

INVESTITOR :
ADORO VRATA D.O.O., OIB: 98931889409
Buzinska c. 52, 10010 Zagreb

GRAĐEVINA :
DOGRADNJA PROIZVODNE GRAĐEVINE
IZMJENE I DOPUNE U TIJEKU GRADNJE
K.Č. BR. 180/1 K.O BREZOVICA
ZAGREB, KANALSKA 36

BROJ PROJEKTA : **TD 42/16**

ZOP : **1603**

BROJ MAPE : **_3**

FAZA PROJEKTA : **GLAVNI PROJEKT**
IZMJENE I DOPUNE
PROJEKT : **GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE**

GLAVNI PROJEKTANT :
Miroslav FILIPOVIĆ, dipl. ing. arh.

PROJEKTANT :
Miro ZADRO, dipl. ing. građ.

DIREKTOR :
Miro ZADRO, dipl.ing.građ.

Zagreb, 06.2016.

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

Mapa 1.	ARHITEKTONSKI PROJEKT ARHITEKTI FILIPOVIĆ d.o.o. Miroslav Filipović dipl.ing.arh.
Mapa 2.	GEODETSKI PROJEKT TRI-TOM d.o.o. Marko Žunić dipl.ing.geod.
Mapa 3.	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE STATING d.o.o. Miro Zadro dipl.ing.građ.
Mapa 4.	GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA AVOKA-ING d.o.o. Vedran Vrabec dipl. ing. građ.
Mapa 5.	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - INSTALACIJE JAKE I SLABE STRUJE GRID d.o.o. Ljubiša Žukina dipl.ing.el.
Mapa 6.	STROJARSKI PROJEKT - INSTALACIJA PLINA GRIJANJA VENTILACIJE URED M3 j.d.o.o. Marko Matijević dipl.ing.stroj.

ELABORATI KOJI SU POSLUŽILI KAO PODLOGA ZA IZRADU GLAVNOG PROJEKTA:

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA
FLAMIT d.o.o.
Martina Gajdek dipl.ing.arh.

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU
FLAMIT d.o.o.
Martina Gajdek dipl.ing.arh.

GEOMEHANIČKO IZVJEŠĆE
PRIZMA d.o.o.
Simo Svirčev dipl.ing.građ.

INVESTITOR : *ADORO VRATA D.O.O., OIB: 98931889409
Buzinska c. 52, 10010 Zagreb*

GRAĐEVINA : *DOGRADNJA PROIZVODNE GRAĐEVINE
IZMJENE I DOPUNE U TIJEKU GRADNJE
K.Č. BR. 180/1 K.O BREZOVICA
ZAGREB, KANALSKA 36*

BROJ PROJEKTA : *TD 42/16*

ZOP : *1603*

BROJ MAPE : *_3*

GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE

SADRŽAJ:

OPĆENITO

- izvod iz sudskog registra
- rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva
- izjava o usklađenosti projekta s posebnim zakonima i drugim propisima odnosno posebnim uvjetima

TEKSTUALNI PRILOZI

- program kontrole i osiguranja kvalitete
- tehnički opis

STATIČKI PRORAČUN

- statički proračun

REPUBLIKA HRVATSKA JAVNI BILJEŽNIK Jelavić Zoran Zagreb, Hrvatskog proljeća 40		IZVATAK IZ SUDSKOG REGISTRA	
SUJEKTI UPISA			
MBS:	080497194		
OIB:	88489405471		
TVRKA/NAZIV: 1 STATING d.o.o. za projektiranje, gradenje i usluge SKRAĆENA TVRKA/NAZIV: 1 STATING d.o.o.			
SJEDEŠTE: 1 Zagreb, Bozjakovinska 19			
PREDMET POSLOVANJA - DELATNOSTI:			
1 *	- Projektiranje, gradnje i nadzor nad gradnjem,		
1 *	- Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i uslugenje investicijskih radova stranoj osobi u Hrvatakoj,		
1 *	- Kupača i prodaja robe,		
1 *	- Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu,		
1 *	- Djelatnost javnog cestovnog prijevoza putnika i tereta u unutarnjem i međunarodnom prometu,		
1 *	- Pripremanje hrane i pružanje usluge prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka, pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu i catering i pružanje usluge smještaja,		
1 *	- Pružanje usluga u naučnom, seljačkom, zdravstvenom, kongresnom, sportskom, lovnom i drugim oblicima turizma, pružanje ostalih turističkih usluga,		
1 *	- Zastupanje stranih tvrtki,		
2 *	- Poslovanje nekretnostima		
2 *	- Posredovanje u prometu nekretnina		
2 *	- Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina		
2 *	- Stručni poslovi prostornog uređenja		
2 *	- Upravljanje uređenju prostora		
2 *	- Upravljanje i održavanje stambenih i poslovnih zgrada		
2 *	- Čišćenje svih vrsta objekata		
2 *	- Unutarnje čišćenje zgrada svih vrsta, uključujući urede, tvornice, prodavaonice, ustanove i druge poslovne i profesionalne prostorije, te stambene zgrade sa više stanova		
2 *	- Računalne i srednje djeelatnosti		
2 *	- Tehničko ispitivanje i analiza		
2 *	- Ispitivanje i atestiranje nosivosti, trajnosti i ostalih svojstava konstruktivnih elemenata i građevinskih konstrukcija		

POTVRDA O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

Klasa: 102-02/09-01/431
Urbroj: 500-00-09-2
Zagreb, 16. prosinca 2009.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 171. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 53/91), po zahtjevu koji je podnio MIRO ZADRO, dipl.ing.građ., ZAGREB-DUBRAVA, BOŽJAKOVINSKA 19, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službeni evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva razvidno je da je **MIRO ZADRO**, dipl.ing.građ., ZAGREB-DUBRAVA, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **21.10.1999.** godine, pod rednim brojem **2340**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašten inženjer građevinarstva", zaposlen u: **STATING d.o.o., ZAGREB-DUBRAVA.**
2. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član Hrvatske komore inženjera građevinarstva koja je pravna sljednica Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu - Razreda inženjera građevinarstva.
3. Naknada za administrativne troškove u iznosu od 35,00 kn (slovima: trideset pet kuna) po Tar. br. 6. Odluke o iznosu naknade za administrativne troškove, uplaćena je u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 2360000-1102087559

Glavna tajnica Komore:


Sunčana Rupić, dipl.lur.

PROJEKTANT **MIRO ZADRO dipl.ing.građ.**

RJEŠENJE: **o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva
pod brojem G 2340 od 27.10.1999.**

PROJEKT: **GLAVNI PROJEKT TD 42/16**

INVESTITOR: **ADORO VRATA D.O.O., OIB: 98931889409
Buzinska c. 52, 10010 Zagreb**

GRAĐEVINA: **DOGRADNJA PROIZVODNE GRAĐEVINE
IZMJENE I DOPUNE U TIJEKU GRADNJE
K.Č. BR. 180/1 K.O BREZOVICA
ZAGREB, KANALSKA 36**

Na temelju čl. 51. i 108. Zakona o gradnji (NN 153/13) daje se:

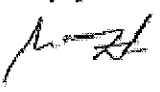
IZJAVA
o usklađenosti glavnog projekta s odredbama
posebnih zakona i drugih propisa

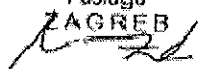
Ovaj projekt je usklađen s odredbama posebnih zakona i drugih propisa kako sljede:

- ZAKON O GRADNJI (NN 153/13)
- ZAKON O POSLOVIMA I DJELATNOSTIMA PROSTORNOG UREĐENJA I GRADNJE (NN 78/15)
- ZAKON O GRAĐEVNIM PROIZVODIMA (NN 76/13, 30/14)
- ZAKON O ZAŠTITI OD POŽARA (NN 92/10)
- ZAKON O ZAŠTITI NA RADU (NN 72/14)
- ZAKON O NORMIZACIJI (NN 80/13)
- PRAVILNIK O OCJENJIVANJU SUKLADNOSTI, ISPRAVAMA O SUKLADNOSTI I OZNAČAVANJU GRAĐEVNIH PROIZVODA (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- TEHNIČKI PROPIS ZA BETONSKE KONSTRUKCIJE (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12, 136/12)
- TEHNIČKI PROPIS ZA ZIDANE KONSTRUKCIJE (NN 01/07)
- TEHNIČKI PROPIS ZA ČELIČNE KONSTRUKCIJE (NN 112/08, 125/10, 73/12, 136/12)
- PRAVILNIK O TEHNIČKIM NORMATIVIMA ZA TEMELJENJE GRAĐEVINSKIH OBJEKATA (Sl.list 15/90)

projektant:
Miro Zadro dipl.ing.građ.

STATING d.o.o, direktor:
Miro Zadro dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miro Zadro
dipl. ing. građ.
Ovlašten inženjer građevinarstva

G 2340

STATING d.o.o.
za projektiranje, građenje
i usluge
ZAGREB


Zagreb, 06.2016.

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

ARMIRANOBETONSKA I ZIDANA KONSTRUKCIJA

1. OPĆENITO

U konstrukciju građevine smiju se ugraditi samo materijali i proizvodi koji odgovaraju važećim standardima odnosno normama. Da bi se to dokazalo izvođač radova na gradilištu mora, kod preuzimanja svakog građevnog proizvoda proizvedenog izvan gradilišta, utvrditi :

- je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom (PRAVILNIK O OCJENJIVANJU SUKLADNOSTI, ISPRAVAMA O SUKLADNOSTI I OZNAČAVANJU GRAĐEVNIH PROIZVODA, NN 01/05, 103/08, 147/09) i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci
- je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu
- jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost betonske konstrukcije sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.

2. PRIPREMNI I ZAVRŠNI RADOVI

U okviru pripremnih radova predviđene su sljedeće aktivnosti :

- iskolčenje predmetne površine
- čišćenje terena, krčenje šiblja i niskog raslinja te odvoz na određenu deponiju

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

Mjesto i način deponiranja očišćenog otpada i iskrčenog šiblja sa predmetnog gradilišta treba odrediti prema nalogu investitora odnosno nadzornog inženjera.

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

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

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

3. KONTROLA KVALITETE BETONA

Kontrolu proizvodnje betona vršiti prema novim Tehničkom propisu za betonske konstrukcije (NN139/09, 14/10, 125/10, 136/12).

Pogoni koji proizvode beton moraju udovoljavati uvjetima funkcionalne i proizvodne sposobnosti propisane važećoj normi HRN EN 206-1 i moraju u pogonu imati laboratorij za kontrolu proizvodnje opremljen prema uvjetima važećih normi.

Kontrola proizvodnje betona u tvornicama betona mora se provoditi prema uvjetima propisanim u važećoj normi HRN EN 206-1. Pri tome pod tvornicom betona treba podrazumjevali postrojenje za proizvodnju betona proizvodnog kapaciteta od najmanje 15 m³ u ugrađenom stanju na sat. Iznimno kao tvornica betona može raditi i postrojenje proizvodnog kapaciteta od najmanje 10 m³/h ako zadovoljava propisane uvjete.

Minimalna tlačna čvrstoća betona je C 25/30, izloženost XC1, XC2, konzistencija S4.

Prilikom proizvodnje betona i izvođenja betonskih radova treba izvršiti ispitivanja betona prema dolje navedenim normama:

HRN EN 206-1:2002 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000)

HRN EN 12350-1 Ispitivanje svježeg betona – 1. dio: Uzorkovanje

HRN EN 12350-2 Ispitivanje svježeg betona – 2. dio: Ispitivanje slijeganjem

HRN EN 12350-3 Ispitivanje svježeg betona – 3. dio: Vebe ispitivanje

HRN EN 12350-4 Ispitivanje svježeg betona – 4. dio: Stupanj zbijenosti

HRN EN 12350-5 Ispitivanje svježeg betona – 5. dio: Ispitivanje rasprostiranjem

HRN EN 12350-6 Ispitivanje svježeg betona – 6. dio: Gustoća

HRN EN 12350-7 Ispitivanje svježeg betona – 7. dio: Sadržaj pora – Tlačne metode

HRN EN 12390-1 Ispitivanje očvrstelog betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe

HRN EN 12390-2 Ispitivanje očvrstelog betona – 2. dio: Izradba i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće

HRN EN 12390-3 Ispitivanje očvrstelog betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća uzoraka

HRN EN 12390-6 Ispitivanje očvrstelog betona – 6. dio: Vlačna čvrstoća cijepanjem uzoraka

HRN EN 12390-7 Ispitivanje očvrstelog betona – 7. dio: Gustoća očvrstelog betona

HRN EN 12390-8 Ispitivanje očvrstelog betona – 8. dio: Dubina prodiranja vode pod tlakom

prCEN/TS 12390-9 Ispitivanje očvrstelog betona – 9. dio: otpornost na smrzavanje ljuštenjem

HRN U.M1.057 Granulometrijski sastav mješavina agregata za beton

HRN U.M1.016 Beton. Ispitivanje otpornosti na djelovanje mraza

Ako izvođač radova beton kupuje kao gotov građevni proizvod od nekog drugog proizvođača betona dužan je tom proizvođaču, kod svake narudžbe, dati jasne specifikacije za beton prema Prilogu A TPBK I prema normi HRN EN 206-1. Te specifikacije moraju biti u skladu s projektom.

3.1. KONTROLA KVALITETE CEMENTA

Kontrolu kvalitete cementa vršiti prema novim Tehničkom propisu za betonske konstrukcije (NN139/09, 14/10, 125/10, 136/12).

Osnovna svojstva cementa, koji se mora upotrebljavati prema vrstama i prema klasama propisanim projektom konstrukcije, moraju zadovoljiti uvjete odgovarajućih normi i uvjete projekta konstrukcije i radova.

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo cementi čija su svojstva, uvjetovana propisima odgovarajućih standarda i Tehničkih uvjeta, predhodno dokazana.

Kontrola i osiguranje kvalitete cementa prije proizvodnje betona provodi se u :

- centralnoj betonari (tvornici betona);

- u betonari za predgotovljene betonske elemente;

- u betonari na gradilištu.

Za spravljanje betona gore navedene čvrstoće koristiti cement opće namjene CEM II/B-S.

Prije uporabe cementa potrebno ga je ispitati prema dolje navedenim normama:

HRN EN 196-1	Metode ispitivanja cementa – 1. dio: određivanje čvrstoće (EN 196-1:1994)
HRN EN 196-7	Metode ispitivanja cementa – 7. dio: Metode uzorkovanja i pripreme uzoraka cementa (EN 196-7:1994)
HRN EN 196-21	Metode ispitivanja cementa – 21. dio: Određivanje sadržaja klorida, ugljikovog dioksida i alkalija u cementu (EN 196-21:1994)

3.2. KONTROLA KVALITETE ARMATURE

Svojstva čelika za armiranje moraju zadovoljavati uvjete Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12).

Armatura izrađena prema projektu betonske konstrukcije, smije se ugraditi u betonsku konstrukciju ako je sukladnost čelika, zavora, mehaničkih spojeva, spojki, cijevi za natege i morta za injektiranje potvrđena ili ispitana na način određen Prilogom B TPBK (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12).

Armatura proizvedena prema tehničkoj specifikaciji za koju je sukladnost potvrđena na način određen Prilogom B TPBK (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12), smije se ugraditi u betonsku konstrukciju ako ispunjava zahtjeve projekta te betonske konstrukcije.

Prije ugradnje armature provode se odgovarajuće nadzorne radnje određene normom HRN EN13670-1.

Za izradu navedene betonske konstrukcije koristit će se armatura **B 500B**.

Prije ugradnje armature potrebno je istu ispitati prema dolje datim normama:

nHRN EN 10080-1	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 1.dio: Opći zahtjevi (prEN 10080-1:1999)
nHRN EN 10080-3	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B (prEN 10080-3:1999)
nHRN EN 10080-5	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih armaturnih mreža (prEN 10080-5:1999)

3.3. KONTROLA KVALITETE AGREGATA

Za izradu datog betona koristiti prirodni ili umjetni agregat gustoće $>2000 \text{ kg/m}^3$ utvrđenu prema normi HRN EN 1097-6. Maksimalna veličina zrna agregata je $D_{\max}=32$. Za spravljanje betona koristiti agregat s dovoljnom otpornošću na smrzavanje prema normi HRN EN 12620.

Prije ugradnje agregata potrebno je istu ispitati prema dolje datim normama:

HRN EN 1097-6, HRN EN 12620

3.4. OBVEZE IZVOĐAČA RADOVA NA GRADILIŠTU

Izvođač radova dužan je pridržavati se TPBK odnosno njegovih priloga :

- beton proizveden prema odredbama Priloga »A« TPBK ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN13670-1, normama na koje ta norma upućuje i odredbama Priloga J.
- osigurati dokaze o uporabljivosti ugrađenih betona (pribaviti proizvođačevu izjavu o sukladnosti betona i tehničku uputu za ugradnju i uporabu.
- Provjeriti sadržavaju li dostavnice za isporučeni beton oznaku i sve podatke o tehničkim svojstvima za isporučenog betona prema TPBK-u, normi HRN EN 206-1 i Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti , ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 01/05, 103/08, 147/09) te jesu li ti podaci u skladu s podacima u specifikaciji narudžbe betona.
- Podatke o isporuci i preuzimanju betona zapisivati u građevinski dnevnik, izjave o sukladnosti betona, tehničke upute za ugradnju i uporabu, specifikacije narudžbe betona i dostavnice isporučenog betona pohranjivati među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.
- Osigurati isprave o sukladnosti betonske konstrukcije s bitnim zahtjevima za građevinu (izještaj o ispitivanju mehaničke otpornosti i stabilnosti betonske konstrukcije pokusnim opterećenjem, za konstrukcije za koje je to propisano TPBK)
- Osigurati dokaze kvalitete betona tijekom izvođenja betonskih radova (zapise rezultata ispitivanja svježeg i očvrsllog betona na mjestu ugradnje te zapise o provedenim procedurama kontrole kvalitete betona, najmanje u skladu s Prilogom J TPBK točka J.2.1. ako projektom konstrukcije nisu utvrđeni stroži zahtjevi za učestalost ispitivanja /ili dodatna ispitivanja.
 - o Prilog J TPBK, t. J.2.1.3.1. „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 EN13670-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.“
 - o Prilog J TPBK, t. J.2.1.3.2. „Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.“

- Prilog J TPBK, t. J.2.1.3.3. „Ako je količina ugrađenog betona iz točke J.2.1.2.2. veća od 100 m³, za svakih sljedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.“
- Prilog J TPBK, t. J.2.1.3.6. „Zahtjevi za minimalnom količinom uzoraka iz točaka J.2.1.3.2. i J.2.1.3.3. ovoga Priloga ne odnose na obiteljsku kuću i jednostavnu građevinu.“
- Sastaviti pisanu izjavu o izvedenim betonskim radovima (uz ostale vrste radova) i o uvjetima održavanja betonske konstrukcije
- **Izraditi PLAN BETONIRANJA I NADZORA (pod pojmom „nadzora“ ne podrazumjeva se pojam „nadzorni inženjer“ (prema Zakonu o prostornom uređenju i gradnji) nego se odnosi na vlastiti (unutarnji) nadzor izvođača betonske konstrukcije. Izrada Plana preduvjet je za početak radova betoniranja. Mora ga odobriti nadzorni inženjer.**

3.5. NAKNADNO ISPITIVANJE KVALITETE BETONA

Ako odabrani kriterij kvalitete betona za određenu partiju betona nije ispunjen ili ako za dokaz projektirane tlačne čvrstoće betona nema dovoljno uzoraka, mora se pristupiti naknadnom ispitivanju i dokazivanju kvalitete betona.

Naknadnim ispitivanjem treba utvrditi karakterističnu tlačnu čvrstoću ugrađenog betona na dan ispitivanja i karakterističnu tlačnu čvrstoću preračunatu na 28-dnevnu starost betona.

3.6. ZAVRŠNI IZVJEŠTAJ O SUKLADNOSTI BETONA SA ZAHTJEVIMA PROJEKTA

Prema čl. 28 i 29 TPBK smatra se da je uporabljivost betonske konstrukcije dokazana ako postoje dokumentirane potvrde:

- da su građevni proizvodi (beton, armatura i drugi) ugrađeni u betonsku konstrukciju na propisani način i da imaju isprave o sukladnosti u obliku **izjave o sukladnosti** odnosno **certifikat ao sukladnosti** ako su proizvedeni u pogonu (tvornici) izvan gradilišta ili dokaze uporabljivosti ako su proizvedeni na gradilištu za potrebe toga gradilišta
- da su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na svojstva betonske konstrukcije, tijekom gradnje bili sukladni zahtjevima „Programa kontrole i osiguranja kvalitete“, koji je sastavni dio glavnog projekta
- da betonska konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem, kad je ono propisano kao obavezno ili zahtjevano projektom, te ako o provjerama postoje propisani zapisi ili dokumentacija
- da su odredbe Priloga J TPBK, koje se odnose na kontrolna ispitivanja istovjetnosti svojstava očvrslag i svježeg betona, kao i kontrolna ispitivanja svojstava trajnosti betona na uzorcima uzetim na mjestu ugradnje koja su zahtjevana projektom zadovoljena.

Sve gore navedene podatke i dokumente dužan je prikupiti izvođač radova a služe nadzornom inženjeru kao podloga za izradu završnog izvješća.

4. ZIDARSKI RADOVI

Zidanje opekom treba biti čisto i pravilnim vezovima. Spojnice-reške moraju biti dobro ispunjene mortom, redovi horizontalni. Mort u spojnica debeline 1 cm. Suvišni mort koji izide iz reške treba očistiti zidarskom žlicom tako da zid bude potpuno čist. Kutevi i površine moraju biti pod brid, te plohe potpuno ravne bez izbočenja i udubina.

Opeka se prije zidanja dobro moči vodom da ne upije vodu iz morta. Za zidanje je potrebna koristiti opeku koja zadovoljava tehnička svojstva u skladu s normom HRN EN1996-1-1 a produženi mort s normom HRN EN 998-2. Opeka mora biti dobro pečena, bez vapna i salitre da na udarac ima zvonki glas.

Isto tako prije zidanja moraju blokovi biti dobro namočeni vodom zbog svoje strukture, kako nebi upijali vodu iz morta. Hidratizirano vapno mora biti standardne tvorničke proizvodnje bez ikakvih štetnih primjesa.

Za spravljanje morta koristiti zidarski cement prema normi HRN EN 413-1. Pijesak čist, oštar bez mulja i organskih primjesa. Za žbukanje se ne smiju upotrebljavati hidratizirano vapno i cementi raznih proizvođača za istu smjesu. Sve prema HRN EN 413-1.

Grube žbuke izrađuju se od grubog, oštrog i čistog pijeska, vapna i cementa. Prije žbukanja potrebno je plohe zidova močiti vodom te prskati cementnim mlijekom koji sadrži 10% oštrog čistog pijeska (ako je to predviđeno u opisu rada).

Fina žbuka izvodi se u pravilu na već potpuno osupenu grubu žbuku. Mort za finu žbuku treba prosijati kroz sito kako bi se dobila jednolična struktura žbuke. Žbukane površine moraju biti potpuno glatke i ravne, bez udubina s pravilnim oštrim kutovima u horizontalnom i vertikalnom smjeru.

Obračun radova izvodi se prema odredbama prsečnih normi u građevinarstvu, ako to nije opisom staki drugačije propisano.

Ugradbe treba izvoditi prema opisu, nacrtima i propisima. Ako za ugradbe treba dubiti zidove ili stropove, onda se to izvodi bez suvišnih oštećenja. Armatura se u tom slučaju kao ni tlačna zona betona ne smije dirati.

Kod zidarskih ugradbi nije uračunata izrada i dobava elemenata koji se ugrađuju, osim ako se to u stavci troškovnika posebno traži.

Sve potrebne skele za građevinske radove moraju biti uračunate u jediničnim cijenama pojedinih stavaka troškovnika.

Zidarski radovi moraju se izvesti u skladu s novim Tehničkim propisom za zidane konstrukcije (NN 01/07), pravilima struke te ostalim hrvatskim normama i standardima.

ČELIČNA KONSTRUKCIJA

OPĆENITO:

Prije početka izvođenja radova, izvođač je dužan na gradilištu kontrolirati sve mjere potrebne za njegov rad, te pregledati sve izvršene radove odnosno podloge prema kojima će se izvoditi radovi na građevini.

Posebnu pažnju potrebno je posvetiti usklađivanju građevinskih i instalaterskih projekata. Ukoliko se uoči određena nepravilnost ili nelogičnost, izvođač radova dužan je pravovremeno obavijestiti nadzornog inženjera, projektanta voditelja ili projektanta, te zatražiti adekvatno rješenje.

Odstupanje izvedenih radova od tolerancije mjera, izvođač će otkloniti na svoj trošak.

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je u skladu sa važećim tehničkim regulativama i čini osnovu za izradu i provedbu plana kontrole sudionika i izvođenju - NADZOR I IZVODITELJ. Provedbom kontrole u obliku dokaza kvalitete i izvještajima o izvršenim pregledima potvrđuje se osiguranje kvalitete.

ČELIČNA KONSTRUKCIJA

1.1.UVJETI ZA IZRADU I MONTAŽU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izrada čelične konstrukcije može se povjeriti onom ponuđaču koji je poznat po već izvedenim sličnim objektima. U tehničkoj dokumentaciji (radiončka, montažna i statički proračun) predviđena je i vrsta i kvaliteta materijala od kojeg konstrukciju treba izraditi. Materijal druge vrste i kvalitete ne može se upotrijebiti bez suglasnosti i odobrenja projektanta. U istoj tehničkoj dokumentaciji definiran je oblik, kvaliteta i pozicije. Za svaku promjenu potrebno je prethodno ishoditi odobrenje projektanta. Izvoditelj radova dužan je prije početka radova izraditi i predložiti nadzornom inženjeru ili projektantima:

- planove redosljeda zavarivanja
 - plan montaže konstrukcije u kojem će biti razrađen način i redosljed montaže
- Prije početka radova izvoditelj je dužan pribaviti i staviti na uvid sljedeće dokumente:
- ateste materijala od kojih će biti izrađena čelična konstrukcija
 - ateste za spojni materijal (vijci, elektrode)
 - ateste zavarivača koji će raditi na ovoj konstrukciji
 - plan redosljeda zavarivanja
 - plan montaže

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

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

U toku izrade konstrukcije u radionici i montaže izvoditelj je dužan voditi zakonom propisane dnevničke. Važnost je nadzornog organa kontrolirati izvedbu u svim fazama izrade montaže, tj. usklađenost sa tehničkom dokumentacijom i važećim standardima, tehničkim normama i pravilima, ovjeravati navedene dokumente i ateste te zapisnik o preuzimanju elemenata u radnici prije isporuke na montažu.

1.2.PROPISI

Kod izrade i montaže čelične konstrukcije treba se pridržavati sljedećih propisa i pravilnika.

- TEHNIČKI PROPIS ZA ČELIČNE KONSTRUKCIJE (NN 112/08, 125/0, 73/12, 136/12)
- HRN EN 1090 -2 – IZVEDBA ČELIČNIH I ALUMINIJSKIH KONSTRUKCIJA
- HRN EN 10025 – TOPLO VALJANI PROIZVODI OD KONSTRUKCIJSKIH ČELIKA
- HRN EN 10210 – TOPLO OBLIKOVANI ŠUPLJI PROFILI
- HRN EN 15048 – VIJČANI ELEMENTI
- HRN EN 898 – MEHANIČKA SVOJSTVA SPOJNIH ELEMENATA
- HRN ISO 4063, HRN ISO 15614, HRN ISO 5817, HRN ISO 1011, HRN ISO 3834, HRN EN 9606, HRN EN ISO 14555 - ZAVARIVANJE
- HRN EN ISO 2560, HRN 4341, HRN EN ISO 17632, HRN EN ISO 14175 – DODATNI MATERIJAL ZA ZAVARIVANJE
- HRN EN 17636, HRN EN 17637, HRN EN 17638, HRN EN 17640, HRN EN 3452, HRN EN 10160, HRN EN 10164 – ISPITIVANJE ZAVARENIH SPOJEVA
- HRN EN ISO 12944, HRN ISO 8501, HRN EN ISO 2808, HRN EN ISO 2409, HRN EN ISO 1461, HRN EN ISO 1463 – ZAŠTITA OD KOROZIJE
- HRN EN 1090, HRN EN ISO 13920, HRN EN 10029, HRN EN 10163 – TOLERANCIJA MJERA I OBLIKA

1.3.OPĆE NAPOMENE ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE U RADIONICI

Prilikom zavarivanja potrebno je primijeniti postupak sprečavanja deformacija pri zavarivanju. Prilikom sječenja treba paziti na mogućnost pojave lokalnih zarez, naročito u zategnutim elementima. Svaki zarez potrebno je izbrusiti ili dovariti i izbrusiti. Ne dozvoljava se zavarivanje pri temperaturi nižoj od 0°C.

Postupak izrade dijelova konstrukcije, sklopova i i pozicija treba osigurati dimenzije prema projektu u skladu sa propisanim dozvoljenim tolerancijama.

Prije zavarivanja treba pregledati površine koje se zavaruju. Površine moraju biti metalno čiste bez prljavštine, rđe i masnoće. Poslije završetka radioničkih radova na dijelovima konstrukcije mora se izvršiti geometrijska kontrola i po potrebi probno sklapanje, o čemu se vodi zapisnik koji ovjerava nadzorni inženjer. Dijelovi konstrukcije prije isporuke na montažu moraju biti označeni. Izvoditelj mora odrediti mjere osiguranja konstrukcije u transportu.

1.4.ELEMENTI KONSTRUKCIJE

Elemente konstrukcije treba izraditi u svemu prema specifikacijama, crtežima i napatku iz ovog dijela projekta.

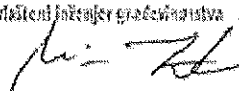
1.5.MATERIJAL

Materijali su definirani u statičkom proračunu i označeni su na crtežima i specifikacijama. Sve cijevi su toplodogotovljene iz čelika S 355 JOH (prema HRN EN 10210) a profili toplodogotovljeni, S355 JR.

1.6.ANTIKOROZIVNA I PROTUPOŽARNA ZAŠTITA

Isporučuje se u skladu sa tehničkim opisom, troškovnikom i ugovorom.

PROJEKTANT : **Miro ZADRO, dipl. ing.grad.**

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miro Zadro
dipl. ing. grad.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

8 2340

Zagreb, 06.2016.

TEHNIČKI OPIS

OVAJ PROJEKT SE ODNOSI NA IZMJENE TIJEKOM GRADNJE NA SLJEDEĆIM ZGRADAMA:

ZGRADA A

ZGRADA B

ZGRADA C – UREDSKI DIO

ZGRADA A

Prethodni glavni projekt TD 69/14, STATING d.o.o., projektant Miro Zadro d.i.g, je definirao dogradnju postojeće trobrodne hale za jedan raster, koja je još prije dograđena prema projektu KOBI GRADITELJSTVO d.o.o., TD KG 34-2012, projektant Boris Petravić d.i.g (. Ovom izmjenom se definira još jedan raster. Postojeće stanje (u odnosu na ovaj projekt) je čelična konstrukcija trobrodne hale tlocrtnih dimenzija (3x17m) x (6x8m), odnosno 51m x 48m. Sada se dodaje još jedan raster od 8m pa je su ukupne dimenzije hale 51m x 56m Konstrukcija se sastoji od zglobno oslonjenih upetih okvira na rasteru od 8m, raspon okvira je 3x17m. Izvedena konstrukcija odgovara ranijem projektu a u ovom projektu je provjerena kao cjelina zbog djelovanja opterećenja vjetrova i potresa na cijelu površinu hale. Dokazano je da zbog dodavanja jednog rastera od 8m nije potrebno dodavati nove vertikalne niti horizontalne spregove (na dva rastera su postavljeni vertikalni i horizontalni spregovi, a ukupno ima 7 rastera tako da svaki spreg nosi 3.5 rastera). Konceptcija temeljenja je zadržana.

Temelji samci su armiranobetonski, rubni 200cm x 140cm, središnji 240cm x 140cm. Temelji su povezani ab gredama 40cm x 60cm, radi pružanja momenata na mjestima spregova.

Roženice (krovne letve) su na postojećem dijelu hale od IPE 180 profila a na novom polju od IPE 200, na razmaku 2m. Razlika u visini krovni letava će se korigirati zarezivanjem IPE 200 na oslocima.

Pokrov je sendvič-panel.

Horizontalna stabilizacija je osigurana krovnim i vertikalnim spregovima.

Osnovni materijal: cijevi toplodogotovljene, prema HRN EN 10210 klasa čvrstoće čelika S 355J2H, profili S355J2 toplovaljani, limovi i ploče S355.

Čelična konstrukcija je radionički zavarena, a montažno vijčana.

Za ručno zavarivanje mogu se upotrijebiti debelo-sploštene elektrode odgovarajuće osnovnom materijalu ili druge ovisno o postupku zavarivanja. Za montažne spojeve upotrijebit će se vijci kvalitete čvrstoće 8.8. Varovi debljine 0,7d.

Trajnost zaštite od korozije, prema normi HRN EN ISO 12944 – srednja, 3-15 godina. Uvjet okoliša C3. Antikorozivnu zaštitu izvesti alkidnim premazima na prethodno očišćenoj pjeskarenoj podlozi stupnja čistoće Sa2.5. Nakon montaže, eventualna oštećenja antikorozivne zaštite s moraju sanirati. Minimalna debljina apliciranih slojeva je 160 µm.

Certificiranje tvorničke kontrole za proizvođače sastavnih dijelova konstrukcija prema HRN EN 1090-1 (označavanje sastavnih dijelova konstrukcija CE oznakom). Klasa izvođenja prema HRN EN 1090-2 je EXC3.

Izvoditelj prije početka izrade konstrukcije prilaže na ovjeru QC-plan.

Izvoditelj mora priložiti ateste osnovnog materijala, ateste materijala za spajanje, ateste zavarivača i dokaz antikorozivne zaštite.

Materijal za izradu čelične konstrukcije: valjani profili i limovi su iz čelika S 355J2, sve cijevi su toplodogotovljene prema HRN EN 10210, iz čelika S 355 J2H.

Tehnički uvjeti isporuke čelika prema HRN EN 10204: 2.2.

Klasa izvedbe EXC-3; HRN EN ISO 3834-2, klasa B(izvođač).

Izvođenje prema HRN EN 9706.

Temeljno tlo je ispitano u ranijoj fazi projektiranja (PRIZMA d.o.o.) i pogodno je za temeljenje..

Definiranje i odabir materijala (beton) (HRN EN 206-1:2005)

Prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije (TPBK, NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12) vrijedi:

- Razred izloženosti prema HRN EN 206-1 je XC2
- Minimalna tlačna čvrstoća betona je C 25/30 za sve elemente
- Konzistencija betona S3-S4
- Minimalni zaštitni sloj betona je za temelje – 50mm
- Maximalni sadržaj klorida je Cl 0,10
- Uporabni vijek trajanja prema HRN EN 19991-1 je 50 godina
- Agregat s dovoljnom otpornošću na smrzavanje prema HRN EN 12620 i maksimalnog zrna $D_{max} = 16-32$ mm.

Odabran je razred tl. čvrstoće betona C25/30 za sve konstruktivne elemente.

Za armaturu je odabran čelik:

- B500B – rebrasta armatura (nHRN EN 10080-3)
- B500B – zavarene mreže (nHRN EN 10080-5)

ZGRADA B

Zgrada B je čelična hala koja je potpuno neovisna konstrukcija od susjednih.

Karakteristični okvir se sastoji od tri stupa koji su povezani kosim gredama. Raspon je 2x12.5m. Rasteri su 6.4m i 8m.

Stupovi du od toplovaljanih profila HEA 240, grede IPE 360, spregovi su od cijevi 50x50x4, 80x80x4 i 100x160x5.

Pokrov je od sendvič-panela na letvama INP180.

Materijal S355JR

Napomena: u kompjuterskom listingu se pojavljuje oznaka HOP. Takva oznaka označava toplodogotovljene cijevi prema HRN EN 10210.

ZGRADA C – UREDSKI DIO

Za zgradu je ranije izrađen glavni projekt konstrukcije TD 57/15, STATING d.o.o., projektant Miro Zadro d.i.g. Ovim izmjenama definirano je sljedeće:

- Zbog nemogućnosti izvedbe temeljnih stopa. Izvesti će se temeljni roštilj od traka širine 80cm, debljine 60cm a u središnjem dijelu (jezgra) izvesti će se još i temeljna ploča debljine 40cm.
- Izmijenjeno je stubište – umjesto dvokrakog izvesti će se trokrako pa se zbog toga i mijenjaju zidovi jezgre. Također zbog izmjene stubišta mora se izvesti dio monolitne armiranobetonske ploče (izlazni podest)
- Zbog zahtjeva investitora da bi eventualno u budućnosti htio izvesti još jednu etažu, u proračunu je dodana masa te etaže te je izvršeno dimenzioniranje elemenata na koje se ta dodana masa odnosi (zidovi, stupovi, temelji). Dodatna hipotetska etaža bi bila od čeličnih stupova i greda s laganim ravnim krovom od trapeznog lima.

Konstrukcija je armiranobetonska, okvirna, sa stubišnom ab jezgrom. Okvire čine stupovi poprečnog presjeka 40x40 i grede 40x55cm. Temelji, stupovi i grede su monolitni. Međukatne ploče su montažne, prednapete ploče debljine 25cm, osim prostora podesta koji je monolitna ab ploča $d=20$ cm.

Temelji su u obliku temeljnog roštilja s trakama 80/60cm i temeljnom pločom $d=40$ cm ispod stubišne jezgre. Potencijalni krov je od samonosivih sendvič-panela (kingspan x-dek) položenih na krovne

nosače HEA300 a trenutno projektirani krov se izvodi na prethodno prednapetom pločama iznad 2. kata kao ravni neprohodni.

Konstrukcija zgrade je pravilna u tlocrtu i po visini. Zgrada se sastoji od prizemlja i 2 kata. Tlocrtne dimenzije su unutar 25.4 x 9.6m. Visina je 11m.

Prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije (TPBK, NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12) vrijedi:

- Razred izloženosti svih konstr. dijelova objekta prema HRN EN 206-1 je XC1 osim temeljne konstrukcije gdje je razred izloženosti XC2
- Minimalna tlačna čvrstoća betona je C 25/30
- Konzistencija S4
- Minimalni zaštitni sloj betona je 20 mm, osim za temelje – 50mm
- Maximalni sadržaj klorida je Cl 0,10
- Uporabni vijek trajanja prema HRN EN 19991-1 je 50 godina
- Agregat s dovoljnom otpornošću na smrzavanje prema HRN EN 12620 i maksimalnog zrna $D_{max} = 32$ mm za temelje odnosno $D_{max} = 16$ mm za sve ostale konstruktivne elemente.
- armatura B 500B

Proračunske postavke (HRN EN 1998-1-3:2005, t. 2.1.3)

Prilikom proračuna potresno otpornih betonskih zgrada odabire se razred duktilnosti svih konstrukcijskih elemenata:

- DC “M” -razred duktilnosti “M” - **ODABRANO**

Odnosi se na građevine koje su proračunane, dimenzionirane i u pojedinostima oblikovane u skladu s posebnim odredbama o potresnoj nosivosti koja omogućuje konstrukciji da pri ponovljenom izmjeničnom opterećenju uđe u neelastično područje bez pojave krhkih slomova.

Definiranje i odabir geometrije

Minimalne dimenzije stupova :

- najmanja dimenzija stupa: $b_{min} = 20$ cm, usvojena $b = 40$ cm.
- bezdimenzijska uzdužna sila v_d ne smije premašiti vrijednost $v_{d,max}$ (HRN EN 1998-1-3:2005, t. 2.8.3):

Posebne odredbe za stupove	$v_{d,max}$
Stupovi razreda duktilnosti “H”	0,55
Stupovi razreda duktilnosti “M”	0,65
Stupovi razreda duktilnosti “L”	0,75

pri čemu je: $v_d = N S_d / (A \cdot f_{cd}) \leq 0.65$

- Najmanja dopuštena debljina zidova je 15 cm, **odabrano 20 cm.**
- Debljina međukatne monolitne armiranobetonske ploče je 20 iznad stubišta).

Definiranje i odabir djelovanja

- Uporabno vertikalno opterećenje definirano je u nizu HRN EN 1991:

Uredske prostorije B1	2,0 kN/m ²
Stubišta	3,0 kN/m ²
Snijeg	1,25 kN/m ²

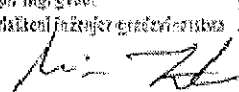
Pregradni zidovi od gk-ploča	0,5 kN/m ²

- Potresno djelovanje definirano je u zasebnoj normi EN 1998 – projektiranje konstrukcija otpornih na potres
- Građevina je temeljena na tlu razreda C, a nalazi u VIII-IX zoni MCS – proračunsko ubrzanje tla $a_g=0,26g$ (povratni period 475 godina).
- Razred važnosti zgrade II, odnosno $\gamma=1,0$
- Faktor ponašanja $q = 3,9$

U zgradi se izvodi međukatna konstrukcija (strop prizemlja, 1. i 2. kata) od predgotovljenih ploča PPV (prethodno napete) koja se oslanjaju na armiranobetonske grede. Kako se radi o predgotovljenom proizvodu izvođač je dužan, nakon odabira isporučitelja, pribaviti i pokazati tehnički list sustava s detaljima izvedbe te predložiti dokaz da isporučene ploče odgovaraju prikazanom proračunu u ovom projektu.

Temeljno tlo je ispitano u ranijoj fazi projektiranja (PRIZMA d.o.o.) i pogodno je za temeljenje..

PROJEKTANT : **Miro ZADRO, dipl. ing.građ.**

Hrvatska Komora Inženjera Građevinarstva
Miro Zadro
dipl. ing. građ.
Ovlašten inženjer građevinarstva

G 2340

Zagreb, 06.2016.

INVESTITOR : **ADORO VRATA D.O.O., OIB: 98931889409**
Buzinska c. 52, 10010 Zagreb

GRAĐEVINA : **DOGRADNJA PROIZVODNE GRAĐEVINE**
IZMJENE I DOPUNE U TIJEKU GRADNJE
K.Č. BR. 180/1 K.O BREZOVICA
ZAGREB, KANALSKA 36

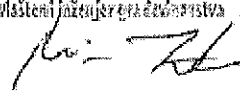
BROJ PROJEKTA : **TD 42/16**

ZOP : **1603**

BROJ MAPE : **_3**

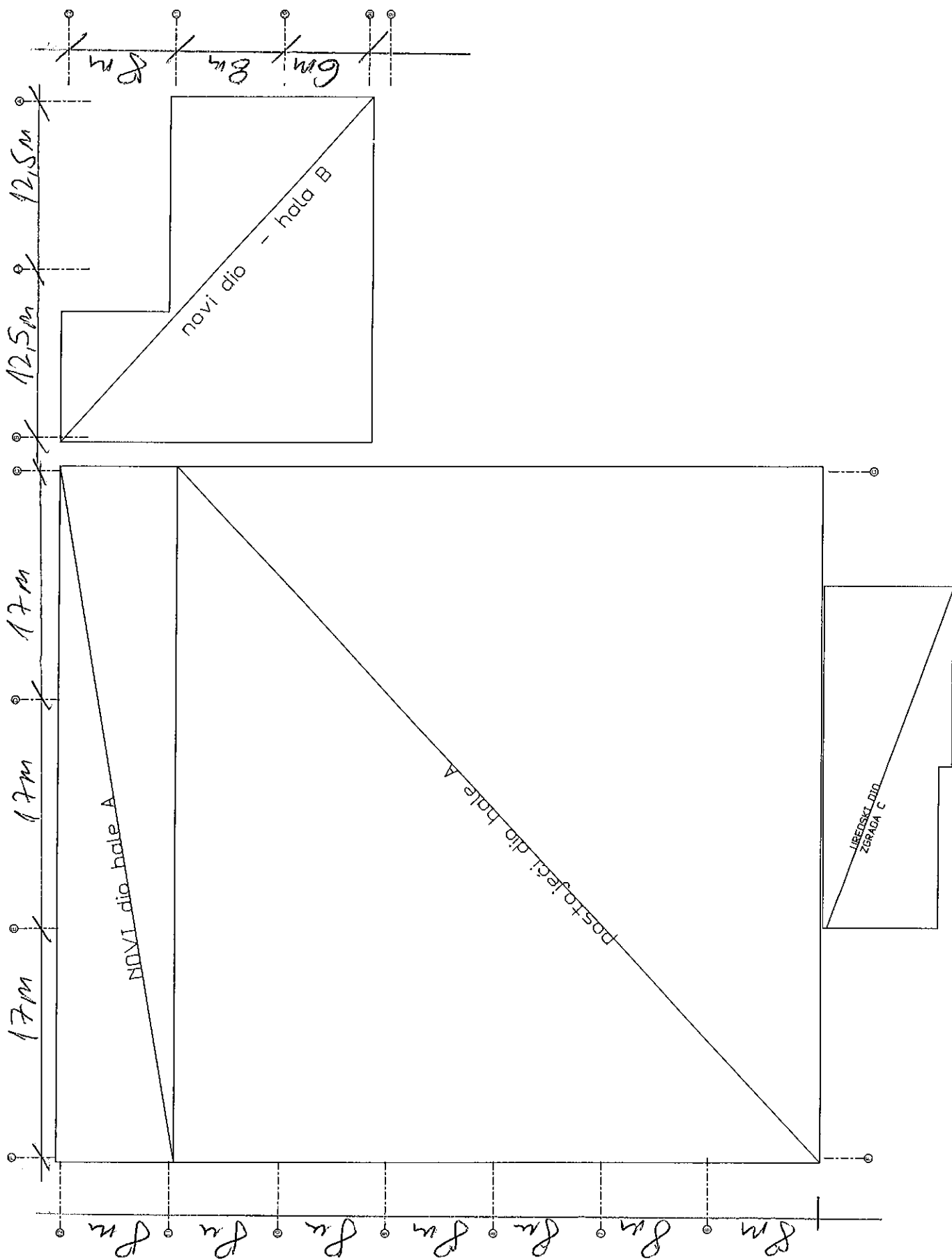
STATIČKI PRORAČUN

PROJEKTANT : **Miro ZADRO, dipl. ing.građ.**

HRVATSKA KOMORA INŽINERARSTVA I GRAĐEVINARSTVA
Miro Zadro
dipl. ing. građ.
Ovlaštenje izdano za projektiranje

G 2340

Zagreb, 06.2016.

DISPOZICIJA ZGRADA



ZGRADA A

ANALIZA OPTEREĆENJA

- H A C A A

OPĆI PODACI:

Vanjski gabariti (širina × dužina)	= 17,00 m × 56,00 m
Krovna streha (horiz.)	= 0,00 m
Nagib krovne konstrukcije	= 9,00° / 9,00° (dvostrešni krov)
Visina zidne plohe	= 6,00 m
Visina građevine do sljemena	= 7,35 m
Nadmorska visina	= 120,00 m.n.m.
Lokacija građevine	= Zagreb

OPTEREĆENJA:

1. Stalno opterećenje (po kosini krova):

1.1. Vlastita težina elemenata

- Uključena u pojedine statičke proračune.

1.2. Stalno opterećenje od krovne konstrukcije

- Pokrov: Termopanel sa PU 12cm

$$g = 0,16 \text{ kN/m}^2$$

- Sekundarni nosači: Čelični profili - I 180

na rasteru od 200,00 cm

$$g = 0,11 \text{ kN/m}^2$$

- Vjetrovni spregovi

$$g = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

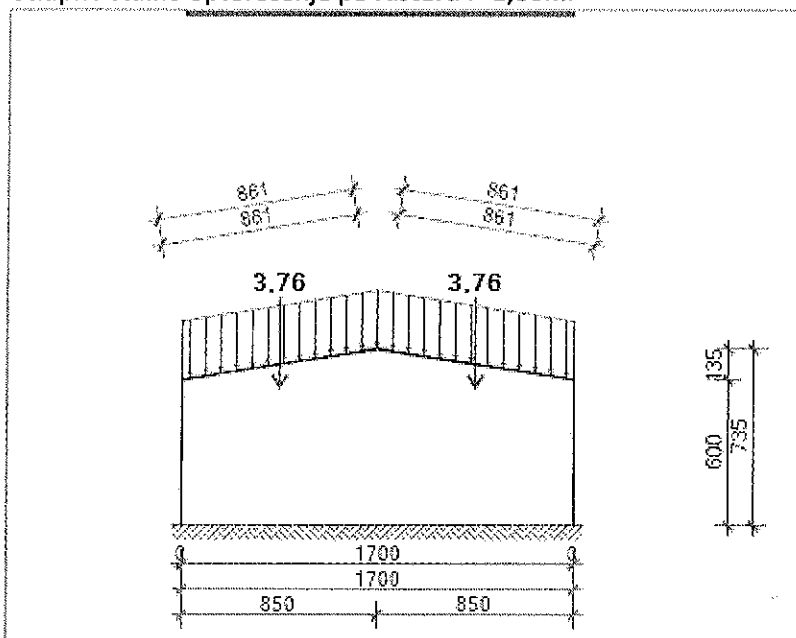
1.3. Stalno opterećenje od drugih dijelova konstrukcije

- Ostalo stalno opterećenje

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

Ukupno stalno opterećenje po rasteru $r=8,00\text{m}$:

$$G = 0,47 \text{ kN/m}^2$$



2. Promjenjiva opterećenja

Mjerodavna norma:

HRN EN 1991:2012

2.1. Snijeg (po tlocrtu površine)

- NAD1:

3. područje

$$S_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

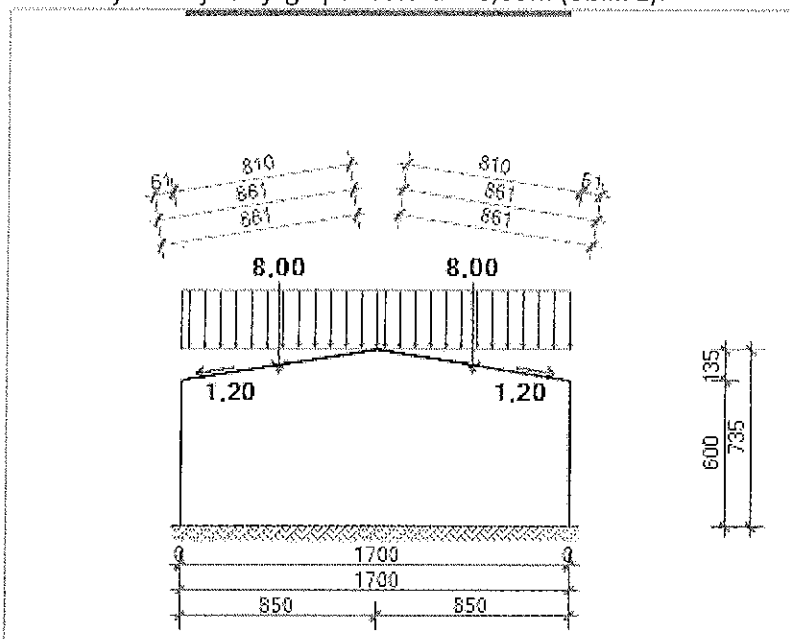
Opterećenja od djelovanja snijega po plohama i vrstama:

(S-Osnovno opt. snijegom [kN/m²])

LIJEVA PLOHA: $S_1 = 1,00$ $S_2 = 0,50$ $S_3 = 1,00$

DESNA PLOHA: $S_1 = 1,00$ $S_2 = 1,00$ $S_3 = 0,50$

Shema djelovanja snijega po rasteru $r=8,00\text{m}$ (oblik 1):



2.2. Vjetar (okomito na plohu)

- 1. područje

- 3. Predgrađa gradova ili industrijska područja i š...

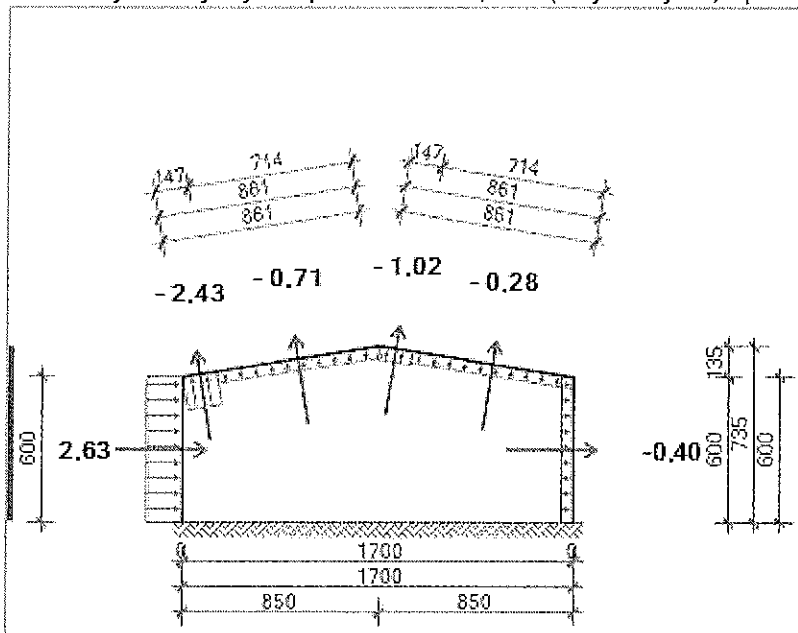
$v_{b,0} = 20,00 \text{ m/s}$

$C_{e(z)} = 1,54$

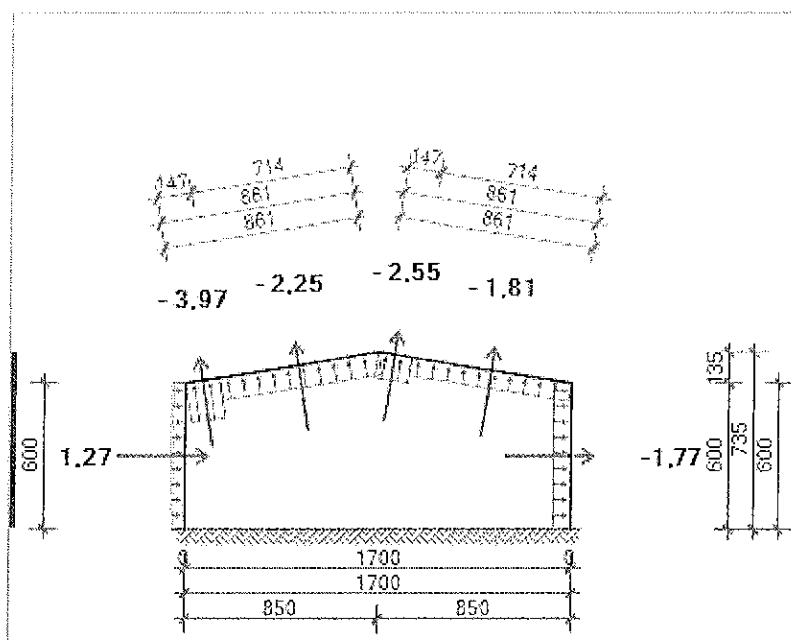
Ref. pritisak srednje brzine vjetra:

$q_B = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Shema djelovanja vjetra po rasteru $r=8,00\text{m}$ (smjer s lijeva, C_{pi} negativan):



Shema djelovanja vjetra po rasteru $r=8,00\text{m}$ (smjer s lijeva, C_{pi} pozitivan):



- Sila trenja uzdužno po krovnim ploham:

$$F_{FR} = 1,85 | 1,85 \text{ kN}$$

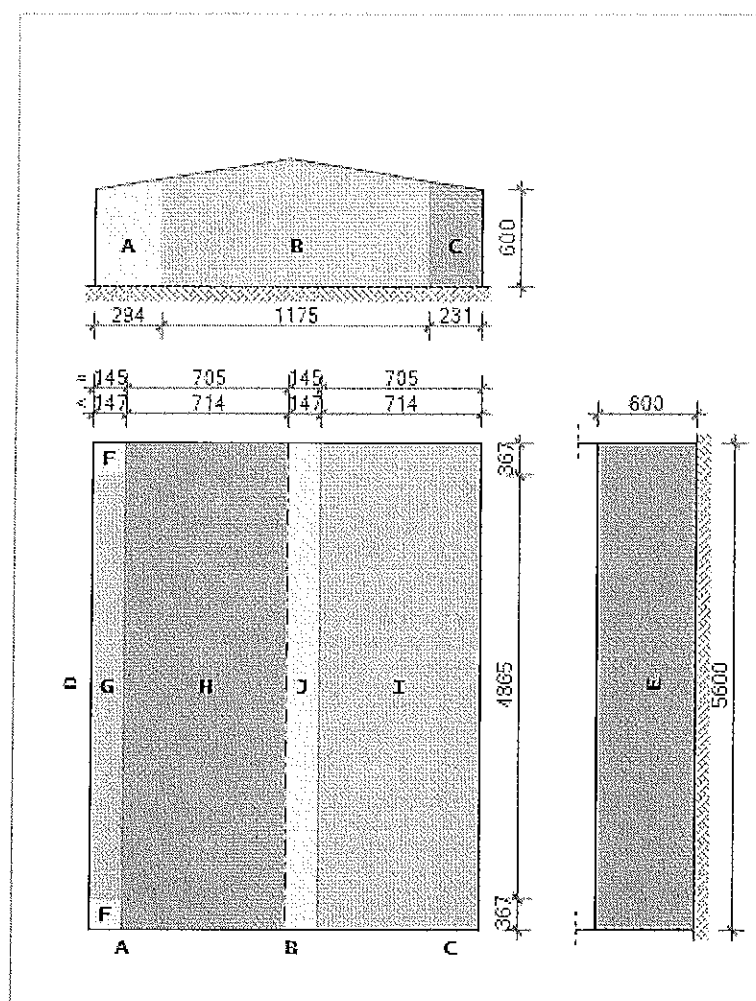
- Sila trenja uzdužno po zidnim ploham:

$$F_{FR} = 1,29 | 1,29 \text{ kN}$$

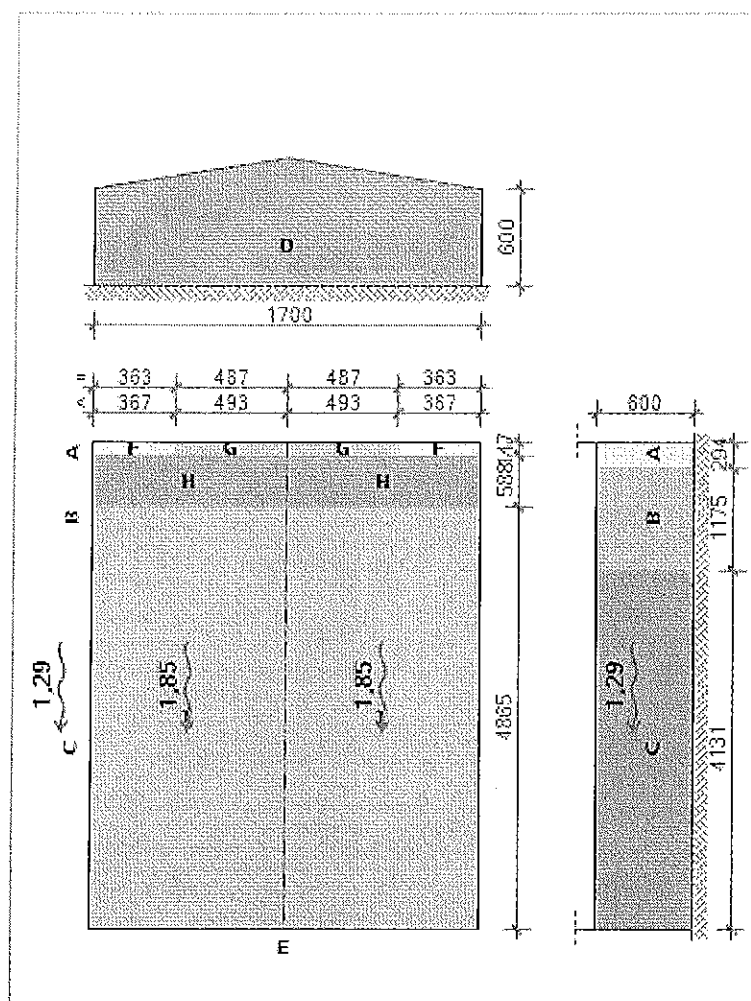
Opterećenja od djelovanja vjetra po ploham i vrstama:

(W -Osnovno opterećenje vjetrom [kN/m^2]; C_e -Koefficient izloženosti)

$W_{LI} \text{ MAX}$	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
$C_{e(6,00)}$	-0,32	-0,19	-0,09	0,33	-0,05	$C_{e(7,35)}$	-0,53	-0,30	-0,09	-0,03
$W_{LI} \text{ MIN}$										
$C_{e(6,00)}$	-0,50	-0,36	-0,26	0,16	-0,22	$C_{e(7,35)}$	-0,72	-0,50	-0,28	-0,23



$W_{GO\ MAX}$	A	B	C	D	E	F_{LJ}	F_{DE}	G_{LJ}	G_{DE}	H_{LJ}	H_{DE}	I_{LJ}	I_{DE}
$C_{e(7,35)}$	-0,35	-0,20	-0,09	0,35	-0,02	$C_{e(7,35)}$	-0,54	-0,54	-0,44	-0,44	-0,16	-0,16	-0,10
$W_{GO\ MIN}$													
$C_{e(7,35)}$	-0,54	-0,39	-0,28	0,17	-0,20	$C_{e(7,35)}$	-0,73	-0,73	-0,63	-0,63	-0,35	-0,35	-0,29



Analiza opterećenja izrađena programskim paketom ©RF Opterećenja v.3.1.7.0

Zagreb, lipanj 2016.

Projektant:
M. Zadro

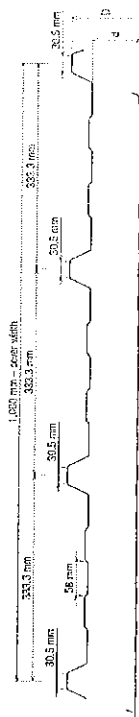
5.11



The span widths are calculated according to the proof procedures given in EN 14509. All loads are regarded as characteristic loads. Element dead loads have been considered in the span calculations. Possible errors and omissions excepted. Please consider, that this table does not replace a verifiable structural design.

KS1000 RW

Roofpanel KS1000 RW 120 0.5 / 0.4 - S280/S280 – according to EN 14509



System	Colour group	characteristic uplifting load, e.g. Wind suction [kN/m²]																			
		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
Single Span	I, II, III (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		7.75	6.70	5.98	5.49	5.01	4.55	4.20	3.93	3.70	3.50	3.34	3.20	3.07	2.96	2.86	2.77	2.69	2.61	2.55	2.45
Double Span	I (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		10.79	8.36	6.17	4.82	4.01	3.46	3.07	2.77	2.54	2.34	2.18	2.05	1.93	1.83	1.74	1.66	1.59	1.53	1.47	1.32
		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Double Span	II (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		10.79	8.37	5.86	4.57	3.80	3.29	2.92	2.64	2.42	2.24	2.09	1.96	1.86	1.76	1.68	1.60	1.54	1.48	1.42	1.32
		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Double Span	III (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		10.79	7.86	5.37	4.18	3.48	3.03	2.70	2.45	2.25	2.09	1.96	1.85	1.75	1.66	1.59	1.52	1.46	1.41	1.36	1.32
		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Multi Span	I (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		11.98	8.36	6.62	5.55	4.58	3.93	3.45	3.09	2.81	2.58	2.40	2.24	2.10	1.99	1.88	1.80	1.72	1.65	1.58	1.52
		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Multi Span	II (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		11.98	8.36	6.62	5.37	4.43	3.79	3.33	2.98	2.71	2.50	2.32	2.16	2.04	1.89	1.83	1.74	1.67	1.60	1.54	1.48
		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Multi Span	III (f)	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		11.89	8.36	6.59	5.09	4.19	3.58	3.15	2.82	2.57	2.36	2.20	2.06	1.94	1.84	1.74	1.67	1.60	1.54	1.48	1.43
		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

The span widths are calculated according to the proof procedures given in EN 14509. All loads are regarded as characteristic loads. Element dead loads have been considered in the span calculations. Possible errors and omissions excepted. Please consider, that this table does not replace a verifiable structural design.

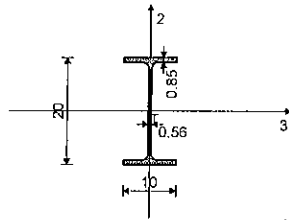
PRORAČUN KROVNE LETVE (roženice) , IPE200

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: IPE 200, Fiktivna ekscentričnost

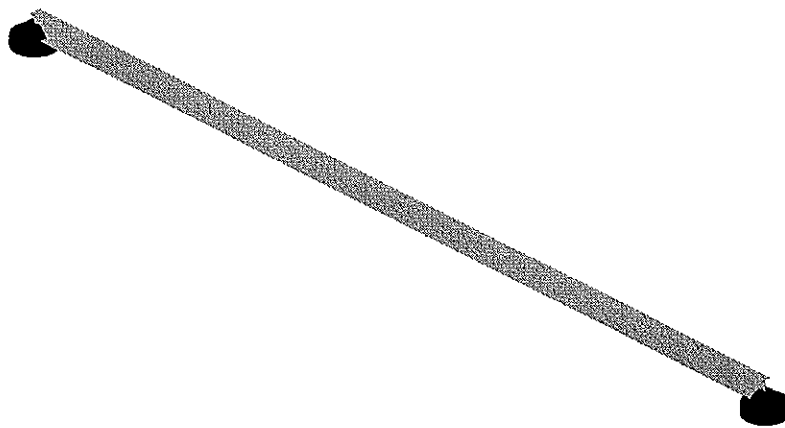


[cm]

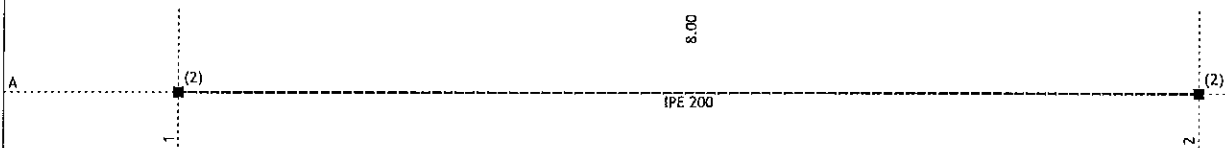
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.850e-3	1.402e-3	1.448e-3	7.020e-8	1.420e-6	1.940e-5

Setovi točkastih ležajeva

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



Izometrija

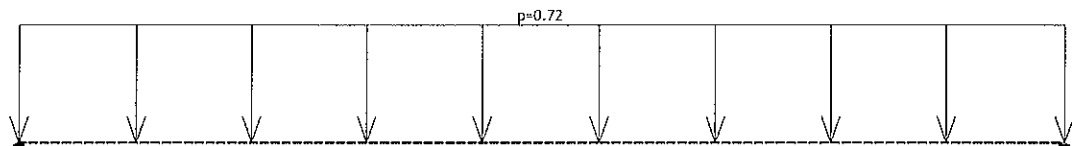


Ulazni podaci - Opterećenje

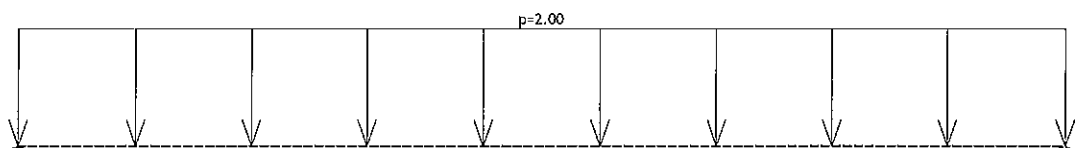
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	0.00	0.00	-7.55
2	snijeg	0.00	0.00	-16.00
3	Komb.: I+II	0.00	0.00	-23.55
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-34.19

Opt. 1: stalno (g)



Opt. 2: snijeg



1-----2

Dispozicija greda

Opt. 1: stalno (g)

R3 = 3.77 R3 = 3.77

Reakcije ležajeva

Opt. 2: snijeg

R3 = 8.00 R3 = 8.00

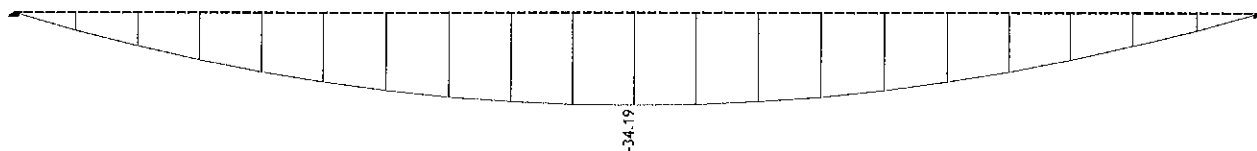
Reakcije ležajeva

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll

R3 = 17.10 R3 = 17.10

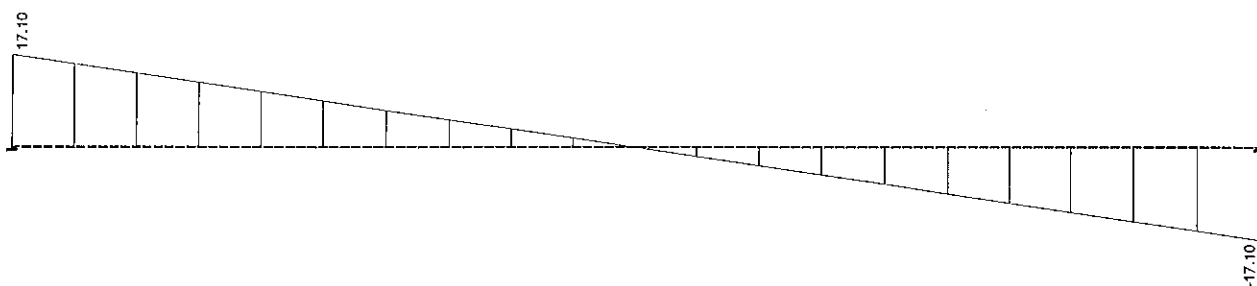
Reakcije ležajeva

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll



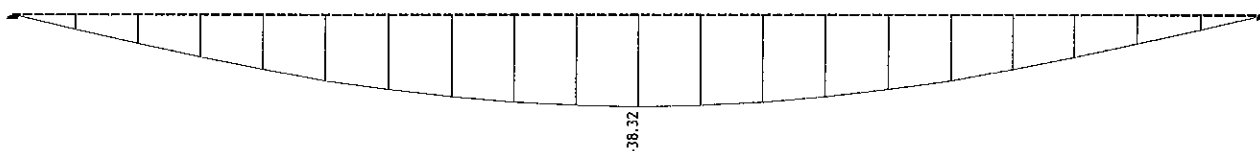
Utjecaji u gredi: max M= -0.00 / min M= -34.19 kNm

Opt. 4: 1.35xl+1.5xll



Utjecaji u gredi: max T= 17.10 / min T= -17.10 kN

Opt. 3: I+II



Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -38.32 m / 1000

PROVJERA PROGIBA

stvarni progib fstv=38mm

dopušteni progib fdop=8000/250=32mm

STVARNI PROGIB JE PRIBLIŽNO JEDNAK DOPUŠTENOM - PROGIB ZADOVOLJAVA

ŠTAP 2-1

POPREČNI PRESJEK: IPE 200 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Plastični moment otpora

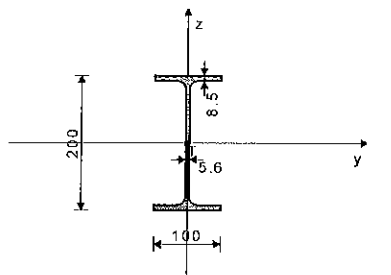
Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (34.19 $\leq$ 47.10)

$W_{y,pl} = 220.48 \text{ cm}^3$

$M_{c,Rd} = 47.103 \text{ kNm}$

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 28.500 \text{ cm}^2$
 $A_y = 14.484 \text{ cm}^2$
 $A_z = 14.016 \text{ cm}^2$
 $I_x = 7.020 \text{ cm}^4$
 $I_y = 1940.0 \text{ cm}^4$
 $I_z = 142.00 \text{ cm}^4$
 $W_y = 194.00 \text{ cm}^3$
 $W_z = 28.400 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 220.48 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 42.500 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

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

[mm]

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent
Koeficijent
Koef. efek. dužine bočnog izvijanja
Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje
Odgovarajući momenti otpora
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (34.19 $\leq$ 36.84)

$C1 = 1.132$
 $C2 = 0.459$
 $C3 = 0.525$
 $k = 1.000$
 $k_w = 1.000$
 $z_g = 10.000 \text{ cm}$
 $z_j = 0.000 \text{ cm}$
 $L = 200.00 \text{ cm}$
 $I_w = 12988 \text{ cm}^6$
 $M_{cr} = 76.455 \text{ kNm}$
 $W_y = 220.48 \text{ cm}^3$
 $\alpha_{LT} = 0.210$
 $\lambda_{LT} = 0.823$
 $\chi_{LT} = 0.782$
 $M_{b,Rd} = 36.842 \text{ kNm}$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma = 0.93$

3. $\gamma = 0.64$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 4, na 400.0 cm od početka štapa)

Moment savijanja oko y osi $M_{Ed,y} = 34.192 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa $L = 800.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = -17.096 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa $L = 800.00 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (17.10 $\leq$ 172.88)

$V_{pl,Rd,z} = 172.88 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,z} = 172.88 \text{ kN}$

ZBOG ZADRŽAVANJA ISTE KOTE POKROVA KAO NA OSTATKU HALE, A ZBOG NEJEDNAKIH VISINA LETAVA NA OSTATKU HALE (INP 180) I NA NOVOM POLJU (INP 200), LETVA INP200 ĆE SE NA OSLONCIMA ZAREZATI ZA 20mm (ne utječe na posmik jer posmična otpornost na ležaju višestruko nadmašuje dozvoljenu)

PRORAČUN KOMPLETNE HALE (POSTOJEĆI DIO + NOVI DIO)

Schema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	7.30	1.30
	6.00	6.00

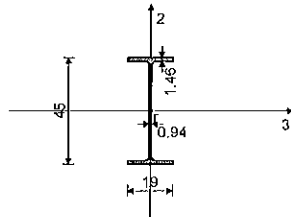
Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	E_m [kN/m ²]	μ_m
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30
2	Čelik bez vl.težine	2.100e+8	0.30	0.00	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

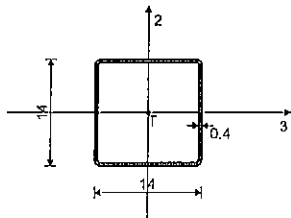
Set: 1 Presjek: IPE 450



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	9.880e-3	5.082e-3	4.798e-3	6.710e-7	1.680e-5	3.374e-4

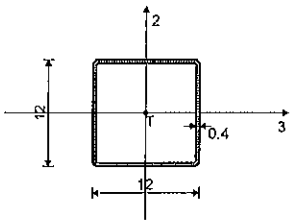
Set: 4 Presjek: HOP [] 140x140x4



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.130e-3	1.100e-3	1.100e-3	1.023e-5	6.520e-6	6.520e-6

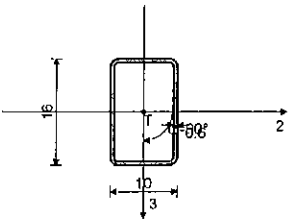
Set: 5 Presjek: HOP [] 120x120x4



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.856e-3	9.600e-4	9.600e-4	6.244e-6	4.167e-6	4.167e-6

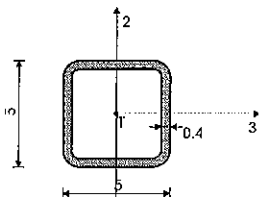
Set: 6 Presjek: HOP [] 160x100x6



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.883e-3	1.200e-3	1.920e-3	1.014e-5	9.510e-6	4.554e-6

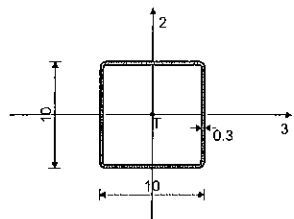
Set: 7 Presjek: HOP [] 50x50x4



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik bez vl...	6.950e-4	4.000e-4	4.000e-4	3.893e-7	2.170e-7	2.170e-7

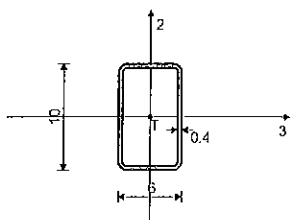
Set: 8 Presjek: HOP [] 100x100x3



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.141e-3	6.000e-4	6.000e-4	2.739e-6	1.748e-6	1.748e-6

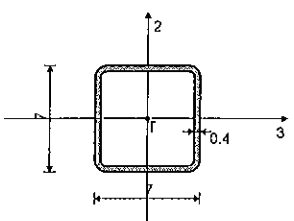
Set: 9 Presjek: HOP [] 100x60x4



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.175e-3	8.000e-4	4.800e-4	1.521e-6	6.605e-7	1.476e-6

Set: 10 Presjek: HOP [] 70x70x4

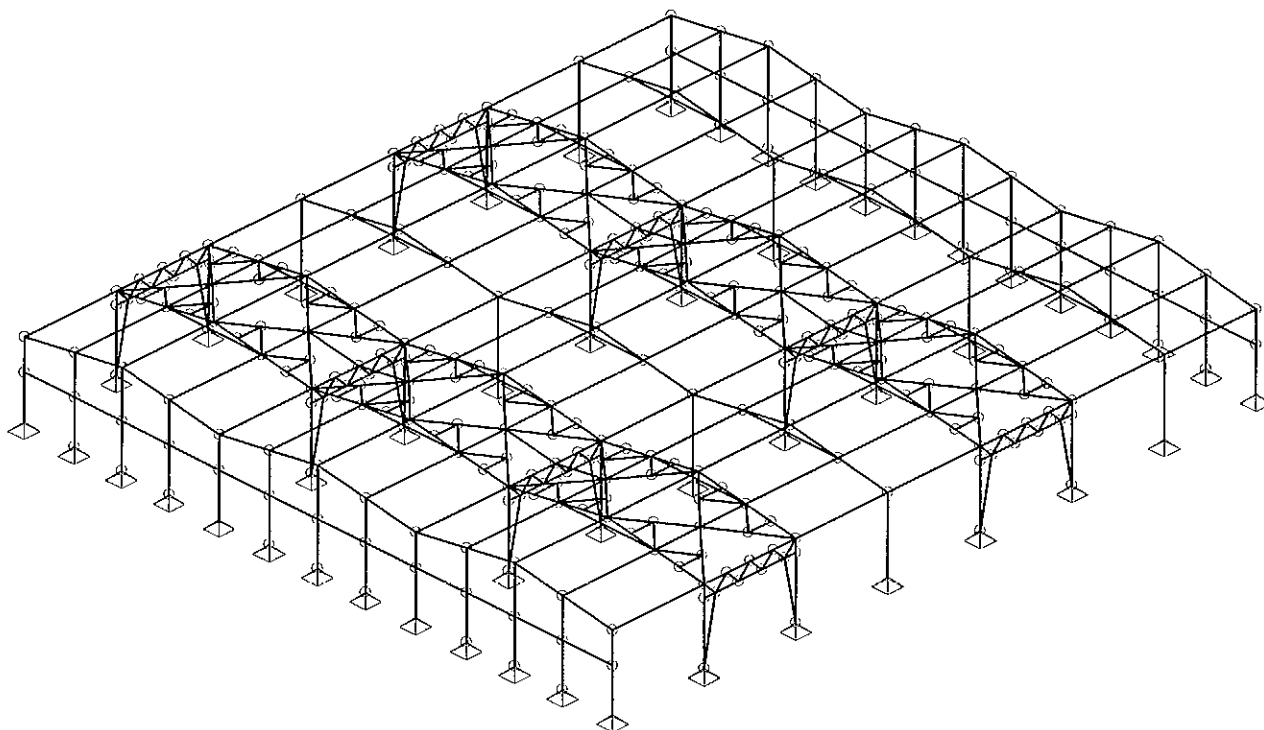


[cm]

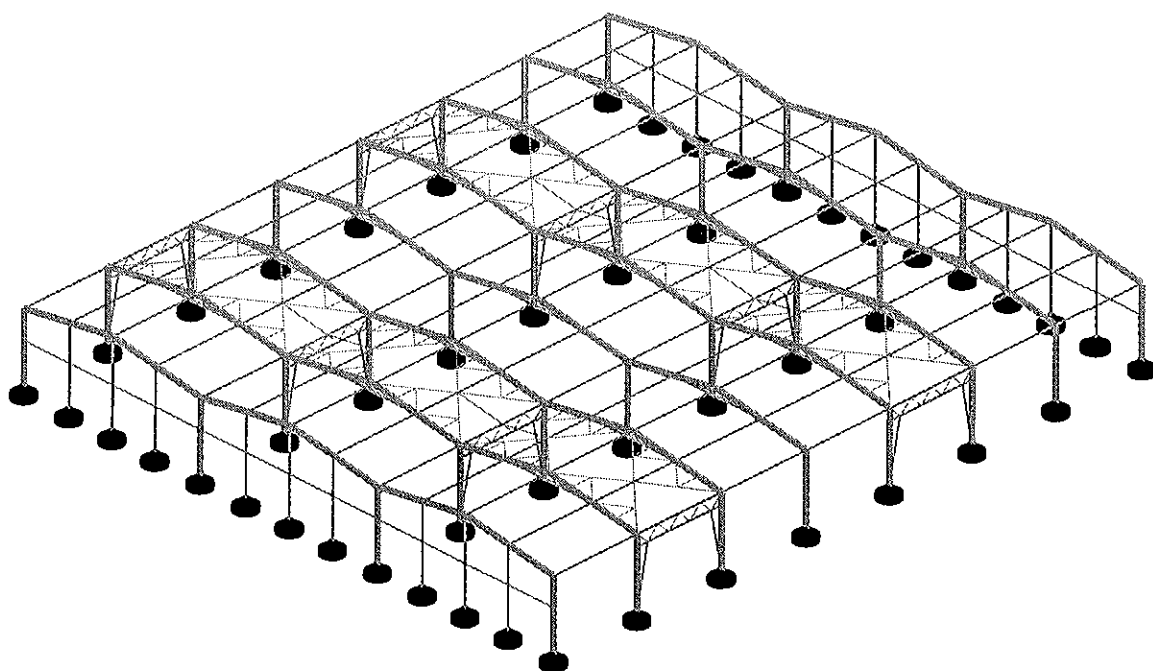
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.015e-3	5.600e-4	5.600e-4	1.150e-6	6.889e-7	6.889e-7

Setovi točkastih ležajeva

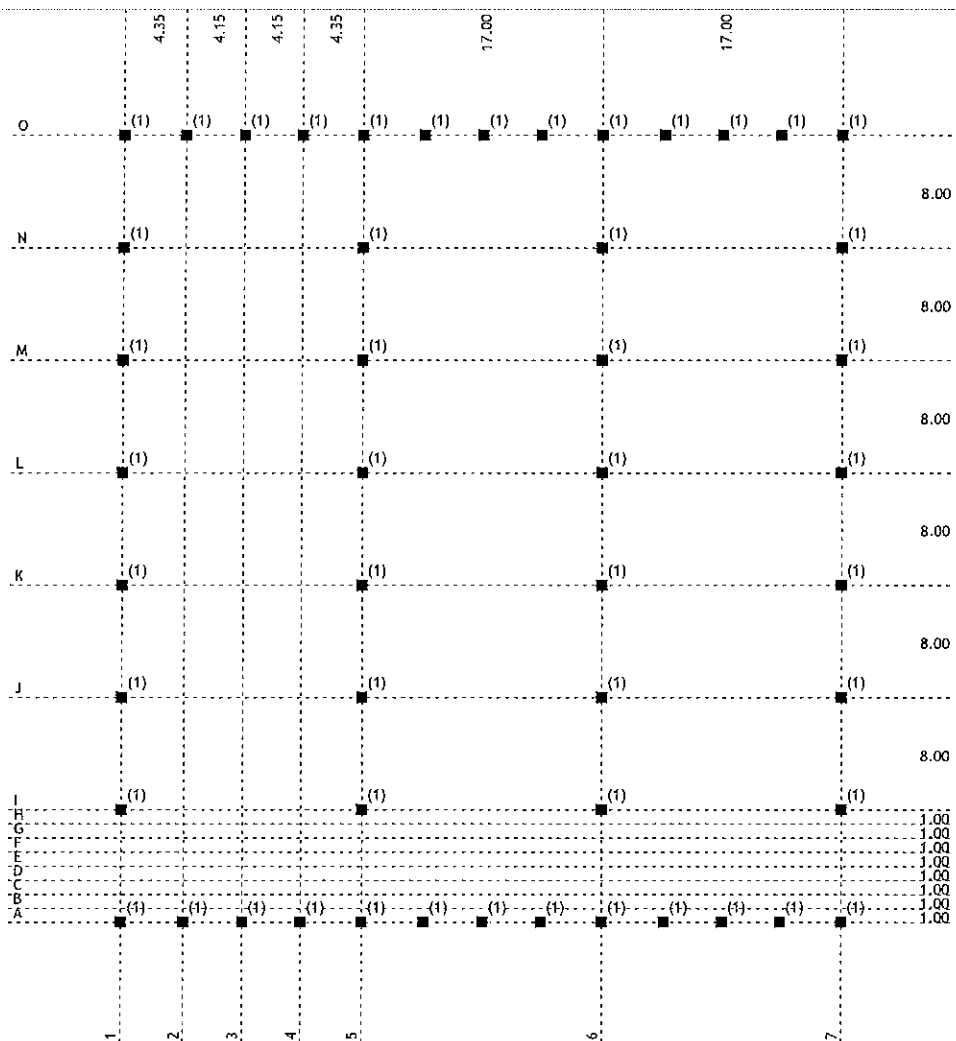
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



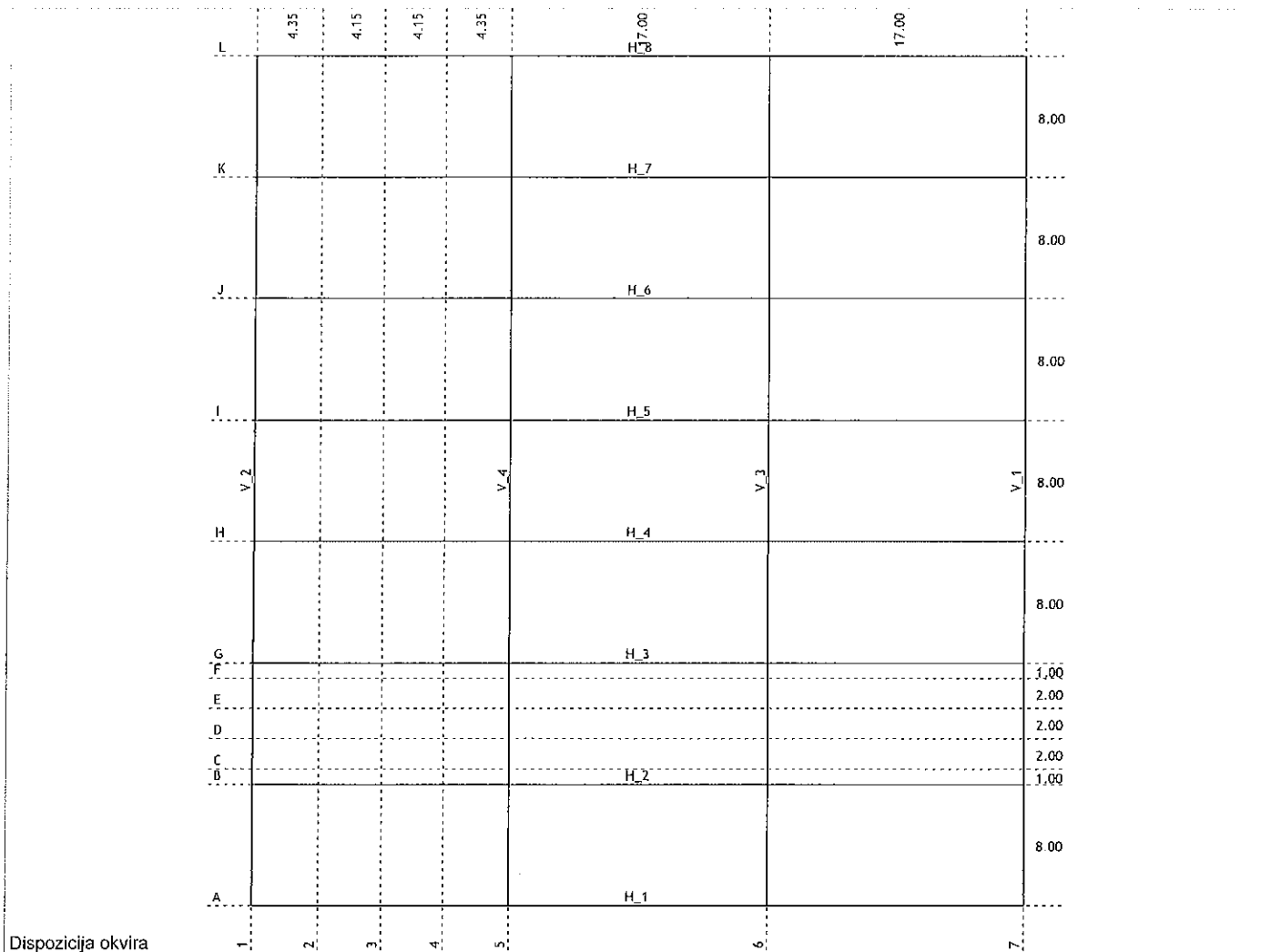
Izometrija



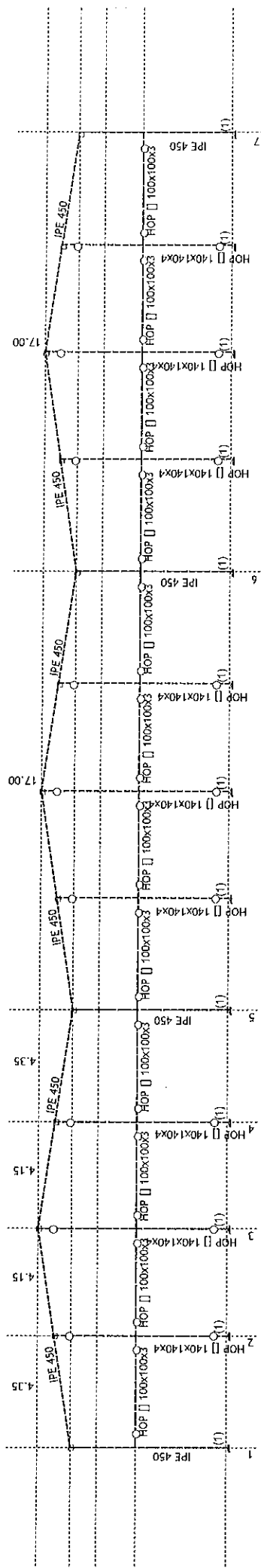
Izometrija



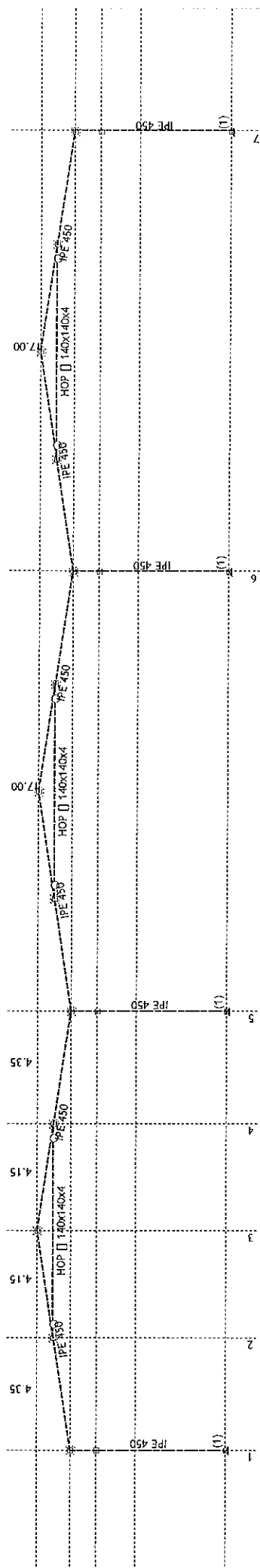
Nivo: [0.00 m]

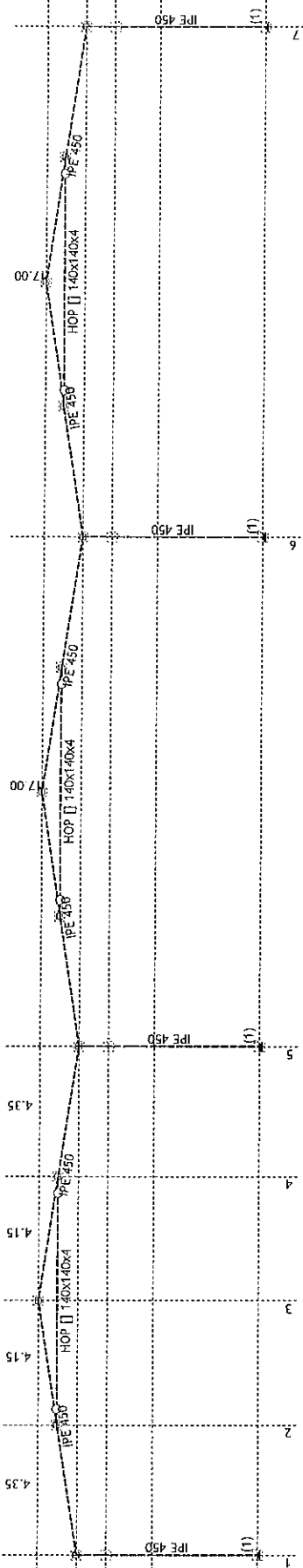


Okvir: H_1

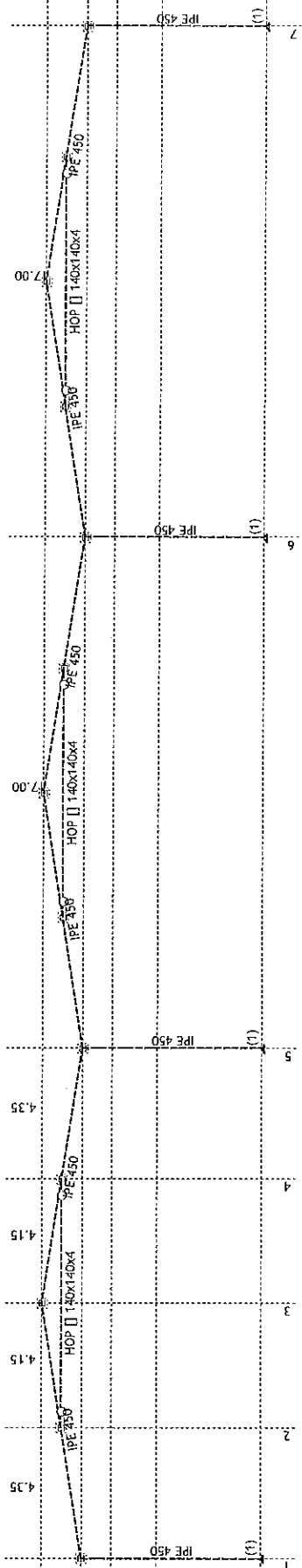


Okvir: H_2



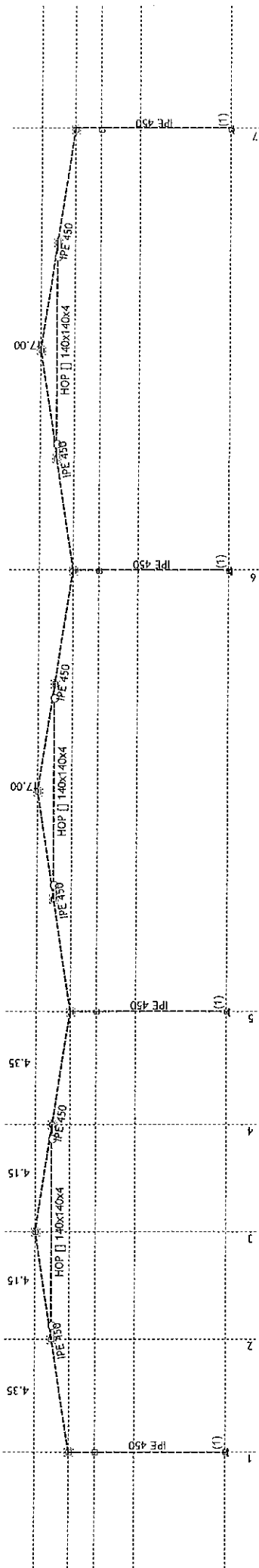


Okvir: H_3

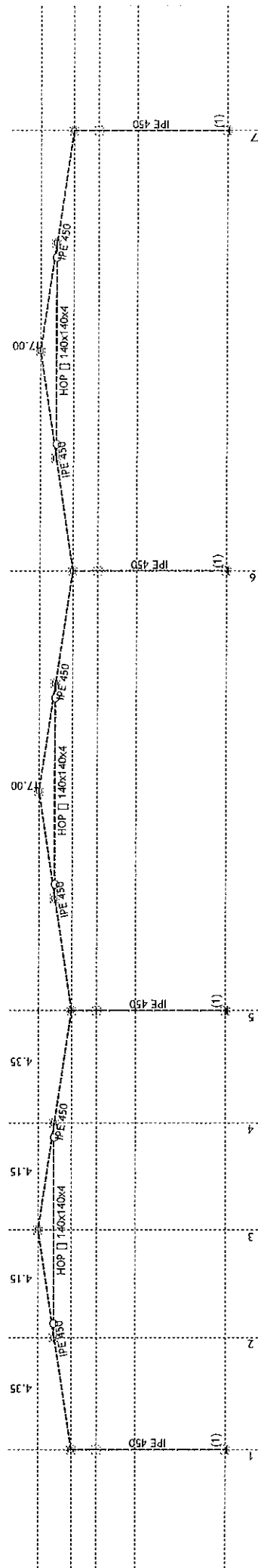


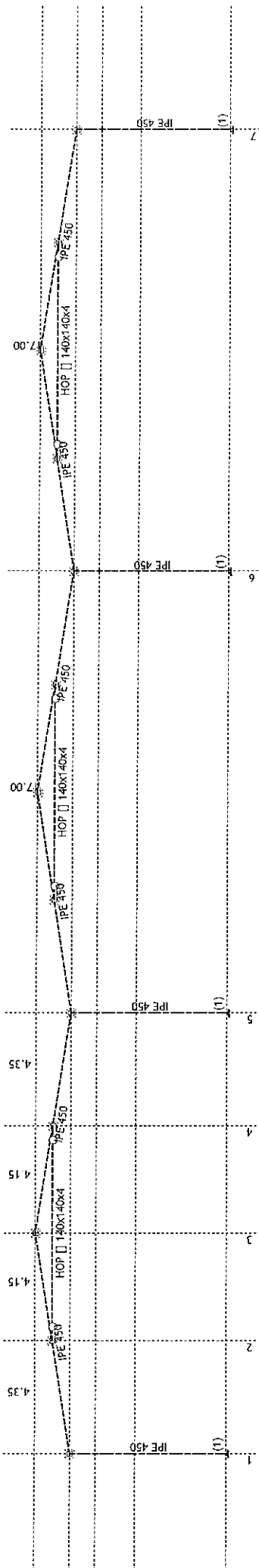
Okvir: H_4

Okvir: H_5

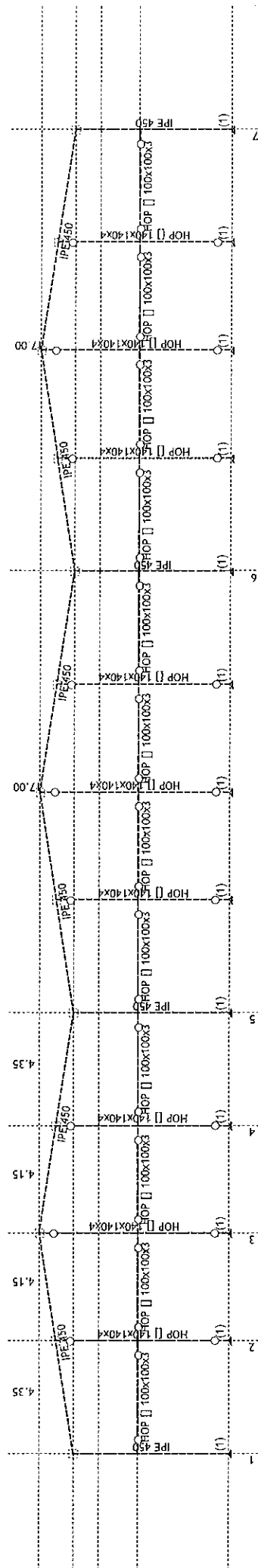


Okvir: H_6

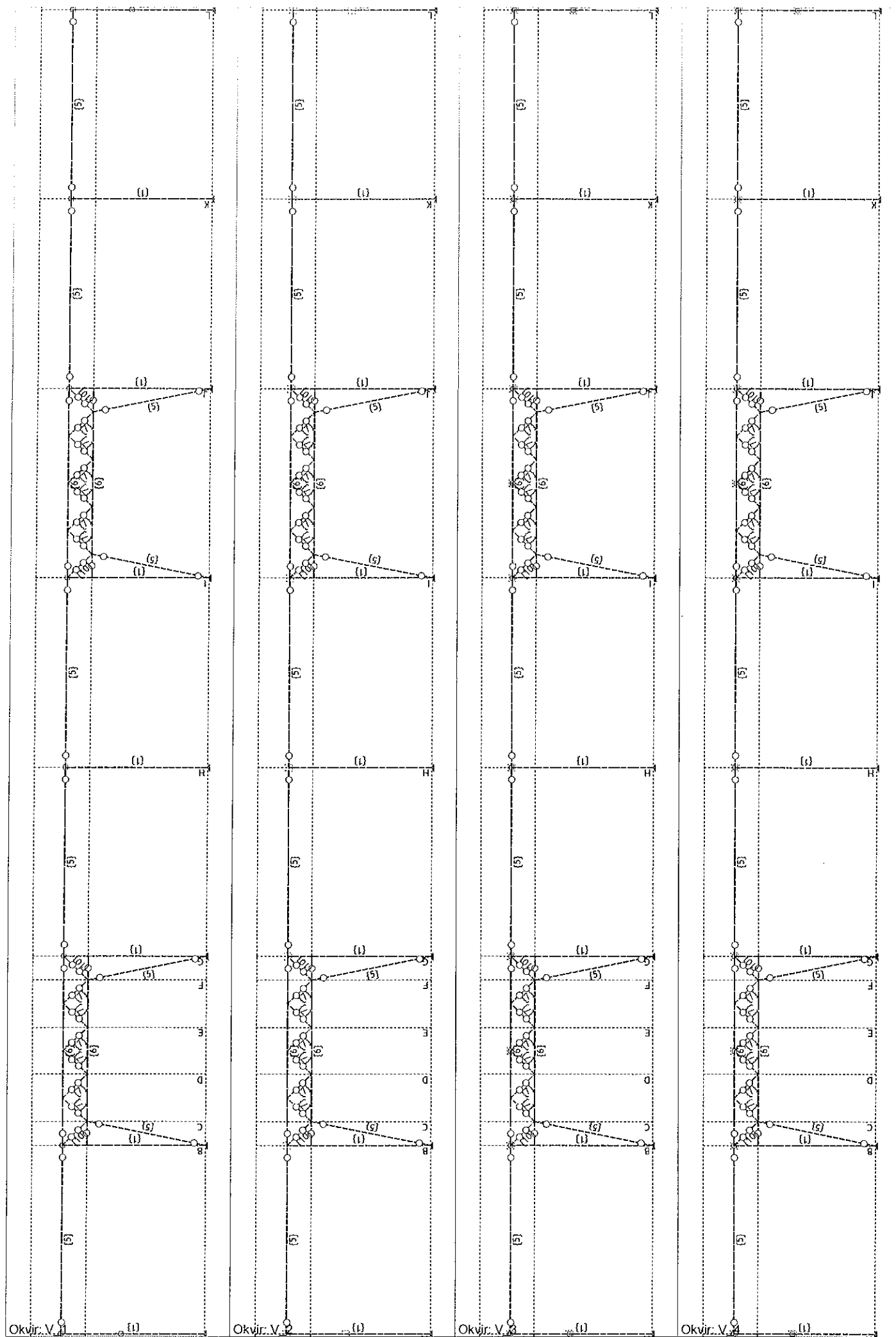


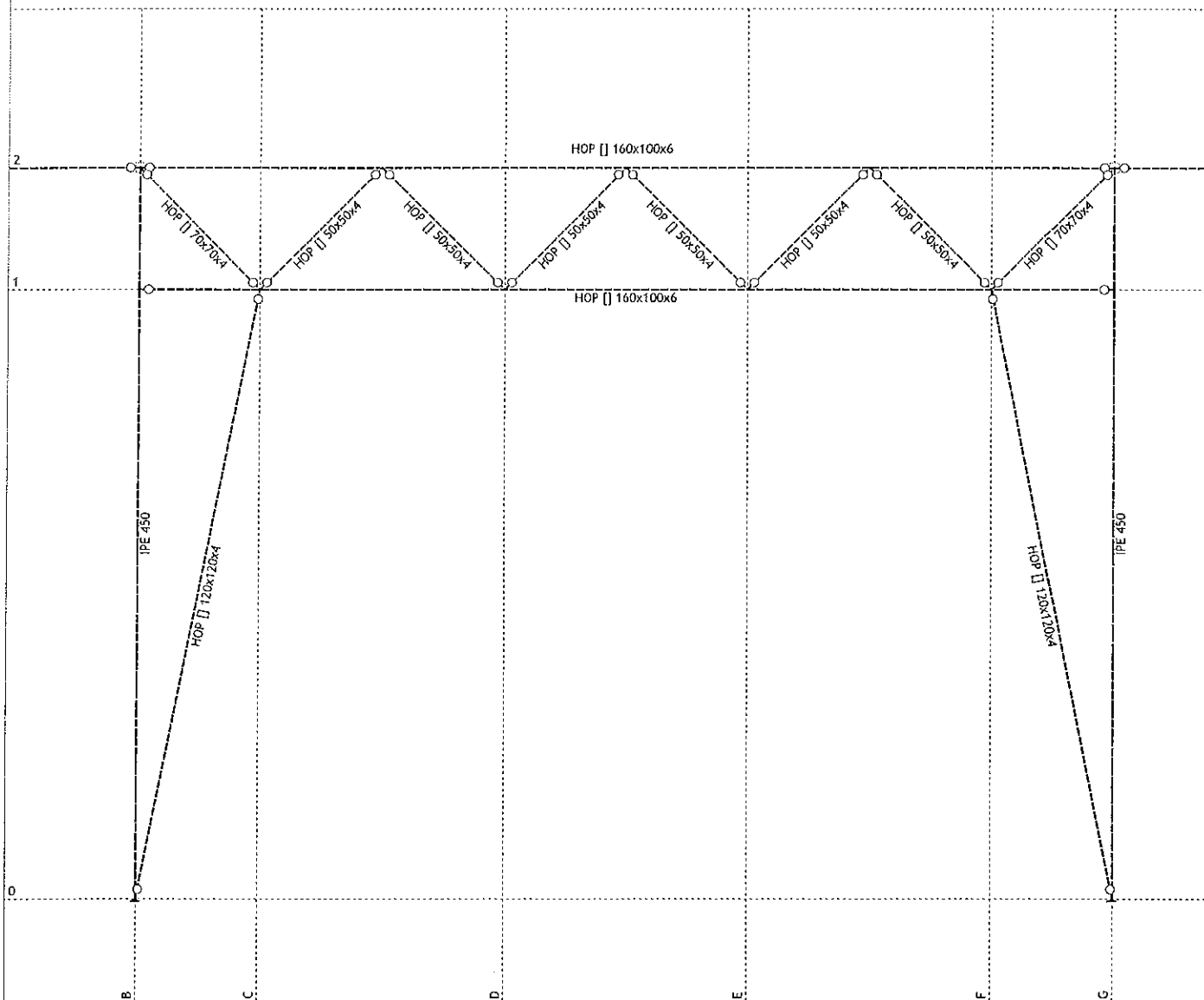


Okvir: H_7

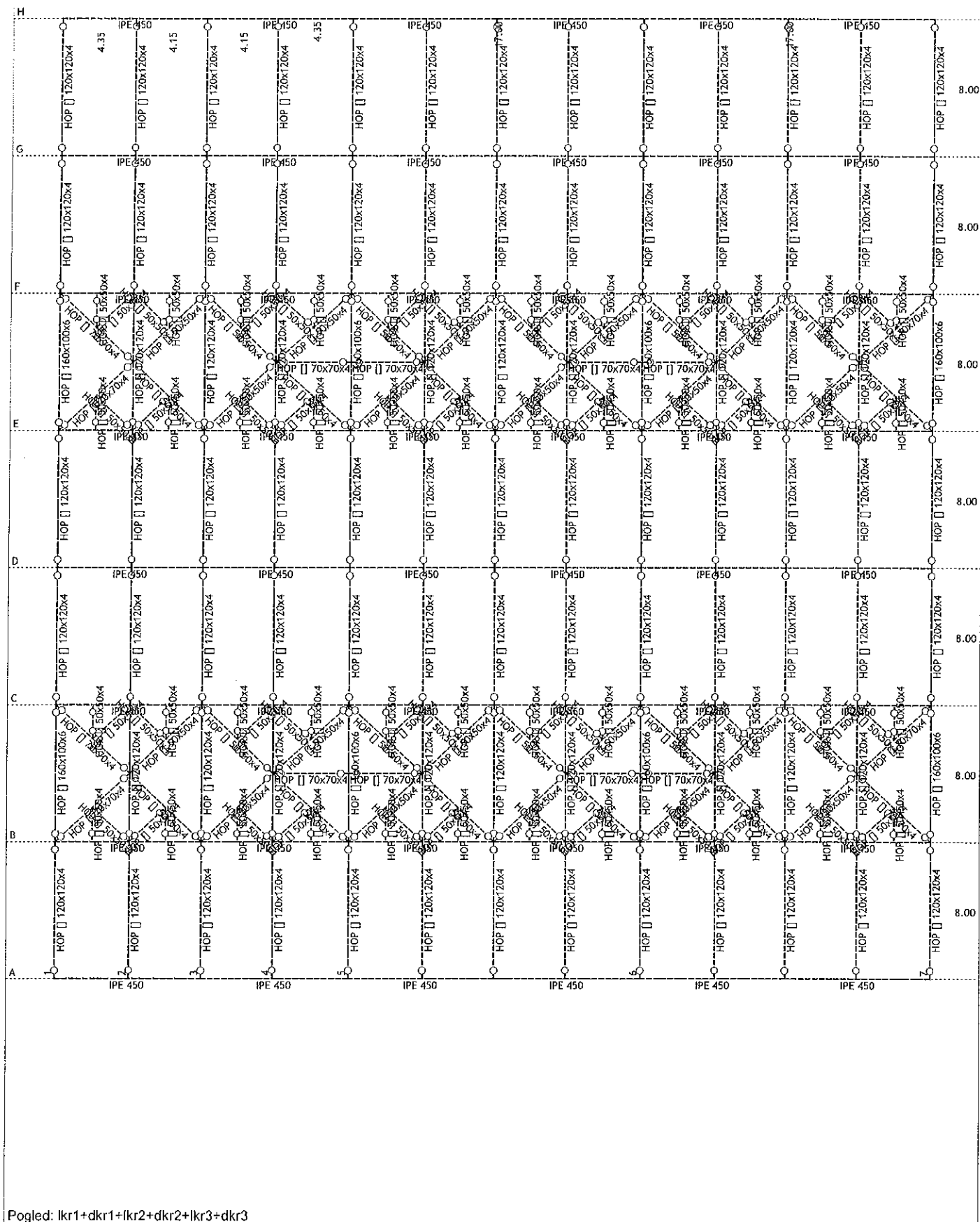


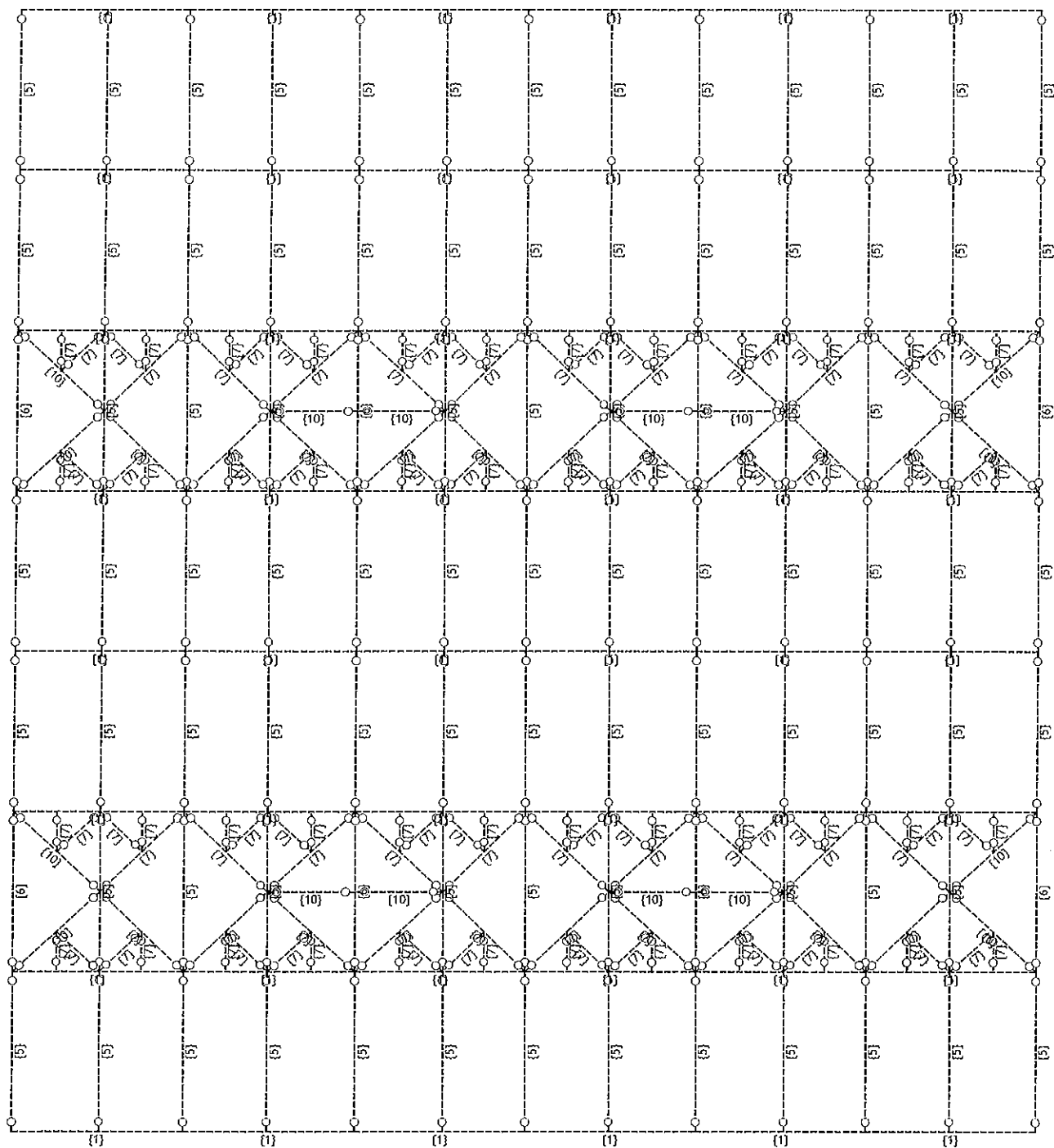
Okvir: H_8

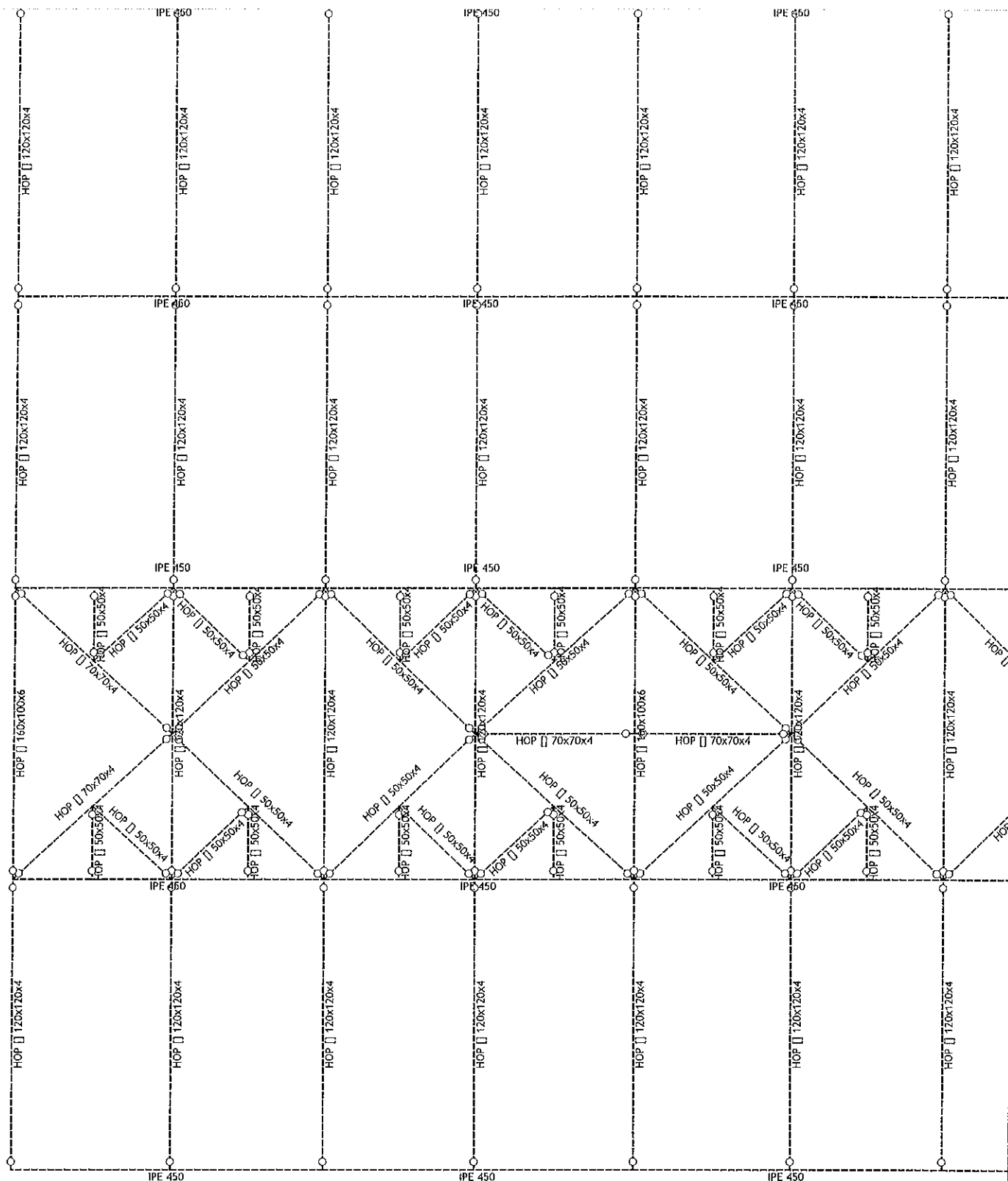




UVEĆANJE SLIKE - ŠTAPOVI VERTIKALNOG SPREGA







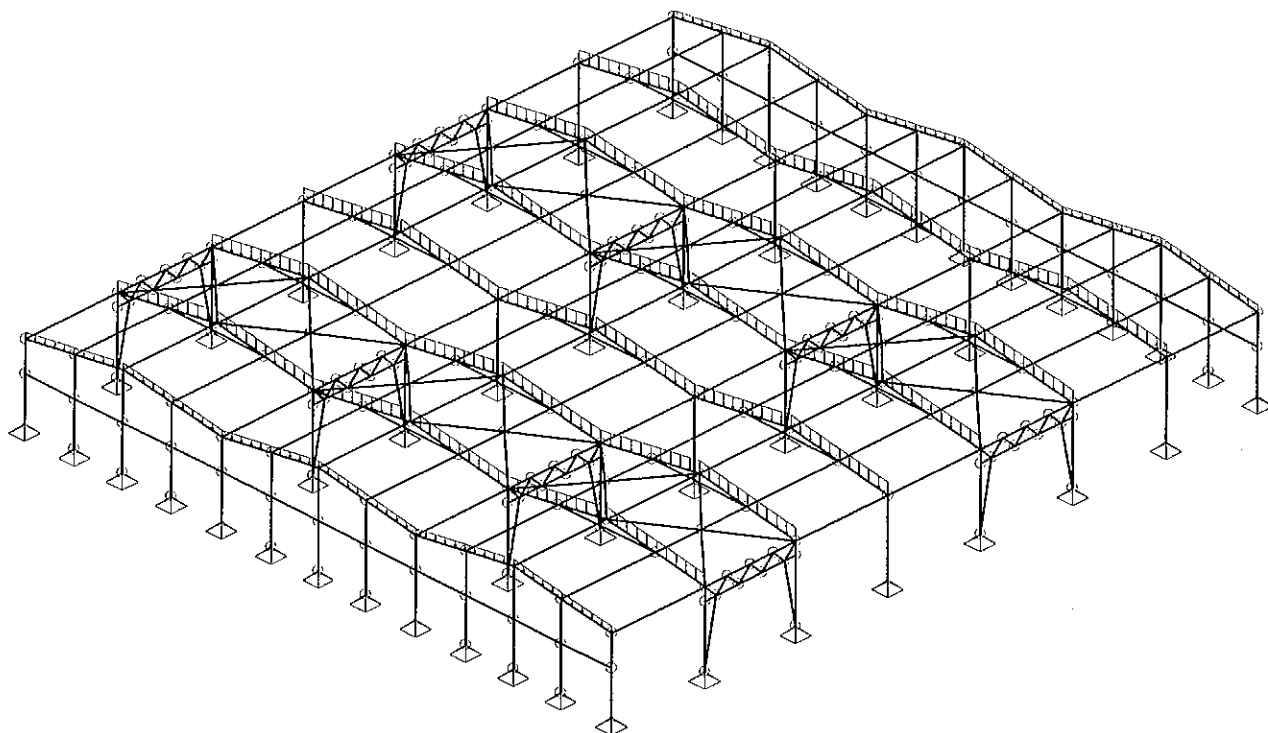
UVEĆANJE SLIKE - ŠTAPOVI KROVNOG SPREGA

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

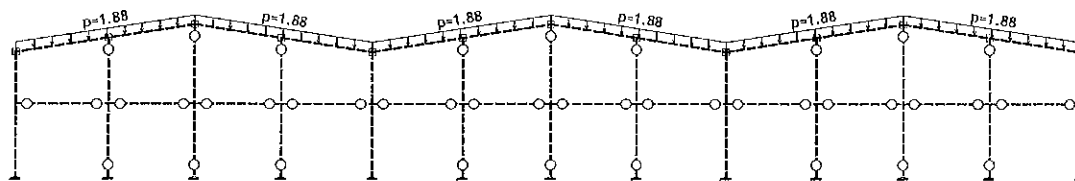
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	0.00	0.00	-2011.52
2	snijeg	0.00	0.00	-2889.21
3	vjetar na zabat + + tangencijalno (y-smjer)	0.00	149.22	0.00
4	vjetar poprečno (x-smjer)	127.32	0.00	0.00
5	vjetar odizanje	0.00	0.00	697.02
6	sx			
7	sy			
8	Komb.: I+II	0.00	0.00	-4900.73
9	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-7049.36
10	Komb.: komb. vjetar y : I+ +1.5xIII (I+1.5xIII)	0.00	223.83	-2011.52
11	Komb.: komb. vjetar x : I+1.5xIV (I+ +1.5xIV)	190.98	0.00	-2011.52
12	Komb.: komb. vjetar odizanje: I+ +1.5xV (I+1.5xV)	0.00	0.00	-965.98
13	Komb.: potres x (I+0.3xII+V(I+0.3xVII))			
14	Komb.: potres y (I+0.3xII+0.3xVI+VII)			

Opt. 1: stalno (g)



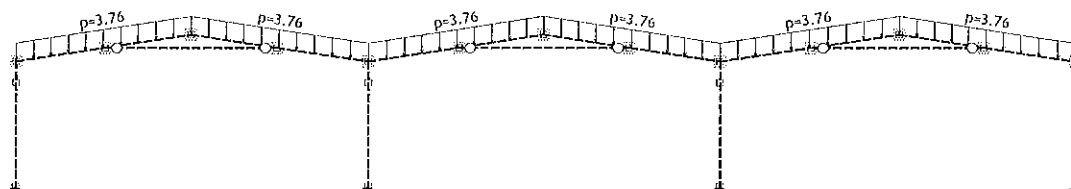
Izometrija

Opt. 1: stalno (g)



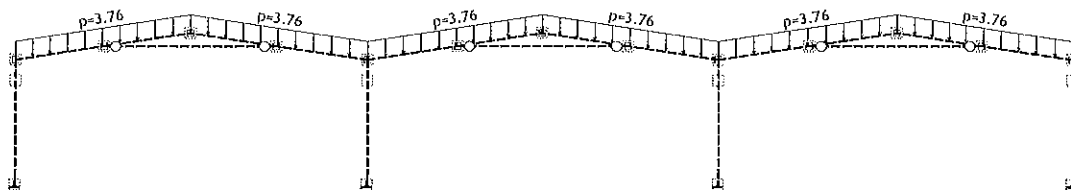
Okvir: H_1

Opt. 1: stalno (g)



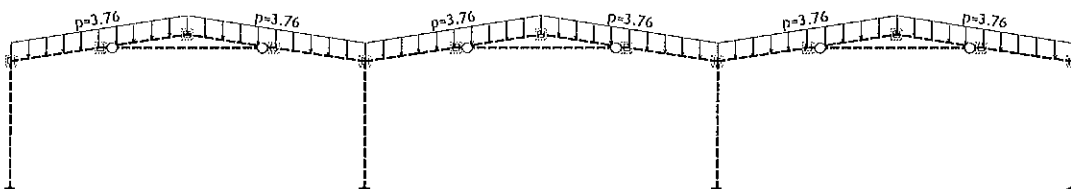
Okvir: H_2

Opt. 1: stalno (g)



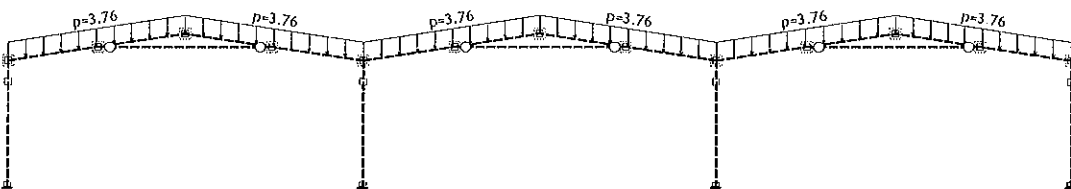
Okvir: H_3

Opt. 1: stalno (g)



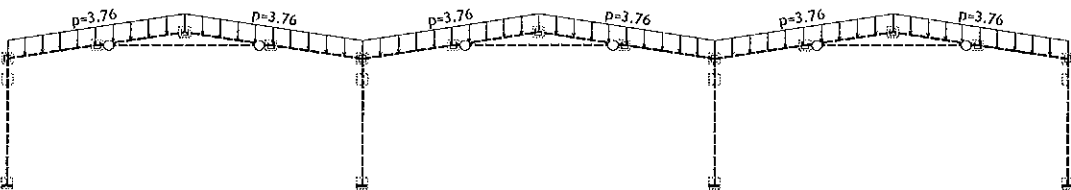
Okvir: H_4

Opt. 1: stalno (g)



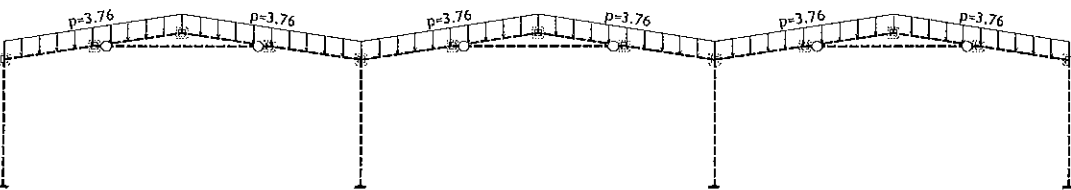
Okvir: H_5

Opt. 1: stalno (g)



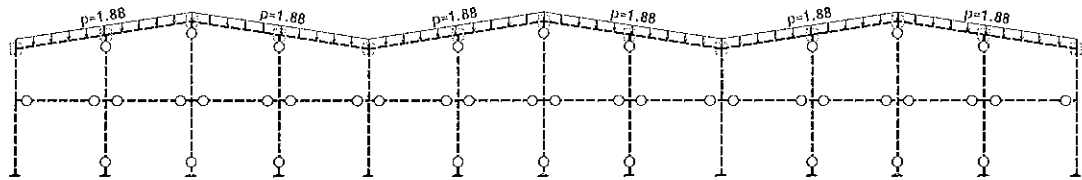
Okvir: H_6

Opt. 1: stalno (g)



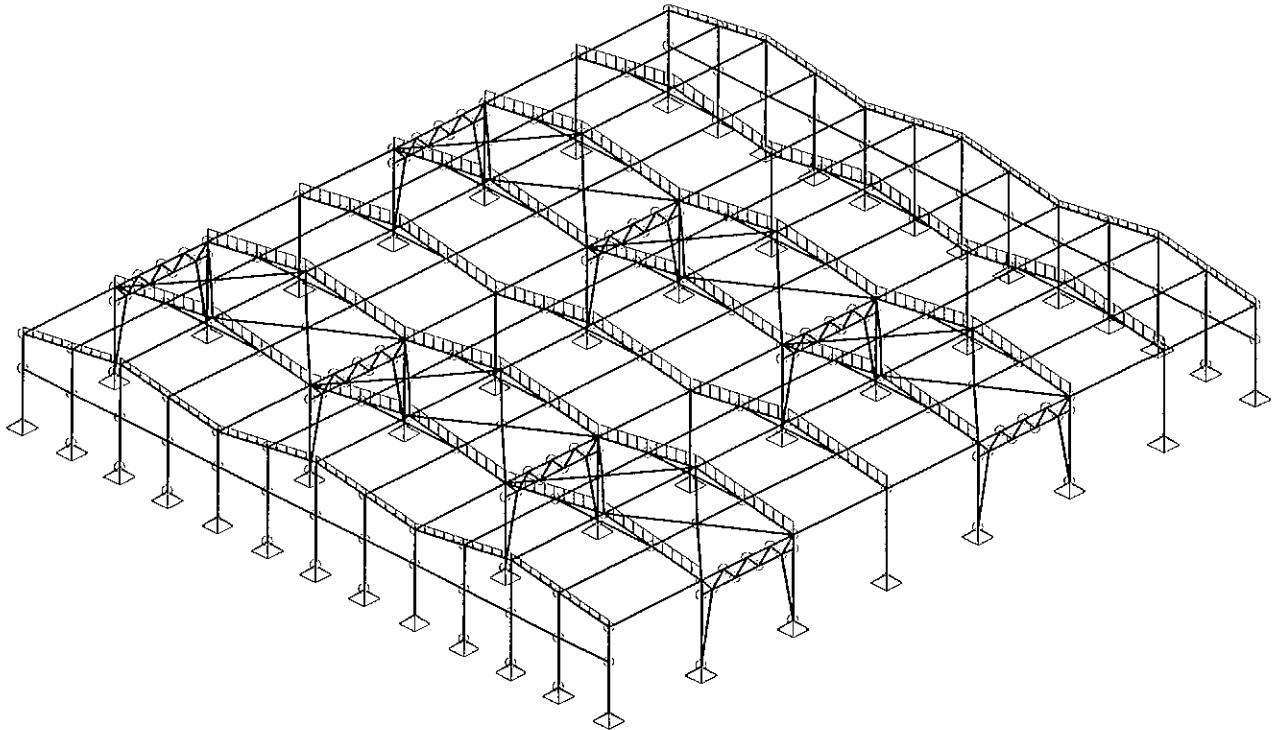
Okvir: H_7

Opt. 1: stalno (g)



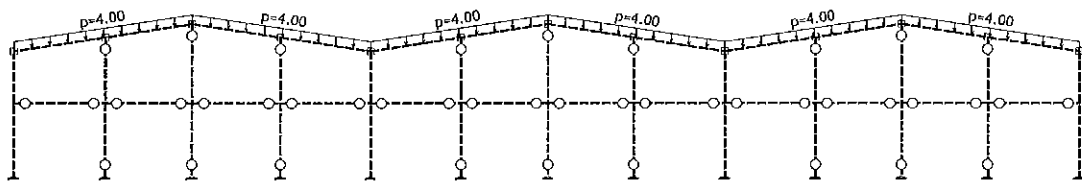
Okvir: H_8

Opt. 2: snijeg



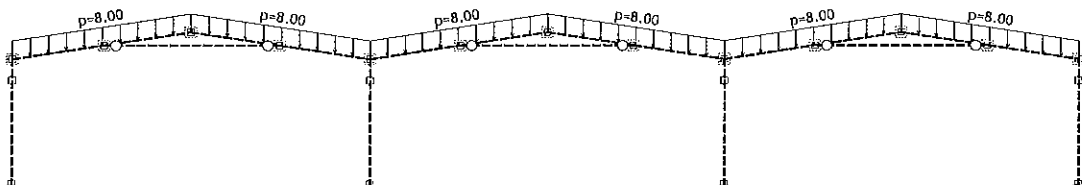
Izometrija

Opt. 2: snijeg



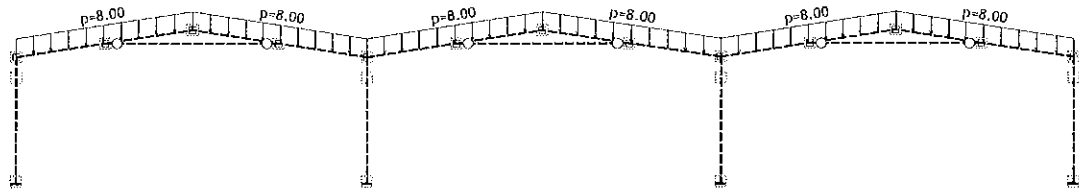
Okvir: H_1

Opt. 2: snijeg



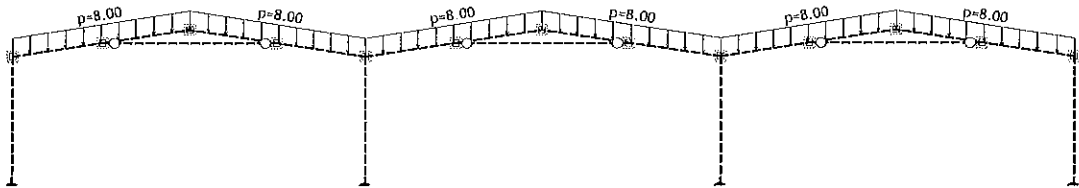
Okvir: H_2

Opt. 2: snijeg



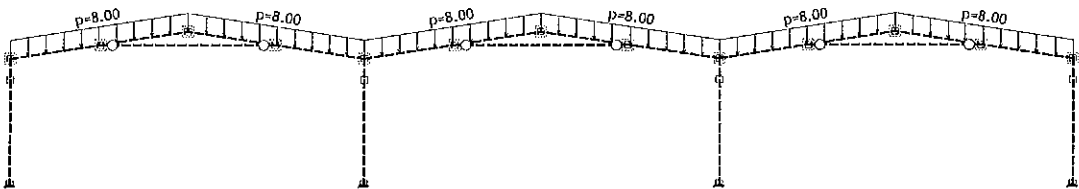
Okvir: H_3

Opt. 2: snijeg



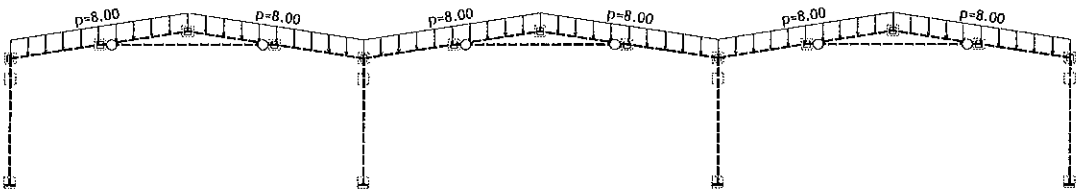
Okvir: H_4

Opt. 2: snijeg



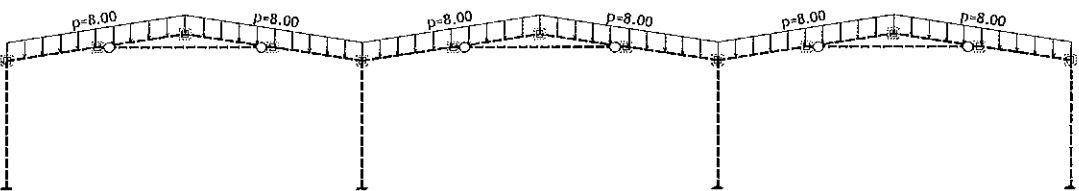
Okvir: H_5

Opt. 2: snijeg



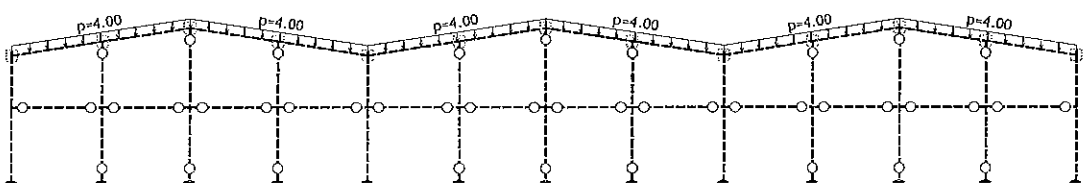
Okvir: H_6

Opt. 2: snijeg

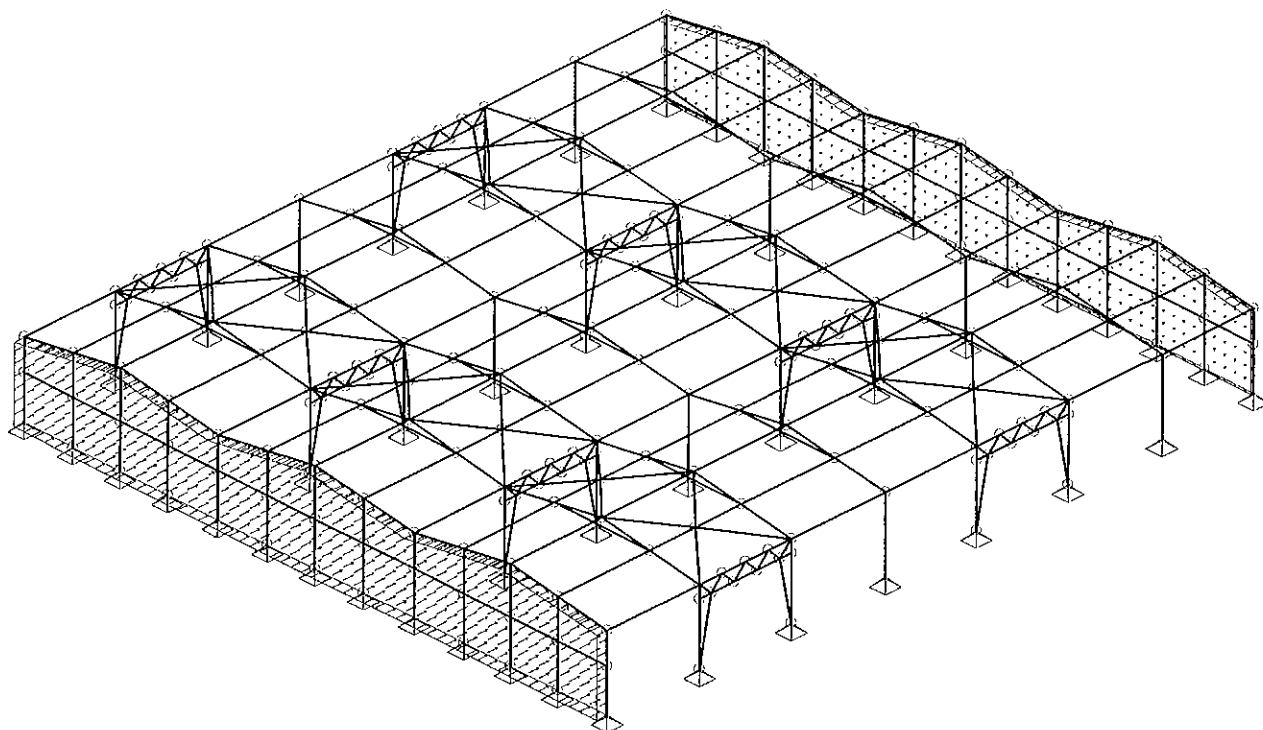


Okvir: H_7

Opt. 2: snijeg

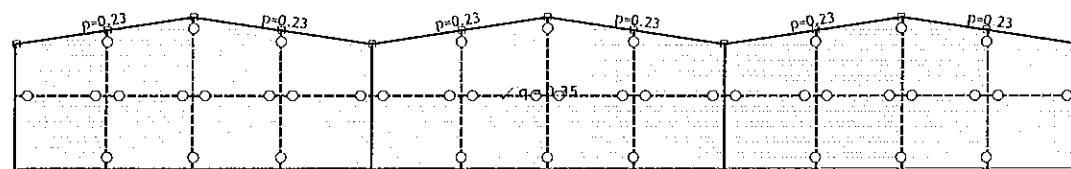


Okvir: H_8



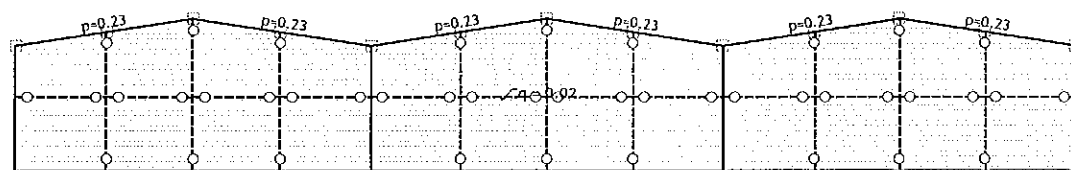
Izometrija

Opt. 3: vjetar na zabat + tangencijalno (y-smjer)

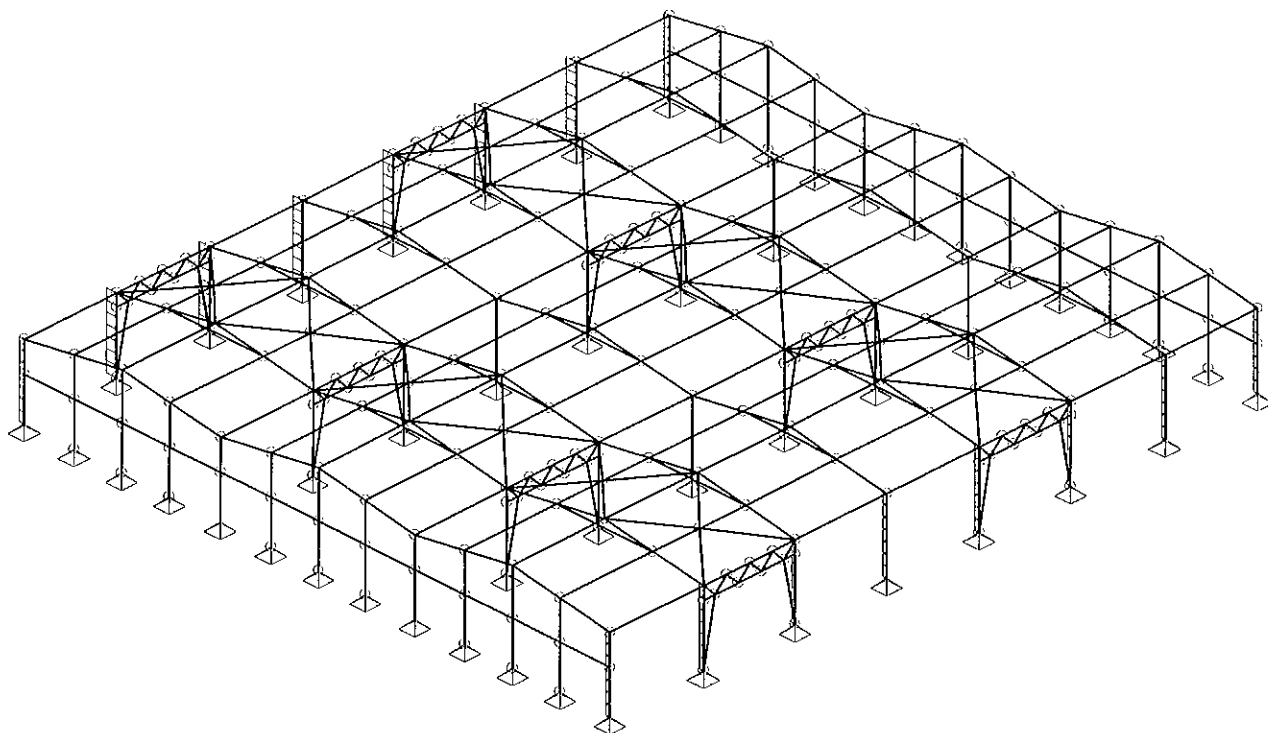


Okvir: H_1

Opt. 3: vjetar na zabat + tangencijalno (y-smjer)

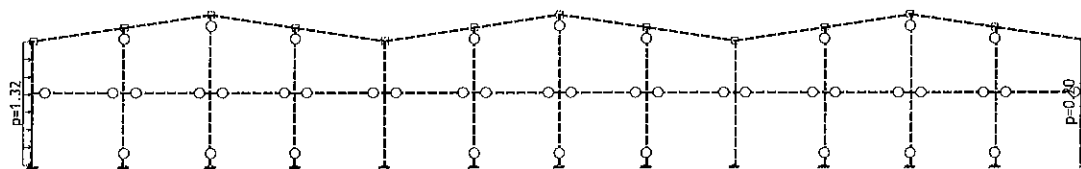


Okvir: H_8



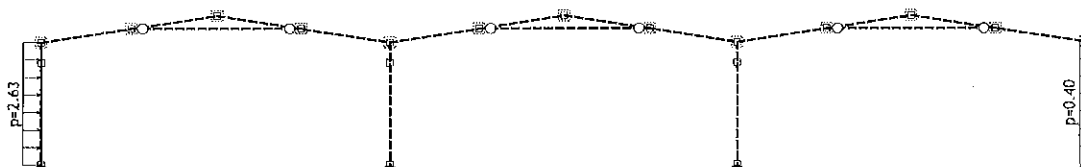
Izometrija

Opt. 4: vjetar poprečno (x-smjer)



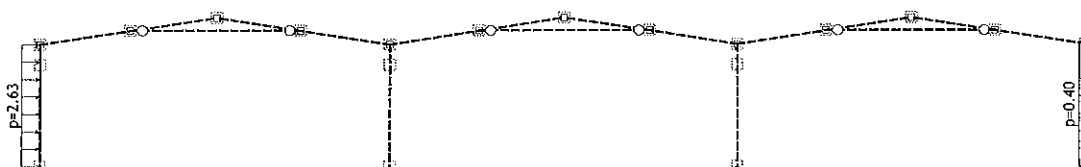
Okvir: H_1

Opt. 4: vjetar poprečno (x-smjer)



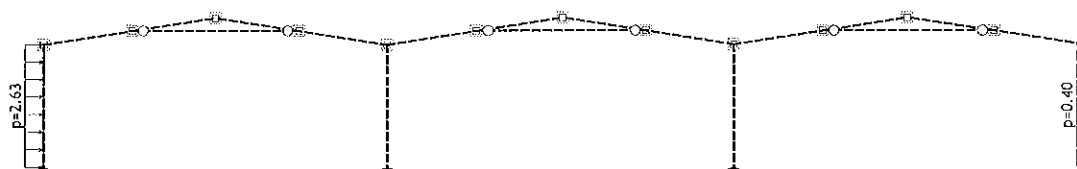
Okvir: H_2

Opt. 4: vjetar poprečno (x-smjer)



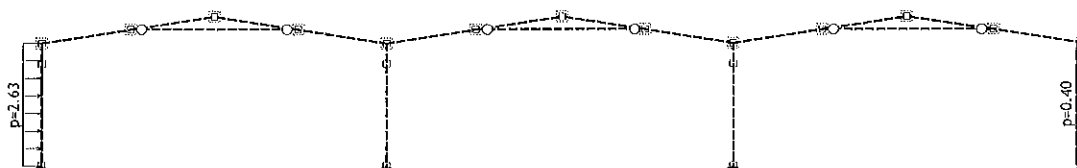
Okvir: H_3

Opt. 4: vjetar poprečno (x-smjer)



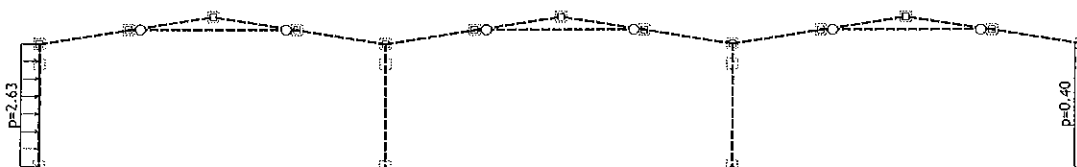
Okvir: H_4

Opt. 4: vjetar poprečno (x-smjer)



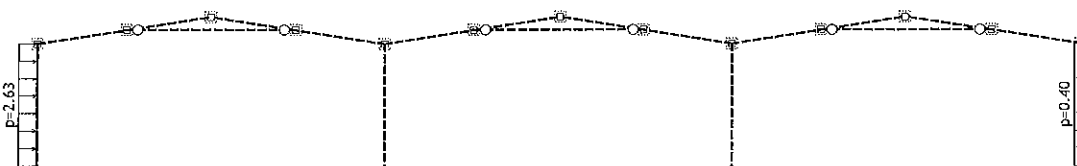
Okvir: H_5

Opt. 4: vjetar poprečno (x-smjer)



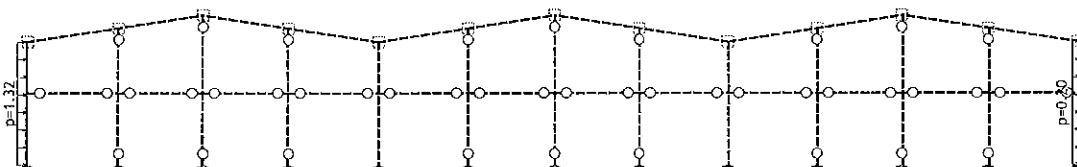
Okvir: H_6

Opt. 4: vjetar poprečno (x-smjer)

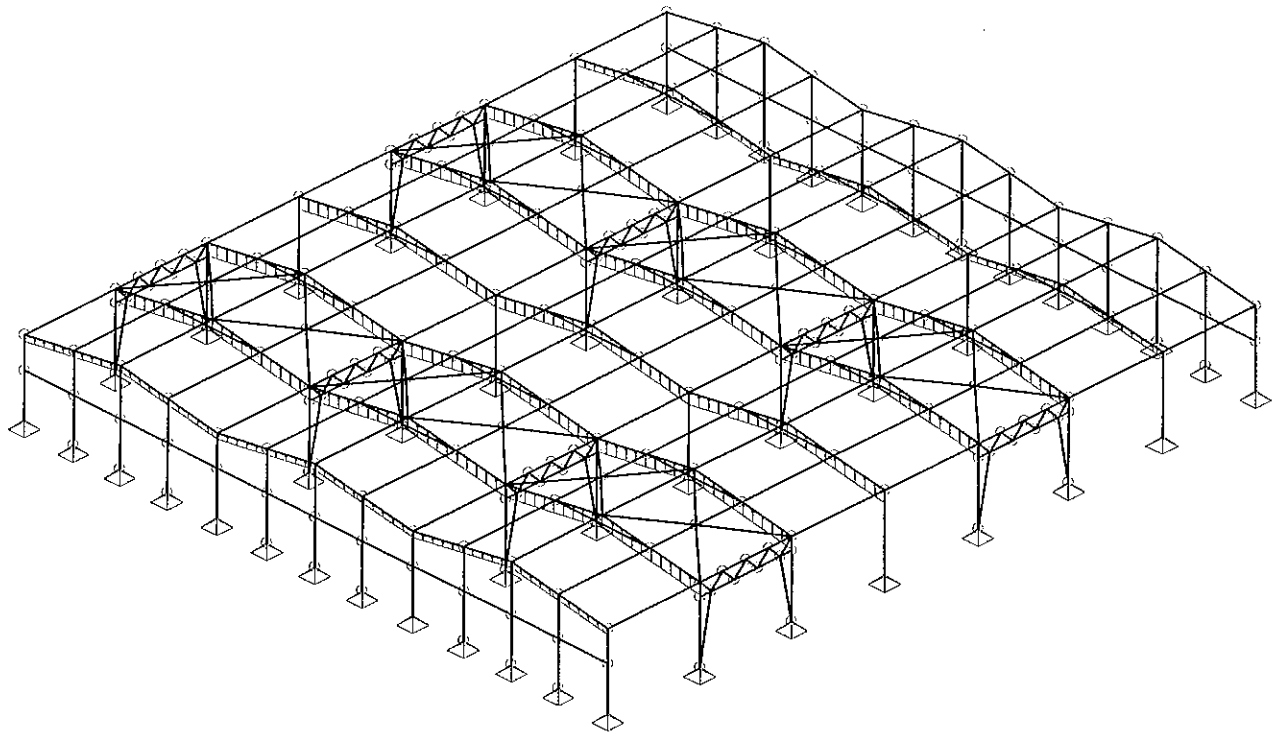


Okvir: H_7

Opt. 4: vjetar poprečno (x-smjer)

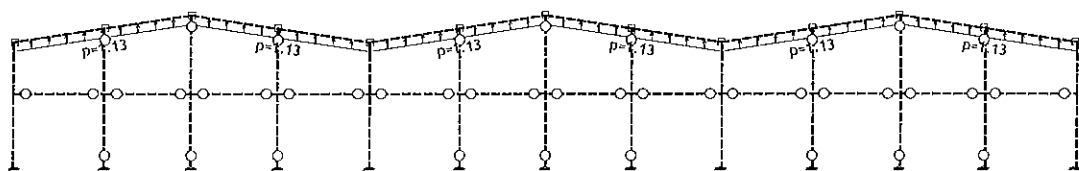


Okvir: H_8



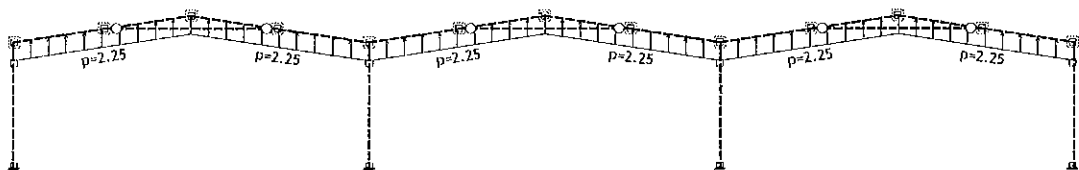
Izometrija

Opt. 5: vjetar odizanje



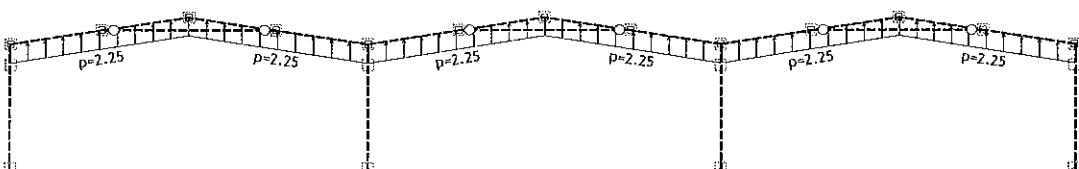
Okvir: H_1

Opt. 5: vjetar odizanje



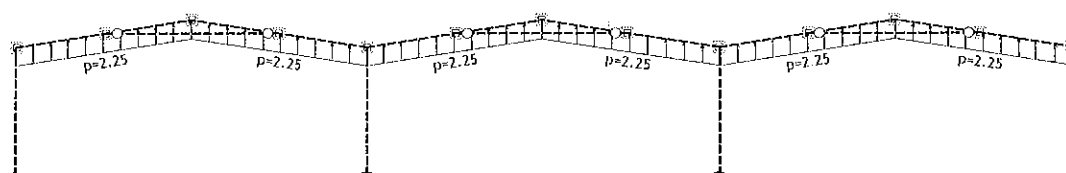
Okvir: H_2

Opt. 5: vjetar odizanje



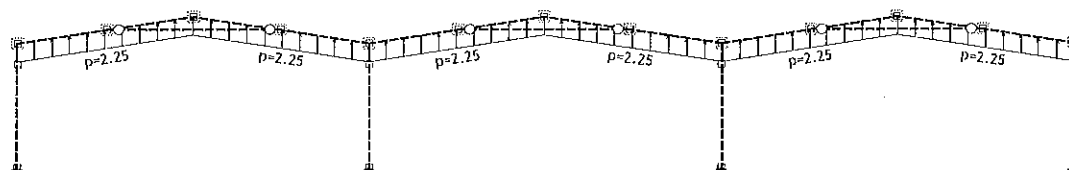
Okvir: H_3

Opt. 5: vjetar odizanje



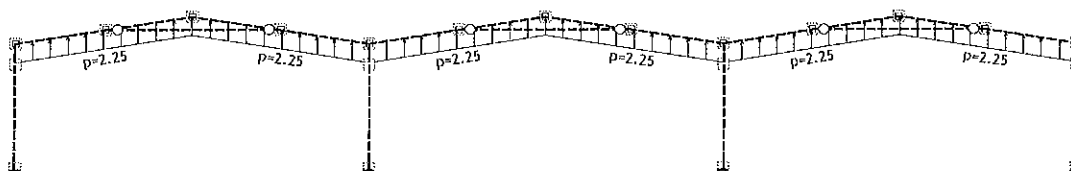
Okvir: H_4

Opt. 5: vjetar odizanje



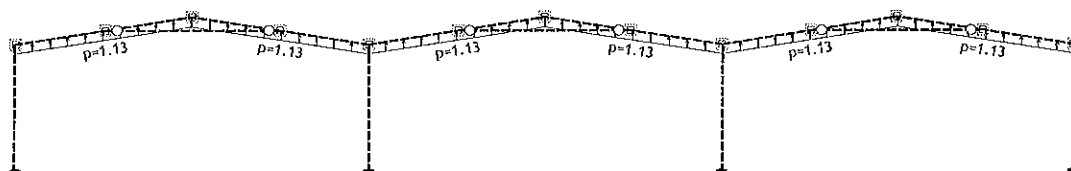
Okvir: H_5

Opt. 5: vjetar odizanje



Okvir: H_6

Opt. 5: vjetar odizanje



Okvir: H_7

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	stalno (g)	1.00
2	snijeg	0.30
3	vjetar na zabat + tangencijalno (y-smjer)	0.00
4	vjetar poprečno (x-smjer)	0.00
5	vjetar odizanje	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
	7.30	25.50	28.00	141.59	
	6.00	25.48	27.97	142.70	
	0.00	25.50	27.62	9.21	
Ukupno:	6.44	25.49	27.97	293.50	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
	7.30	25.50	28.00
	6.00	25.50	28.00
	0.00	25.50	27.98

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
	7.30	0.00	0.00
	6.00	0.02	0.03
	0.00	0.00	0.36

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.9134	1.0948
2	0.9116	1.0969
3	0.9036	1.1066
4	0.9021	1.1085

No	T [s]	f [Hz]
5	0.7920	1.2627
6	0.6366	1.5709
7	0.5805	1.7226

No	T [s]	f [Hz]
8	0.5805	1.7227
9	0.3584	2.7898
10	0.3148	3.1769

Seizmički proračun

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

Razred tla: C
 Razred važnosti: II ($\gamma=1.0$)
 Odnos a_g/g : 0.26
 Koeficijent prigušenja: 0.05

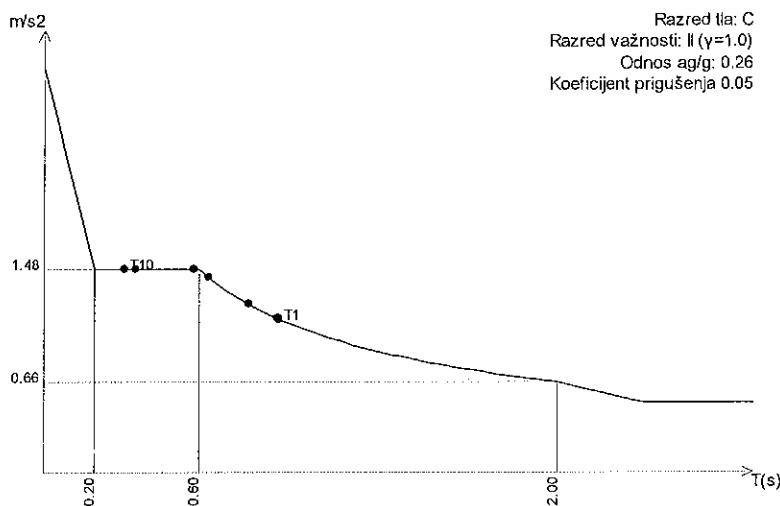
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P
sx	0	1.000	0.000	0.000	4.950*
sy	90	1.000	0.000	0.000	4.950*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
sx	1.150	0.200	0.600	2.000
sy	1.150	0.200	0.600	2.000

Projektni spektar



sx

Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Okvirni: Jednokatni - $\alpha_0/\alpha_1=1.1$), klasa duktilnosti DC'H':
 $q_0=4.5a_u/\alpha_1=4.95$
 Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: $\alpha_0=1.00$, $k_w=1.00$.
 Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=4.95$

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]
	7.30	115.07	-0.00	0.00	10.42	0.00	0.00	4.33	-0.00	0.00
	6.00	112.79	-0.00	0.00	10.22	0.00	0.00	4.19	-0.00	0.00
	0.00	1.78	-0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.06	-0.00	0.00
	Σ	229.64	-0.00	0.00	20.80	0.00	0.00	8.58	-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]
	7.30	4.93	-0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.01	0.00
	6.00	4.61	-0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.01	0.00
	0.00	0.03	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ	9.57	-0.00	-0.00	0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.02	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]
	7.30	15.93	0.01	-0.00	15.96	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	6.00	17.38	0.00	-0.00	17.42	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.68	0.00	-0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ	34.00	0.01	-0.00	34.07	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.30	0.00	0.00	0.00
	6.00	-0.00	-0.00	0.00
	0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Σ	0.00	-0.00	0.00

sy

Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Okvirni: Jednokatni - $\alpha_0/\alpha_1=1.1$), klasa duktilnosti DC'H':
 $q_0=4.5a_u/\alpha_1=4.95$
 Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: $\alpha_0=1.00$, $k_w=1.00$.
 Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=4.95$

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]
	7.30	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	6.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	0.00	-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 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.30	-0.00	0.00	0.00	0.01	178.51	-0.01	-0.01	0.21	-0.00
	6.00	-0.00	0.00	0.00	0.01	166.58	-0.00	-0.01	0.18	-0.00
	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	2.95	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ	-0.00	0.00	0.00	0.02	348.04	-0.01	-0.02	0.39	-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]
	7.30	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.67	0.00
	6.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	3.49	0.00
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
	Σ	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	4.34	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	7.30	-0.00	-0.00	-0.00
	6.00	0.00	0.00	-0.00
	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ	-0.00	0.00	-0.00

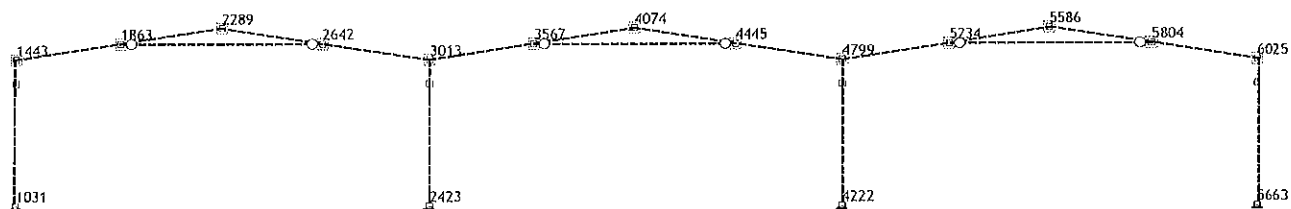
Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. sx	2. sy
1	0.682	0.000
2	0.062	0.000
3	0.025	0.000
4	0.028	0.000
5	0.000	0.987
6	0.000	0.001
7	0.101	0.000
8	0.101	0.000
9	0.000	0.012
10	0.000	0.000

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

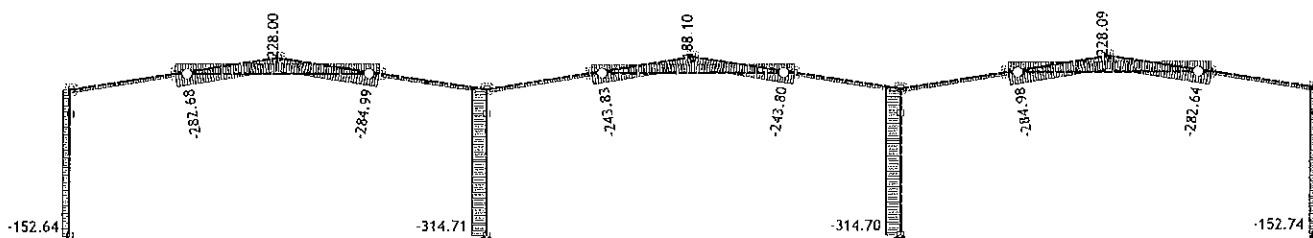
Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja:	0.00 m	
Ukupna masa iznad temelja:	293.03 T	
Ukupna masa cijelog objekta:	293.51 T	
1	70.72	0.00
2	6.40	0.00
3	2.62	0.00
4	2.92	0.00
5	0.00	96.75
6	0.00	0.09
7	7.84	0.00
8	7.85	0.00
9	0.00	1.15
10	0.00	0.00
ΣU (%)	98.36	97.99

KARAKTERISTIČNI OKVIR



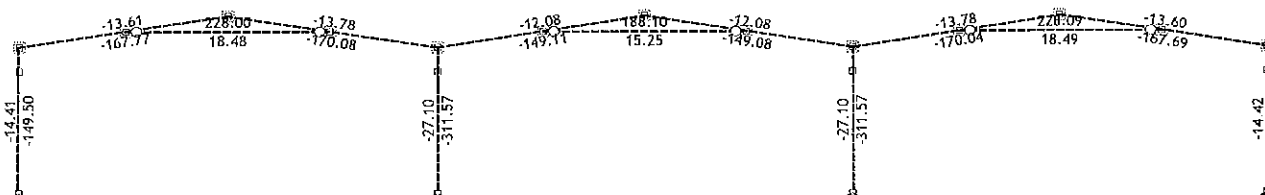
Okvir: H_5
Dispozicija greda

Opt. 15: [Anv] 9,11-13

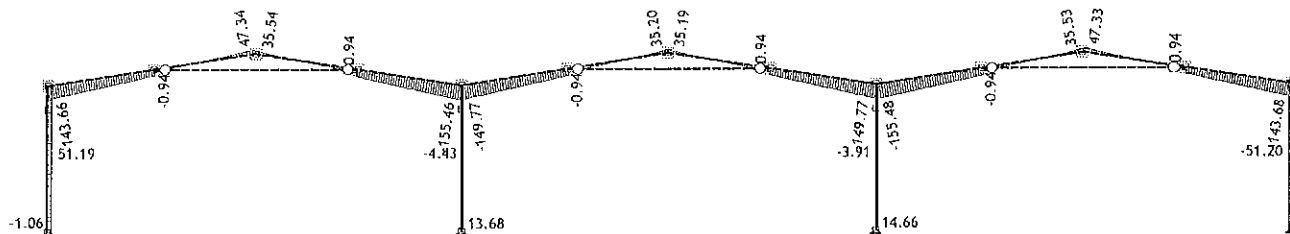


Okvir: H_5
Utjecaji u gredi: max N1= 228.09 / min N1= -314.71 kN

Opt. 15: [Anv] 9,11-13



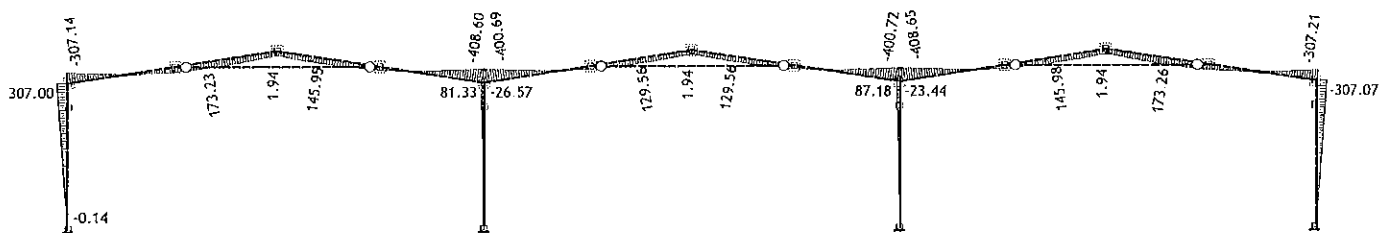
Okvir: H_5
Utjecaji u gredi: max N1= 228.09 / min N1= -314.71 kN



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max T2= 51.19 / min T2= -155.48 kN

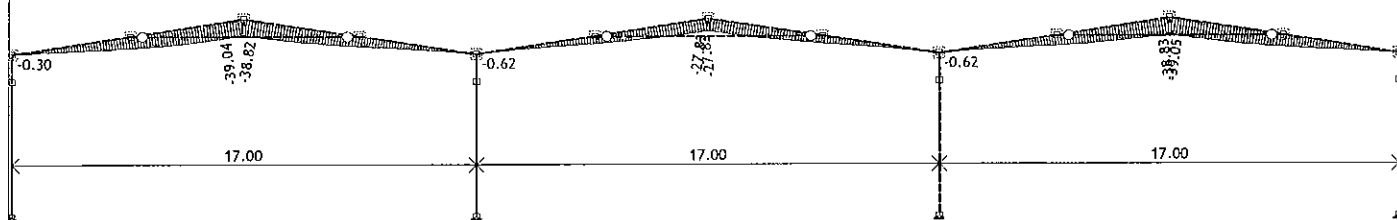
Opt. 15: [Anv] 9,11-13



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max M3= 307.00 / min M3= -408.65 kNm

Opt. 8: I+II

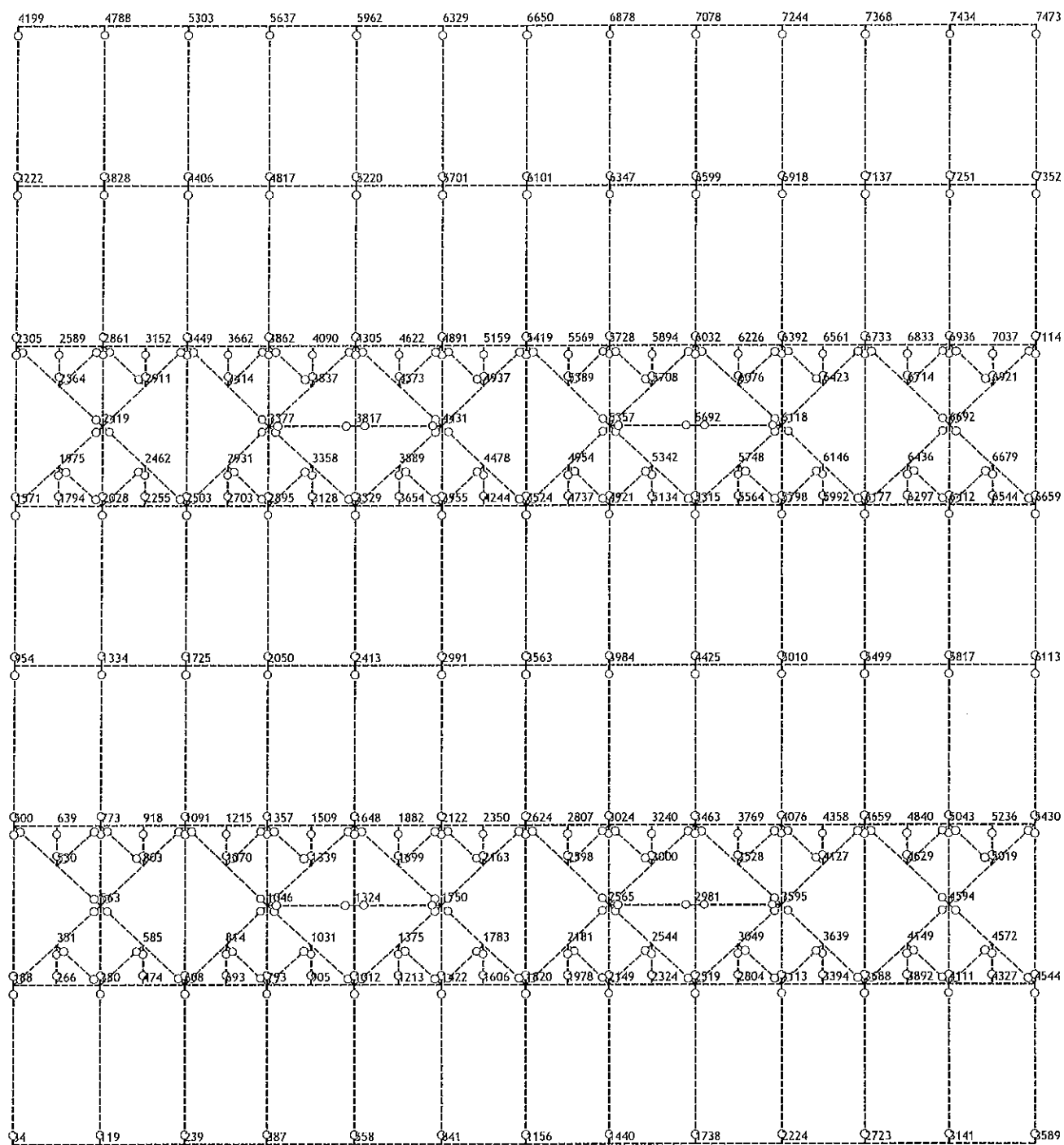


progib grede okvira zadovoljava $39\text{mm} < 17000/250 = 68\text{mm}$

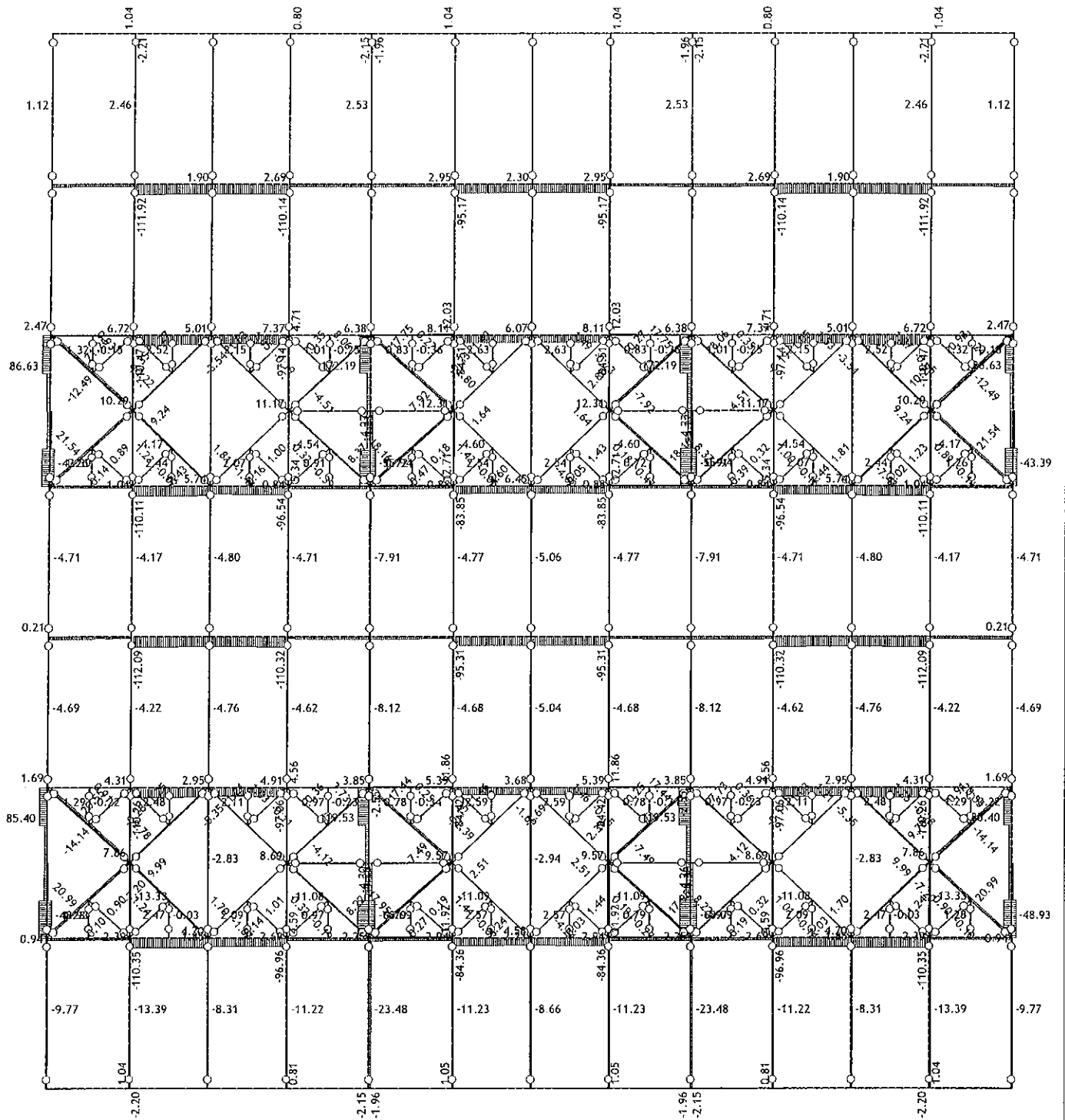
Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -39.05 m / 1000

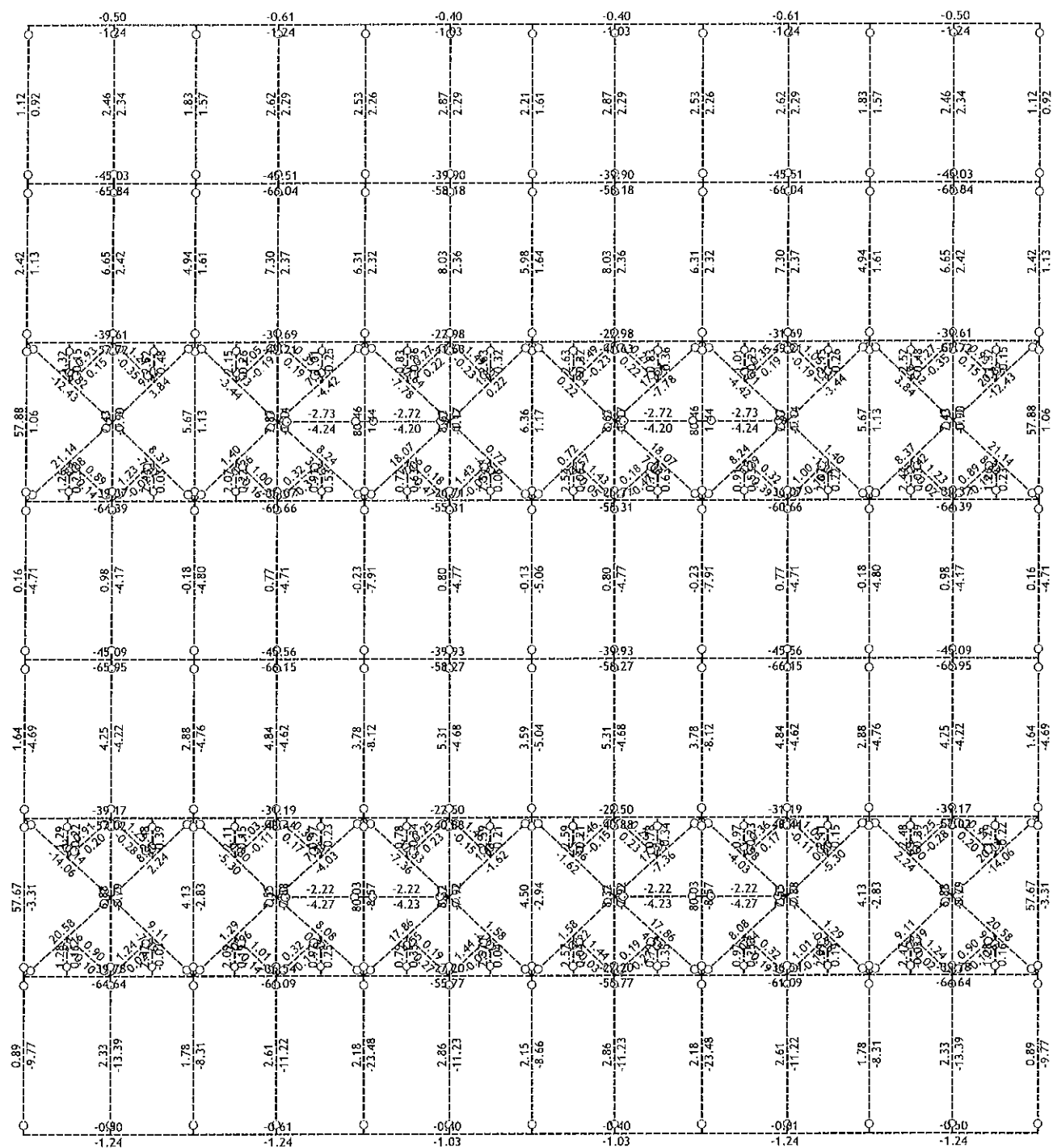
KROV (KROVNI SPREGOVI)



Pogled: lkr1+dkr1+lkr2+dkr2+lkr3+dkr3
Dispozicija greda



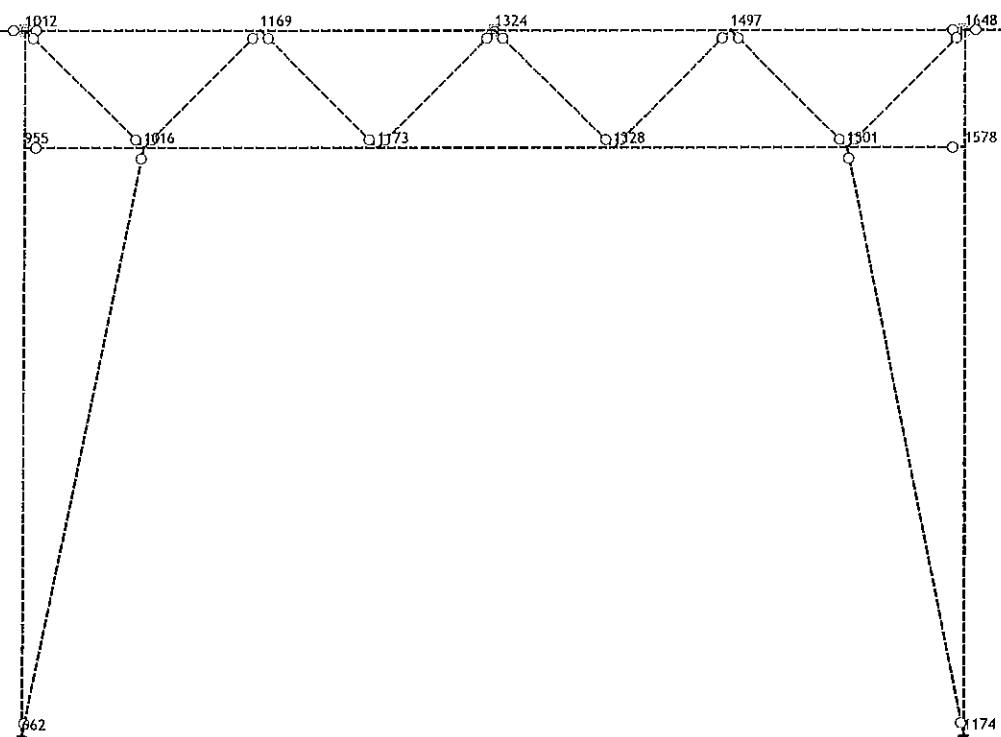
Pogled: lkr1+dkr1+lkr2+dkr2+lkr3+dkr3
 Utjecaji u gredi: max N1= 122.19 / min N1= -112.09 kN

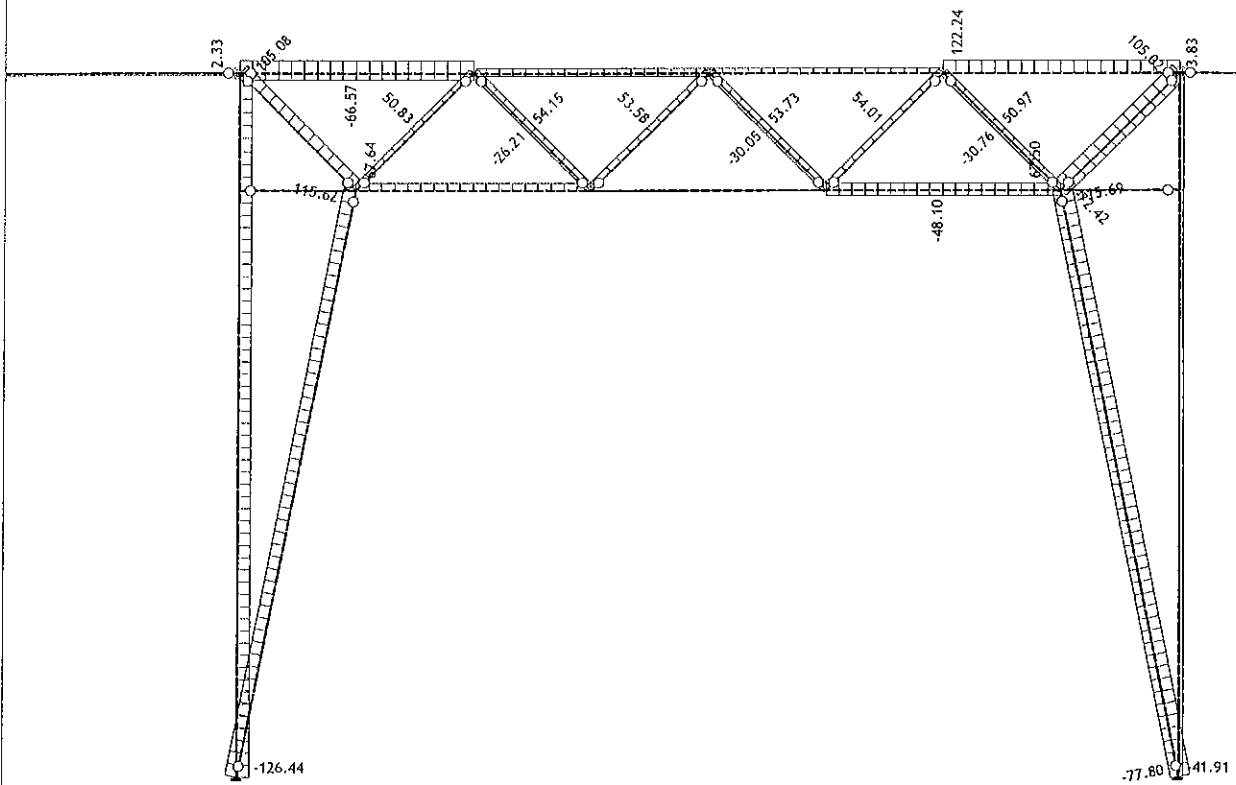


Pogled: lkr1+dkr1+lkr2+dkr2+lkr3+dkr3

Utjecaji u gredi: max N1= 122.19 / min N1= -112.09 kN

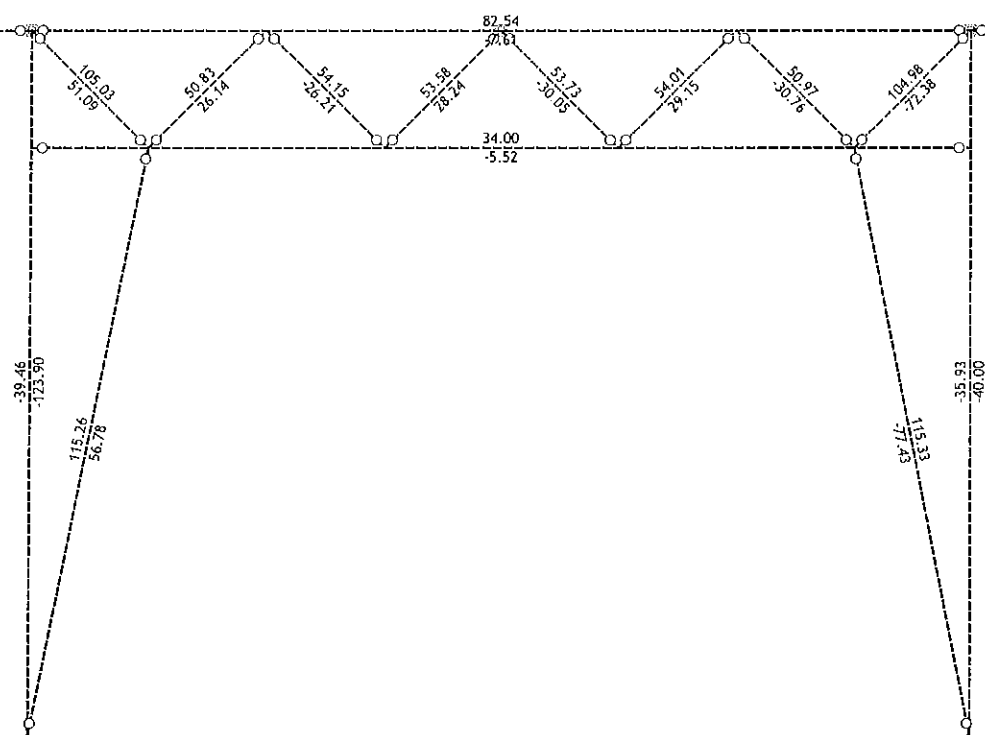
VERTIKALNI SPREGOVI





Okvir: V_4

Uljecaji u gredi: max N1= 124.99 / min N1= -131.89 kN



Okvir: V_4

Utjecaji u gredi: max N1= 124.99 / min N1= -131.89 kN

R1 = 2.63 R2 = 0.08 R3 = 17.71 ■ R1 = 0.19 R2 = -0.32 R3 = 11.45	R1 = 0.08 R2 = 0.03 R3 = 22.55 ■ R3 = 13.36	R1 = 0.08 R2 = 0.04 R3 = 18.55 ■ R3 = 13.34	R1 = 0.08 R2 = 0.04 R3 = 20.19 ■ R3 = 12.55	R1 = 2.59 R2 = 0.11 R3 = 25.04 ■ R1 = 0.09 R2 = -0.61 R3 = 19.03	R1 = 0.08 R2 = 0.04 R3 = 20.26 ■ R3 = 12.60	R1 = 0.08 R2 = 0.05 R3 = 18.55 ■ R3 = 13.46	R1 = 0.08 R2 = 0.04 R3 = 20.26 ■ R3 = 12.60	R1 = 2.34 R2 = 0.11 R3 = 25.04 ■ R1 = -0.09 R2 = -0.61 R3 = 19.03	R1 = 0.07 R2 = 0.04 R3 = 20.19 ■ R3 = 12.55	R1 = 0.07 R2 = 0.04 R3 = 18.55 ■ R3 = 13.34	R1 = 0.06 R2 = 0.03 R3 = 22.55 ■ R3 = 13.36	R1 = 2.07 R2 = 0.08 R3 = 17.71 ■ R1 = -0.19 R2 = -0.32 R3 = 11.45
R1 = 22.56 R2 = 0.08 R3 = 67.20 ■ R1 = 13.43 R3 = 45.69				R1 = 3.62 R2 = 0.07 R3 = 132.76 ■ R1 = -0.34 R2 = -0.02 R3 = 90.27				R1 = 4.64 R2 = 0.07 R3 = 132.76 ■ R1 = 0.34 R2 = -0.02 R3 = 90.27				R1 = -13.4 R2 = 0.08 R3 = 67.20 ■ R1 = -17.5 R3 = 45.69
R1 = 24.71 R2 = 17.34 R3 = 101.38 ■ R1 = 14.37 R2 = -11.00 R3 = 65.04				R1 = 4.77 R2 = 23.82 R3 = 178.68 ■ R1 = -0.06 R2 = -14.91 R3 = 114.17				R1 = 5.83 R2 = 23.82 R3 = 178.68 ■ R1 = 0.06 R2 = -14.91 R3 = 114.17				R1 = -14.3 R2 = 17.34 R3 = 101.3 ■ R1 = -15.5 R2 = -11.0 R3 = 65.04
R1 = 24.70 R2 = 19.67 R3 = 101.30 ■ R1 = 12.68 R2 = -9.15 R3 = 31.40	MAX			R1 = 4.77 R2 = 28.44 R3 = 178.57 ■ R1 = -0.66 R2 = -11.54 R3 = 71.31				R1 = 5.83 R2 = 28.44 R3 = 178.57 ■ R1 = 0.66 R2 = -11.54 R3 = 71.31				R1 = -12.6 R2 = 19.67 R3 = 101.3 ■ R1 = -15.5 R2 = -9.15 R3 = 31.40
R1 = 22.55 R2 = 0.08 R3 = 67.10 ■ R1 = 13.45 R3 = 45.69				R1 = 3.58 R2 = 0.08 R3 = 132.75 ■ R1 = -0.35 R2 = -0.02 R3 = 90.27				R1 = 4.61 R2 = 0.08 R3 = 132.75 ■ R1 = 0.35 R2 = -0.02 R3 = 90.27				R1 = -13.4 R2 = 0.08 R3 = 67.10 ■ R1 = -17.5 R3 = 45.69
R1 = 24.67 R2 = 17.35 R3 = 101.11 ■ R1 = 14.37 R2 = -11.44 R3 = 65.47				R1 = 4.76 R2 = 23.80 R3 = 178.32 ■ R1 = -0.06 R2 = -15.75 R3 = 114.34				R1 = 5.82 R2 = 23.80 R3 = 178.32 ■ R1 = 0.06 R2 = -15.75 R3 = 114.34				R1 = -14.3 R2 = 17.35 R3 = 101.1 ■ R1 = -15.5 R2 = -11.4 R3 = 65.47
R1 = 24.66 R2 = 19.63 R3 = 101.23 ■ R1 = 12.66 R2 = -9.27 R3 = 30.97				R1 = 4.77 R2 = 28.29 R3 = 178.40 ■ R1 = -0.66 R2 = -11.69 R3 = 71.13				R1 = 5.82 R2 = 28.29 R3 = 178.40 ■ R1 = 0.66 R2 = -11.69 R3 = 71.13	MAX			R1 = -12.6 R2 = 19.63 R3 = 101.2 ■ R1 = -15.5 R2 = -9.27 R3 = 30.97
R1 = 2.63 R2 = 0.08 R3 = 17.71 ■ R1 = 0.19 R2 = -5.50 R3 = 11.45	R1 = 0.08 R2 = 0.03 R3 = 22.55 ■ R3 = 13.36	R1 = 0.08 R2 = 0.04 R3 = 18.56 ■ R3 = 13.34	R1 = 0.08 R2 = 0.04 R3 = 20.19 ■ R2 = -0.02 R3 = 12.55	R1 = 2.59 R2 = 0.12 R3 = 25.06 ■ R1 = 0.09 R2 = -10.65 R3 = 19.03	R1 = 0.08 R2 = 0.04 R3 = 20.26 ■ R2 = -0.02 R3 = 12.60	R1 = 0.08 R2 = 0.04 R3 = 18.57 ■ R3 = 13.45	R1 = 0.08 R2 = 0.04 R3 = 20.26 ■ R2 = -0.02 R3 = 12.60	R1 = 2.34 R2 = 0.12 R3 = 25.06 ■ R1 = -0.09 R2 = -10.65 R3 = 19.03	R1 = 0.07 R2 = 0.04 R3 = 20.19 ■ R2 = -0.02 R3 = 12.55	R1 = 0.07 R2 = 0.04 R3 = 18.56 ■ R3 = 13.34	R1 = 0.06 R2 = 0.03 R3 = 22.55 ■ R3 = 13.36	R1 = 2.07 R2 = 0.08 R3 = 17.71 ■ R1 = -0.19 R2 = -5.50 R3 = 11.45

R1 JE REAKCIJA U PRAVCU X-OSI

X-OS : LIJEVO-DESNO; Y-OS: GORE-DOLJE

R2 JE REAKCIJA U PRAVCU Y-OSI

Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva (Min/Max)

■R3 = 20.45 ■R3 = 30.43 ■R3 = 30.15 ■R3 = 28.41 ■R3 = 39.05 ■R3 = 28.54 ■R3 = 30.43 ■R3 = 28.54 ■R3 = 39.05 ■R3 = 28.41 ■R3 = 30.15 ■R3 = 30.43 ■R3 = 20.45

■R3 = 111.91 ■R3 = 230.42 ■R3 = 230.42 ■R3 = 111.91

■R3 = 114.53 ■R3 = 232.97 MAX ■R3 = 232.97 ■R3 = 114.53

■R3 = 114.36 ■R3 = 232.80 ■R3 = 232.80 ■R3 = 114.36

■R3 = 111.91 ■R3 = 230.42 ■R3 = 230.42 ■R3 = 111.91

■R3 = 114.34 ■R3 = 232.81 ■R3 = 232.81 ■R3 = 114.34

■R3 = 114.54 ■R3 = 232.96 ■R3 = 232.96 ■R3 = 114.54

■R3 = 20.45 ■R3 = 30.43 ■R3 = 30.15 ■R3 = 28.41 ■R3 = 39.05 ■R3 = 28.54 ■R3 = 30.43 ■R3 = 28.54 ■R3 = 39.05 ■R3 = 28.41 ■R3 = 30.15 ■R3 = 30.43 ■R3 = 20.45

R3 - VERTIKALNA REAKCIJA

Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

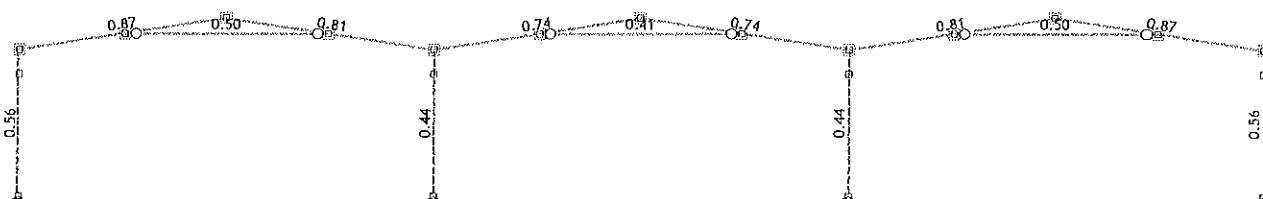
KARAKTERISTIČNI OKVIR

Mjerodavno opterećenje - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

No	Slučajevi opterećenja
1	stalno (g)
2	snijeg
3	vjetar na zabat + tangencijalno (y-smjer)
4	vjetar poprečno (x-smjer)
5	vjetar odizanje
6	sx

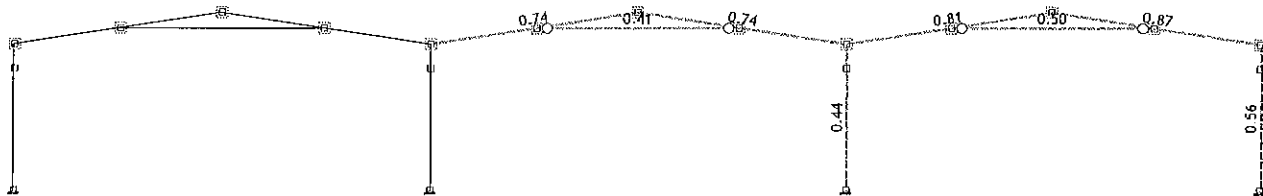
7 sy

No	Kombinacije opterećenja	
9	1.35sI+1.5sII	+
11	komb. vjetar x : I+1.5xIV (I+1.5xV)	+
12	komb. vjetar odizanje: I+1.5xV (I+1.5xV)	+
13	potres x (I+0.3xII+V+0.3xVII)	+



Okvir: H_5

Kontrola stabilnosti



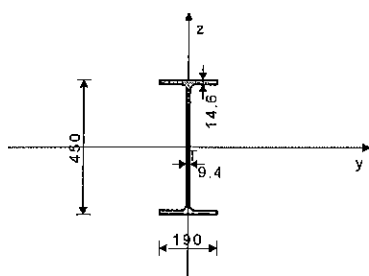
Okvir: H_5

Kontrola stabilnosti

ŠTAP 1031-1443

POPREČNI PRESJEK: IPE 450 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



A_x	=	98.800 cm ²
A_y	=	47.976 cm ²
A_z	=	50.824 cm ²
I_x	=	67.100 cm ⁴
I_y	=	33740 cm ⁴
I_z	=	1680.0 cm ⁴
W_y	=	1499.6 cm ³
W_z	=	176.84 cm ³
$W_{y,pl}$	=	1698.2 cm ³
$W_{z,pl}$	=	263.53 cm ³
γ_{M0}	=	1.100
γ_{M1}	=	1.100
γ_{M2}	=	1.250
A_{net}/A	=	0.900

[mm]

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. $\gamma=0.56$	13. $\gamma=0.32$	11. $\gamma=0.12$
12. $\gamma=0.04$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 9, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed}	=	-146.36 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$	=	-0.319 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$	=	51.191 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$	=	307.00 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$	=	0.017 kNm
Sistemska dužina štapa	L	=	600.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$	=	3188.5 kN
----------------------------	------------	---	-----------

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (146.36 $\leq$ 3188.55)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	$W_{y,pl}$	=	1698.2 cm ³
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$	=	548.07 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (307.00 $\leq$ 548.07)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	$W_{z,pl}$	=	263.53 cm ³
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$	=	85.048 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.02 $\leq$ 85.05)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$	=	946.99 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$	=	946.99 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (51.19 $\leq$ 946.99)

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.32 $\leq$ 893.91)

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: (0.31 $\leq$ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y
Relativna vitkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: A
Elastična kritična sila
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (146.36 $\leq$ 2442.46)

Dužina izvijanja z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: B
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (146.36 $\leq$ 728.43)

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

Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (307.00 $\leq$ 548.07)

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
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$
 $\chi_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$
 $\chi_{yz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$
Uvjet 6.61: (0.41 $\leq$ 1)

Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$
 $\chi_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$
 $\chi_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$
Uvjet 6.62: (0.41 $\leq$ 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 9, na 100.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u y pravcu
Poprečna sila u z pravcu
Momenat savijanja oko y osi
Momenat savijanja oko z osi
Sistemska dužina štapa

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

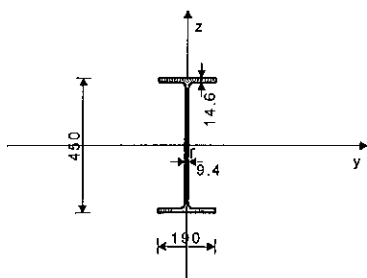
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (51.19 $\leq$ 946.99)

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.07 $\leq$ 893.91)

ŠTAP 2423-3013

POPREČNI PRESJEK: IPE 450 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5$ kN/cm², $f_u = 51.0$ kN/cm²)

$A_x = 98.800$ cm²
 $A_y = 47.976$ cm²
 $A_z = 50.824$ cm²
 $I_x = 67.100$ cm⁴
 $I_y = 33740$ cm⁴
 $I_z = 1680.0$ cm⁴
 $W_y = 1499.6$ cm³
 $W_z = 176.84$ cm³
 $W_{y,pl} = 1698.2$ cm³
 $W_{z,pl} = 263.53$ cm³
 $\gamma M0 = 1.100$
 $\gamma M1 = 1.100$
 $\gamma M2 = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
9. $\gamma = 0.44$ 13. $\gamma = 0.19$ 11. $\gamma = 0.13$
12. $\gamma = 0.04$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 9, na 100.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u y pravcu
Poprečna sila u z pravcu
Momenat savijanja oko y osi
Momenat savijanja oko z osi
Sistemska dužina štapa

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (309.50 $\leq$ 3188.55)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora
Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (6.58 $\leq$ 548.07)

6.2.5 Savijanje z-z
Plastični moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.73 $\leq$ 85.05)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (1.32 $\leq$ 946.99)

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.77 $\leq$ 893.91)

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 $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$
Uvjet 6.41: (0.01 $\leq$ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y
Relativna vitkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: A
Elastična kritična sila
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (309.50 $\leq$ 2442.46)

Dužina izvijanja z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: B
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (309.50 $\leq$ 728.43)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja
Koordinata

Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	150.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	7.91e+5 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje	Mcr =	29146 kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	1698.2 cm ³
Koeficijent imperf.	αLT =	0.340
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.144
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	548.07 kNm
Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (6.58 ≤ 548.07)		

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 =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	0.900
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.600
Koeficijent interakcije	kyy =	0.649
Koeficijent interakcije	kyy =	0.861
Koeficijent interakcije	kzy =	0.390
Koeficijent interakcije	kzz =	1.435

Redukcijski koeficijent	χy =	0.766
NEd / (χy NRk / γM1)		0.127
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.008
kzy * (MzEd + ΔMzEd) / ...		0.007
Uvjet 6.61: (0.14 ≤ 1)		

Redukcijski koeficijent	χz =	0.228
NEd / (χz NRk / γM1)		0.425
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.005
kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ...		0.012
Uvjet 6.62: (0.44 ≤ 1)		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 13, na 568.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-100.02 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.385 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	13.684 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	4.274 kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	-0.086 kNm
Moment torzije	MT =	0.012 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	600.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	946.99 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	946.99 kN

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (13.68 ≤ 946.99)

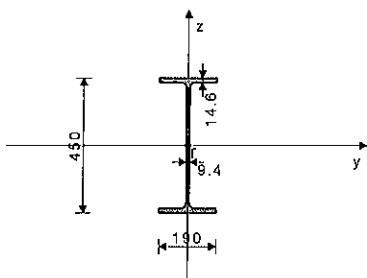
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	893.91 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	893.91 kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.39 ≤ 893.91)

ŠTAP 2289-1443

POPREČNI PRESJEK: IPE 450 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	98.800 cm ²
Ay =	47.976 cm ²
Az =	50.824 cm ²
Ix =	67.100 cm ⁴
Iy =	33740 cm ⁴
Iz =	1680.0 cm ⁴
Wy =	1499.6 cm ³
Wz =	176.84 cm ³
Wy,pl =	1698.2 cm ³
Wz,pl =	263.53 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. γ=0.86	13. γ=0.40	11. γ=0.24
12. γ=0.07		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 9, na 536.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-280.02 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.037 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-10.519 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	170.16 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	659.88 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	3188.5 kN
----------------------------	---------	-----------

Uvjet 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (280.02 ≤ 3188.55)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	1698.2 cm ³
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	548.07 kNm

Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (170.16 ≤ 548.07)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	946.99 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	946.99 kN

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (10.52 ≤ 946.99)

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	893.91 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	893.91 kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.04 ≤ 893.91)

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		0.088
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	548.07 kNm
Koeficijent	α =	2.000
Omjer (MyEd / MN,y,Rd)^α		0.096

Uvjet 6.41: (0.10 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	Iy =	1719.8 cm
Relativna vitkost y-y	λy =	1.218
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210
Elastična krilična sila	Ncr,y =	2354.4 kN
Redukcijski koeficijent	χy =	0.519
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	1654.1 kN
Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (280.02 ≤ 1654.13)		

Dužina izvijanja z-z	Iz =	859.88 cm
Relativna vitkost z-z	λz =	2.729
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340
Redukcijski koeficijent	χz =	0.119
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,z =	378.52 kN
Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (280.02 ≤ 378.52)		

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	0.712
Koeficijent	C2 =	0.652
Koeficijent	C3 =	1.070
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	0.500
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	0.500
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	150.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	7.91e+5 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje	Mcr =	9652.1 kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	1698.2 cm ³
Koeficijent imperf.	αLT =	0.340
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.250
Koeficijent redukcije	χLT =	0.982
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	538.34 kNm
Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (170.16 ≤ 538.34)		

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 =	0.586
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	0.422
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.586
Koeficijent interakcije	kyy =	0.665
Koeficijent interakcije	kyy =	0.515
Koeficijent interakcije	kzy =	0.399
Koeficijent interakcije	kzz =	0.858

Redukcijski koeficijent	χy =	0.519
NEd / (χy NRk / γM1)		0.169
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.210
Uvjet 6.61: (0.38 ≤ 1)		

Redukcijski koeficijent	χz =	0.119
NEd / (χz NRk / γM1)		0.740
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.126
Uvjet 6.62: (0.87 ≤ 1)		

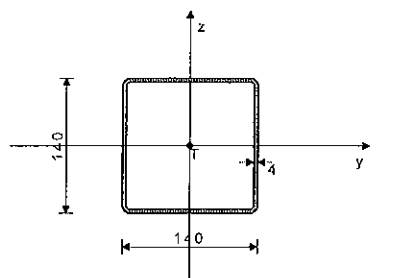
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 9, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-69.670 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.010 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-143.66 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-307.14 kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	0.076 kNm

Sistemska dužina štapa	L =	859.88 cm	Računska nosivost na posmik	V _{pl,Rd,y} =	893.91 kN
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA			Računska nosivost na posmik	V _{c,Rd,y} =	893.91 kN
6.2.6 Posmik			Uvjet 6.17: V _{Ed,y} ≤ V _{c,Rd,y} (0.01 ≤ 893.91)		
Računska nosivost na posmik	V _{pl,Rd,z} =	946.99 kN			
Računska nosivost na posmik	V _{c,Rd,z} =	946.99 kN			
Uvjet 6.17: V _{Ed,z} ≤ V _{c,Rd,z} (143.66 ≤ 946.99)					
ŠTAP 2289-3013					
POPREČNI PRESJEK: IPE 450 [S 355] [Set: 1]					
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)					
GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA					
	A _x =	98.800 cm ²	Relativna vitkost y-y	λ _y =	1.218
	A _y =	47.976 cm ²	Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210
	A _z =	50.824 cm ²	Elastična kritična sila	N _{cr,y} =	2364.4 kN
	I _x =	67.100 cm ⁴	Redukcijski koeficijent	χ _y =	0.519
	I _y =	33740 cm ⁴	Računska otpornost na izvijanje	N _{b,Rd,y} =	1654.1 kN
	I _z =	1680.0 cm ⁴	Uvjet 6.46: N _{Ed} ≤ N _{b,Rd,y} (281.45 ≤ 1654.13)		
	W _y =	1499.6 cm ³	Dužina izvijanja z-z	l _z =	859.88 cm
	W _z =	176.84 cm ³	Relativna vitkost z-z	λ _z =	2.729
	W _{y,pl} =	1698.2 cm ³	Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340
	W _{z,pl} =	263.53 cm ³	Redukcijski koeficijent	χ _z =	0.119
(f _y = 35.5 kN/cm ² , f _u = 51.0 kN/cm ²)	γ _{M0} =	1.100	Računska otpornost na izvijanje	N _{b,Rd,z} =	378.52 kN
	γ _{M1} =	1.100	Uvjet 6.46: N _{Ed} ≤ N _{b,Rd,z} (281.45 ≤ 378.52)		
	γ _{M2} =	1.250			
	A _{net} /A =	0.900			
FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA					
9. γ=0.81	13. γ=0.32	11. γ=0.22	6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje		
12. γ=0.07			Koeficijent	C1 =	0.712
			Koeficijent	C2 =	0.652
			Koeficijent	C3 =	1.070
			Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja	k =	0.500
			Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja	kw =	0.500
			Koordinata	zg =	0.000 cm
			Koordinata	zj =	0.000 cm
			Razmak bočno pridržanih točaka	L =	150.00 cm
			Sektorski moment inercije	I _w =	7.91e+5 cm ⁶
			Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	M _{cr} =	9652.1 kNm
			Odgovarajući moment otpora	W _y =	1698.2 cm ³
			Koeficijent imperf.	α _{LT} =	0.340
			Bezdimenzionalna vitkost	λ _{LT} =	0.250
			Koeficijent redukcije	χ _{LT} =	0.982
			Računska otpornost na izvijanje	M _{b,Rd} =	538.34 kNm
			Uvjet 6.54: M _{Ed,y} ≤ M _{b,Rd} (138.33 ≤ 538.34)		
ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU					
(slučaj opterećenja 9, na 569.2 cm od početka štapa)					
Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	-281.45 kN	6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom		
Poprečna sila u y pravcu	V _{Ed,y} =	-0.060 kN	Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)		
Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} =	-16.534 kN	Koeficijent uniformnog momenta	C _{my} =	0.400
Momenat savijanja oko y osi	M _{Ed,y} =	138.33 kNm	Koeficijent uniformnog momenta	C _{mz} =	0.420
Momenat savijanja oko z osi	M _{Ed,z} =	-0.048 kNm	Koeficijent uniformnog momenta	C _{mLT} =	0.400
Sistemska dužina štapa	L =	859.88 cm	Koeficijent interakcije	k _{yy} =	0.454
			Koeficijent interakcije	k _{yz} =	0.514
			Koeficijent interakcije	k _{zy} =	0.273
			Koeficijent interakcije	k _{zz} =	0.857
			Redukcijski koeficijent	χ _y =	0.519
			N _{Ed} / (χ _y N _{Rk} / γ _{M1})		0.170
			k _{yy} * (M _{yEd} + ΔM _{yEd}) / ...		0.117
			k _{yz} * (M _{zEd} + ΔM _{zEd}) / ...		0.000
			Uvjet 6.61: (0.29 ≤ 1)		
			Redukcijski koeficijent	χ _z =	0.119
			N _{Ed} / (χ _z N _{Rk} / γ _{M1})		0.744
			k _{zy} * (M _{yEd} + ΔM _{yEd}) / ...		0.070
			k _{zz} * (M _{zEd} + ΔM _{zEd}) / ...		0.000
			Uvjet 6.62: (0.81 ≤ 1)		
5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA					
Klasa presjeka 2					
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA					
6.2.4 Tlak					
Računska otpornost na tlak	N _{c,Rd} =	3188.5 kN	PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK		
Uvjet 6.9: N _{Ed} ≤ N _{c,Rd} (281.45 ≤ 3188.55)			(slučaj opterećenja 9, početak štapa)		
6.2.5 Savijanje y-y					
Plastični moment otpora	W _{y,pl} =	1698.2 cm ³	Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	-71.980 kN
Računska otpornost na savijanje	M _{c,Rd} =	548.07 kNm	Poprečna sila u y pravcu	V _{Ed,y} =	0.083 kN
Uvjet 6.12: M _{Ed,y} ≤ M _{c,Rd,y} (138.33 ≤ 548.07)			Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} =	-155.46 kN
			Momenat savijanja oko y osi	M _{Ed,y} =	-408.60 kNm
			Momenat savijanja oko z osi	M _{Ed,z} =	0.240 kNm
			Sistemska dužina štapa	L =	859.88 cm
6.2.5 Savijanje z-z					
Plastični moment otpora	W _{z,pl} =	263.53 cm ³			
Računska otpornost na savijanje	M _{c,Rd} =	85.048 kNm			
Uvjet 6.12: M _{Ed,z} ≤ M _{c,Rd,z} (0.05 ≤ 85.05)					
6.2.6 Posmik					
Računska nosivost na posmik	V _{pl,Rd,z} =	946.99 kN			
Računska nosivost na posmik	V _{c,Rd,z} =	946.99 kN			
Uvjet 6.17: V _{Ed,z} ≤ V _{c,Rd,z} (16.53 ≤ 946.99)					
Računska nosivost na posmik					
Računska nosivost na posmik	V _{pl,Rd,y} =	893.91 kN			
Računska nosivost na posmik	V _{c,Rd,y} =	893.91 kN			
Uvjet 6.17: V _{Ed,y} ≤ V _{c,Rd,y} (0.06 ≤ 893.91)					
6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila					
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti					
Uvjet: V _{Ed,z} ≤ 50%V _{pl,Rd,z} ; V _{Ed,y} ≤ 50%V _{pl,Rd,y}					
6.2.9 Savijanje i centrična sila					
Omjer N _{Ed} / N _{pl,Rd}		0.088			
Reduc. moment plast. otp. na savijanje	M _{N,y,Rd} =	548.07 kNm			
Koeficijent	α =	2.000			
Omjer (M _{y,Ed} / M _{N,y,Rd}) ^α		0.064			
Uvjet 6.41: (0.06 ≤ 1)					
6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE					
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje					
Dužina izvijanja y-y	l _y =	1719.8 cm			

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

[mm]

Ax =	21.300 cm ²
Ay =	10.650 cm ²
Az =	10.650 cm ²
Ix =	1023.0 cm ⁴
Iy =	652.00 cm ⁴
Iz =	652.00 cm ⁴
Wy =	93.143 cm ³
Wz =	93.143 cm ³
Wy,pl =	111.01 cm ³
Wz,pl =	108.80 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 9, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	228.00 kN
Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} =	-0.937 kN
Sistemska dužina štapa	L =	830.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

N_{pl,Rd} = 455.05 kN

Granicna rač.otpornost neto pres.

N_{u,Rd} = 496.89 kN

Računska otp. na vlak

N_{t,Rd} = 455.05 kNUvjet 6.5: N_{Ed} ≤ N_{t,Rd} (228.00 ≤ 455.05)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

V_{pl,Rd,z} = 131.36 kN

Računska nosivost na posmik

V_{c,Rd,z} = 131.36 kNUvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (0.94 ≤ 131.36)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. γ=0.50

13. γ=0.22

11. γ=0.12

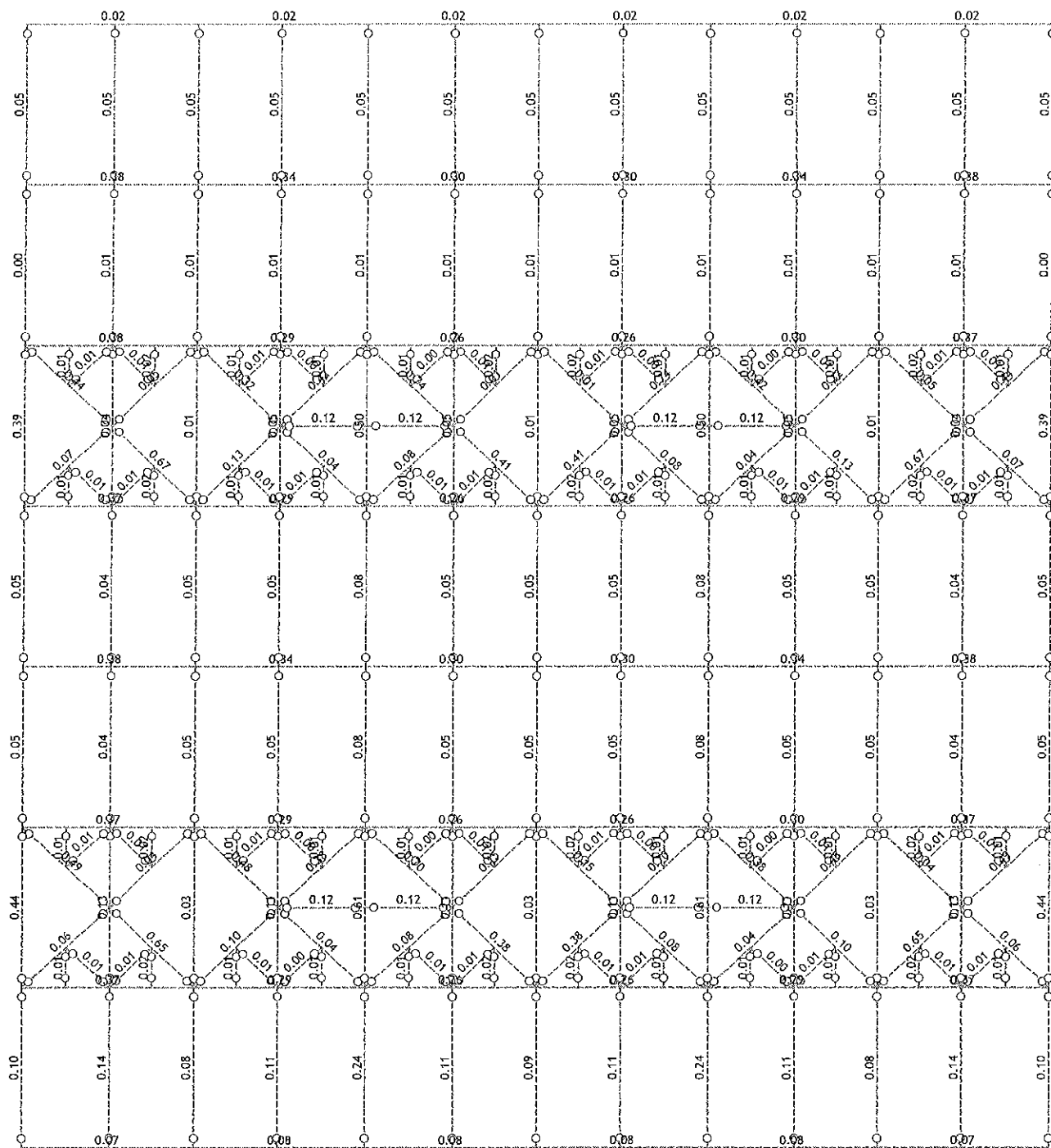
ŠTAPOVI KROVNOG SPREGA

Mjerodavno opterećenje - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

No	Slučajevi opterećenja
1	staino (g)
2	snijeg
3	vjetar na zabat + tangencijalno (y-smjer)
4	vjetar poprečno (x-smjer)
5	vjetar odizanje

6 sx
7 sy

No	Kombinacije opterećenja
10	komb. vjetar y ; I+1.5xIII (I+1.5xIII)
14	potres y (I+0.3xII+0.3xVI+VII)

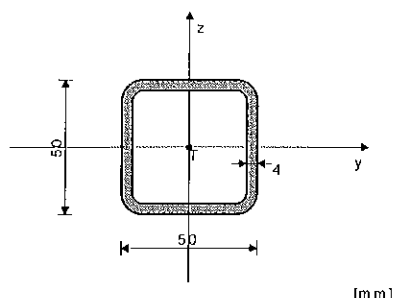


Pogled: lkr1+dkr1+lkr2+dkr2+lkr3+dkr3
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 639-530

POPREČNI PRESJEK: HOP [J 50x50x4 [S 235] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	6.950 cm ²
Ay =	3.475 cm ²
Az =	3.475 cm ²
Ix =	38.930 cm ⁴
Iy =	21.700 cm ⁴
Iz =	21.700 cm ⁴
Wy =	8.680 cm ³
Wz =	8.680 cm ³
Wy,pl =	12.728 cm ³
Wz,pl =	11.960 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

14. γ=0.01 10. γ=0.00

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU

(slučaj opterećenja 14, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	1.293 kN
Računska torzija	M _t =	-0.010 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	200.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast. rač. otpornost bruto presjeka

N_{pl,Rd} = 148.48 kN

Grafična rač. otpornost neto pres.

N_{u,Rd} = 162.13 kN

Računska otp. na vlak

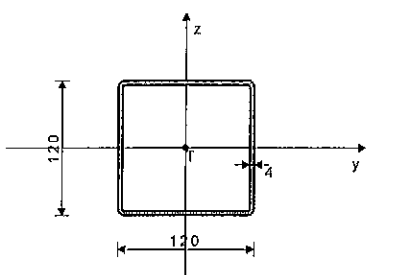
N_{l,Rd} = 148.48 kN

Uvjet 6.6: N_{Ed} ≤ N_{l,Rd} (1.29 ≤ 148.48)

ŠTAP 773-380

POPREČNI PRESJEK: HOP [J 120x120x4 [S 355] [Set: 5]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	18.560 cm ²
Ay =	9.280 cm ²
Az =	9.280 cm ²
Ix =	624.36 cm ⁴
Iy =	416.73 cm ⁴
Iz =	416.73 cm ⁴
Wy =	69.455 cm ³
Wz =	69.455 cm ³
Wy,pl =	80.768 cm ³
Wz,pl =	78.880 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (0.79 ≤ 172.91)

Računska nosivost na posmik

V_{pl,Rd,y} = 172.91 kN

Računska nosivost na posmik

V_{c,Rd,y} = 172.91 kN

Uvjet 6.17: V_{Ed,y} ≤ V_{c,Rd,y} (0.09 ≤ 172.91)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

l_y = 800.00 cm

Relativna vitkost y-y

λ_y = 2.210

Krivulja izvijanja za os y-y: C

α = 0.490

Elastična kritična sila

N_{cr,y} = 134.98 kN

Redukcijski koeficijent

χ_y = 0.165

Računska otpornost na izvijanje

N_{b,Rd,y} = 98.819 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} ≤ N_{b,Rd,y} (13.33 ≤ 98.82)

Dužina izvijanja z-z

l_z = 800.00 cm

Relativna vitkost z-z

λ_z = 2.210

Krivulja izvijanja za os z-z: C

α = 0.490

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.165

Računska otpornost na izvijanje

N_{b,Rd,z} = 98.819 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} ≤ N_{b,Rd,z} (13.33 ≤ 98.82)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. γ=0.13 14. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU

(slučaj opterećenja 10, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	-13.333 kN
Poprečna sila u y pravcu	V _{Ed,y} =	0.087 kN
Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} =	-0.795 kN
Sistemska dužina štapa	L =	800.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

N_{c,Rd} = 598.98 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} ≤ N_{c,Rd} (13.33 ≤ 598.98)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

V_{pl,Rd,z} = 172.91 kN

Računska nosivost na posmik

V_{c,Rd,z} = 172.91 kN

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 14, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	7.797 kN
Poprečna sila u y pravcu	V _{Ed,y} =	-0.076 kN
Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} =	0.806 kN
Moment torzije	M _t =	0.062 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	800.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

V_{pl,Rd,z} = 172.91 kN

Računska nosivost na posmik

V_{c,Rd,z} = 172.91 kN

Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (0.81 ≤ 172.91)

Računska nosivost na posmik

V_{pl,Rd,y} = 172.91 kN

Računska nosivost na posmik

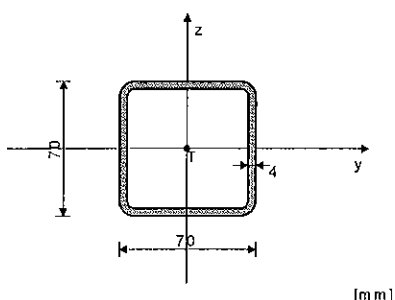
V_{c,Rd,y} = 172.91 kN

Uvjet 6.17: V_{Ed,y} ≤ V_{c,Rd,y} (0.08 ≤ 172.91)

ŠTAP 563-500

POPREČNI PRESJEK: HOP [J 70x70x4 [S 355] [Set: 10]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	10.150 cm ²
Ay =	5.075 cm ²
Az =	5.075 cm ²
Ix =	115.00 cm ⁴
Iy =	68.890 cm ⁴
Iz =	68.890 cm ⁴
Wy =	19.683 cm ³
Wz =	19.683 cm ³
Wy,pl =	26.168 cm ³
Wz,pl =	25.080 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	-13.972 kN
Poprečna sila u y pravcu	V _{Ed,y} =	-0.018 kN
Moment savijanja oko y osi	M _{Ed,y} =	0.361 kNm
Moment savijanja oko z osi	M _{Ed,z} =	0.053 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	594.69 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} = 327.57 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} ≤ N_{c,Rd} (13.97 ≤ 327.57)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

W_{y,pl} = 26.168 cm³

Računska otpornost na savijanje

M_{c,Rd} = 8.445 kNm

Uvjet 6.12: M_{Ed,y} ≤ M_{c,Rd,y} (0.36 ≤ 8.45)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

W_{z,pl} = 25.080 cm³

Računska otpornost na savijanje

M_{c,Rd} = 8.094 kNm

Uvjet 6.12: M_{Ed,z} ≤ M_{c,Rd,z} (0.05 ≤ 8.09)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

V_{pl,Rd,y} = 94.561 kN

Računska nosivost na posmik

V_{c,Rd,y} = 94.561 kN

Uvjet 6.17: V_{Ed,y} ≤ V_{c,Rd,y} (0.02 ≤ 94.56)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. γ=0.49 14. γ=0.06

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 297.3 cm od početka štapa)

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

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$ 0.043

Uvjet 6.41: $(0.01 \leq 1)$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $I_y = 594.69 \text{ cm}$
Relativna vitkost y-y $\lambda_y = 2.987$
Krivulja izvijanja za os y-y: B $\alpha = 0.340$
Elastična kritična sila $N_{cr,y} = 40.374 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.100$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y} = 32.829 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y} (13.97 \leq 32.83)$

Dužina izvijanja z-z $I_z = 594.69 \text{ cm}$
Relativna vitkost z-z $\lambda_z = 2.987$
Krivulja izvijanja za os z-z: B $\alpha = 0.340$
Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.100$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,z} = 32.829 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z} (13.97 \leq 32.83)$

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

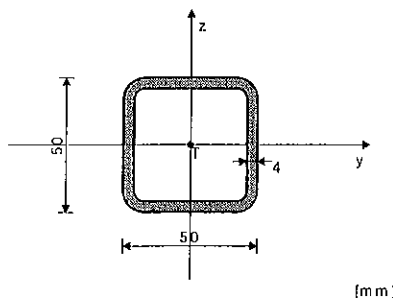
Koeficijent $C1 = 1.132$
Koeficijent $C2 = 0.459$
Koeficijent $C3 = 0.525$
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja $k = 1.000$
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja $k_w = 1.000$
Koordinata $z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata $z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno pridržanih točaka $L = 594.69 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije $I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje $M_{cr} = 69.322 \text{ kNm}$
Odgovarajući moment otpora $W_y = 26.168 \text{ cm}^3$
Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.760$
Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.366$
Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 0.875$
Računska otpornost na izvijanje $M_{b,Rd} = 7.389 \text{ kNm}$
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd} (0.36 \leq 7.39)$

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

ŠTAP 563-608

POPREČNI PRESJEK: HOP [I 50x50x4 S 355] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x = 6.950 \text{ cm}^2$
 $A_y = 3.475 \text{ cm}^2$
 $A_z = 3.475 \text{ cm}^2$
 $I_x = 38.930 \text{ cm}^4$
 $I_y = 21.700 \text{ cm}^4$
 $I_z = 21.700 \text{ cm}^4$
 $W_y = 8.680 \text{ cm}^3$
 $W_z = 8.680 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 12.728 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 11.960 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
10. $\gamma = 0.65$ 14. $\gamma = 0.04$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 289.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -7.200 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi $M_{Ed,y} = -0.019 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa $L = 579.87 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd} = 224.30 \text{ kN}$
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd} (7.20 \leq 224.30)$

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora $W_{y,pl} = 12.728 \text{ cm}^3$
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 4.108 \text{ kNm}$
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y} (0.02 \leq 4.11)$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$ 0.032
Uvjet 6.41: $(0.00 \leq 1)$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

savijanjem i normalnim tlakom

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

Koeficijent uniformnog momenta $C_{my} = 0.950$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 0.900$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.950$
Koeficijent interakcije $k_{yy} = 1.273$
Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.724$
Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.764$
Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.206$

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$ $\chi_y = 0.100$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ 0.426
 $k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$ 0.062
Uvjet 6.61: $(0.49 \leq 1)$ 0.005

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$ $\chi_z = 0.100$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ 0.426
 $k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$ 0.037
Uvjet 6.62: $(0.47 \leq 1)$ 0.008

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 10, početak štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -13.998 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu $V_{Ed,y} = -0.018 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = -0.239 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa $L = 594.69 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 94.561 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 94.561 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z} (0.24 \leq 94.56)$

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} = 94.561 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y} = 94.561 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y} (0.02 \leq 94.56)$

Dužina izvijanja y-y $I_y = 579.87 \text{ cm}$
Relativna vitkost y-y $\lambda_y = 4.295$
Krivulja izvijanja za os y-y: B $\alpha = 0.340$
Elastična kritična sila $N_{cr,y} = 13.376 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.050$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y} = 11.264 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y} (7.20 \leq 11.26)$

Dužina izvijanja z-z $I_z = 579.87 \text{ cm}$
Relativna vitkost z-z $\lambda_z = 4.295$
Krivulja izvijanja za os z-z: B $\alpha = 0.340$
Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.050$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,z} = 11.264 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z} (7.20 \leq 11.26)$

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent $C1 = 1.365$
Koeficijent $C2 = 0.553$
Koeficijent $C3 = 1.730$
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja $k = 1.000$
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja $k_w = 1.000$
Koordinata $z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata $z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno pridržanih točaka $L = 594.69 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije $I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje $M_{cr} = 27.296 \text{ kNm}$
Odgovarajući moment otpora $W_y = 12.728 \text{ cm}^3$
Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.760$
Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.407$
Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 0.845$
Računska otpornost na izvijanje $M_{b,Rd} = 3.473 \text{ kNm}$
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd} (0.02 \leq 3.47)$

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

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

Koeficijent uniformnog momenta $C_{my} = 0.900$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 1.000$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.900$
Koeficijent interakcije $k_{yy} = 1.360$
Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.907$
Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.816$
Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.511$

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$ $\chi_y = 0.050$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ 0.639
Uvjet 6.61: $(0.65 \leq 1)$ 0.007

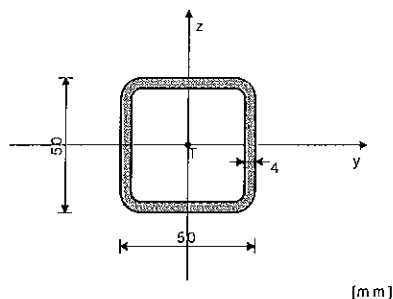
Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$ $\chi_z = 0.050$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ 0.639
0.004

ŠTAP 1046-608

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 50x50x4 [S 355] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	6.950 cm ²
Ay =	3.475 cm ²
Az =	3.475 cm ²
Ix =	38.930 cm ⁴
Iy =	21.700 cm ⁴
Iz =	21.700 cm ⁴
Wy =	8.680 cm ³
Wz =	8.680 cm ³
Wy,pl =	12.728 cm ³
Wz,pl =	11.960 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. γ=0.10 14. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 289.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	-1.034 kN
Momenat savijanja oko y osi	M _{Ed,y} =	0.014 kNm
Moment torzije	M _t =	-0.012 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	579.87 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} <= N_{c,Rd} (1.03 <= 224.30)N_{c,Rd} = 224.30 kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: M_{Ed,y} <= M_{c,Rd,y} (0.01 <= 4.11)Wy,pl = 12.728 cm³M_{c,Rd} = 4.108 kNm

6.2.9 Savijanje i centrična sila

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

Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

0.005

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

I_y = 579.87 cm

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} (1.03 <= 11.26)λ_y = 4.295

α = 0.340

N_{cr,y} = 13.376 kNχ_y = 0.050N_{b,Rd,y} = 11.264 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: N_{Ed} <= N_{b,Rd,z} (1.03 <= 11.26)I_z = 579.87 cmλ_z = 4.295

α = 0.340

χ_z = 0.050N_{b,Rd,z} = 11.264 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

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: M_{Ed,y} <= M_{b,Rd} (0.01 <= 3.47)

C1 = 1.365

C2 = 0.553

C3 = 1.730

k = 1.000

kw = 1.000

zg = 0.000 cm

zf = 0.000 cm

L = 594.69 cm

Iw = 0.000 cm⁶M_{cr} = 27.296 kNmW_y = 12.728 cm³

αLT = 0.760

λLT = 0.407

χLT = 0.845

M_{b,Rd} = 3.473 kNm

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

C_{my} = 0.900C_{mz} = 1.000C_{mt,T} = 0.900k_{yy} = 0.966k_{yz} = 0.644k_{zy} = 0.580k_{zz} = 1.073

Redukcijski koeficijent

N_{Ed} / (χ_y N_{cr,y} / γM1)k_{yy} * (M_{Ed} + ΔM_{Ed}) / ...

Uvjet 6.61: (0.10 <= 1)

χ_y = 0.050

0.092

0.004

Redukcijski koeficijent

N_{Ed} / (χ_z N_{cr,z} / γM1)k_{zy} * (M_{Ed} + ΔM_{Ed}) / ...

Uvjet 6.62: (0.10 <= 1)

χ_z = 0.050

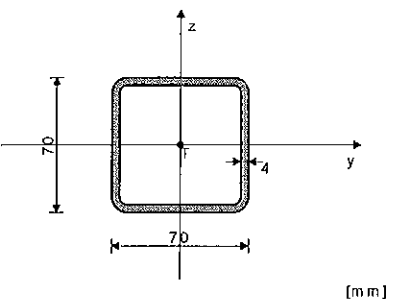
0.092

0.002

ŠTAP 1324-1046

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 70x70x4 [S 235] [Set: 10]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	10.150 cm ²
Ay =	5.075 cm ²
Az =	5.075 cm ²
Ix =	115.00 cm ⁴
Iy =	68.890 cm ⁴
Iz =	68.890 cm ⁴
Wy =	19.683 cm ³
Wz =	19.683 cm ³
Wy,pl =	26.168 cm ³
Wz,pl =	25.080 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

14. γ=0.12 10. γ=0.08

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 14, na 220.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	-4.268 kN
Momenat savijanja oko y osi	M _{Ed,y} =	0.192 kNm
Momenat savijanja oko z osi	M _{Ed,z} =	-0.025 kNm
Moment torzije	M _t =	0.032 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	440.06 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} <= N_{c,Rd} (4.27 <= 216.84)N_{c,Rd} = 216.84 kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: M_{Ed,y} <= M_{c,Rd,y} (0.19 <= 5.59)Wy,pl = 26.168 cm³M_{c,Rd} = 5.590 kNm

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: M_{Ed,z} <= M_{c,Rd,z} (0.02 <= 5.36)Wz,pl = 25.080 cm³M_{c,Rd} = 5.358 kNm

6.2.9 Savijanje i centrična sila

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

Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

0.020

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} (4.27 <= 54.73)I_y = 440.06 cmλ_y = 1.799

α = 0.340

N_{cr,y} = 73.732 kNχ_y = 0.252N_{b,Rd,y} = 54.729 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: N_{Ed} <= N_{b,Rd,z} (4.27 <= 54.73)I_z = 440.06 cmλ_z = 1.799

α = 0.340

χ_z = 0.252N_{b,Rd,z} = 54.729 kN

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

C1 = 1.132

Koeficijent	C2 =	0.459	kyz * (MzEd + ΔMzEd) / ...	0.003
Koeficijent	C3 =	0.525	Uvjet 6.61: (0.12 ≤ 1)	
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja	k =	1.000		
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	Redukcijski koeficijent	χz =
Koordinata	zg =	0.000 cm	NEd / (χz Nrk / γM1)	0.252
Koordinata	zj =	0.000 cm	kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...	0.078
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	440.06 cm	kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ...	0.022
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm ⁶	Uvjet 6.62: (0.10 ≤ 1)	0.005
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	Mcr =	93.680 kNm		
Odgovarajući moment otpora	Wy =	26.168 cm ³		
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760		
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.256		
Koeficijent redukcije	χLT =	0.956		
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	5.347 kNm		
Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (0.19 ≤ 5.35)				

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 =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950
Koeficijent interakcije	kyy =	1.009
Koeficijent interakcije	kyy =	0.606
Koeficijent interakcije	kzy =	0.606
Koeficijent interakcije	kzz =	1.009

Redukcijski koeficijent	χy =	0.252
NEd / (χy Nrk / γM1)		0.078
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.036

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 14, kraj šapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-4.300 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.021 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.174 kN
Moment torzije	Mt =	0.032 kNm
Sistemska dužina šapa	L =	440.06 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	62.597 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	62.597 kN

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (0.17 ≤ 62.60)

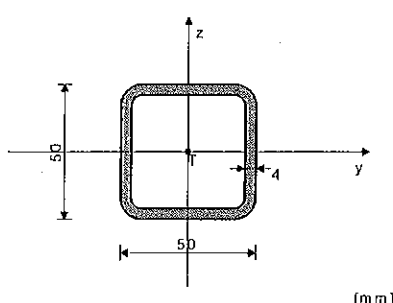
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	62.597 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	62.597 kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.02 ≤ 62.60)

ŠTAP 773-530

POPREČNI PRESJEK: HOP [50x50x4 [S 235] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	6.950 cm ²
Ay =	3.475 cm ²
Az =	3.475 cm ²
Ix =	38.930 cm ⁴
Iy =	21.700 cm ⁴
Iz =	21.700 cm ⁴
Wy =	8.680 cm ³
Wz =	8.680 cm ³
Wy,pl =	12.728 cm ³
Wz,pl =	11.960 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anef/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
14. γ=0.01 10. γ=0.00

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 14, početak šapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	0.908 kN
Moment torzije	Mt =	-0.017 kNm
Sistemska dužina šapa	L =	297.34 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

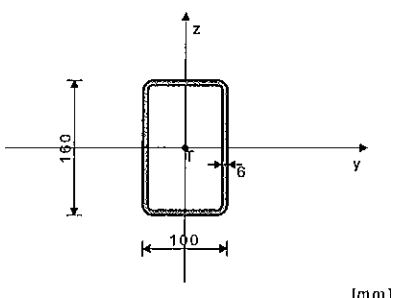
Plast. rač. otpornost bruto presjeka	Npl,Rd =	148.48 kN
Granična rač. otpornost neto pres.	Nu,Rd =	162.13 kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	148.48 kN

Uvjet 6.5: NEd ≤ Nt,Rd (0.91 ≤ 148.48)

ŠTAP 500-188

POPREČNI PRESJEK: HOP [160x100x6 [S 355] [Set: 6]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	28.830 cm ²
Ay =	11.088 cm ²
Az =	17.742 cm ²
Ix =	1014.0 cm ⁴
Iy =	950.96 cm ⁴
Iz =	455.42 cm ⁴
Wy =	118.87 cm ³
Wz =	91.084 cm ³
Wy,pl =	158.11 cm ³
Wz,pl =	109.98 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anef/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	206.61 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	206.61 kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.42 ≤ 206.61)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	ly =	800.00 cm
Relativna vitkost y-y	λy =	1.823
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	Ncr,y =	307.96 kN
Redukcijski koeficijent	χy =	0.230
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	213.62 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (48.93 ≤ 213.62)

Dužina izvijanja z-z	lz =	800.00 cm
Relativna vitkost z-z	λz =	2.634
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χz =	0.121
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,z =	112.16 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (48.93 ≤ 112.16)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
10. γ=0.44 14. γ=0.09

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU
(slučaj opterećenja 10, početak šapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-48.935 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.422 kN
Moment torzije	Mt =	-0.011 kNm
Sistemska dužina šapa	L =	800.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	930.42 kN
----------------------------	---------	-----------

Uvjet 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (48.93 ≤ 930.42)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 14, na 200.0 cm od početka šapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	84.959 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.740 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.017 kN
Sistemska dužina šapa	L =	800.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

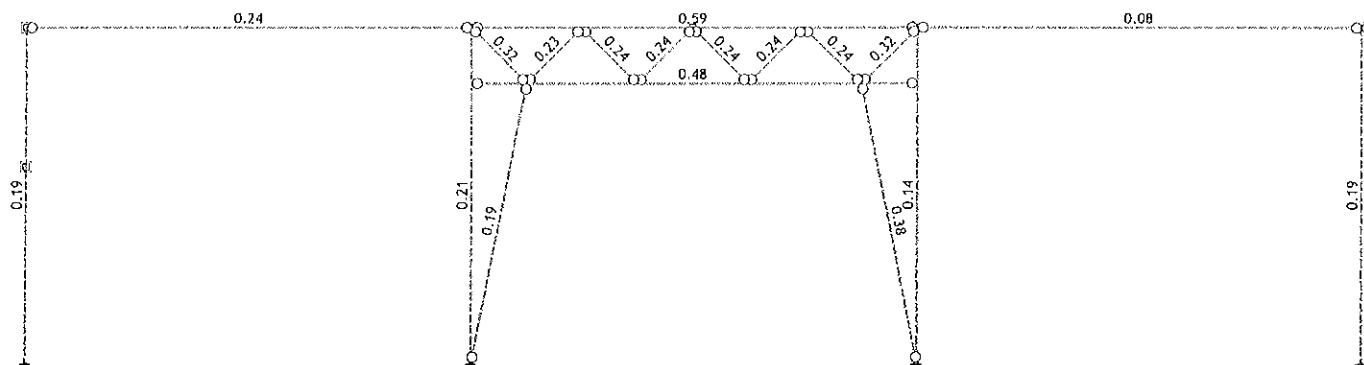
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	330.57 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	330.57 kN

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (0.02 ≤ 330.57)

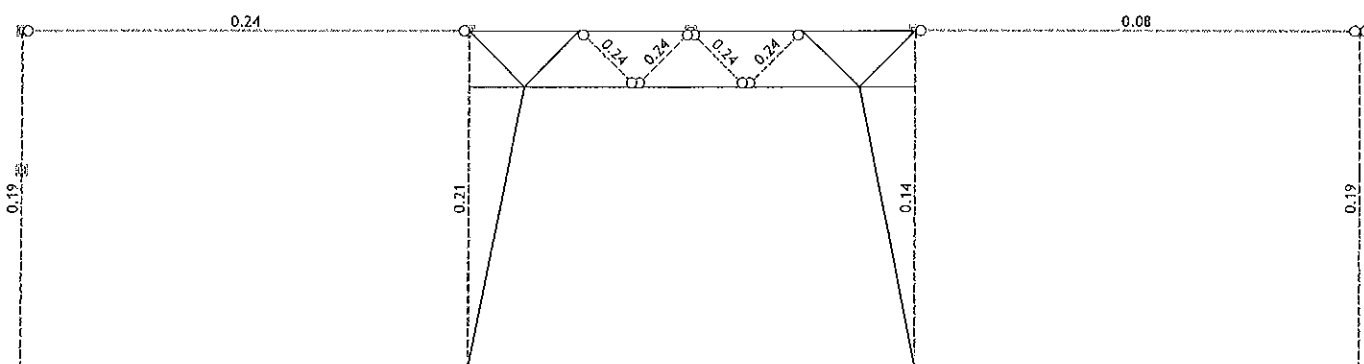
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	206.61 kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	206.61 kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.74 ≤ 206.61)

ŠTAPOVI VERTIKALNOG SPREGA



Okvir: V_4
Kontrola stabilnosti

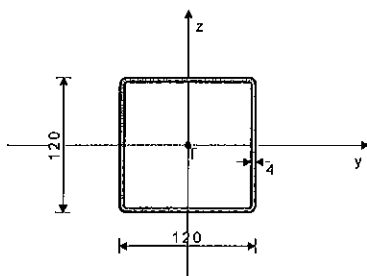


Okvir: V_4
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 1174-1501

POPREČNI PRESJEK: HOP [120x120x4 [S 355] [Set: 5]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	18.560 cm ²
$A_y =$	9.280 cm ²
$A_z =$	9.280 cm ²
$I_x =$	624.36 cm ⁴
$I_y =$	416.73 cm ⁴
$I_z =$	416.73 cm ⁴
$W_y =$	69.455 cm ³
$W_z =$	69.455 cm ³
$W_{y,pl} =$	80.768 cm ³
$W_{z,pl} =$	78.880 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
10. $\gamma = 0.38$ 14. $\gamma = 0.19$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 10, na 302.8 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-77.499 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	0.014 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	0.090 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	509.90 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (77.50 ≤ 598.98)

$N_{c,Rd} = 598.98 \text{ kN}$

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.09 ≤ 26.07)

$W_{y,pl} = 80.768 \text{ cm}^3$
 $M_{c,Rd} = 26.066 \text{ kNm}$

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.01 ≤ 172.91)

$V_{pl,Rd,z} = 172.91 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,z} = 172.91 \text{ kN}$

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

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$ 0.129
Uvjet 6.41: (0.00 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y
Relativna vitkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: C
Elastična kritična sila
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (77.50 ≤ 207.34)

$I_y = 509.90 \text{ cm}^4$
 $\lambda_{y,z} = 1.408$
 $\alpha = 0.490$
 $N_{cr,y} = 332.20 \text{ kN}$
 $\chi_y = 0.346$
 $N_{b,Rd,y} = 207.34 \text{ kN}$

Dužina izvijanja z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: C
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (77.50 ≤ 207.34)

$I_z = 509.90 \text{ cm}^4$
 $\lambda_{y,z} = 1.408$
 $\alpha = 0.490$
 $\chi_z = 0.346$
 $N_{b,Rd,z} = 207.34 \text{ kN}$

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

$C1 = 1.132$
 $C2 = 0.459$
 $C3 = 0.525$
 $k = 1.000$
 $k_w = 1.000$
 $z_g = 0.000 \text{ cm}$
 $z_j = 0.000 \text{ cm}$
 $L = 509.90 \text{ cm}$
 $I_w = 0.000 \text{ cm}^6$

Krit.mom.za bočno tor.izvijanje
Odgovarajući moment otpora
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (0.09 <= 25.08)

$M_{cr} = 463.33 \text{ kNm}$
 $W_y = 80.768 \text{ cm}^3$
 $\alpha_{LT} = 0.760$
 $\lambda_{LT} = 0.249$
 $\chi_{LT} = 0.962$
 $M_{b,Rd} = 25.078 \text{ kNm}$

Uvjet 6.61: (0.38 <= 1)

Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\chi_{LT} N_{Rk} / \gamma_{M1})$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
Uvjet 6.62: (0.38 <= 1)

$\chi_{LT} = 0.346$
0.374
0.003

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

$C_{my} = 0.950$
 $C_{mz} = 1.000$
 $C_{mLT} = 0.950$
 $k_{yy} = 1.234$
 $k_{yz} = 0.779$
 $k_{zy} = 0.740$
 $k_{zz} = 1.299$

Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\chi_{LT} N_{Rk} / \gamma_{M1})$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$

$\chi_{LT} = 0.346$
0.374
0.004

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 14, kraj štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u z pravcu
Sistemska dužina štapa

$N_{Ed} = 114.97 \text{ kN}$
 $V_{Ed,z} = 0.089 \text{ kN}$
 $L = 509.90 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik

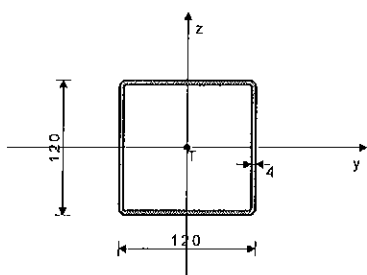
$V_{pl,Rd,z} = 172.91 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,z} = 172.91 \text{ kN}$

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.09 <= 172.91)

ŠTAP 1016-662

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 120x120x4 [S 355] [Set: 5]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 18.560 \text{ cm}^2$
 $A_y = 9.280 \text{ cm}^2$
 $A_z = 9.280 \text{ cm}^2$
 $I_x = 624.36 \text{ cm}^4$
 $I_y = 416.73 \text{ cm}^4$
 $I_z = 416.73 \text{ cm}^4$
 $W_y = 69.455 \text{ cm}^3$
 $W_z = 69.455 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 80.768 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 78.880 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

14. $\gamma = 0.19$ 10. $\gamma = 0.10$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 14, kraj štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u z pravcu
Sistemska dužina štapa

$N_{Ed} = 115.62 \text{ kN}$
 $V_{Ed,z} = 0.102 \text{ kN}$
 $L = 509.90 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak
Plast.rač.otpornost bruto presjeka
Granična rač.otpornost neto pres.
Računska otp. na vlak
Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (115.62 <= 598.98)

$N_{pl,Rd} = 598.98 \text{ kN}$
 $N_{u,Rd} = 613.37 \text{ kN}$
 $N_{t,Rd} = 598.98 \text{ kN}$

6.2.6 Posmik

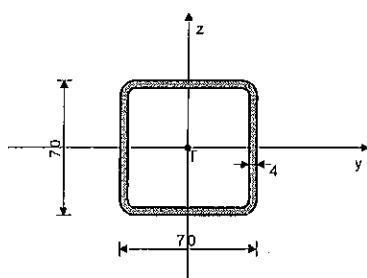
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.10 <= 172.91)

$V_{pl,Rd,z} = 172.91 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,z} = 172.91 \text{ kN}$

ŠTAP 1648-1501

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 70x70x4 [S 355] [Set: 10]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 10.150 \text{ cm}^2$
 $A_y = 5.075 \text{ cm}^2$
 $A_z = 5.075 \text{ cm}^2$
 $I_x = 115.00 \text{ cm}^4$
 $I_y = 68.890 \text{ cm}^4$
 $I_z = 68.890 \text{ cm}^4$
 $W_y = 19.683 \text{ cm}^3$
 $W_z = 19.683 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 26.168 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 25.080 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

14. $\gamma = 0.32$ 10. $\gamma = 0.31$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 14, kraj štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u z pravcu
Moment torzije
Sistemska dužina štapa

$N_{Ed} = 105.02 \text{ kN}$
 $V_{Ed,z} = 0.044 \text{ kN}$
 $M_t = 0.024 \text{ kNm}$
 $L = 141.42 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak
Plast.rač.otpornost bruto presjeka
Granična rač.otpornost neto pres.
Računska otp. na vlak
Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (105.02 <= 327.57)

$N_{pl,Rd} = 327.57 \text{ kN}$
 $N_{u,Rd} = 335.44 \text{ kN}$
 $N_{t,Rd} = 327.57 \text{ kN}$

6.2.6 Posmik

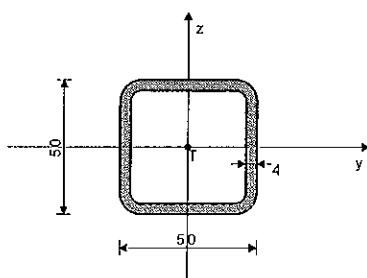
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.04 <= 94.56)

$V_{pl,Rd,z} = 94.561 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,z} = 94.561 \text{ kN}$

ŠTAP 1501-1497

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 50x50x4 [S 355] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 6.950 \text{ cm}^2$
 $A_y = 3.475 \text{ cm}^2$
 $A_z = 3.475 \text{ cm}^2$
 $I_x = 38.930 \text{ cm}^4$
 $I_y = 21.700 \text{ cm}^4$
 $I_z = 21.700 \text{ cm}^4$
 $W_y = 8.680 \text{ cm}^3$
 $W_z = 8.680 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 12.728 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 11.960 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma = 0.24$ 14. $\gamma = 0.23$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU
(slučaj opterećenja 10, početak štapa)

Računska uzdužna sila
Sistemska dužina štapa

$N_{Ed} = -30.759 \text{ kN}$
 $L = 141.42 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (30.76 <= 224.30)

$N_{c,Rd} = 224.30 \text{ kN}$

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: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (30.76 $\leq$ 127.23)

$I_{y,y} = 141.42 \text{ cm}$
 $\lambda_{y,y} = 1.047$
 $\alpha = 0.340$
 $N_{cr,y} = 224.88 \text{ kN}$
 $\chi_{y,y} = 0.567$
 $N_{b,Rd,y} = 127.23 \text{ kN}$

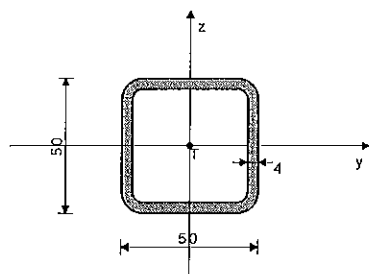
Dužina izvijanja z-z
 Relativna vitkost z-z
 Krivulja izvijanja za os z-z: B
 Redukcijski koeficijent
 Računska otpornost na izvijanje
 Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (30.76 $\leq$ 127.23)

$I_{z,z} = 141.42 \text{ cm}$
 $\lambda_{z,z} = 1.047$
 $\alpha = 0.340$
 $\chi_{z,z} = 0.567$
 $N_{b,Rd,z} = 127.23 \text{ kN}$

ŠTAP 1169-1016

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 50x50x4 [S 355] [Set: 7]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(mm)

$A_x = 6.950 \text{ cm}^2$
 $A_y = 3.475 \text{ cm}^2$
 $A_z = 3.475 \text{ cm}^2$
 $I_x = 38.930 \text{ cm}^4$
 $I_y = 21.700 \text{ cm}^4$
 $I_z = 21.700 \text{ cm}^4$
 $W_y = 8.680 \text{ cm}^3$
 $W_z = 8.680 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 12.728 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 11.960 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

14. $\gamma = 0.23$ 10. $\gamma = 0.12$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 14, početak štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = 50.825 \text{ kN}$
 Sistemska dužina štapa $L = 141.42 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

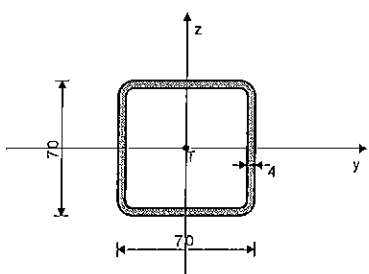
Plast.rač.otpornost bruto presjeka
 Granicna rač.otpornost neto pres.
 Računska otp. na vlak
 Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (50.83 $\leq$ 224.30)

$N_{pl,Rd} = 224.30 \text{ kN}$
 $N_{u,Rd} = 229.68 \text{ kN}$
 $N_{t,Rd} = 224.30 \text{ kN}$

ŠTAP 1016-1012

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 70x70x4 [S 355] [Set: 10]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(mm)

$A_x = 10.150 \text{ cm}^2$
 $A_y = 5.075 \text{ cm}^2$
 $A_z = 5.075 \text{ cm}^2$
 $I_x = 115.00 \text{ cm}^4$
 $I_y = 68.890 \text{ cm}^4$
 $I_z = 68.890 \text{ cm}^4$
 $W_y = 19.683 \text{ cm}^3$
 $W_z = 19.683 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 26.168 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 25.080 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka
 Granicna rač.otpornost neto pres.
 Računska otp. na vlak
 Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (105.08 $\leq$ 327.57)

$N_{pl,Rd} = 327.57 \text{ kN}$
 $N_{u,Rd} = 335.44 \text{ kN}$
 $N_{t,Rd} = 327.57 \text{ kN}$

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
 Računska nosivost na posmik
 Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.04 $\leq$ 94.56)

$V_{pl,Rd,z} = 94.561 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,z} = 94.561 \text{ kN}$

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 14, kraj štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = 104.99 \text{ kN}$
 Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = 0.044 \text{ kN}$
 Moment torzije $M_t = 0.028 \text{ kNm}$
 Sistemska dužina štapa $L = 141.42 \text{ cm}$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

14. $\gamma = 0.32$ 10. $\gamma = 0.16$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU

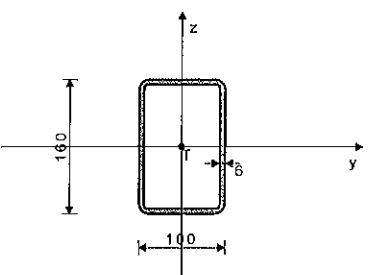
(slučaj opterećenja 14, početak štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = 105.08 \text{ kN}$
 Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = -0.036 \text{ kN}$
 Moment torzije $M_t = 0.028 \text{ kNm}$
 Sistemska dužina štapa $L = 141.42 \text{ cm}$

ŠTAP 1648-1012

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 160x100x6 [S 355] [Set: 6]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(mm)

$A_x = 28.830 \text{ cm}^2$
 $A_y = 11.088 \text{ cm}^2$
 $A_z = 17.742 \text{ cm}^2$
 $I_x = 1014.0 \text{ cm}^4$
 $I_y = 950.96 \text{ cm}^4$
 $I_z = 455.42 \text{ cm}^4$
 $W_y = 118.87 \text{ cm}^3$
 $W_z = 91.084 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 158.11 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 109.98 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

Sistemska dužina štapa $L = 800.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak
 Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (66.57 $\leq$ 930.42)

 $N_{c,Rd} = 930.42 \text{ kN}$

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
 Računska nosivost na posmik
 Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.42 $\leq$ 206.61)

$V_{pl,Rd,y} = 206.61 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,y} = 206.61 \text{ kN}$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y
 Relativna vitkost y-y
 Krivulja izvijanja za os y-y: C
 Elastična kritična sila
 Redukcijski koeficijent
 Računska otpornost na izvijanje
 Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (66.57 $\leq$ 213.62)

$I_{y,y} = 800.00 \text{ cm}$
 $\lambda_{y,y} = 1.823$
 $\alpha = 0.490$
 $N_{cr,y} = 307.96 \text{ kN}$
 $\chi_{y,y} = 0.230$
 $N_{b,Rd,y} = 213.62 \text{ kN}$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma = 0.59$ 14. $\gamma = 0.13$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU

(slučaj opterećenja 10, početak štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -66.574 \text{ kN}$
 Poprečna sila u y pravcu $V_{Ed,y} = -0.422 \text{ kN}$

Dužina izvijanja z-z
 Relativna vitkost z-z
 Krivulja izvijanja za os z-z: C
 Redukcijski koeficijent
 Računska otpornost na izvijanje
 Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (66.57 $\leq$ 112.16)

$I_{z,z} = 800.00 \text{ cm}$
 $\lambda_{z,z} = 2.634$
 $\alpha = 0.490$
 $\chi_{z,z} = 0.121$
 $N_{b,Rd,z} = 112.16 \text{ kN}$

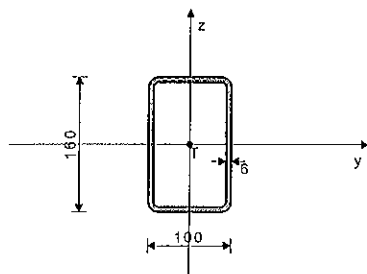
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 14, na 600.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = 44.211 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = 0.830 \text{ kN}$
Moment torzije	$M_t = 0.021 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 800.00 \text{ cm}$

ŠTAP 1678-955

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 160x100x6 [S 355] [Set: 6]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 28.830 \text{ cm}^2$
$A_y = 11.088 \text{ cm}^2$
$A_z = 17.742 \text{ cm}^2$
$I_x = 1014.0 \text{ cm}^4$
$I_y = 950.96 \text{ cm}^4$
$I_z = 455.42 \text{ cm}^4$
$W_y = 118.87 \text{ cm}^3$
$W_z = 91.084 \text{ cm}^3$
$W_{y,pl} = 158.11 \text{ cm}^3$
$W_{z,pl} = 109.98 \text{ cm}^3$
$\gamma_{M0} = 1.100$
$\gamma_{M1} = 1.100$
$\gamma_{M2} = 1.250$
$A_{net}/A = 0.900$

($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma = 0.48$ 14. $\gamma = 0.07$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 700.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -48.097 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = 1.044 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} = -1.411 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 800.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (48.10 $\leq$ 930.42)

$N_{c,Rd} = 930.42 \text{ kN}$

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (1.41 $\leq$ 35.49)

$W_{z,pl} = 109.98 \text{ cm}^3$
 $M_{c,Rd} = 35.494 \text{ kNm}$

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (1.04 $\leq$ 206.61)

$V_{pl,Rd,y} = 206.61 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,y} = 206.61 \text{ kN}$

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

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

6.2.9 Savijanje i centrična sila

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

Uvjet 6.41: (0.00 $\leq$ 1)

0.052

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.83 $\leq$ 206.61)

$V_{pl,Rd,y} = 206.61 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,y} = 206.61 \text{ kN}$

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (48.10 $\leq$ 213.62)

$I_y = 800.00 \text{ cm}$
 $\lambda_y = 1.823$
 $\alpha = 0.490$
 $N_{cr,y} = 307.96 \text{ kN}$
 $\chi_y = 0.230$
 $N_{b,Rd,y} = 213.62 \text{ kN}$

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (48.10 $\leq$ 112.16)

$I_z = 800.00 \text{ cm}$
 $\lambda_z = 2.634$
 $\alpha = 0.490$
 $\chi_z = 0.121$
 $N_{b,Rd,z} = 112.16 \text{ kN}$

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

$C_{my} = 1.000$
 $C_{mz} = 0.950$
 $C_{mLT} = 1.000$
 $k_{yy} = 1.180$
 $k_{yz} = 0.766$
 $k_{zy} = 0.708$
 $k_{zz} = 1.276$

Redukcijski koeficijent

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

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

Uvjet 6.61: (0.26 $\leq$ 1)

$\chi_y = 0.230$
 0.225
 0.030

Redukcijski koeficijent

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

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

Uvjet 6.62: (0.48 $\leq$ 1)

$\chi_z = 0.121$
 0.429
 0.051

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 14, na 100.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = 6.756 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = 2.684 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -0.036 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 0.039 \text{ kNm}$
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} = 2.202 \text{ kNm}$
Moment torzije	$M_t = 0.026 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 800.00 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.04 $\leq$ 330.57)

$V_{pl,Rd,z} = 330.57 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,z} = 330.57 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (2.68 $\leq$ 206.61)

$V_{pl,Rd,y} = 206.61 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,y} = 206.61 \text{ kN}$

Spread footing verification

Input data

Project

Task : hala adoro - hala A - dogradnja

Date : 14.6.2016.

Settings

pristup da123 + slovenija

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Settlement

Analysis method : Janbu theory

Restriction of influence zone : by percentage of Sigma, Or

Coeff. of restriction of influence zone : 10,0 [%]

Spread Footing

Analysis for drained conditions : Standard approach

Verification methodology : Limit states (LSD)

Reduction coeff. of soil parameters			
Permanent design situation			
Reduction coeff. of internal friction :	$\gamma_{m\phi} =$	1,00	[-]
Reduction coeff. of cohesion :	$\gamma_{mc} =$	1,00	[-]
Coefficient of unit weight of foundation :	$\gamma_{m\gamma} =$	1,00	[-]
Coefficient of unit weight of overburden :	$\gamma_{m\gamma} =$	1,00	[-]

Reduction coeff. of overall stability			
Permanent design situation			
Reduction coeff. of vertical bearing capacity :	$\gamma_{RV} =$	1,00	[-]
Reduction coeff. of earth resistance :	$\gamma_{mR} =$	1,00	[-]
Reduction coeff. of sliding resistance :	$\gamma_{RH} =$	1,00	[-]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Well graded grave (GW), medium dense		38,50	100,00	24,00	14,00	

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

Well graded grave (GW), medium dense

Unit weight : $\gamma = 24,00 \text{ kN/m}^3$

Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 38,50^\circ$

Cohesion of soil : $c_{ef} = 100,00 \text{ kPa}$

Type of soil : cohesive

Janbu modulus : $m = 500,00$

Deformation modulus : $E_{def} = 320,00 \text{ MPa}$

Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

Foundation

Foundation type: centric spread footing

Depth from original ground surface $h_z = 1,10$ m
 Depth of footing bottom $d = 0,80$ m
 Foundation thickness $t = 0,80$ m
 Incl. of finished grade $s_1 = 0,00^\circ$
 Incl. of footing bottom $s_2 = 0,00^\circ$

Unit weight of soil above foundation = $23,56 \text{ kN/m}^3$

Geometry of structure

Foundation type: centric spread footing

Spread footing length $x = 2,40$ m
 Spread footing width $y = 1,40$ m
 Column width in the direction of x $c_x = 0,40$ m
 Column width in the direction of y $c_y = 0,20$ m
 Spread footing volume = $2,69 \text{ m}^3$

Material of structure

Unit weight $\gamma = 23,56 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 25/30

Cylinder compressive strength $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Tensile strength $f_{ct} = 2,60 \text{ MPa}$

Elasticity modulus $E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

Longitudinal steel : B500

Yield strength $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Transverse steel: B500

Yield strength $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	-	Well graded grave (GW), medium dense	

Load

No.	Load new change	Name	Type	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
1	YES	kontrola na prevrtanje - hor. sila (vjetar i potres)	Design	10,30	0,00	0,00	24,71	19,67
2	YES	kontrola na prevrtanje - hor. sila (vjetar i potres) - service	Service	8,58	0,00	0,00	20,59	16,39

Global settings

Analysis type : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification No. 1**Load case verification**

Name	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilization [%]	Is satisfied
kontrola na prevrtanje - hor. sila (vjetar i potres)	0,27	-0,21	40,64	3203,55	1,27	Yes

Analysis carried out for the load case No. 1. (kontrola na prevrtanje - hor. sila (vjetar i potres))

Computed weight of spread footing $G = 63,34$ kN

Computed weight of overburden $Z = 0,00$ kN

Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : general

Parameters of slip surface below foundation:

Depth of slip surface $z_{sp} = 3,08$ m

Length of slip surface $l_{sp} = 10,85$ m

Design bearing capacity of found.soil $R_d = 3203,55$ kPa

Extreme contact stress $\sigma = 40,64$ kPa

Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY

Horizontal bearing capacity check

Earth resistance: passive

Design magnitude of earth resistance $S_{pd} = 510,61$ kN

Friction angle foundation-footing bottom $\psi = 38,50^\circ$

Cohesion foundation-footing bottom $a = 100,00$ kPa

Horizontal bearing capacity $R_{dh} = 750,40$ kN

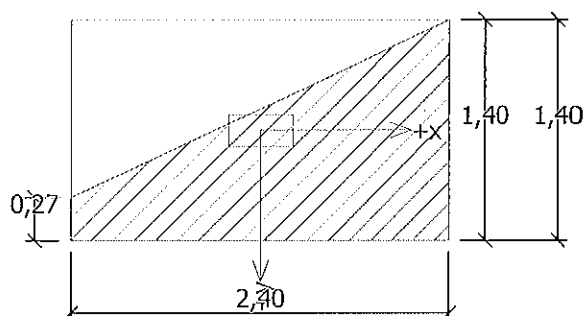
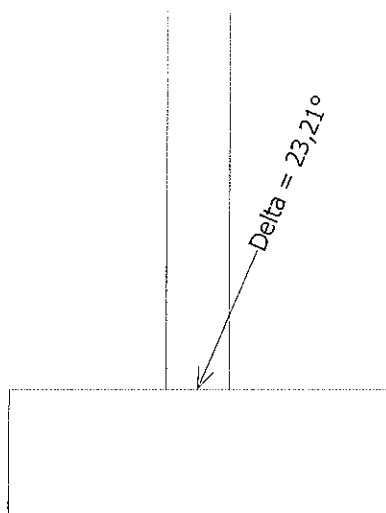
Extreme horizontal force $H = 31,58$ kN

Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY

Bearing capacity of foundation is SATISFACTORY

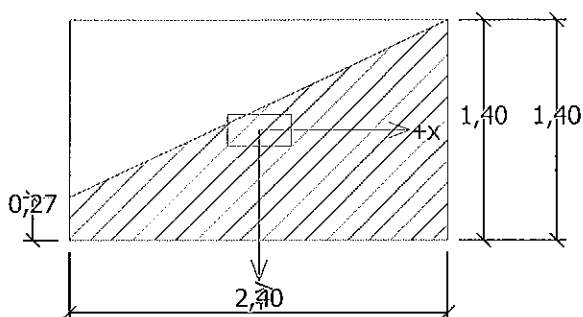
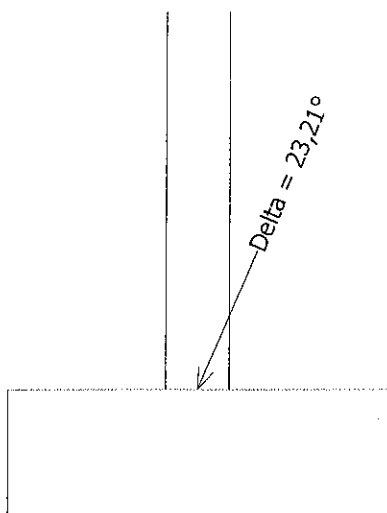
Name : Bearing cap.

Stage : 1; Analysis : 1



Name : Bearing cap.

Stage : 1; Analysis : 1



Verification No. 1

Settlement and rotation of foundation - input data

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Analysis carried out with accounting for coefficient κ_1 (influence of foundation depth).

Stress at the footing bottom considered from the finished grade.

Computed weight of spread footing $G = 63,34 \text{ kN}$

Computed weight of overburden $Z = 0,00 \text{ kN}$

Settlement of mid point of edge x - 1 = 0,3 mm

Settlement of mid point of edge x - 2 = 0,0 mm

Settlement of mid point of edge y - 1 = 0,2 mm

Settlement of mid point of edge y - 2 = 0,0 mm

Settlement of foundation centre point = 0,3 mm

Settlement of characteristic point = 0,2 mm

(1-max.compressed edge; 2-min.compressed edge)

Settlement and rotation of foundation - results

Foundation stiffness:

Computed weighted average modulus of deformation $E_{\text{def}} = 319,95 \text{ MPa}$

Foundation in the longitudinal direction is rigid ($k=3,59$)

Foundation in the direction of width is rigid ($k=18,08$)

Overall settlement and rotation of foundation:

Foundation settlement = 0,2 mm

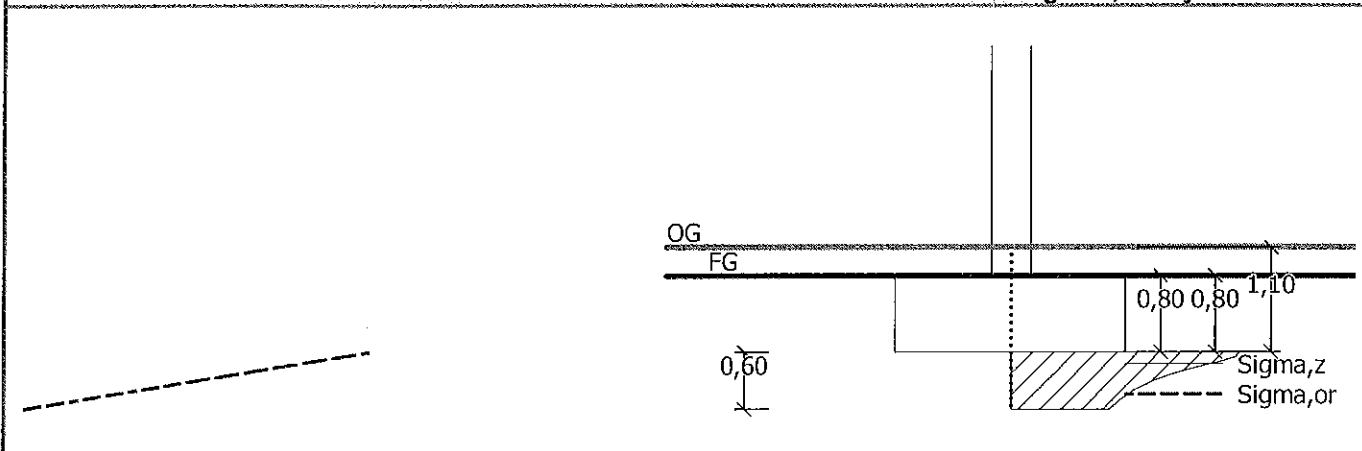
Depth of influence zone = 0,60 m

Rotation in direction of x = 0,077 ($\tan^*1000$)

Rotation in direction of y = 0,214 ($\tan^*1000$)

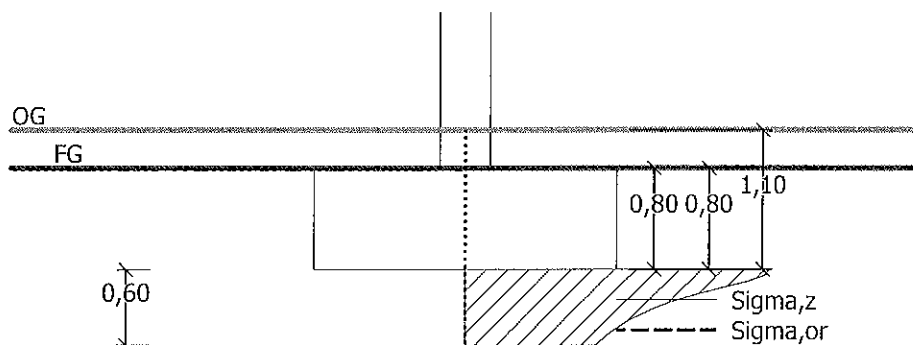
Name : Settlement

Stage : 1; Analysis : 1



Name : Settlement

Stage : 1; Analysis : 1



Dimensioning No. 1

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of x

Bar diameter = 14,0 mm
 Number of bars = 14
 Reinforcement cover = 40,0 mm
 Cross-section width = 1,40 m
 Cross-section depth = 0,80 m
 Reinforcement ratio $\rho = 0,20 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$
 Position of neutral axis $x = 0,05 \text{ m} < 0,46 \text{ m} = x_{max}$
 Ultimate moment $M_{Rd} = 686,76 \text{ kNm} > 3,55 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Cross-section is SATISFACTORY.

Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of y

Bar diameter = 12,0 mm
 Number of bars = 24
 Reinforcement cover = 40,0 mm
 Cross-section width = 2,40 m
 Cross-section depth = 0,80 m
 Reinforcement ratio $\rho = 0,15 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$
 Position of neutral axis $x = 0,04 \text{ m} < 0,47 \text{ m} = x_{max}$
 Ultimate moment $M_{Rd} = 872,42 \text{ kNm} > 2,40 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Cross-section is SATISFACTORY.

Spread footing for punching shear failure check

Column normal force = 10,30 kN

Compression chord adjacent to the column

Force transmitted into found. soil = 0,25 kN

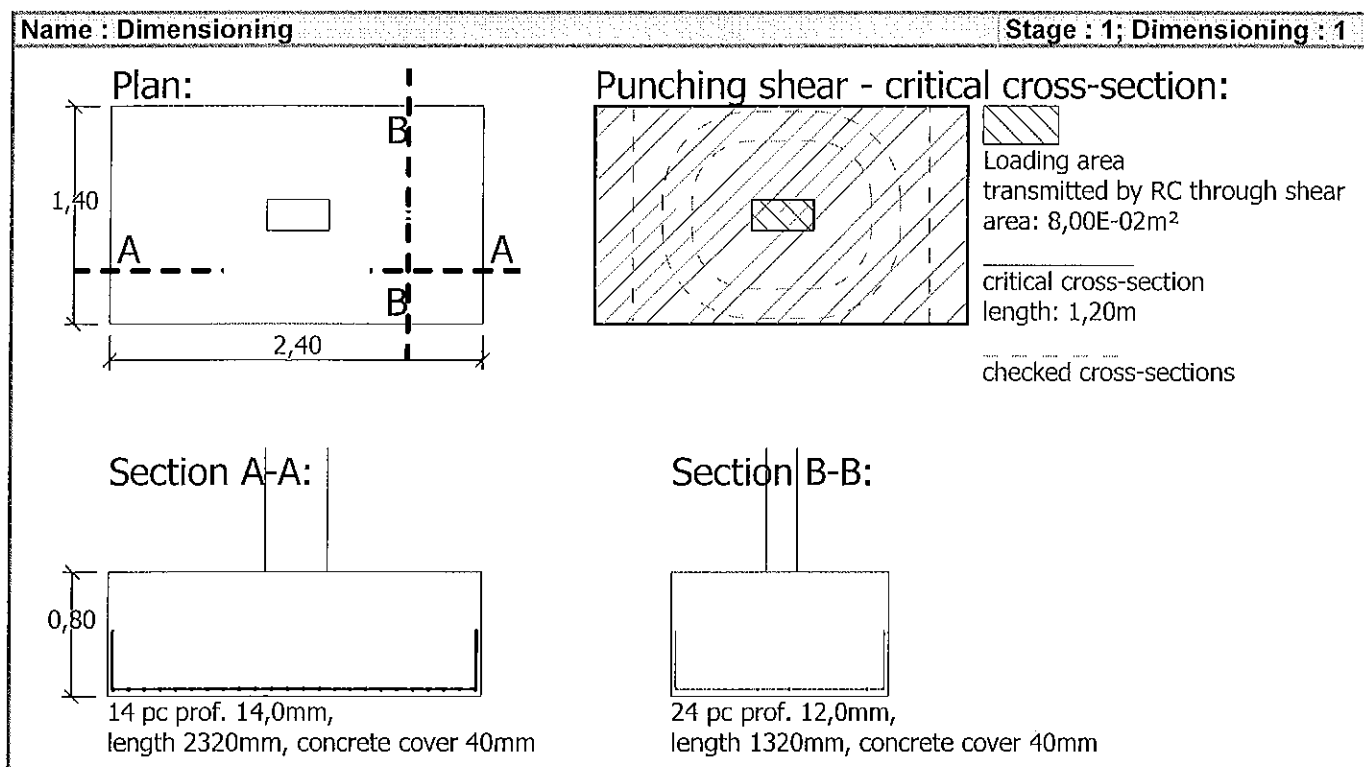
Force transmitted by shear strength of SRC = 10,05 kN
 Considered column perimeter u_0 = 1,20 m
 Shear resistance at the column perimeter $v_{Ed,max}$ = 0,01 MPa
 Resist. of the compr. chord adjacent to the column $v_{Rd,max}$ = 4,50 MPa

Critical section without shear reinforcement

Force transmitted into found. soil = 3,00 kN
 Force transmitted by shear strength of SRC = 7,30 kN
 Distance of section from the column = 0,38 m
 Section perimeter u_{cr} = 3,57 m
 Shear stress at section v_{Ed} = 0,00 MPa
 Shear resistance of section without shear reinforcement $v_{Rd,c}$ = 1,31 MPa

$v_{Ed} < v_{Rd,c} \Rightarrow$ Reinforcement is not required

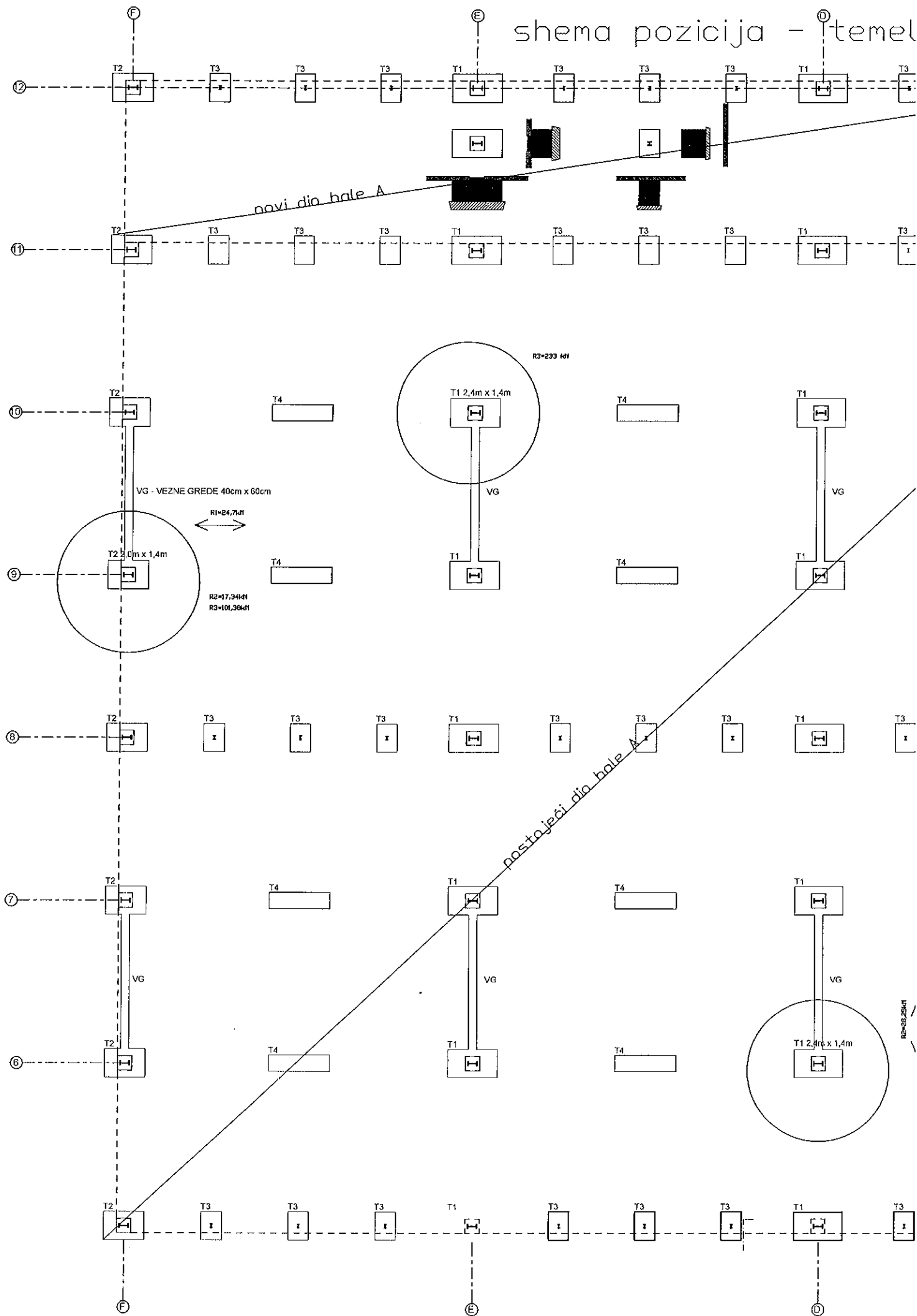
Spread footing for punching shear is SATISFACTORY



- VEBNE GREDE NA MESTU SPREGA

$b=40$ $h=60$, KONSTRUKCIJSKO
 ARMIRAN - 2,15% f_k

shema pozicija - temel



STATING D.O.O. ZA PROJEKTIRANJE, GRAĐENJE I USLUGE, OIB 88489405471
BOŽJAKOVINSKA 19, ZAGREB
TEL/FAX +385(1)2993026, E-MAIL: STATING@ZG.T-COM.HR

ZGRADA B

HALA B - ANALIZA OPTEREĆENJA

OPĆI PODACI:

Vanjski gabariti (širina × dužina)	= 25,00 m × 22,40 m
Krovna streha (horiz.)	= 0,00 m
Nagib krovne konstrukcije	= 6,00° / 6,00° (dvostrešni krov)
Visina zidne plohe	= 6,30 m
Visina građevine do sljemena	= 7,61 m
Nadmorska visina	= 120,00 m.n.m.
Lokacija građevine	= Zagreb

OPTEREĆENJA:

1. Stalno opterećenje (po kosini krova):

1.1. Vlastita težina elemenata

- Uključena u pojedine statičke proračune.

1.2. Stalno opterećenje od krovne konstrukcije

- Pokrov: Termopanel sa PU 12cm

$$g = 0,16 \text{ kN/m}^2$$

- Sekundarni nosači: Čelični profili - I 180

na rasteru od 210,00 cm

$$g = 0,10 \text{ kN/m}^2$$

$$g = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

- Vjetrovni spregovi

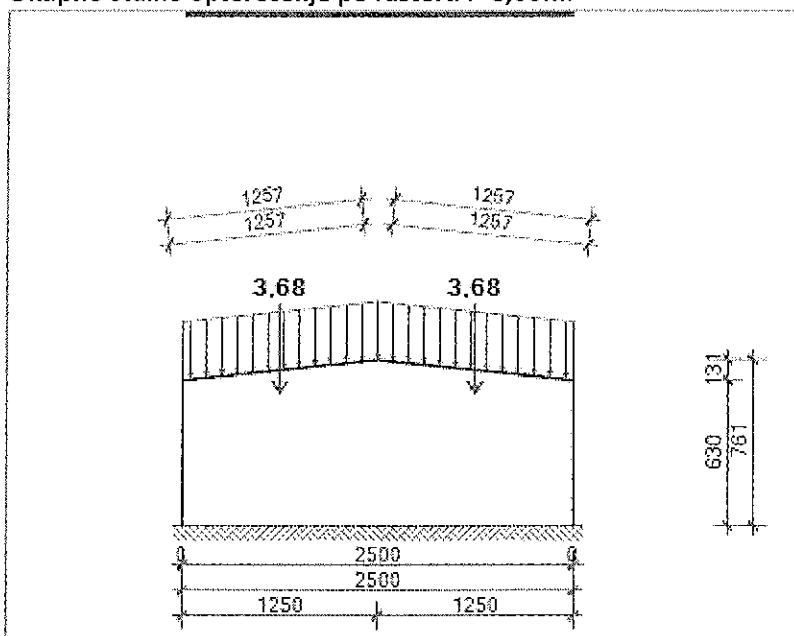
1.3. Stalno opterećenje od drugih dijelova konstrukcije

- Ostalo stalno opterećenje

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

Ukupno stalno opterećenje po rasteru $r=8,00\text{m}$:

$$G = 0,46 \text{ kN/m}^2$$



2. Promjenjiva opterećenja

Mjerodavna norma:

HRN EN 1991:2012

2.1. Snijeg (po tlocrtu površine)

- NAD1:

3. područje

$S_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$

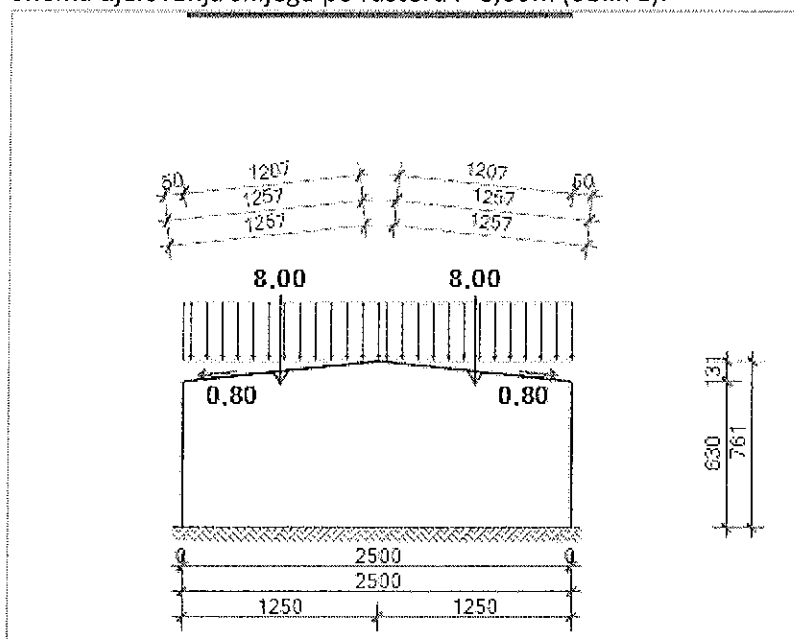
Opterećenja od djelovanja snijega po plohama i vrstama:

(S-Osnovno opt. snijegom [kN/m^2])

LIJEVA PLOHA: $S_1 = 1,00$ $S_2 = 0,50$ $S_3 = 1,00$

DESNA PLOHA: $S_1 = 1,00$ $S_2 = 1,00$ $S_3 = 0,50$

Shema djelovanja snijega po rasteru $r=8,00\text{m}$ (oblik 1):



2.2. Vjetar (okomito na plohu)

- 1. područje
- 3. Predgrađa gradova ili industrijska područja i š...

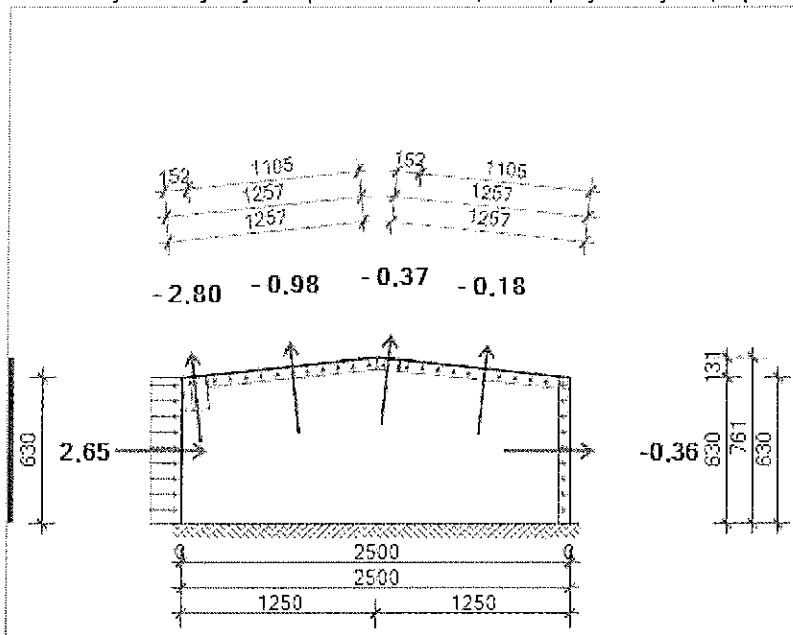
$$v_{b,0} = 20,00 \text{ m/s}$$

$$C_{e(z)} = 1,54$$

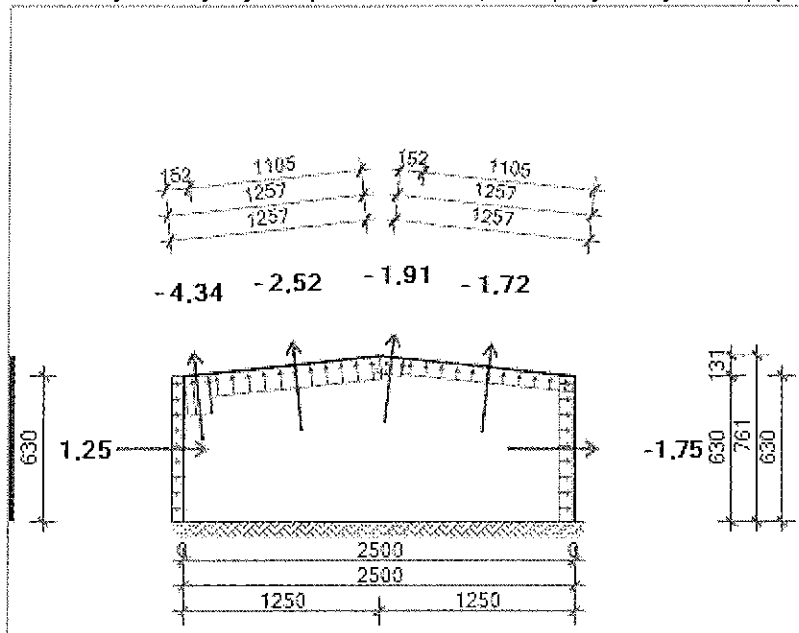
Ref. pritisak srednje brzine vjetra:

$$q_B = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

Shema djelovanja vjetra po rasteru $r=8,00\text{m}$ (smjer s lijeva, C_{pi} negativan):



Shema djelovanja vjetra po rasteru $r=8,00\text{m}$ (smjer s lijeva, C_{pi} pozitivan):



- Sila trenja uzdužno po krovnim ploham:
- Sila trenja uzdužno po zidnim ploham:

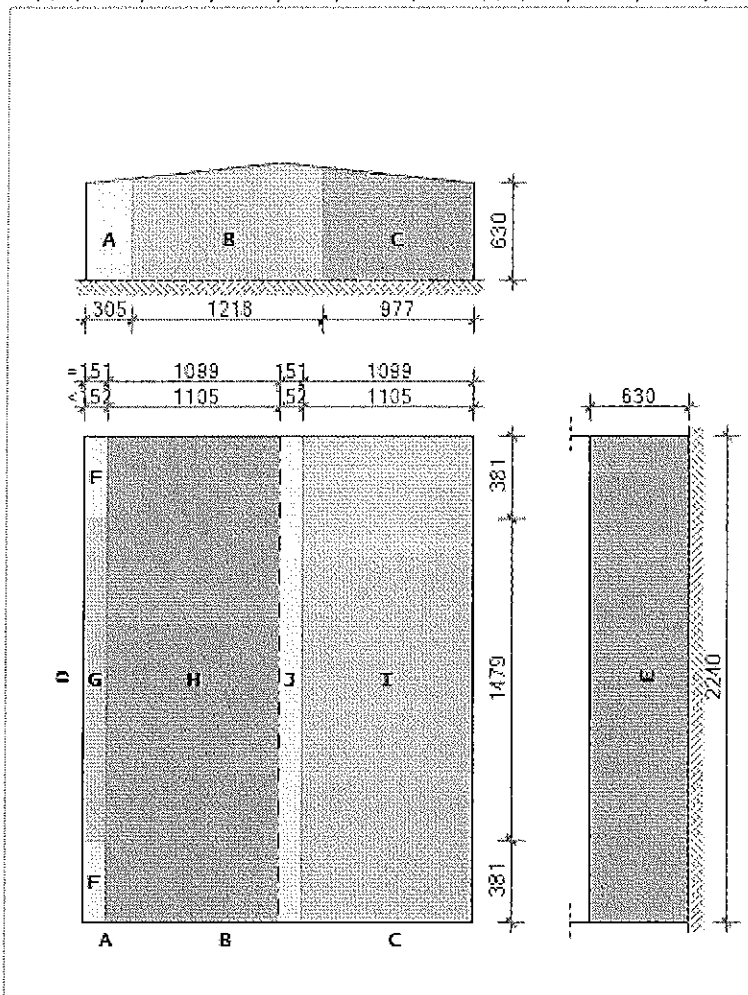
$$F_{FR} = 1,08 | 1,08 \text{ kN}$$

$$F_{FR} = 0,54 | 0,54 \text{ kN}$$

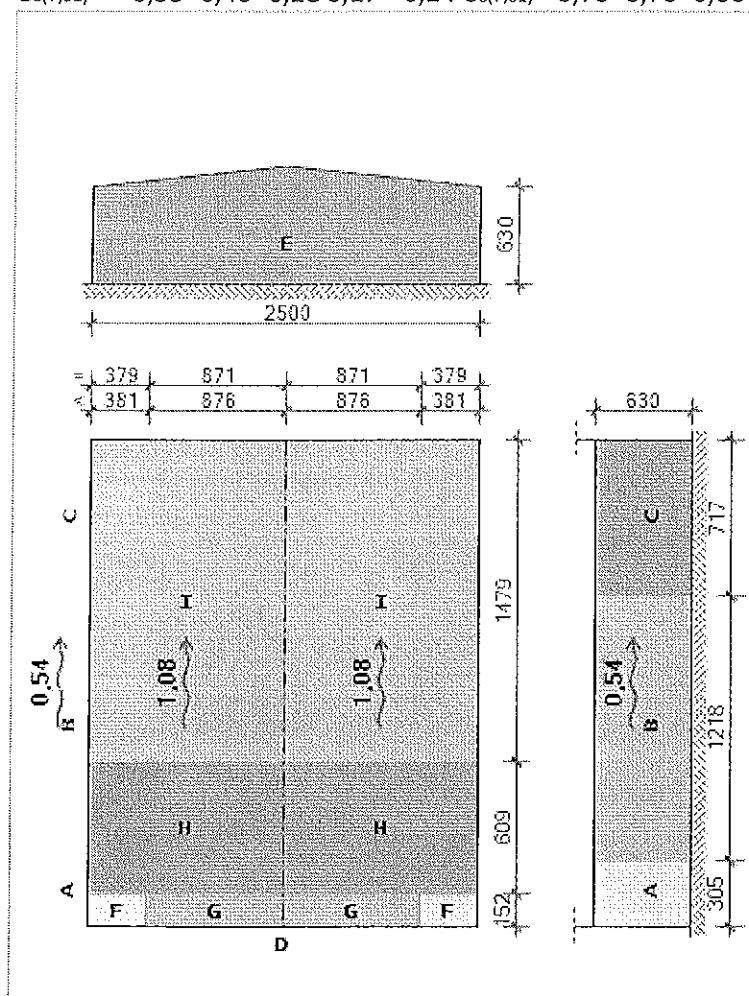
Opterećenja od djelovanja vjetra po ploham i vrstama:

(W -Osnovno opterećenje vjetrom [kN/m^2]; C_e -Koeficijent izloženosti)

$W_{IJ} \text{ MAX}$	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
$C_{e(6,30)}$	-0,33	-0,19	-0,09	0,33	-0,05	$C_{e(7,61)}$	-0,60	-0,35	-0,12	-0,02	-0,05
$W_{IJ} \text{ MIN}$											
$C_{e(6,30)}$	-0,50	-0,37	-0,26	0,16	-0,22	$C_{e(7,61)}$	-0,79	-0,54	-0,32	-0,22	-0,24



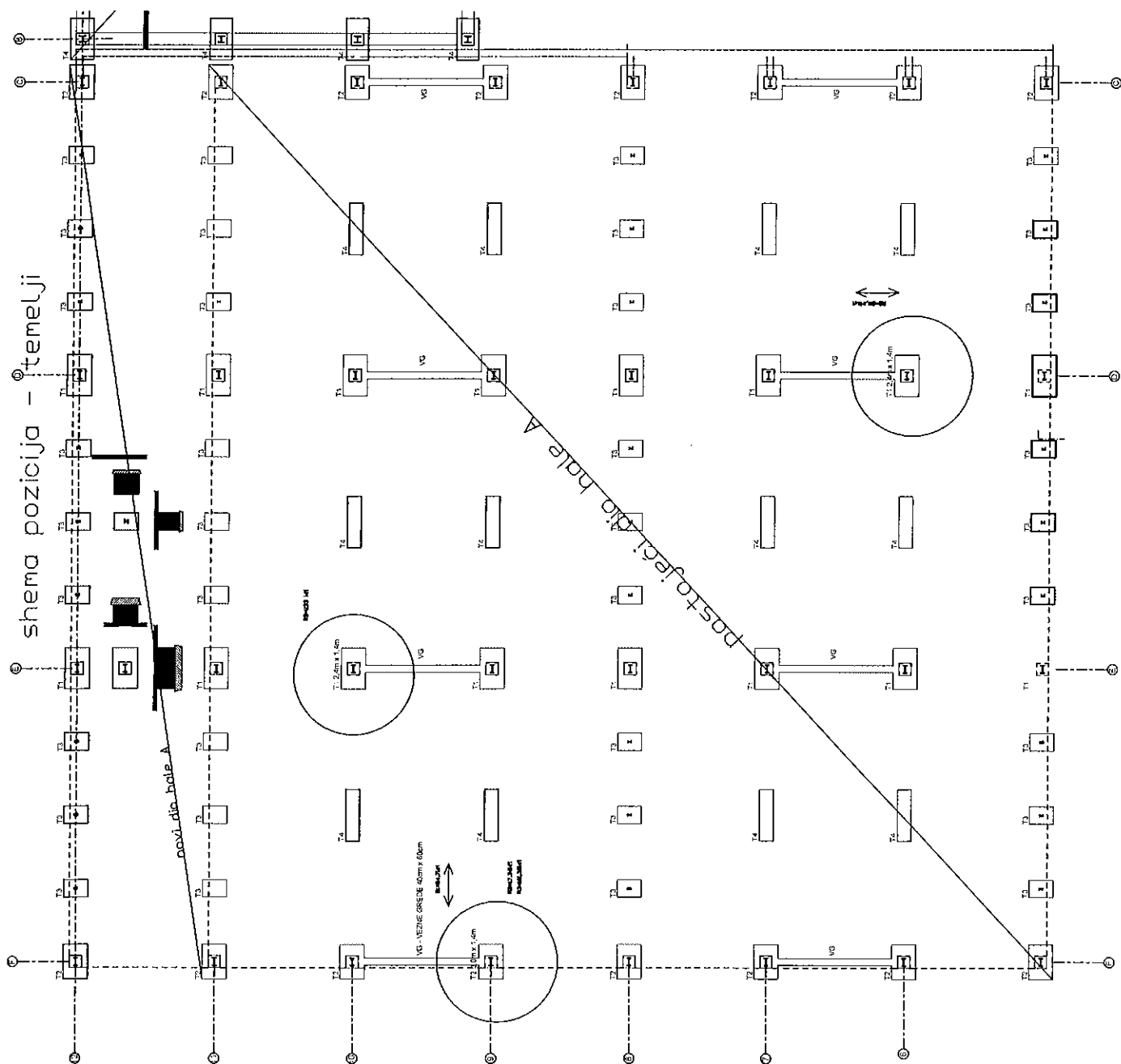
$W_{DO\ MAX}$	A	B	C	D	E	$C_{e(7,61)}$	F_{IJ}	F_{DE}	G_{IJ}	G_{DE}	H_{IJ}	H_{DE}	I_{IJ}	I_{DE}
$C_{e(7,61)}$	-0,36	-0,21	-0,09	0,36	-0,05	$C_{e(7,61)}$	-0,56	-0,56	-0,40	-0,40	-0,17	-0,17	-0,10	-0,10
$W_{DO\ MIN}$														
$C_{e(7,61)}$	-0,55	-0,40	-0,28	0,17	-0,24	$C_{e(7,61)}$	-0,76	-0,76	-0,60	-0,60	-0,36	-0,36	-0,29	-0,29



Analiza opterećenja izrađena programskim paketom ©RF Opterećenja v.3.1.7.0

Zagreb, lipanj 2016.

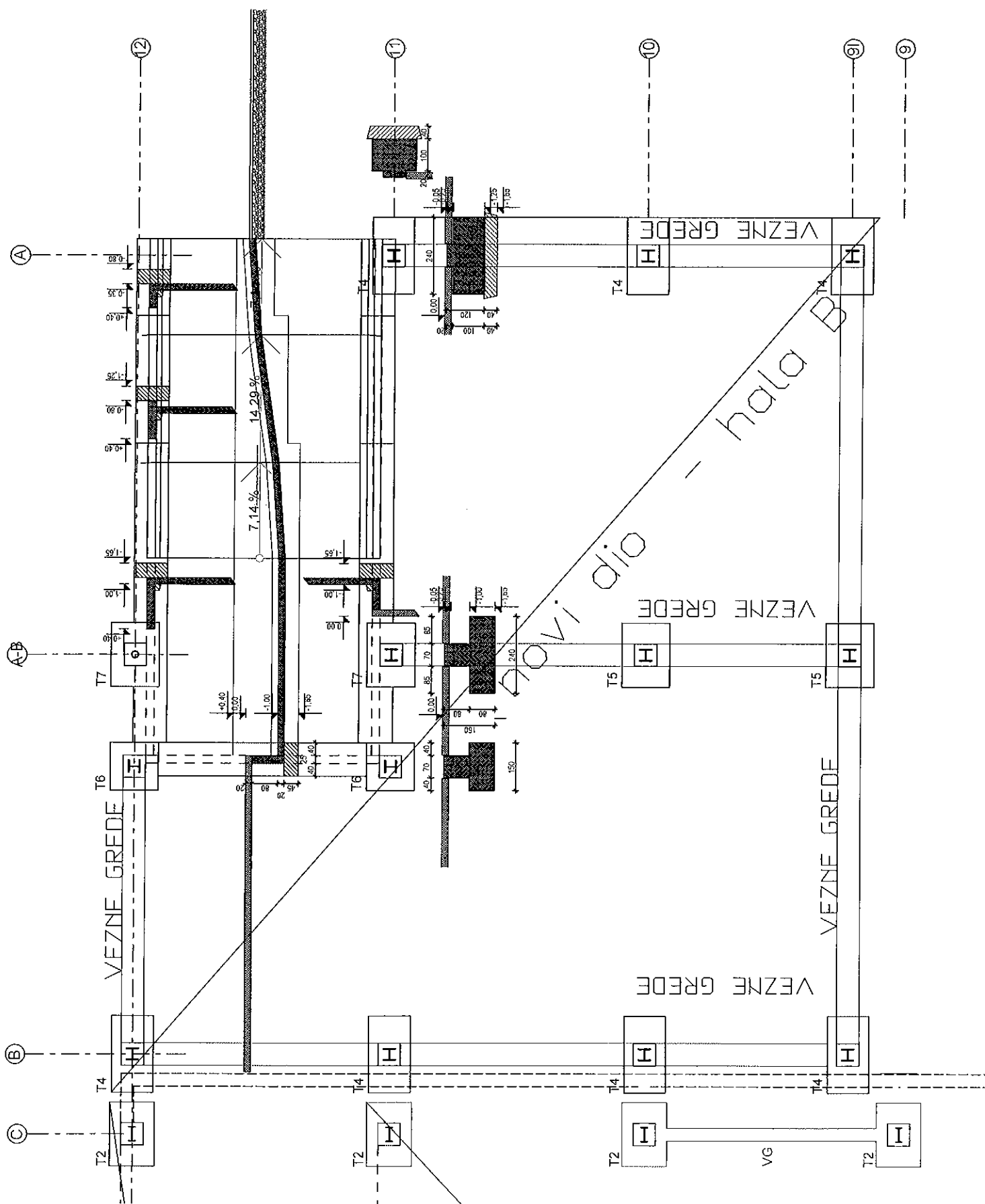
Projektant:
M. Zadro

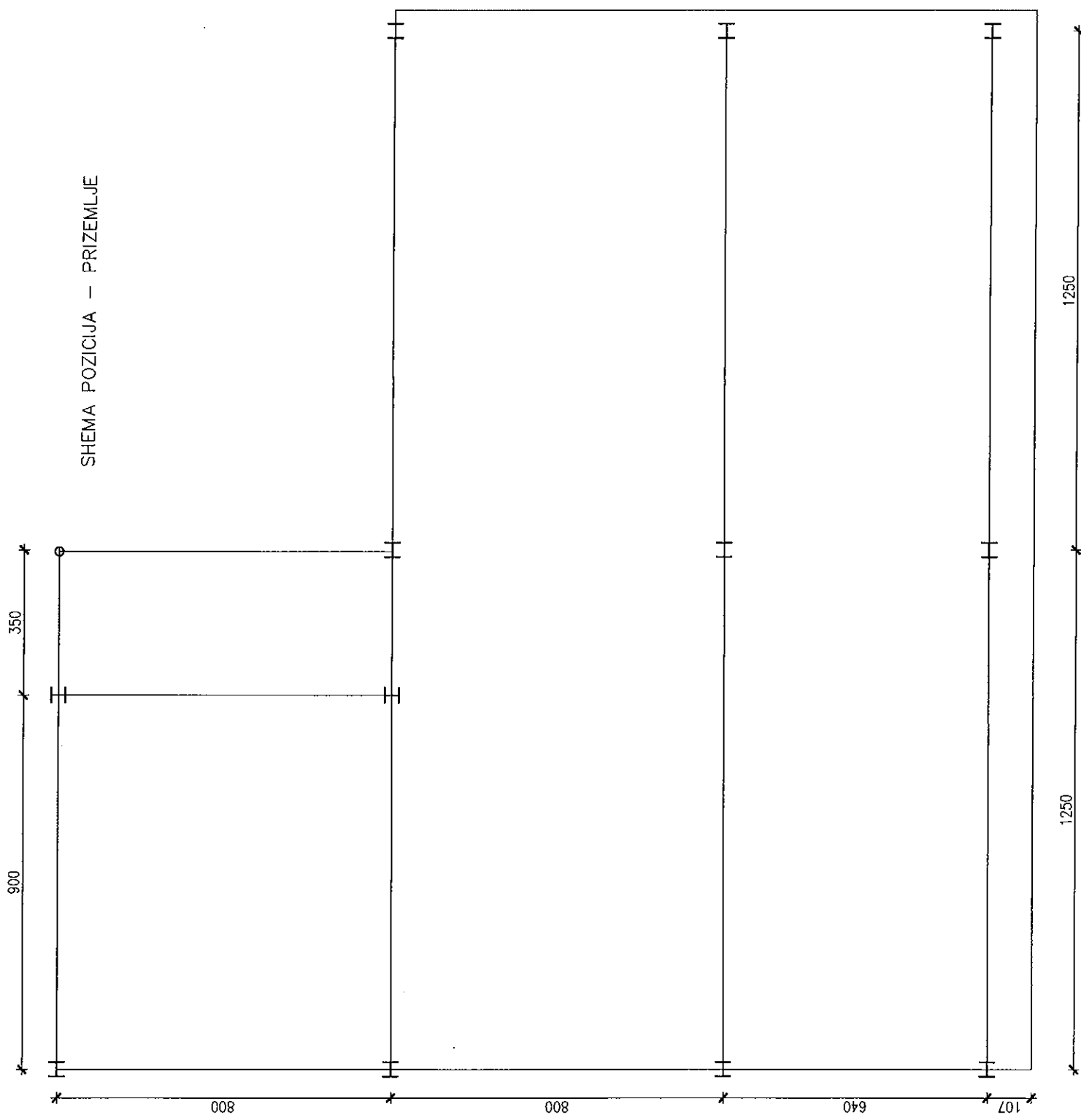


schema pozicija - temelji

nova dia hale A

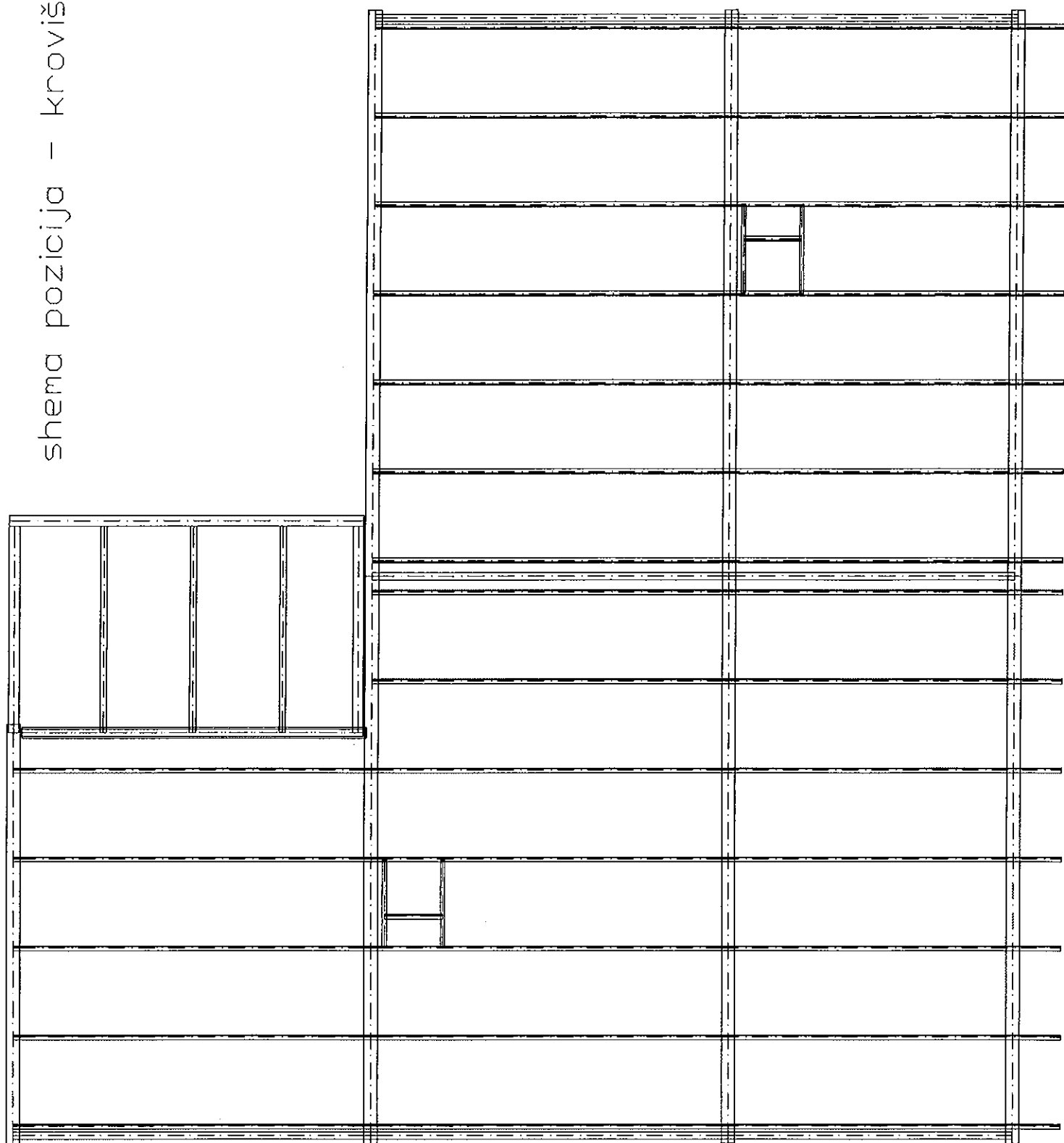
postaje

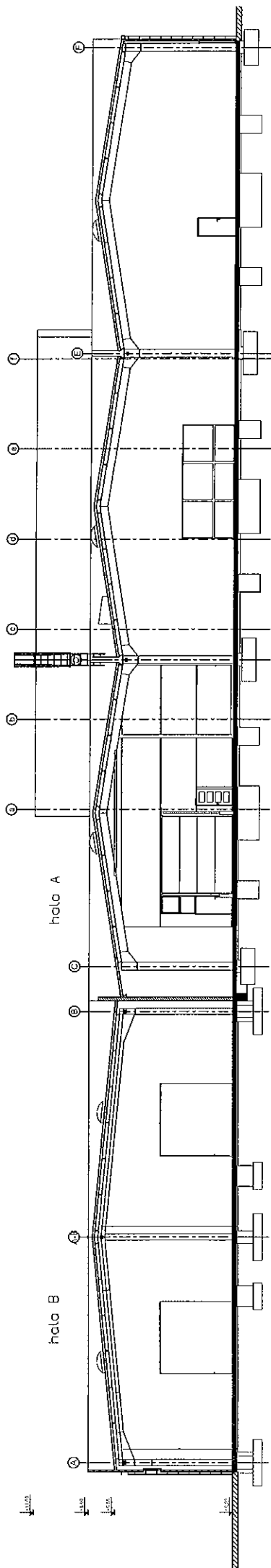


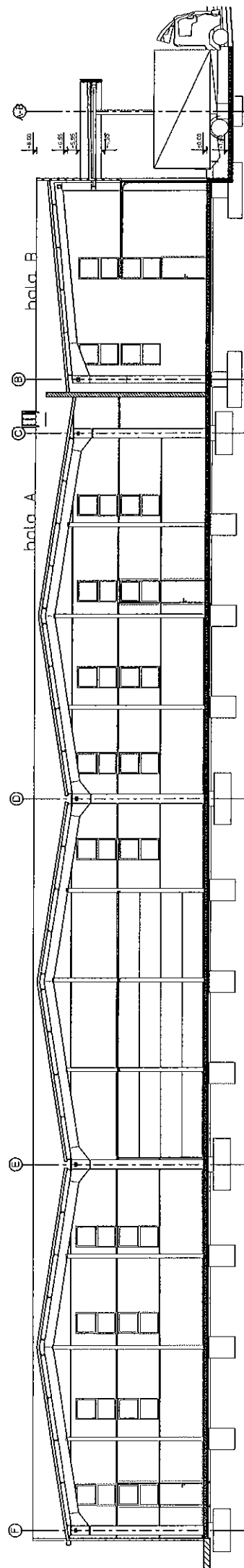


HEMA POZICIJA – PRIZEMLJE

shema pozicija - krovšte







PRORAČUN KROVNE LETVE (roženice) , INP180

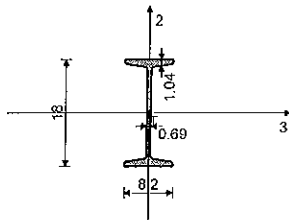
Dva su statička sistema: greda preko tri polja i greda preko dva polja.
Međusobni razmak letava je 2,1m

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ [kN/m3]	α [1/C]	Em[kN/m2]	μ_m
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: I 180, Fiktivna ekscentričnost

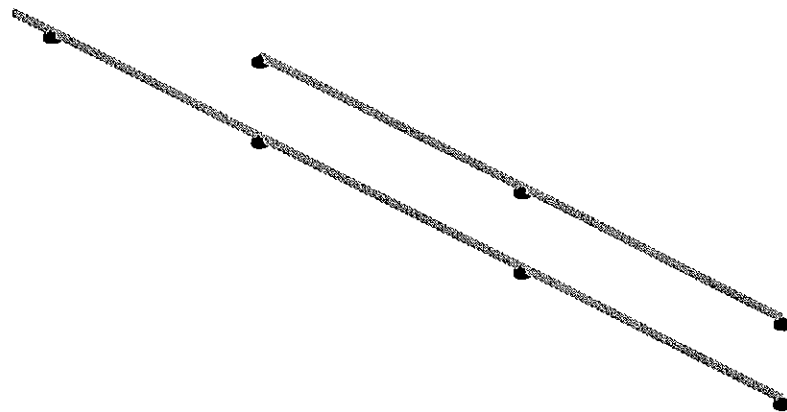


Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.790e-3	1.241e-3	1.549e-3	9.580e-8	8.130e-7	1.450e-5

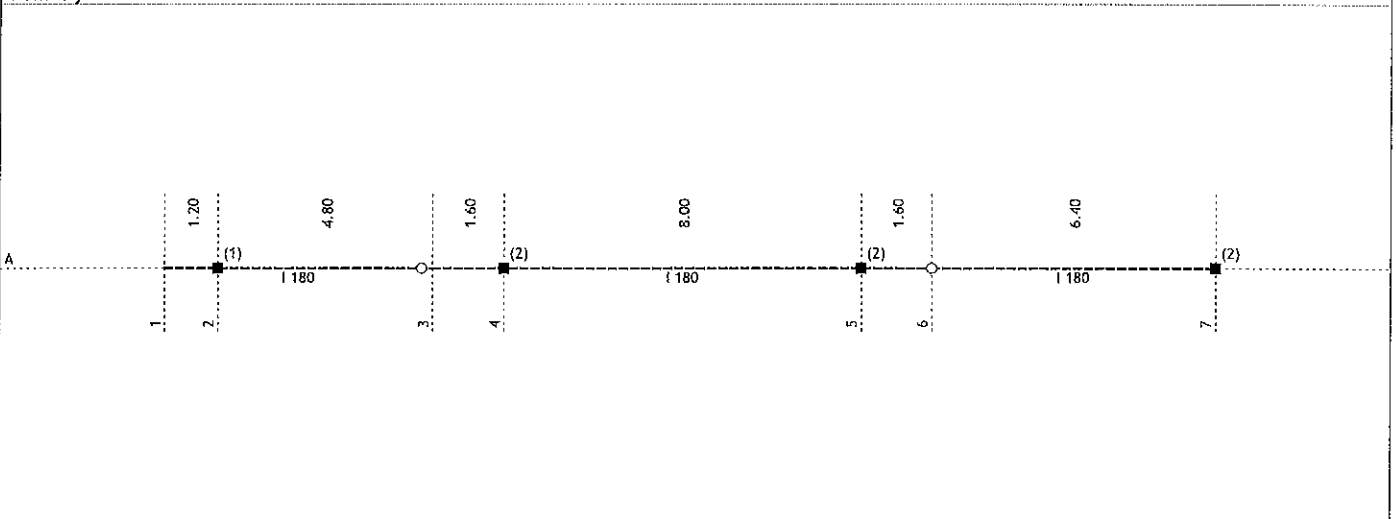
[cm]

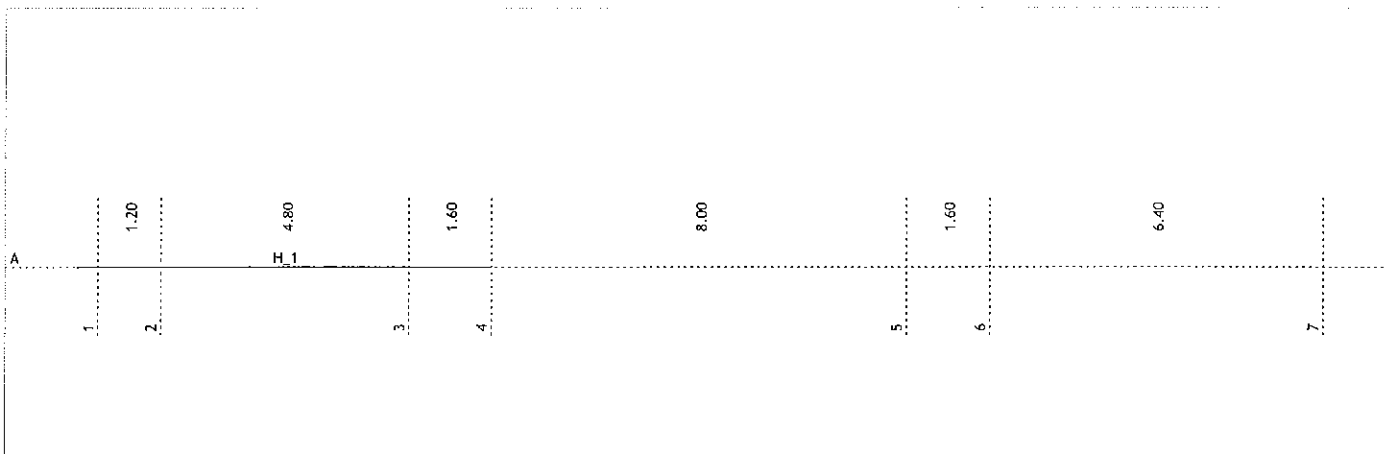
Setovi točkastih ležajeva

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10		1.000e+10			
2			1.000e+10			

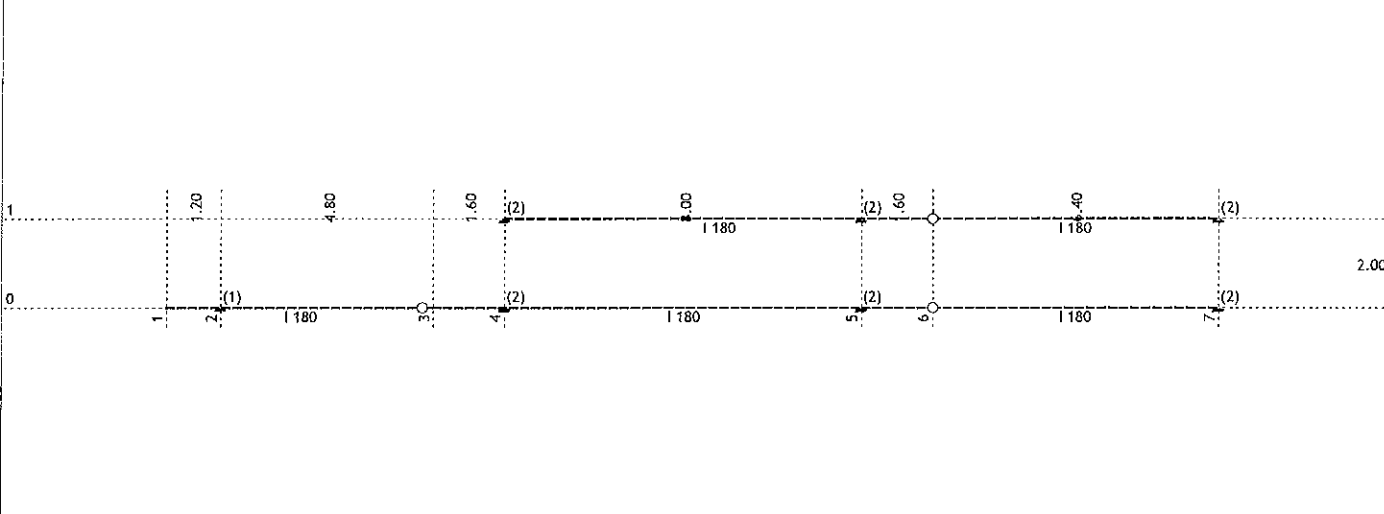


Izometrija





Dispozicija okvira

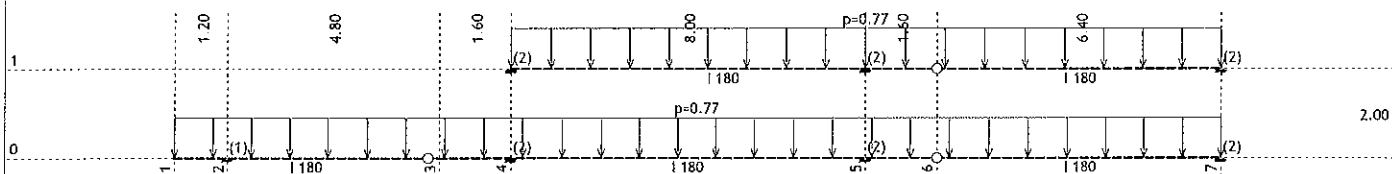


Ulazni podaci - Opterećenje

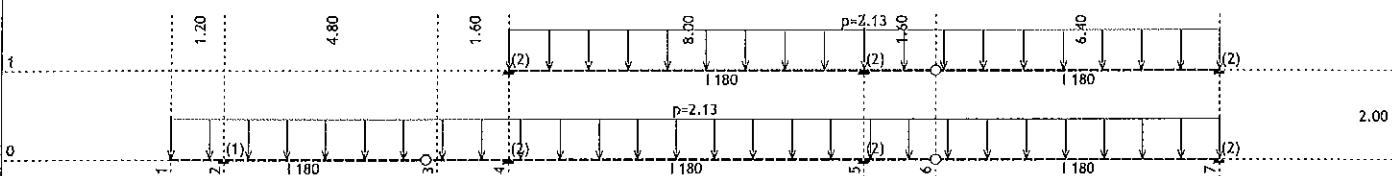
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	0.00	0.00	-39.16
2	snijeg	0.00	0.00	-84.35
3	Komb.: I+II	0.00	0.00	-123.51
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-179.39

Opt. 1: stalno (g)



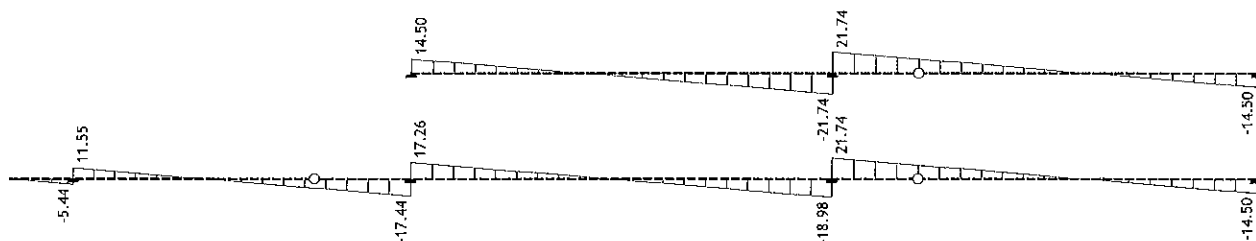
Opt. 2: snijeg





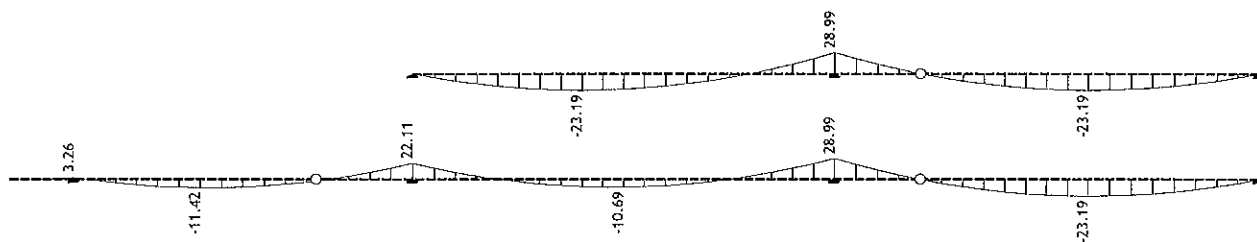
Dispozicija greda

Opt. 4: 1.35xI+1.5xII



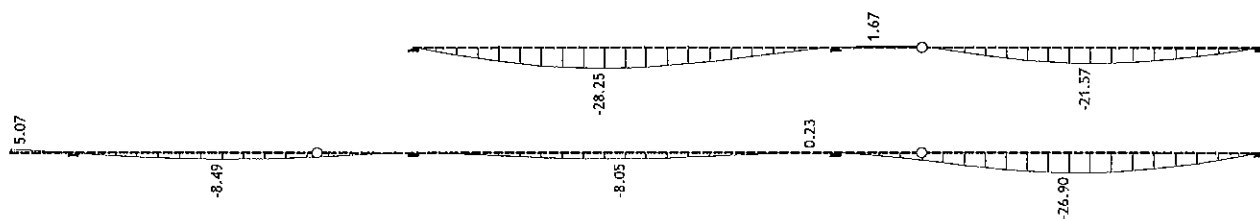
Utjecaji u gredi: max T= 21.74 / min T= -21.74 kN

Opt. 4: 1.35xI+1.5xII



Utjecaji u gredi: max M= 28.99 / min M= -23.19 kNm

Opt. 3: I+II



Utjecaji u gredi: max Zp= 5.07 / min Zp= -28.25 m / 1000

PROVJERA PROGIBA:

$f_{stv} = 28\text{mm}$

$f_{dop} = 8000/250 = 32\text{mm}$

PROGIB ZADOVOLJAVA

0.81 (4) 0.63 (4)

0.31 (4) 0.81 (4) 0.63 (4)

Kontrola napona

1.00 0.80

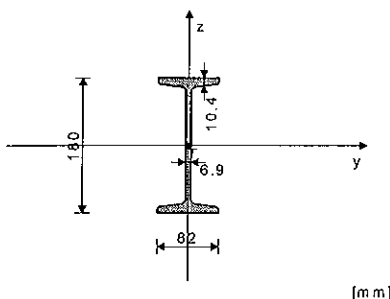
0.39 1.00 0.80

Kontrola stabilnosti

ŠTAP 7-3

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x =$	27.900 cm ²
$A_y =$	15.486 cm ²
$A_z =$	12.414 cm ²
$I_x =$	9.580 cm ⁴
$I_y =$	1450.0 cm ⁴
$I_z =$	81.300 cm ⁴
$W_y =$	161.11 cm ³
$W_z =$	19.829 cm ³
$W_{y,pl} =$	202.17 cm ³
$W_{z,pl} =$	34.965 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[m m]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma = 1.00$ 3. $\gamma = 0.69$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 4, na 960.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-21.745 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-28.993 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	1120.0 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} =$ 202.17 cm³

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} =$ 43.191 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (28.99 $\leq$ 43.19)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} =$ 153.12 kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} =$ 153.12 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (21.74 $\leq$ 153.12)

6.2.8 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

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

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

$C1 =$ 1.132

Koeficijent

$C2 =$ 0.459

Koeficijent

$C3 =$ 0.525

Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja

$k =$ 1.000

Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja

$k_w =$ 1.000

Koordinata

$z_g =$ 9.000 cm

Koordinata

$z_j =$ 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih točaka

$L =$ 200.00 cm

Sektorski moment inercije

$I_w =$ 6872.5 cm⁶

Krit. mom. za bočno tor. izvijanje

$M_{cr} =$ 60.844 kNm

Odgovarajući moment otpora

$W_y =$ 202.17 cm³

Koeficijent imperf.

$\alpha_{LT} =$ 0.340

Bezdimenzionalna vitkost

$\lambda_{LT} =$ 0.884

Koeficijent redukcije

$\chi_{LT} =$ 0.672

Računska otpornost na izvijanje

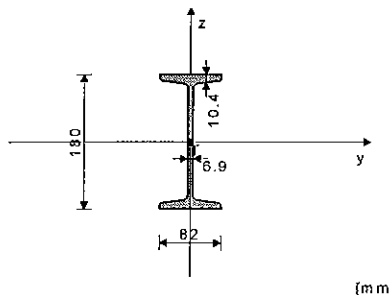
$M_{b,Rd} =$ 29.010 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (28.99 $\leq$ 29.01)

ŠTAP 3-1

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x =$	27.900 cm ²
$A_y =$	15.486 cm ²
$A_z =$	12.414 cm ²
$I_x =$	9.580 cm ⁴
$I_y =$	1450.0 cm ⁴
$I_z =$	81.300 cm ⁴
$W_y =$	161.11 cm ³
$W_z =$	19.829 cm ³
$W_{y,pl} =$	202.17 cm ³
$W_{z,pl} =$	34.965 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[m m]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma = 0.39$ 3. $\gamma = 0.27$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 4, na 360.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.680 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	11.416 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	600.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} =$ 202.17 cm³

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} =$ 43.191 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (11.42 $\leq$ 43.19)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} =$ 153.12 kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} =$ 153.12 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.68 $\leq$ 153.12)

6.2.8 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

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

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	9.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	200.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	6872.5 cm ⁶
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	Mcr =	60.844 kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	202.17 cm ³
Koeficijent imperf.	αLT =	0.340
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.884
Koeficijent redukcije	χLT =	0.672
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	29.010 kNm
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (11.42 ≤ 29.01)		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 4, na 120.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-11.552 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-3.262 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	600.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

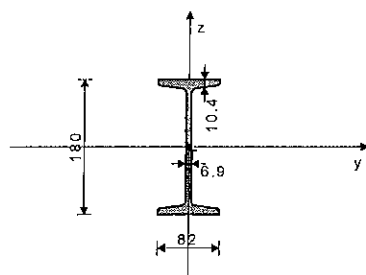
6.2.6 Posmik		
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	135.49 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	135.49 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (11.55 ≤ 135.49)		

ŠTAP 9-5

POPREČNI PRESJEK: I 180 [S 235] [Set: 1]

EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

Ax =	27.900 cm ²
Ay =	15.486 cm ²
Az =	12.414 cm ²
Ix =	9.580 cm ⁴
Iy =	1450.0 cm ⁴
Iz =	81.300 cm ⁴
Wy =	161.11 cm ³
Wz =	19.829 cm ³
Wy,pl =	202.17 cm ³
Wz,pl =	34.965 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. γ=1.00

3. γ=0.69

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 4, na 800.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	21.745 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-28.993 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	950.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	$W_{y,pl}$ =	202.17 cm ³
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	43.191 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (28.99 ≤ 43.19)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	153.12 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	153.12 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (21.74 ≤ 153.12)

6.2.8 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

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

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	9.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	200.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	6872.5 cm ⁶
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	Mcr =	60.844 kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	202.17 cm ³
Koeficijent imperf.	αLT =	0.340
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.884
Koeficijent redukcije	χLT =	0.672
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	29.010 kNm
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (28.99 ≤ 29.01)		

HALA B, P=460m², raspon 12.5m, raster 8m

Schema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	6.33	6.33

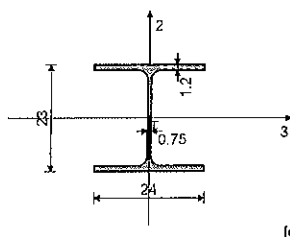
Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

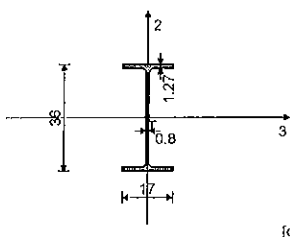
Set: 1 Presjek: IPB 240



[cm]

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	7.680e-3	2.514e-3	5.166e-3	4.170e-7	2.770e-5	7.760e-5

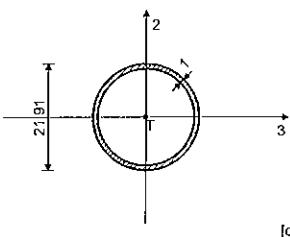
Set: 2 Presjek: IPE 360



[cm]

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	7.270e-3	3.511e-3	3.759e-3	3.750e-7	1.040e-5	1.627e-4

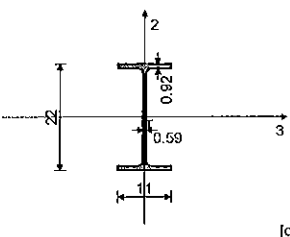
Set: 3 Presjek: D=21.91/1



[cm]

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	6.569e-3	3.442e-3	3.442e-3	7.197e-5	3.598e-5	3.598e-5

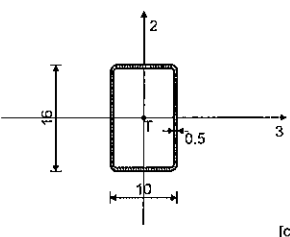
Set: 4 Presjek: IPE 220



[cm]

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.340e-3	1.591e-3	1.749e-3	9.100e-8	2.050e-6	2.770e-5

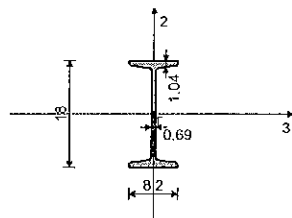
Set: 5 Presjek: HOP [] 160x100x5



[cm]

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.436e-3	1.600e-3	1.000e-3	8.673e-6	3.973e-6	8.255e-6
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;						
SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1000, EI3 x 1, γ x 0;						

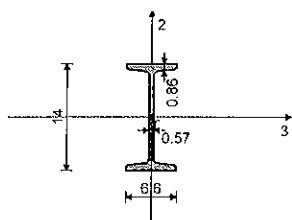
Set: 6 Presjek: I 180



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.790e-3	1.241e-3	1.549e-3	9.580e-8	8.130e-7	1.450e-5
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;						
SE: EA1 x 0.001, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1000, EI3 x 1, γ x 0;						

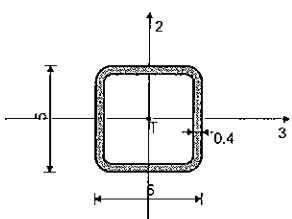
Set: 7 Presjek: I 140



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.820e-3	7.923e-4	1.028e-3	4.320e-8	3.520e-7	5.730e-6
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;						
SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1000, EI3 x 1, γ x 0;						

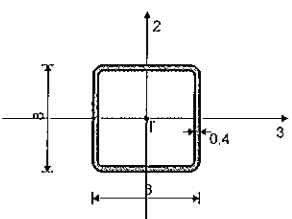
Set: 8 Presjek: HOP [] 50x50x4



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	6.950e-4	4.000e-4	4.000e-4	3.893e-7	2.170e-7	2.170e-7
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;						
SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 10, EI3 x 10, γ x 0;						

Set: 9 Presjek: HOP [] 80x80x4



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.175e-3	6.400e-4	6.400e-4	1.756e-6	1.072e-6	1.072e-6

Setovi točkastih ležajeva

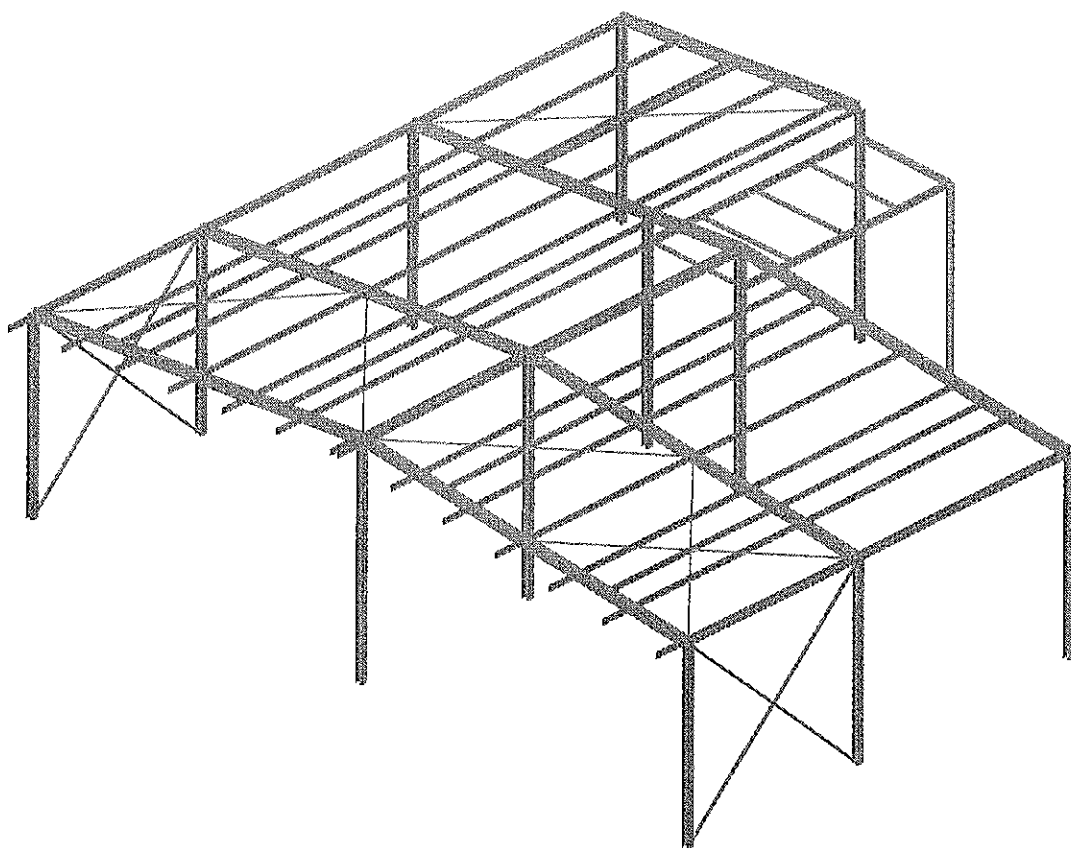
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

Grede - količine po setovima

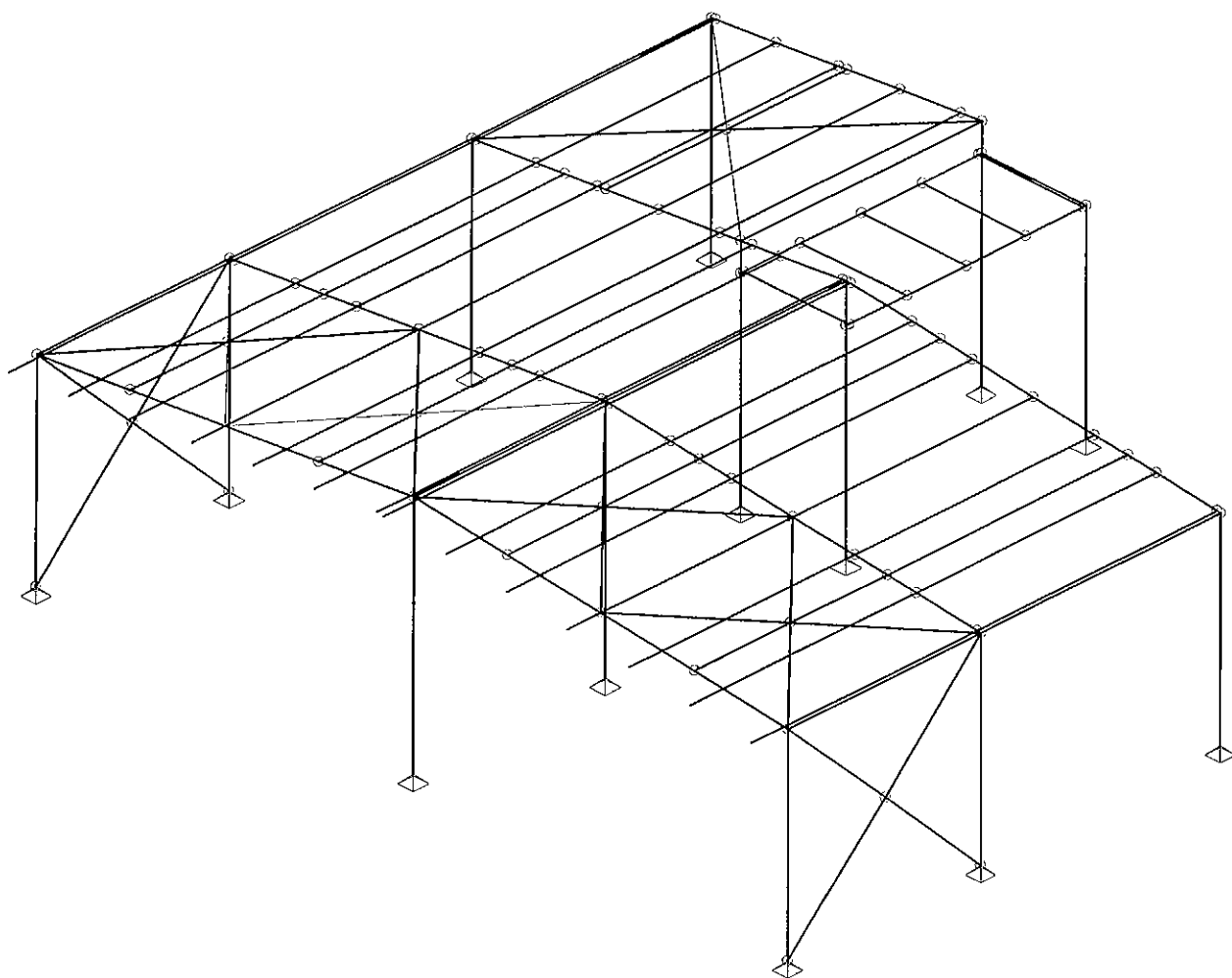
Set	Presjek/Materijal	γ [kN/m ³]	L [m]	V [m ³]	m [T]
1	IPB 240 Čelik	78.500	81.377	0.625	5.003
2	IPE 360 Čelik	78.500	84.399	0.614	4.912
3	D=21.91/1 Čelik	78.500	6.330	0.042	0.333
4	IPE 220 Čelik	78.500	16.000	0.053	0.428
5	HOP [] 160x100x5 Čelik	78.500	128.30	0.313	2.502
6	I 180 Čelik	78.500	257.00	0.717	5.740
7	I 140 Čelik	78.500	17.500	0.032	0.255
8	HOP [] 50x50x4 Čelik	78.500	65.871	0.046	0.366
9	HOP [] 80x80x4 Čelik	78.500	36.006	0.042	0.339
Ukupno:			692.78	2.483	19.877

Rekapitulacija količina materijala

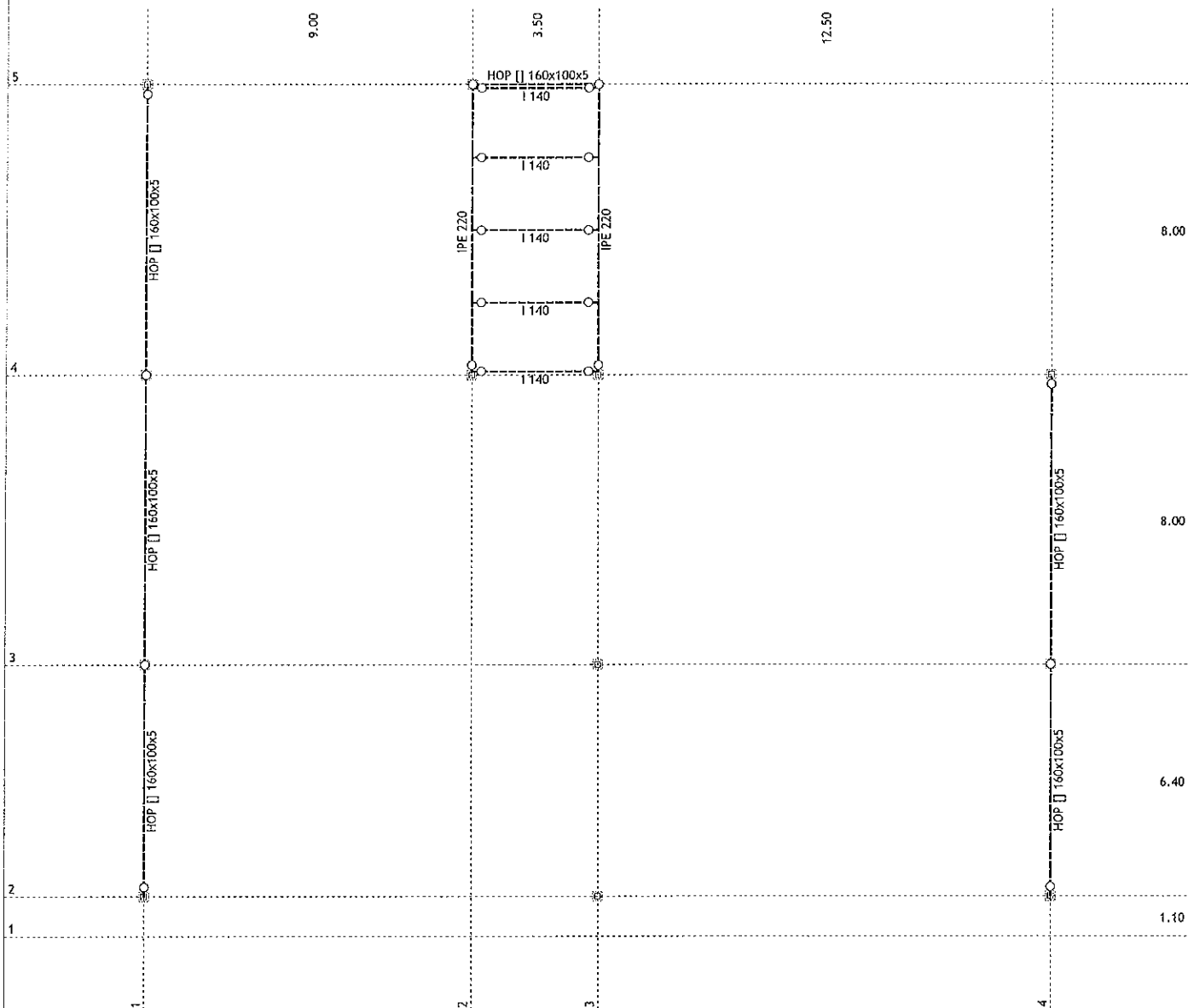
Materijal	γ [kN/m ³]	V [m ³]	m [T]
Čelik	78.500	2.483	19.877



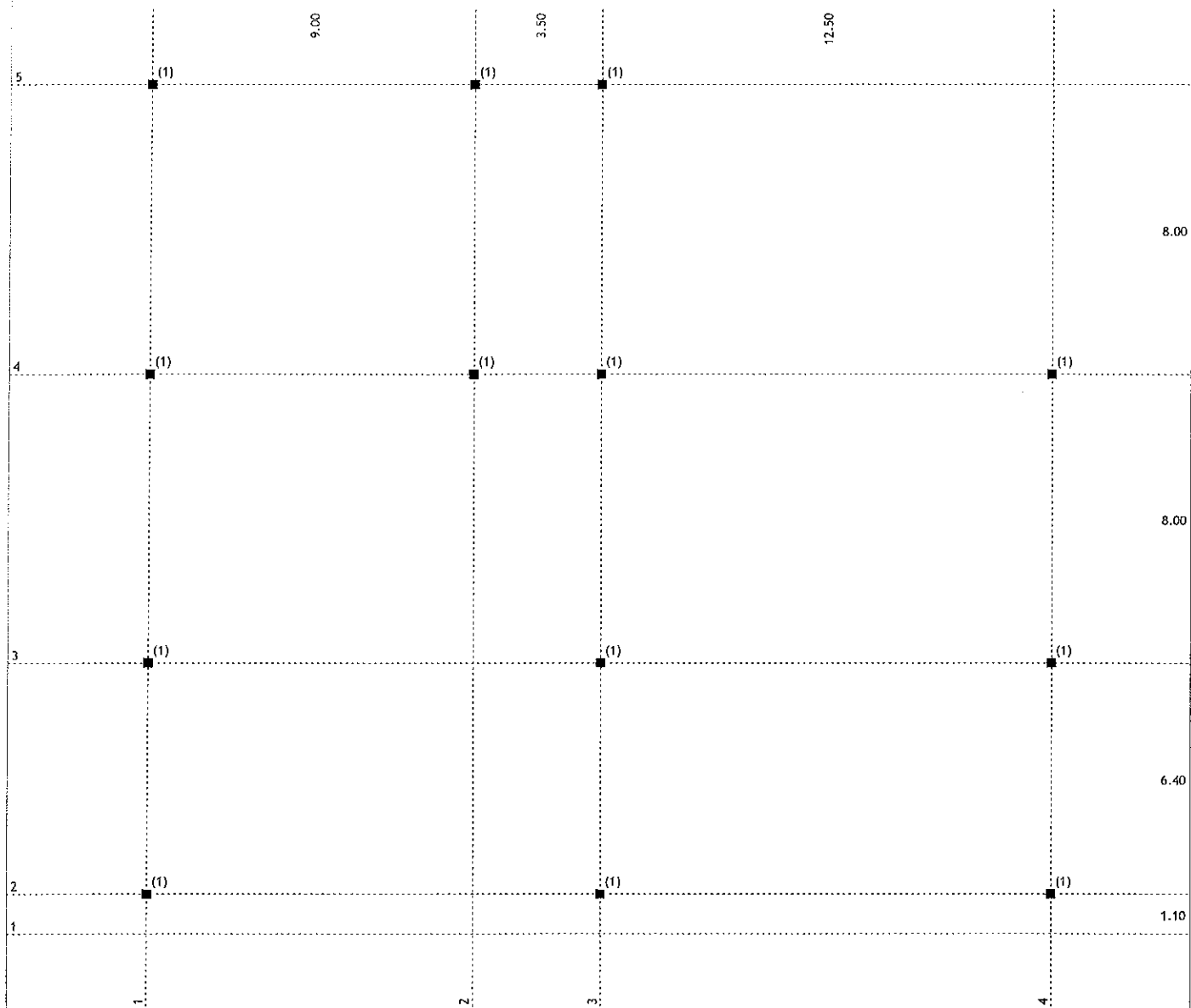
Izometrija



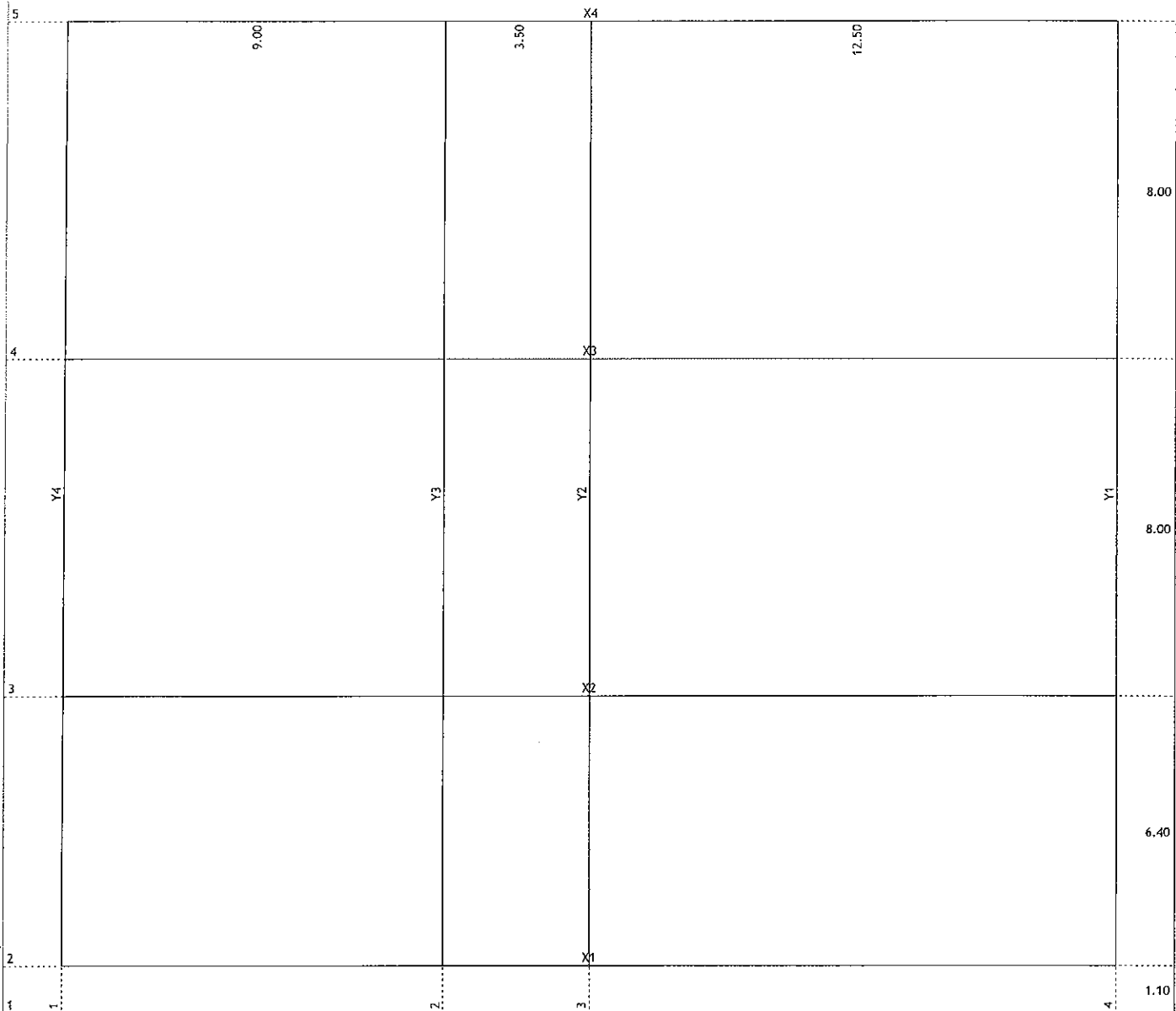
Izometrija

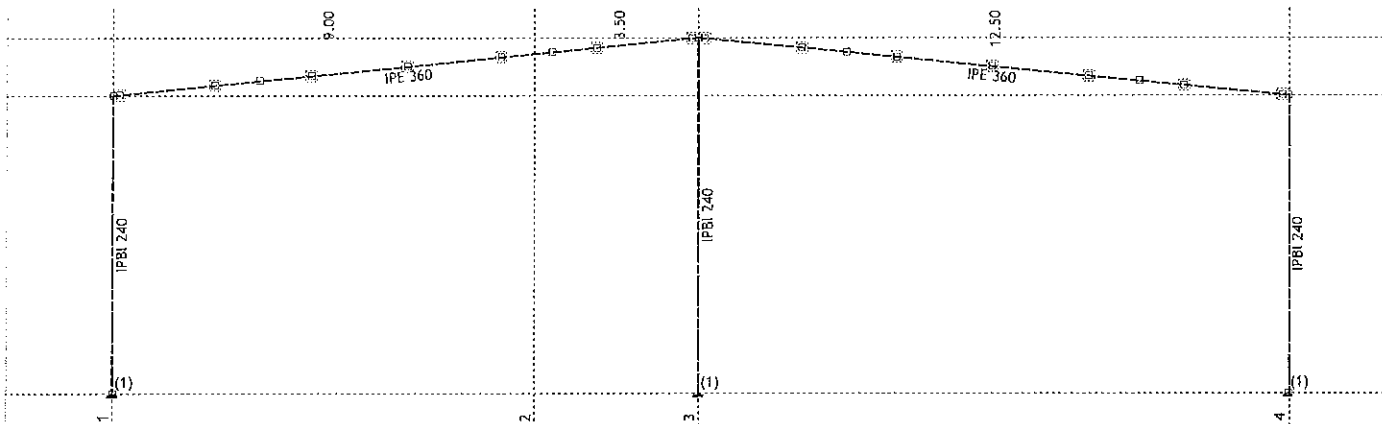


Nivo: [6.33 m]

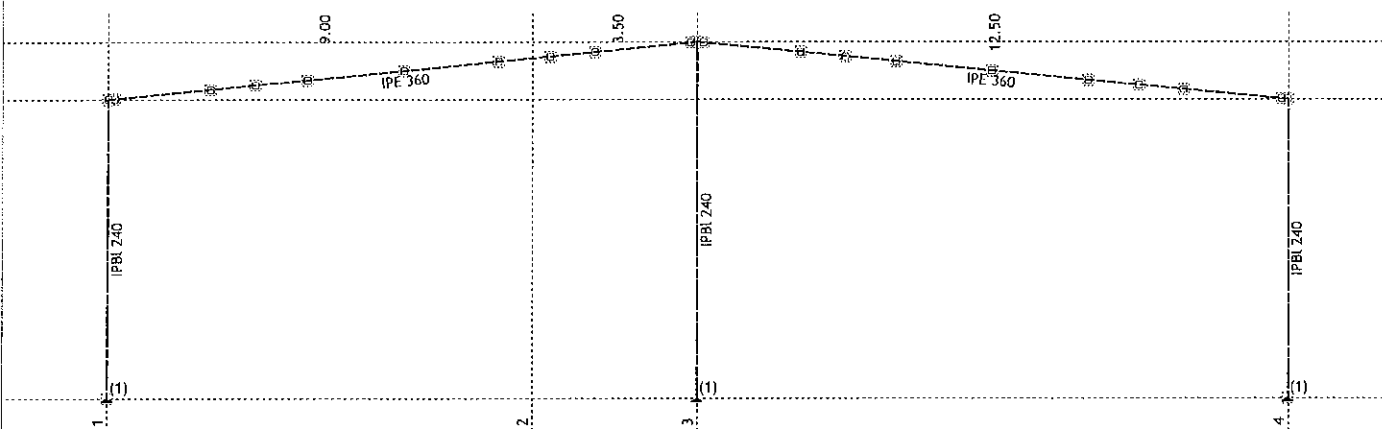


Nivo: [0.00 m]

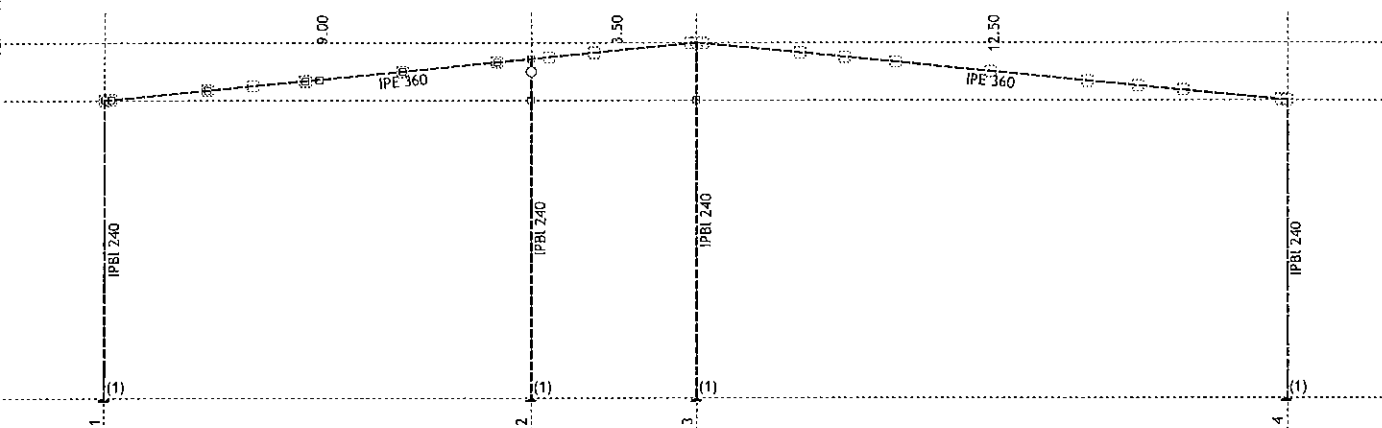




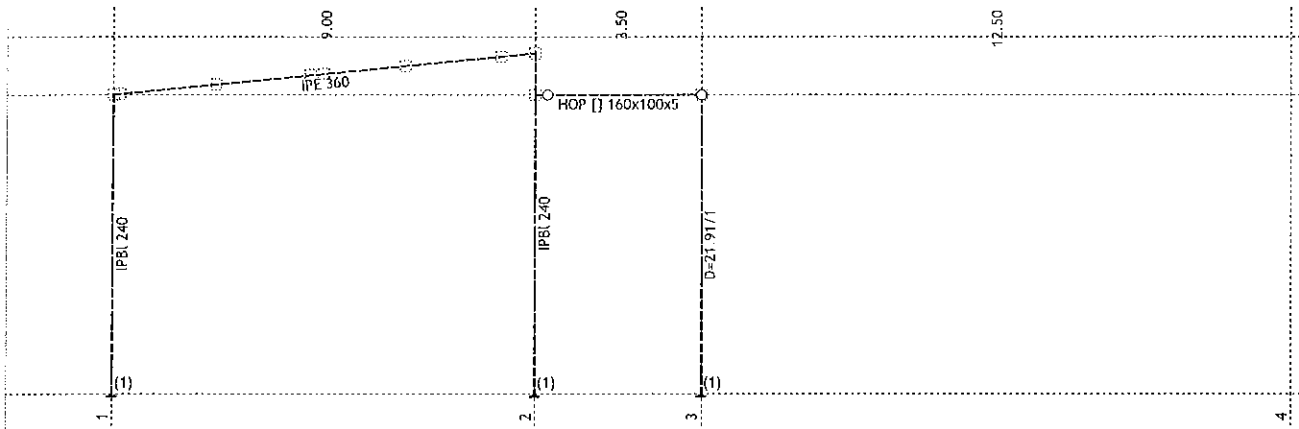
Okvir: X1



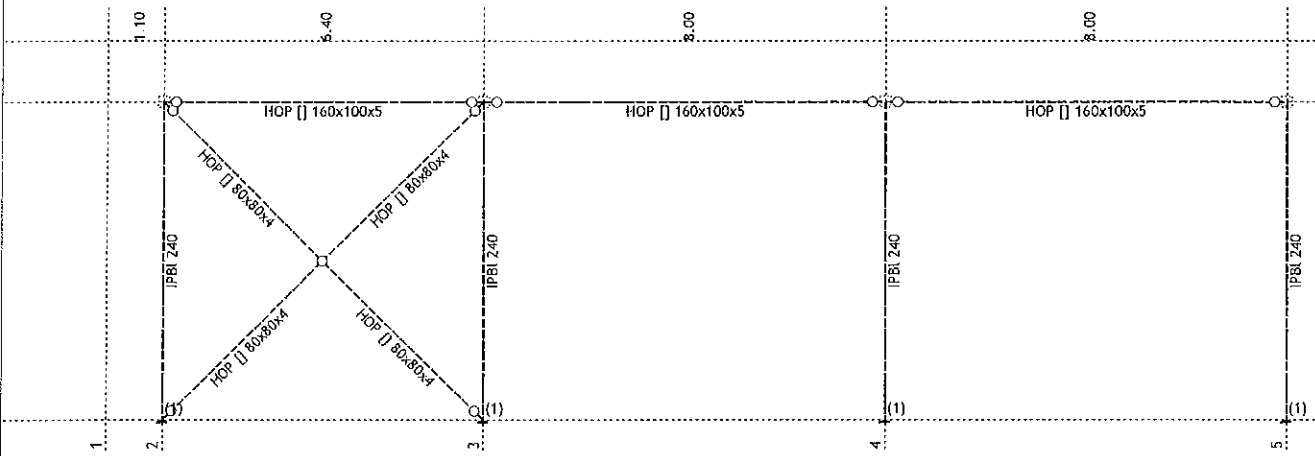
Okvir: X2



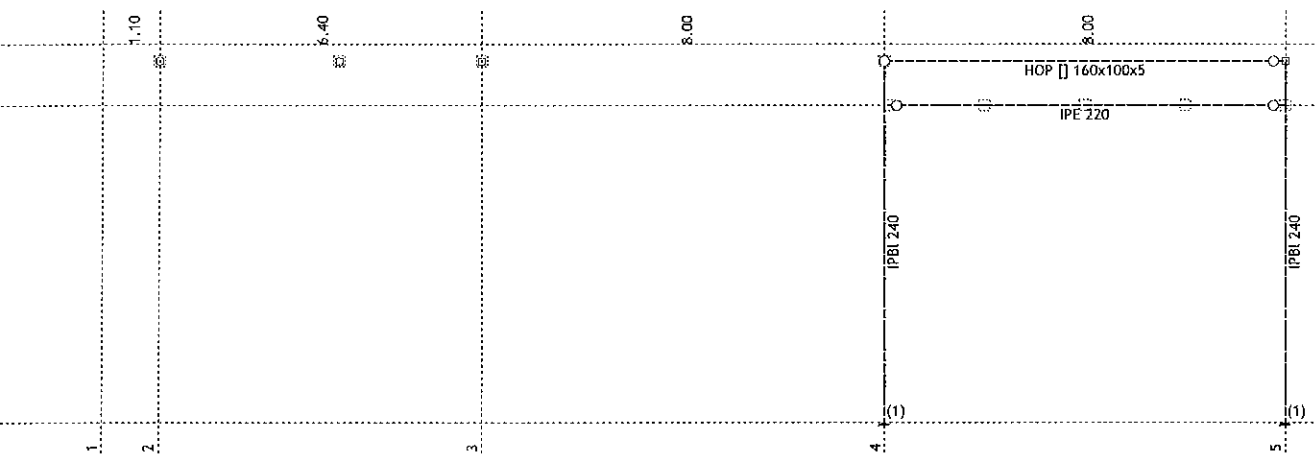
Okvir: X3



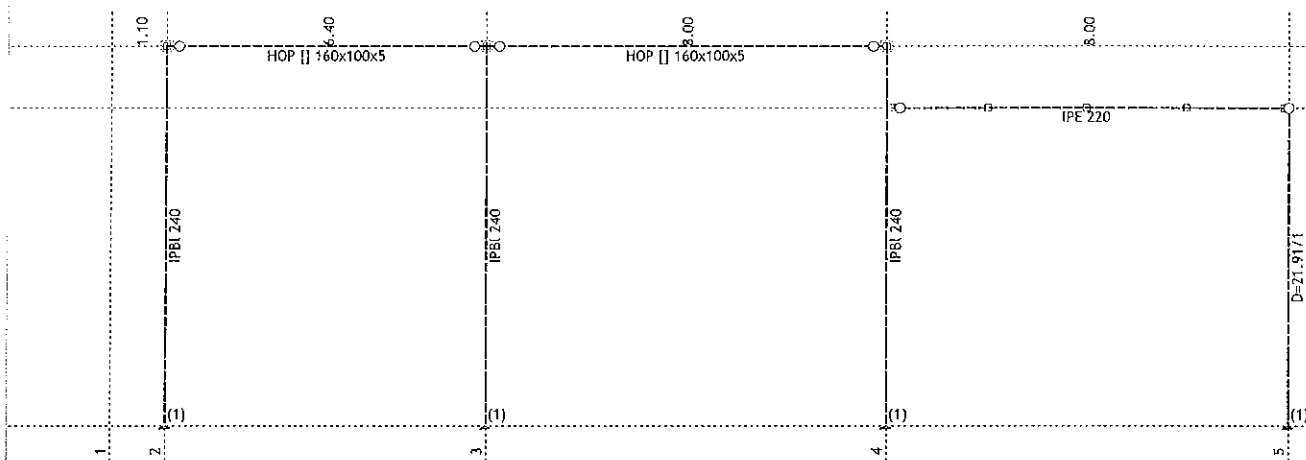
Okvir: X4



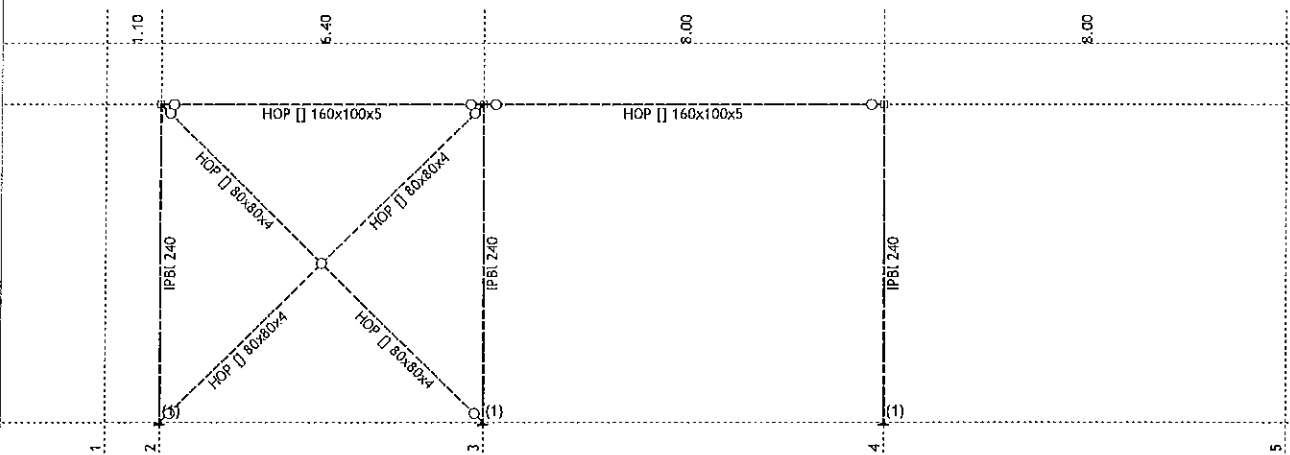
Okvir: Y4



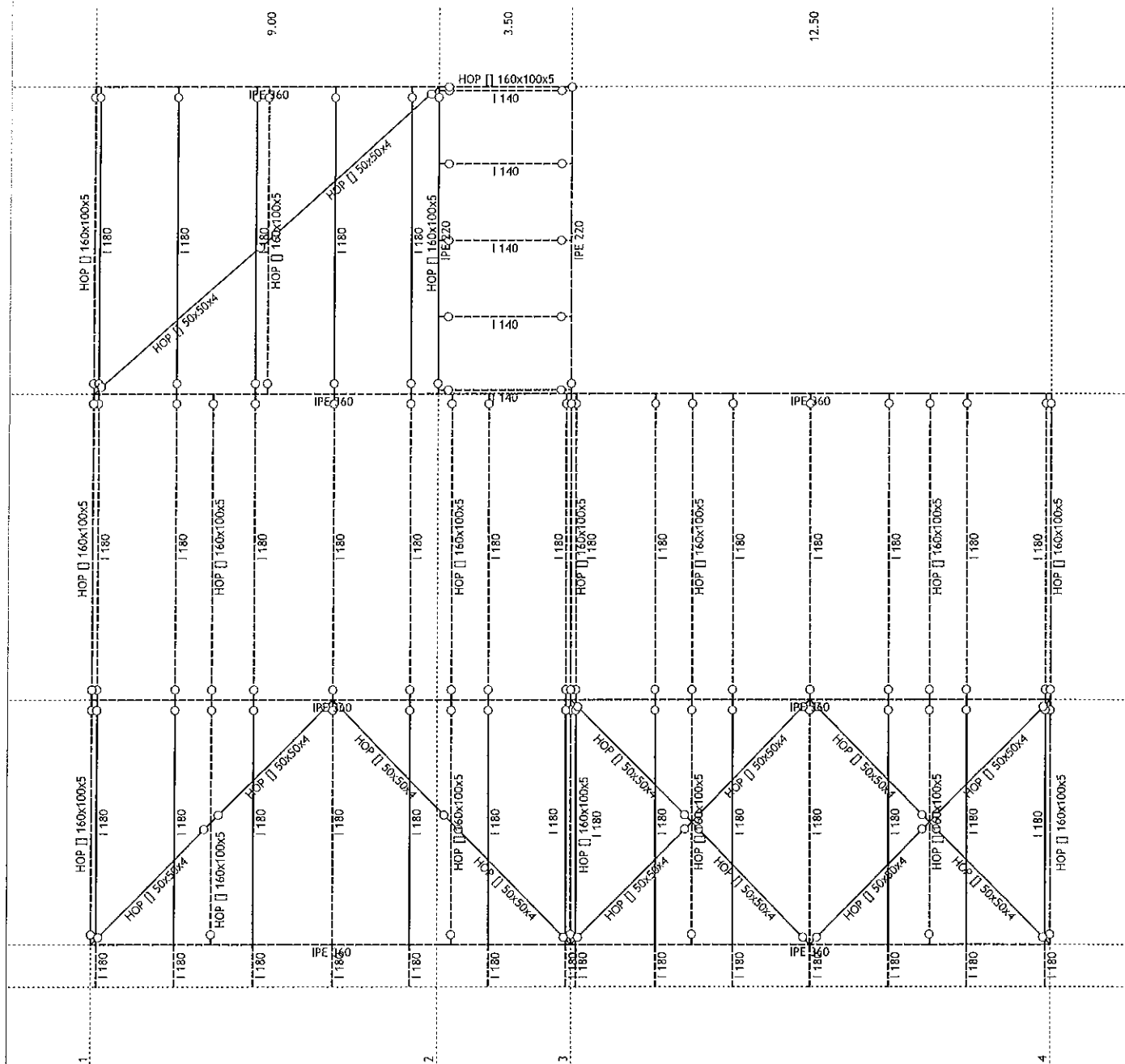
Okvir: Y3



Okvir: Y2



Okvir: Y1

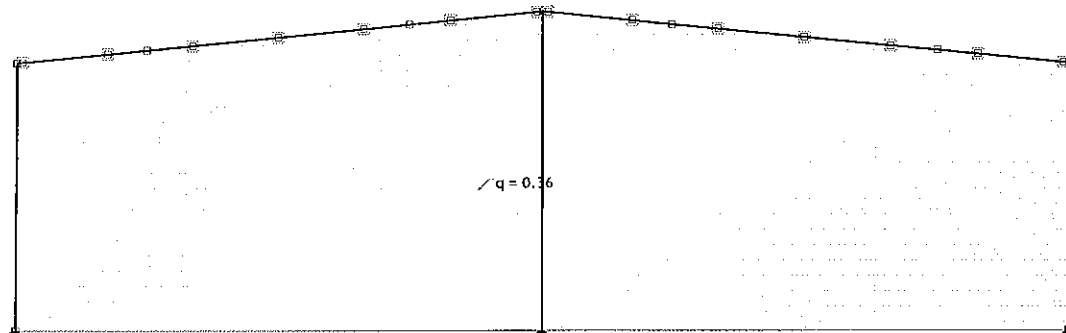


Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

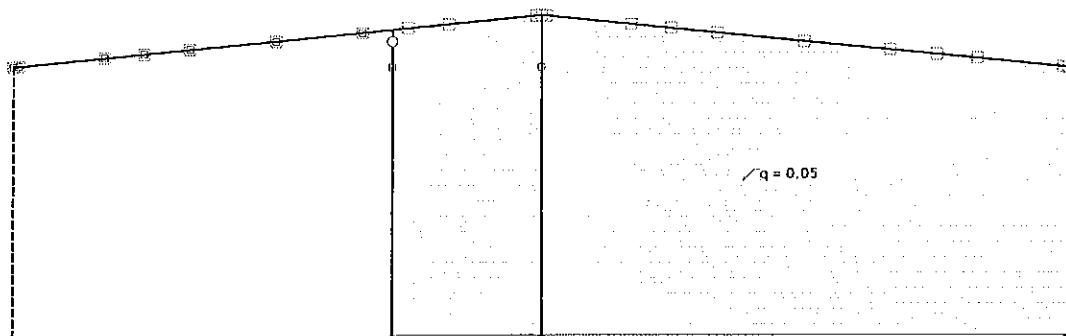
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	-0.00	-0.00	-368.43
2	snijeg	0.00	0.00	-487.67
3	vjetar y	0.00	71.13	0.00
4	vjetar x	76.53	0.00	0.00
5	sx			
6	sy			
7	Komb.: I+II	-0.00	-0.00	-856.10
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII	-0.00	-0.00	-1228.89
9	Komb.: komb. vjetar y : I+ +1.5xIII (I+1.5xIII)	-0.00	106.70	-368.43
10	Komb.: komb. vjetar x : I+1.5xIV (I+ +1.5xIV)	114.79	-0.00	-368.43
11	Komb.: potres x (I+0.3xII+V+0.3xVI)			
12	Komb.: potres y (I+0.3xII+0.3xV+VI)			

Opt. 3: vjetar y



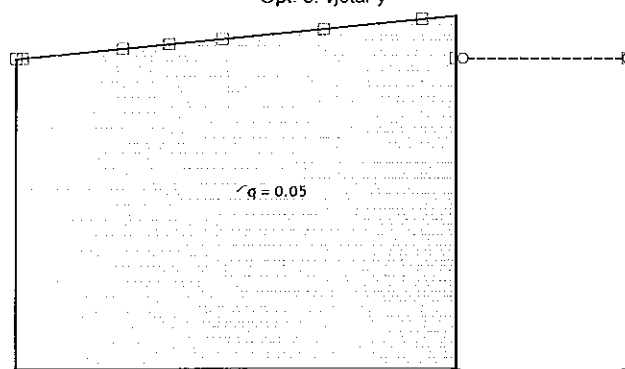
Okvir: X1

Opt. 3: vjetar y



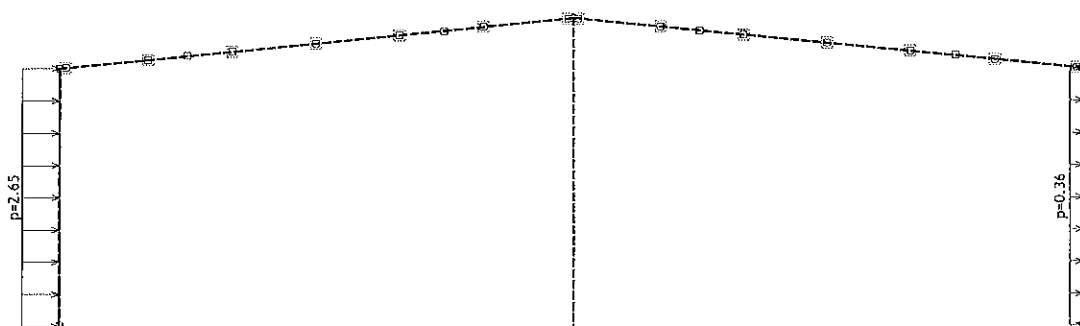
Okvir: X3

Opt. 3: vjetar y



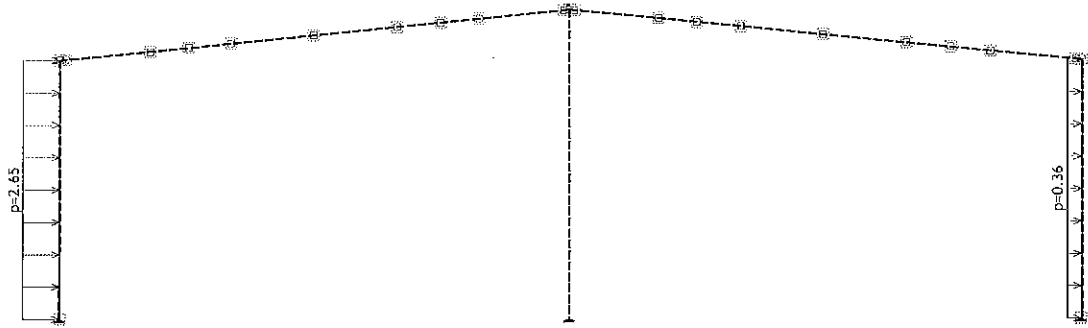
Okvir: X4

Opt. 4: vjetar x



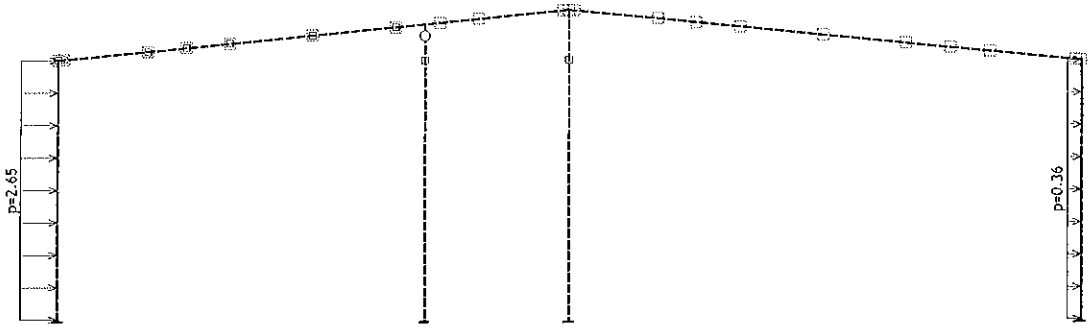
Okvir: X1

Opt. 4: vjetar x



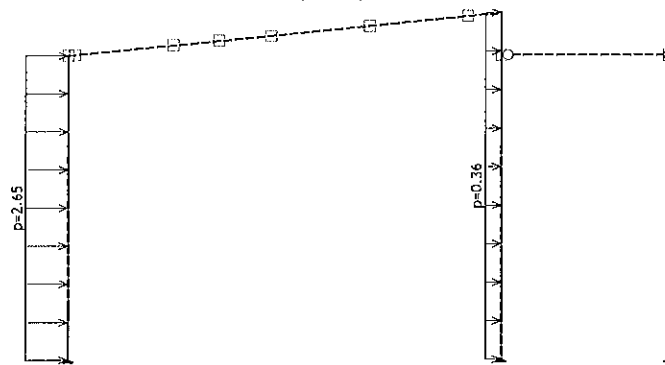
Okvir: X2

Opt. 4: vjetar x

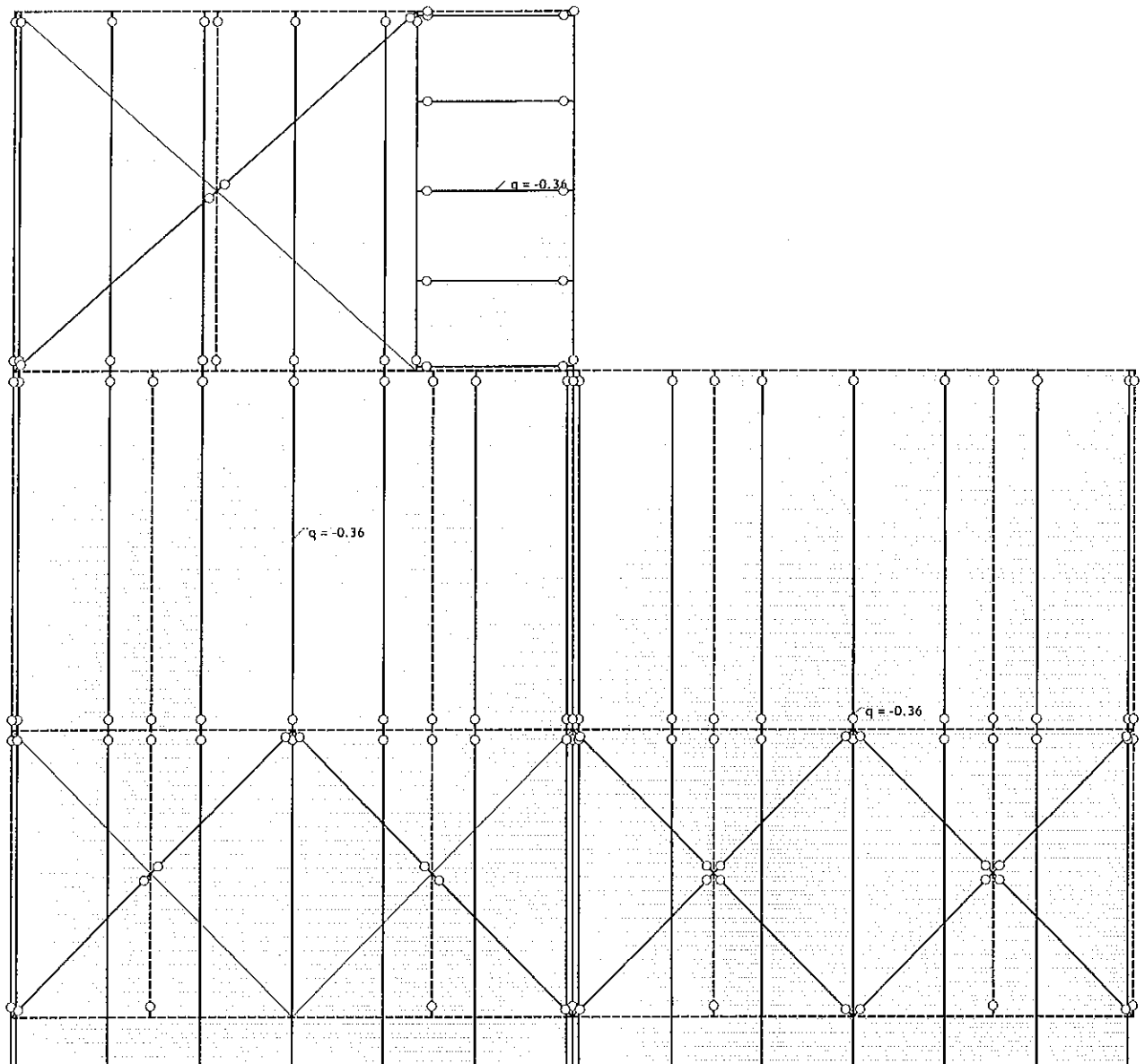


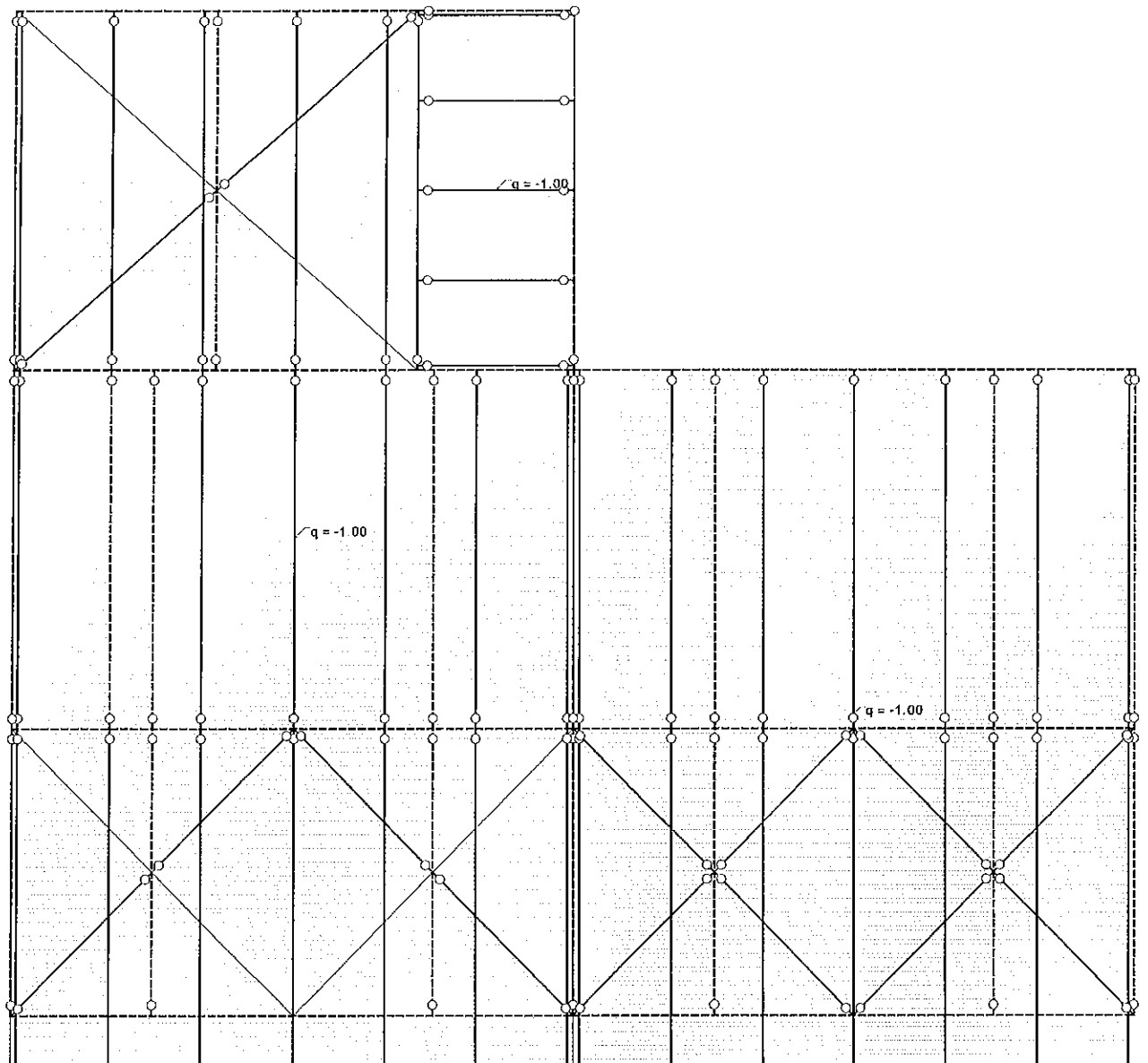
Okvir: X3

Opt. 4: vjetar x



Okvir: X4





Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	stalno (g)	1.00
2	snijeg	0.30
3	vjetar y	0.00
4	vjetar x	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [t]	T/m²
	6.33	11.22	9.16	40.96	
	0.00	11.07	10.49	2.67	
Ukupno:	5.94	11.21	9.25	43.63	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
	6.33	11.02	10.06
	0.00	11.05	10.56

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
	6.33	0.20	0.90
	0.00	0.02	0.07

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	1.0580	0.9451
2	0.3328	3.0046
3	0.2725	3.6697

Seizmički proračun

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

Razred IIa: C
 Razred važnosti: II ($\gamma=1.0$)
 Odnos a_g/g : 0.26
 Koeficijent prigušenja: 0.05

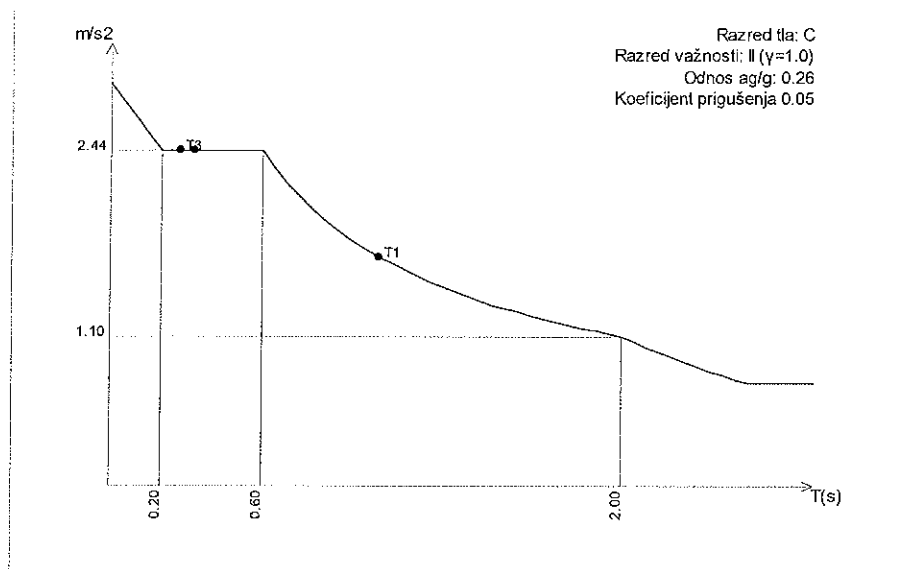
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P
sx	0	1.000	0.000	0.000	3.000*
sy	90	1.000	0.000	0.000	3.000*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
sx	1.150	0.200	0.600	2.000
sy	1.150	0.200	0.600	2.000

Projektni spektar



sx

Konstrukcija pravilna po visini, Torziono fleksibilan sustav, klasa duktilnosti DC'H':

$q_0=3.0$

Okrivni i dvojni dominantno okrivni sustav: $\alpha_0=1.00$, $k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=3.00$

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]
	6.33	68.89	0.20	0.13	0.00	-0.42	0.00	0.00	-0.03	-0.00
	0.00	1.40	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ	70.28	0.20	0.13	0.00	-0.43	0.00	0.00	-0.03	-0.00

sy

Konstrukcija pravilna po visini, Torziono fleksibilan sustav, klasa duktilnosti DC'H':

$q_0=3.0$

Okrivni i dvojni dominantno okrivni sustav: $\alpha_0=1.00$, $k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=3.00$

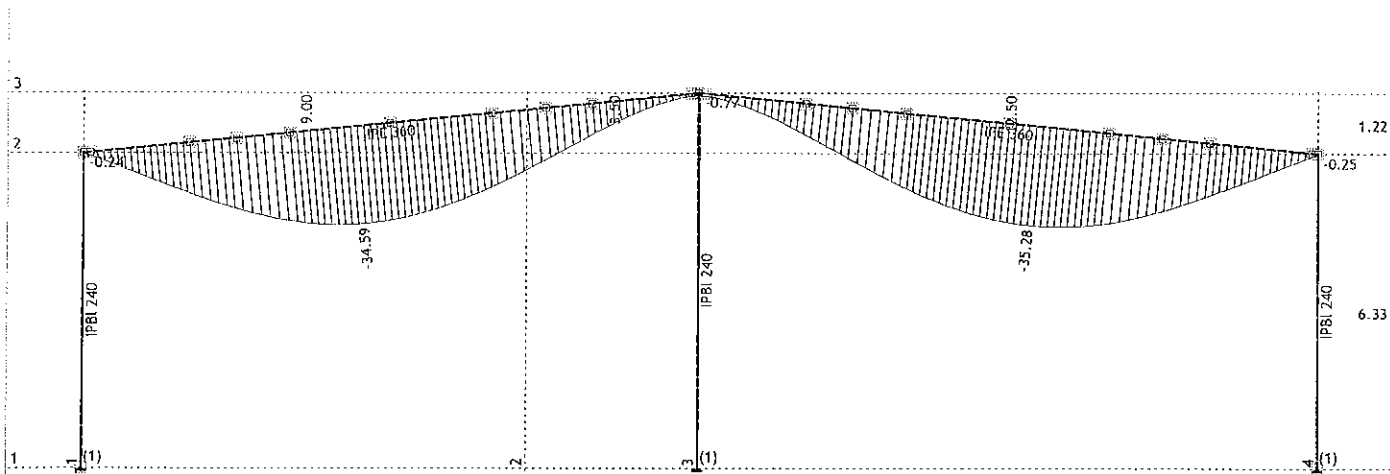
Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	6.33	0.20	0.00	0.00	-0.36	82.11	-0.12	-0.03	0.33	0.01
	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.07	0.94	0.00	-0.00	0.01	-0.00
	Σ	0.20	0.00	0.00	-0.43	83.06	-0.12	-0.03	0.34	0.01

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. sx	2. sy
1	1.000	0.000
2	0.000	0.996
3	0.000	0.004

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

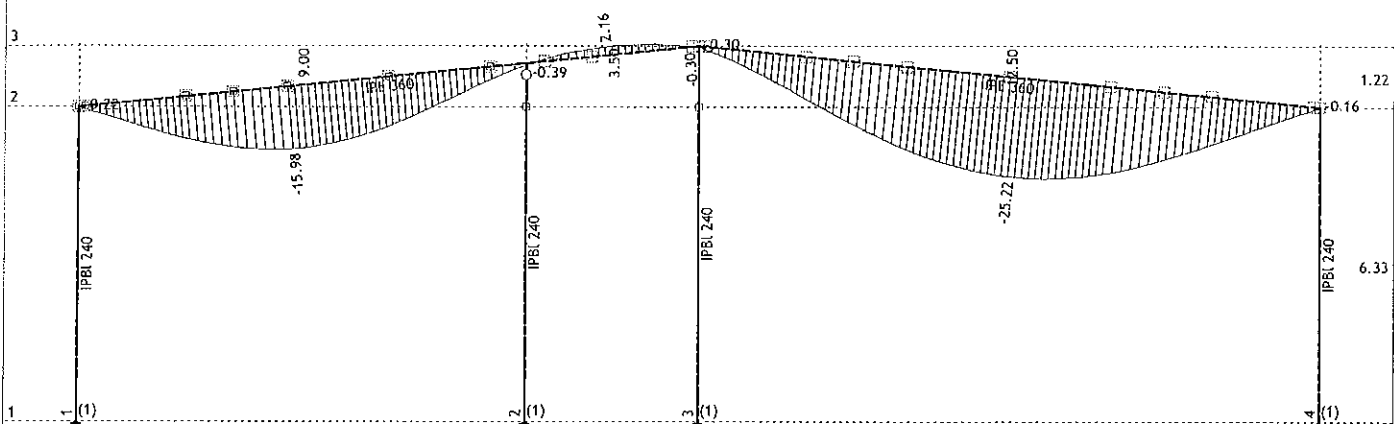
Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja: 0.00 m		
Ukupna masa iznad temelja: 43.46 T		
Ukupna masa cijelog objekta: 43.63 T		
1	97.01	0.00
2	0.00	78.27
3	0.00	0.32
ΣU (%)	97.02	78.59



Okvir: X2

Utjecaji u gredi: max $Z_p = -0.00$ / min $Z_p = -35.28$ m / 1000

Opt. 7: I+II



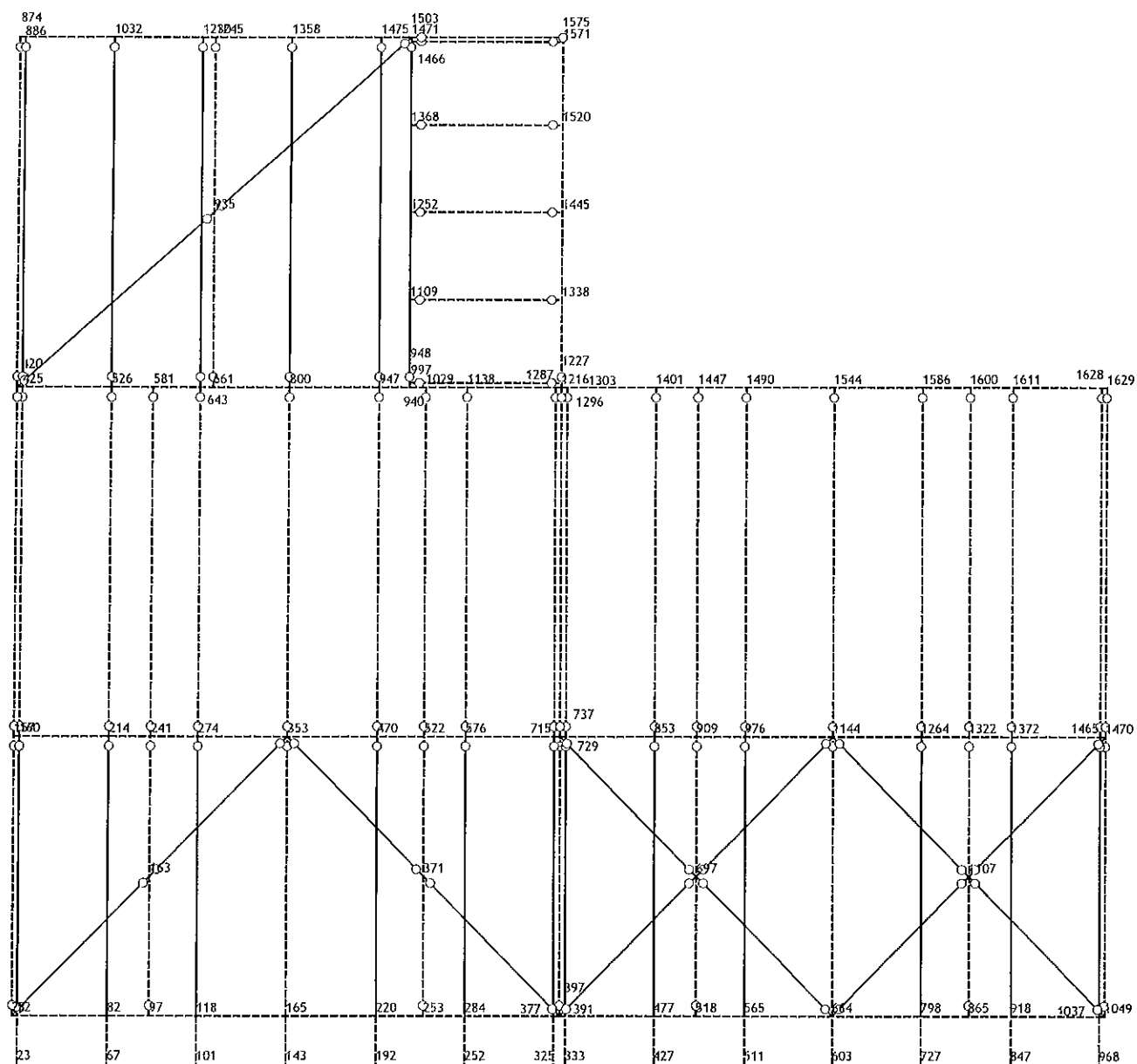
Okvir: X3

Utjecaji u gredi: max $Z_p = 2.16$ / min $Z_p = -25.22$ m / 1000

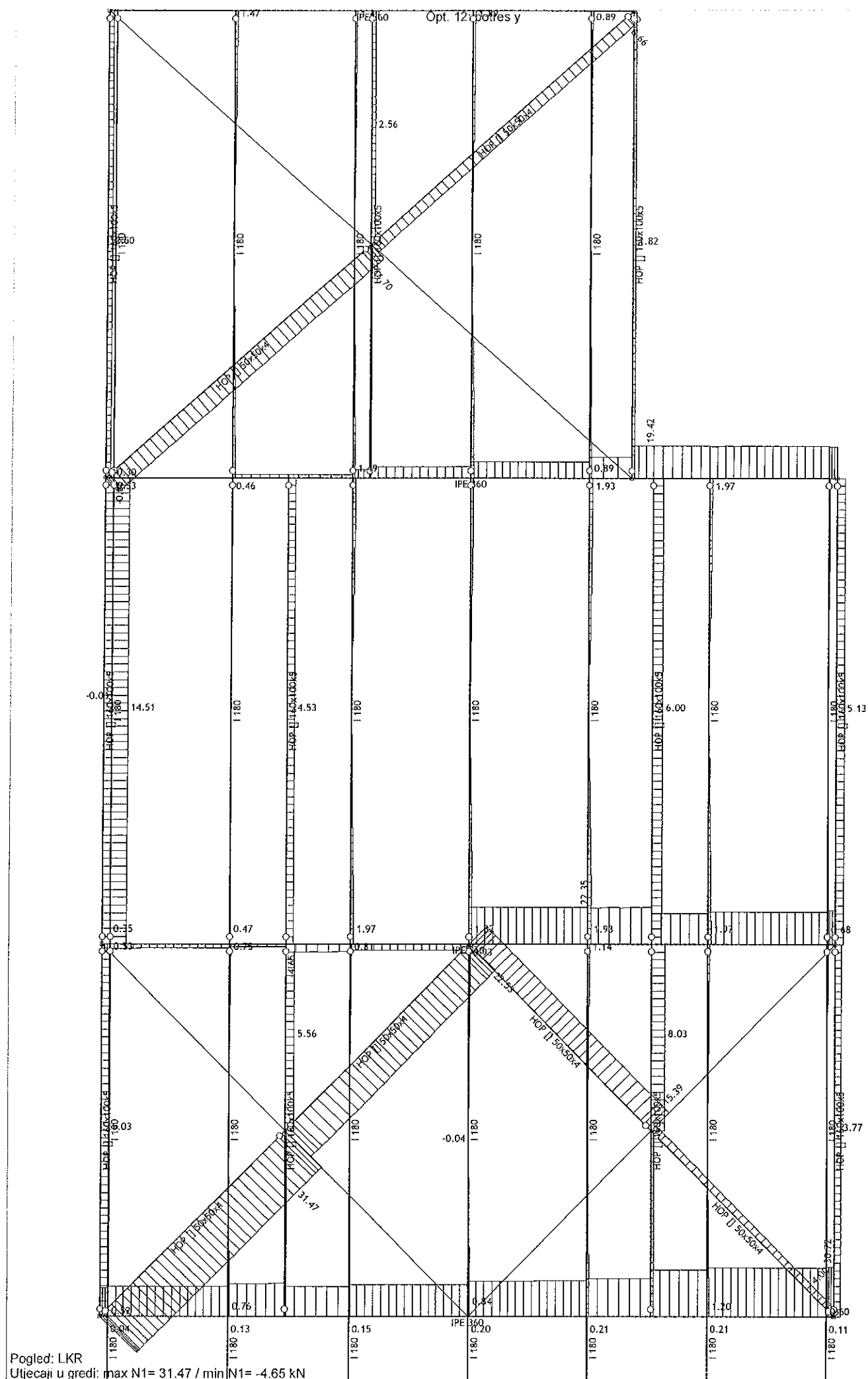
PROVJERA PROGIBA

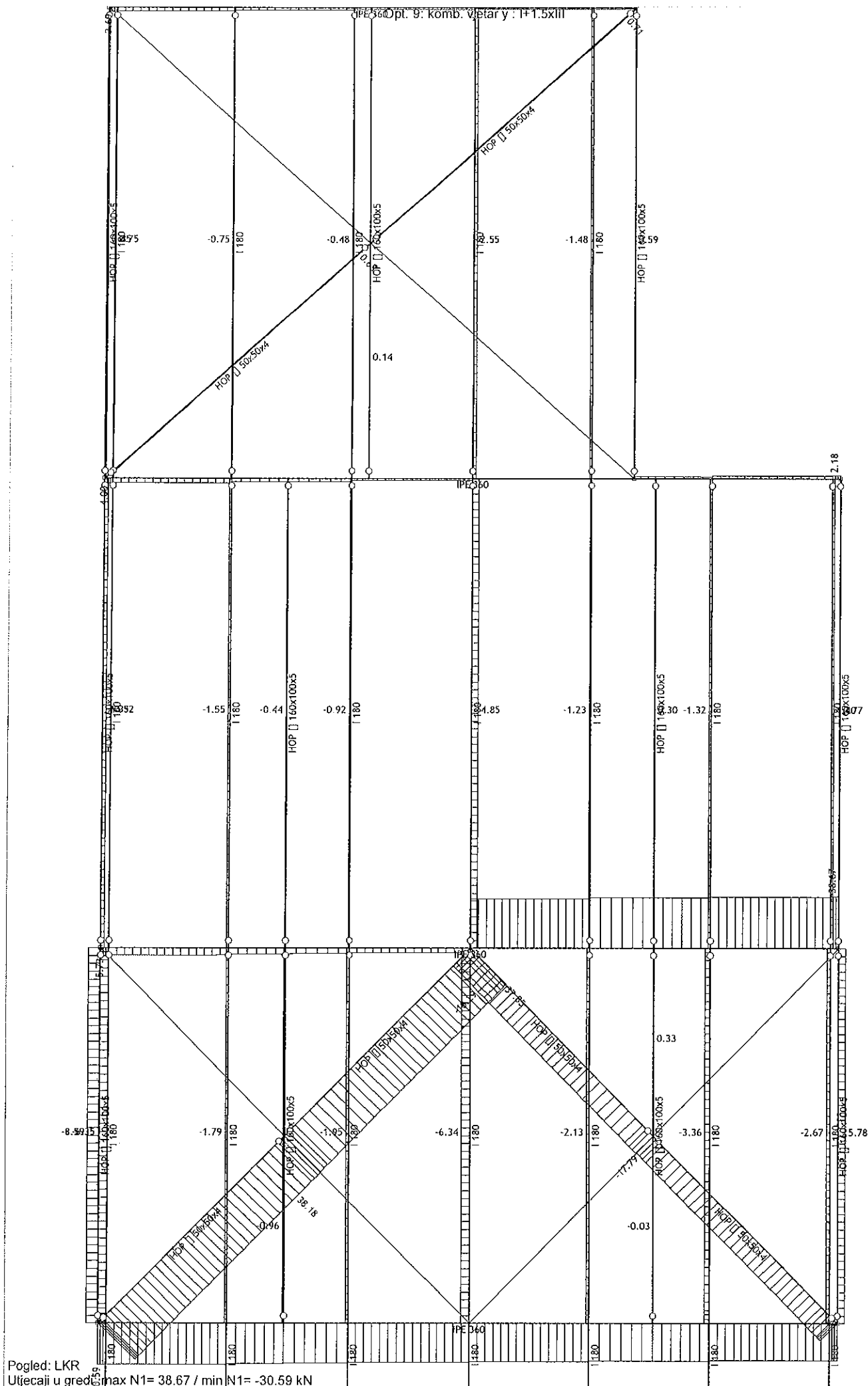
$$f_{dop} = 12500/250 = 50\text{mm}$$

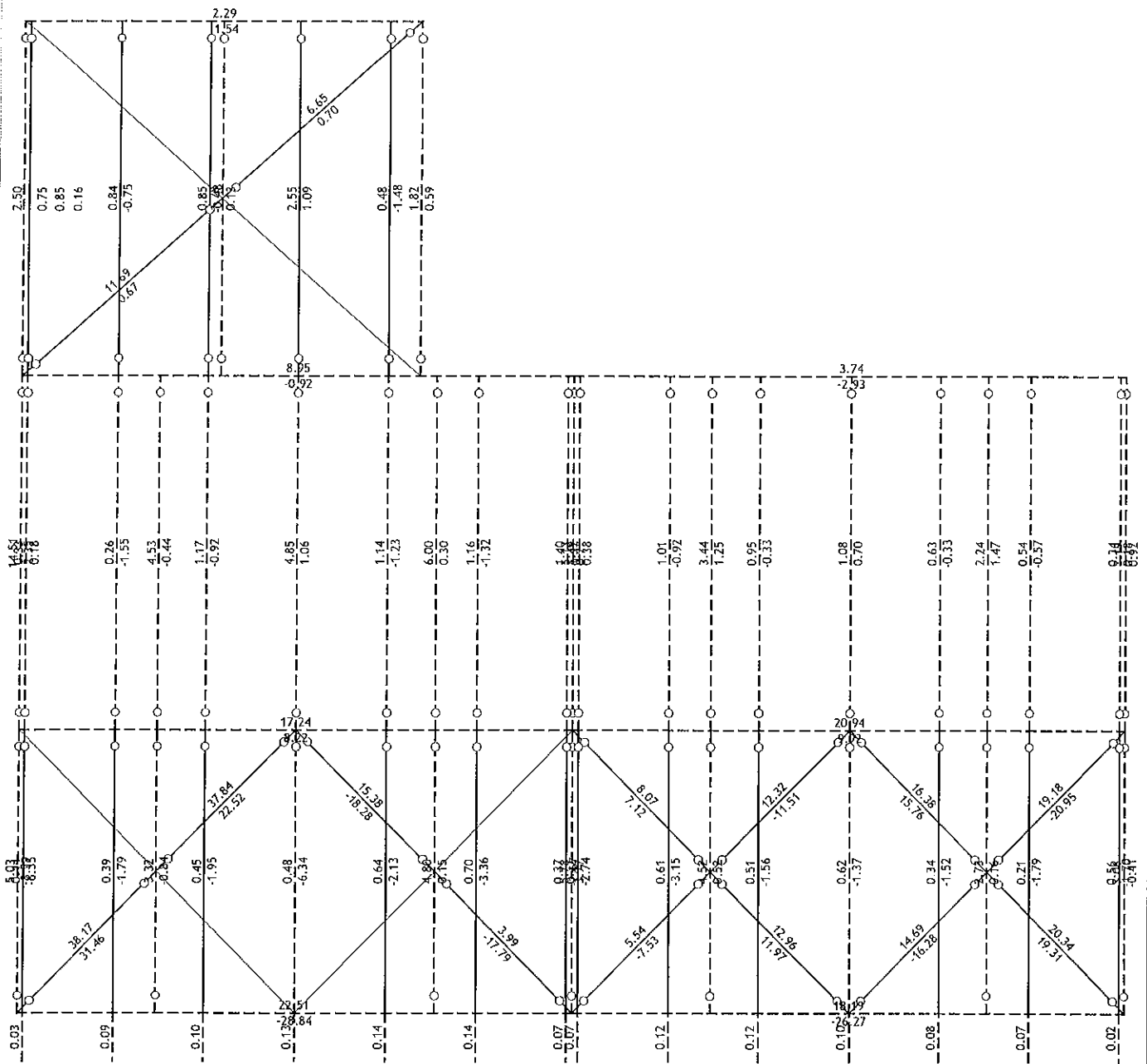
$$f_{stv} = 35\text{mm} \quad \text{--- ZADOVOLJAVA !}$$



Pogled: Nivo: [6.33 m]+LKR+DKR
Dispozicija greda

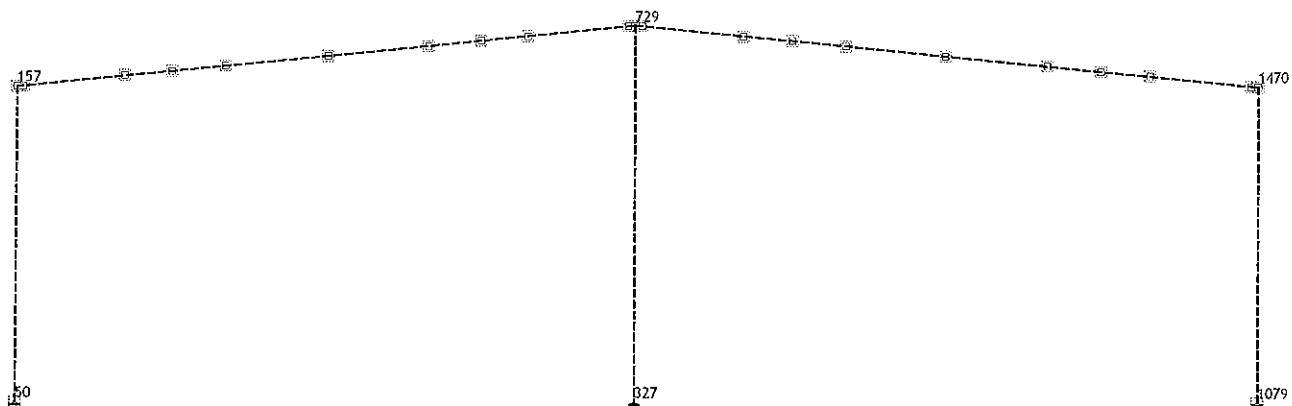






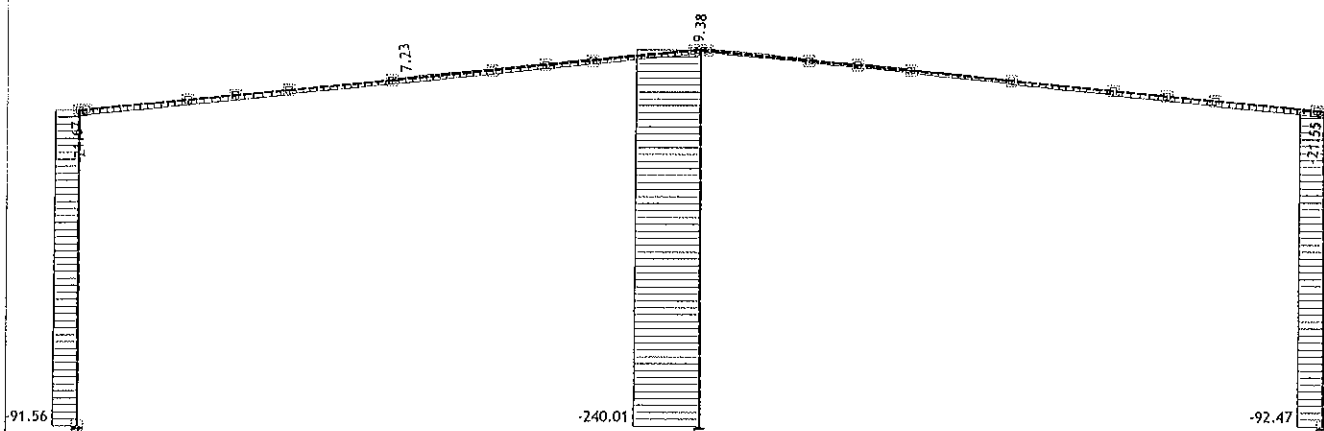
Pogled: LKR+DKR

Utjecaji u gredi: max N1= 38.67 / min N1= -35.95 kN



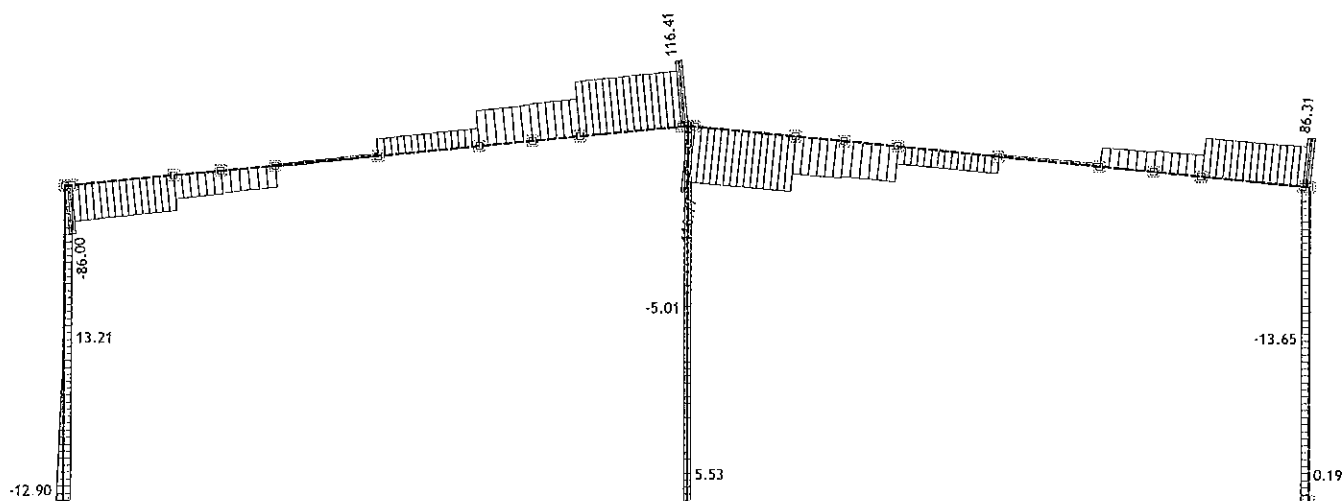
Okvir: X2
Dispozicija greda

Opt. 13: [Anv] 8,10,11

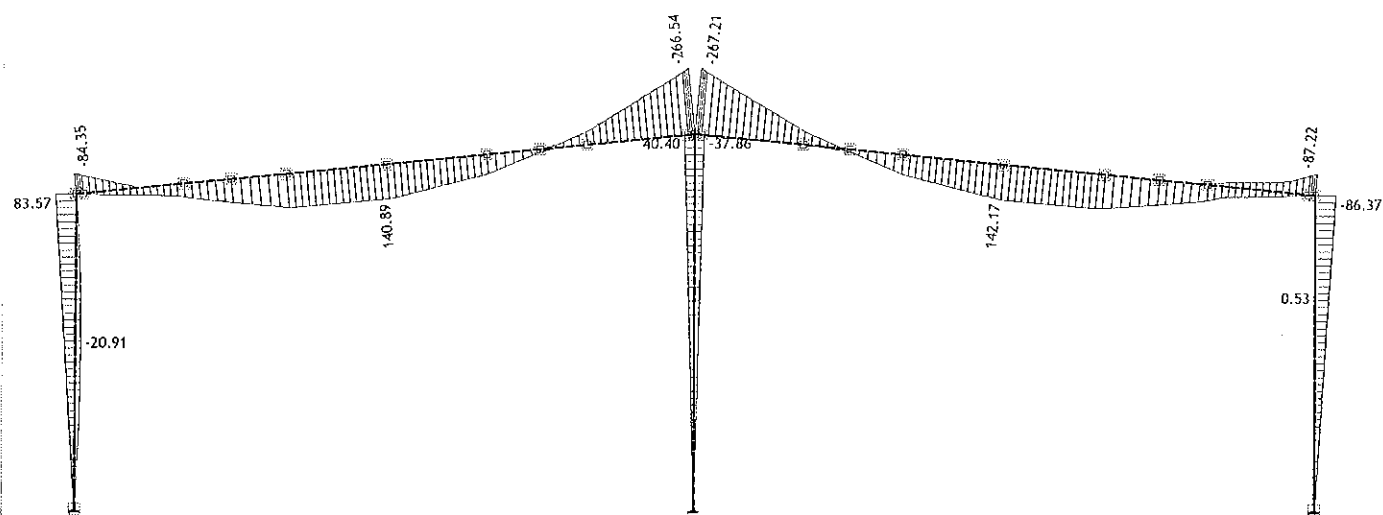


Okvir: X2
Utjecaji u gredi: max N1= 9.38 / min N1= -240.01 kN

Opt. 13: [Anv] 8,10,11

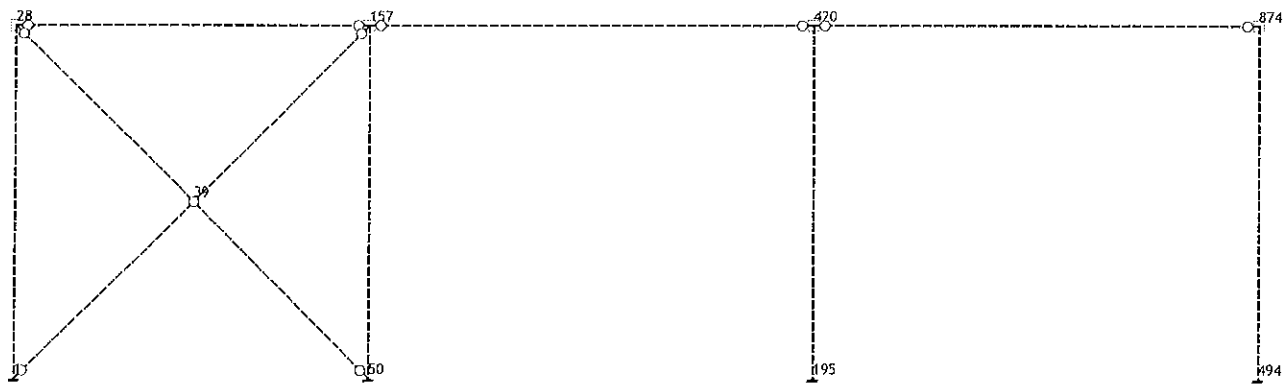


Okvir: X2
Utjecaji u gredi: max T2= 116.41 / min T2= -116.77 kN



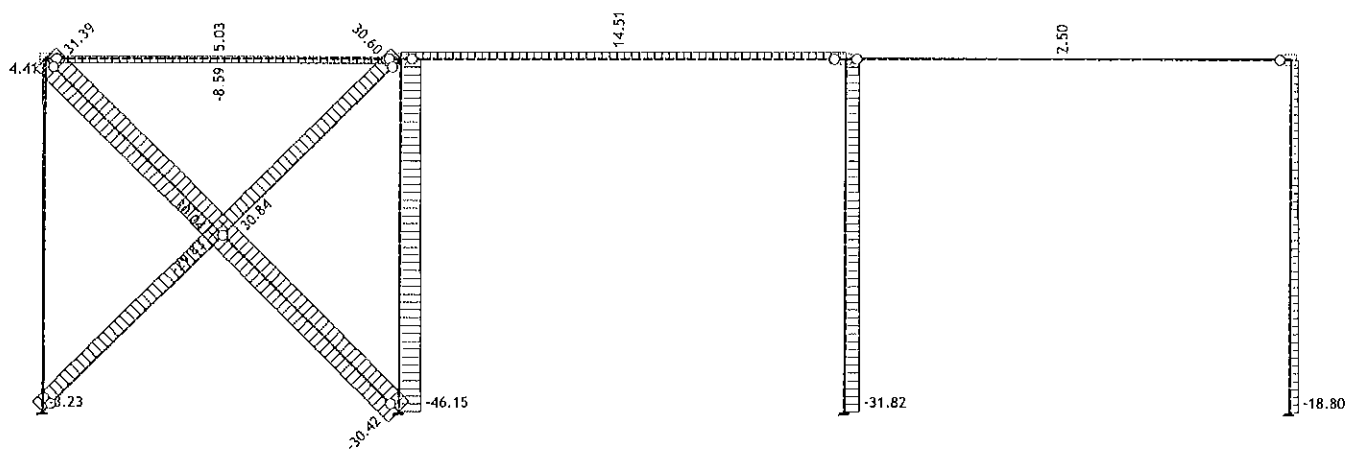
Okvir: X2

Utjecaji u gredi: max M3= 142.17 / min M3= -267.21 kNm



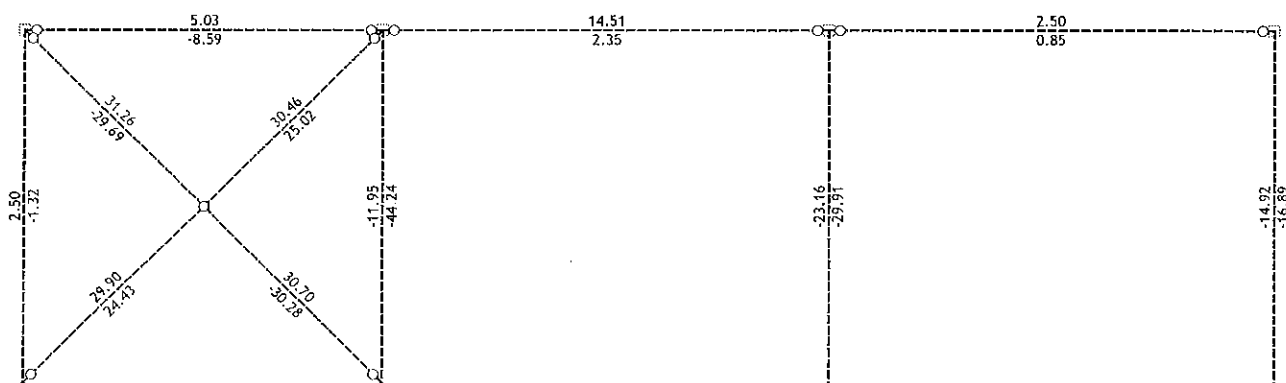
Okvir: Y4
Dispozicija greda

Opt. 13: [Anv] 9,12

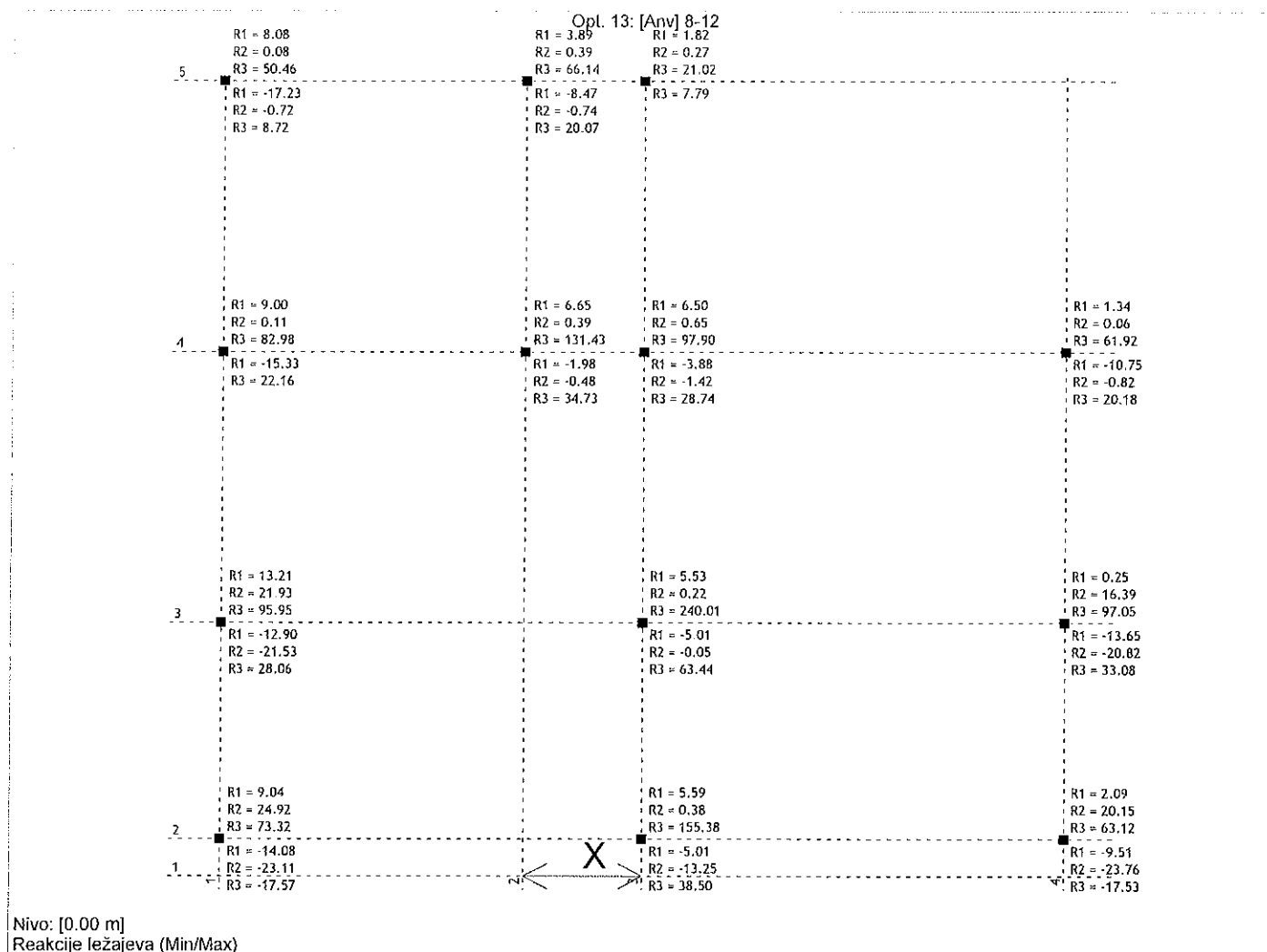


Okvir: Y4
Utjecaji u gredi: max N1= 31.39 / min N1= -46.15 kN

Opt. 13: [Anv] 9,12



Okvir: Y4
Utjecaji u gredi: max N1= 31.39 / min N1= -46.15 kN



TEMELJNE STOPE

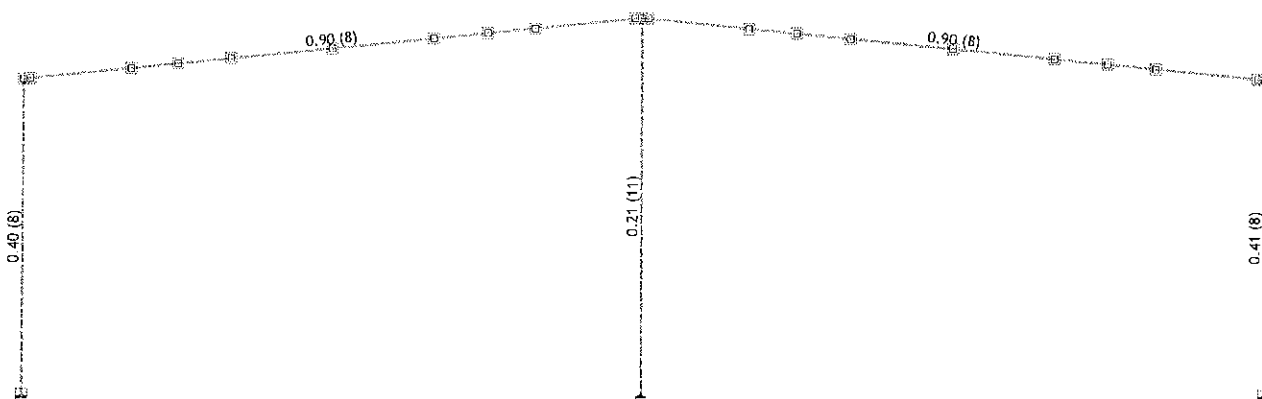
SREDNJE x=200cm y=150cm

KRAJNJE 240cm x 130cm

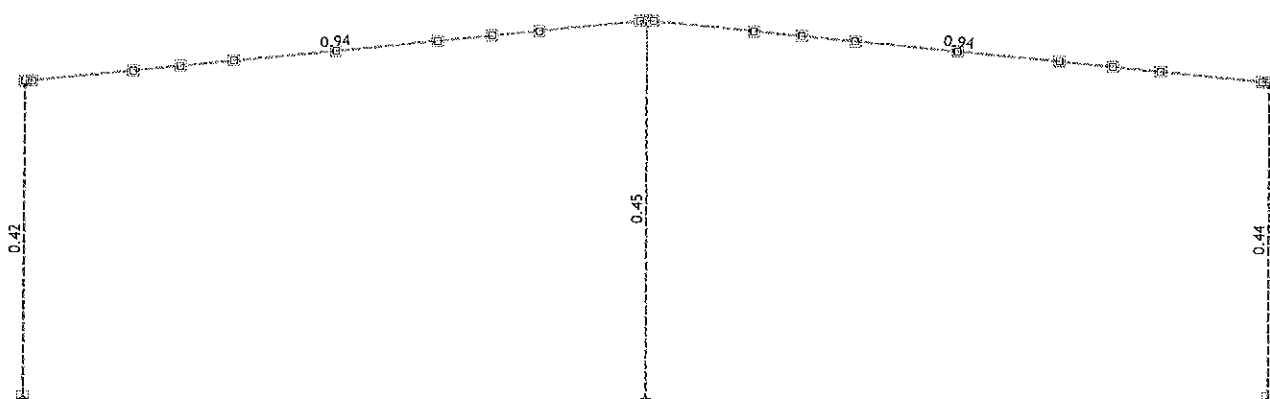
KASKADA 70cm x 70cm

STOPA JE VISINE 65cm A KASKADA 75cm.

TEMELJNE STOPE SU MEĐUSOBNO POVEZANJE TEMELJNIM VEZNIM GREDAMA š=40cm, vis.=60cm.



Okvir: X2
Kontrola napona

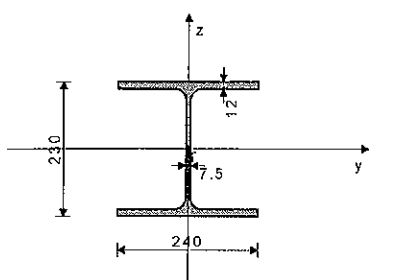


Okvir: X2
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 50-157

POPREČNI PRESJEK: IPBI 240 [S 355] [Sel: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	76.800 cm ²
$A_y =$	51.660 cm ²
$A_z =$	25.140 cm ²
$I_x =$	41.700 cm ⁴
$I_y =$	7760.0 cm ⁴
$I_z =$	2770.0 cm ⁴
$W_y =$	674.78 cm ³
$W_z =$	230.83 cm ³
$W_{y,pl} =$	731.39 cm ³
$W_{z,pl} =$	345.60 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. $\gamma = 0.42$	11. $\gamma = 0.34$	7. $\gamma = 0.29$
12. $\gamma = 0.22$	10. $\gamma = 0.15$	9. $\gamma = 0.13$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 8, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -86.409 \text{ kN}$
-----------------------	-------------------------------

Poprečna sila u z pravcu
Momenal savijanja oko y osi
Moment torzije
Sistemska dužina štapa

$V_{Ed,z} =$	13.209 kN
$M_{Ed,y} =$	83.574 kNm
$M_t =$	0.041 kNm
$L =$	633.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd} =$	2478.5 kN
--------------	-----------

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (86.41 $\leq$ 2478.55)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} =$	731.39 cm ³
--------------	------------------------

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} =$	236.04 kNm
--------------	------------

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (83.57 $\leq$ 236.04)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} =$	468.43 kN
-----------------	-----------

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} =$	468.43 kN
----------------	-----------

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (13.21 $\leq$ 468.43)

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

0.035

Reduc. moment plast.otp.na savijanje

$M_{N,y,Rd} =$	236.04 kNm
----------------	------------

Koeficijent

$\alpha =$	2.000
------------	-------

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

0.125

Uvjet 6.41: $(0.13 \leq 1)$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$l_y = 1266.0 \text{ cm}$
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y = 1.648$
Krivulja izvijanja za os y-y: B	$\alpha = 0.340$
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} = 1003.5 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 0.293$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} = 726.13 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (86.41 $\leq$ 726.13)	

Dužina izvijanja z-z	$l_z = 633.00 \text{ cm}$
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z = 1.379$
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent	$\chi_z = 0.357$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z} = 884.71 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (86.41 $\leq$ 884.71)	

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 = 1.880$
Koeficijent	$C2 = 0.000$
Koeficijent	$C3 = 0.939$
Koef. efek. dužine bočnog izvijanja	$k = 1.000$
Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja	$k_w = 1.000$
Koordinata	$z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata	$z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno pridrţanih točaka	$L = 633.00 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije	$I_w = 3.28e+5 \text{ cm}^6$
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	$M_{cr} = 506.51 \text{ kNm}$

Odgovarajući moment otpora	$W_y = 731.39 \text{ cm}^3$
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} = 0.716$
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} = 0.840$
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} = 198.30 \text{ kNm}$

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (83.57 $\leq$ 198.30)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

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

Koeficijent uniformnog momenta	$C_{my} = 0.600$
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mz} = 1.000$
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{m1,T} = 0.600$
Koeficijent interakcije	$k_{yy} = 0.657$
Koeficijent interakcije	$k_{yz} = 0.682$
Koeficijent interakcije	$k_{zy} = 0.394$
Koeficijent interakcije	$k_{zz} = 1.137$

Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 0.293$
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$	0.119
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.277

Uvjet 6.61: $(0.40 \leq 1)$

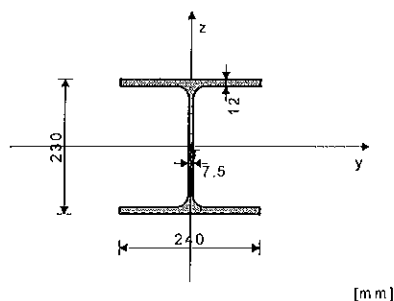
Redukcijski koeficijent	$\chi_z = 0.357$
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$	0.098
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.166

Uvjet 6.62: $(0.26 \leq 1)$

ŠTAP 327-729

POPREČNI PRESJEK: IPBI 240 [S 355] [Sel: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x = 76.800 \text{ cm}^2$
$A_y = 51.660 \text{ cm}^2$
$A_z = 25.140 \text{ cm}^2$
$I_x = 41.700 \text{ cm}^4$
$I_y = 7760.0 \text{ cm}^4$
$I_z = 2770.0 \text{ cm}^4$
$W_y = 674.78 \text{ cm}^3$
$W_z = 230.83 \text{ cm}^3$
$W_{y,pl} = 731.39 \text{ cm}^3$
$W_{z,pl} = 345.60 \text{ cm}^3$
$\gamma_{M0} = 1.100$
$\gamma_{M1} = 1.100$
$\gamma_{M2} = 1.250$
$A_{net}/A = 0.900$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$l_y = 1510.0 \text{ cm}$
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y = 1.966$
Krivulja izvijanja za os y-y: B	$\alpha = 0.340$
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} = 705.39 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 0.216$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} = 535.22 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (240.01 $\leq$ 535.22)	

Dužina izvijanja z-z	$l_z = 755.00 \text{ cm}$
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z = 1.645$
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent	$\chi_z = 0.272$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z} = 673.61 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (240.01 $\leq$ 673.61)	

6.3.1.4 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Razmak bočno pridrţanih točaka	$L = 633.00 \text{ cm}$
Krivulja izvijanja:	$\alpha_T = 0.490$
Elastična kritična sila	$N_{cr,T} = 1432.8 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent	$\chi_T = 0.357$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,T} = 884.71 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,T}$ (240.01 $\leq$ 884.71)	

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 11, na 713.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -94.382 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = 0.073 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = 5.529 \text{ kN}$
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 2.319 \text{ kNm}$
Moment savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} = -0.030 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 755.00 \text{ cm}$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. $\gamma=0.45$	7. $\gamma=0.31$	11. $\gamma=0.31$
10. $\gamma=0.23$	12. $\gamma=0.21$	9. $\gamma=0.14$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU

(slučaj opterećenja 8, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -240.01 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = 0.137 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa	$L = 755.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} = 2478.5 \text{ kN}$
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (240.01 $\leq$ 2478.55)	

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} = 468.43 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} = 468.43 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.14 $\leq$ 468.43)	

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

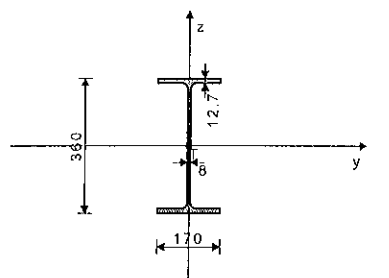
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} = 468.43 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} = 468.43 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (5.53 $\leq$ 468.43)	

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y} = 962.56 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y} = 962.56 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.07 $\leq$ 962.56)	

ŠTAP 729-157

POPREČNI PRESJEK: IPE 360 [S 355] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	72.700 cm ²
Ay =	37.592 cm ²
Az =	35.108 cm ²
Ix =	37.500 cm ⁴
Iy =	16270 cm ⁴
Iz =	1040.0 cm ⁴
Wy =	903.89 cm ³
Wz =	122.35 cm ³
Wy,pl =	1018.3 cm ³
Wz,pl =	183.52 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. γ=0.94	7. γ=0.65	12. γ=0.34
10. γ=0.30	11. γ=0.30	9. γ=0.24

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 8, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-1.195 kN
Poprečna sila u pravcu	VEd,y =	-0.296 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	116.41 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-266.54 kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	0.018 kNm
Moment torzije	Mt =	-0.014 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	1255.9 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Nc,Rd = 2346.2 kN

Uvjet 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (1.20 ≤ 2346.23)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Wy,pl = 1018.3 cm³

Računska otpornost na savijanje

Mc,Rd = 328.63 kNm

Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (266.54 ≤ 328.63)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Wz,pl = 183.52 cm³

Računska otpornost na savijanje

Mc,Rd = 59.225 kNm

Uvjet 6.12: MEd,z ≤ Mc,Rd,z (0.02 ≤ 59.23)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,z = 654.16 kN

Računska nosivost na posmik

Vc,Rd,z = 654.16 kN

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (116.41 ≤ 654.16)

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,y = 700.44 kN

Računska nosivost na posmik

Vc,Rd,y = 700.44 kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.30 ≤ 700.44)

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

0.001

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

MN,y,Rd = 328.63 kNm

Koeficijent

α = 2.000

Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α

0.658

Uvjet 6.41: (0.66 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

ly = 1255.9 cm

Relativna vitkost y-y

λy = 1.099

Krivulja izvijanja za os y-y: B

α = 0.340

Elastična kritična sila

Ncr,y = 2137.8 kN

Redukcijski koeficijent

χy = 0.536

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,y = 1257.5 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (1.20 ≤ 1257.51)

Dužina izvijanja z-z

lz = 251.19 cm

Relativna vitkost z-z

λz = 0.869

Krivulja izvijanja za os z-z: C

α = 0.490

Redukcijski koeficijent

χz = 0.619

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,z = 1452.0 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (1.20 ≤ 1452.05)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

C1 = 1.285

Koeficijent

C2 = 1.562

Koeficijent

C3 = 0.753

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

k = 1.000

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

kw = 1.000

Koordinata

zg = 0.000 cm

Koordinata

zj = 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih točaka

L = 210.00 cm

Sektorski moment inercije

Iw = 3.14e+5 cm⁶

Krit.mom.za bočno tor izvijanje

Mcr = 1197.5 kNm

Odgovarajući moment otpora

Wy = 1018.3 cm³

Koeficijent imperf.

αLT = 0.340

Bezdimenzionalna vitkost

λLT = 0.549

Koeficijent redukcije

χLT = 0.862

Računska otpornost na izvijanje

Mb,Rd = 283.16 kNm

Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (266.54 ≤ 283.16)

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 = 0.523

Koeficijent uniformnog momenta

Cmz = 0.921

Koeficijent uniformnog momenta

CmLT = 0.523

Koeficijent interakcije

kyy = 0.523

Koeficijent interakcije

kyy = 0.553

Koeficijent interakcije

kzy = 0.314

Koeficijent interakcije

kzz = 0.922

Redukcijski koeficijent

χy = 0.536

NEd / (χy NRk / γM1)

0.001

kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...

0.493

kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...

0.000

Uvjet 6.61: (0.49 ≤ 1)

Redukcijski koeficijent

χz = 0.619

NEd / (χz NRk / γM1)

0.001

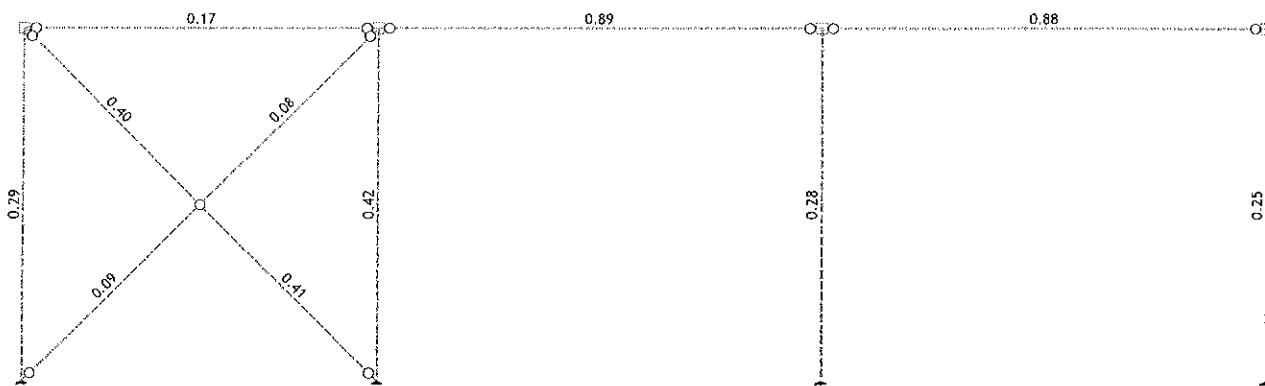
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...

0.296

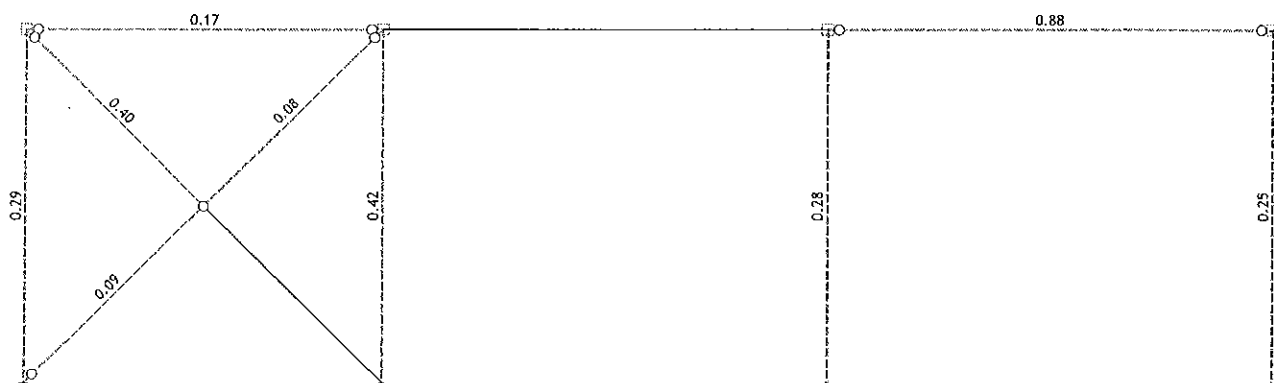
kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ...

0.000

Uvjet 6.62: (0.30 ≤ 1)



Okvir: Y4
Kontrola stabilnosti

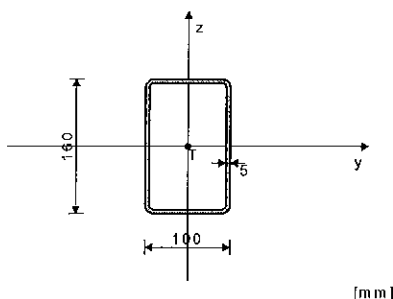


Okvir: Y4
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 420-157

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 160x100x5 [S 355] [Set: 5]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	24.360 cm ²
$A_y =$	9.369 cm ²
$A_z =$	14.991 cm ²
$I_x =$	867.30 cm ⁴
$I_y =$	825.52 cm ⁴
$I_z =$	397.27 cm ⁴
$W_y =$	103.19 cm ³
$W_z =$	79.454 cm ³
$W_{y,pl} =$	133.75 cm ³
$W_{z,pl} =$	93.813 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[m m]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

12. $\gamma = 0.89$	11. $\gamma = 0.47$	8. $\gamma = 0.06$
7. $\gamma = 0.04$	9. $\gamma = 0.04$	10. $\gamma = 0.04$

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 12, kraj štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = 14.508 \text{ kN}$

Poprečna sila u y pravcu
Poprečna sila u z pravcu
Momenat savijanja oko y osi
Momenat savijanja oko z osi
Moment torzije
Sistemska dužina štapa

$V_{Ed,y} =$	3.127 kN
$V_{Ed,z} =$	0.814 kN
$M_{Ed,y} =$	0.205 kNm
$M_{Ed,z} =$	-27.090 kNm
$M_t =$	-0.113 kNm
$L =$	800.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

$N_{pl,Rd} = 786.16 \text{ kN}$

Granična rač.otpornost neto pres.

$N_{lt,Rd} = 805.05 \text{ kN}$

Računska otp. na vlak

$N_{t,Rd} = 786.16 \text{ kN}$

Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (14.51 $\leq$ 786.16)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} = 133.75 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 43.165 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.20 $\leq$ 43.16)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

$W_{z,pl} = 93.813 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 30.276 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (27.09 $\leq$ 30.28)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} = 279.32 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} = 279.32 \text{ kN}$

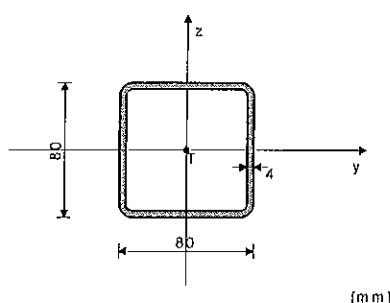
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.81 $\leq$ 279.32)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y} = 174.57 \text{ kN}$	Koeficijent	$C1 = 1.132$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y} = 174.57 \text{ kN}$	Koeficijent	$C2 = 0.459$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (3.13 ≤ 174.57)		Koeficijent	$C3 = 0.525$
6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila		Koef. efek. dužine bočnog izvijanja	$k = 1.000$
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti		Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja	$kw = 1.000$
Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$		Koordinata	$z_g = 0.000 \text{ cm}$
6.2.9 Savijanje i centrična sila		Koordinata	$z_j = 0.000 \text{ cm}$
Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$	0.018	Razmak bočno pridržanih točaka	$L = 800.00 \text{ cm}$
Reduc. moment plast. otp. na savijanje	$M_{N,z,Rd} = 30.276 \text{ kNm}$	Sektorski moment inercije	$I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
Koeficijent	$\beta = 1.661$	Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	$M_{cr} = 339.83 \text{ kNm}$
Omjer $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^\beta$	0.831	Odgovarajući moment otpora	$W_y = 133.75 \text{ cm}^3$
Uvjet 6.41: (0.83 ≤ 1)		Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} = 0.760$
6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE		Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} = 0.374$
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje		Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} = 0.869$
		Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} = 37.523 \text{ kNm}$
		Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (0.20 ≤ 37.52)	

ŠTAP 39-50

POPREČNI PRESJEK: HOP [J] 80x80x4 [S 355] [Set: 9]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 11.750 \text{ cm}^2$
$A_y = 5.875 \text{ cm}^2$
$A_z = 5.875 \text{ cm}^2$
$I_x = 175.59 \text{ cm}^4$
$I_y = 107.22 \text{ cm}^4$
$I_z = 107.22 \text{ cm}^4$
$W_y = 26.805 \text{ cm}^3$
$W_z = 26.805 \text{ cm}^3$
$W_{y,pl} = 34.688 \text{ cm}^3$
$W_{z,pl} = 33.440 \text{ cm}^3$
$\gamma_{M0} = 1.100$
$\gamma_{M1} = 1.100$
$\gamma_{M2} = 1.250$
$A_{net}/A = 0.900$

($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. $\psi = 0.41$	8. $\psi = 0.10$	12. $\psi = 0.08$
7. $\psi = 0.07$	10. $\psi = 0.05$	11. $\psi = 0.03$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 9, na 204.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -30.290 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -0.013 \text{ kN}$
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 0.165 \text{ kNm}$
Moment torzije	$M_t = -0.015 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 450.08 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} = 379.20 \text{ kN}$
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (30.29 ≤ 379.20)	

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	$W_{y,pl} = 34.688 \text{ cm}^3$
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} = 11.195 \text{ kNm}$
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.16 ≤ 11.19)	

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} = 109.47 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} = 109.47 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.01 ≤ 109.47)	

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 $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$	0.080
Uvjet 6.41: (0.00 ≤ 1)	

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$I_y = 450.08 \text{ cm}$
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,y} = 1.950$
Krivulja izvijanja za os y-y: C	$\alpha = 0.490$

Elastična kritična sila	$N_{cr,y} = 109.70 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent	$\chi_{y,y} = 0.205$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} = 77.693 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (30.29 ≤ 77.69)	

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z	$I_{z,z} = 450.08 \text{ cm}$
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\lambda_{z,z} = 1.950$
Redukcijski koeficijent	$\alpha = 0.490$
Računska otpornost na izvijanje	$\chi_{z,z} = 0.205$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (30.29 ≤ 77.69)	$N_{b,Rd,z} = 77.693 \text{ kN}$

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 = 1.132$
Koeficijent	$C2 = 0.459$
Koeficijent	$C3 = 0.525$
Koef. efek. dužine bočnog izvijanja	$k = 1.000$
Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja	$kw = 1.000$
Koordinata	$z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata	$z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno pridržanih točaka	$L = 450.08 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije	$I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	$M_{cr} = 141.20 \text{ kNm}$
Odgovarajući moment otpora	$W_y = 34.688 \text{ cm}^3$
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} = 0.760$
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} = 0.295$
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} = 0.927$
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} = 10.377 \text{ kNm}$
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (0.16 ≤ 10.38)	

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

Koeficijent uniformnog momenta	$C_{my} = 0.950$
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mz} = 1.000$
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mLT} = 0.950$
Koeficijent interakcije	$k_{yy} = 1.246$
Koeficijent interakcije	$k_{yz} = 0.787$
Koeficijent interakcije	$k_{zy} = 0.748$
Koeficijent interakcije	$k_{zz} = 1.312$
Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 0.205$
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$	0.390
$k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$	0.020
Uvjet 6.61: (0.41 ≤ 1)	
Redukcijski koeficijent	$\chi_z = 0.205$
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$	0.390
$k_{zy} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$	0.012
Uvjet 6.62: (0.40 ≤ 1)	

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

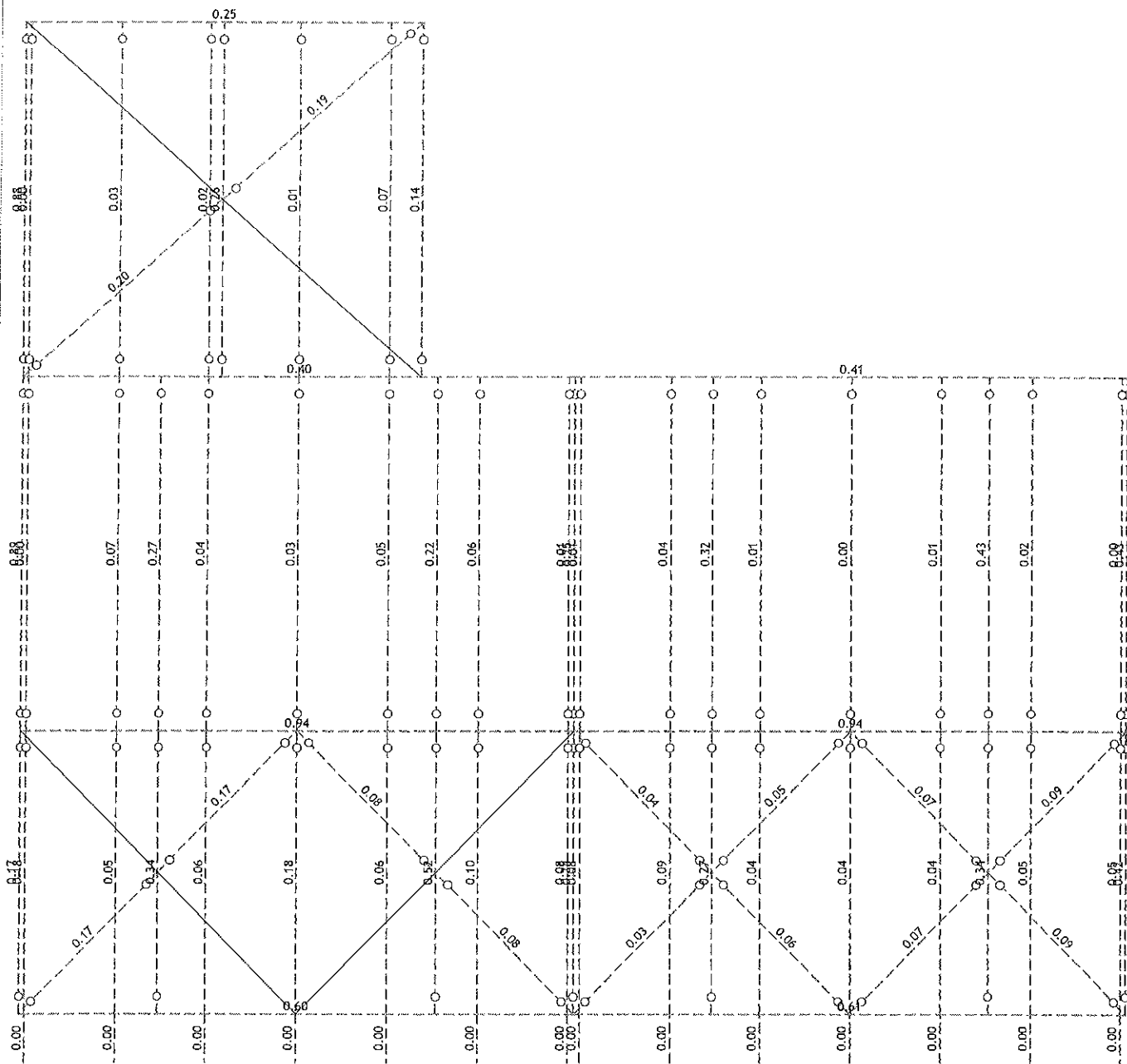
(slučaj opterećenja 8, početak štapa)

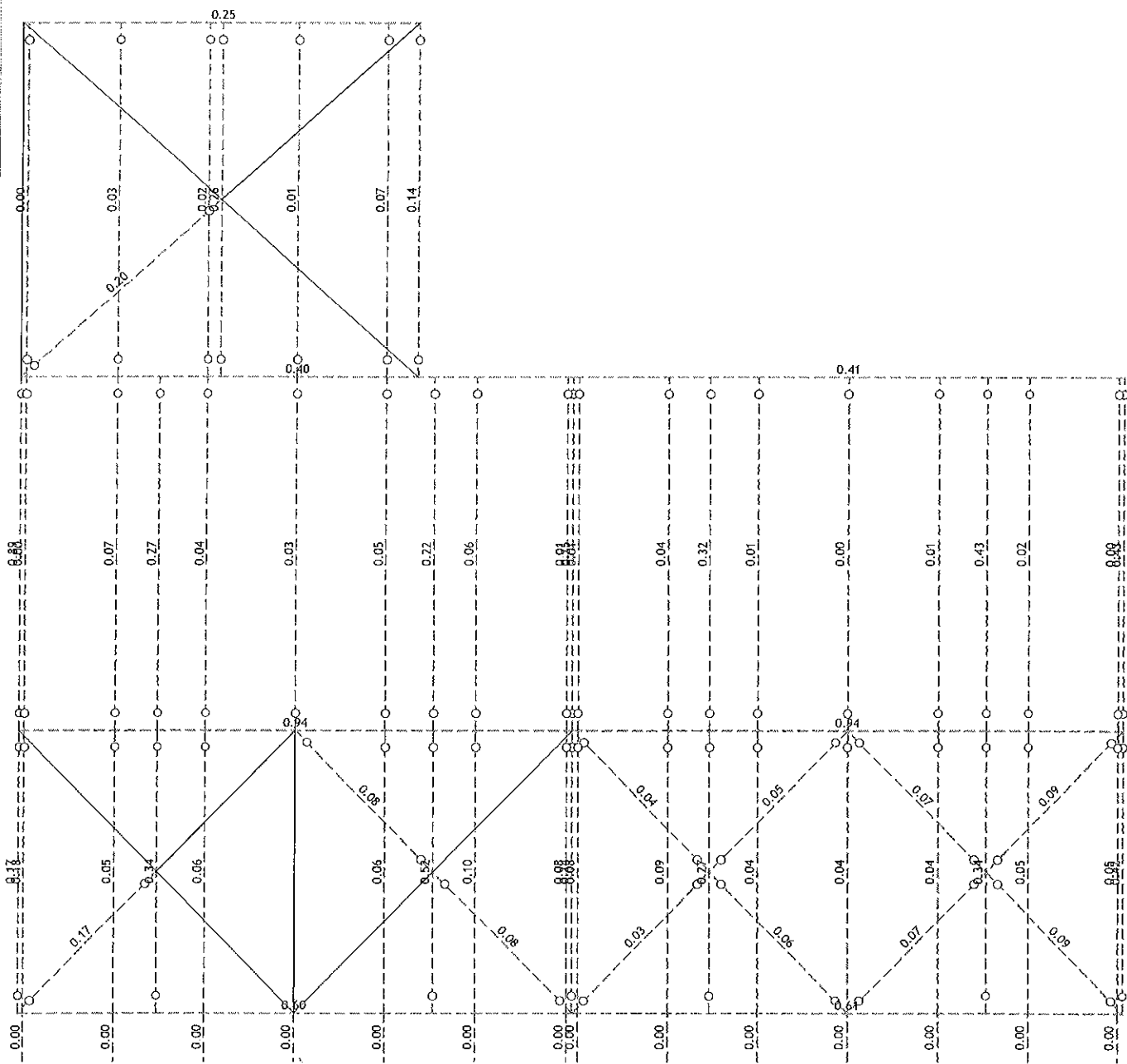
Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -6.041 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -0.199 \text{ kN}$
Moment torzije	$M_t = -0.058 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 450.08 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} = 109.47 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} = 109.47 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.20 ≤ 109.47)	

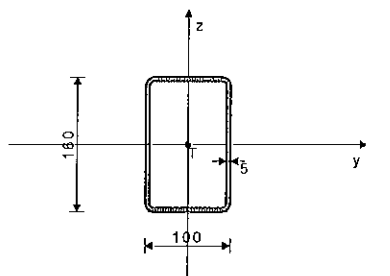




ŠTAP 874-420

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 160x100x5 [S 355] [Set: 5]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



A_x	=	24.360 cm ²
A_y	=	9.369 cm ²
A_z	=	14.991 cm ²
I_x	=	867.30 cm ⁴
I_y	=	825.52 cm ⁴
I_z	=	397.27 cm ⁴
W_y	=	103.19 cm ³
W_z	=	79.454 cm ³
$W_{y,pl}$	=	133.75 cm ³
$W_{z,pl}$	=	93.813 cm ³
γ_{M0}	=	1.100
γ_{M1}	=	1.100
γ_{M2}	=	1.250
A_{net}/A	=	0.900

[mm]

($f_y = 35.5$ kN/cm², $f_u = 51.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

12. $\gamma = 0.88$	11. $\gamma = 0.46$	8. $\gamma = 0.06$
10. $\gamma = 0.04$	7. $\gamma = 0.04$	9. $\gamma = 0.04$

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 12, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed}	=	2.501 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$	=	3.213 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$	=	-0.706 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$	=	0.227 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$	=	-26.609 kNm
Moment torzije	M_t	=	-0.067 kNm
Sistemska dužina štapa	L	=	800.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

$N_{pl,Rd} = 786.16$ kN

Granicna rač.otpornost neto pres.

$N_{u,Rd} = 805.05$ kN

Računska otp. na vlak

$N_{t,Rd} = 786.16$ kN

Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (2.50 <= 786.16)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} = 133.75$ cm³

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 43.165$ kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.23 <= 43.16)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

$W_{z,pl} = 93.813$ cm³

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 30.276$ kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (26.61 <= 30.28)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} = 279.32$ kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} = 279.32$ kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.71 <= 279.32)

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} = 174.57$ kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,y} = 174.57$ kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (3.21 <= 174.57)

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

$M_{N,z,Rd} = 0.003$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

$\beta = 30.276$ kNm

Koeficijent

$\beta = 1.660$

Omjer ($M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd}$)^{1/3}

$\beta = 0.807$

Uvjet 6.41: (0.81 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

$C1 = 1.132$

Koeficijent

$C2 = 0.459$

Koeficijent

$C3 = 0.525$

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

$k = 1.000$

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

$k_w = 1.000$

Koordinata

$z_g = 0.000$ cm

Koordinata

$z_j = 0.000$ cm

Razmak bočno pridržanih točaka

$L = 800.00$ cm

Sektorski moment inercije

$I_w = 0.000$ cm⁶

Krit.mom.za bočno torzizvijanje

$M_{cr} = 339.83$ kNm

Odgovarajući moment otpora

$W_y = 133.75$ cm³

Koeficijent imperf.

$\alpha_{LT} = 0.760$

Bezdimenzionalna vitkost

$\lambda_{LT} = 0.374$

Koeficijent redukcije

$\chi_{LT} = 0.869$

Računska otpornost na izvijanje

$M_{b,Rd} = 37.523$ kNm

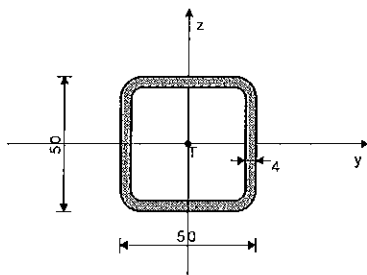
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (0.23 <= 37.52)

($f_y = 35.5$ kN/cm², $f_u = 51.0$ kN/cm²)

ŠTAP 353-163

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 50x50x4 [S 355] [Set: 8]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



A_x	=	6.950 cm ²
A_y	=	3.475 cm ²
A_z	=	3.475 cm ²
I_x	=	38.930 cm ⁴
I_y	=	21.700 cm ⁴
I_z	=	21.700 cm ⁴
W_y	=	8.680 cm ³
W_z	=	8.680 cm ³
$W_{y,pl}$	=	12.728 cm ³
$W_{z,pl}$	=	11.960 cm ³
γ_{M0}	=	1.100
γ_{M1}	=	1.100
γ_{M2}	=	1.250
A_{net}/A	=	0.900

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. $\gamma = 0.17$	12. $\gamma = 0.10$	11. $\gamma = 0.03$
10. $\gamma = 0.01$	8. $\gamma = 0.00$	7. $\gamma = 0.00$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU (slučaj opterećenja 9, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed}	=	37.847 kN
Sistemska dužina štapa	L	=	448.32 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

$N_{pl,Rd} = 224.30$ kN

Granicna rač.otpornost neto pres.

$N_{u,Rd} = 229.68$ kN

Računska otp. na vlak

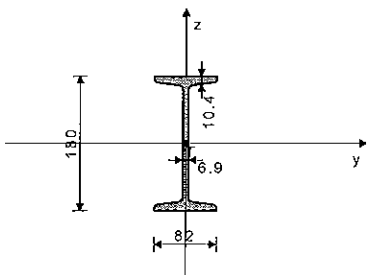
$N_{t,Rd} = 224.30$ kN

Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (37.85 <= 224.30)

ŠTAP 353-165

POPREČNI PRESJEK: I 180 [S 355] [Set: 6]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



A_x	=	27.900 cm ²
A_y	=	15.486 cm ²
A_z	=	12.414 cm ²
I_x	=	9.580 cm ⁴
I_y	=	1450.0 cm ⁴
I_z	=	81.300 cm ⁴
W_y	=	161.11 cm ³
W_z	=	19.829 cm ³
$W_{y,pl}$	=	202.17 cm ³
$W_{z,pl}$	=	34.965 cm ³
γ_{M0}	=	1.100
γ_{M1}	=	1.100
γ_{M2}	=	1.250
A_{net}/A	=	0.900

[mm]

($f_y = 35.5$ kN/cm², $f_u = 51.0$ kN/cm²)

9. $\gamma = 0.18$	8. $\gamma = 0.00$	7. $\gamma = 0.00$
11. $\gamma = 0.00$	12. $\gamma = 0.00$	10. $\gamma = 0.00$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU (slučaj opterećenja 9, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed}	=	-6.340 kN
Sistemska dužina štapa	L	=	640.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd} = 900.41$ kN

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (6.34 <= 900.41)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$l_y = 640.00$ cm

Relativna vitkost y-y

$\lambda_{y,y} = 1.162$

Krivulja izvijanja za os y-y: A

$\alpha_y = 0.210$

Elastična kritična sila

$N_{cr,y} = 733.71$ kN

Redukcijski koeficijent

$\chi_{y,y} = 0.555$

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,y} = 499.30$ kN

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (6.34 ≤ 499.30)

Dužina izvijanja z-z	$I_z = 640.00 \text{ cm}$
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z} = 4.907$
Krivulja izvijanja za os z-z: B	$\alpha = 0.340$
Redukcijski koeficijent	$\chi_{z,z} = 0.039$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z} = 34.980 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (6.34 ≤ 34.98)	

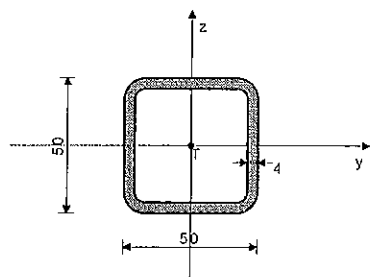
6.3.1.4 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Razmak bočno pridrţanih ločaka	$L = 200.00 \text{ cm}$
Krivulja izvijanja:	$\alpha_T = 0.340$
Elastična kritična sila	$N_{cr,T} = 421.26 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent	$\chi_{z,T} = 0.330$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,T} = 297.36 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,T}$ (6.34 ≤ 297.36)	

ŠTAP 1503-935

POPREČNI PRESJEK: HOP [I] 50x50x4 [S 355] [Set: 8]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x = 6.950 \text{ cm}^2$
$A_y = 3.475 \text{ cm}^2$
$A_z = 3.475 \text{ cm}^2$
$I_x = 38.930 \text{ cm}^4$
$I_y = 21.700 \text{ cm}^4$
$I_z = 21.700 \text{ cm}^4$
$W_{y,y} = 8.680 \text{ cm}^3$
$W_{z,z} = 8.680 \text{ cm}^3$
$W_{y,pl} = 12.728 \text{ cm}^3$
$W_{z,pl} = 11.960 \text{ cm}^3$
$\gamma_{M0} = 1.100$
$\gamma_{M1} = 1.100$
$\gamma_{M2} = 1.250$
$A_{net}/A = 0.900$

Dužina izvijanja z-z	$I_z = 603.68 \text{ cm}$
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z} = 4.471$
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent	$\chi_{z,z} = 0.045$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z} = 10.111 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (0.89 ≤ 10.11)	

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 = 1.132$
Koeficijent	$C2 = 0.459$
Koeficijent	$C3 = 0.525$
Koef. efekt. duţine bočnog izvijanja	$k = 1.000$
Koef. efekt. duţine torzijskog uvijanja	$k_w = 1.000$
Koordinata	$z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata	$z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno pridrţanih točaka	$L = 603.68 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije	$I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	$M_{cr} = 22.299 \text{ kNm}$
Odgovarajući moment otpora	$W_y = 12.728 \text{ cm}^3$
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} = 0.760$
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} = 0.450$
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} = 0.815$
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} = 3.346 \text{ kNm}$
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (0.33 ≤ 3.35)	

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. $\gamma = 0.19$	7. $\gamma = 0.13$	11. $\gamma = 0.12$
12. $\gamma = 0.09$	9. $\gamma = 0.07$	10. $\gamma = 0.07$

ŠTAP IZLOţEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 8, na 303.2 cm od početka štapa)

Računska uzduţna sila	$N_{Ed} = -0.890 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 0.335 \text{ kNm}$
Moment torzije	$M_t = -0.017 \text{ kNm}$
Sistemska duţina štapa	$L = 603.68 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (0.89 ≤ 224.30)

$N_{c,Rd} = 224.30 \text{ kN}$

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.33 ≤ 4.11)

$W_{y,pl} = 12.728 \text{ cm}^3$

$M_{c,Rd} = 4.108 \text{ kNm}$

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: (0.02 ≤ 1)

$M_{N,y,Rd} = 0.004$
$M_{N,y,Rd} = 4.108 \text{ kNm}$
$\alpha = 1.650$
$\alpha = 0.016$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Duţina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (0.89 ≤ 10.11)

$I_y = 603.68 \text{ cm}$
$\lambda_{y,y} = 4.471$
$\alpha = 0.490$
$N_{cr,y} = 12.341 \text{ kN}$
$\chi_{y,y} = 0.045$
$N_{b,Rd,y} = 10.111 \text{ kN}$

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

$C_{my} = 0.950$
$C_{mz} = 1.000$
$C_{mLT} = 0.950$
$k_{yy} = 1.017$
$k_{yz} = 0.642$
$k_{zy} = 0.610$
$k_{zz} = 1.070$

Redukcijski koeficijent

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

$k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$

Uvjet 6.61: (0.19 ≤ 1)

$\chi_y = 0.045$
$\chi_y = 0.088$
$\chi_y = 0.102$

Redukcijski koeficijent

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

$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$

Uvjet 6.62: (0.15 ≤ 1)

$\chi_z = 0.045$
$\chi_z = 0.088$
$\chi_z = 0.061$

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 11, kraj štapa)

Računska uzduţna sila

Poprečna sila u z pravcu

Momenat savijanja oko y osi

Sistemska duţina štapa

$N_{Ed} = 6.707 \text{ kN}$
$V_{Ed,z} = 0.230 \text{ kN}$
$M_{Ed,y} = 0.301 \text{ kNm}$
$L = 603.68 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.23 ≤ 64.75)

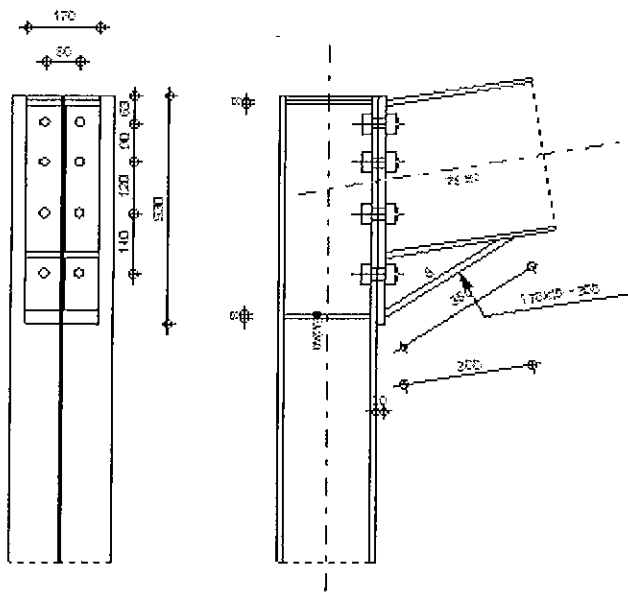
$V_{pl,Rd,z} = 64.749 \text{ kN}$
$V_{c,Rd,z} = 64.749 \text{ kN}$



PRORAČUN VEZE STUP – GREDA

OK

Ratio
0,72



GENERAL

Connection no.: 1

Connection name: Frame knee

GEOMETRY

COLUMN

Section: HEA 240

$\alpha =$	-90,0	[Deg]	Inclination angle
$h_c =$	230	[mm]	Height of column section
$b_{fc} =$	240	[mm]	Width of column section
$t_{wc} =$	8	[mm]	Thickness of the web of column section
$t_{fc} =$	12	[mm]	Thickness of the flange of column section
$r_c =$	21	[mm]	Radius of column section fillet
$A_c =$	76,84	[cm ²]	Cross-sectional area of a column
$I_{xc} =$	7763,18	[cm ⁴]	Moment of inertia of the column section
Material: S 235			
$f_{yc} =$	235,00	[MPa]	Resistance

BEAM

Section: IPE 360

$\alpha =$	9,0	[Deg]	Inclination angle
$h_b =$	360	[mm]	Height of beam section
$b_f =$	170	[mm]	Width of beam section
$t_{wb} =$	8	[mm]	Thickness of the web of beam section
$t_{fb} =$	13	[mm]	Thickness of the flange of beam section
$r_b =$	18	[mm]	Radius of beam section fillet
$r_b =$	18	[mm]	Radius of beam section fillet

$\alpha = 9,0$ [Deg] Inclination angle
 $A_b = 72,73$ [cm²] Cross-sectional area of a beam
 $I_{xb} = 16265,60$ [cm⁴] Moment of inertia of the beam section
 Material: S 235
 $f_{yb} = 235,00$ [MPa] Resistance

BOLTS

$d = 24$ [mm] Bolt diameter
 Class = 10.9 Bolt class
 $F_{IRd} = 254,16$ [kN] Tensile resistance of a bolt
 $n_h = 2$ Number of bolt columns
 $n_v = 4$ Number of bolt rows
 $h_t = 63$ [mm] Distance between first bolt and upper edge of front plate
 Horizontal spacing $e_i = 80$ [mm]
 Vertical spacing $p_i = 90; 120; 140$ [mm]

PLATE

$h_p = 530$ [mm] Plate height
 $b_p = 170$ [mm] Plate width
 $t_p = 20$ [mm] Plate thickness
 Material: S 235
 $f_{yp} = 235,00$ [MPa] Resistance

LOWER STIFFENER

$w_d = 170$ [mm] Plate width
 $t_{fd} = 15$ [mm] Flange thickness
 $h_d = 140$ [mm] Plate height
 $t_{wd} = 8$ [mm] Web thickness
 $l_d = 300$ [mm] Plate length
 $\alpha = 32,2$ [Deg] Inclination angle
 Material: S 235
 $f_{ybu} = 235,00$ [MPa] Resistance

COLUMN STIFFENER

Upper

$h_{su} = 206$ [mm] Stiffener height
 $b_{su} = 116$ [mm] Stiffener width
 $t_{hu} = 8$ [mm] Stiffener thickness
 Material: S 235
 $f_{ysu} = 235,00$ [MPa] Resistance

Lower

$h_{sd} = 206$ [mm] Stiffener height
 $b_{sd} = 116$ [mm] Stiffener width
 $t_{hd} = 8$ [mm] Stiffener thickness
 Material: S 235
 $f_{ysu} = 235,00$ [MPa] Resistance

FILLET WELDS

$a_w = 5$ [mm] Web weld
 $a_r = 8$ [mm] Flange weld
 $a_s = 5$ [mm] Stiffener weld
 $a_{fd} = 5$ [mm] Horizontal weld

MATERIAL FACTORS

$\gamma_{M0} =$	1,00	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M1} =$	1,00	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M2} =$	1,25	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M3} =$	1,25	Partial safety factor	[2.2]

LOADS

Ultimate limit state

Case: Manual calculations.

$M_{b1,Ed} =$	85,00	[kN*m]	Bending moment in the right beam
$V_{b1,Ed} =$	-22,00	[kN]	Shear force in the right beam
$N_{b1,Ed} =$	-86,00	[kN]	Axial force in the right beam
$M_{c1,Ed} =$	85,00	[kN*m]	Bending moment in the lower column
$V_{c1,Ed} =$	13,00	[kN]	Shear force in the lower column
$N_{c1,Ed} =$	92,00	[kN]	Axial force in the lower column

RESULTS

BEAM RESISTANCES

COMPRESSION

$A_b =$	72,73	[cm ²]	Area	EN1993-1-1:[6.2.4]
$N_{cb,Rd} = A_b f_{yb} / \gamma_{M0}$				
$N_{cb,Rd} =$	1709,14	[kN]	Design compressive resistance of the section	EN1993-1-1:[6.2.4]

SHEAR

$A_{vb} =$	46,34	[cm ²]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$				
$V_{cb,Rd} =$	628,69	[kN]	Design sectional resistance for shear	EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]
$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$	0,03	<	1,00	verified (0,03)

BENDING - PLASTIC MOMENT (WITHOUT BRACKETS)

$W_{plb} =$	1019,22	[cm ³]	Plastic section modulus	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]
$M_{b,pl,Rd} = W_{plb} f_{yb} / \gamma_{M0}$				
$M_{b,pl,Rd} =$	239,52	[kN*m]	Plastic resistance of the section for bending (without stiffeners)	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

BENDING ON THE CONTACT SURFACE WITH PLATE OR CONNECTED ELEMENT

$W_{pl} =$	1700,81	[cm ³]	Plastic section modulus	EN1993-1-1:[6.2.5]
$M_{cb,Rd} = W_{pl} f_{yb} / \gamma_{M0}$				
$M_{cb,Rd} =$	399,69	[kN*m]	Design resistance of the section for bending	EN1993-1-1:[6.2.5]

FLANGE AND WEB - COMPRESSION

$M_{cb,Rd} =$	399,69	[kN*m]	Design resistance of the section for bending	EN1993-1-1:[6.2.5]
$h_f =$	489	[mm]	Distance between the centroids of flanges	[6.2.6.7.(1)]
$F_{c,fb,Rd} = M_{cb,Rd} / h_f$				
$F_{c,fb,Rd} =$	817,04	[kN]	Resistance of the compressed flange and web	[6.2.6.7.(1)]

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

Bearing:

$\beta =$	9,0	[Deg]	Angle between the front plate and the beam	
$\gamma =$	32,2	[Deg]	Inclination angle of the bracket plate	
$b_{eff,c,wb} =$	214	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
$A_{vb} =$	35,14	[cm ²]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$\omega =$	0,87		Reduction factor for interaction with shear	[6.2.6.2.(1)]
$\sigma_{com,Ed} =$	89,85	[MPa]	Maximum compressive stress in web	[6.2.6.2.(2)]
$k_{wc} =$	1,00		Reduction factor conditioned by compressive stresses	[6.2.6.2.(2)]
$F_{c,wb,Rd1} = [\omega k_{wc} b_{eff,c,wb} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M0}] \cos(\gamma) / \sin(\gamma - \beta)$				
$F_{c,wb,Rd1} =$	753,99	[kN]	Beam web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Buckling:

$d_{wb} =$	299	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
$\lambda_p =$	0,99		Plate slenderness of an element	[6.2.6.2.(1)]

$d_{wb} =$	299	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
$\rho =$	0,81		Reduction factor for element buckling	[6.2.6.2.(1)]
$F_{c,wb,Rd2} =$	$[\omega k_{wc} \rho b_{eff,c,wb} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M1}] \cos(\gamma) / \sin(\gamma - \beta)$			
$F_{c,wb,Rd2} =$	609,83	[kN]	Beam web resistance	[6.2.6.2.(1)]
Resistance of the bracket flange				
$F_{c,wb,Rd3} =$	$b_b t_b f_{yb} / (0.8 \gamma_{M0})$			
$F_{c,wb,Rd3} =$	749,06	[kN]	Resistance of the bracket flange	[6.2.6.7.(1)]
Final resistance:				
$F_{c,wb,Rd,low} =$	Min ($F_{c,wb,Rd1}$, $F_{c,wb,Rd2}$, $F_{c,wb,Rd3}$)			
$F_{c,wb,Rd,low} =$	609,83	[kN]	Beam web resistance	[6.2.6.2.(1)]

COLUMN RESISTANCES

WEB PANEL - SHEAR

$M_{b1,Ed} =$	85,00	[kN*m]	Bending moment (right beam)	[5.3.(3)]
$M_{b2,Ed} =$	0,00	[kN*m]	Bending moment (left beam)	[5.3.(3)]
$V_{c1,Ed} =$	13,00	[kN]	Shear force (lower column)	[5.3.(3)]
$V_{c2,Ed} =$	0,00	[kN]	Shear force (upper column)	[5.3.(3)]
$z =$	398	[mm]	Lever arm	[6.2.5]
$V_{wp,Ed} =$	$(M_{b1,Ed} - M_{b2,Ed}) / z - (V_{c1,Ed} - V_{c2,Ed}) / 2$			
$V_{wp,Ed} =$	207,27	[kN]	Shear force acting on the web panel	[5.3.(3)]
$A_{vs} =$	25,18	[cm ²]	Shear area of the column web	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$A_{vc} =$	25,18	[cm ²]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$d_s =$	502	[mm]	Distance between the centroids of stiffeners	[6.2.6.1.(4)]
$M_{pl,fc,Rd} =$	2,03	[kN*m]	Plastic resistance of the column flange for bending	[6.2.6.1.(4)]
$M_{pl,stu,Rd} =$	0,90	[kN*m]	Plastic resistance of the upper transverse stiffener for bending	[6.2.6.1.(4)]
$M_{pl,sl,Rd} =$	0,90	[kN*m]	Plastic resistance of the lower transverse stiffener for bending	[6.2.6.1.(4)]
$V_{wp,Rd} =$	$0.9 (A_{vs} f_{y,wc}) / (\sqrt{3} \gamma_{M0}) + \text{Min}(4 M_{pl,fc,Rd} / d_s, (2 M_{pl,fc,Rd} + M_{pl,stu,Rd} + M_{pl,sl,Rd}) / d_s)$			
$V_{wp,Rd} =$	319,10	[kN]	Resistance of the column web panel for shear	[6.2.6.1]
$V_{wp,Ed} / V_{wp,Rd} \wedge 1,0$	0,65 < 1,00			verified (0,65)

WEB - TRANSVERSE COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM BOTTOM FLANGE

Bearing:

$t_{wc} =$	8	[mm]	Effective thickness of the column web	[6.2.6.2.(6)]
$b_{eff,c,wc} =$	245	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
$A_{vc} =$	25,18	[cm ²]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$\omega =$	0,77		Reduction factor for interaction with shear	[6.2.6.2.(1)]
$k_{wc} =$	1,00		Reduction factor conditioned by compressive stresses	[6.2.6.2.(2)]
$A_s =$	18,60	[cm ²]	Area of the web stiffener	EN1993-1-1:[6.2.4]
$F_{c,wc,Rd1} =$	$\omega k_{wc} b_{eff,c,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0} + A_s f_{ys} / \gamma_{M0}$			
$F_{c,wc,Rd1} =$	769,31	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Buckling:

$d_{wc} =$	164	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
$\lambda_p =$	0,83		Plate slenderness of an element	[6.2.6.2.(1)]
$\rho =$	0,91		Reduction factor for element buckling	[6.2.6.2.(1)]
$\lambda_s =$	2,33		Stiffener slenderness	EN1993-1-1:[6.3.1.2]
$\chi_s =$	1,00		Buckling coefficient of the stiffener	EN1993-1-1:[6.3.1.2]
$F_{c,wc,Rd2} =$	$\omega k_{wc} \rho b_{eff,c,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M1} + A_s \chi_s f_{ys} / \gamma_{M1}$			
$F_{c,wc,Rd2} =$	739,93	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Final resistance:

$F_{c,wc,Rd,low} =$	Min ($F_{c,wc,Rd1}$, $F_{c,wc,Rd2}$)			
$F_{c,wc,Rd} =$	739,93	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

WEB - TRANSVERSE COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM TOP FLANGE

Bearing:

$t_{wc} =$	8	[mm]	Effective thickness of the column web	[6.2.6.2.(6)]
$b_{eff,c,wc} =$	240	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
$A_{vc} =$	25,18	[cm ²]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$\omega =$	0,77		Reduction factor for interaction with shear	[6.2.6.2.(1)]

$t_{wc} = 8$ [mm] Effective thickness of the column web [6.2.6.2.(6)]
 $k_{wc} = 1,00$ Reduction factor conditioned by compressive stresses [6.2.6.2.(2)]
 $A_s = 18,60$ [cm²] Area of the web stiffener EN1993-1-1:[6.2.4]
 $F_{c,wc,Rd1} = \omega k_{wc} b_{eff,c,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0} + A_s f_{ys} / \gamma_{M0}$
 $F_{c,wc,Rd1} = 765,36$ [kN] Column web resistance [6.2.6.2.(1)]
 Buckling:
 $d_{wc} = 164$ [mm] Height of compressed web [6.2.6.2.(1)]
 $\lambda_p = 0,83$ Plate slenderness of an element [6.2.6.2.(1)]
 $\rho = 0,92$ Reduction factor for element buckling [6.2.6.2.(1)]
 $\lambda_s = 2,33$ Stiffener slenderness EN1993-1-1:[6.3.1.2]
 $\chi_s = 1,00$ Buckling coefficient of the stiffener EN1993-1-1:[6.3.1.2]
 $F_{c,wc,Rd2} = \omega k_{wc} \rho b_{eff,c,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M1} + A_s \chi_s f_{ys} / \gamma_{M1}$
 $F_{c,wc,Rd2} = 738,40$ [kN] Column web resistance [6.2.6.2.(1)]
 Final resistance:
 $F_{c,wc,Rd,upp} = \text{Min} (F_{c,wc,Rd1}, F_{c,wc,Rd2})$
 $F_{c,wc,Rd,upp} = 738,40$ [kN] Column web resistance [6.2.6.2.(1)]

GEOMETRICAL PARAMETERS OF A CONNECTION

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - COLUMN FLANGE

Nr	m	m _x	e	e _x	p	l _{eff,cp}	l _{eff,nc}	l _{eff,1}	l _{eff,2}	l _{eff,cp,g}	l _{eff,nc,g}	l _{eff,1,g}	l _{eff,2,g}
1	19	-	80	-	90	122	177	122	177	151	133	133	133
2	19	-	80	-	105	122	178	122	178	210	105	105	105
3	19	-	80	-	130	122	178	122	178	260	130	130	130
4	19	-	80	-	140	122	167	122	167	201	148	148	148

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - FRONT PLATE

Nr	m	m _x	e	e _x	p	l _{eff,cp}	l _{eff,nc}	l _{eff,1}	l _{eff,2}	l _{eff,cp,g}	l _{eff,nc,g}	l _{eff,1,g}	l _{eff,2,g}
1	30	-	45	-	90	191	199	191	199	185	155	155	155
2	30	-	45	-	105	191	178	178	178	210	105	105	105
3	30	-	45	-	130	191	178	178	178	260	130	130	130
4	30	-	45	-	140	191	178	178	178	235	159	159	159

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

CONNECTION RESISTANCE FOR COMPRESSION

$N_{j,Rd} = \text{Min} (N_{cb,Rd} / 2, F_{c,wb,Rd,low} / 2, F_{c,wc,Rd,low} / 2, F_{c,wc,Rd,upp})$
 $N_{j,Rd} = 1219,67$ [kN] Connection resistance for compression [6.2]
 $N_{b1,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0$ $0,07 < 1,00$ verified (0,07)

CONNECTION RESISTANCE FOR BENDING

$F_{t,Rd} = 254,16$ [kN] Bolt resistance for tension [Table 3.4]
 $B_{p,Rd} = 234,52$ [kN] Punching shear resistance of a bolt [Table 3.4]
 $F_{t,c,Rd}$ – column flange resistance due to bending
 $F_{t,wc,Rd}$ – column web resistance due to tension

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

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

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

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

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

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 1

$F_{t1,Rd,comp}$ - Formula

$$F_{t1,Rd} = \min(F_{t1,Rd,comp})$$

$$F_{t,fc,Rd(1)} = 212,62$$

$$F_{t,wc,Rd(1)} = 198,93$$

$$F_{t,ep,Rd(1)} = 419,11$$

$$F_{t,wb,Rd(1)} = 358,43$$

$$B_{p,Rd} = 469,04$$

$$V_{wp,Rd}/\beta = 319,10$$

$$F_{c,wc,Rd} = 739,93$$

$$F_{c,fb,Rd} = 817,04$$

$$F_{c,wb,Rd} = 609,83$$

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 2

$F_{t2,Rd,comp}$ - Formula

$$F_{t2,Rd} = \min(F_{t2,Rd,comp})$$

$$F_{t,fc,Rd(2)} = 212,62$$

$$F_{t,wc,Rd(2)} = 198,93$$

$$F_{t,ep,Rd(2)} = 404,68$$

$$F_{t,wb,Rd(2)} = 333,93$$

$$B_{p,Rd} = 469,04$$

$$V_{wp,Rd}/\beta - \lambda_1^{-1} F_{tj,Rd} = 319,10 - 198,93$$

$$F_{c,wc,Rd} - \lambda_1^{-1} F_{tj,Rd} = 739,93 - 198,93$$

$$F_{c,fb,Rd} - \lambda_1^{-1} F_{tj,Rd} = 817,04 - 198,93$$

$$F_{c,wb,Rd} - \lambda_1^{-1} F_{tj,Rd} = 609,83 - 198,93$$

$$F_{t,fc,Rd(2+1)} - \lambda_1^{-1} F_{tj,Rd} = 413,84 - 198,93$$

$$F_{t,wc,Rd(2+1)} - \lambda_1^{-1} F_{tj,Rd} = 326,10 - 198,93$$

$$F_{t,ep,Rd(2+1)} - \lambda_1^{-1} F_{tj,Rd} = 743,64 - 198,93$$

$$F_{t,wb,Rd(2+1)} - \lambda_1^{-1} F_{tj,Rd} = 488,38 - 198,93$$

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 3

$F_{t3,Rd,comp}$ - Formula

$$F_{t3,Rd} = \min(F_{t3,Rd,comp})$$

$$F_{t,fc,Rd(3)} = 212,62$$

$$F_{t,wc,Rd(3)} = 198,93$$

$$F_{t,ep,Rd(3)} = 404,68$$

$$F_{t,wb,Rd(3)} = 333,93$$

$$B_{p,Rd} = 469,04$$

$$V_{wp,Rd}/\beta - \lambda_1^{-2} F_{tj,Rd} = 319,10 - 319,10$$

$$F_{c,wc,Rd} - \lambda_1^{-2} F_{tj,Rd} = 739,93 - 319,10$$

$$F_{c,fb,Rd} - \lambda_1^{-2} F_{tj,Rd} = 817,04 - 319,10$$

$$F_{c,wb,Rd} - \lambda_1^{-2} F_{tj,Rd} = 609,83 - 319,10$$

$$F_{t,fc,Rd(3+2)} - \lambda_2^{-2} F_{tj,Rd} = 408,86 - 120,17$$

$$F_{t,wc,Rd(3+2)} - \lambda_2^{-2} F_{tj,Rd} = 323,71 - 120,17$$

$$F_{t,fc,Rd(3+2+1)} - \lambda_2^{-1} F_{tj,Rd} = 640,02 - 319,10$$

$$F_{t,wc,Rd(3+2+1)} - \lambda_2^{-1} F_{tj,Rd} = 405,12 - 319,10$$

$$F_{t,ep,Rd(3+2)} - \lambda_2^{-2} F_{tj,Rd} = 726,58 - 120,17$$

$$F_{t,wb,Rd(3+2)} - \lambda_2^{-2} F_{tj,Rd} = 441,80 - 120,17$$

$F_{t1,Rd,comp}$

$$198,93$$

$$212,62$$

$$198,93$$

$$419,11$$

$$358,43$$

$$469,04$$

$$319,10$$

$$739,93$$

$$817,04$$

$$609,83$$

Component

Bolt row resistance

Column flange - tension

Column web - tension

Front plate - tension

Beam web - tension

Bolts due to shear punching

Web panel - shear

Column web - compression

Beam flange - compression

Beam web - compression

$F_{t2,Rd,comp}$

$$120,17$$

$$212,62$$

$$198,93$$

$$404,68$$

$$333,93$$

$$469,04$$

$$120,17$$

$$541,00$$

$$618,11$$

$$410,90$$

$$214,90$$

$$127,16$$

$$544,70$$

$$289,45$$

Component

Bolt row resistance

Column flange - tension

Column web - tension

Front plate - tension

Beam web - tension

Bolts due to shear punching

Web panel - shear

Column web - compression

Beam flange - compression

Beam web - compression

Column flange - tension - group

Column web - tension - group

Front plate - tension - group

Beam web - tension - group

$F_{t3,Rd,comp}$

$$0,00$$

$$212,62$$

$$198,93$$

$$404,68$$

$$333,93$$

$$469,04$$

$$0,00$$

$$420,83$$

$$497,94$$

$$290,73$$

$$288,69$$

$$203,54$$

$$320,91$$

$$86,02$$

$$606,41$$

$$321,63$$

Component

Bolt row resistance

Column flange - tension

Column web - tension

Front plate - tension

Beam web - tension

Bolts due to shear punching

Web panel - shear

Column web - compression

Beam flange - compression

Beam web - compression

Column flange - tension - group

Column web - tension - group

Column flange - tension - group

Column web - tension - group

Front plate - tension - group

Beam web - tension - group

F_{t3,Rd,comp} - Formula

$$F_{t,ep,Rd(3+2+1)} - \lambda_2^1 F_{tj,Rd} = 1115,53 - 319,10$$

$$F_{t,wb,Rd(3+2+1)} - \lambda_2^1 F_{tj,Rd} = 732,78 - 319,10$$

F_{t3,Rd,comp}

$$796,43$$

$$413,68$$

Component

Front plate - tension - group

Beam web - tension - group

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

SUMMARY TABLE OF FORCES

Nr	h _j	F _{tj,Rd}	F _{t,fc,Rd}	F _{t,wc,Rd}	F _{t,ep,Rd}	F _{t,wb,Rd}	F _{t,Rd}	B _{p,Rd}
1 443		198,93	212,62	198,93	419,11	358,43	508,32	469,04
2 353		120,17	212,62	198,93	404,68	333,93	508,32	469,04
3 233		-	212,62	198,93	404,68	333,93	508,32	469,04
4 93		-	212,62	198,93	404,68	333,93	508,32	469,04

CONNECTION RESISTANCE FOR BENDING M_{j,Rd}

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

$$M_{j,Rd} = 130,43 \text{ [kN*m]} \text{ Connection resistance for bending}$$

[6.2]

$$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \Delta 1,0$$

$$0,65 < 1,00$$

verified

$$(0,65)$$

VERIFICATION OF M+N INTERACTION

$$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} + N_{b1,Ed} / N_{j,Rd} \Delta 1$$

[6.2.5.1.(3)]

$$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} + N_{b1,Ed} / N_{j,Rd}$$

$$0,72 < 1,00$$

verified

$$(0,72)$$

CONNECTION RESISTANCE FOR SHEAR

$$\alpha_v = 0,50$$

Coefficient for calculation of F_{v,Rd}

[Table 3.4]

$$F_{v,Rd} = 180,96 \text{ [kN]}$$

Shear resistance of a single bolt

[Table 3.4]

$$F_{t,Rd,max} = 254,16 \text{ [kN]}$$

Tensile resistance of a single bolt

[Table 3.4]

$$F_{b,Rd,int} = 207,36 \text{ [kN]}$$

Bearing resistance of an intermediate bolt

[Table 3.4]

$$F_{b,Rd,ext} = 167,48 \text{ [kN]}$$

Bearing resistance of an outermost bolt

[Table 3.4]

Nr	F _{tj,Rd,N}	F _{tj,Ed,N}	F _{tj,Rd,M}	F _{tj,Ed,M}	F _{tj,Ed}	F _{vj,Rd}
1 508,32	-21,50	198,93	129,65	108,15	306,91	
2 508,32	-21,50	120,17	78,32	56,82	333,02	
3 508,32	-21,50	508,32	0,00	-21,50	361,91	
4 508,32	-21,50	508,32	0,00	-21,50	361,91	

F_{tj,Rd,N} -- Bolt row resistance for simple tensionF_{tj,Ed,N} -- Force due to axial force in a bolt rowF_{tj,Rd,M} -- Bolt row resistance for simple bendingF_{tj,Ed,M} -- Force due to moment in a bolt rowF_{tj,Ed} -- Maximum tensile force in a bolt rowF_{vj,Rd} -- Reduced bolt row resistance

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

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

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

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

$$V_{j,Rd} = n_h \lambda_1^n F_{vj,Rd}$$

[Table 3.4]

$$V_{j,Rd} = 1363,75 \text{ [kN]} \text{ Connection resistance for shear}$$

[Table 3.4]

$$V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \Delta 1,0$$

$$0,02 < 1,00$$

verified

$$(0,02)$$

WELD RESISTANCE

$$A_w = 120,44 \text{ [cm}^2\text{]} \text{ Area of all welds}$$

[4.5.3.2(2)]

$$A_{wy} = 76,16 \text{ [cm}^2\text{]} \text{ Area of horizontal welds}$$

[4.5.3.2(2)]

$$A_{wz} = 44,28 \text{ [cm}^2\text{]} \text{ Area of vertical welds}$$

[4.5.3.2(2)]

$$I_{wy} = 41443,87 \text{ [cm}^4\text{]} \text{ Moment of inertia of the weld arrangement with respect to the hor. axis}$$

[4.5.3.2(5)]

$$\sigma_{\perp,max} = \tau_{\perp,max} = -44,16 \text{ [MPa]} \text{ Normal stress in a weld}$$

[4.5.3.2(5)]

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = -44,16 \text{ [MPa]} \text{ Stress in a vertical weld}$$

[4.5.3.2(5)]

$$\tau_{\parallel} = -4,97 \text{ [MPa]} \text{ Tangent stress}$$

[4.5.3.2(5)]

$A_w =$	120,44 [cm ²]	Area of all welds	[4.5.3.2(2)]
$\beta_w =$	0,80	Correlation coefficient	[4.5.3.2(7)]
$\sqrt{[\sigma_{\perp \max}^2 + 3 \cdot (\tau_{I \max}^2)]} \wedge f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2})$	88,33	< 360,00	verified (0,25)
$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{II}^2)]} \wedge f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2})$	81,88	< 360,00	verified (0,23)
$\sigma_{\perp} \wedge 0,9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$	44,16	< 259,20	verified (0,17)

CONNECTION STIFFNESS

$k_1 =$	A	Stiffness coefficient of the column web panel subjected to shear	[6.3.2.(1)]
$k_2 =$	A	Stiffness coefficient of the compressed column web	[6.3.2.(1)]
$k_3 =$	A	Stiffness coefficient of the column web subjected to tension	[6.3.2.(1)]
$t_{wash} =$	5 [mm]	Washer thickness	[6.2.6.3.(2)]
$h_{head} =$	17 [mm]	Bolt head height	[6.2.6.3.(2)]
$h_{nut} =$	24 [mm]	Bolt nut height	[6.2.6.3.(2)]
$L_b =$	63 [mm]	Bolt length	[6.2.6.3.(2)]
$k_{10} =$	9 [mm]	Stiffness coefficient of bolts	[6.3.2.(1)]

STIFFNESSES OF BOLT ROWS

Nr	h_j	k_3	k_4	k_5	$k_{eff,j}$	$k_{eff,j} h_j$	$k_{eff,j} h_j^2$
					Sum	21,68	740,40
1	443	3	26	40	2	8,93	395,37
2	353	3	22	27	2	6,23	219,54
3	233	3	26	34	2	4,65	108,16
4	93	3	26	41	2	1,87	17,33

$$k_{eff,j} = 1 / (\lambda_3^5 (1 / k_{ij})) \quad [6.3.3.1.(2)]$$

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

$$z_{eq} = 342 \text{ [mm]} \quad \text{Equivalent force arm} \quad [6.3.3.1.(3)]$$

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

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

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

$$S_{j,ini} = 155484,47 \text{ [kN*m]} \quad \text{Initial rotational stiffness} \quad [6.3.1.(4)]$$

$$\mu = 1,00 \quad \text{Stiffness coefficient of a connection} \quad [6.3.1.(6)]$$

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

$$S_j = 155484,47 \text{ [kN*m]} \quad \text{Final rotational stiffness} \quad [6.3.1.(4)]$$

Connection classification due to stiffness.

$$S_{j,rig} = 54652,42 \text{ [kN*m]} \quad \text{Stiffness of a rigid connection} \quad [5.2.2.5]$$

$$S_{j,pin} = 3415,78 \text{ [kN*m]} \quad \text{Stiffness of a pinned connection} \quad [5.2.2.5]$$

$$S_{j,ini} \lambda S_{j,rig} \text{ RIGID}$$

WEAKEST COMPONENT:

COLUMN WEB PANEL - SHEAR

Connection conforms to the code

Ratio 0,72

ZGRADA C – UREDSKI DIO

ANALIZA OPTEREĆENJA

uporabna opterećenja prema nizu HRN EN 1991

KROV - LAGANI KROV

Razmak krovni nosača

5,00 m

Stalno

Termopanel (sendvič) samonosivi, s ispunom od

mineralne vune, debljina limova 0.9mm (kao

kingspan X-DEK)

=12,00 cm

=0,24 kN/m²

panel zadovoljava a razmak krovni gredica za opt vjetrom (sisanje) i snijegom

Snijeg

s =1,00 kN/m²

opterećenje po jednm nosaču

Stalno

g =1,20 kN/m¹

Snijeg

s =5,00 kN/m¹**MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA (strop prizemlja i katova) – prednapete šuplje ploče d=25 cm**

Podna obloga - samonivelirajuća PU cementna

obloga

=0,50 cm

=0,12 kN/m²

Tlačna ab ploča

=5,00 cm

=1,25 kN/m²

VI. Težina prednapeta ploče

=25,00 cm

=3,61 kN/m²

Spušteni strop - gk ploče

=2,50 cm

=0,23 kN/m²

1,60

Ukupno stalno

g =5,21 kN/m²

Pokretno (uredi B1) + pregrade od gk-ploča

p =2,50 kN/m²

Sveukupno

q =7,71 kN/m²**OPTEREĆENJE STUBIŠNOG KRAKA**

visina stube

=15,00 cm

širina stube

=30,00 cm

nagib kraka

=26,57°

Kamene ploče

=2,00 cm

=0,50 kN/m²

Cementni estrih

=4,00 cm

=0,88 kN/m²

VI. težina ploče

=16,00 cm

=4,47 kN/m²

VI. težina stuba

=1,88 kN/m²

Žbuka

=1,00 cm

=0,22 kN/m²

Ukupno

g =7,95 kN/m²

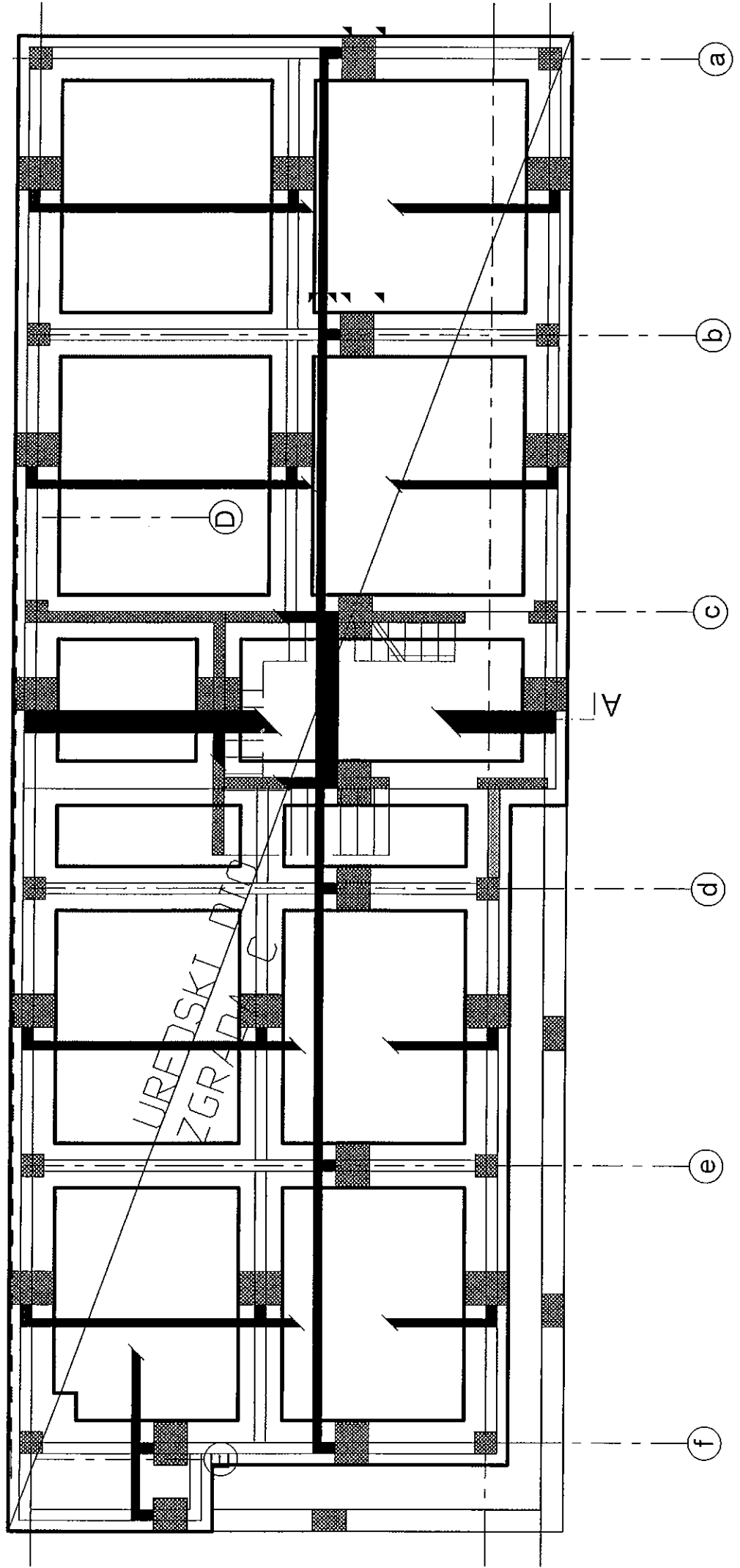
Pokretno (prema HRN EN 1991-2-1:2005)

p =3,00 kN/m²

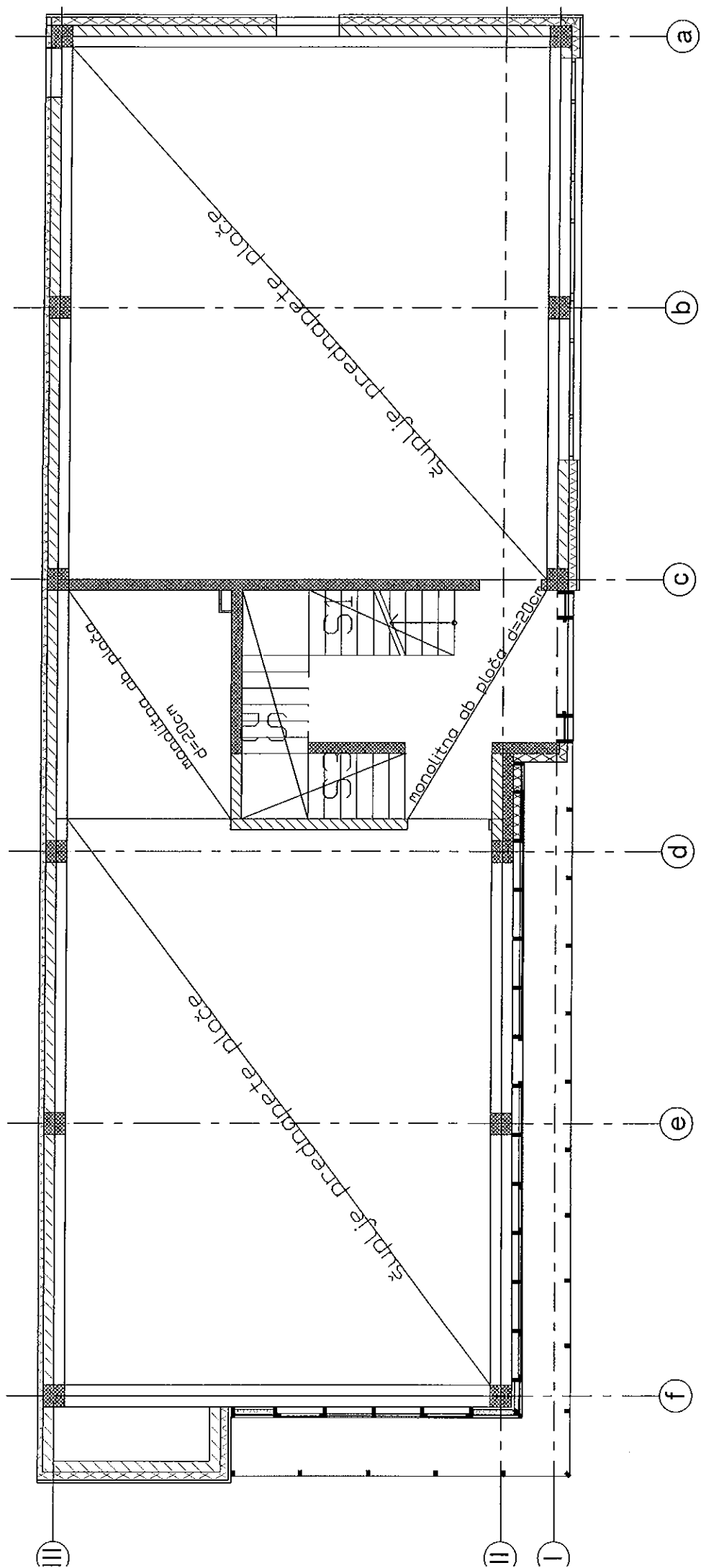
Sveukupno

q =10,95 kN/m²Pregradni zidovi od gk-ploča i pomične pregrade uzete kao zamj. opt. od 0,5 kN/m².

uredski dio - temelji



uredski dio - strop prizemlja



UREDSKI DIO - IZMJENA U ODNOSU NA PRETHODNI GLAVNI PROJEKT: IZMJENA TEMELJA , IZMJENA STUBIŠTA I ZIDOVA STUBIŠNE JEZGRE, DODATNO OPTEREĆENJE OD POTENCIJALNO JOŠ JEDNE ETAŽE.

Schema nivoa

	Naziv	z [m]	h [m]
strop 3. kata - krov		14.45	3.70
strop 2. kata - ured		10.75	3.70
strop 1. kata		7.05	3.15

	Naziv	z [m]	h [m]
strop prizemlja		3.90	3.90
temelji		0.00	

Tabela materijala

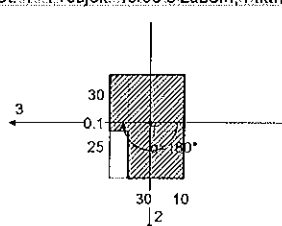
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	E_m [kN/m ²]	μ_m
1	Beton C 30/37-olak	3.400e+7	0.20	14.20	1.000e-5	3.400e+7	0.20
2	Beton C 25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	σ
<1>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Anizotropna	0.000e+0	0.000e+0	90.00
<2>	0.200	0.100	2	Tanka ploča	Izotropna			
<4>	0.160	0.080	2	Tanka ploča	Anizotropna	0.000e+0	0.000e+0	0.00
<6>	0.400	0.200	2	Tanka ploča	Izotropna			
<9>	0.200	0.100	2	Tanka ploča	Izotropna			

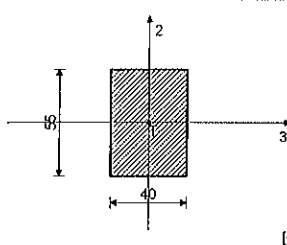
Setovi greda

Set: 1 Presjek: 40/55 s zubom, Fiktivna ekscentričnost



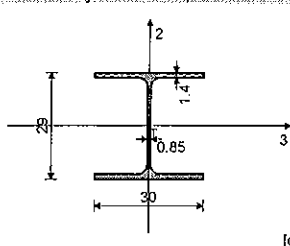
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C 25/30	1.953e-1	1.628e-1	1.628e-1	8.401e-3	2.282e-3	4.807e-3
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;						
SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 2, EI3 x 2, γ x 1;						

Set: 3 Presjek: b/d=40/55, Fiktivna ekscentričnost



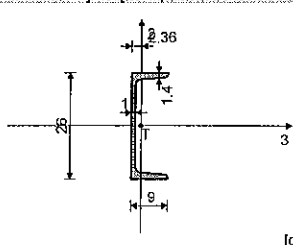
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C 25/30	2.200e-1	1.833e-1	1.833e-1	6.483e-3	2.933e-3	5.546e-3
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;						
SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 2, EI3 x 2, γ x 1;						

Set: 4 Presjek: [PBI 300], Fiktivna ekscentričnost



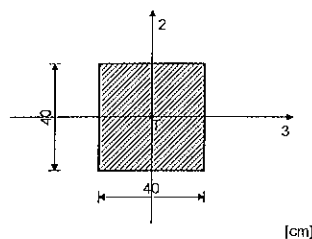
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C 25/30	1.130e-2	3.775e-3	7.525e-3	8.560e-7	6.310e-5	1.826e-4
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;						
SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 10, EI2 x 10, EI3 x 10, γ x 1;						

Set: 5 Presjek: [260], Fiktivna ekscentričnost



Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C 25/30	4.830e-3	2.548e-3	2.282e-3	2.550e-7	3.170e-6	4.820e-5
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;						
SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 20, EI2 x 20, EI3 x 20, γ x 1;						

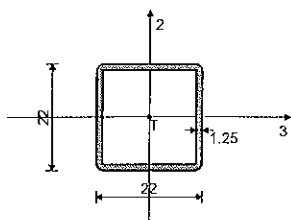
Set: 6 Presjek: b/d=40/40, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C 25/30	1.600e-1	1.333e-1	1.333e-1	3.605e-3	2.133e-3	2.133e-3

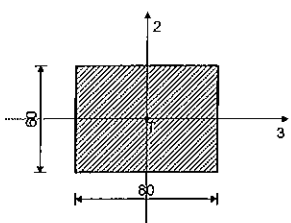
Set: 7 Presjek: SHS [] 220x220x12.5, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C 25/30	9.970e-3	5.500e-3	5.500e-3	1.151e-4	7.006e-5	7.006e-5
ST: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 1, EI2 x 1, EI3 x 1, γ x 1;						
SE: EA1 x 1, EA2 x 1, EA3 x 1, EI1 x 100, EI2 x 100, EI3 x 100, γ x 1;						

Set: 8 Presjek: b/d=80/80, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

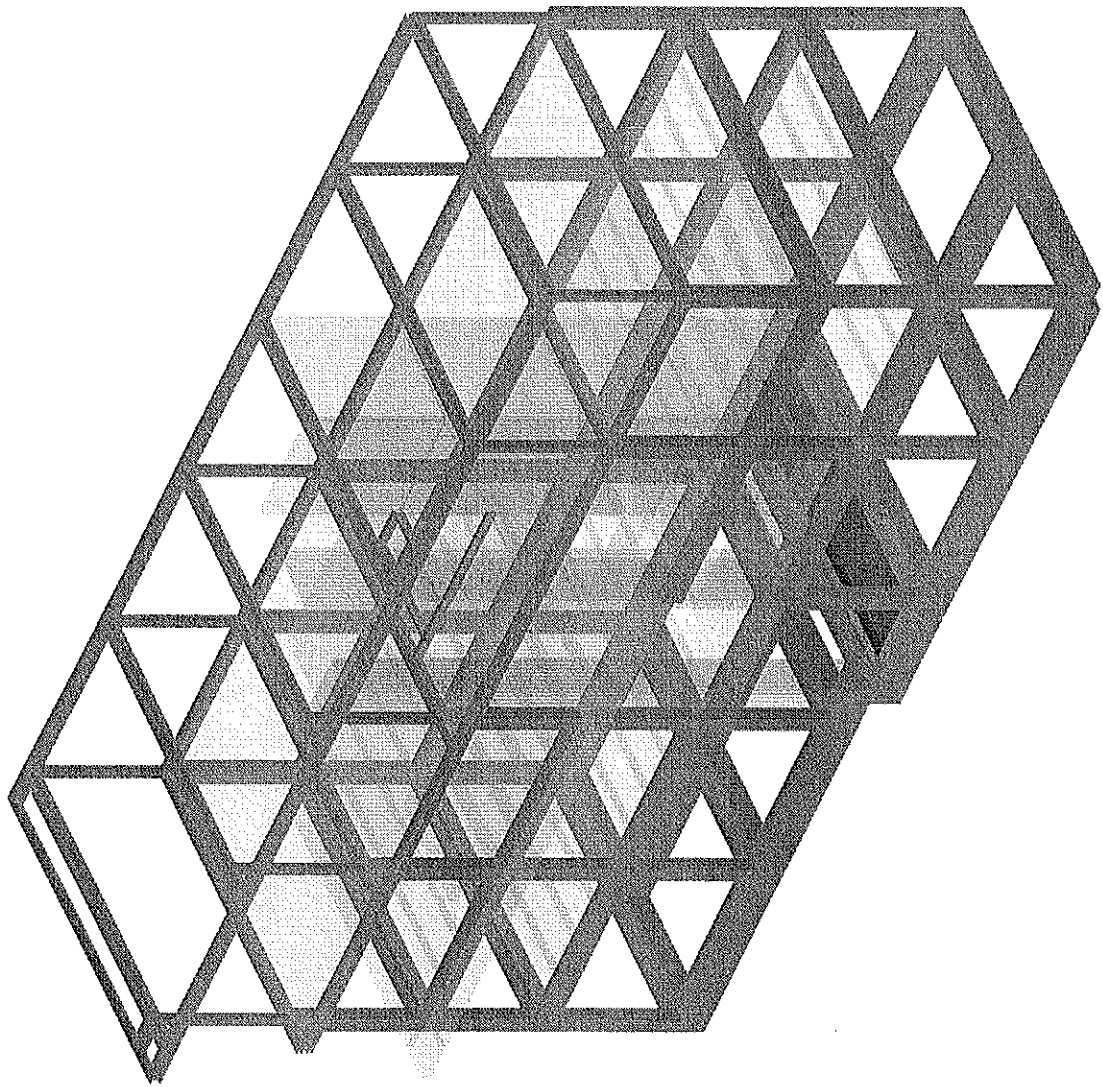
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C 25/30	4.800e-1	4.000e-1	4.000e-1	3.110e-2	2.560e-2	1.440e-2

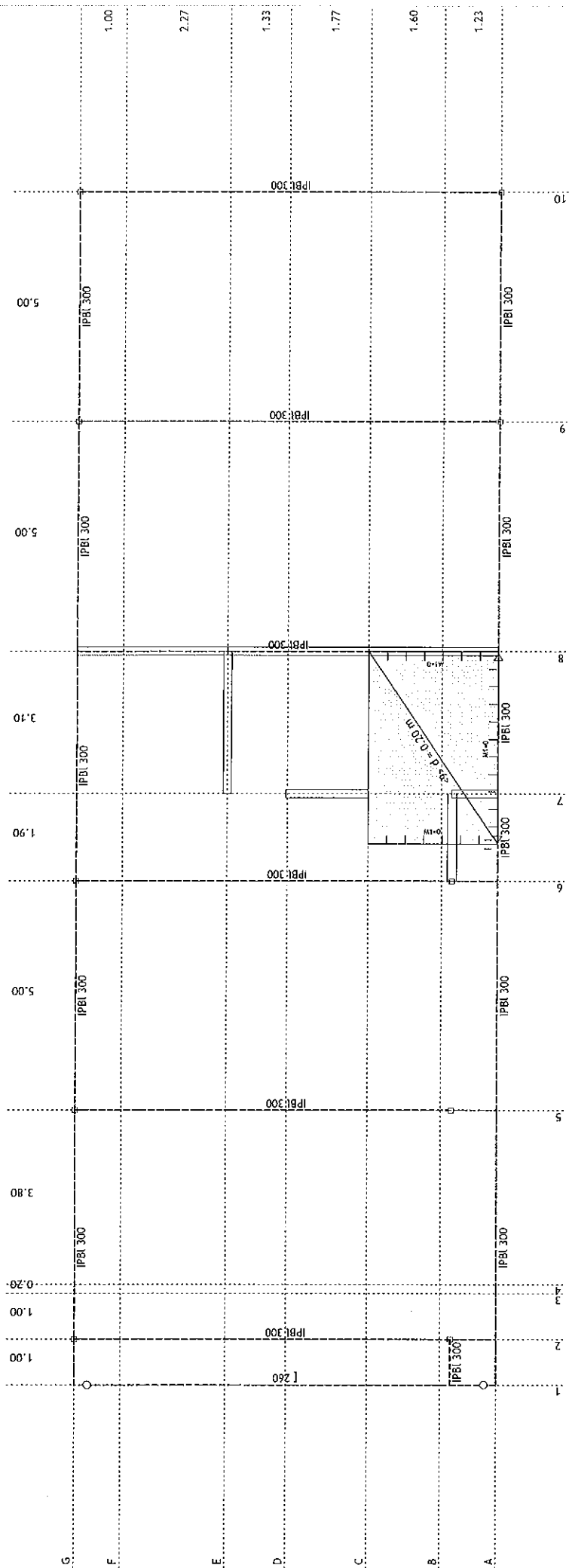
Setovi površinskih ležajeva

Set	K _r R1	K _r R2	K _r R3
1	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4

Setovi linijskih ležajeva

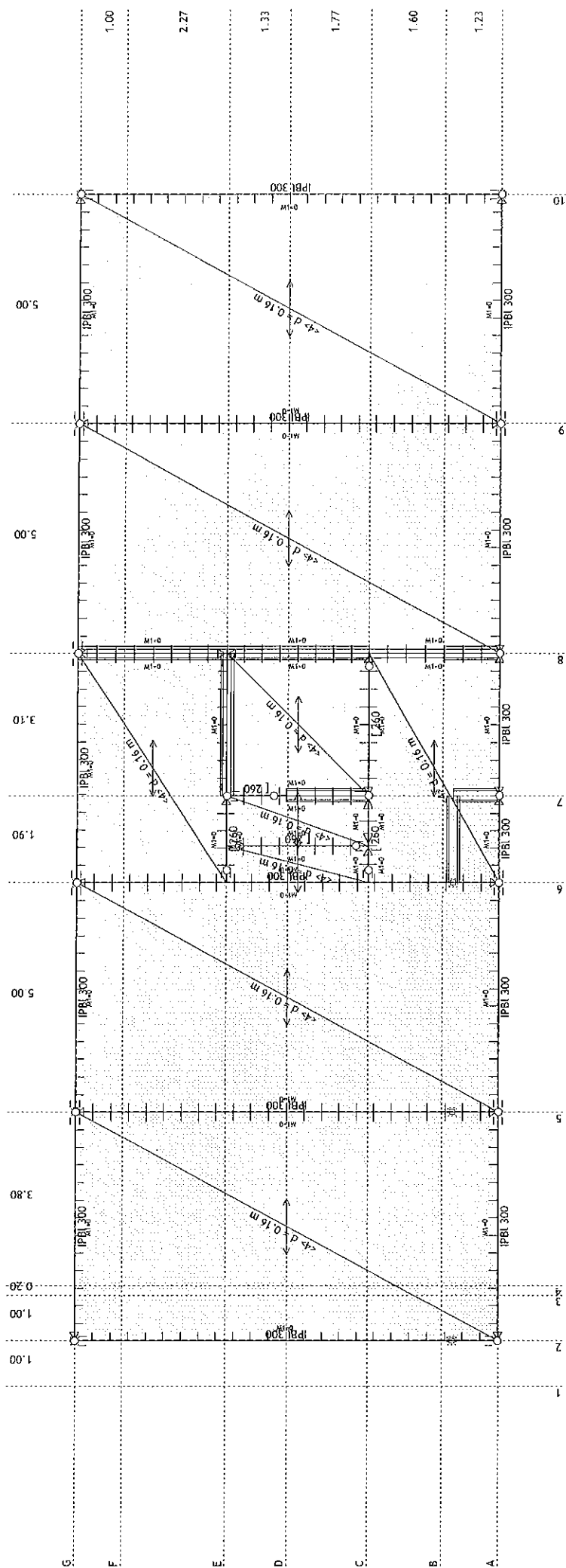
Set	K _r R1	K _r R2	K _r R3	K _r M1	l ₀ [m]
3	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.800



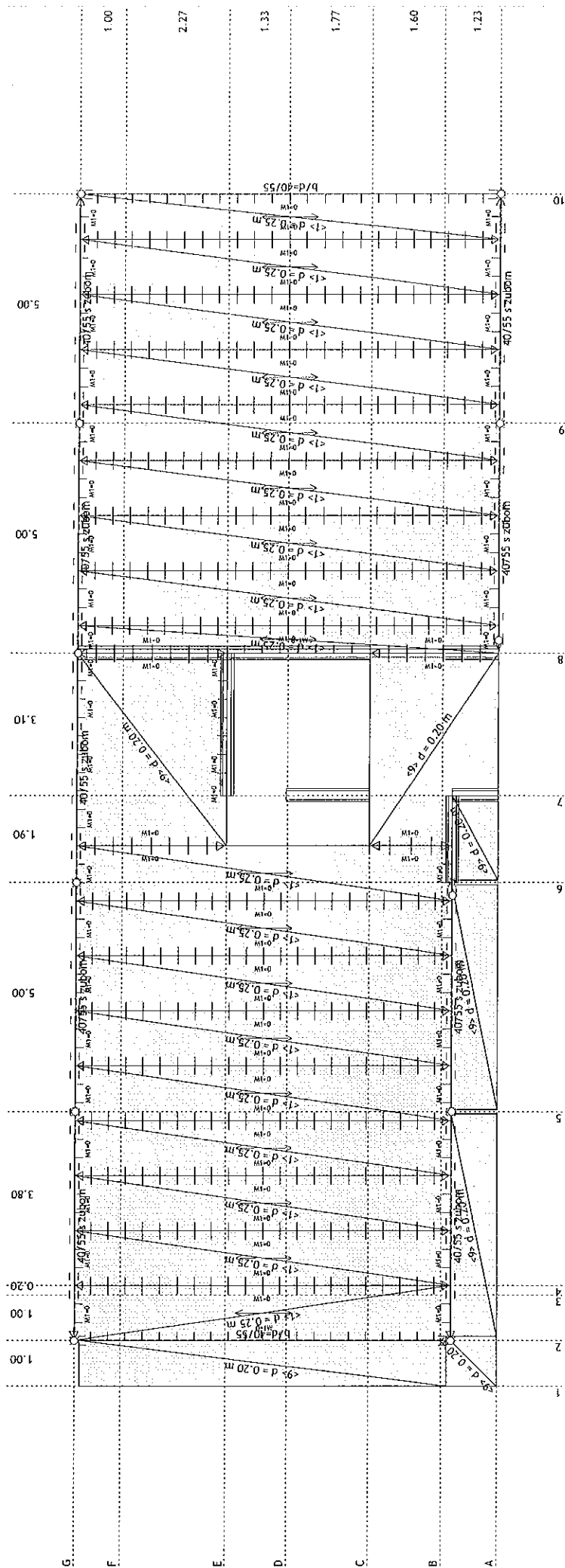


3. KAT U OVOM PROJEKTU SLUŽI SAMO RADI OPTEREĆENJA DONJIH ETAŽA - 3. KAT SE NE IZVODI !!

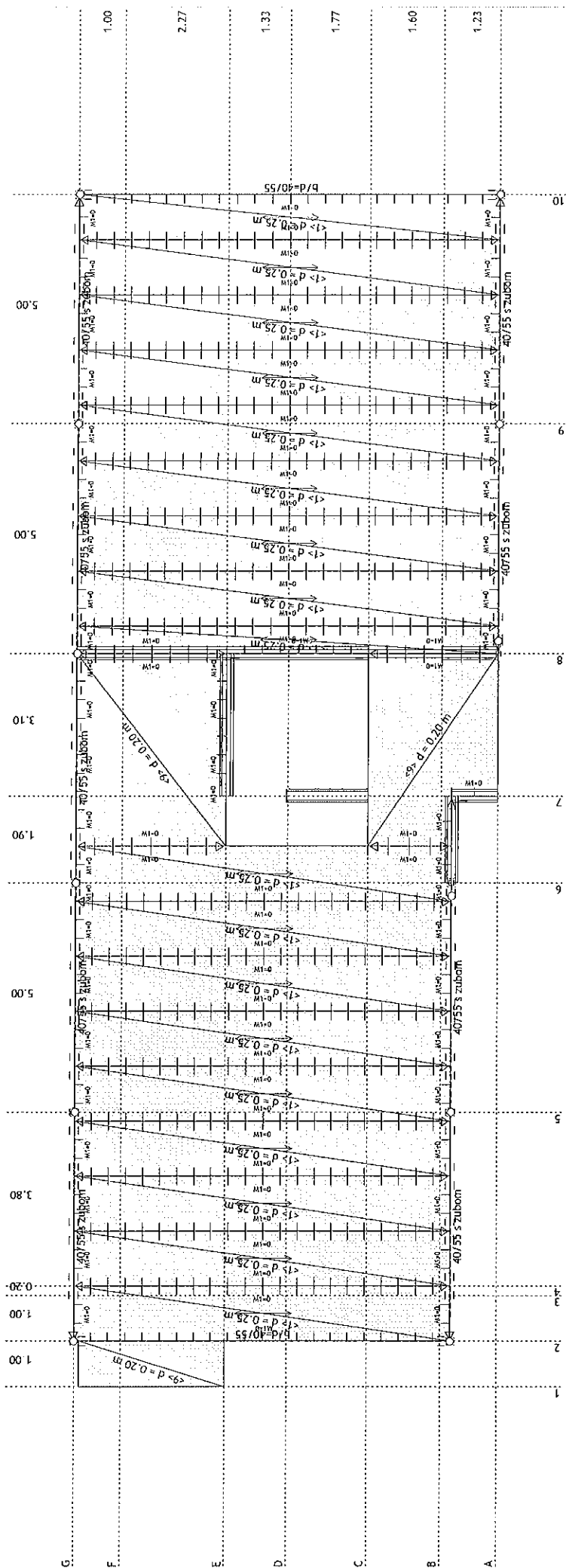
Nivo: strop 3. kata - krov [14.45 m]



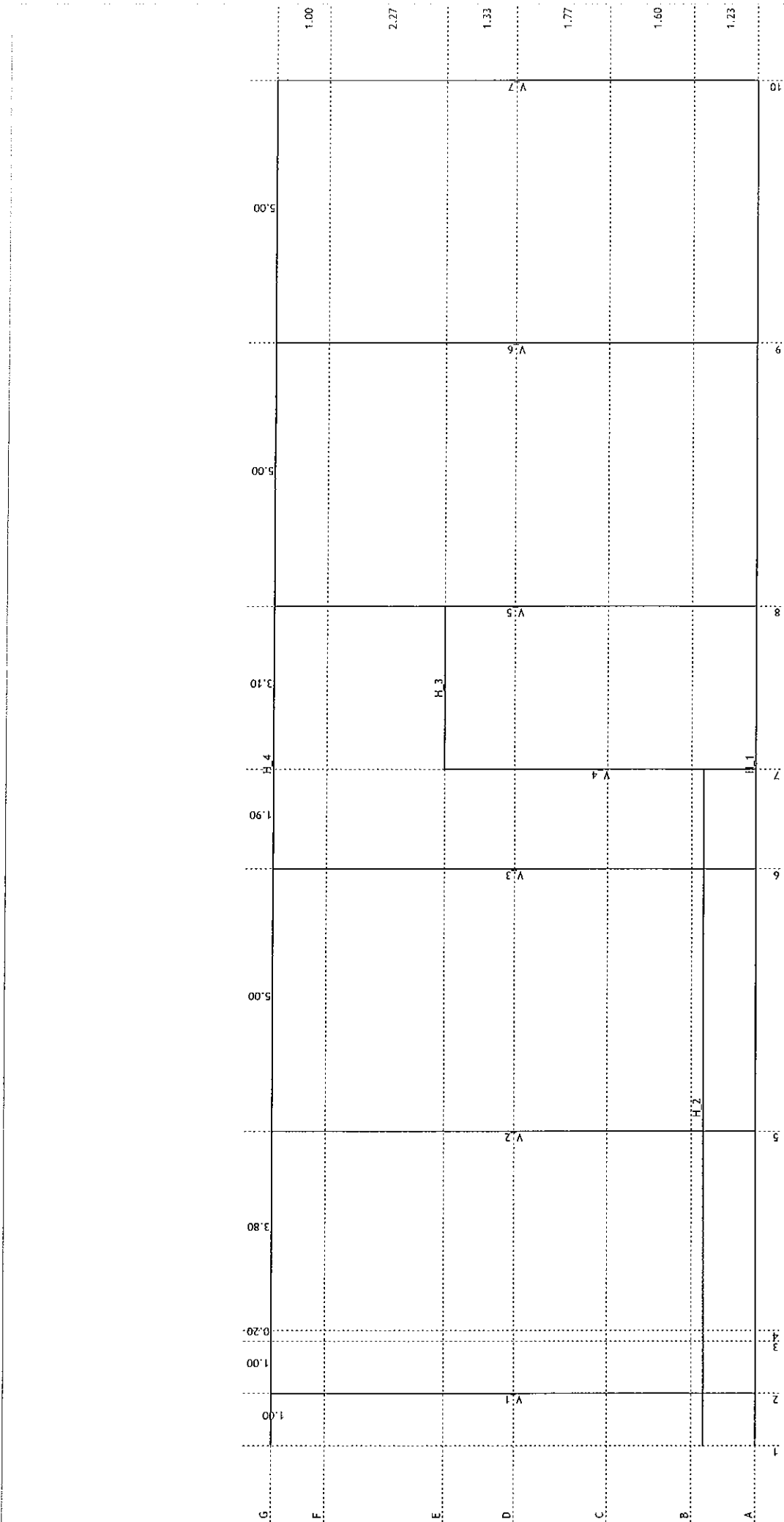
Nivo: strop 2. kata - ured [10.75 m]



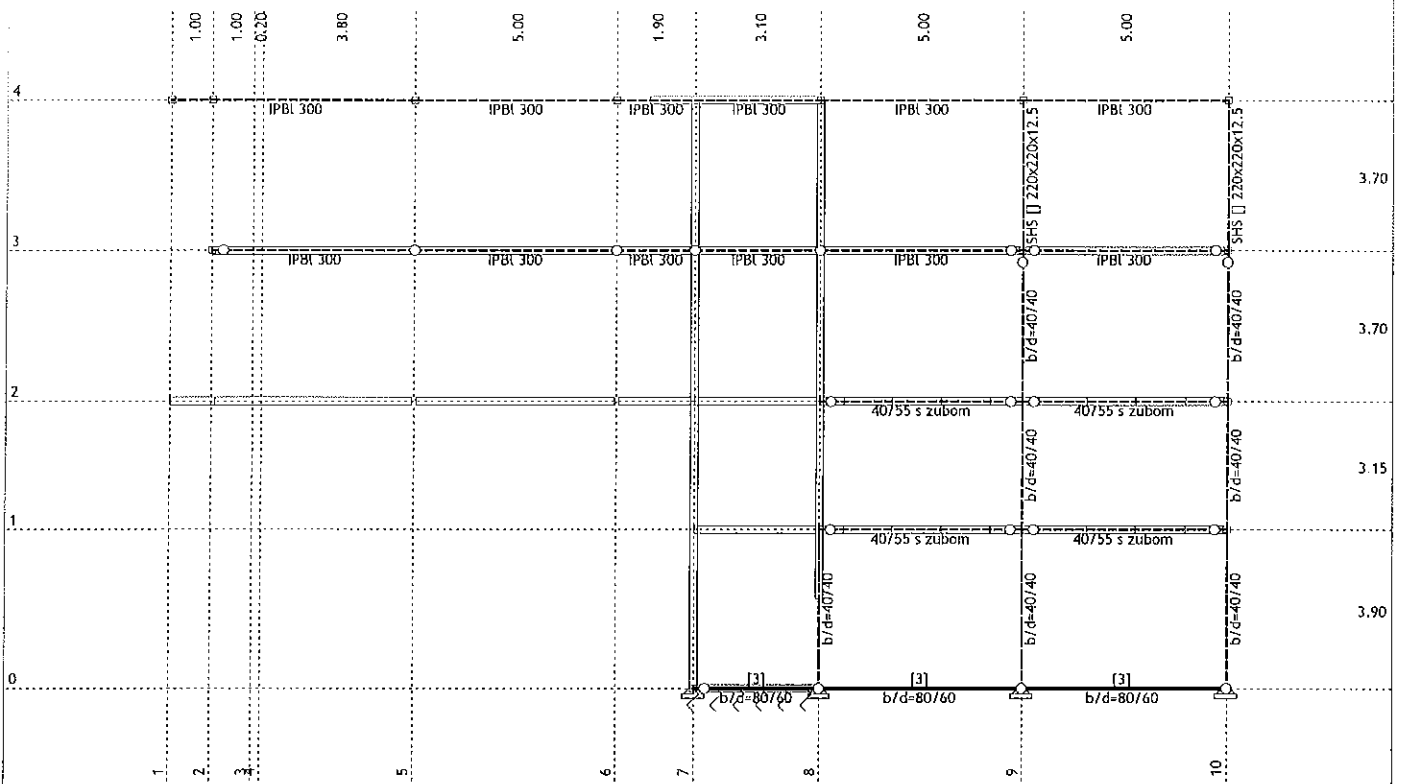
Nivo: strop 1. kata [7.05 m]



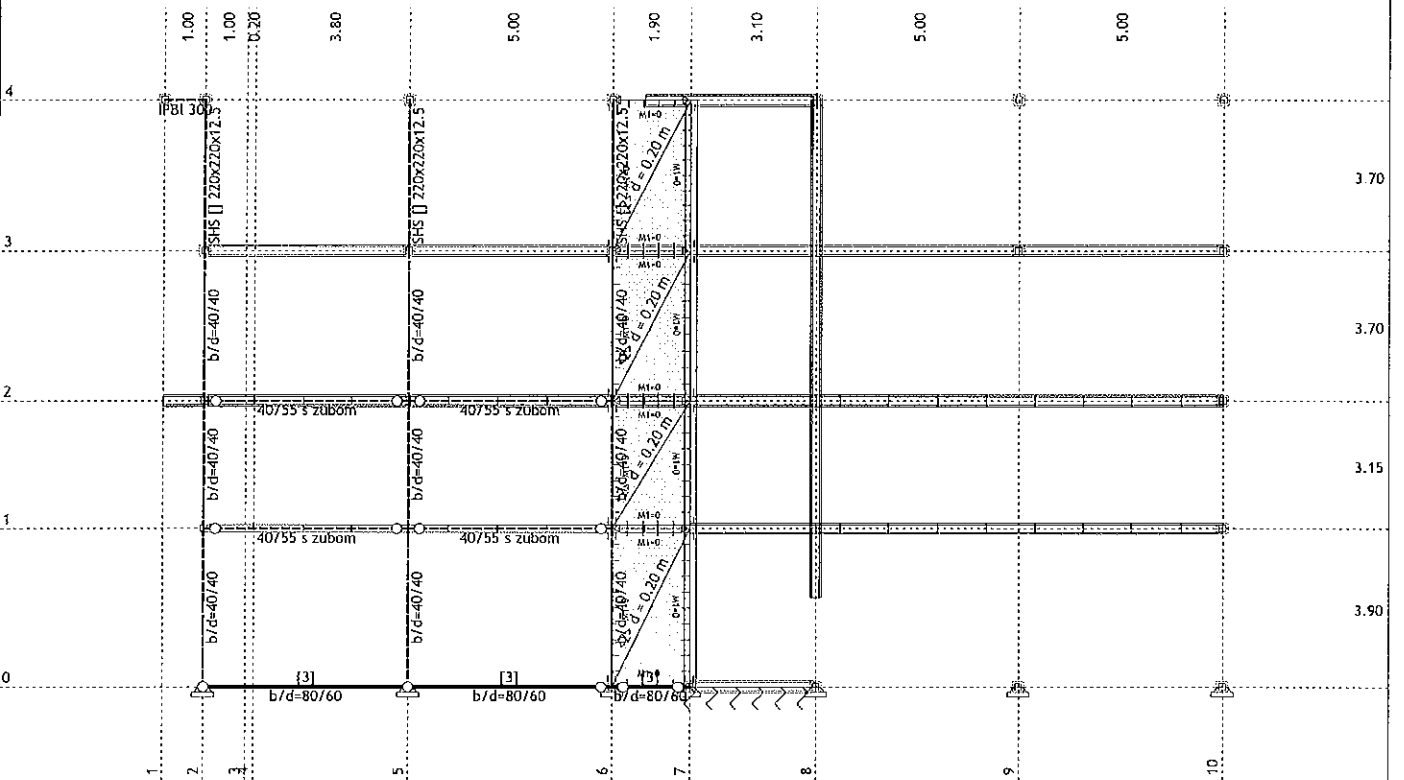
Nivo: strop prizemlja [3.90 m]



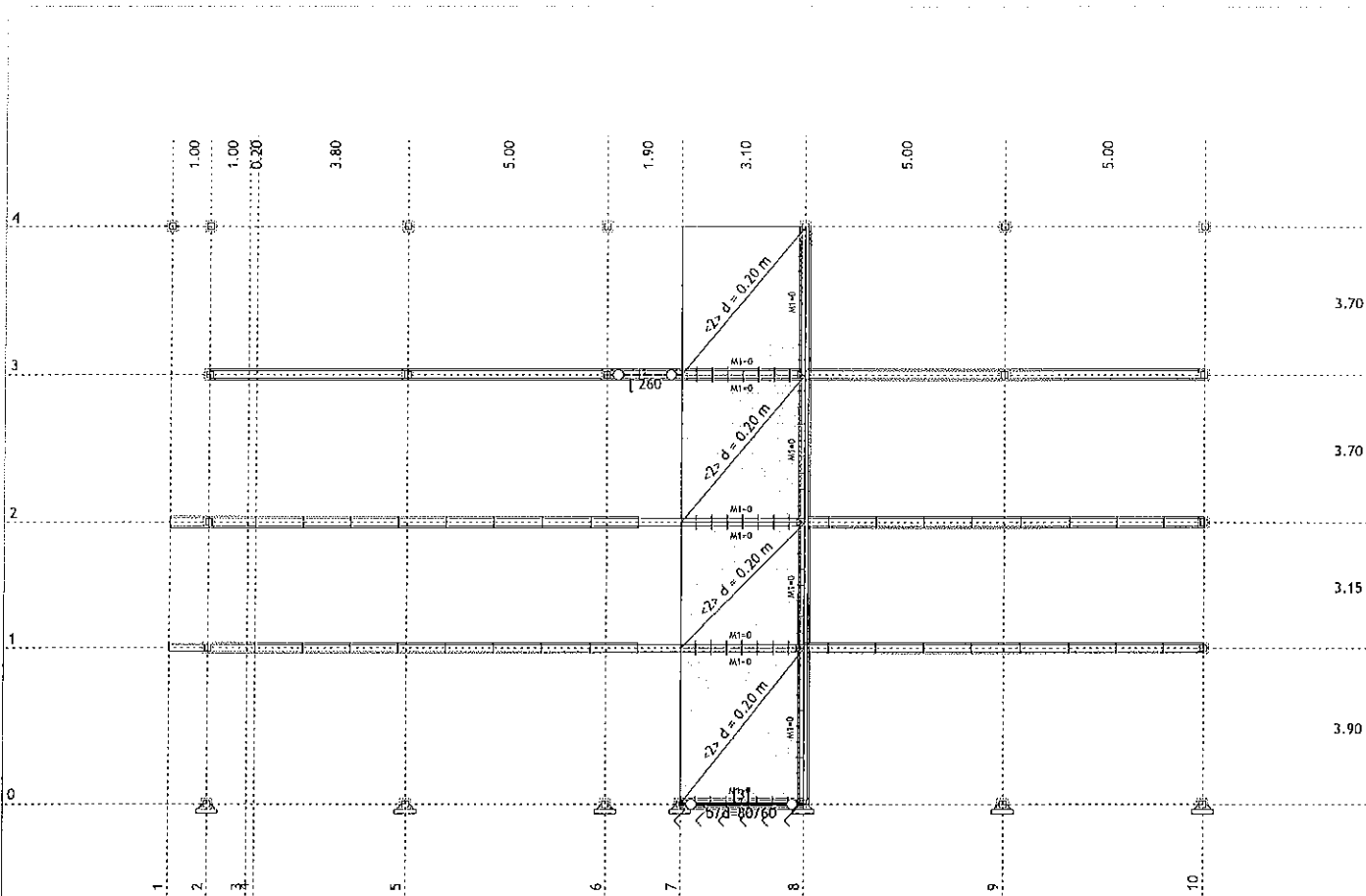
Dispozicija okvira



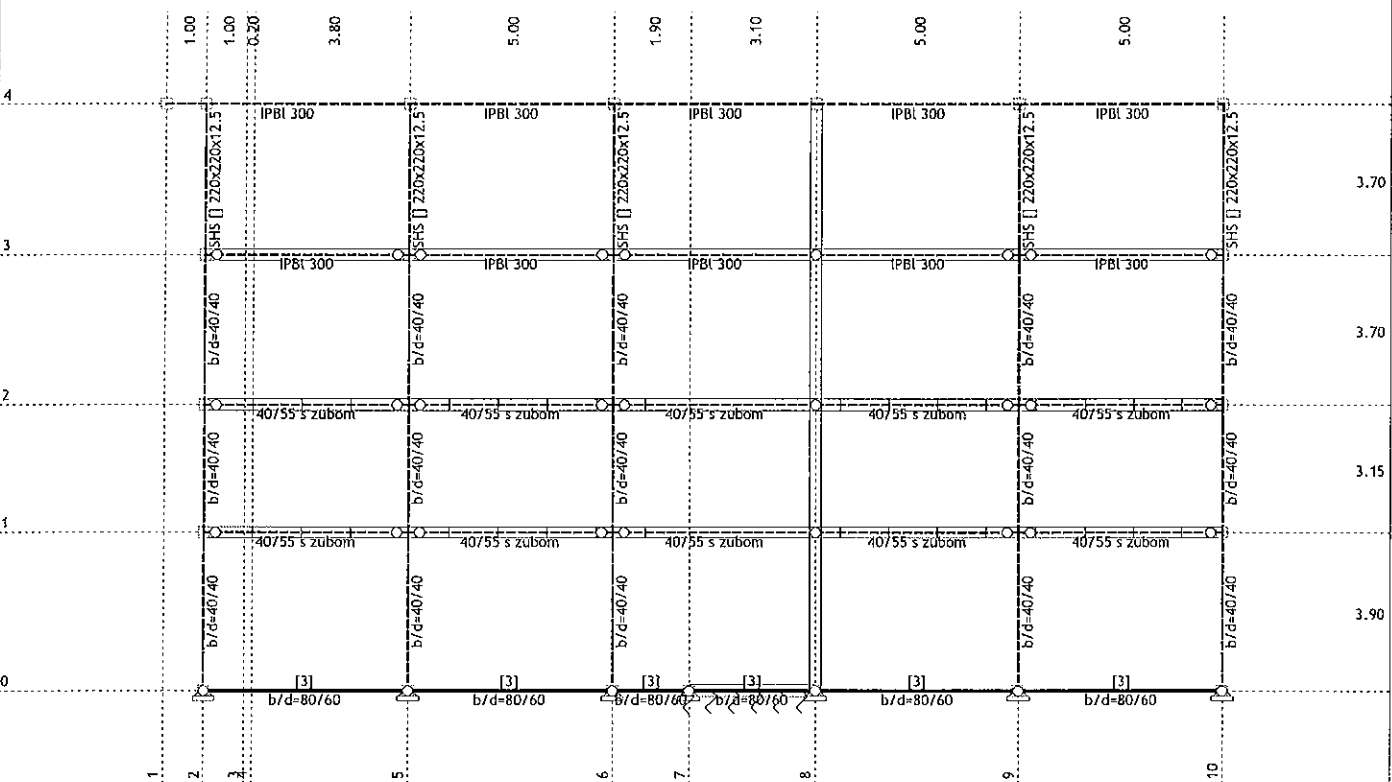
Okvir: H_1



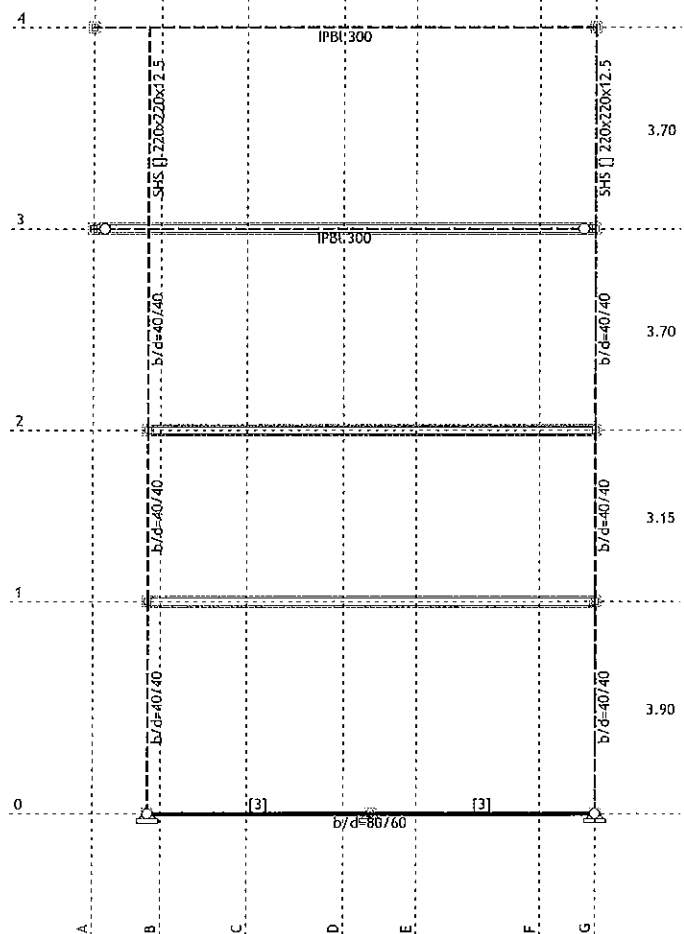
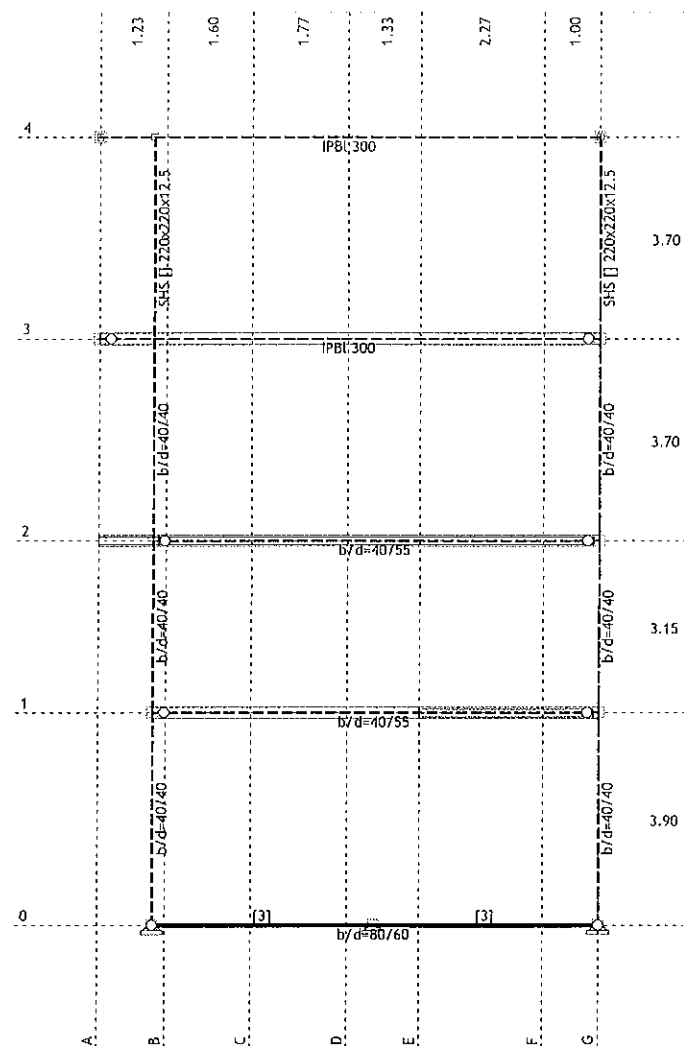
Okvir: H_2

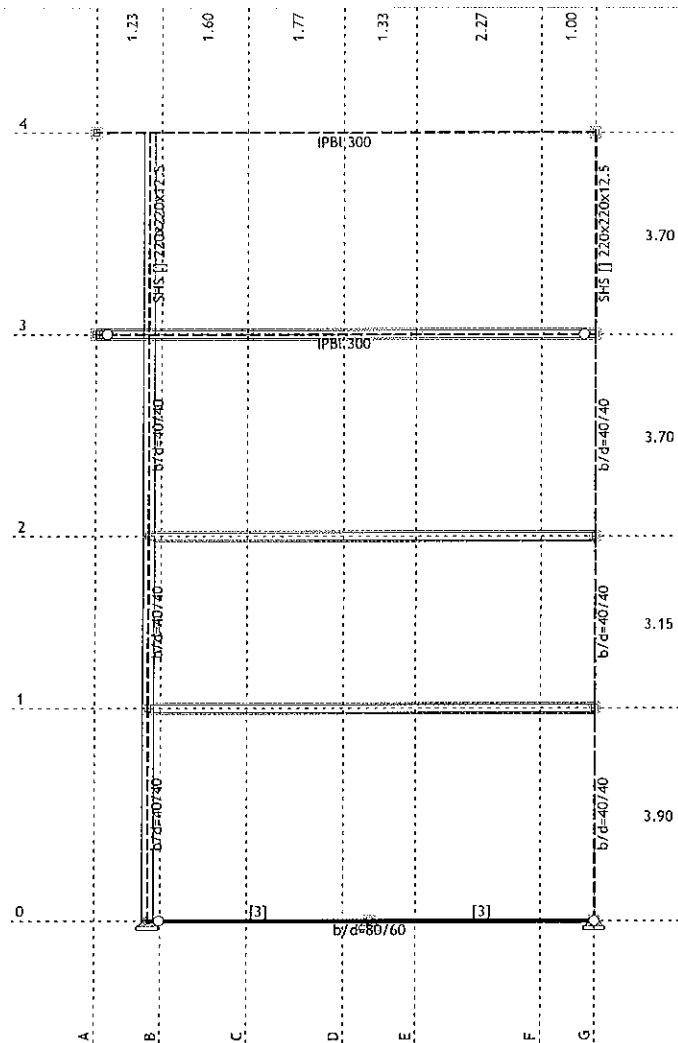


Okvir: H_3

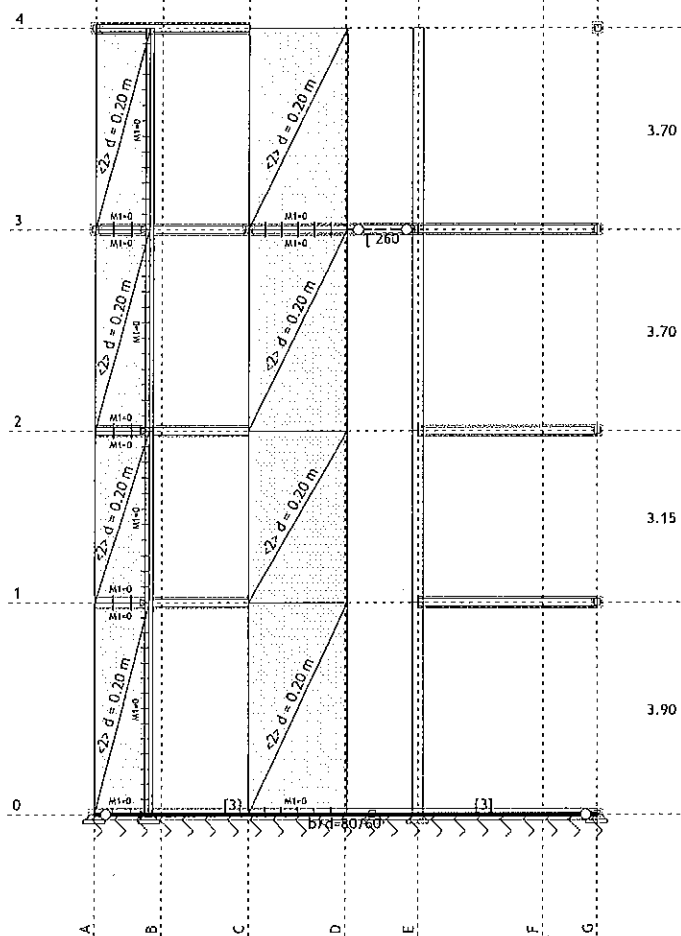


Okvir: H_4

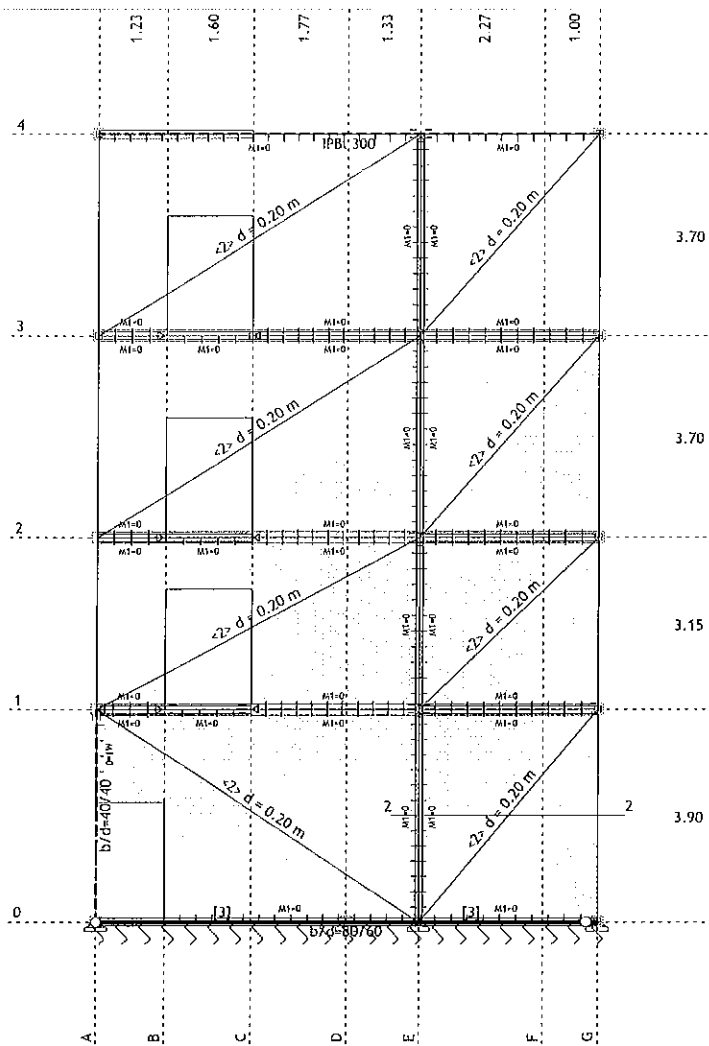




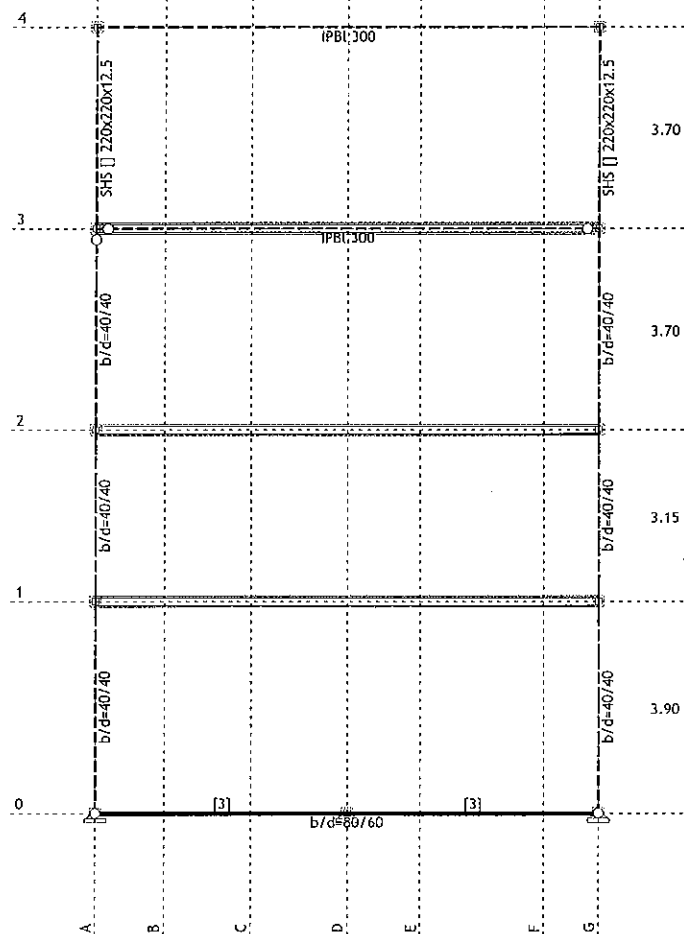
Okvir: V_3



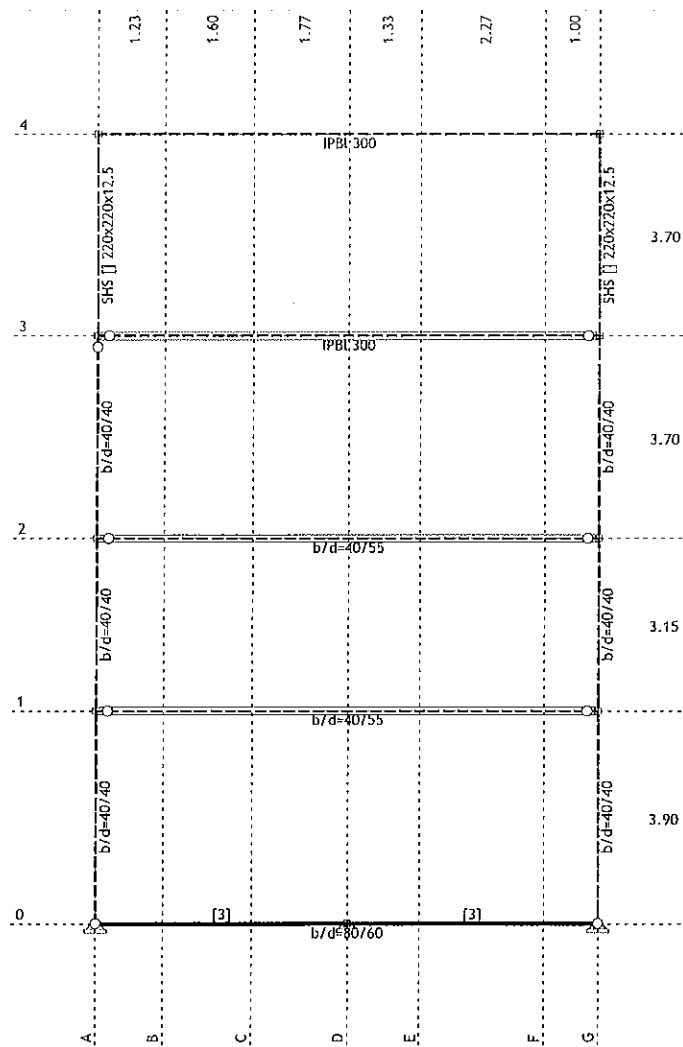
Okvir: V_4



Okvir: V. 5



Okvir: V. 6

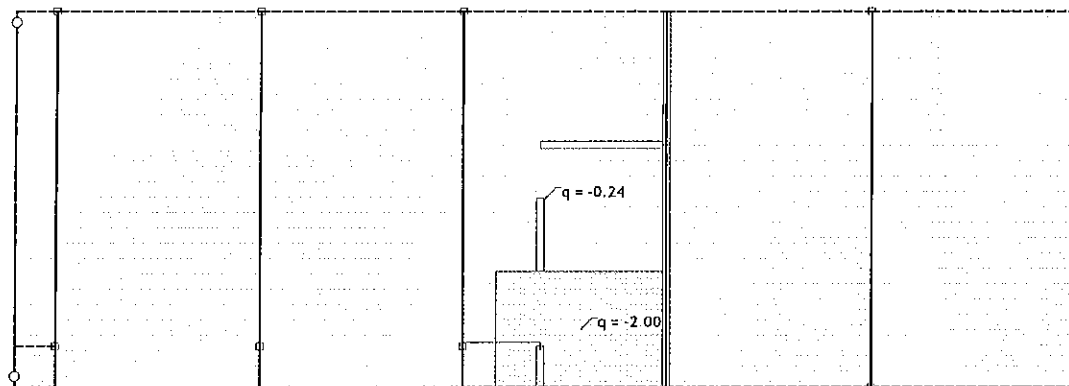


Okvir: V_7

Lista slučajeva opterećenja

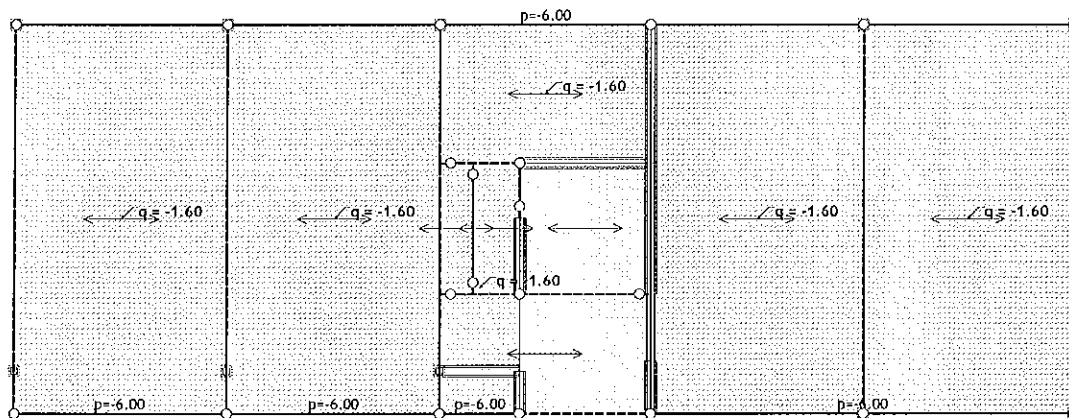
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	0.00	0.00	-9351.43
2	promjenjivo	0.00	0.00	-1853.57
3	sx			
4	sy			
5	Komb.: I+II	0.00	0.00	-11205.0
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-15404.8
7	Komb.: I+0.3xII+III+0.3xIV			
8	Komb.: I+0.3xII+III-0.3xIV			
9	Komb.: I+0.3xII-1xIII+0.3xIV			
10	Komb.: I+0.3xII-1xIII-0.3xIV			
11	Komb.: I+0.3xII+0.3xIII+IV			
12	Komb.: I+0.3xII-0.3xIII+IV			
13	Komb.: I+0.3xII+0.3xIII-1xIV			
14	Komb.: I+0.3xII-0.3xIII-1xIV			

Opt. 1: stalno (g)

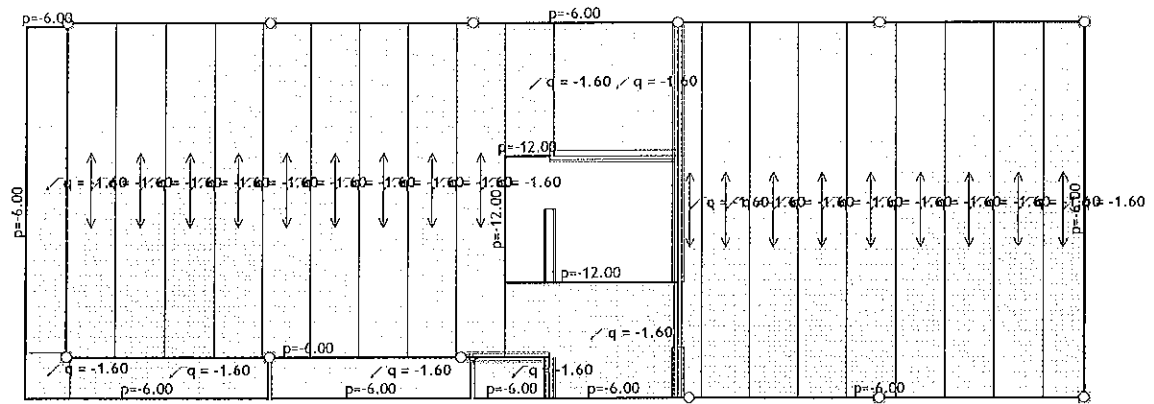


Nivo: strop 3. kata - krov [14.45 m]

Opt. 1: stalno (g)

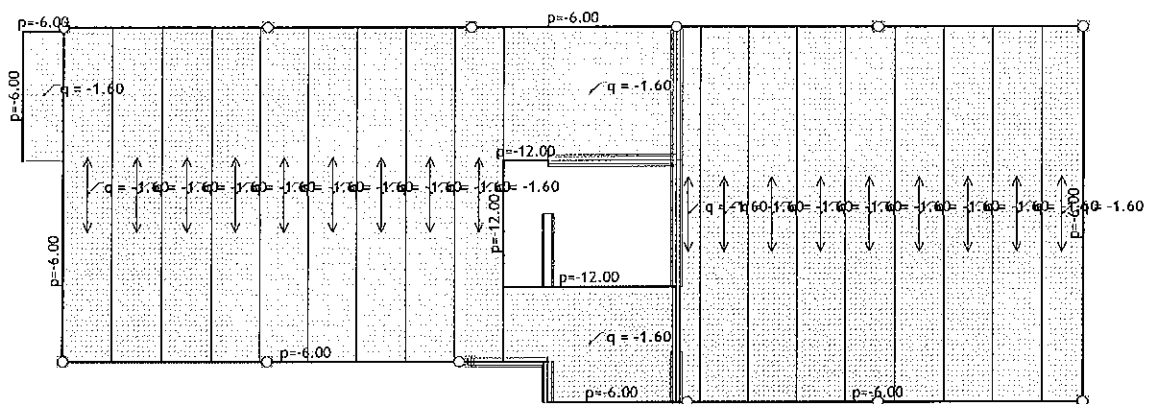


Nivo: strop 2. kata - ured [10.75 m]



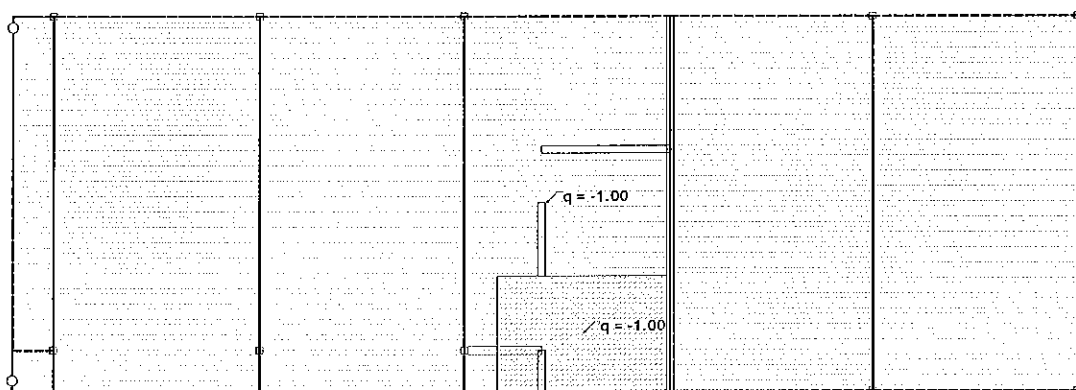
Nivo: strop 1. kata [7.05 m]

Opt. 1: stalno (g)

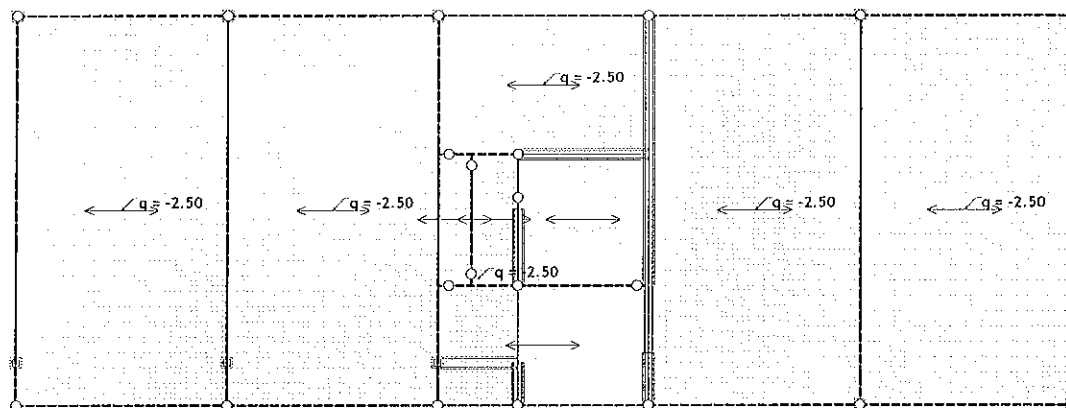


Nivo: strop prizemlja [3.90 m]

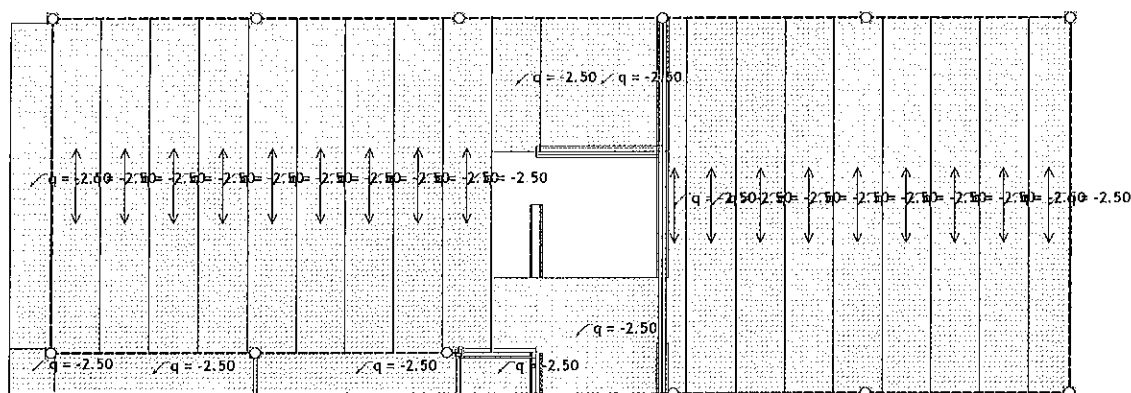
Opt. 2: promjenjivo



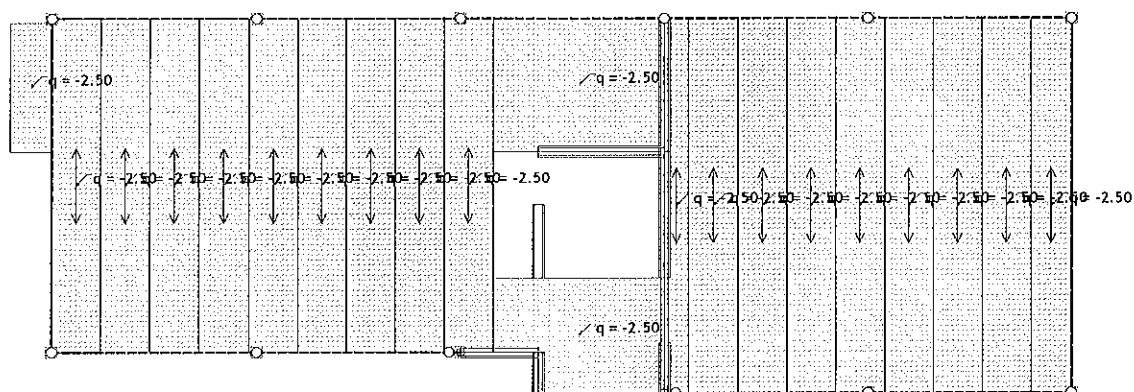
Nivo: strop 3. kata - krov [14.45 m]



Nivo: strop 2. kata - ured [10.75 m]



Nivo: strop 1. kata [7.05 m]



Nivo: strop prizemlja [3.90 m]

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča	
Ploče - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Grede - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Zidovi - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Zidovi - redukcija aksijalne krutosti:	0.500
Stupovi - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Stupovi - redukcija aksijalne krutosti:	0.500
Multiplikator krutosti ležajeva:	10.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu	

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	stalno (g)	1.00
2	promjenjivo	0.30

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
strop 3. kata - krov	14.45	13.81	3.73	40.41	3.40
strop 2. kata - ured	10.75	13.62	4.63	214.61	0.93
strop 1. kata	7.05	13.00	4.51	278.61	1.23
strop prizemlja	3.90	13.66	4.79	257.41	1.24
temelji	0.00	13.79	4.78	219.25	7.69
Ukupno:	5.80	13.50	4.64	1010.28	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
strop 3. kata - krov	14.45	15.91	5.00
strop 2. kata - ured	10.75	15.85	5.00
strop 1. kata	7.05	15.84	5.00
strop prizemlja	3.90	15.84	4.99
temelji	0.00	15.83	4.98

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
strop 3. kata - krov	14.45	2.10	1.26
strop 2. kata - ured	10.75	2.24	0.37
strop 1. kata	7.05	2.85	0.48
strop prizemlja	3.90	2.18	0.20
temelji	0.00	2.03	0.20

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.8985	1.1130
2	0.6134	1.6302
3	0.3352	2.9837
4	0.2612	3.8290

No	T [s]	f [Hz]
5	0.1611	6.2091
6	0.1429	6.9960
7	0.1380	7.2447

No	T [s]	f [Hz]
8	0.1312	7.6240
9	0.1144	8.7374
10	0.1031	9.6995

Seizmički proračun

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

Razred tla: C
Razred važnosti: II ($\gamma=1.0$)
Odnos a_g/g : 0.26
Koeficijent prigušenja: 0.05

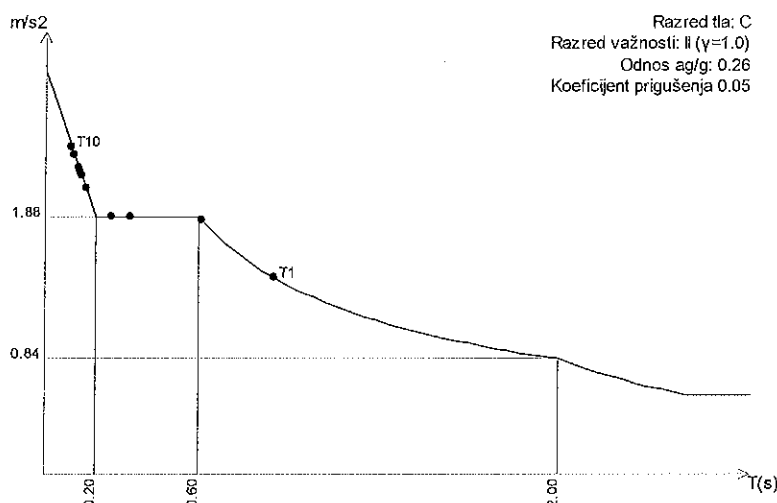
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P
sx	0	1.000	0.000	0.000	3.900*
sy	90	1.000	0.000	0.000	3.900*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	T_b	T_c	T_d
sx	1.150	0.200	0.600	2.000
sy	1.150	0.200	0.600	2.000

Projektni spektar



sx

Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Okvirni: Višekatni, više polja - $\alpha u/\alpha 1=1.3$), klasa duktilnosti DC'M'.

$q_0=3\alpha u/\alpha 1=3.90$

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

Faktor ponašanja: $q=q_0-k_w=3.90$

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]
strop 3. kata - krov	14.45	0.71	-1.07	-0.02	122.62	8.40	-1.38	0.38	-7.62	-0.19
strop 2. kata - ured	10.75	0.64	-5.11	0.20	487.81	37.64	4.53	2.33	-30.33	0.40
strop 1. kata	7.05	0.59	-5.75	-0.00	393.87	35.75	6.63	1.42	-23.72	-0.04
strop prizemlja	3.90	0.06	-2.10	0.02	178.87	13.99	4.06	0.85	-11.40	-0.03
temelji	0.00	0.00	-0.01	0.01	1.67	0.14	-0.37	0.02	-0.35	0.01
Σ		2.02	-14.04	0.20	1184.8	95.93	13.47	5.00	-73.42	-0.16

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]
strop 3. kata - krov	14.45	0.01	-0.05	-0.00	-0.03	-0.50	0.00	-70.81	-23.51	0.63
strop 2. kata - ured	10.75	-0.05	-0.10	0.04	-0.03	0.42	-0.02	-62.58	-30.53	1.57
strop 1. kata	7.05	0.01	0.22	-0.00	0.08	0.48	-0.00	176.15	72.20	-4.21
strop prizemlja	3.90	0.04	0.18	0.00	0.06	0.27	0.00	158.49	37.84	1.12
temelji	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	5.40	1.55	-0.10
Σ		0.00	0.25	0.03	0.08	0.68	-0.02	206.65	57.54	-0.98

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]
strop 3. kata - krov	14.45	-4.57	6.18	0.32	-8.58	14.19	0.20	-2.21	2.04	0.11
strop 2. kata - ured	10.75	-7.01	4.19	-6.79	-5.30	12.40	-4.36	-2.83	4.84	-1.48
strop 1. kata	7.05	7.17	-30.38	-1.04	19.19	-36.84	-1.37	6.34	-5.85	0.61
strop prizemlja	3.90	31.52	25.08	-0.13	14.82	-31.21	0.22	3.57	-12.15	-0.15
temelji	0.00	0.77	0.14	-0.04	0.64	-1.34	-0.01	0.21	-0.48	0.00
Σ		27.88	-5.21	-7.68	20.78	-42.80	-5.32	5.08	-11.60	-0.91

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop 3. kata - krov	14.45	-0.09	0.37	0.18
strop 2. kata - ured	10.75	-1.42	9.90	2.12
strop 1. kata	7.05	1.71	-7.11	-0.00
strop prizemlja	3.90	2.69	-16.29	-0.06
temelji	0.00	0.15	-0.70	-0.00
Σ		3.03	-13.84	2.23

sy

Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Okvirni: Višekatni, više polja - $\alpha u/\alpha 1=1.3$), klasa duktilnosti DC'M'.

$q_0=3\alpha u/\alpha 1=3.90$

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

Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=3.90$

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]
strop 3. kata - krov	14.45	-4.97	7.47	0.11	9.93	0.68	-0.11	-5.60	111.80	2.77
strop 2. kata - ured	10.75	-4.49	35.59	-1.41	39.49	3.05	0.37	-34.24	445.01	-5.89
strop 1. kata	7.05	-4.13	40.01	0.03	31.89	2.89	0.54	-20.82	348.00	0.58
strop prizemlja	3.90	-0.44	14.59	-0.11	14.48	1.13	0.33	-12.43	167.30	0.49
temelji	0.00	-0.01	0.06	-0.04	0.14	0.01	-0.03	-0.33	5.19	-0.08
Σ		-14.04	97.72	-1.41	95.93	7.77	1.09	-73.42	1077.3	-2.13

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]
strop 3. kata - krov	14.45	1.20	-5.21	-0.22	-0.26	-4.36	0.00	-19.72	-6.55	0.18
strop 2. kata - ured	10.75	-5.33	-10.83	3.77	-0.30	3.67	-0.17	-17.43	-8.50	0.44
strop 1. kata	7.05	0.53	23.06	-0.29	0.70	4.17	-0.03	49.05	20.10	-1.17
strop prizemlja	3.90	3.86	19.07	0.04	0.53	2.37	0.02	44.13	10.54	0.31
temelji	0.00	-0.00	0.20	-0.04	0.01	0.12	-0.00	1.50	0.43	-0.03
Σ		0.25	26.29	3.26	0.68	5.96	-0.18	57.54	16.02	-0.27

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]
strop 3. kata - krov	14.45	-0.85	1.16	0.06	17.66	-29.23	-0.42	5.05	-4.66	-0.24
strop 2. kata - ured	10.75	-1.31	0.78	-1.27	10.90	-25.54	8.98	6.45	-11.05	3.38
strop 1. kata	7.05	1.34	-5.68	-0.19	-39.53	75.87	2.82	-14.48	13.36	-1.40
strop prizemlja	3.90	5.89	4.68	-0.02	-30.51	64.28	-0.45	-8.15	27.72	0.33
temelji	0.00	0.14	0.03	-0.01	-1.32	2.76	0.02	-0.47	1.09	-0.00
Σ		5.21	0.97	-1.43	-42.80	88.14	10.95	-11.60	26.46	2.07

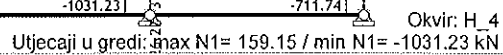
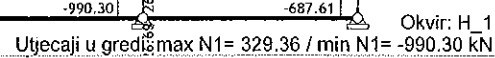
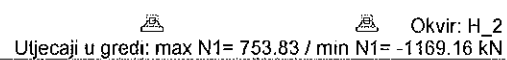
Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
strop 3. kata - krov	14.45	0.40	-1.69	-0.80
strop 2. kata - ured	10.75	6.48	-45.13	-9.68
strop 1. kata	7.05	-7.78	32.43	0.00
strop prizemlja	3.90	-12.25	74.27	0.27
temelji	0.00	-0.68	3.21	0.02
Σ		-13.84	63.09	-10.19

Faktori participacije - Relativno učešće

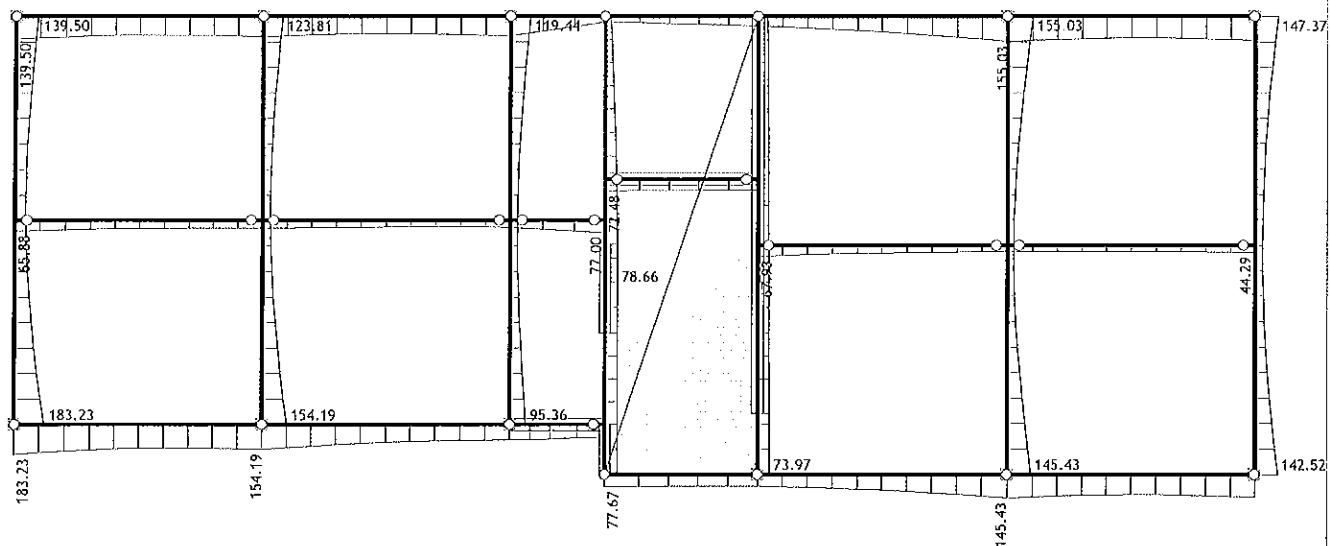
Ton \ Naziv	1. sv	2. sv
1	0.001	0.069
2	0.814	0.006
3	0.003	0.764
4	0.000	0.019
5	0.000	0.004
6	0.142	0.011
7	0.019	0.001
8	0.014	0.063
9	0.003	0.019
10	0.002	0.045

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja:		1.00 m
Ukupna masa iznad temelja:		791.06 T
Ukupna masa cijelog objekta:		1010.31 T
1	0.18	8.60
2	81.21	0.53
3	0.34	73.24
4	0.00	1.77
5	0.00	0.35
6	11.59	0.90
7	1.57	0.06
8	1.12	4.75
9	0.26	1.35
10	0.16	3.24
ΣU (%)	96.42	94.78

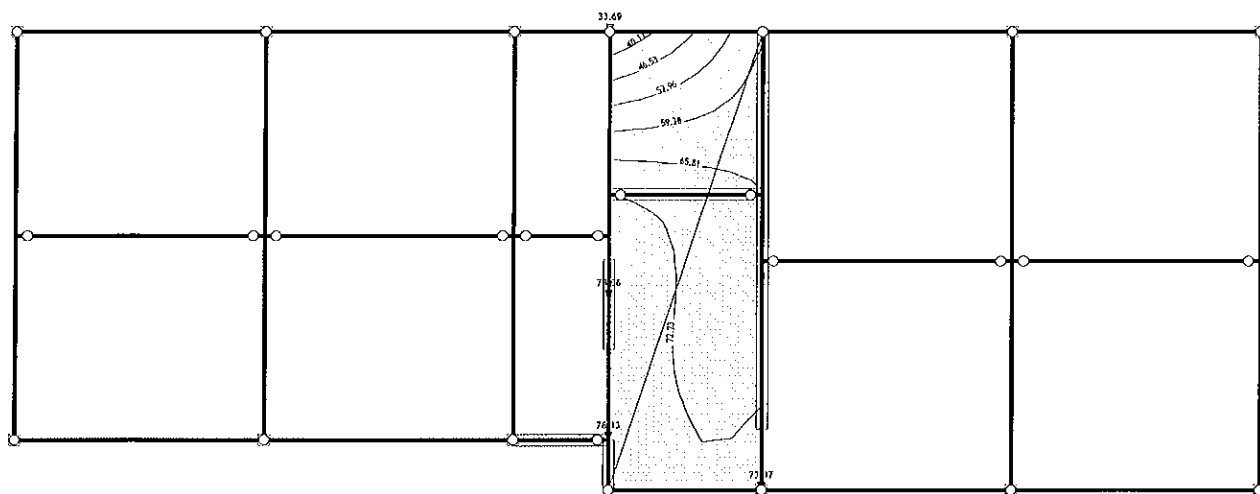


Opt. 5: I+II



Nivo: temelji [0.00 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ_{tla} = 183.23 / min σ_{tla} = 33.69 kN/m²

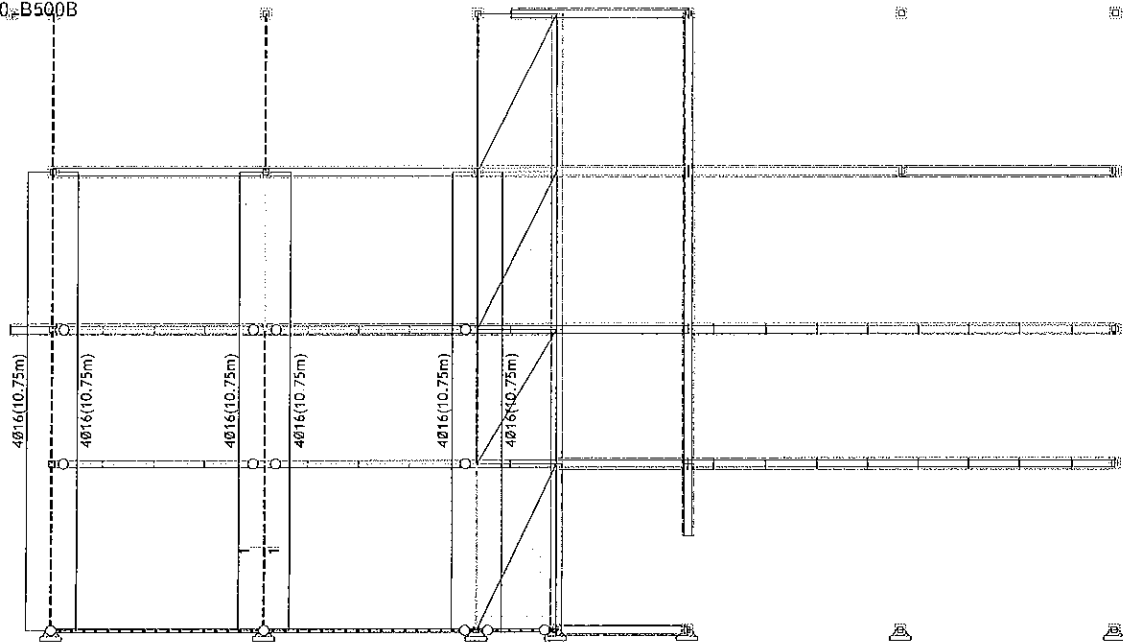
Opt. 5: I+II



Nivo: temelji [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max σ_{tla} = 78.66 / min σ_{tla} = 33.69 kN/m²

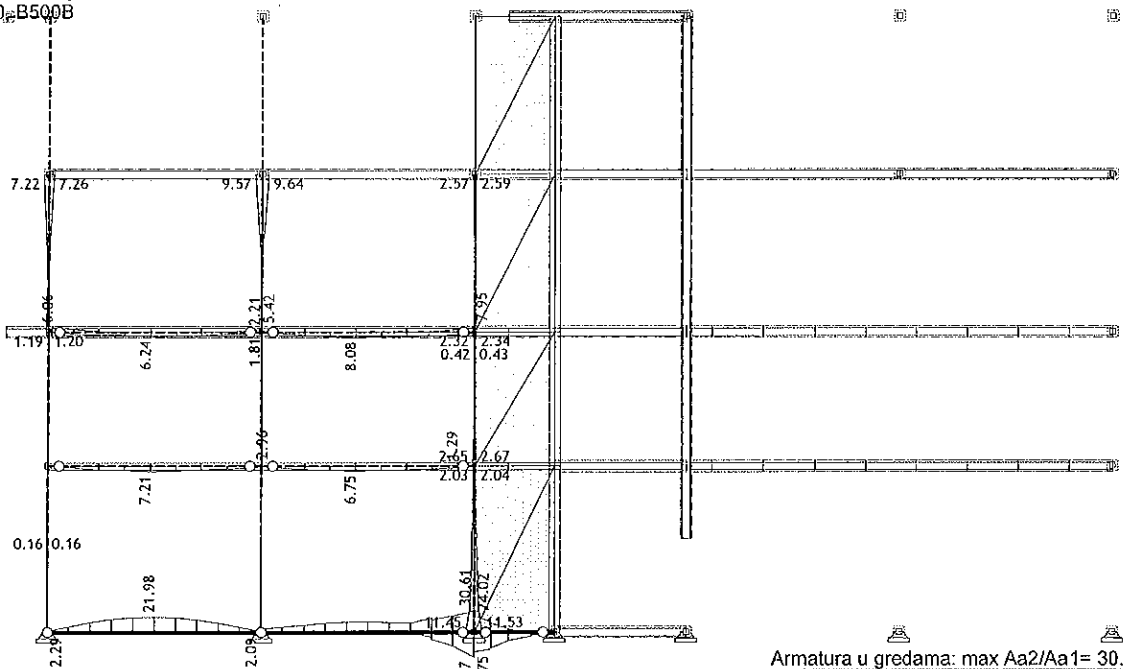
Dimenzioniranje (beton)

Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B



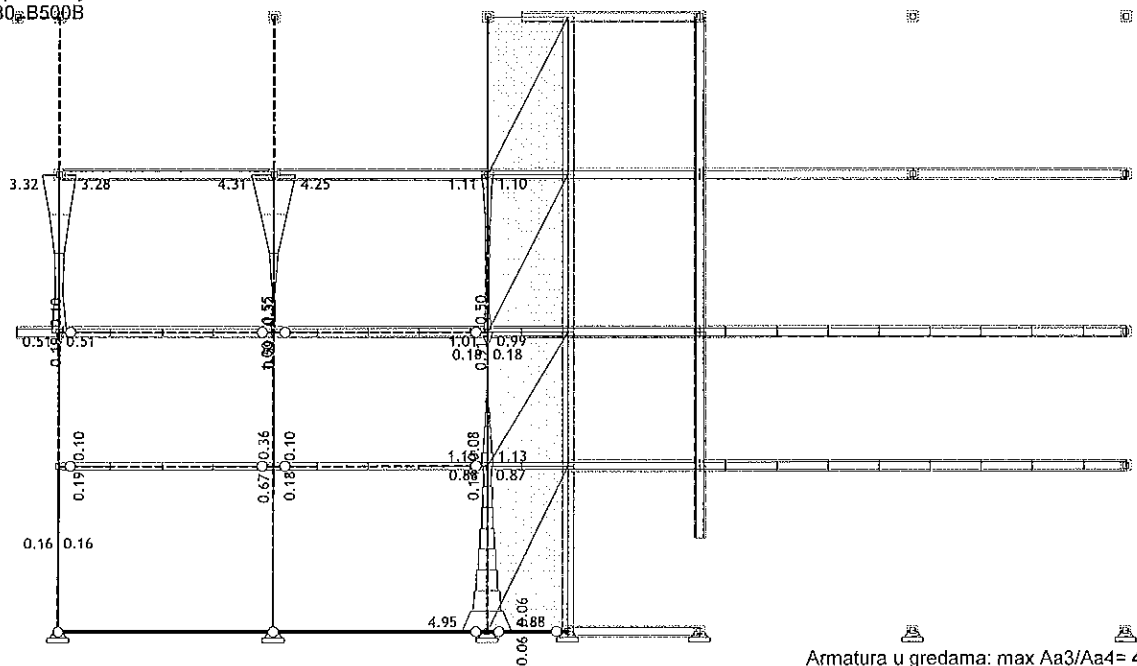
Okvir: H_2
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 25/30, B500B



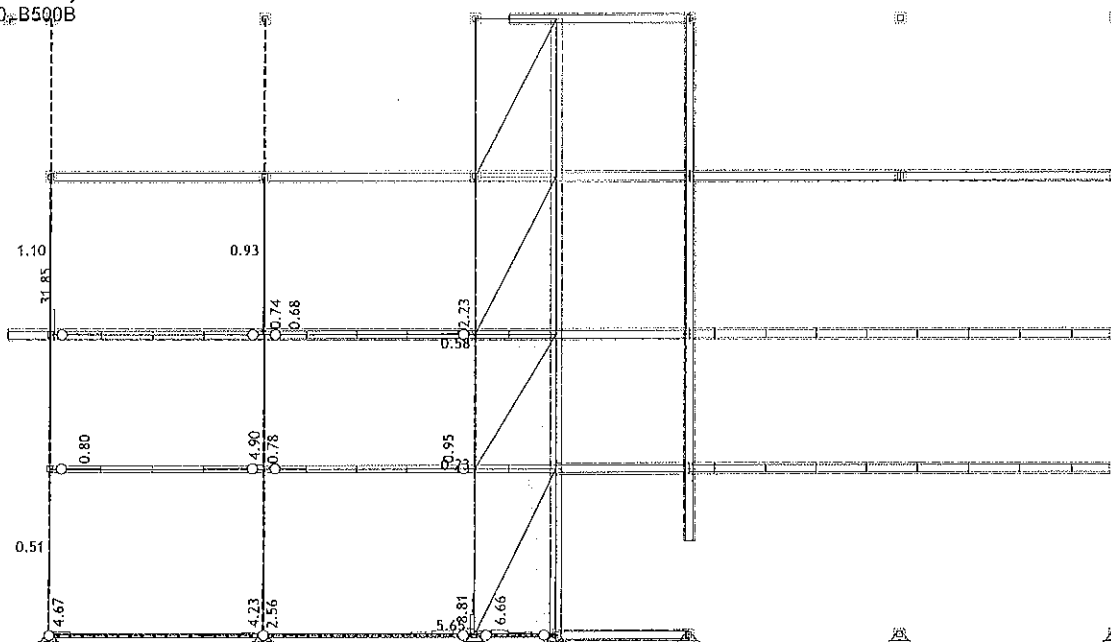
Okvir: H_2
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 30.61 / 36.67 cm²

Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 25/30, B500B



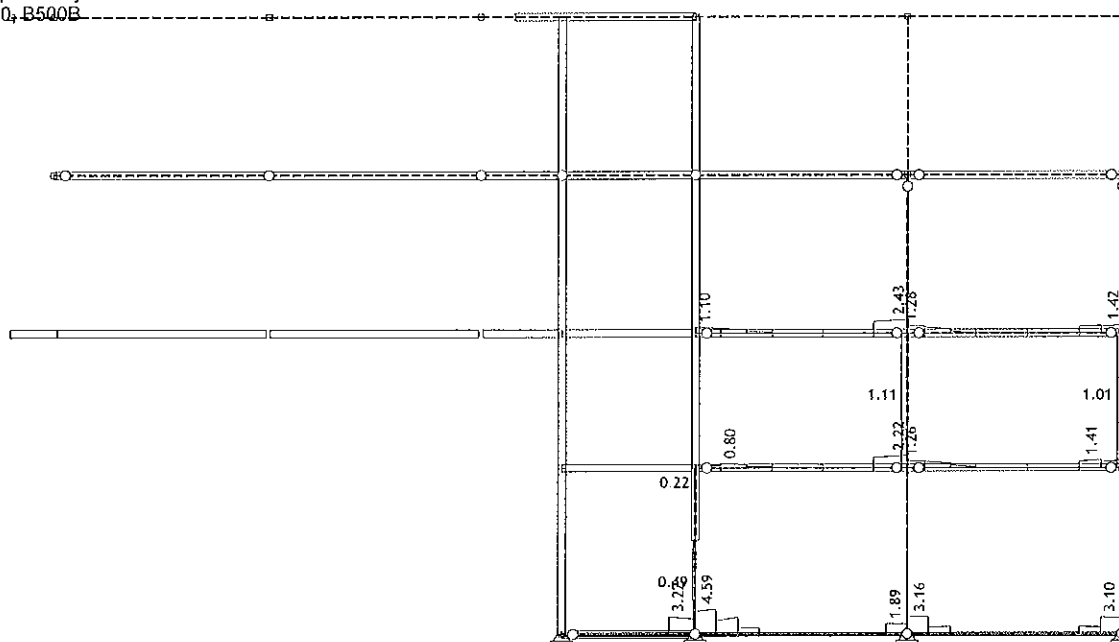
Okvir: H_2
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 4.95 / 4.88 cm²

Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 25/30, B500B



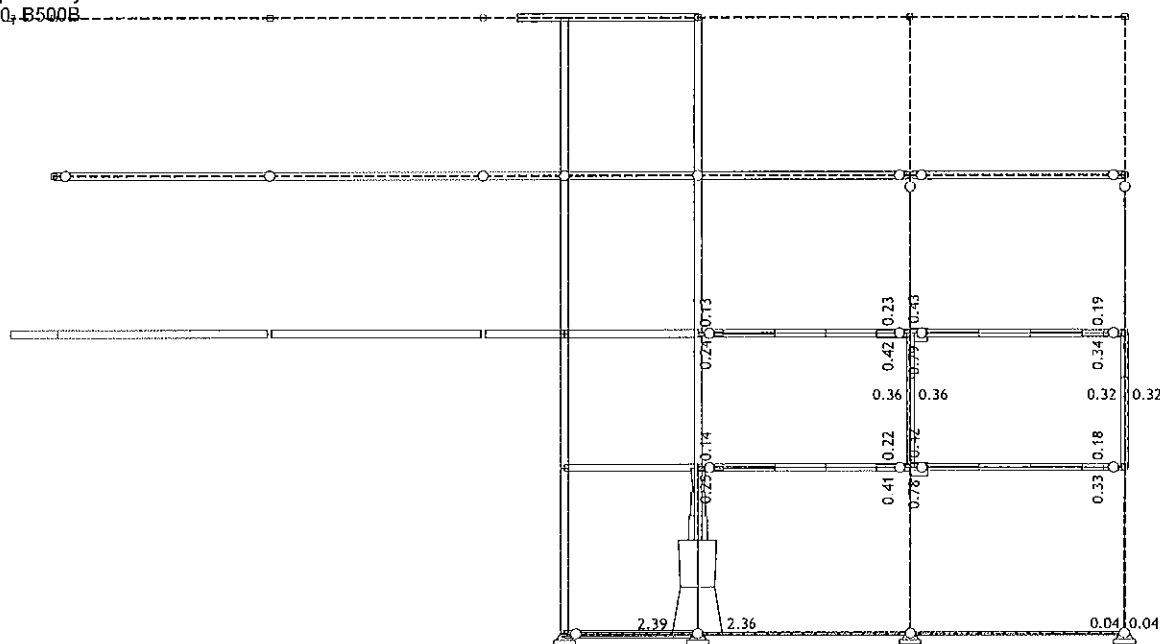
Okvir: H_2
Armatura u gredama: max $A_{sw} = 31.85 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 25/30, B500B

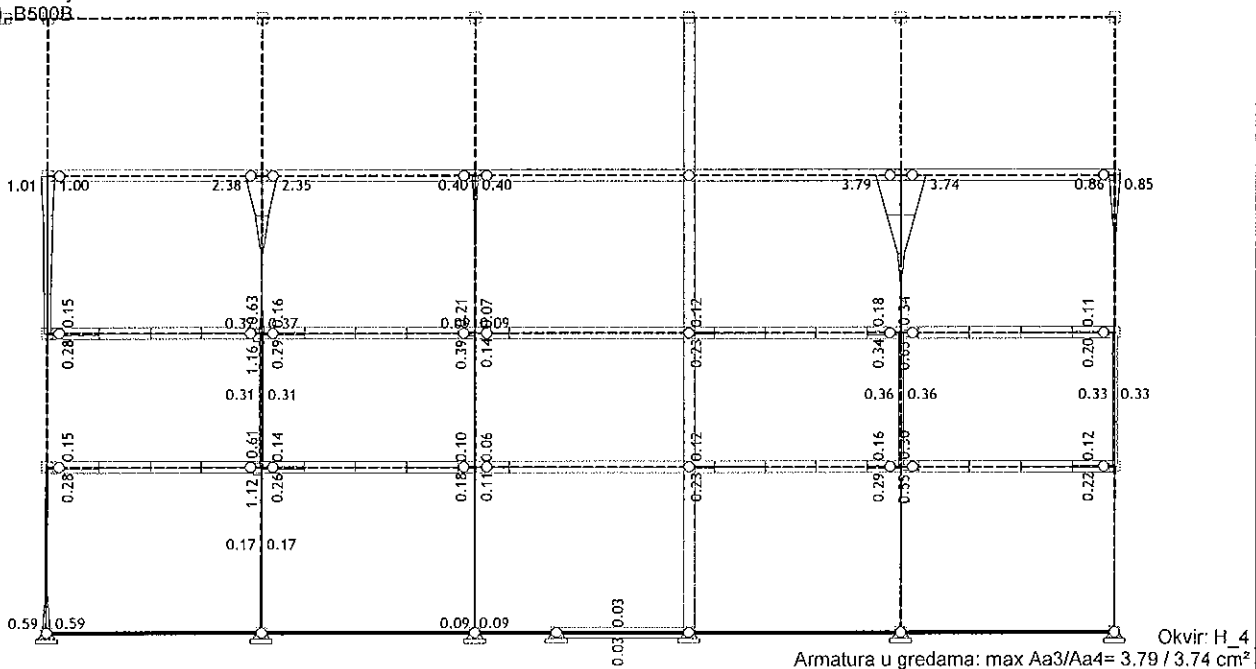
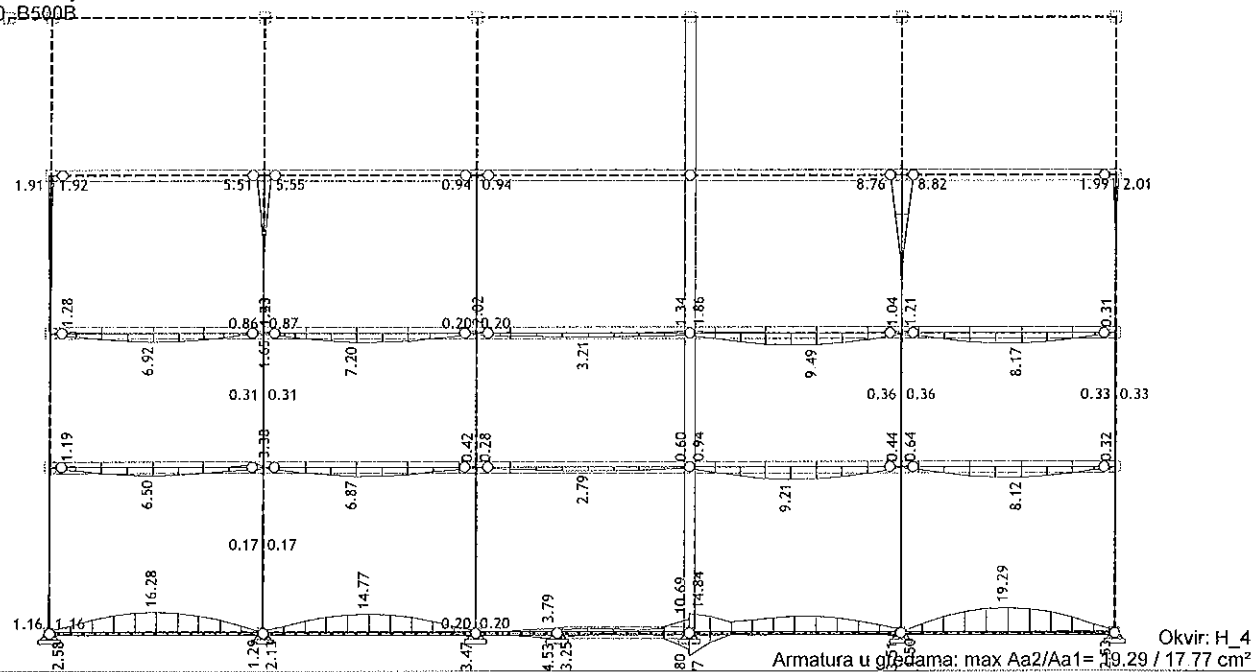
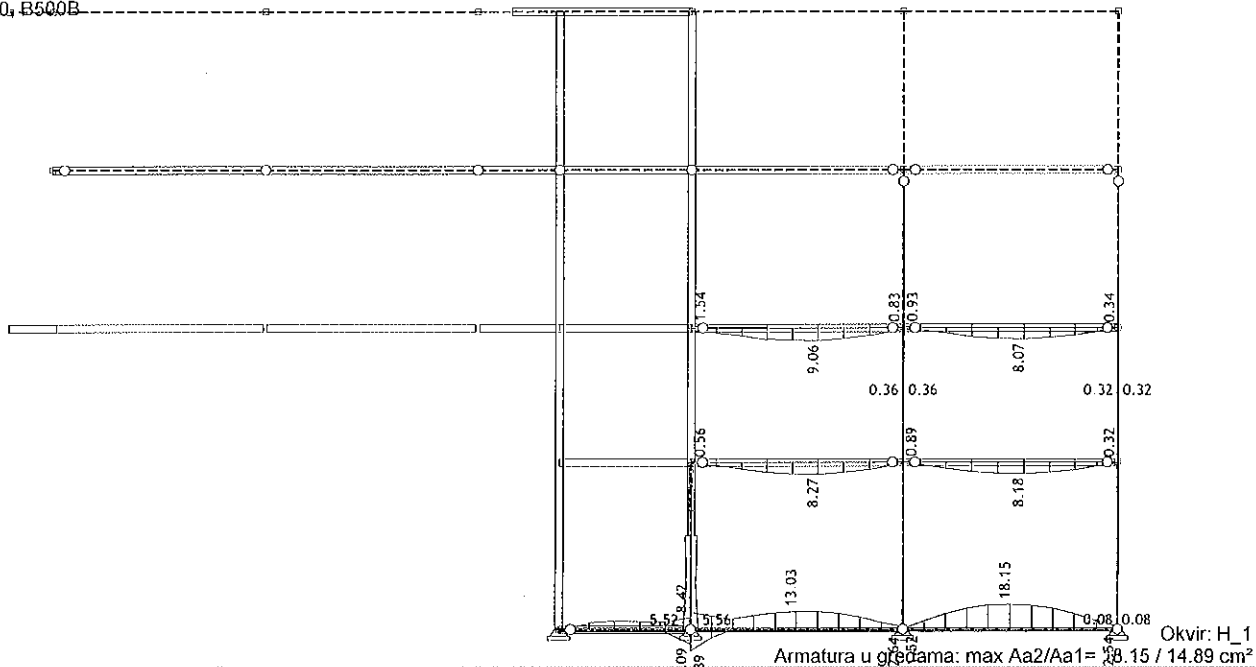


Okvir: H_1
Armatura u gredama: max $A_{sw} = 4.59 \text{ cm}^2$

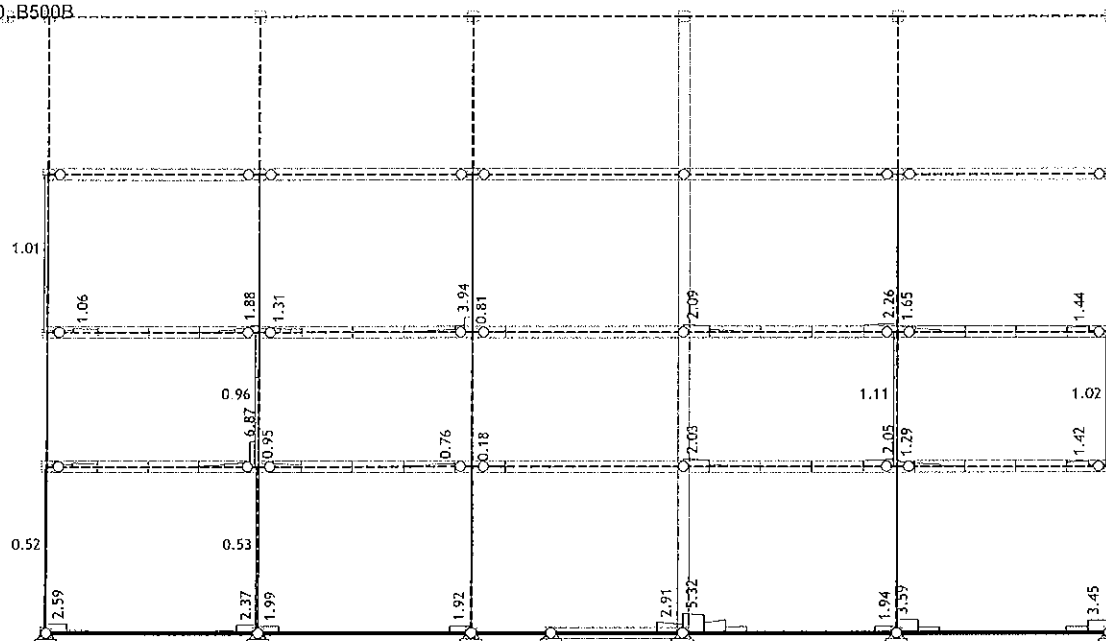
Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 25/30, B500B



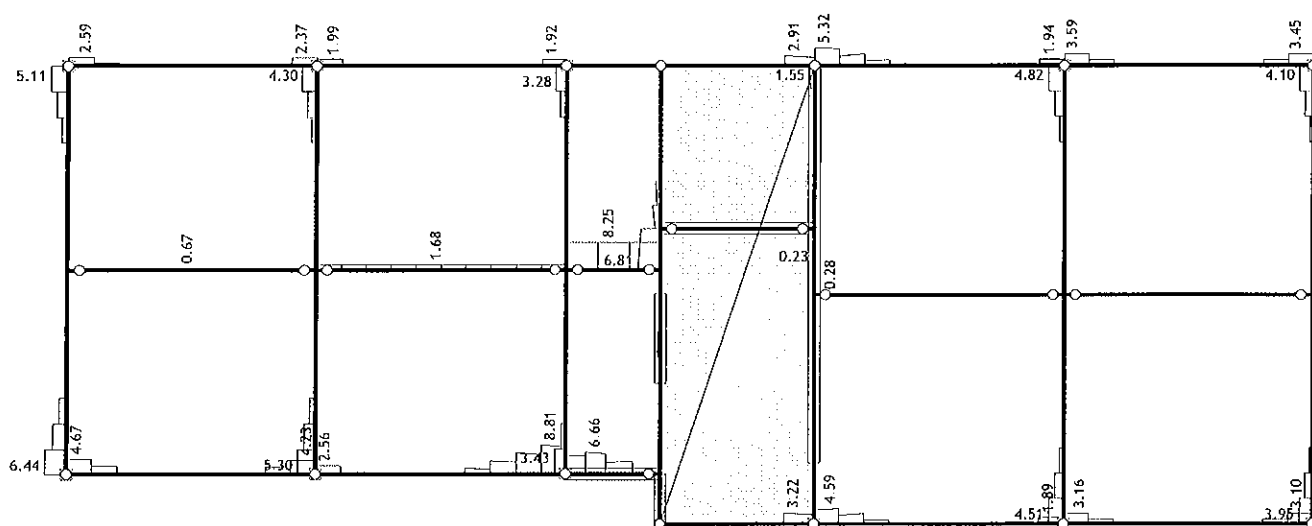
Okvir: H_1
Armatura u gredama: max $A_{a3}/A_{a4} = 2.39 / 2.36 \text{ cm}^2$



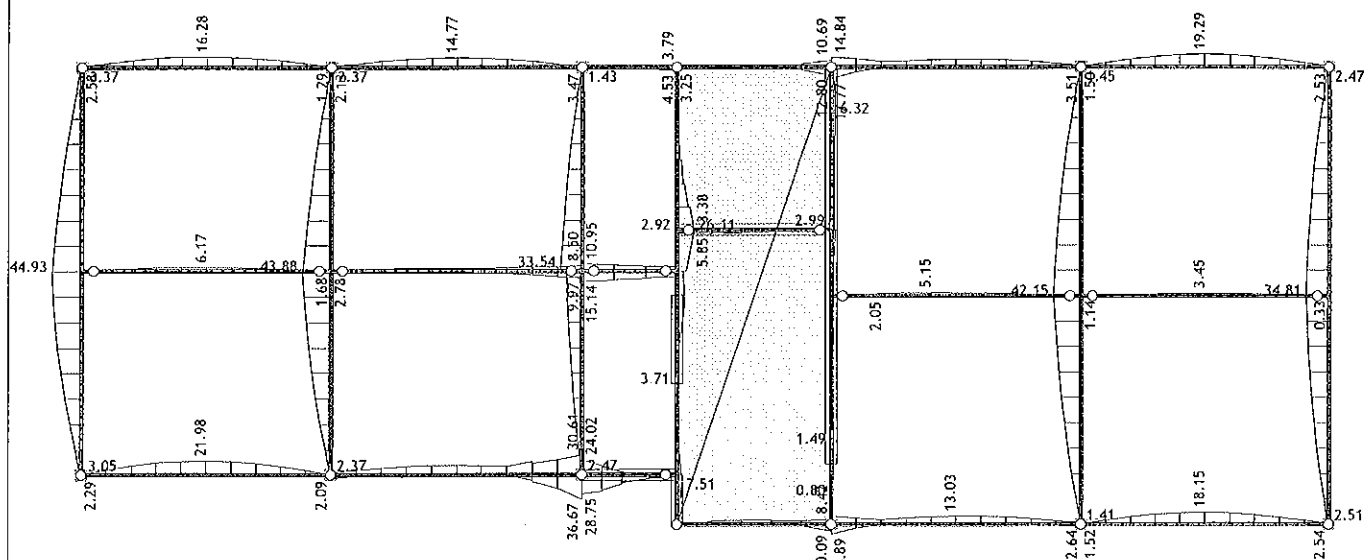
Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 25/30, B500B



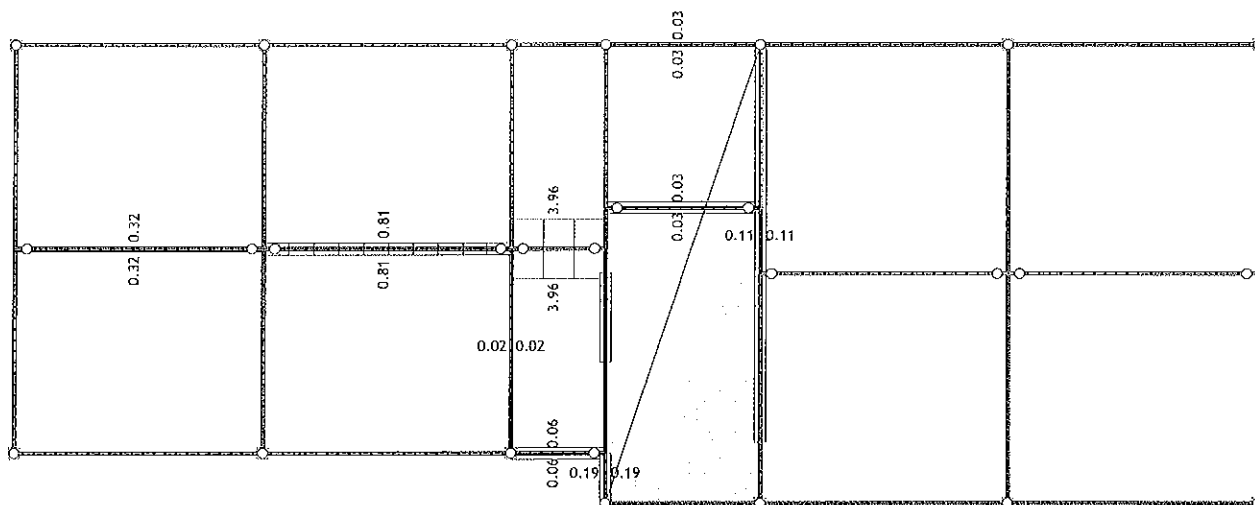
Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 25/30, B500B



Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 25/30, B500B



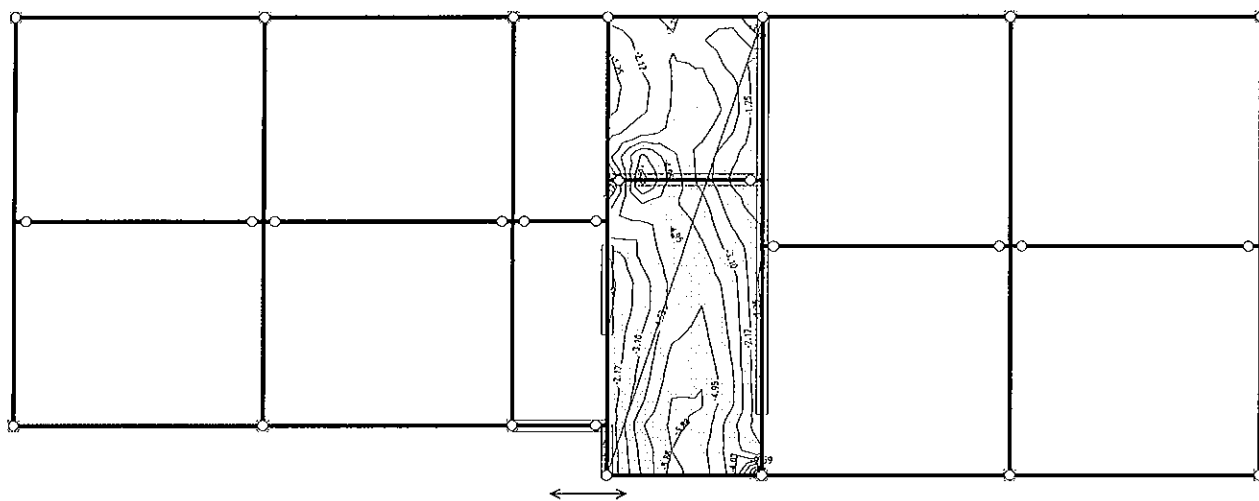
Nivo: temelji [0.00 m]
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 3.96 / 3.96 cm²



Nivo: temelji [0.00 m]

Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 3.96 / 3.96 cm²

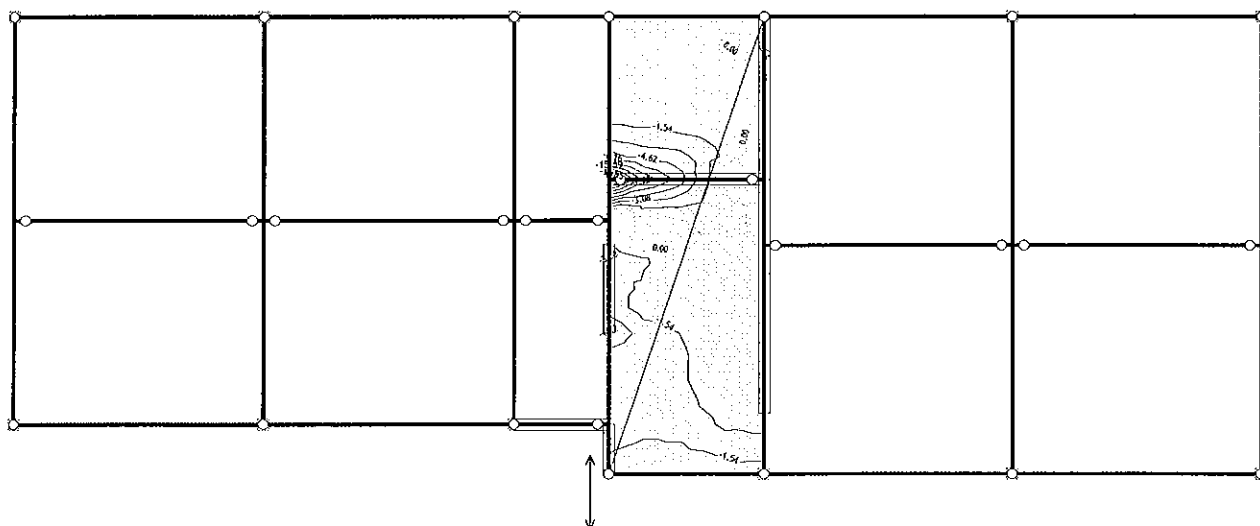
Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 30/37, B500B, a=2.00 cm



Nivo: temelji [0.00 m]

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -9.59 cm²/m

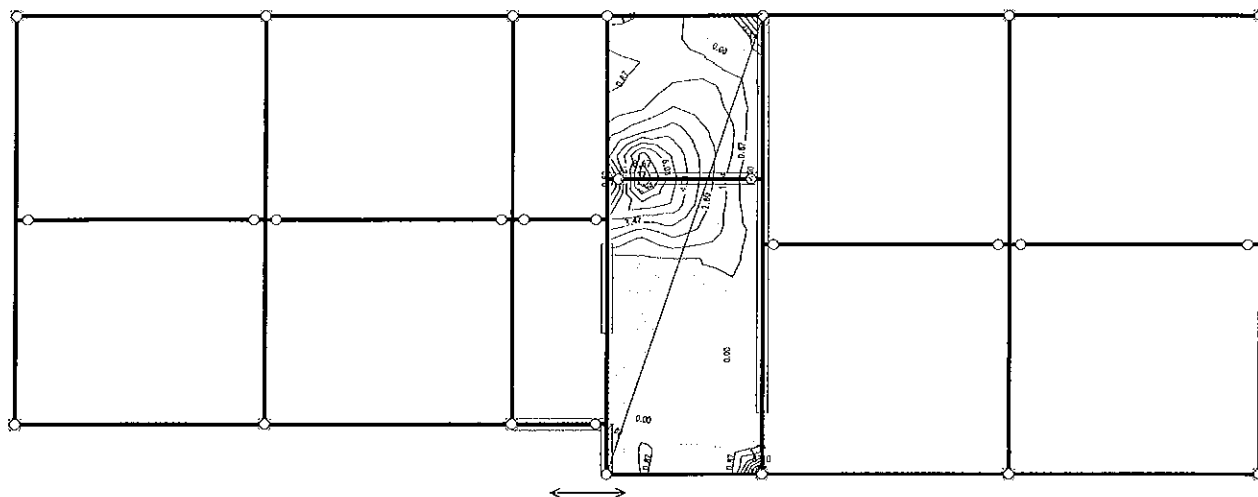
Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 30/37, B500B, a=2.00 cm



Nivo: temelji [0.00 m]

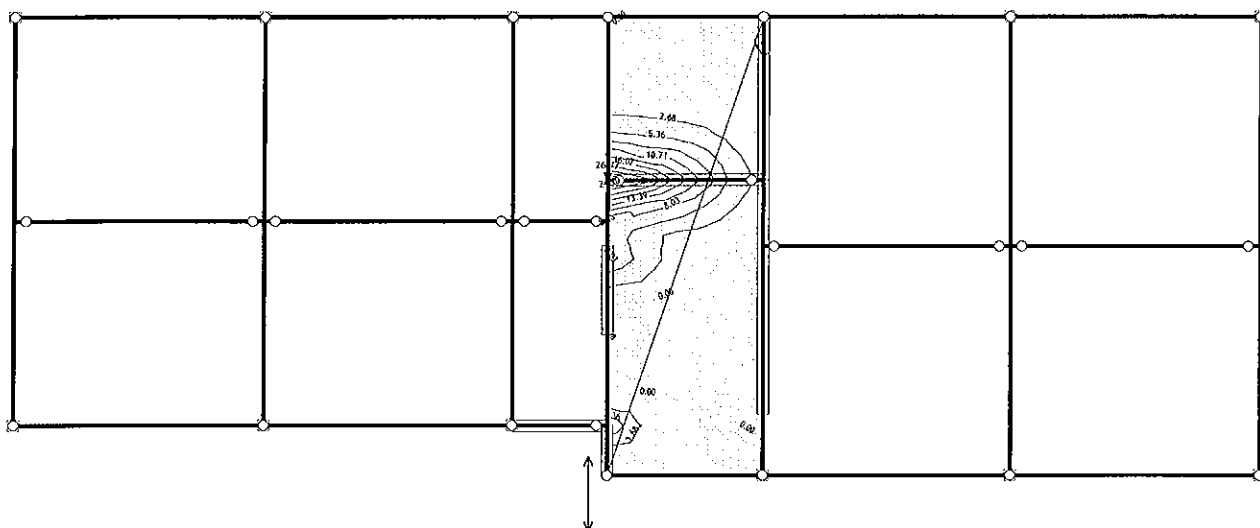
Aa - g.zona - Pravec 2 - max Aa2,g= -15.39 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 30/37, B500B, a=2.00 cm



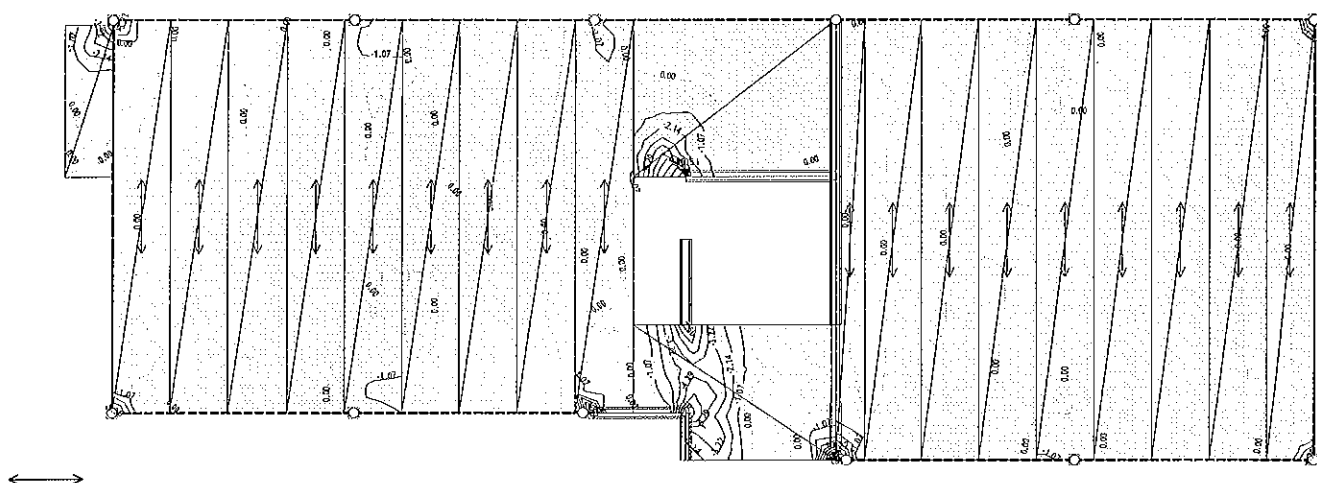
Nivo: temelji [0.00 m]
Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 8.67 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 30/37, B500B, a=2.00 cm



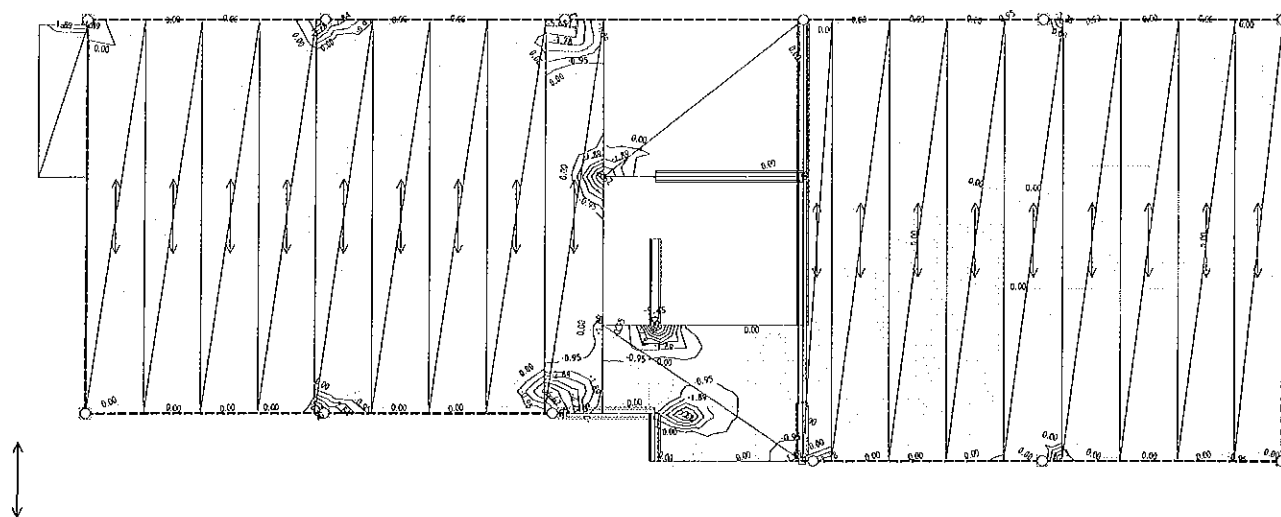
Nivo: temelji [0.00 m]
Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 26.77 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 30/37, B500B, a=2.00 cm



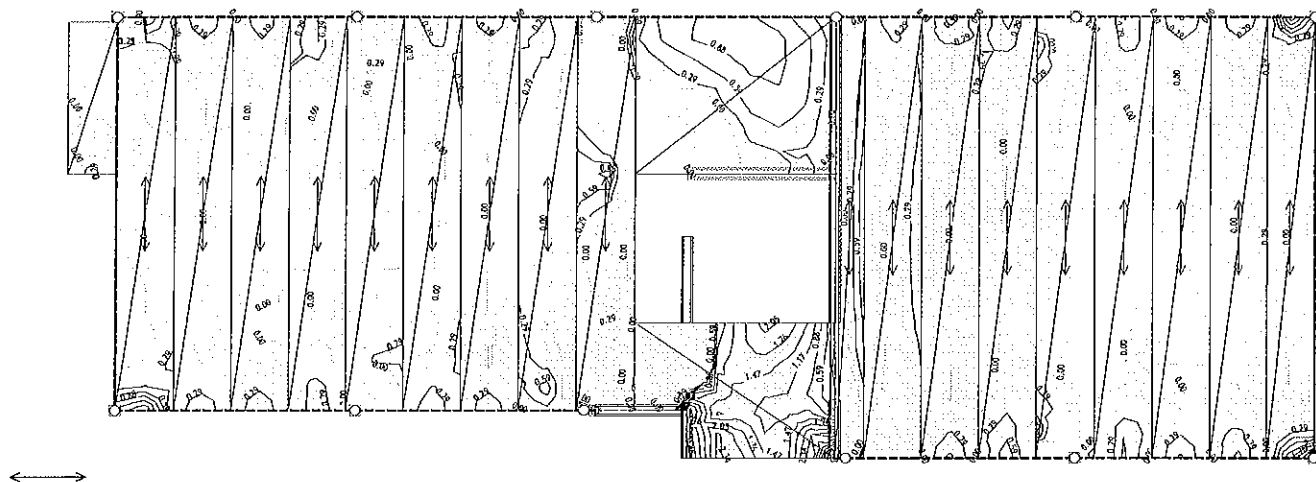
Nivo: strop prizemlja [3.90 m]
Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -10.72 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 30/37, B500B, a=2.00 cm



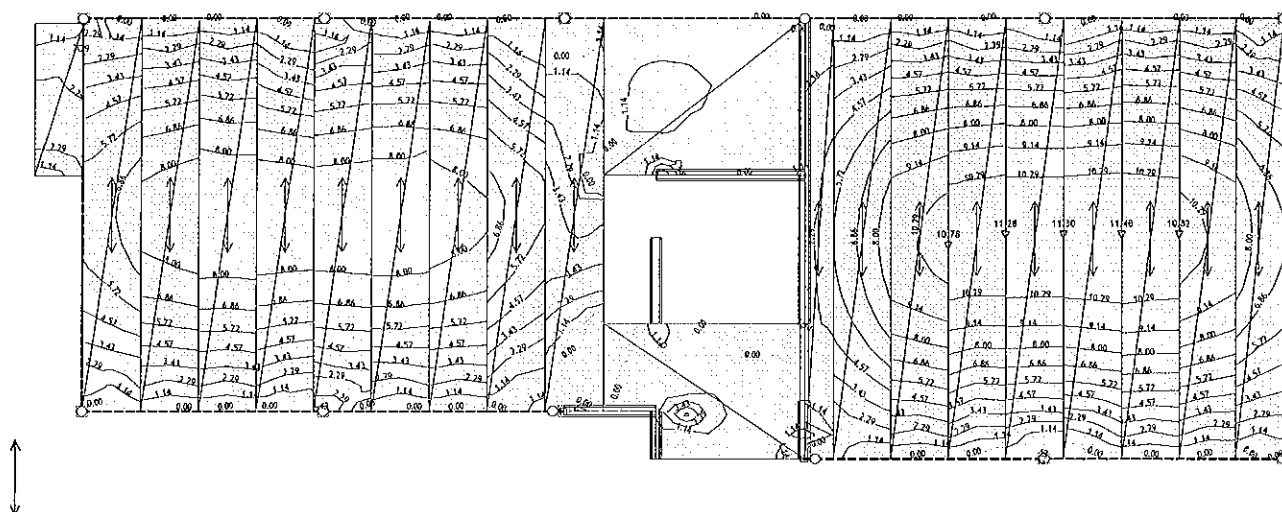
Nivo: strop prizemlja [3.90 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -9.45 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 30/37, B500B, a=2.00 cm



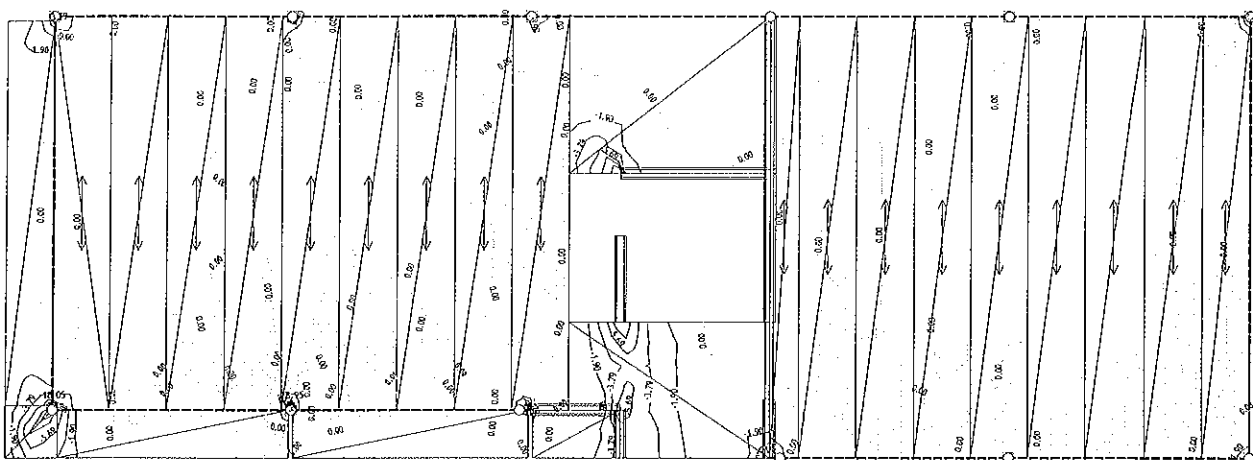
Nivo: strop prizemlja [3.90 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 2.93 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 30/37, B500B, a=2.00 cm



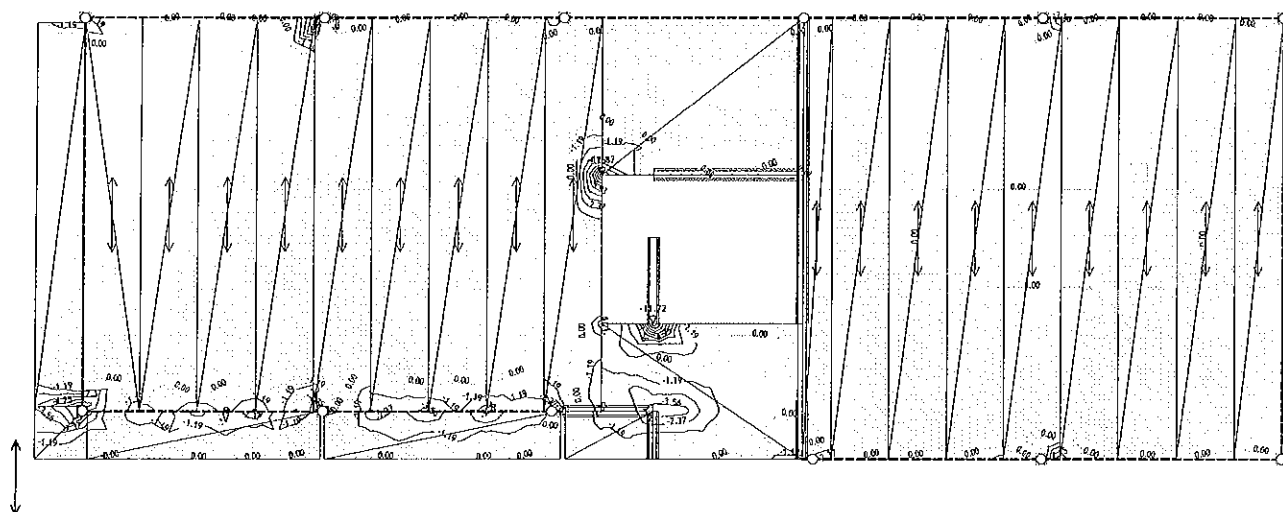
Nivo: strop prizemlja [3.90 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 11.43 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 30/37, B500B, a=2.00 cm



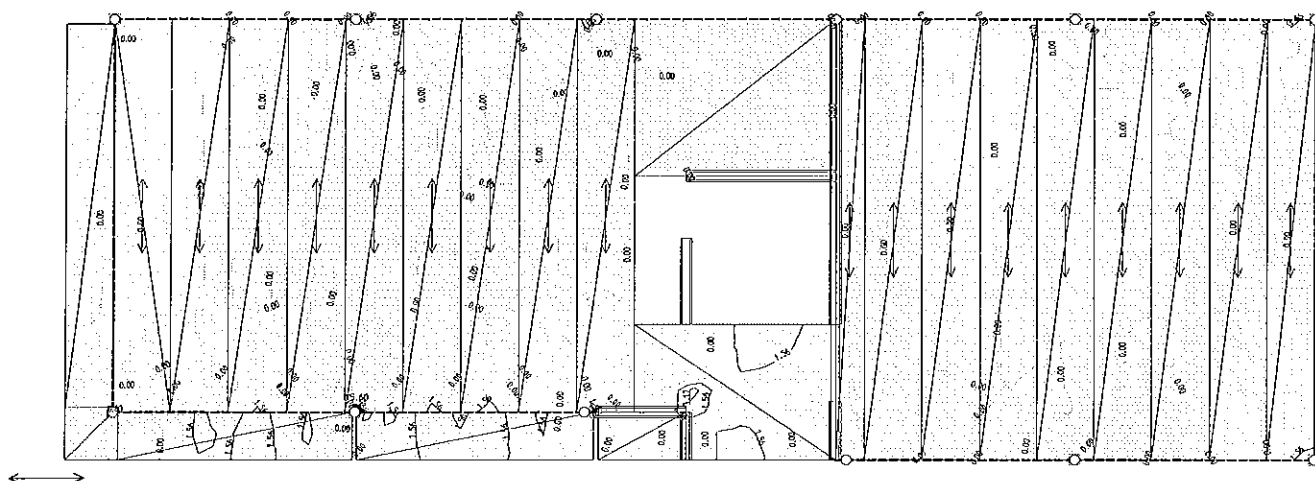
Nivo: strop 1. kata [7.05 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -18.95 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 30/37, B500B, a=2.00 cm

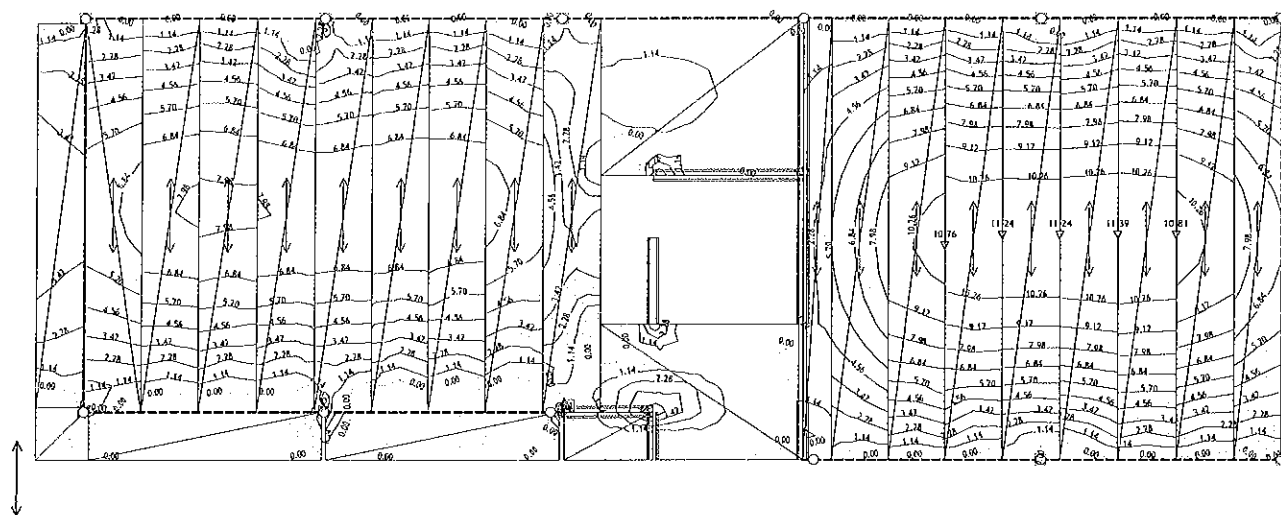


Nivo: strop 1. kata [7.05 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -11.87 cm²/m

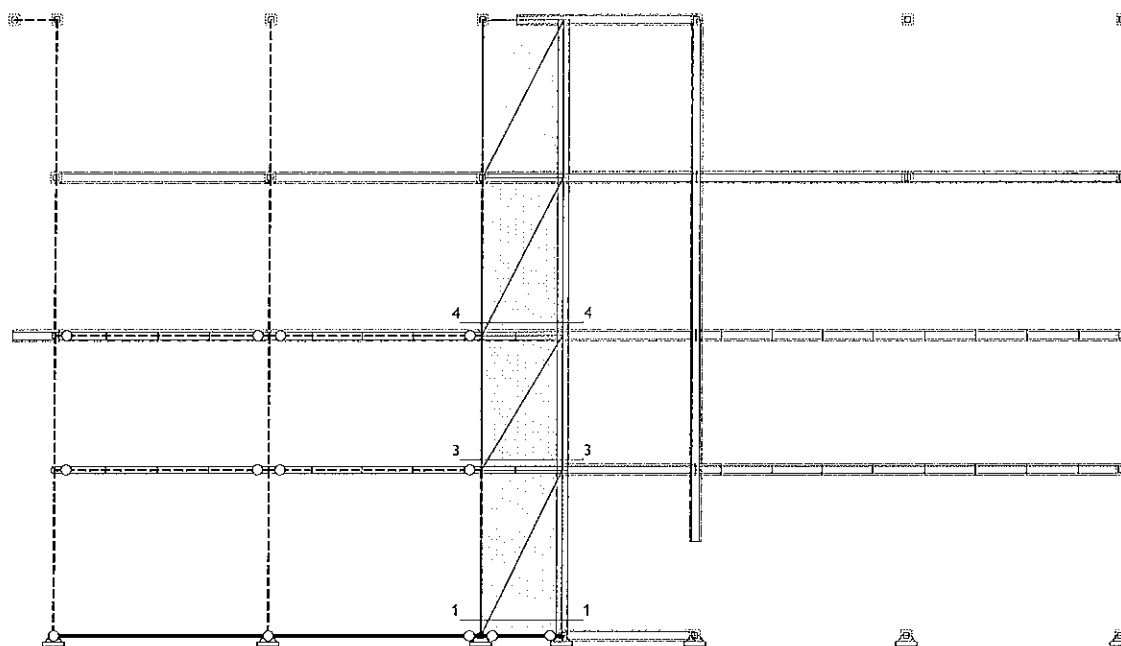
Mjerodavno opterećenje: 6-14
TPBK, C 30/37, B500B, a=2.00 cm



Nivo: strop 1. kata [7.05 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 15.60 cm²/m



Nivo: strop 1. kata [7.05 m]
Aa - d.zona - Pravec 2 - max Aa2,d= 11.39 cm²/m



Okvir: H_2
Dispozicija presjeka

Presjek 1 - 1 (Z=0.38m)

TPBK
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

I+0.30xII+III+0.30xIV

Mjerodavna kombinacija za posmik:

I+0.30xII-1.00xIII-0.30xIV

Msd = 684.33 kNm

Nsd = -207.77 kN

Vsd = -242.01 kN

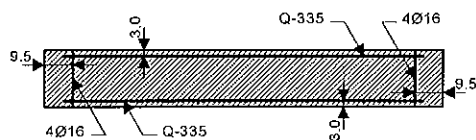
$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/20.354 \%$

As1 = 1.36 cm² (min: 5.70) (odab: 4Ø16)

As2 = 1.36 cm² (min: 5.70) (odab: 4Ø16)

Aav = ± 3.35 cm²/m (min: ± 1.50)

Aah = ± 1.61 cm²/m (min: ± 2.00) (odab: $\pm$ Q-335)

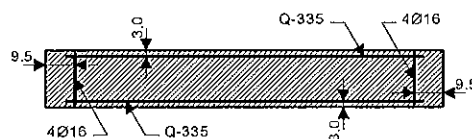


b/d = 20/190 cm Ab = 3800 cm²

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14

Presjek 3 - 3 (Z=4.13m)

TPBK
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B



b/d = 20/190 cm Ab = 3800 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

I+0.30xII+III+0.30xIV

Mjerodavna kombinacija za posmik:

I+0.30xII-1.00xIII-0.30xIV

Msd = -367.43 kNm

Nsd = -286.58 kN

Vsd = -313.01 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.883/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.00 cm²

(min:5.70)

(odab:4Ø16)

As2 = 0.00 cm²

(min:5.70)

(odab:4Ø16)

Aav = ±0.91 cm²/m

(min:±1.50)

(odab:±Q-335)

Aah = ±2.08 cm²/m

(min:±2.00)

(odab:±Q-335)

Presjek 4 - 4 (Z=7.35m)

TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

I+0.30xII+III+0.30xIV

Mjerodavna kombinacija za posmik:

I+0.30xII+III+0.30xIV

Msd = -244.06 kNm

Nsd = -172.88 kN

Vsd = 179.63 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.072/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.00 cm²

(min:5.70)

(odab:4Ø16)

As2 = 0.00 cm²

(min:5.70)

(odab:4Ø16)

Aav = ±0.67 cm²/m

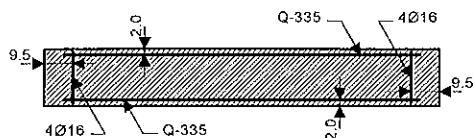
(min:±1.50)

(odab:±Q-335)

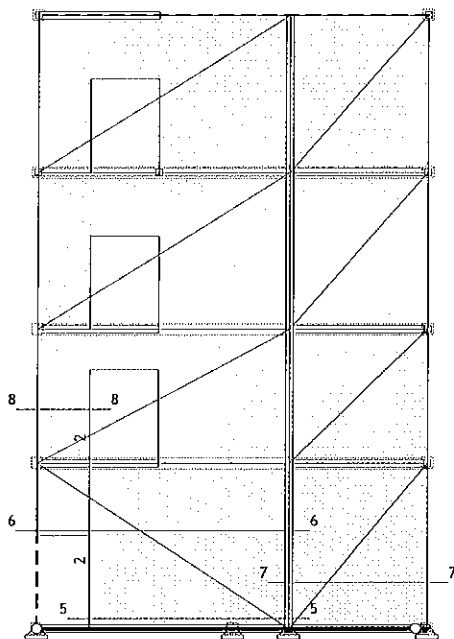
Aah = ±1.20 cm²/m

(min:±2.00)

(odab:±Q-335)



b/d = 20/190 cm Ab = 3800 cm²



Okvir: V_5
Dispozicija presjeka

Presjek 2 - 2 (X=16.00m)

TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

I+0.30xII+0.30xIII+IV

Mjerodavna kombinacija za posmik:

I+0.30xII+0.30xIII+IV

Msd = -98.27 kNm

Nsd = 142.23 kN

Vsd = 164.32 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.268/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.00 cm²

(min:5.10)

(odab:4Ø16)

As2 = 0.00 cm²

(min:5.10)

(odab:4Ø16)

Aav = ±1.98 cm²/m

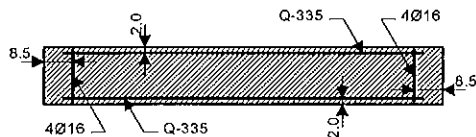
(min:±1.50)

(odab:±Q-335)

Aah = ±1.22 cm²/m

(min:±2.00)

(odab:±Q-335)



b/d = 20/170 cm Ab = 3400 cm²

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14

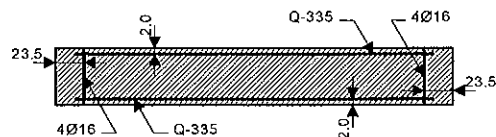
Presjek 5 - 5 (Z=0.24m)

TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B



b/d = 20/470 cm Ab = 9400 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

I+0.30xII+0.30xIII+IV

Mjerodavna kombinacija za posmik:

I+0.30xII+0.30xIII+IV

Msd = 1589.90 kNm
Nsd = 502.95 kN
Vsd = 677.60 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.033/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.00 cm² (min:14.10) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:14.10) (odab:4Ø16)
Aav = $\pm 3.35 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min: ± 1.50)
Aah = $\pm 1.82 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min: ± 2.00) (odab: $\pm Q-335$)

Presjek 6 - 6 (Z=2.32m)

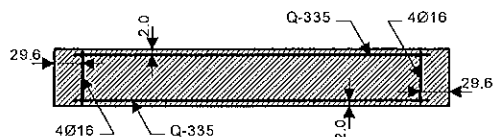
TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14



b/d = 20/59.3 cm Ab = 11860 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

I+0.30xII+III+0.30xIV

Mjerodavna kombinacija za posmik:

I+0.30xII+0.30xIII+IV

Msd = 1000.71 kNm

Nsd = 454.87 kN

Vsd = 1013.53 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.143/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.00 cm² (min:17.79) (odab:4Ø16)

As2 = 0.00 cm² (min:17.79) (odab:4Ø16)

Aav = $\pm 1.74 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min: ± 1.50)

Aah = $\pm 2.16 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min: ± 2.00) (odab: $\pm Q-335$)

Presjek 7 - 7 (Z=1.10m)

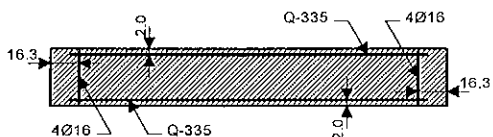
TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14



b/d = 20/32.7 cm Ab = 6540 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

I+0.30xII+III+0.30xIV

Mjerodavna kombinacija za posmik:

I+0.30xII-0.30xIII-1.00xIV

Msd = -746.62 kNm

Nsd = 997.65 kN

Vsd = -505.10 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.149/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 7.38 cm² (min:9.81) (odab:4Ø16)

As2 = 7.38 cm² (min:9.81) (odab:4Ø16)

Aav = $\pm 3.35 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min: ± 1.50)

Aah = $\pm 1.95 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min: ± 2.00) (odab: $\pm Q-335$)

Presjek 8 - 8 (Z=5.18m)

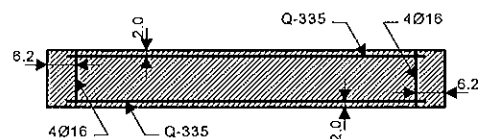
TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14



b/d = 20/12.3 cm Ab = 2460 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

I+0.30xII+0.30xIII+IV

Mjerodavna kombinacija za posmik:

I+0.30xII-0.30xIII-1.00xIV

Msd = 20.06 kNm

Nsd = 212.63 kN

Vsd = -136.29 kN

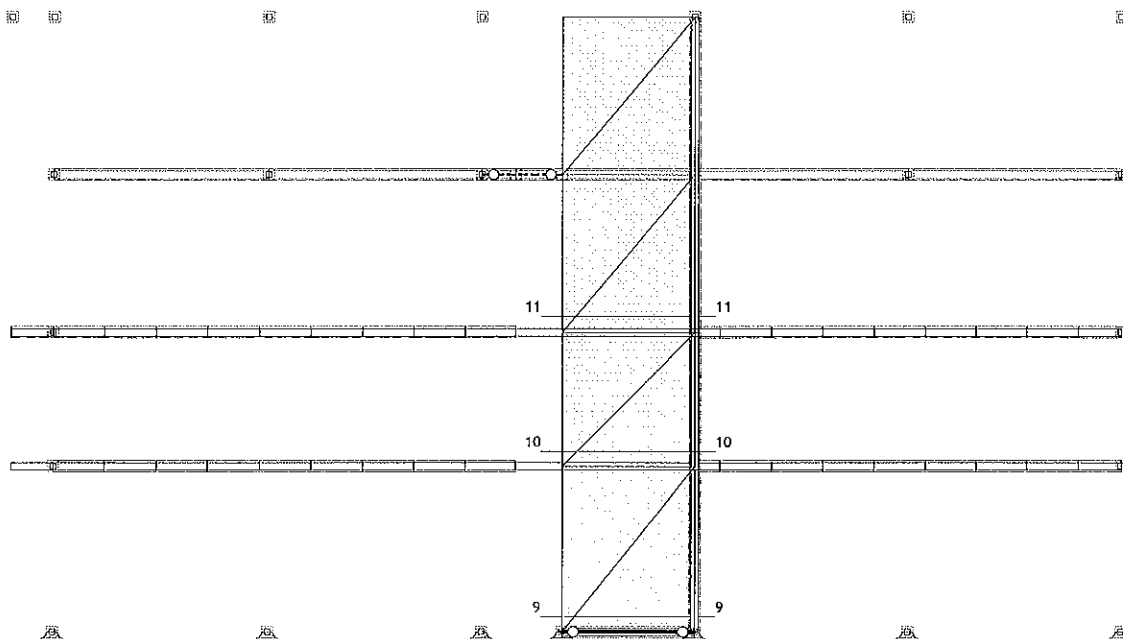
$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.708/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.00 cm² (min:3.69) (odab:4Ø16)

As2 = 0.00 cm² (min:3.69) (odab:4Ø16)

Aav = $\pm 2.57 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min: ± 1.50)

Aah = $\pm 1.40 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min: ± 2.00) (odab: $\pm Q-335$)



Okvir: H_3
Dispozicija presjeka

Presjek 9 - 9 (Z=0.35m)

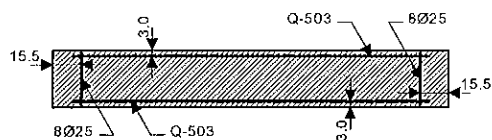
TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14



$$b/d = 20/310 \text{ cm} \quad A_b = 6200 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$$I+0.30xII+III+0.30xIV$$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$$I+0.30xII+III+0.30xIV$$

$$M_{sd} = 3220.79 \text{ kNm}$$

$$N_{sd} = 1571.54 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 782.50 \text{ kN}$$

$$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.132/25.000 \text{ ‰}$$

$$A_{s1} = 30.41 \text{ cm}^2 \quad (\text{min: } 9.30)$$

$$A_{s2} = 30.41 \text{ cm}^2 \quad (\text{min: } 9.30)$$

$$A_{av} = \pm 5.03 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min: } \pm 1.50)$$

$$A_{ah} = \pm 3.19 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min: } \pm 2.00)$$

(odab: 8Ø25)

(odab: 8Ø25)

(odab: ±Q-503)

Presjek 10 - 10 (Z=4.24m)

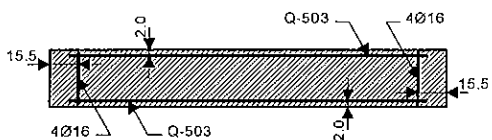
TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14



$$b/d = 20/310 \text{ cm} \quad A_b = 6200 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$$I+0.30xII+III+0.30xIV$$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$$I+0.30xII+III+0.30xIV$$

$$M_{sd} = 1097.10 \text{ kNm}$$

$$N_{sd} = 818.37 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = 783.29 \text{ kN}$$

$$\epsilon_b/\epsilon_a = -2.096/25.000 \text{ ‰}$$

$$A_{s1} = 4.25 \text{ cm}^2 \quad (\text{min: } 9.30)$$

$$A_{s2} = 4.25 \text{ cm}^2 \quad (\text{min: } 9.30)$$

$$A_{av} = \pm 5.03 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min: } \pm 1.50)$$

$$A_{ah} = \pm 3.20 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min: } \pm 2.00)$$

(odab: 4Ø16)

(odab: 4Ø16)

(odab: ±Q-503)

Presjek 11 - 11 (Z=7.42m)

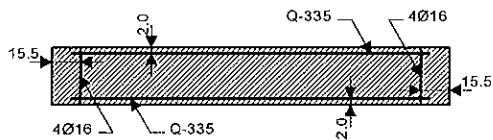
TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14



$$b/d = 20/310 \text{ cm} \quad A_b = 6200 \text{ cm}^2$$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$$I+0.30xII+III+0.30xIV$$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$$I+0.30xII-1.00xIII-0.30xIV$$

$$M_{sd} = -452.68 \text{ kNm}$$

$$N_{sd} = 232.24 \text{ kN}$$

$$V_{sd} = -451.45 \text{ kN}$$

$$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.553/25.000 \text{ ‰}$$

$$A_{s1} = 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min: } 9.30)$$

$$A_{s2} = 0.00 \text{ cm}^2 \quad (\text{min: } 9.30)$$

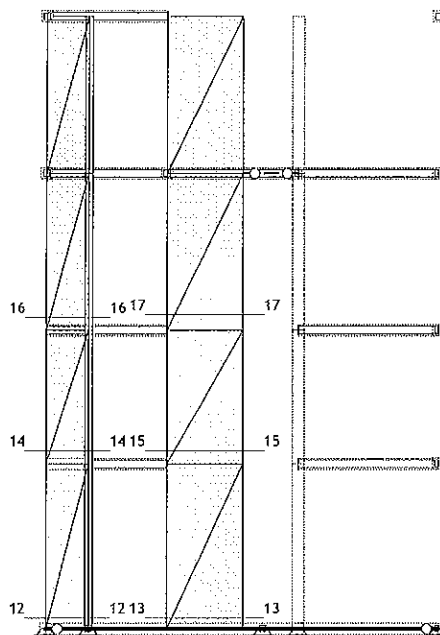
$$A_{av} = \pm 2.23 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min: } \pm 1.50)$$

$$A_{ah} = \pm 1.84 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{min: } \pm 2.00)$$

(odab: 4Ø16)

(odab: 4Ø16)

(odab: ±Q-335)



Okvir: V_4
Dispozicija presjeka

Presjek 12 - 12 (Z=0.26m)

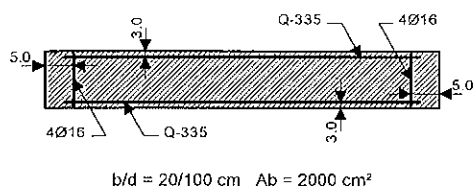
TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$I+0.30xII+III+0.30xIV$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$I+0.30xII+0.30xIII+IV$

$M_{sd} = -149.30 \text{ kNm}$

$N_{sd} = 266.18 \text{ kN}$

$V_{sd} = 47.98 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.806/25.000 \text{ ‰}$

$A_{s1} = 3.83 \text{ cm}^2$ (min:3.00)

$A_{s2} = 3.83 \text{ cm}^2$ (min:3.00)

$A_{av} = \pm 3.35 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min:±1.50)

$A_{ah} = \pm 0.61 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min:±2.00)

(odab:4Ø16)

(odab:4Ø16)

(odab:±Q-335)

Presjek 13 - 13 (Z=0.26m)

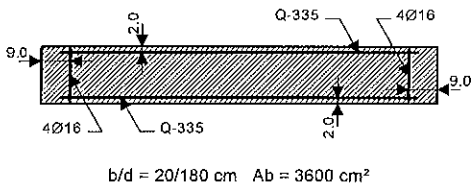
TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$I+0.30xII+III+0.30xIV$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$I+0.30xII-1.00xIII-0.30xIV$

$M_{sd} = -992.94 \text{ kNm}$

$N_{sd} = -360.08 \text{ kN}$

$V_{sd} = -274.34 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/16.040 \text{ ‰}$

$A_{s1} = 5.19 \text{ cm}^2$ (min:5.40)

$A_{s2} = 5.19 \text{ cm}^2$ (min:5.40)

$A_{av} = \pm 3.35 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min:±1.50)

$A_{ah} = \pm 1.93 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min:±2.00)

(odab:4Ø16)

(odab:4Ø16)

(odab:±Q-335)

Presjek 14 - 14 (Z=4.21m)

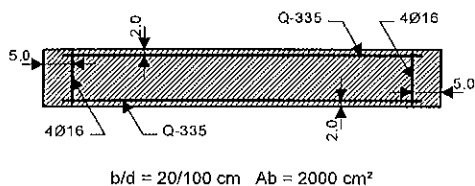
TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$I+0.30xII+III+0.30xIV$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$I+0.30xII+0.30xIII+IV$

$M_{sd} = 35.21 \text{ kNm}$

$N_{sd} = 337.33 \text{ kN}$

$V_{sd} = 69.24 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.645/25.000 \text{ ‰}$

$A_{s1} = 1.74 \text{ cm}^2$ (min:3.00)

$A_{s2} = 1.74 \text{ cm}^2$ (min:3.00)

$A_{av} = \pm 3.35 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min:±1.50)

$A_{ah} = \pm 0.88 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min:±2.00)

(odab:4Ø16)

(odab:4Ø16)

(odab:±Q-335)

Presjek 15 - 15 (Z=4.21m)

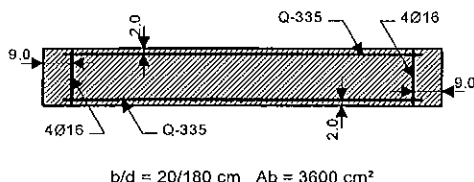
TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$1.35xI+1.50xII$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$I+0.30xII-0.30xIII-1.00xIV$

$M_{sd} = -104.15 \text{ kNm}$

$N_{sd} = -361.45 \text{ kN}$

$V_{sd} = -108.66 \text{ kN}$

$A_{s1} = 0.00 \text{ cm}^2$ (min:5.40)

$A_{s2} = 0.00 \text{ cm}^2$ (min:5.40)

$A_{av} = \pm 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min:±1.50)

$A_{ah} = \pm 0.76 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min:±2.00)

(odab:4Ø16)

(odab:4Ø16)

(odab:±Q-335)

Presjek 16 - 16 (Z=7.35m)

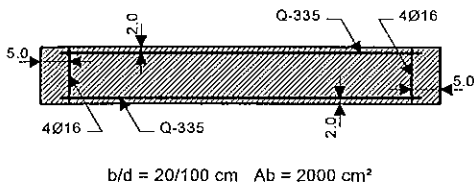
TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$I+0.30xII+III+0.30xIV$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$I+0.30xII-1.00xIII-0.30xIV$

$M_{sd} = 69.16 \text{ kNm}$

$N_{sd} = 310.25 \text{ kN}$

$V_{sd} = -46.21 \text{ kN}$

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.124/25.000 \text{ ‰}$

$A_{s1} = 2.28 \text{ cm}^2$ (min:3.00)

$A_{s2} = 2.28 \text{ cm}^2$ (min:3.00)

$A_{av} = \pm 3.35 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min:±1.50)

$A_{ah} = \pm 0.58 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min:±2.00)

(odab:4Ø16)

(odab:4Ø16)

(odab:±Q-335)

Presjek 17 - 17 (Z=7.42m)

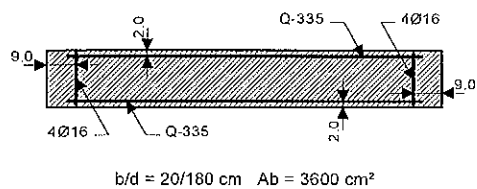
TPBK

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

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-14



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$$I+0.30xII+0.30xIII+IV$$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$$I+0.30xII-0.30xIII-1.00xIV$$
$$M_{sd} = -186.44 \text{ kNm}$$

Nsd = -52.78 kN

$$V_{sd} = -54.11 \text{ kN}$$
$$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.822/25.000 \text{ ‰}$$

As1 = 0.00 cm² (min:5.40) (odab:4Ø16)

As1 = 0.00 cm² (min:5.40) (odab:4Ø16)
As2 = 0.00 cm² (min:5.40) (odab:4Ø16)

Aav = $\pm 1.18 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min: ± 1.50)

Aah = $\pm 0.38 \text{ cm}^2/\text{m}$ (min: ± 2.00) (odab: $\pm Q-335$)

POTREBNA POVRŠINA POPR. PR. STUPA
PREMA HRN EN 1998
za srednji razred duktilnosti (M)

$$A_c = b \cdot h \geq N_{sd} / (0,65 \cdot f_{cd})$$

suop u oviru H2

PRAVOKUTNI PRESJEK

UZDUŽNA SILA U STUPU $N_{sd} = 1,35 \cdot N_g + 1,5 \cdot N_q$ (kN) $N_{sd} =$ 1170

stranica b (cm) $b =$ 40

stranica h (cm) $h =$ 40

razred tlačne čvrstoće betona f_{ck} (kN/cm²) $f_{ck} =$ 2,0

$$N_{sd} / (b \cdot h \cdot f_{cd}) \leq 0,65$$

0,55

u redu !

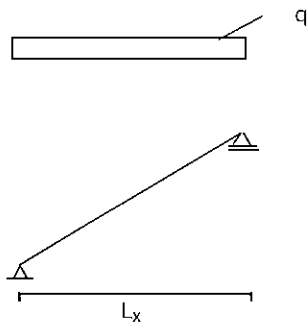
STATIČKI PRORAČUN

POZICIJA S1

AB STUBIŠNI KRAK

STATIČKI MODEL :

OPTEREĆENJA



$$g = \frac{7,95}{\text{m}} \text{ kN/m'}$$

$$p = \frac{3,00}{\text{m}} \text{ kN/m'}$$

$$L_x = 3,90 \text{ m}$$

$$L_{\text{statik}} = 4,10 \text{ m}$$

UNUTARNJE SILE

$$\begin{aligned} \text{U POLJU} \quad M_g &= 7,95 \cdot 4,10^2 / 8,00 = 16,66 \text{ kNm} \\ M_p &= 3,00 \cdot 4,10^2 / 8,00 = 6,29 \text{ kNm} \\ M_u &= 1,35 \cdot 16,66 + 1,5 \cdot 6,29 = 31,93 \text{ kNm} \end{aligned}$$

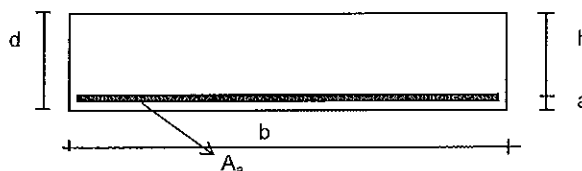
$$\begin{aligned} \text{LIJEVO} \quad Q_g &= 7,95 \cdot 4,10 / 2,00 = 16,28 \text{ kN} \\ Q_p &= 3,00 \cdot 4,10 / 2,00 = 6,14 \text{ kN} \\ Q_u &= 1,35 \cdot 16,28 + 1,5 \cdot 6,14 = 31,19 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DESNO} \quad Q_g &= -7,95 \cdot 4,10 / 2,00 = -16,28 \text{ kN} \\ Q_p &= -3,00 \cdot 4,10 / 2,00 = -6,14 \text{ kN} \\ Q_u &= 1,35 \cdot (-16,28) + 1,5 \cdot (-6,14) = -31,19 \text{ kN} \end{aligned}$$

Beton i armatura : C 25/ 30 , B 500 B

Geometrija poprečnog presjeka :

$$\begin{aligned} b &= 100 \text{ cm} \\ d &= 16 \text{ cm} \\ a &= 3,5 \text{ cm} \\ h &= 12,5 \text{ cm} \end{aligned}$$



DIMENZIONIRANJE :

$$k_{hb} = \frac{12,5}{\sqrt{\frac{3192,9}{100}}} = 2,212 \quad k_z = 0,940 \quad , \quad k_x = 0,162 \quad , \quad \epsilon_a = 10,00 \text{ ‰} \quad , \quad \epsilon_b = 1,93 \text{ ‰}$$

$$A_a = \frac{3192,93}{0,940 \cdot 12,5 \cdot 50} = 5,43 \text{ cm}^2$$

$$\mu_{\min} = 0,25 \text{ ‰} \quad A_{a \min} = 0,0025 \cdot 100 \cdot 13 = 3,13 \text{ cm}^2$$

UZDUŽNA ARMATURA :

$$A_a = 5,43 \text{ cm}^2$$

uzdužna armatura od momenta savijanja

Razmak između šipki glavne armature 10 cm

Odabrani profili : 10 ϕ 10

$$A_{\text{odabrano}} = 7,85 \text{ cm}^2$$

POPREČNA ARMATURA :

$$\phi = 8 / 15 \text{ cm'}$$

Poz S2, S3 armirati kao poz S1. Poz RG armirati s $\pm 3\phi 16$ i vilicama $\phi 8/15$.