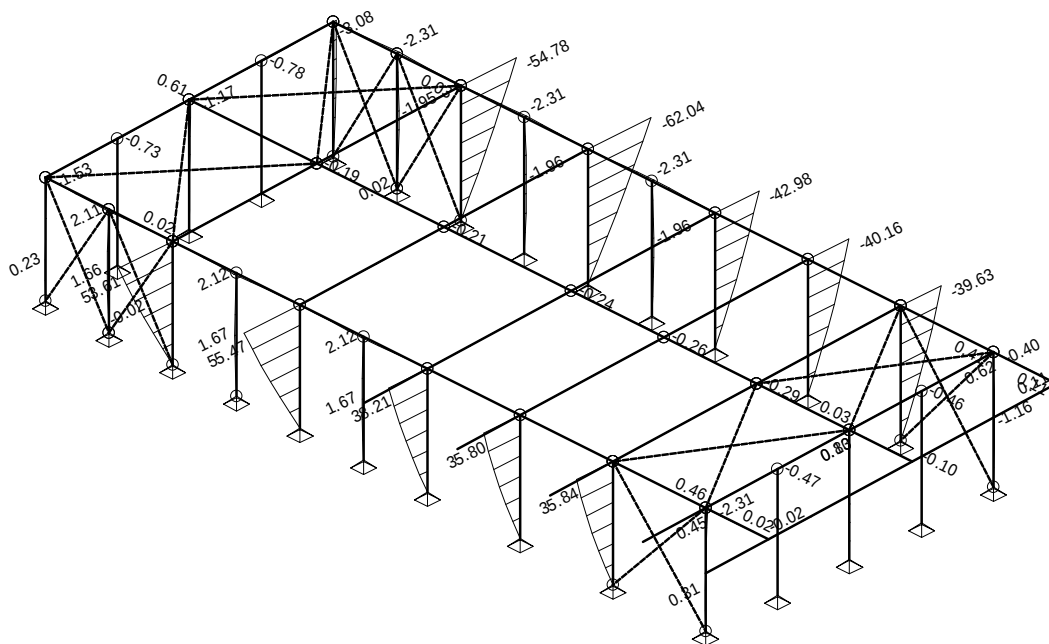
Opt. 18: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII+0.9xV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M1= 0.31 / min M1= -0.33 kNm

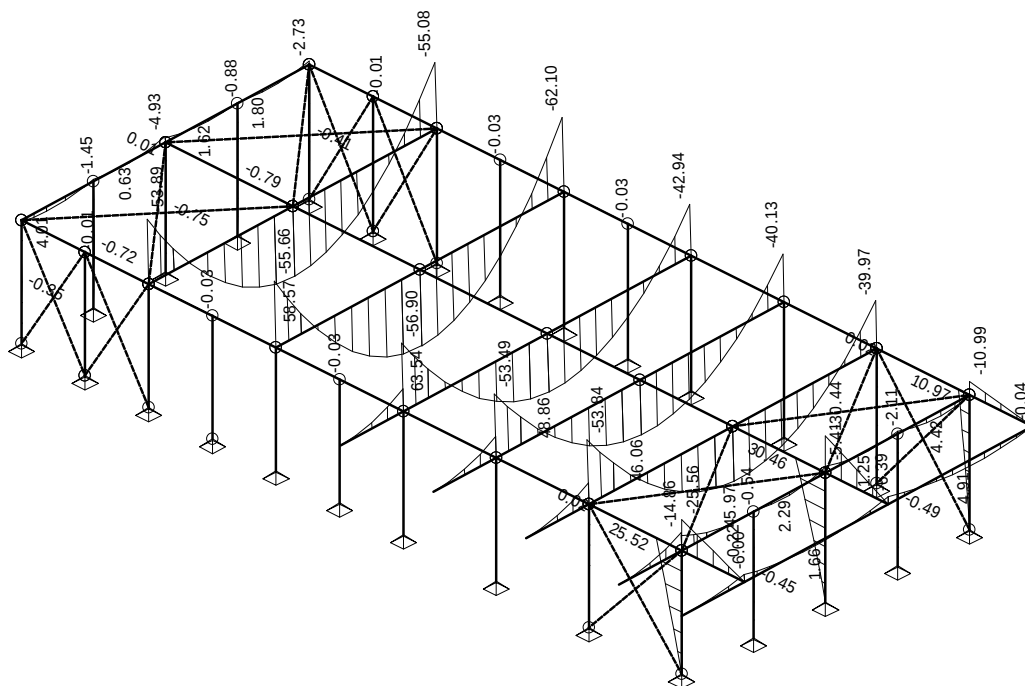
Opt. 18: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII+0.9xV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M2= 55.47 / min M2= -62.04 kNm

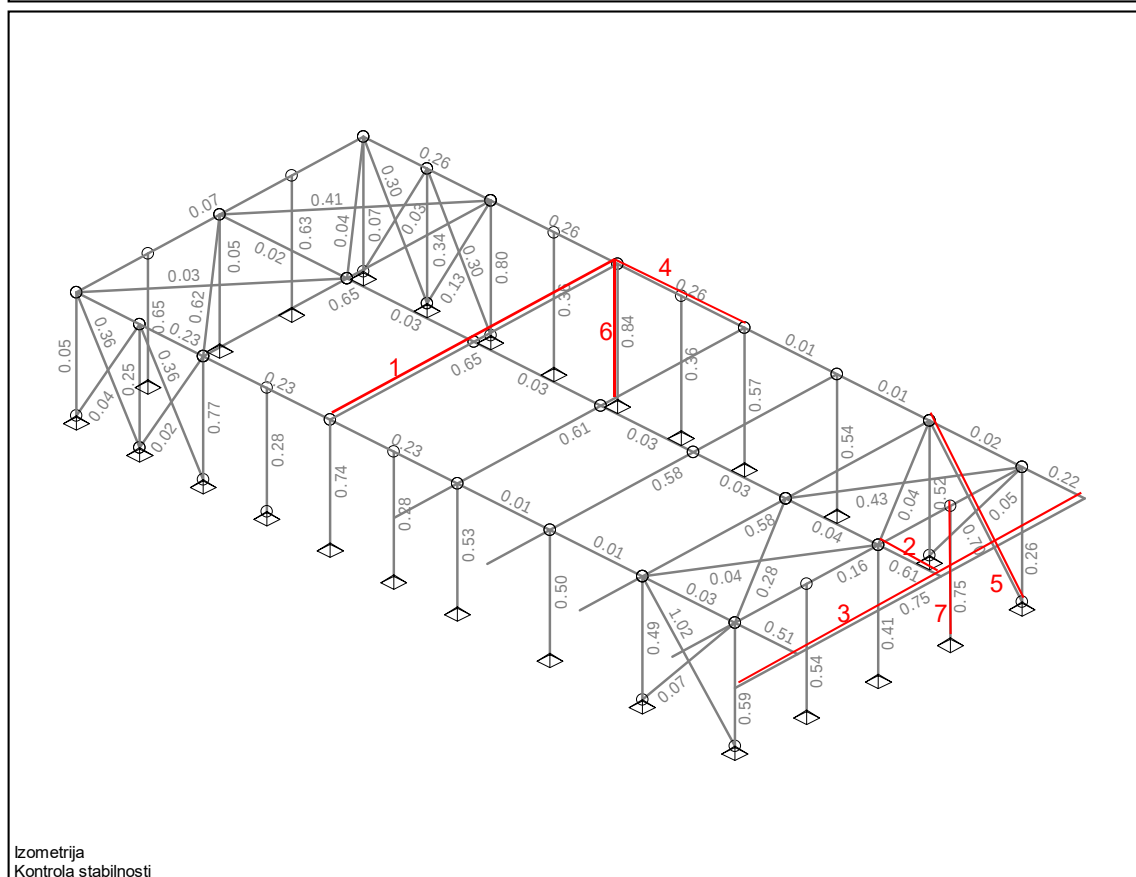
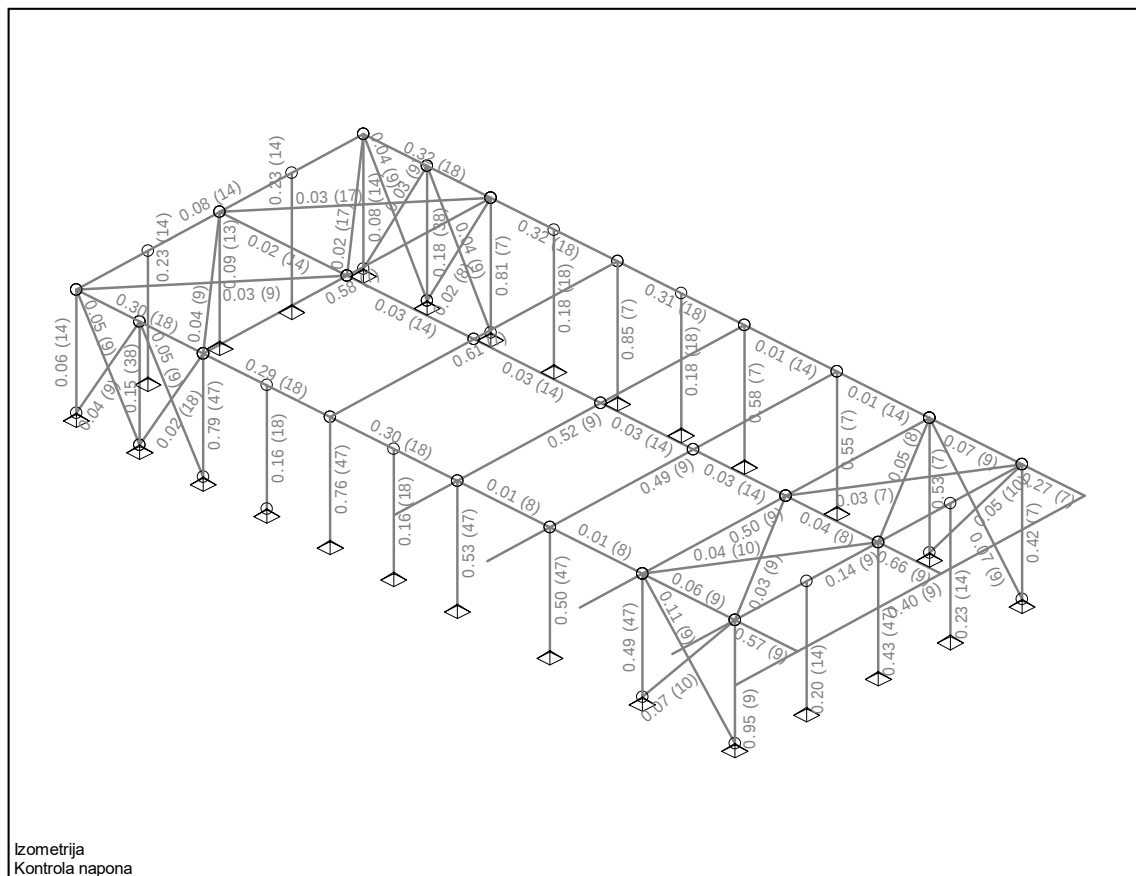
Opt. 18: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII+0.9xV



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 63.53 / min M3= -62.11 kNm

III.4.4.4 Dimenzioniranje

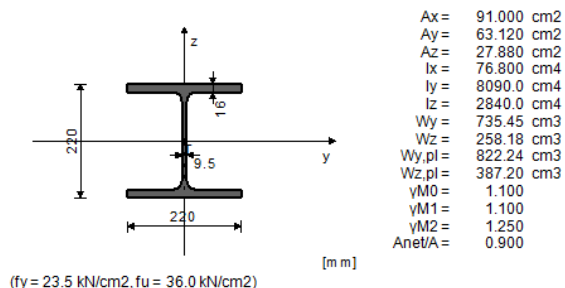


ŠTAP 1

STAP 19-40

POPREČNI PRESJEK: IPB 220[S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORISTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. y=0.65	47. y=0.65	9. y=0.64
8. y=0.62	10. y=0.61	19. y=0.55
11. y=0.54	48. y=0.54	21. y=0.54
13. y=0.54	15. y=0.53	20. y=0.52
22. y=0.51	14. y=0.51	17. y=0.51
12. y=0.49	16. y=0.48	18. y=0.47
59. y=0.47	51. y=0.46	57. y=0.46
23. y=0.44	58. y=0.44	25. y=0.43
27. y=0.42	31. y=0.42	56. y=0.42
33. y=0.41	35. y=0.41	26. y=0.40
29. y=0.40	49. y=0.40	24. y=0.39
34. y=0.38	37. y=0.38	28. y=0.38
30. y=0.37	32. y=0.37	36. y=0.35
38. y=0.35	39. y=0.32	41. y=0.31
55. y=0.31	43. y=0.30	50. y=0.30
53. y=0.29	42. y=0.28	54. y=0.28
45. y=0.28	40. y=0.27	52. y=0.26
44. y=0.25	46. y=0.25	

STAP IZLOZEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} = -22.500 kN
Poprečna sila u y pravcu	V _{Ed,y} = -0.038 kN
Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} = -74.529 kN
Momenat savijanja oko y osi	M _{Ed,y} = -87.315 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 916.49 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} = 1944.1 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} ≤ N_{c,Rd} (22.50 ≤ 1944.09)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na

savijanje

Uvjet 6.12: M_{Ed,y} ≤ M_{c,Rd,y} (87.32 ≤ 175.66)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (74.53 ≤ 343.88)

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: V_{Ed,y} ≤ V_{c,Rd,y} (0.04 ≤ 778.54)

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}

Reduc. moment plast. otp. na

savijanje

Koeficijent

Omjer (M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^α

Uvjet 6.41: (0.50 ≤ 1)

M _{N,y,Rd} =	0.012
175.66 kNm	
α =	1.000
0.497	

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

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: N_{Ed} ≤ N_{b,Rd,y} (22.50 ≤ 1704.00)

I _y =	458.00 cm
λ _y =	0.517
α =	0.340
N _{cr,y} =	7993.5 kN
χ _y =	0.877
N _{b,Rd,y} =	1704.0 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} ≤ N_{b,Rd,z} (22.50 ≤ 1198.58)

I _z =	458.00 cm
λ _z =	0.873
α =	0.490
χ _z =	0.617
N _{b,Rd,z} =	1198.6 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 tor. izvijanje

Odgovarajući moment otpora

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: M_{Ed,y} ≤ M_{b,Rd} (87.32 ≤ 137.11)

C1 =	1.285
C2 =	1.562
C3 =	0.753
k =	1.000
kw =	1.000
z _g =	0.000 cm
z _j =	0.000 cm
L =	916.49 cm
I _w =	2.95e+5 cm ⁶
M _{cr} =	283.22 kNm
W _y =	822.24 cm ³
αLT =	0.210
λLT =	0.826
χLT =	0.781
M _{b,Rd} =	137.11 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

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

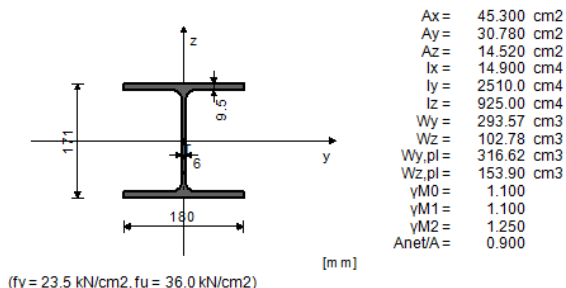
Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

ŠTAP 2

STAP 62-59
POPREČNI PRESJEK: IPBI 180 [S 235] [Set: 9]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORISTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. γ=0.61	7. γ=0.61	47. γ=0.61
10. γ=0.58	8. γ=0.58	21. γ=0.52
19. γ=0.51	48. γ=0.51	15. γ=0.51
11. γ=0.50	17. γ=0.49	22. γ=0.49
13. γ=0.48	20. γ=0.48	18. γ=0.46
16. γ=0.46	14. γ=0.46	12. γ=0.45
57. γ=0.44	59. γ=0.43	51. γ=0.43
27. γ=0.41	56. γ=0.41	23. γ=0.40
58. γ=0.40	29. γ=0.39	35. γ=0.39
25. γ=0.39	31. γ=0.39	49. γ=0.38
37. γ=0.38	33. γ=0.37	30. γ=0.36
28. γ=0.36	26. γ=0.36	24. γ=0.36
38. γ=0.35	36. γ=0.34	32. γ=0.34
34. γ=0.34	43. γ=0.29	39. γ=0.29
53. γ=0.28	55. γ=0.28	50. γ=0.28
45. γ=0.28	41. γ=0.27	52. γ=0.25
46. γ=0.25	54. γ=0.25	44. γ=0.25
42. γ=0.24	40. γ=0.24	

STAP IZLOZEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 9, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-0.055	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.036	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-20.134	kN
Moment savijanja oko y osi	MEd,y =	-40.264	kNm
Moment savijanja oko z osi	MEd,z =	-0.182	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	200.00	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: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (0.05 ≤ 967.77)

$N_{c,Rd} = 967.77$ kN

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (40.26 ≤ 67.64)

$W_{y,pl} = 316.62$ cm³
 $M_{c,Rd} = 67.641$ kNm

6.2.5 Savijanje z-z
Plastični moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.18 ≤ 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: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (20.13 ≤ 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: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.04 ≤ 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
Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^{\alpha}$
Uvjet 6.41: (0.36 ≤ 1)

$M_{N,y,Rd} = 0.000$
 67.641 kNm
 $\alpha = 2.000$
 0.354

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
Elastična kritična sila
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (0.05 ≤ 823.35)

$I_{y,y} = 400.00$ cm
 $\lambda_{y,y} = 0.572$
 $\alpha = 0.340$
 $N_{cr,y} = 3251.4$ kN
 $\chi_{y,y} = 0.851$
 $N_{b,Rd,y} = 823.35$ 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: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (0.05 ≤ 555.42)

$I_{z,z} = 400.00$ cm
 $\lambda_{z,z} = 0.943$
 $\alpha = 0.490$
 $\chi_{z,z} = 0.574$
 $N_{b,Rd,z} = 555.42$ 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 momenti inercije
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje
Odgovarajući moment otpora
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (40.26 ≤ 66.20)

$C1 = 1.879$
 $C2 = 0.000$
 $C3 = 0.939$
 $k = 1.000$
 $k_w = 1.000$
 $z_g = 0.000$ cm
 $z_j = 0.000$ cm
 $L = 200.00$ cm
 $I_w = 60211$ cm⁶
 $M_{cr} = 855.43$ kNm
 $W_y = 316.62$ cm³
 $\alpha_{LT} = 0.210$
 $\lambda_{LT} = 0.295$
 $\chi_{LT} = 0.979$
 $M_{b,Rd} = 66.198$ 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

$C_{my} = 0.600$
 $C_{mz} = 0.841$
 $C_{mLT} = 0.600$
 $k_{yy} = 0.600$
 $k_{yz} = 0.505$
 $k_{zy} = 1.000$
 $k_{zz} = 0.841$

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: (0.37 ≤ 1)

$\chi_y = 0.851$
 0.000
 0.365
 0.003

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: (0.61 ≤ 1)

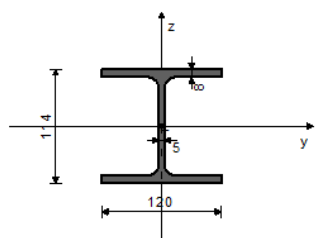
$\chi_z = 0.574$
 0.000
 0.608
 0.005

ŠTAP 3

ŠTAP 48-65

POPREČNI PRESJEK: IPBI 120 [S 235] [Set: 10]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	25.300	cm ²
Ay =	16.880	cm ²
Az =	8.420	cm ²
Ix =	6.020	cm ⁴
Iy =	606.00	cm ⁴
Iz =	231.00	cm ⁴
Wy =	106.32	cm ³
Wz =	38.500	cm ³
Wy,pl =	116.40	cm ³
Wz,pl =	57.600	cm ³
yM0 =	1.100	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[m m]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORISTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. γ=0.75	47. γ=0.75	7. γ=0.74
10. γ=0.72	8. γ=0.69	21. γ=0.63
48. γ=0.63	15. γ=0.62	19. γ=0.61
11. γ=0.60	17. γ=0.60	22. γ=0.60
20. γ=0.57	13. γ=0.57	18. γ=0.57
16. γ=0.56	12. γ=0.54	57. γ=0.54
14. γ=0.53	51. γ=0.53	59. γ=0.51
27. γ=0.50	56. γ=0.50	29. γ=0.48
23. γ=0.48	35. γ=0.48	58. γ=0.48
49. γ=0.46	37. γ=0.46	31. γ=0.46
25. γ=0.45	28. γ=0.44	30. γ=0.44
33. γ=0.43	24. γ=0.42	36. γ=0.42
38. γ=0.42	26. γ=0.42	32. γ=0.40
34. γ=0.39	43. γ=0.36	53. γ=0.35
50. γ=0.34	45. γ=0.34	39. γ=0.34
55. γ=0.33	41. γ=0.31	52. γ=0.31
46. γ=0.30	44. γ=0.30	54. γ=0.29
40. γ=0.28	42. γ=0.28	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 9, na 458.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-0.138	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.052	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	10.921	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-8.478	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	0.115	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	1116.6	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Nc,Rd = 540.50 kN

Uvjet 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (0.14 ≤ 540.50)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Wy,pl = 116.40 cm³

Računska otpornost na

Mc,Rd = 24.868 kNm

savijanje

Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (8.48 ≤ 24.87)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Wz,pl = 57.600 cm³

Računska otpornost na

Mc,Rd = 12.305 kNm

savijanje

Uvjet 6.12: MEd,z ≤ Mc,Rd,z (0.12 ≤ 12.31)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,z = 60.438 kN

Računska nosivost na posmik

Vc,Rd,z = 60.438 kN

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (10.92 ≤ 60.44)

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,y = 230.56 kN

Računska nosivost na posmik

Vc,Rd,y = 230.56 kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.05 ≤ 230.56)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: VEd,z ≤ 50% Vpl,Rd,z; VEd,y ≤ 50% Vpl,Rd,y

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

MN,y,Rd = 0.000

Reduc. moment plast. otp. na

24.868 kNm

savijanje

α = 2.000

Koeficijent

0.116

Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α

Uvjet 6.41: (0.13 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

ly = 458.00 cm

Relativna vitkost y-y

λ_y = 0.996

Krivulja izvijanja za os y-y: B

α = 0.340

Elastična kritična sila

Ncr,y = 598.77 kN

Redukcijski koeficijent

χ_y = 0.599

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,y = 323.90 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (0.14 ≤ 323.90)

Dužina izvijanja z-z

lz = 458.00 cm

Relativna vitkost z-z

λ_z = 1.614

Krivulja izvijanja za os z-z: C

α = 0.490

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.280

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,z = 151.50 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (0.14 ≤ 151.50)

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

k = 1.000

izvijanja

Koef. efekt. dužine torzijskog

kw = 1.000

uvijanja

Koordinata

zg = 0.000 cm

Koordinata

zj = 0.000 cm

Razmak bočno pridrženih

L = 1116.6 cm

točaka

Sektorski moment inercije

Iw = 6471.9 cm⁶

Krit. mom. za bočno tor. izvijanje

Mcr = 15.638 kNm

Odgovarajući moment otpora

Wy = 116.40 cm³

Koeficijent imperf.

αLT = 0.210

Bezdimenzionalna vitkost

λLT = 1.323

Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)

χLT = 0.458

Računska otpornost na izvijanje

Mb,Rd = 11.386 kNm

Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (8.48 ≤ 11.39)

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 = 0.950

Koeficijent uniformnog momenta

Cmz = 0.859

Koeficijent uniformnog momenta

CmLT = 0.950

Koeficijent interakcije

kyy = 0.951

Koeficijent interakcije

kyz = 0.516

Koeficijent interakcije

kzy = 1.000

Koeficijent interakcije

kzz = 0.861

Redukcijski koeficijent

χy = 0.599

NEd / (χy NRk / γM1)

0.000

kyy * (My,Ed + ΔMy,Ed) / ...

0.708

kzy * (Mz,Ed + ΔMz,Ed) / ...

0.005

Uvjet 6.61: (0.71 ≤ 1)

Redukcijski koeficijent

χz = 0.280

NEd / (χz NRk / γM1)

0.001

kzy * (My,Ed + ΔMy,Ed) / ...

0.744

kzz * (Mz,Ed + ΔMz,Ed) / ...

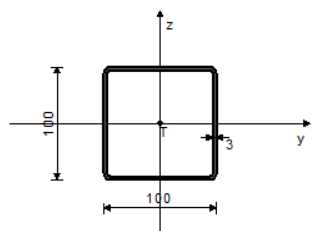
0.008

Uvjet 6.62: (0.75 ≤ 1)

ŠTAP 4

STAP 51-40
POPREČNI PRESJEK: HOP [100x100x3 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	11.410	cm ²
Ay =	5.705	cm ²
Az =	5.705	cm ²
Ix =	278.33	cm ⁴
Iy =	177.04	cm ⁴
Iz =	177.04	cm ⁴
Wy =	35.408	cm ³
Wz =	35.408	cm ³
Wy,pl =	42.354	cm ³
Wz,pl =	42.354	cm ³
yM0 =	1.100	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[m m]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORISTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

18. γ=0.26	30. γ=0.26	38. γ=0.26
46. γ=0.26	36. γ=0.19	28. γ=0.19
44. γ=0.19	16. γ=0.19	52. γ=0.19
56. γ=0.19	45. γ=0.18	37. γ=0.18
17. γ=0.18	29. γ=0.18	22. γ=0.17
10. γ=0.17	53. γ=0.11	57. γ=0.11
9. γ=0.10	21. γ=0.10	42. γ=0.10
24. γ=0.10	32. γ=0.10	34. γ=0.10
26. γ=0.10	14. γ=0.10	12. γ=0.10
40. γ=0.10	54. γ=0.08	58. γ=0.08
27. γ=0.07	15. γ=0.07	43. γ=0.07
35. γ=0.07	8. γ=0.07	20. γ=0.07
31. γ=0.02	23. γ=0.02	39. γ=0.02
33. γ=0.02	41. γ=0.02	11. γ=0.02
25. γ=0.02	13. γ=0.02	7. γ=0.01
19. γ=0.01	59. γ=0.01	55. γ=0.01
47. γ=0.01	48. γ=0.00	51. γ=0.00
49. γ=0.00	50. γ=0.00	

STAP IZLOZEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 18, na 202.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	1.290	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-1.143	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.015	kN
Moment savijanja oko y osi	MEd,y =	-0.027	kNm

Moment savijanja oko z osi	MEd,z =	2.314	kNm
Moment torzije	Mt =	-0.050	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	405.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak		
Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl,Rd =	243.76 kN
Granična rač.otpornost neto pres.	Nu,Rd =	266.17 kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	243.76 kN
Uvjet 6.5: Ned <= Nt,Rd (1.29 <= 243.76)		

Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (1.29 ≤ 243.76)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	42.354	cm ³
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	9.048	kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.03 ≤ 9.05)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	Wz,pl =	42.354	cm ³
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	9.048	kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (2.31 ≤ 9.05)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	70.367	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	70.367	kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.01 ≤ 70.37)

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	70.367	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	70.367	kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (1.14 ≤ 70.37)

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	MN,z,Rd =	0.005
Koeficijent	β =	1.660
Omjer $(M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^β$		0.104

Uvjet 6.41: (0.10 ≤ 1)

53. γ=0.37	52. γ=0.37	41. γ=0.37
42. γ=0.36	43. γ=0.36	44. γ=0.36
55. γ=0.34	54. γ=0.34	39. γ=0.34
40. γ=0.33	50. γ=0.29	

STAP IZLOZEN CENTRICNOM TLAKU
(slučaj opterećenja 9, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-6.492	kN
Moment torzije	Mt =	-0.010	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	457.74	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak		
Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} =$	91.223 kN
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (6.49 $\leq$ 91.22)		

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (6.49 ≤ 91.22)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	ly =	457.74	cm
Relativna vitkost y-y	λ _y =	3.037	
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	10.881	kN
Redukcijski koeficijent	χ _y =	0.101	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	9.229	kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (6.49 ≤ 9.23)

Dužina izvijanja z-z

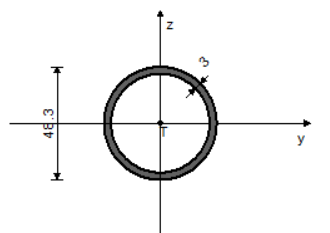
Relativna vitkost z-z	λ _z =	457.74	cm
Krivulja izvijanja za os z-z: A	α =	3.037	
Redukcijski koeficijent	χ _z =	0.210	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,z =	0.101	

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (6.49 ≤ 9.23)

ŠTAP 5

STAP 60-61
POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 6]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	4.270	cm ²
Ay =	2.134	cm ²
Az =	2.134	cm ²
Ix =	21.988	cm ⁴
Iy =	11.000	cm ⁴
Iz =	11.000	cm ⁴
Wy =	4.555	cm ³
Wz =	4.555	cm ³
Wy,pl =	6.165	cm ³
Wz,pl =	6.165	cm ³
yM0 =	1.100	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[m m]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORISTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

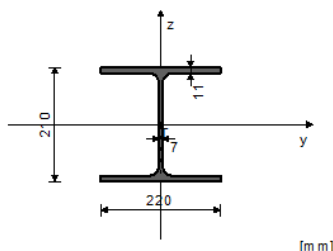
9. γ=0.70	10. γ=0.70	7. γ=0.68
8. γ=0.68	47. γ=0.64	17. γ=0.63
18. γ=0.63	21. γ=0.60	22. γ=0.60
13. γ=0.59	14. γ=0.59	15. γ=0.58
16. γ=0.58	19. γ=0.58	20. γ=0.57
11. γ=0.56	12. γ=0.56	48. γ=0.53
57. γ=0.53	56. γ=0.52	29. γ=0.52
30. γ=0.52	37. γ=0.51	38. γ=0.51
59. γ=0.50	58. γ=0.50	25. γ=0.48
26. γ=0.48	27. γ=0.48	28. γ=0.48
33. γ=0.47	34. γ=0.47	35. γ=0.47
36. γ=0.46	23. γ=0.46	24. γ=0.45
51. γ=0.45	31. γ=0.44	32. γ=0.44
45. γ=0.41	46. γ=0.40	49. γ=0.40

ŠTAP 6

ŠTAP 33.40

POPREČNI PRESJEK: IPBI 220 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x =$	64.300	cm ²
$A_y =$	43.670	cm ²
$A_z =$	20.630	cm ²
$I_x =$	28.600	cm ⁴
$I_y =$	5410.0	cm ⁴
$I_z =$	1950.0	cm ⁴
$W_y =$	515.24	cm ³
$W_z =$	177.27	cm ³
$W_{y,pl} =$	553.05	cm ³
$W_{z,pl} =$	266.20	cm ³
$y_{M0} =$	1.100	
$y_{M1} =$	1.100	
$y_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

[m m]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORISTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma=0.84$	47. $\gamma=0.81$	9. $\gamma=0.81$
8. $\gamma=0.80$	10. $\gamma=0.77$	19. $\gamma=0.71$
11. $\gamma=0.70$	13. $\gamma=0.69$	48. $\gamma=0.68$
21. $\gamma=0.68$	20. $\gamma=0.67$	15. $\gamma=0.67$
14. $\gamma=0.65$	22. $\gamma=0.64$	17. $\gamma=0.64$
12. $\gamma=0.63$	59. $\gamma=0.61$	16. $\gamma=0.60$
18. $\gamma=0.60$	51. $\gamma=0.58$	57. $\gamma=0.57$
23. $\gamma=0.57$	58. $\gamma=0.57$	25. $\gamma=0.56$
31. $\gamma=0.54$	27. $\gamma=0.54$	56. $\gamma=0.53$
33. $\gamma=0.53$	26. $\gamma=0.52$	35. $\gamma=0.51$
29. $\gamma=0.51$	49. $\gamma=0.50$	24. $\gamma=0.50$
34. $\gamma=0.49$	37. $\gamma=0.48$	32. $\gamma=0.48$
28. $\gamma=0.47$	30. $\gamma=0.47$	36. $\gamma=0.45$
38. $\gamma=0.44$	39. $\gamma=0.41$	41. $\gamma=0.40$
55. $\gamma=0.40$	43. $\gamma=0.38$	50. $\gamma=0.37$
53. $\gamma=0.37$	42. $\gamma=0.36$	54. $\gamma=0.36$
45. $\gamma=0.35$	40. $\gamma=0.35$	52. $\gamma=0.33$
44. $\gamma=0.32$	46. $\gamma=0.31$	

ŠTAP IZLOZEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-73.712	kN
Poprečna sila u z pravcu	VED,z =	-24.928	kN
Moment savijanja oko y osi	MEd,y =	-87.248	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	350.00	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: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (73.71 $\leq$ 1373.68) $N_{c,Rd} = 1373.7$ kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na

savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (87.25 $\leq$ 118.15) $W_{y,pl} = 553.05$ cm³
 $M_{c,Rd} = 118.15$ kNm

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (24.93 $\leq$ 254.46) $V_{pl,Rd,z} = 254.46$ kN
 $V_{c,Rd,z} = 254.46$ kN

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

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

6.2.9 Savijanje i centrična sila

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

Reduc. moment plast. otp. na

savijanje

Koeficijent

Omjer ($M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd}$) ^{α} Uvjet 6.41: (0.74 $\leq$ 1) $M_{N,y,Rd} = 0.054$
118.15 kNm
 $\alpha = 1.000$
0.738

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vrtkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: B

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (73.71 $\leq$ 1268.68) $I_{y,y} = 350.00$ cm
 $\lambda_{y,y} = 0.406$
 $\alpha = 0.340$
 $N_{cr,y} = 9153.4$ kN
 $\chi_{y,y} = 0.924$
 $N_{b,Rd,y} = 1268.7$ kN

Dužina izvijanja z-z

Relativna vrtkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (73.71 $\leq$ 1015.18) $I_{z,z} = 350.00$ cm
 $\lambda_{z,z} = 0.677$
 $\alpha = 0.490$
 $\chi_{z,z} = 0.739$
 $N_{b,Rd,z} = 1015.2$ 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 pridrženih

točaka

Sektorski moment inercije

Krit. mom. za bočno tor. izvijanje

Odgovarajući moment otpora

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vrtkost

Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (87.25 $\leq$ 112.53) $C1 = 1.879$
 $C2 = 0.000$
 $C3 = 0.939$
 $k = 1.000$
 $k_w = 1.000$
 $z_g = 0.000$ cm
 $z_j = 0.000$ cm
 $L = 350.00$ cm
 $I_w = 1.93e+5$ cm⁶
 $M_{cr} = 806.21$ kNm
 $W_y = 553.05$ cm³
 $\alpha_{LT} = 0.210$
 $\lambda_{LT} = 0.402$
 $\chi_{LT} = 0.952$
 $M_{b,Rd} = 112.53$ 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

Redukcijski koeficijent

 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / y_{M1})$ $k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$ Uvjet 6.61: (0.53 $\leq$ 1) $C_{my} = 0.600$
 $C_{mz} = 1.000$
 $C_{mLT} = 0.600$
 $k_{yy} = 0.607$
 $k_{yz} = 0.633$
 $k_{zy} = 0.986$
 $k_{zz} = 1.055$

Redukcijski koeficijent

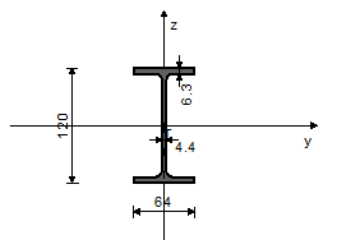
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / y_{M1})$ $k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$ Uvjet 6.62: (0.84 $\leq$ 1) $\chi_z = 0.739$
0.073
0.764

ŠTAP 7

STAP 58-63

POPREČNI PRESJEK: IPE 120 [S 235] [Set: 8]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[m m]

Ax =	13.200	cm ²
Ay =	6.905	cm ²
Az =	6.295	cm ²
Ix =	1.740	cm ⁴
Iy =	318.00	cm ⁴
Iz =	27.700	cm ⁴
Wy =	53.000	cm ³
Wz =	8.656	cm ³
Wy,pl =	60.335	cm ³
Wz,pl =	12.902	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 ISKORISTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. γ=0.75	7. γ=0.73	14. γ=0.72
13. γ=0.70	9. γ=0.70	47. γ=0.69
10. γ=0.68	20. γ=0.64	12. γ=0.63
19. γ=0.62	34. γ=0.62	26. γ=0.62
11. γ=0.61	15. γ=0.60	25. γ=0.60
33. γ=0.60	17. γ=0.59	18. γ=0.59
58. γ=0.58	21. γ=0.58	48. γ=0.57
16. γ=0.56	22. γ=0.56	59. γ=0.56
32. γ=0.53	24. γ=0.53	42. γ=0.51
57. γ=0.51	31. γ=0.50	51. γ=0.50
23. γ=0.50	35. γ=0.49	41. γ=0.49
56. γ=0.49	37. γ=0.48	38. γ=0.48
49. γ=0.48	27. γ=0.48	30. γ=0.47
29. γ=0.47	36. γ=0.46	28. γ=0.45
54. γ=0.44	40. γ=0.42	55. γ=0.42
39. γ=0.39	43. γ=0.37	46. γ=0.37
53. γ=0.36	45. γ=0.36	50. γ=0.35
52. γ=0.35	44. γ=0.34	

STAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 8, na 201.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-23.438	kN
Poprečna sila u z pravcu	VED,z =	-0.233	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-1.086	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	342.50	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 (23.44 ≤ 282.00)

Nc,Rd = 282.00 kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na

savijanje

Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (1.09 ≤ 12.89)

Wy,pl = 60.335 cm³
Mc,Rd = 12.890 kNm

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (0.23 ≤ 77.65)

Vpl,Rd,z = 77.647 kN
Vc,Rd,z = 77.647 kN

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: VEd,z ≤ 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

Reduc.moment plast.otp.na

savijanje

MN,y,Rd = 0.083
12.890 kNm

Koeficijent

Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α

Uvjet 6.41: (0.08 ≤ 1)

α = 1.000

0.084

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: A

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (23.44 ≤ 233.10)

ly = 342.50 cm

λ_y = 0.743

α = 0.210

Ncr,y = 561.86 kN

χ_y = 0.827

Nb,Rd,y = 233.10 kN

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: B

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (23.44 ≤ 38.88)

lz = 342.50 cm

λ_z = 2.518

α = 0.340

χ_z = 0.138

Nb,Rd,z = 38.885 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.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (1.09 ≤ 6.86)

C1 = 1.132

C2 = 0.459

C3 = 0.525

k = 1.000

kw = 1.000

zg = 0.000 cm

zj = 0.000 cm

L = 342.50 cm

Iw = 889.59 cm⁶

Mcr = 9.899 kNm

Wy = 60.335 cm³

αLT = 0.210

λLT = 1.197

χLT = 0.532

Mb,Rd = 6.858 kNm

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijentata 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

Cmy = 0.950

Cmz = 1.000

CmLT = 0.950

kyy = 1.002

kyz = 1.106

kzy = 0.914

kzz = 1.844

Redukcijski koeficijent

NEd / (γ_y NRK / γ_{M1})

kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...

Uvjet 6.61: (0.26 ≤ 1)

χy = 0.827

0.101

0.159

Redukcijski koeficijent

NEd / (γ_z NRK / γ_{M1})

kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...

Uvjet 6.62: (0.75 ≤ 1)

χz = 0.138

0.603

0.145

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 14, početak štapa)

Računska uzdužna sila

Poprečna sila u z pravcu

Sistemska dužina štapa

NEd = -15.431 kN

VED,z = 2.200 kN

L = 342.50 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

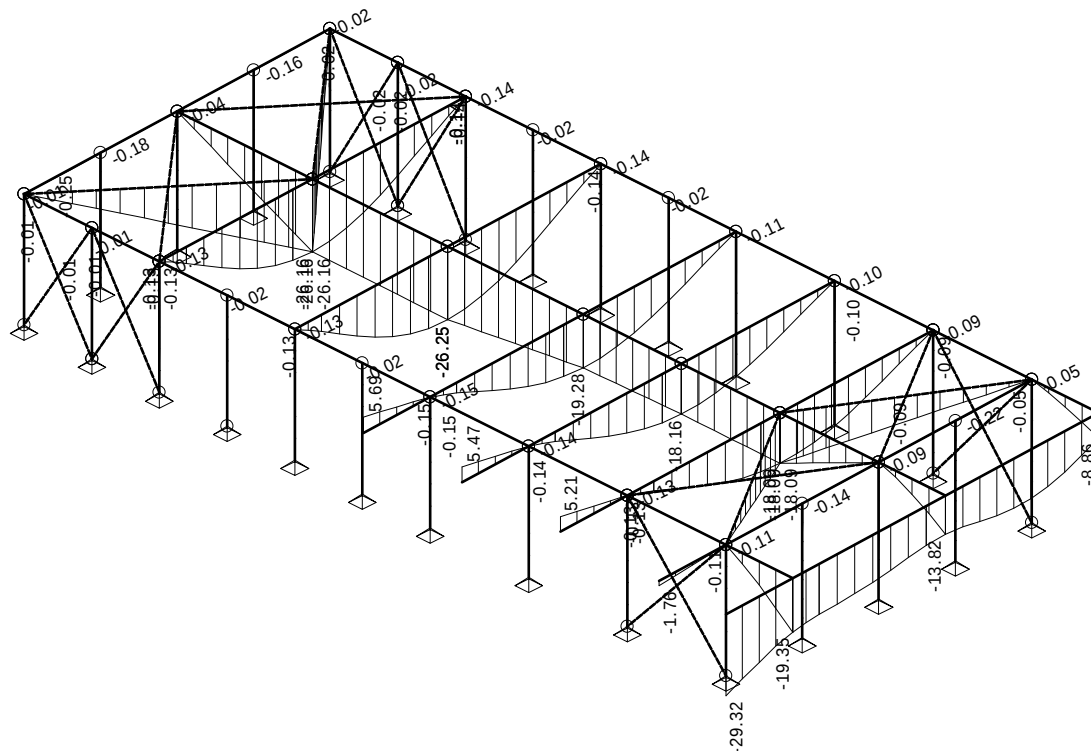
Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (2.20 ≤ 77.65)

Vpl,Rd,z = 77.647 kN

Vc,Rd,z = 77.647 kN

III.4.4.5 Kontrola progiba i pomaka

Opt. 61: [GSN] 50-59



Izometrija

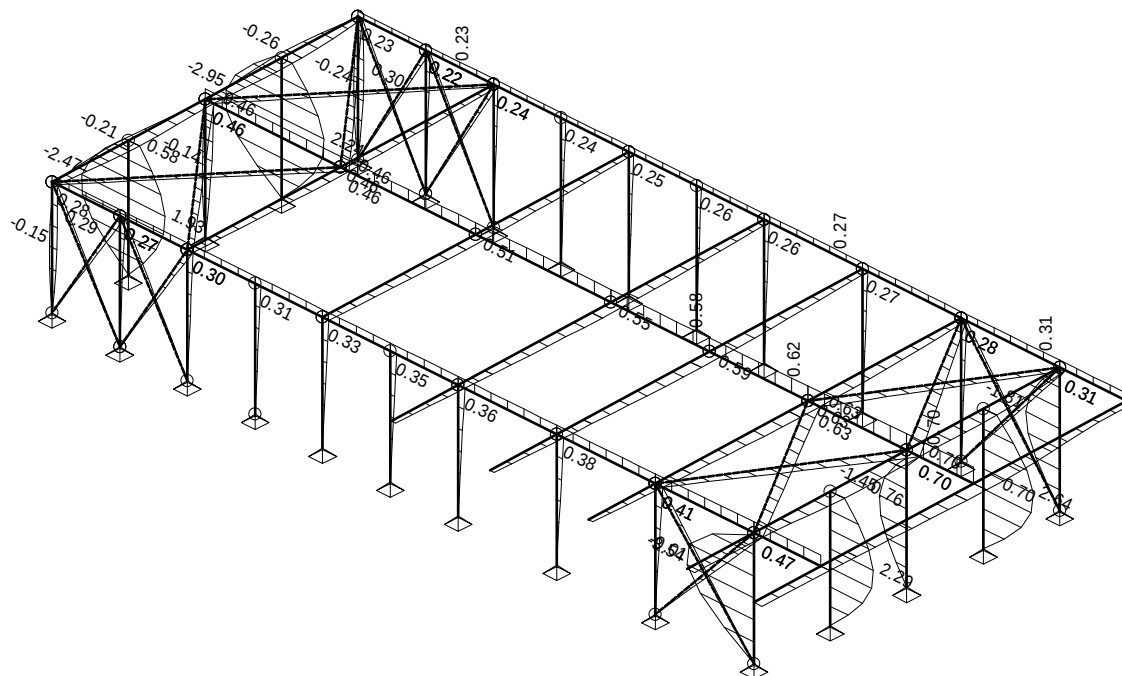
Utjecaji u gredi: max Zp= 5.69 / min Zp= -29.32 m / 1000

$$f_{max} = 26,25 \leq 9160/250$$

$$26,25 \text{ mm} \leq 36,64$$

$$26,25 \text{ mm} \leq 36,64 \text{ (zadovoljava)}$$

Opt. 61: [GSN] 50-59



Izometrija

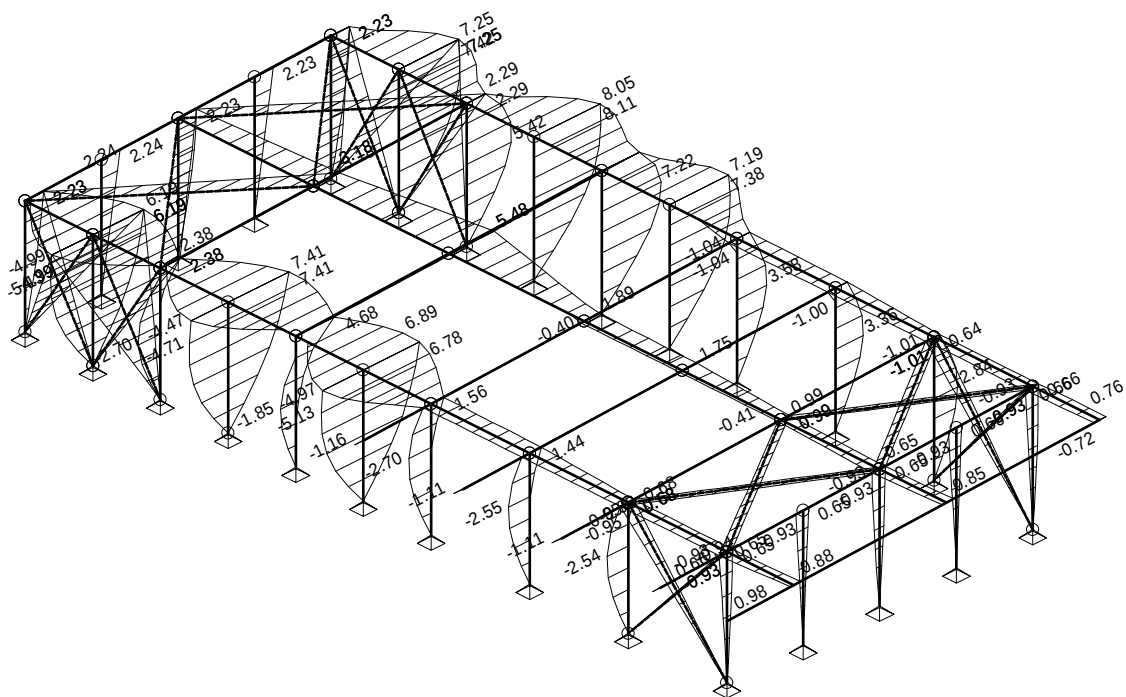
Utjecaji u gredi: max $X_p = 2.64$ / min $X_p = -3.54$ m / 1000

$$f_{max} = 3,54 \leq 3500/300$$

$$3,54 \text{ mm} \leq 11,66$$

$$3,54 \text{ mm} \leq 11,66 \text{ (zadovoljava)}$$

Opt. 61: [GSN] 50-59



Izometrija

Utjecaji u gredi: max $Y_p = 8.11$ / min $Y_p = -5.13$ m / 1000

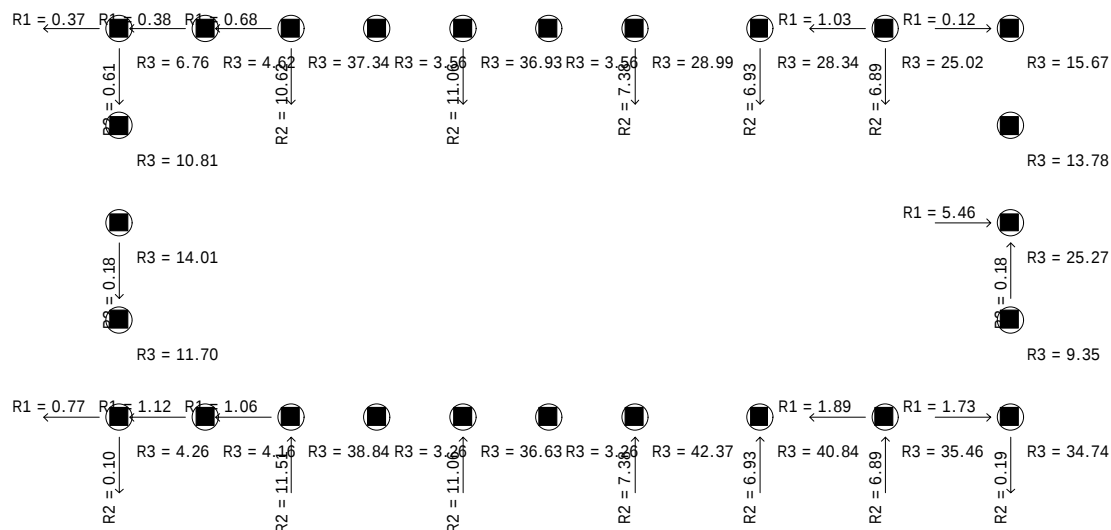
$$f_{max} = 8,11 \leq 3500/300$$

$$8,11 \text{ mm} \leq 11,66$$

$$8,11 \text{ mm} \leq 11,66 \text{ (zadovoljava)}$$

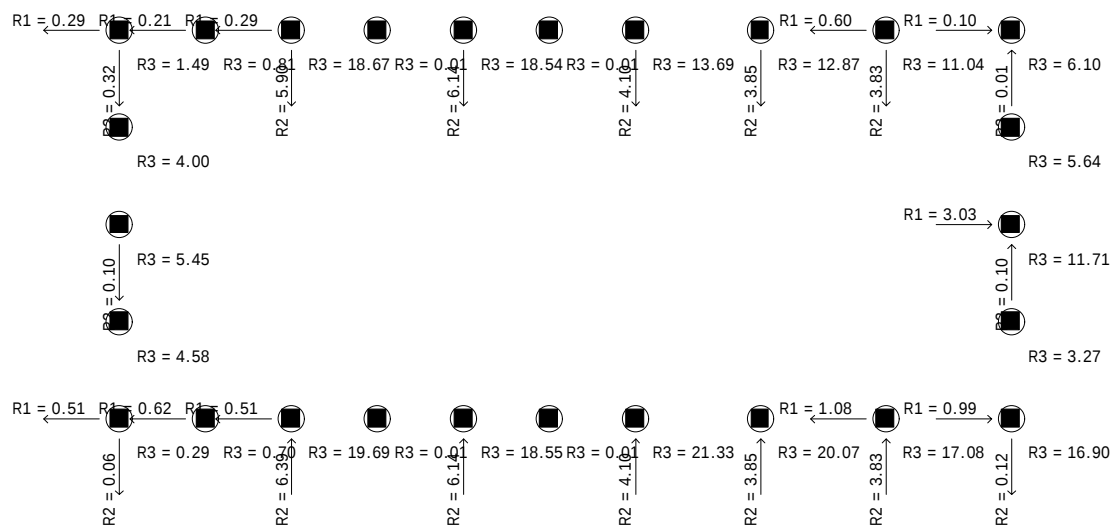
III.4.4.6 Reakcije oslonaca

Opt. 1: Stalno



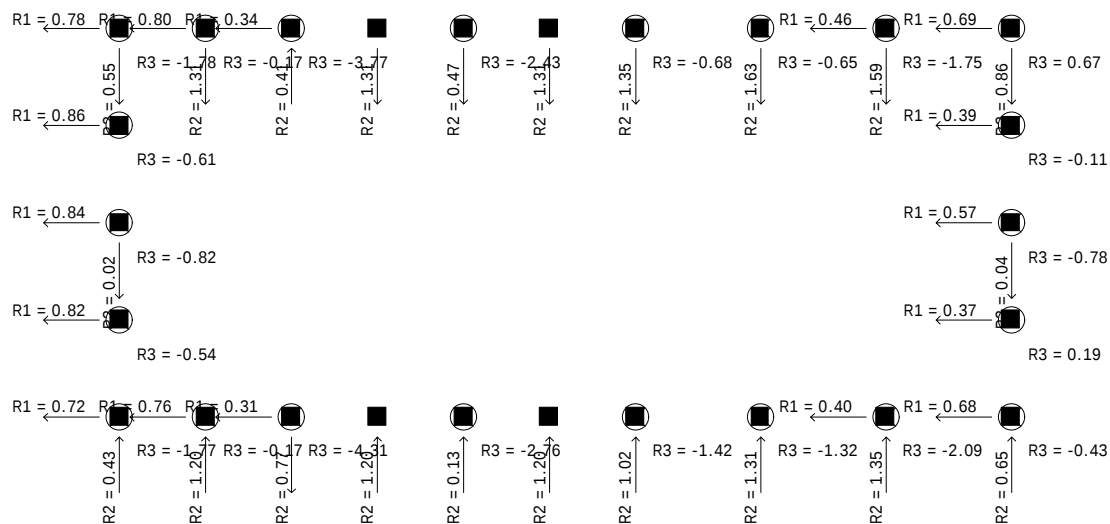
Nivo: Temelji [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Snijeg



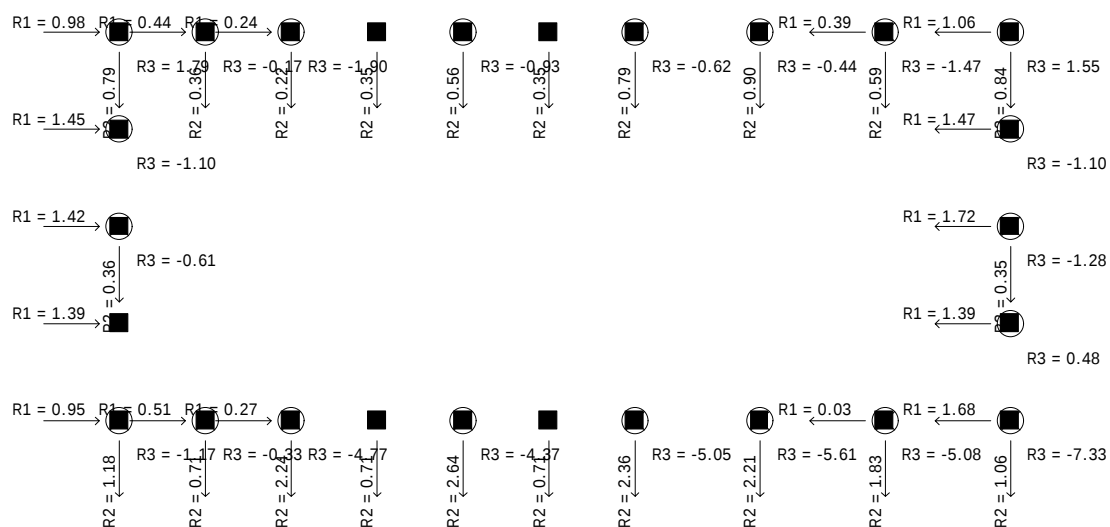
Nivo: Temelji [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 3: Vjetar x



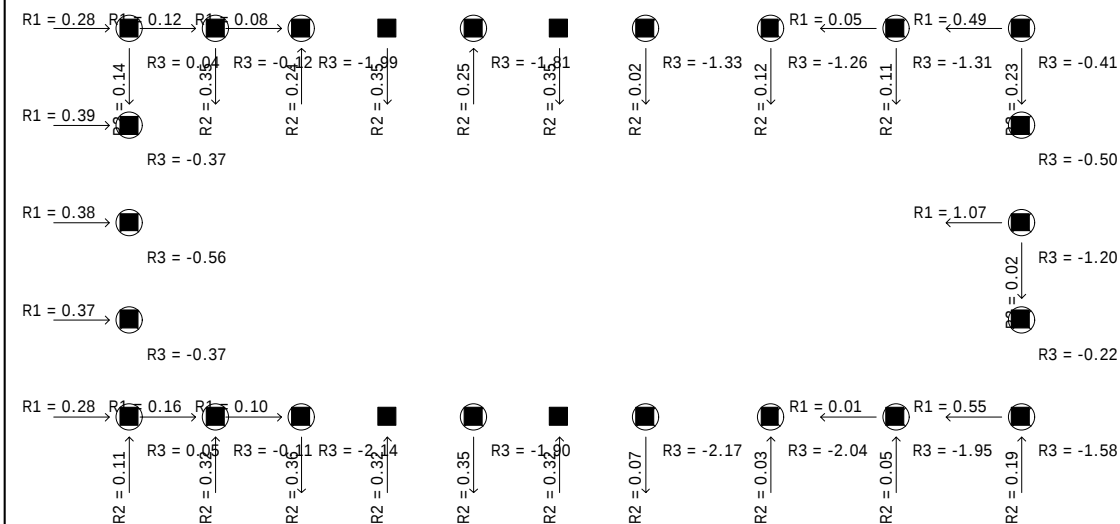
Nivo: Temelji [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 4: Vjetar y



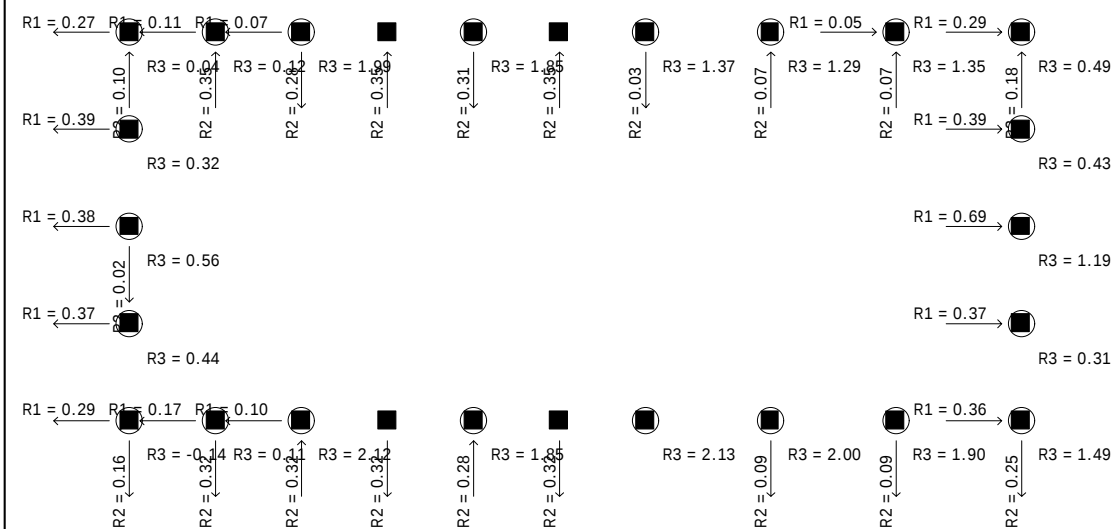
Nivo: Temelji [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 5: Vjetar - unutarnji pritisak



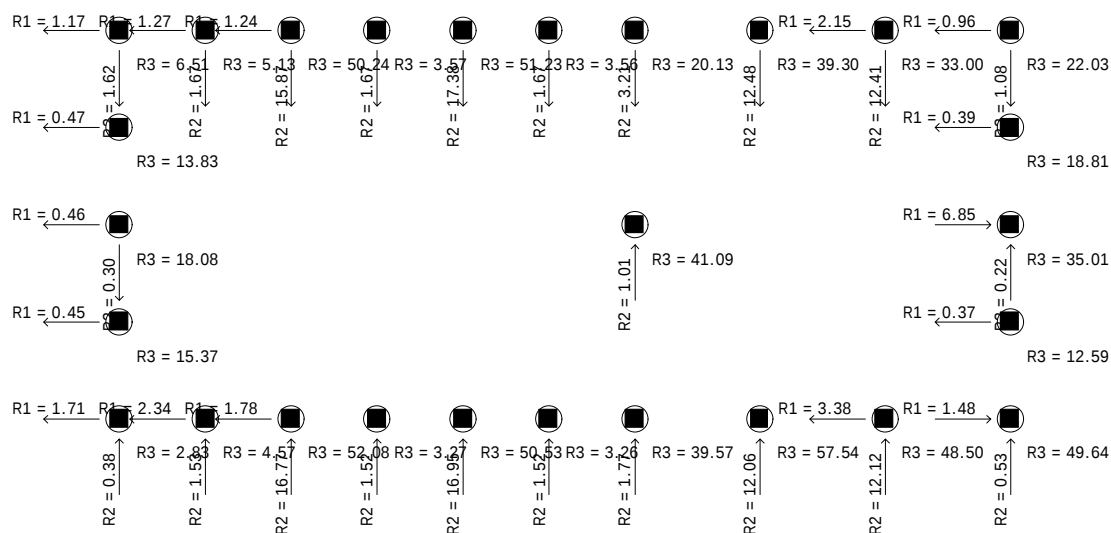
Nivo: Temelji [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 6: Vjetar - vanjski pritisak



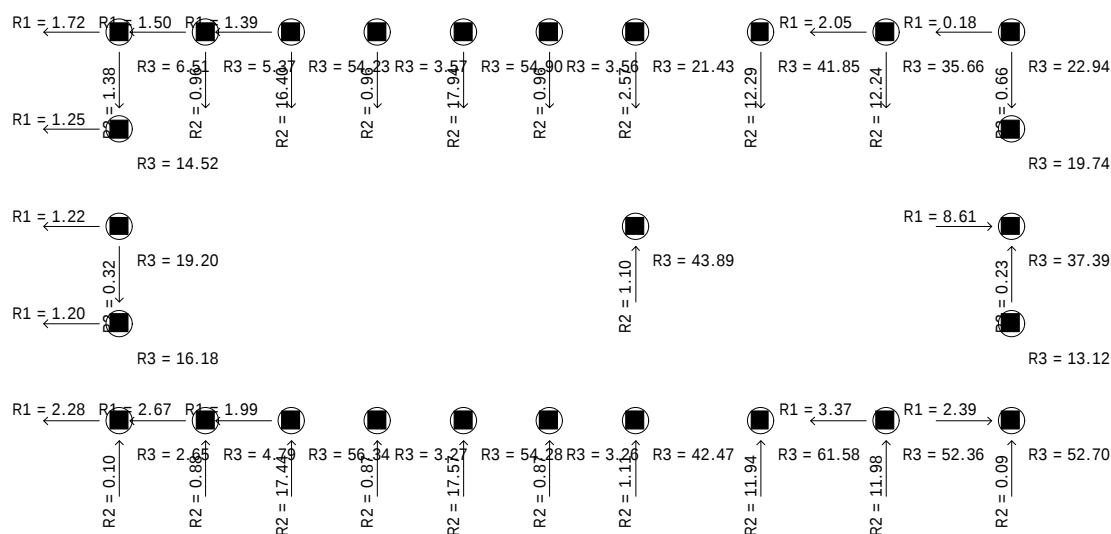
Nivo: Temelji [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 56: I+II+III+V



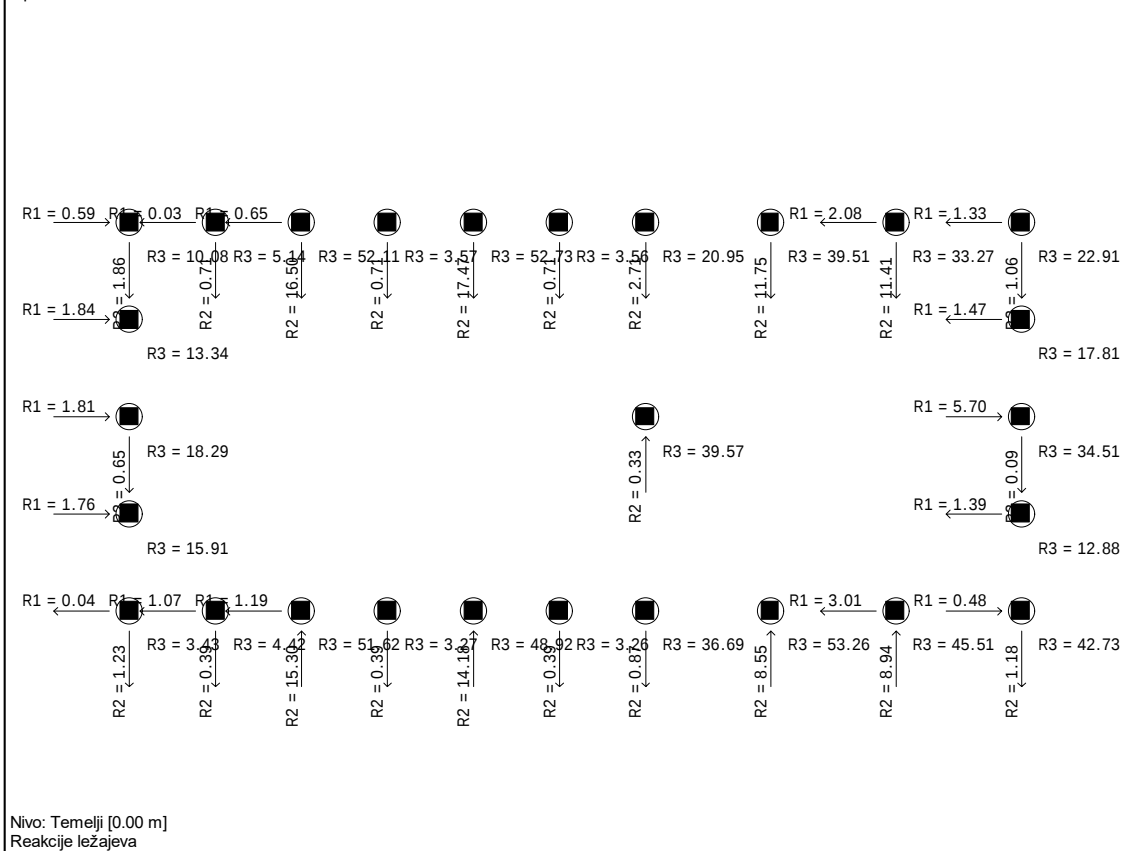
Nivo: Temelji [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 57: I+II+III+VI

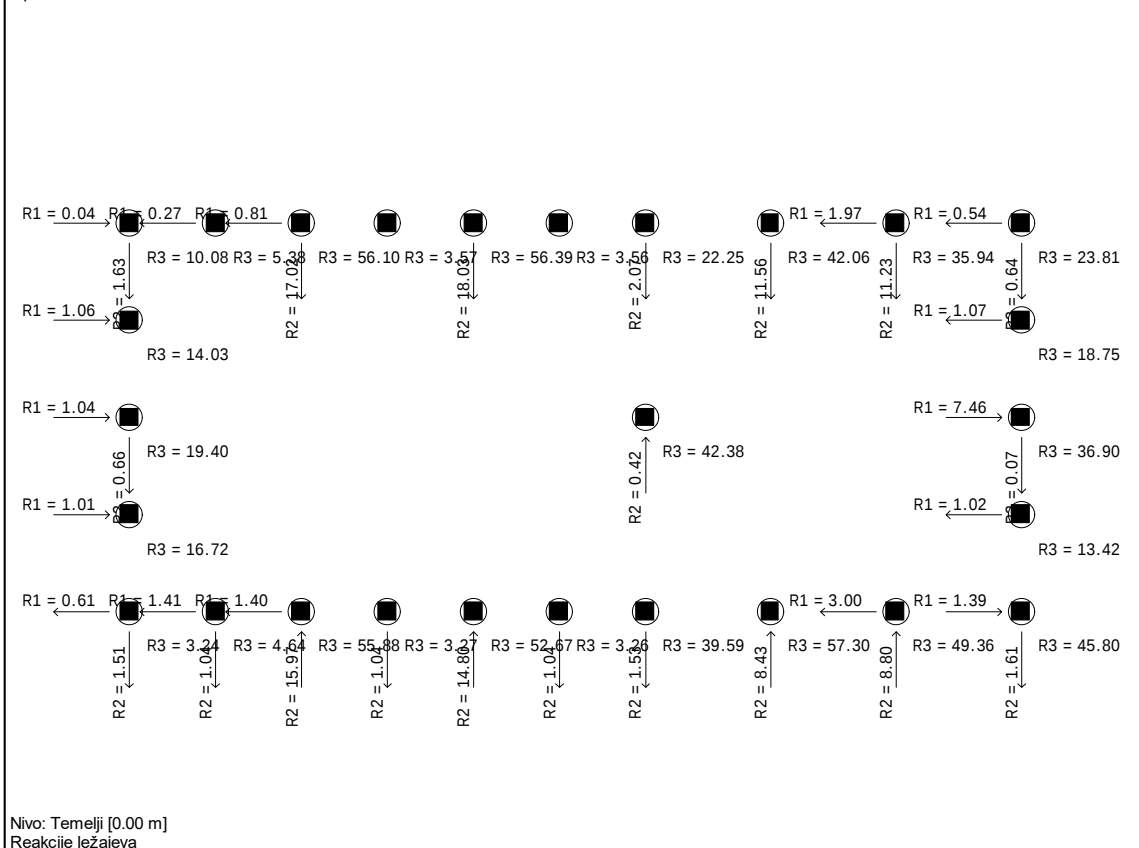


Nivo: Temelji [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 58: I+II+IV+V



Opt. 59: I+II+IV+VI



III.4.4.7 Proračun temelja

Proračun temelja TS1

1. GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE I KVALITETA MATERIJALA

Dimenzije temelja	Dimenzije stupa	Svojstva tla	Kvaliteta materijala
a = 80 cm	b _x = 22 cm	$\sigma_{d,osn} = 220 \text{ kN/m}^2$	beton C25/30 $f_{ck} = 2,5 \text{ kN/cm}^2$
b = 80 cm	b _y = 22 cm	$\sigma_{d,dop} = 260 \text{ kN/m}^2$	$f_{cd} = 1,67 \text{ kN/cm}^2$
h = 80 cm		h = 0 cm	$f_{ctm} = 0,26 \text{ kN/cm}^2$
G _t = 12,80 kN		$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$	
c = 4 cm		G _z = 0,00 kN	čelik B500B $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
d* = 75,2 cm statička visina			$f_{yd} = 43,48 \text{ kN/cm}^2$
d _t = 80 cm dubina temeljne stope			

2. OPTEREĆENJA

komb. opterećenja	N	H _x	H _y	M _x	M _y
max uzdužna sila	51	58,6			
max horizont x	57	56,4	2	17,5	
max horizont y	51	58,6	1,6	17,9	

Kontrola na odizanje

$$N_{od,max} = 3,2 \text{ kN}$$

$$N_{od,max} < G_t$$

nema opasnosti od odizanja

3. NAPREZANJA ISPOD TEMELJNE STOPE

VERTIKALNO OPTEREĆENJE

Opterećenje na temelj

$$N = 58,6 \text{ kN}$$

$$H_x = 0 \text{ kN}$$

$$H_y = 0 \text{ kN}$$

$$M_x = 0 \text{ kNm}$$

$$M_y = 0 \text{ kNm}$$

Sile na dnu temelja

$$\Sigma N = 71,40 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_x = 0,00 \text{ kNm}$$

$$\Sigma M_y = 0,00 \text{ kNm}$$

Ekscentriciteti

$$e_x = \Sigma M_y / \Sigma N = 0 \text{ cm}$$

$$e_y = \Sigma M_x / \Sigma N = 0,00 \text{ cm}$$

$$(e_x/b)^2 + (e_y/a)^2 = 0,00 < 1/6 = 0,17 \text{ sila u jezgri}$$

Efektivna širina temelja

$$a' = 80,00 \text{ cm}$$

$$b' = 80,00 \text{ cm}$$

$$A'_t = 0,64 \text{ m}^2$$

Naprezanja ispod temeljne stope

$$A_t = 0,64 \text{ m}^2 \quad \sigma_1 = 111,56 \text{ kN/m}^2 \quad \sigma_0 = \Sigma N / A'_t = 111,56 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 220 \text{ kN/m}^2$$

$$W_x = 0,09 \text{ m}^3 \quad \sigma_2 = 111,56 \text{ kN/m}^2$$

$$W_y = 0,09 \text{ m}^3 \quad \sigma_3 = 111,56 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_4 = 111,56 \text{ kN/m}^2$$

ZADOVOLJAVA

MAX HORIZONTALNO X

Opterećenje na temelj

$$N = 56,4 \text{ kN}$$

$$H_x = 2 \text{ kN}$$

$$H_y = 17,5 \text{ kN}$$

$$M_x = 0 \text{ kNm}$$

$$M_y = 0 \text{ kNm}$$

Sile na dnu temelja

$$\Sigma N = 69,20 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_x = 14,00 \text{ kNm}$$

$$\Sigma M_y = 1,60 \text{ kNm}$$

Ekscentriciteti

$$\begin{aligned} e_x &= \Sigma M_y / \Sigma N = 2,3121 \text{ cm} \\ e_y &= \Sigma M_x / \Sigma N = 20,23 \text{ cm} \\ (e_x/b)^2 + (e_y/a)^2 &= 0,06 < 1/9 = 0,11 \text{ sila u jezgri} \end{aligned}$$

Efektivna širina temelja

$$\begin{aligned} a' &= 39,54 \text{ cm} \\ b' &= 75,38 \text{ cm} \\ A'_t &= 0,30 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Naprezanja ispod temeljne stope

$$\begin{aligned} A_t &= 0,64 \text{ m}^2 & \sigma_1 &= 290,94 \text{ kN/m}^2 & \sigma_0 = \Sigma N / A'_t &= 232,20 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 260 \text{ kN/m}^2 \\ W_x &= 0,09 \text{ m}^3 & \sigma_2 &= 253,44 \text{ kN/m}^2 \\ W_y &= 0,09 \text{ m}^3 & \sigma_3 &= -37,19 \text{ kN/m}^2 \\ & & \sigma_4 &= -74,69 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

ZADOVOLJAVA

MAX HORIZONTALNO Y

Opterećenje na temelj

$$\begin{aligned} N &= 58,6 \text{ kN} \\ H_x &= 1,6 \text{ kN} \\ H_y &= 17,9 \text{ kN} \\ M_x &= 0 \text{ kNm} \\ M_y &= 0 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Sile na dnu temelja

$$\begin{aligned} \Sigma N &= 71,40 \text{ kN} \\ \Sigma M_x &= 14,32 \text{ kNm} \\ \Sigma M_y &= 1,28 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Ekscentriciteti

$$\begin{aligned} e_x &= \Sigma M_y / \Sigma N = 1,79 \text{ cm} \\ e_y &= \Sigma M_x / \Sigma N = 20,06 \text{ cm} \\ (e_x/b)^2 + (e_y/a)^2 &= 0,06 < 1/9 = 0,11 \text{ sila u jezgri} \end{aligned}$$

Efektivna širina temelja

$$\begin{aligned} a' &= 39,89 \text{ cm} \\ b' &= 76,41 \text{ cm} \\ A'_t &= 0,30 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Naprezanja ispod temeljne stope

$$\begin{aligned} A_t &= 0,64 \text{ m}^2 & \sigma_1 &= 294,38 \text{ kN/m}^2 & \sigma_0 = \Sigma N / A'_t &= 234,25 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 260 \text{ kN/m}^2 \\ W_x &= 0,09 \text{ m}^3 & \sigma_2 &= 264,38 \text{ kN/m}^2 \\ W_y &= 0,09 \text{ m}^3 & \sigma_3 &= -41,25 \text{ kN/m}^2 \\ & & \sigma_4 &= -71,25 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

ZADOVOLJAVA

4.DIMENZIONIRANJE TEMELINE STOPE

Smjer x

$$\begin{aligned} \sigma_1 &= 290,94 \text{ kN/m}^2 & \sigma_{sr} &= 272,19 \text{ kN/m}^2 & M_{sd} &= 8,05 \text{ kNm} \\ \sigma_2 &= 253,44 \text{ kN/m}^2 & \sigma_1 &= 173,52 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Smjer y

$$\begin{aligned} \sigma_1 &= 294,38 \text{ kN/m}^2 & \sigma_{sr} &= 279,38 \text{ kN/m}^2 & M_{sd} &= 8,26 \text{ kNm} \\ \sigma_2 &= 264,38 \text{ kN/m}^2 & \sigma_1 &= 178,10 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Mjerodavni moment

$$M_{sd} = 8,26 \text{ kNm}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 \times b \times d = 7,82 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = 0,26 \times b \times d \times (f_{ctm} / f_{yk}) = 8,13 \text{ cm}^2 \quad \text{mjerodavno}$$

$$\mu_{sd} = 0,0011 \quad \mu_{od} = 0,002 \quad \zeta = 0,995 \quad z = 74,82 \text{ cm}$$

$$A_{s1} = 0,25 \text{ cm}^2 \quad \text{ODABRANO: } \phi \text{ 16 / 25 (8,44 cm}^2 \text{) u oba smjera}$$

Proračun temeljne grede (20/80cm)

$$A_{s,min} = 0,0013 \times b \times h = 0,0013 \times 20 \times 80 = 2,08 \text{ cm}^2$$

- gornja zona: 2Ø14 (3,08 cm²)
- donja zona: 2Ø14 (3,08 cm²)
- konstruktivna arm: Ø8/±20
- vilice: Ø8/20

III.4.4.8 Proračun spoja stupa i temelja

Spoj stupa HEA 220 i temelja



C-FIX 1.78.0.0
Database version
2019.5.29.6.22
Date
09/04/2021

fischer 
innovative solutions

fischer fixings UK Ltd

Whitely Road; Hithercroft Industrial
Estate
Wallingford; Oxfordshire; OX10 9AT
Phone: 44-(0)-1491 827900
Fax: 44-(0)-1491 827953
technical@fischer.co.uk
www.fischer.co.uk

Design Specifications

Anchor

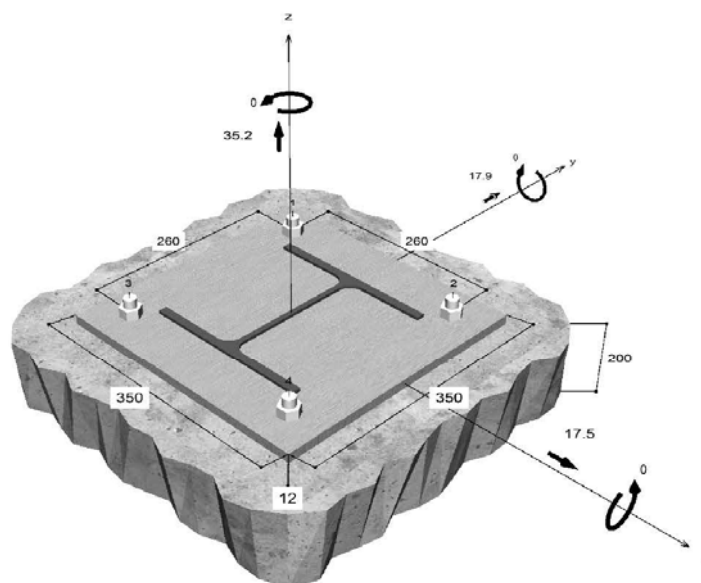
Anchor system	fischer Bolt anchor FAZ II
Anchor	Bolt anchor FAZ II 16/5 A4, stainless steel, property class A4
Calculated anchorage depth	65 mm
Design Data	Anchor design in Concrete according European Technical Assessment ETA-05/0069, Option 1, Issued 03/07/2017



Geometry / Loads / Scale units

mm, kN, kNm

Value of design actions (including
partial safety factor for the load)



Not drawn to scale

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.78.0.0
Database version
2019.5.29.6.22
Date
09/04/2021



Input data

Design method	Design Method EN1992-4:2017 mechanical fastener
Base material	Normal weight concrete, C20/25, EN 206
Concrete condition	Non-cracked, dry hole
Reinforcement	Normal or no reinforcement, No edge reinforcement
Drilling method	hammer drilling
Installation type	Push-through installation
Annular gap	Annular gap not filled
Type of loading	Static or quasi-static
Base plate location	Base plate flush installed on base material
Base plate geometry	350 mm x 350 mm x 12 mm
Profile type	HEA 220

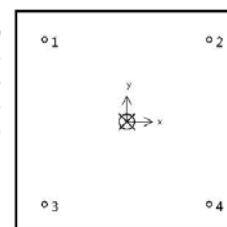
Design actions *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Type of loading
1	35.20	17.50	17.90	0.00	0.00	0.00	Static or quasi-static

*) The required partial safety factors for actions are included

Resulting anchor forces

Anchor no.	Tensile action kN	Shear Action kN	Shear Action x kN	Shear Action y kN
1	8.80	6.26	4.38	4.48
2	8.80	6.26	4.38	4.48
3	8.80	6.26	4.38	4.48
4	8.80	6.26	4.38	4.48



max. concrete compressive strain : 0.00 ‰
max. concrete compressive stress : 0.0 N/mm²
Resulting tensile actions : 35.20 kN, X/Y position (0 / 0)
Resulting compression actions : 0.00 kN, X/Y position (0 / 0)

Resistance to tension loads

Proof	Action kN	Capacity kN	Utilisation β _N %
Steel failure *	8.80	47.07	18.7
Concrete cone failure	8.80	17.19	51.2

* Most unfavourable anchor

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.78.0.0
Database version
2019.5.29.6.22
Date
09/04/2021

fischer 
innovative solutions

Steel failure

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$



$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
70.60	1.50	47.07	8.80	18.7

Anchor no.	$\beta_{N,s}$ %	Group N°	Decisive Beta
1	18.7	1	$\beta_{N,s,1}$
2	18.7	2	$\beta_{N,s,2}$
3	18.7	3	$\beta_{N,s,3}$
4	18.7	4	$\beta_{N,s,4}$

Concrete cone failure

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 25.78 \text{ kN} \cdot \frac{38,025 \text{ mm}^2}{38,025 \text{ mm}^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 25.78 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ek}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 11 \cdot \sqrt{20.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (65 \text{ mm})^{1.5} = 25.78 \text{ kN} \quad \text{Eq. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{98 \text{ mm}}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Eq. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot c_{cr,N}}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1 \quad \text{Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{195 \text{ mm}}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{195 \text{ mm}}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \leq 1 \quad \text{Eq. (7.7)}$$

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
25.78	1.50	17.19	8.80	51.2

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.78.0.0
Database version
2019.5.29.6.22
Date
09/04/2021

fischer 
innovative solutions

Anchor no.	$\beta_{N,c}$ %	Group N°	Decisive Beta
1	51.2	1	$\beta_{N,c;1}$
2	51.2	2	$\beta_{N,c;2}$
3	51.2	3	$\beta_{N,c;3}$
4	51.2	4	$\beta_{N,c;4}$

Resistance to shear loads

Proof	Action kN	Capacity kN	Utilisation β_v %
Steel failure without lever arm *	6.26	55.84	11.2
Concrete pry-out failure	6.26	51.56	12.1

* Most unfavourable anchor

Steel failure without lever arm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 69.80 \text{ kN} = 69.80 \text{ kN}$$

Eq. (7.35)/
(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
69.80	1.25	55.84	6.26	11.2

Anchor no.	β_{Vs} %	Group N°	Decisive Beta
1	11.2	1	$\beta_{Vs;1}$
2	11.2	2	$\beta_{Vs;2}$
3	11.2	3	$\beta_{Vs;3}$
4	11.2	4	$\beta_{Vs;4}$

Concrete pry-out failure

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3 \cdot 25.78 \text{ kN} = 77.34 \text{ kN}$$

Eq. (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Eq. (7.1)

$$N_{Rk,c} = 25.78 \text{ kN} \cdot \frac{38,025 \text{ mm}^2}{38,025 \text{ mm}^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 25.78 \text{ kN}$$

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.



C-FIX 1.78.0.0
Database version
2019.5.29.6.22
Date
09/04/2021

fischer 
innovative solutions

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ek}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 11 \cdot \sqrt{20.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (65 \text{ mm})^{1.5} = 25.78 \text{ kN} \quad \text{Eq. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{\infty}{98 \text{ mm}}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Eq. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Eq. (7.5)}$$

$$\Psi_{cc,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{cc,Nx} \cdot \Psi_{cc,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1 \quad \text{Eq. (7.6)}$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \leq 1 \quad \text{Eq. (7.7)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
77.34	1.50	51.56	6.26	12.1

Anchor no.	$\beta_{V,cp}$ %	Group N°	Decisive Beta
1	12.1	1	$\beta_{V,cp;1}$
2	12.1	2	$\beta_{V,cp;2}$
3	12.1	3	$\beta_{V,cp;3}$
4	12.1	4	$\beta_{V,cp;4}$

Utilization of tension and shear loads

Tension loads	Utilisation β_N %	Shear Loads	Utilisation β_V %
Steel failure *	18.7	Steel failure without lever arm *	11.2
Concrete cone failure	51.2	Concrete pry-out failure	12.1

* Most unfavourable anchor

Resistance to combined tensile and shear loads

Utilisation steel $\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0.19 \leq 1$ $\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0.11 \leq 1$ $\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.05 \leq 1$		Proof successful	Eq. (7.55)
Utilisation concrete $\beta_{N,c} = \beta_{N,c;4} = 0.51 \leq 1$ $\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0.12 \leq 1$ $\beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} = \beta_{N,c;1}^{1.5} + \beta_{V,cp;1}^{1.5} = 0.41 \leq 1$			

The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.

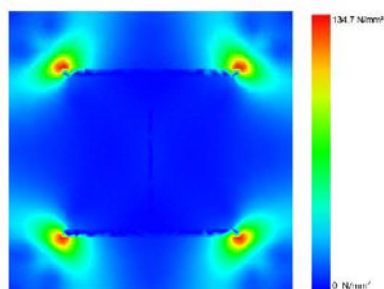


C-FIX 1.78.0.0
Database version
2019.5.29.6.22
Date
09/04/2021

fischer 
innovative solutions

Base plate thickness

Stress distribution pattern within the anchor plate



Base plate details

Anchor plate thickness	t =	12 mm
Base plate material		S 235 (St 37)
E-modulus	E =	210,000 N/mm²
Yield strength	R _{p0.2} =	235 N/mm²
Safety factor	γ _M =	1.1
Poisson's ratio	ν =	0.3
Utilisation	η =	63 %
Profile type		HEA 220

Technical remarks

The transmission of the anchor loads to the supports of the concrete member shall be shown for the ultimate limit state and the serviceability limit state; for this purpose, the normal verifications shall be carried out under due consideration of the actions introduced by the anchors. For these verifications the additional provisions given in the current design method shall be taken into account.

As a pre-condition the anchor plate is assumed to be flat when subjected to the actions. Therefore, the plate must be sufficiently stiff. The C-Fix anchor plate design is based on a proof of stresses and does not allow a statement about the stiffness of the plate. The proof of the necessary stiffness is not carried out by C-Fix.



C-FIX 1.78.0.0
Database version
2019.5.29.6.22
Date
09/04/2021

fischer 
innovative solutions

Installation data

Anchor

Anchor system fischer Bolt anchor FAZ II
Anchor Bolt anchor FAZ II 16/5 A4,
stainless steel, property class A4

Art.-No. 522125



Accessories Blow-out pump ABG big
Pointer M 16x100/400
or alternatively
FHD 16/250/380
Hammer drilling with or without
suction

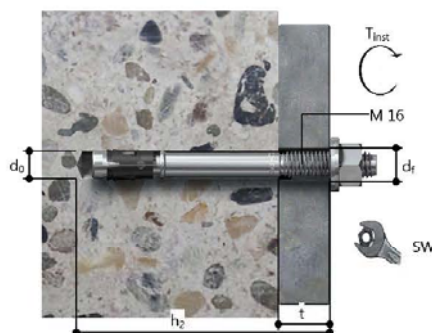
Art.-No. 89300

Art.-No. 543634

Art.-No. 546599

Installation details

Thread diameter M 16
Drill hole diameter $d_0 = 16$ mm
Drill hole depth $h_2 = 100$ mm
Calculated anchorage depth $h_{ef} = 65$ mm
Installation depth $h_{nom} = 83$ mm
Drilling method hammer drilling
Drill hole cleaning only blow out by hand
No borehole cleaning required in
case of using a hollow drill bit, e.g.
fischer FHD.
Installation type Push-through installation
Annular gap Annular gap not filled
Installation torque $T_{inst} = 110.0$ Nm
Socket size 24 mm
Base plate thickness $t = 12$ mm
Total fixing thickness $t_{fix} = 12$ mm
 $t_{fix, max} = 25$ mm



Base plate details

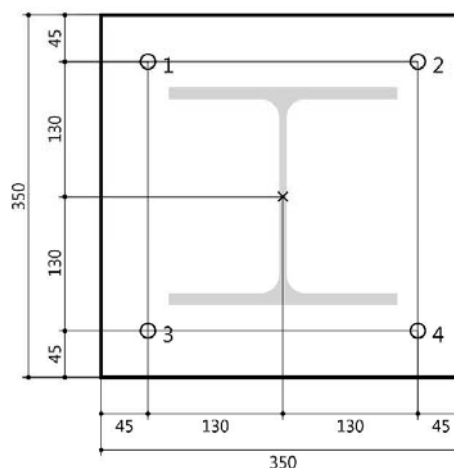
Base plate material S 235 (St 37)
Base plate thickness $t = 12$ mm
Clearance hole in base plate $d_f = 18$ mm

Attachment

Profile type HEA 220

Anchor coordinates

Anchor no.	x mm	y mm
1	-130	130
2	130	130
3	-130	-130
4	130	-130



The input values and the design results should be checked against local valid standards and approvals. Please respect the disclaimer of warranty in the license agreement of the Software.

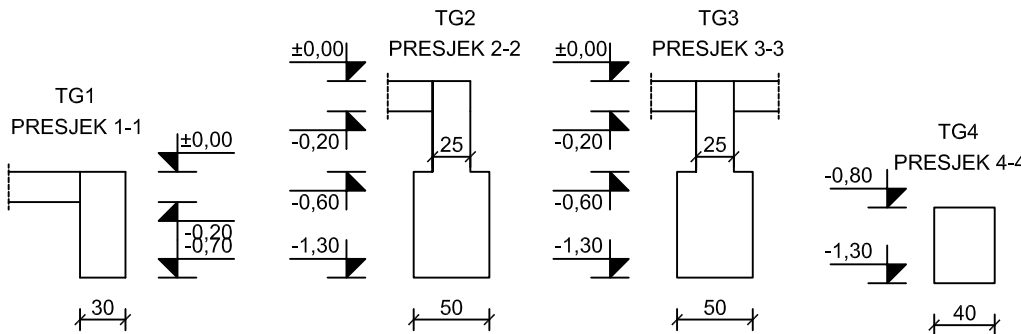
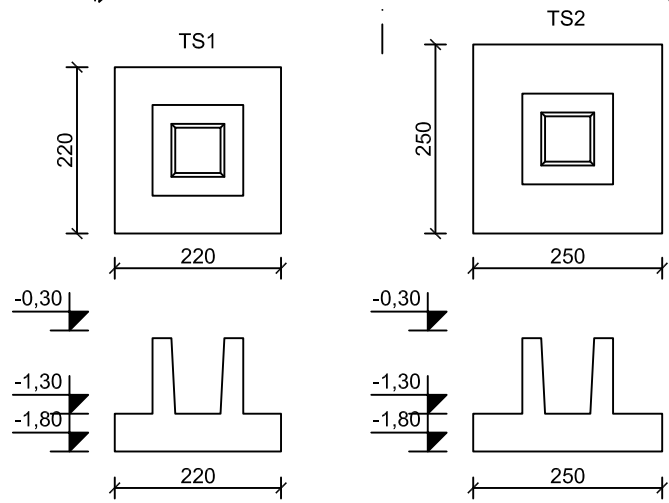
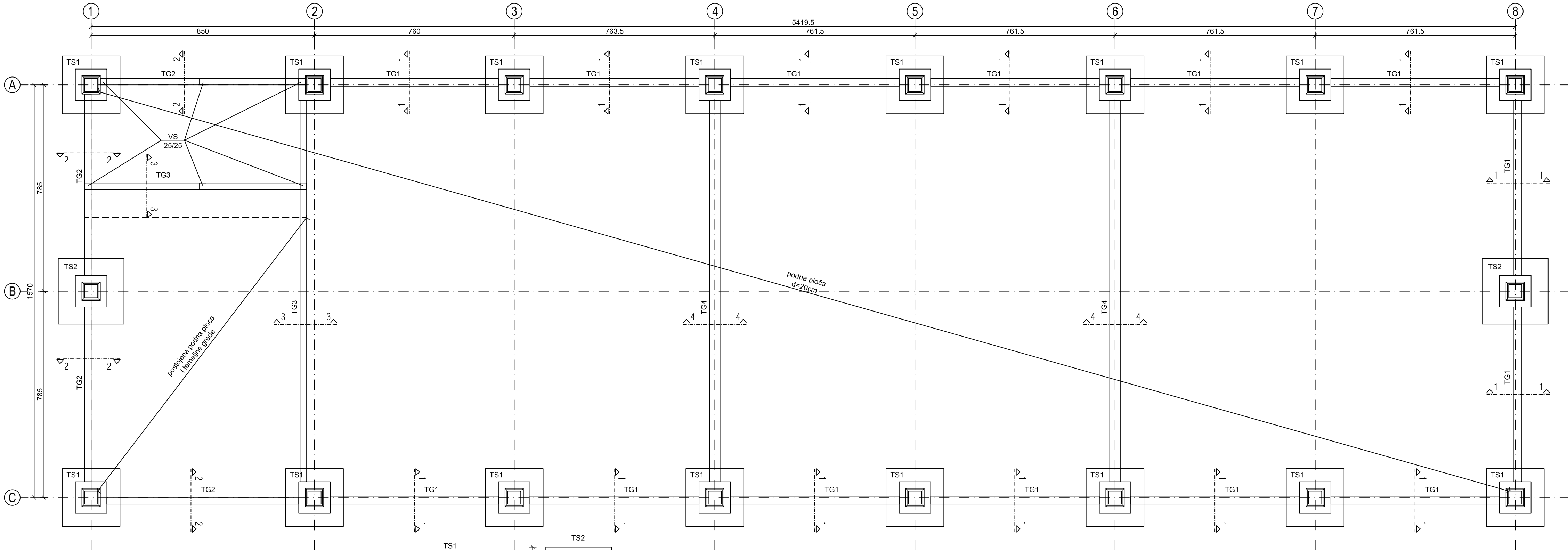
III.5 PLANOVI POZICIJA NOSIVE KONSTRUKCIJE

Nacrt br. 1	Plan pozicija temeljne konstrukcije skladišta	MJ 1:100
Nacrt br. 2	Plan pozicija međukatne konstrukcije skladišta	MJ 1:100
Nacrt br. 3	Plan pozicija krovne konstrukcije skladišta	MJ 1:100
Nacrt br. 4	Plan pozicija konstrukcije skladišta u osi 4	MJ 1:50
Nacrt br. 5	Plan pozicija konstrukcije skladišta u osi 8	MJ 1:50
Nacrt br. 6	Plan pozicija temeljne konstrukcije i stupova restorana	MJ 1:100
Nacrt br. 7	Plan pozicija krovne konstrukcije restorana	MJ 1:100

Projektant:

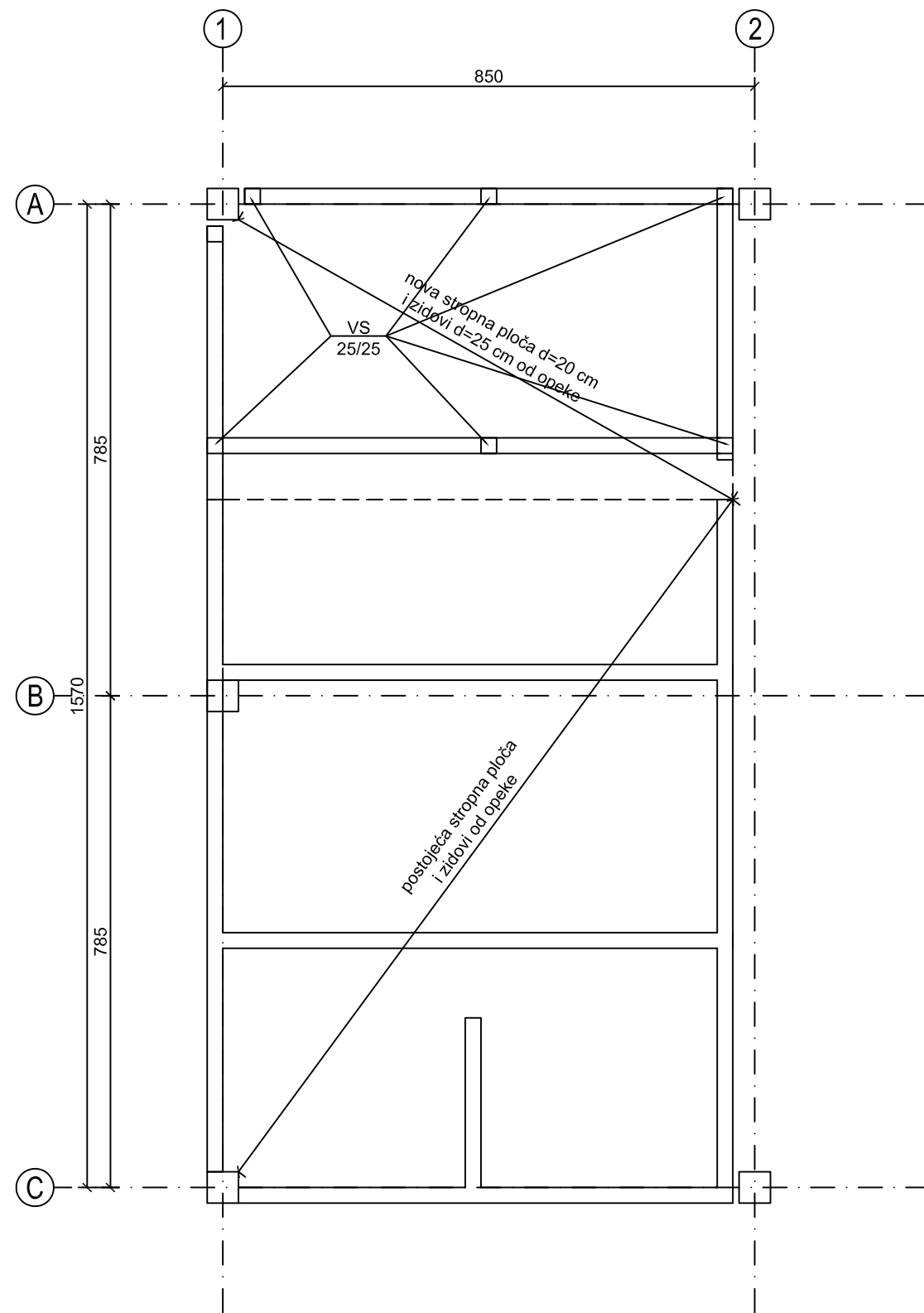
Karlo Klepić, mag.ing.aedif.

Plan pozicija temeljne konstrukcije skladišta



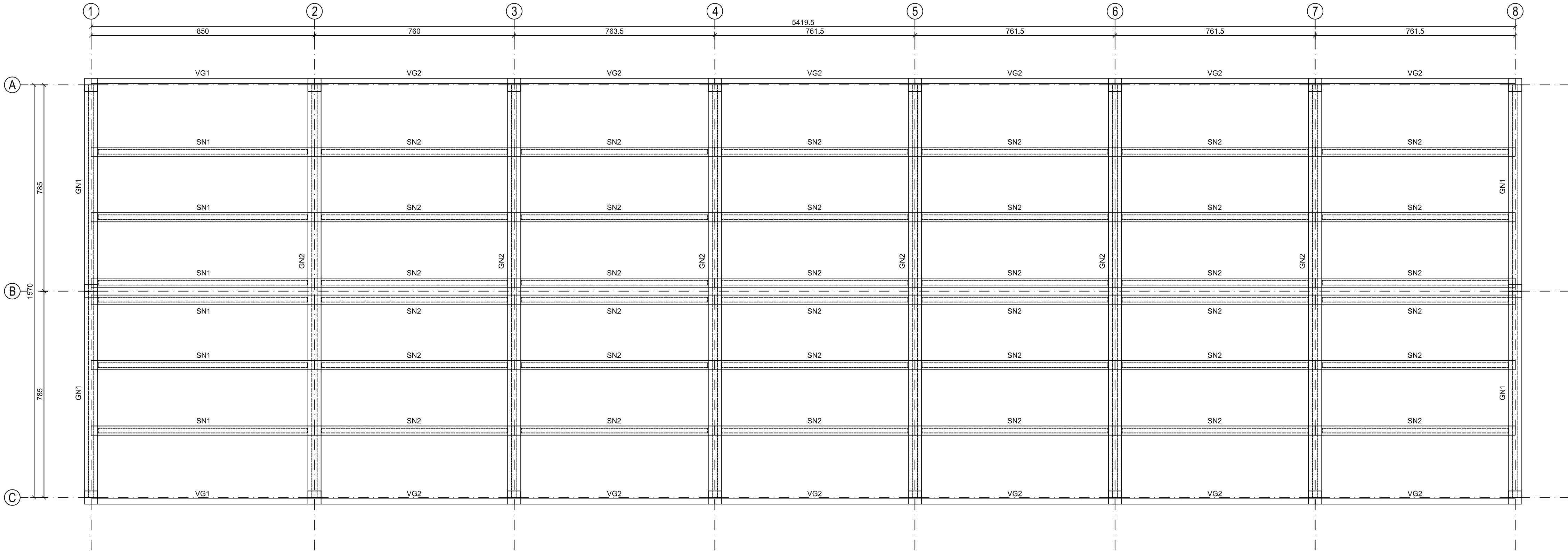
TENDOR d.o.o. • PROJEKTIRANJE • GRAĐENJE • NADZOR A Kraljevec 15, 10000 Zagreb E info@tendor.hr		SADRŽAJ: Plan pozicija temeljne konstrukcije skladišta	
INVESTITOR:	Uriho Zagreb Avenija Marina Držića 1, 10000 Zagreb	GLAVNI PROJEKTANT: Josip Babić, mag.ing.aedif.	
GRAĐEVINA:	Rekonstrukcija zgrade 02 i zgrade 04	PROJEKTANT: Karlo Klepić, mag.ing.aedif.	ZOP: SP 08-21
LOKACIJA:	k.č.br. 197/1, k.o. Klara		MJ: 1:100
RAZINA PROJEKTA:	Glavni projekt	BR. PROJEKTA: 21/02	Nacrt br. 1
VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt konstrukcije		DATUM:travanj 2021. REVIZIJA: 0

Plan pozicija međukatne konstrukcije unutar skladišta



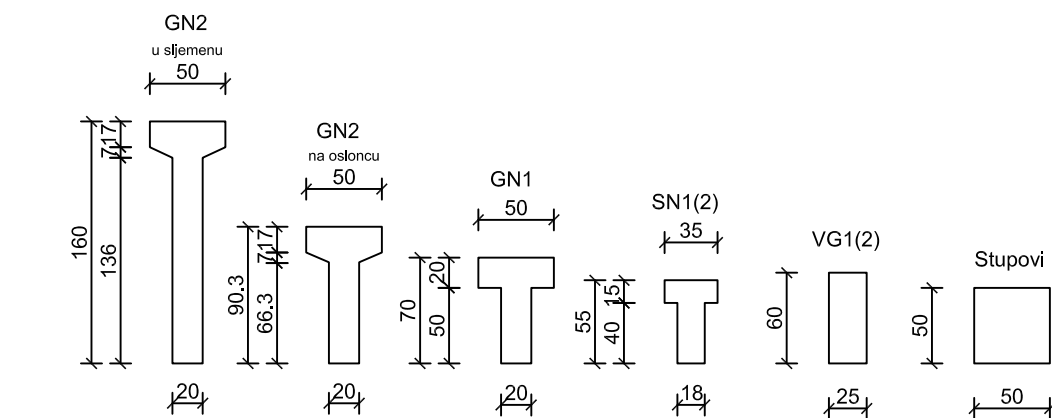
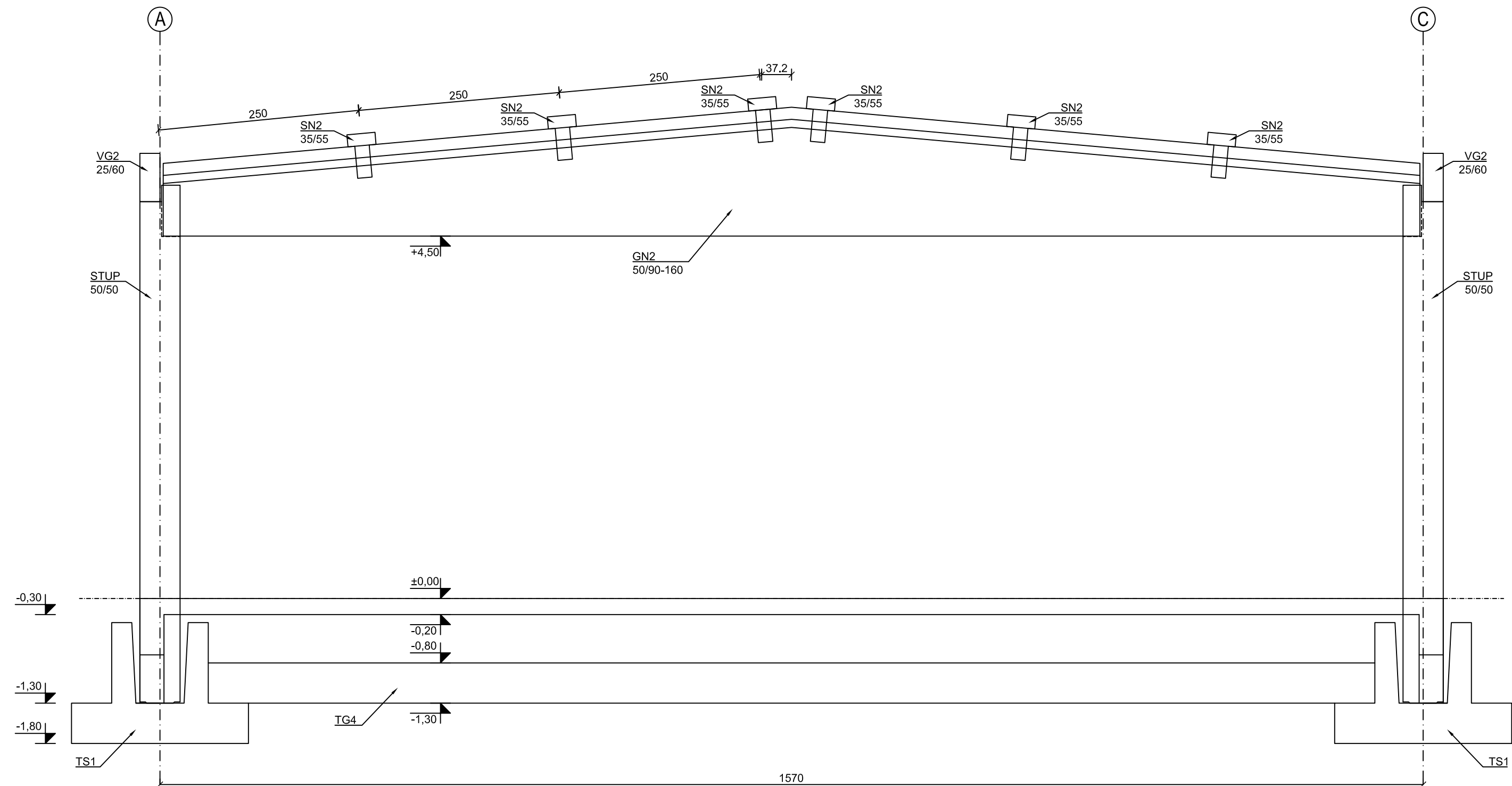
TENDOR d.o.o. • PROJEKTIRANJE • GRAĐENJE • NADZOR A Kraljevec 15, 10000 Zagreb E info@tendor.hr		SADRŽAJ: Plan pozicija međukatne konstrukcije unutar skladišta	
INVESTITOR:	Uriho Zagreb Avenija Marina Držića 1, 10000 Zagreb	GLAVNI PROJEKTANT: Josip Babić, mag.ing.aedif.	
GRAĐEVINA:	Rekonstrukcija zgrade 02 i zgrade 04	PROJEKTANT: Karlo Klepić, mag.ing.aedif.	ZOP: SP 08-21
LOKACIJA:	k.č.br. 197/1, k.o. Klara		MJ: 1:100
RAZINA PROJEKTA:	Glavni projekt		Nacrt br. 2
VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt konstrukcije	BR. PROJEKTA: 21/02	DATUM:travanj 2021. REVIZIJA: 0

Plan pozicija krovne konstukcije skladišta



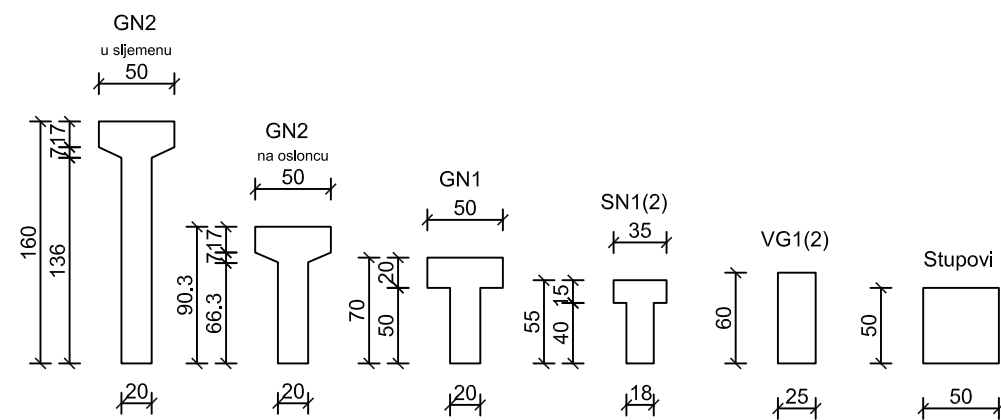
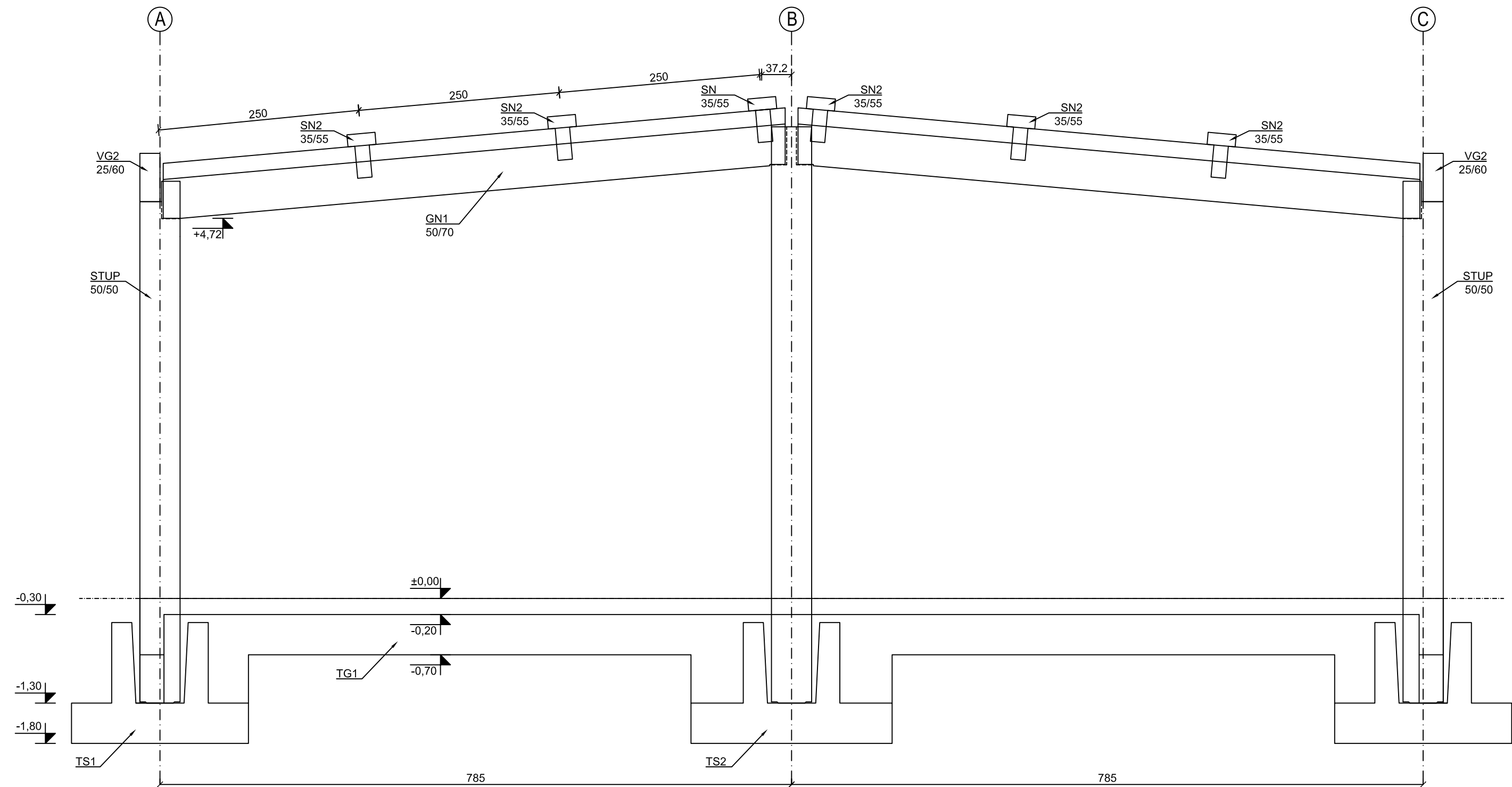
TENDOR d.o.o. • PROJEKTIRANJE • GRAĐENJE • NADZOR A Kraljevec 15, 10000 Zagreb E info@tendor.hr		SADRŽAJ: Plan pozicija temeljne konstrukcije skladišta	
INVESTITOR:	Uriho Zagreb Avenija Marina Držića 1, 10000 Zagreb	GLAVNI PROJEKTANT: Josip Babić, mag.ing.aedif.	
GRAĐEVINA:	Rekonstrukcija zgrade 02 i zgrade 04	PROJEKTANT: Karlo Klepić, mag.ing.aedif.	ZOP: SP 08-21
LOKACIJA:	k.č.br. 197/1, k.o. Klara		MJ: 1:100
RAZINA PROJEKTA:	Glavni projekt		Nacrt br. 3
VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt konstrukcije	BR. PROJEKTA: 21/02	DATUM:travanj 2021. REVIZIJA: 0

Plan pozicija konstrukcije skladišta u osi 4



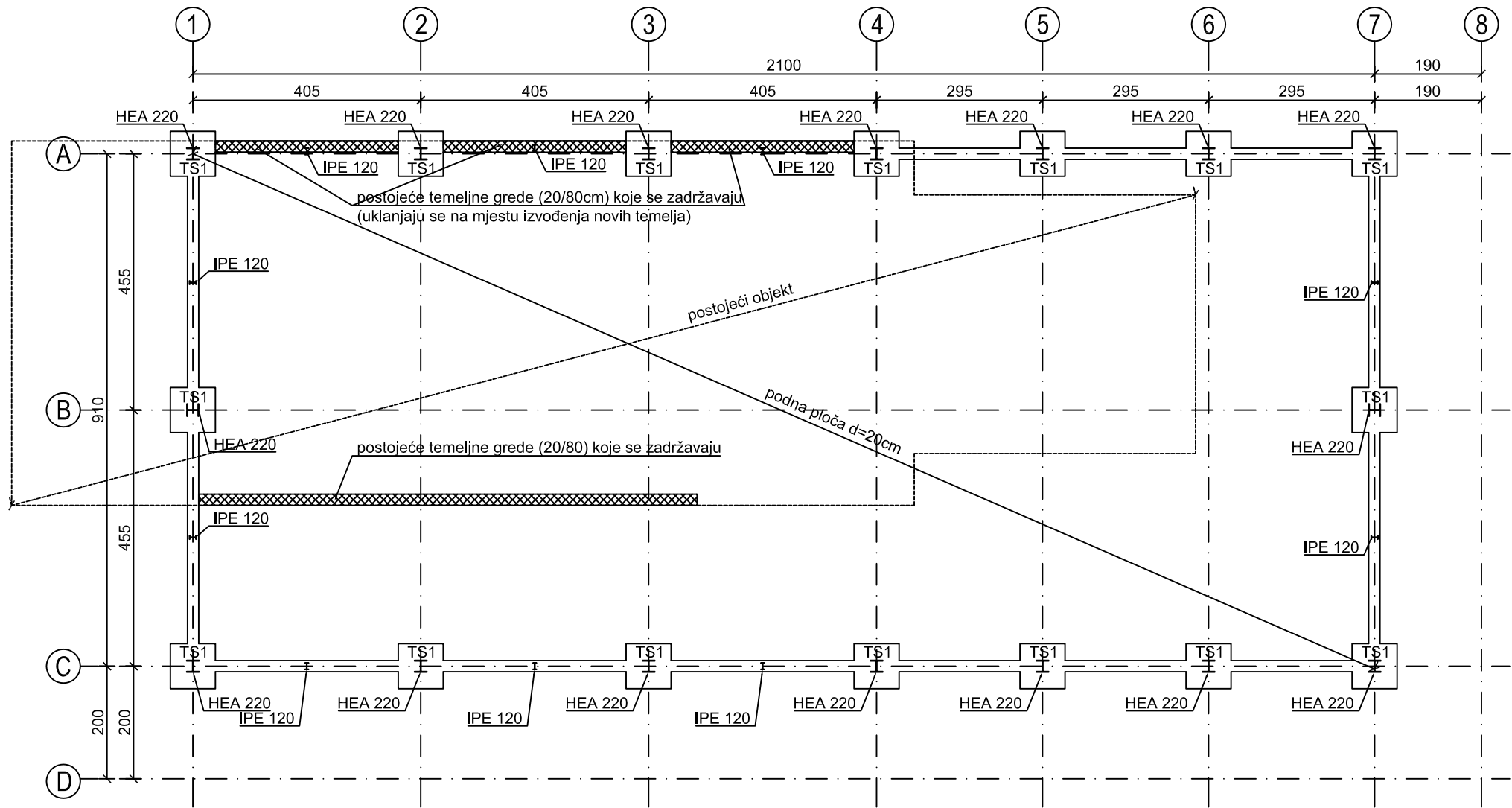
TENDOR d.o.o. • PROJEKTIRANJE • GRAĐENJE • NADZOR A Kraljevec 15, 10000 Zagreb E info@tendor.hr		SADRŽAJ: Plan pozicija konstrukcije skladišta u osi 4	
INVESTITOR:	Uriho Zagreb Avenija Marina Držića 1, 10000 Zagreb	GLAVNI PROJEKTANT: Josip Babić, mag.ing.aedif.	
GRAĐEVINA:	Rekonstrukcija zgrade 02 i zgrade 04	PROJEKTANT: Karlo Klepić, mag.ing.aedif.	ZOP: SP 08-21
LOKACIJA:	k.č.br. 197/1, k.o. Klara		MJ: 1:50
RAZINA PROJEKTA:	Glavni projekt		Nacrt br. 4
VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt konstrukcije	BR. PROJEKTA: 21/02	DATUM:travanj 2021. REVIZIJA: 0

Plan pozicija konstrukcije skladišta u osi 8

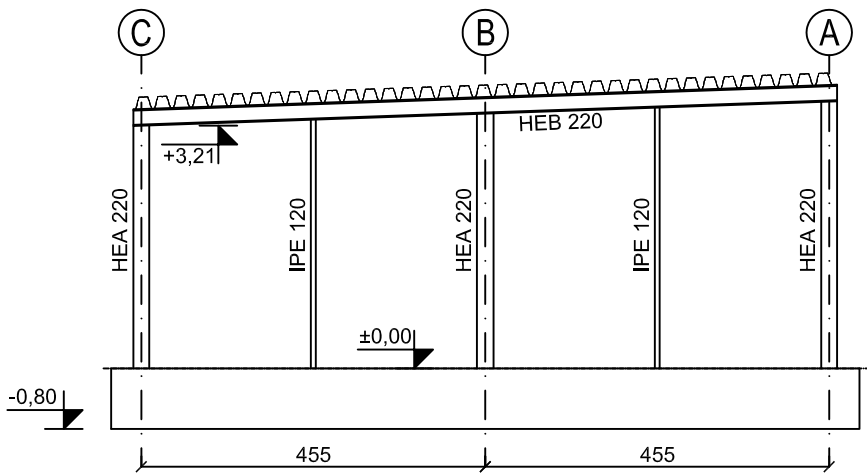


TENDOR d.o.o. • PROJEKTIRANJE • GRAĐENJE • NADZOR A Kraljevec 15, 10000 Zagreb E info@tendor.hr		SADRŽAJ: Plan pozicija konstrukcije skladišta u osi 8	
INVESTITOR:	Uriho Zagreb Avenija Marina Držića 1, 10000 Zagreb	GLAVNI PROJEKTANT: Josip Babić, mag.ing.aedif.	
GRAĐEVINA:	Rekonstrukcija zgrade 02 i zgrade 04	PROJEKTANT: Karlo Klepić, mag.ing.aedif.	ZOP: SP 08-21
LOKACIJA:	k.č.br. 197/1, k.o. Klara		MJ: 1:50
RAZINA PROJEKTA:	Glavni projekt		Nacrt br. 5
VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt konstrukcije	BR. PROJEKTA: 21/02	DATUM:travanj 2021. REVIZIJA: 0

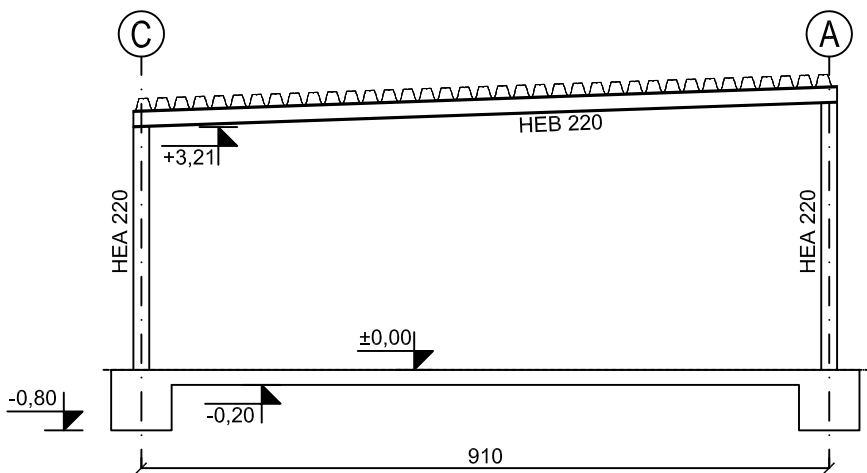
Plan pozicija temeljne konst. i stupova restorana



Plan pozicija u osi 1

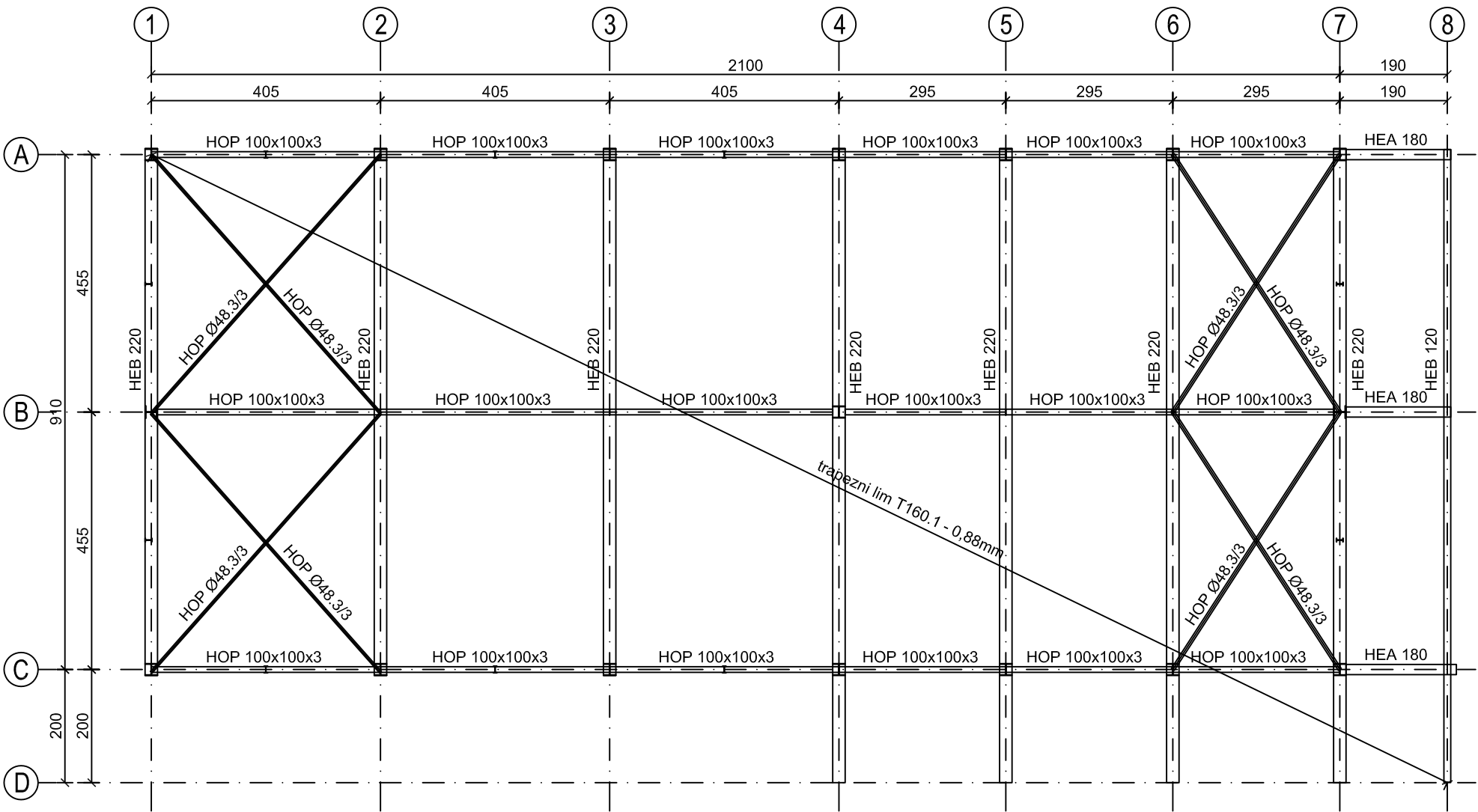


Plan pozicija u osima 2 i 3

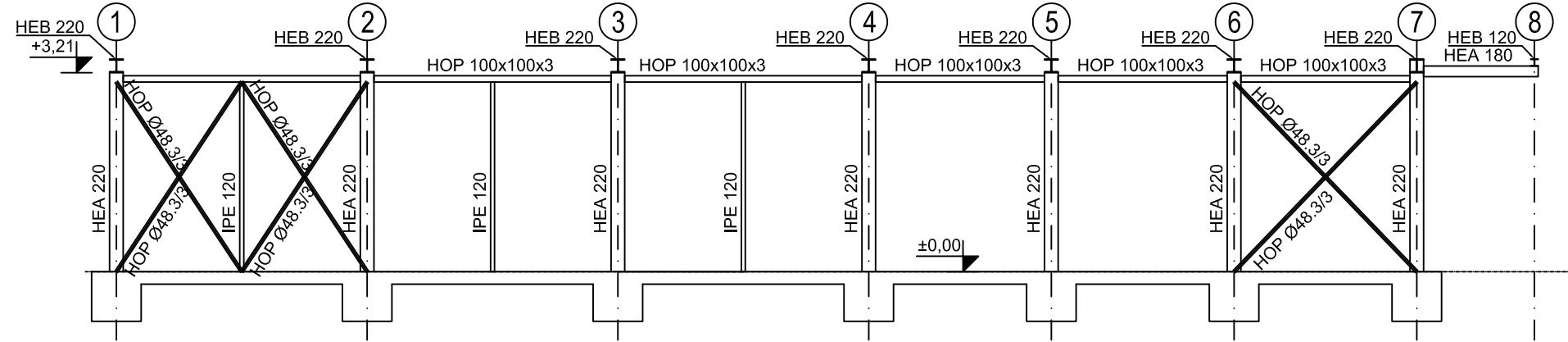


TENDOR d.o.o. • PROJEKTIRANJE • GRAĐENJE • NADZOR A Kraljevec 15, 10000 Zagreb E info@tendor.hr		SADRŽAJ: Plan pozicija temeljne konst. i stupova restorana	
INVESTITOR:	Uriho Zagreb Avenija Marina Držića 1, 10000 Zagreb	GLAVNI PROJEKTANT: Josip Babić, mag.ing.aedif.	
GRAĐEVINA:	Rekonstrukcija zgrade 02 i zgrade 04	PROJEKTANT: Karlo Klepić, mag.ing.aedif.	ZOP: SP 08-21
LOKACIJA:	k.č.br. 197/1, k.o. Klara		MJ: 1:100
RAZINA PROJEKTA:	Glavni projekt		Nacrt br. 6
VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt konstrukcije	BR. PROJEKTA: 21/02	DATUM:travanj 2021. REVIZIJA: 0

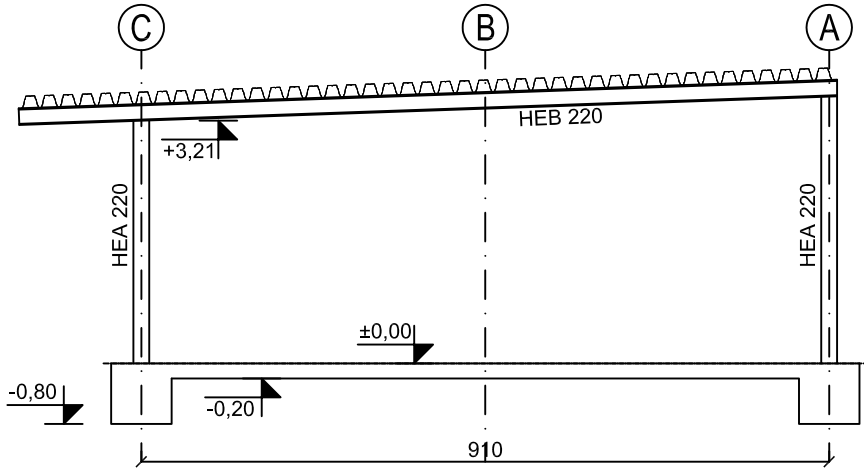
Plan pozicija krovne konstukcije restorana



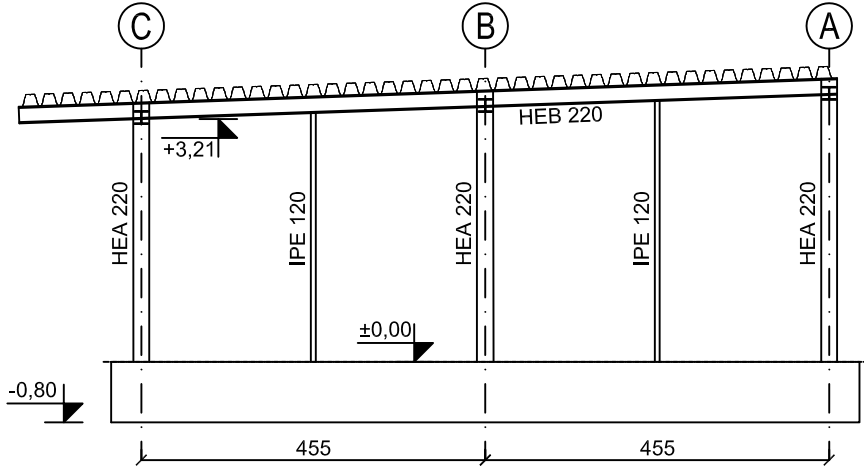
Plan pozicija u osi C



Plan pozicija u osima 4,5 i 6



Plan pozicija u osi 7



TENDOR d.o.o. • PROJEKTIRANJE • GRAĐENJE • NADZOR A Kraljevec 15, 10000 ZagrebE info@tendor.hr		SADRŽAJ: Plan pozicija krovne konstukcije restorana		
INVESTITOR: Uriho Zagreb Avenija Marina Držića 1, 10000 Zagreb		GLAVNI PROJEKTANT: Josip Babić, mag.ing.aedif.		
GRAĐEVINA: Rekonstrukcija zgrade 02 i zgrade 04		PROJEKTANT: Karlo Klepić, mag.ing.aedif.	ZOP: SP 08-21	
LOKACIJA: k.č.br. 197/1, k.o. Klara			MJ: 1:100	
RAZINA PROJEKTA: Glavni projekt			Nacrt br. 7	
VRSTA PROJEKTA: Građevinski projekt konstrukcije		BR. PROJEKTA: 21/02	DATUM:travanj 2021.	REVIZIJA: 0

IV PROCJENA TROŠKOVA GRAĐENJA

Armiranobetonska konstrukcija skladišta (+temelji i podna ploča)	=	1.500.000,00 HRK
Čelična konstrukcija restorana (+temelji)	=	400.000,00 HRK
		1.900.000,00 HRK