

INVESTITORI :
VI. OSNOVNA ŠKOLA VARAŽDIN
DIMITRIJA DEMETRA 13, VARAŽDIN

ZGRADA :
REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ŠKOLSKE
ZGRADE I DOGRADNJA SPORTSKE DVORANE
VI. OSNOVNE ŠKOLE VARAŽDIN

LOKACIJA :
VARAŽDIN, DIMITRIJA DEMETRA 13
na k.č.br. 2987/1, k.o. Varaždin

BROJ PROJEKTA : **TD 25/15**

ZOP : **MŽ-02/15**

BROJ MAPE : **_2**

FAZA PROJEKTA : **GLAVNI PROJEKT**
PROJEKT : **GRAĐEVINSKI PROJEKT**
PROJEKT KONSTRUKCIJE

GLAVNI PROJEKTANT :
Mate ŽAGAR, dipl. ing. građ.

PROJEKTANT :
Miro ZADRO, dipl. ing. građ.

DIREKTOR :
Miro ZADRO, dipl.ing.građ.

Zagreb, 02.2015.

POPIS MAPA, ELABORATA I PROJEKTANATA
zajednička oznaka projekta MŽ-02/15

MAPE

- | | | |
|---|--|-----------|
| 1 | ARHITEKTONSKI PROJEKT
ARHINGTRADE d.o.o, Zagreb, Gajeva 47
Projektant: Jasenka Žagar, dipl.ing.arh.
ovl. arh., br.160 | TD: 02/15 |
| 2 | GRAĐEVINSKI PROJEKT
PROJEKT KONSTRUKCIJE
STATING d.o.o. Zagreb
Projektant: Miro Zadro, dipl.ing.građ.
ovl.inž.građ., br.G 2340 | TD: 25/15 |
| 3 | ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
ARHINGTRADE d.o.o, Zagreb, Gajeva 47
Projektant: Marijan Rastić, dipl.ing.el.
ovl.inž.elekt., br.E 2206 | TD: 02/15 |
| 4 | PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE
ARHINGTRADE d.o.o. Zagreb
Projektant: Mate Žagar, dipl.ing.građ.
ovl.inž.građ., br.G 508 | TD: 02/15 |
| 5 | STROJARSKI PROJEKT-
GRIJANJE,KLIMATIZACIJA,VENTILACIJA
ARHINGTRADE d.o.o. Zagreb
Projektant: Milan Čalić, dipl. ing.stroj.
ovl.inž.stroj, br.S 514 | TD: 02/15 |

ELABORATI

- | | | |
|-----|---|-------------|
| I | ELABORAT ZAŠTITE NA RADU
ARHINGTRADE d.o.o, Zagreb, Gajeva 47
Projektant: Jasenka Žagar, dipl.ing.arh.
ovlašteni arhitekt, br.160 | TD: 02/15 |
| II | ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA
ARHINGTRADE d.o.o. Zagreb
Projektant: Mate Žagar, dipl.ing.građ.
br ovlaštenja., br.269 | TD: 02/15 |
| III | GEOMEHANIČKI ELABORAT
GEO CROATIA d.o.o. Varaždin
Projektant: Davor Mekovec, dipl.ing.građ. | TD: 40/2015 |

INVESTITOR : VI. OSNOVNA ŠKOLA VARAŽDIN
DIMITRIJA DEMETRA 13, VARAŽDIN

ZGRADA : REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ŠKOLSKE
ZGRADE I DOGRADNJA SPORTSKE DVORANE
VI. OSNOVNE ŠKOLE VARAŽDIN

LOKACIJA : VARAŽDIN, DIMITRIJA DEMETRA 13
na k.č.br. 2987/1, k.o. Varaždin

BROJ PROJEKTA : TD 25/15

ZOP : MŽ-02/15

BROJ MAPE : _2

GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE

SADRŽAJ:

TEKSTUALNI PRILOZI

- program kontrole i osiguranja kvalitete
- tehnički opis

STATIČKI PRORAČUN

- statički proračun

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 slijedeće 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 naputcima 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 prihvaćanja 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, 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 podrazumijevati 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 S3.

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 očvrstnalog betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe
HRN EN 12390-2	Ispitivanje očvrstnalog betona – 2. dio: Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće
HRN EN 12390-3	Ispitivanje očvrstnalog betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća uzoraka
HRN EN 12390-6	Ispitivanje očvrstnalog betona – 6. dio: Vlačna čvrstoća cijepanjem uzoraka
HRN EN 12390-7	Ispitivanje očvrstnalog betona – 7. dio: Gustoća očvrstnalog betona
HRN EN 12390-8	Ispitivanje očvrstnalog betona – 8. dio: Dubina prodiranja vode pod tlakom
prCEN/TS 12390-9	Ispitivanje očvrstnalog 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, 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, 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, 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, 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-: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 $D_{\text{max}}=32$. Za spravljanje betona koristiti agregat s dovoljnom otpornošću na smrzavanje prema normi HRN EN 12620.

Prije ugradnje agregata potrebno je isti 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.“

- o 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.“
- o 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

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 o 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 zahtijevano projektom, te ako o provjerama postoje propisani zapisi ili dokumentacija
- da su odredbe Priloga J TPBK, koje se odnose na kontrolna ispitivanja istovjetnosti svojstava očvrstlog i svježeg betona, kao i kontrolna ispitivanja svojstava trajnosti betona na uzorcima uzetim na mjestu ugradnje koja su zahtijevana 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 opekama treba biti čisto i pravilnim vezovima. Spojnice-reške moraju biti dobro ispunjene mortom, redovi horizontalni. Mort u spojnica debeline 1 cm. Suvišni mort koji iziđe 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 ENV 1996-1-1 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 prasečnih 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 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.

Postupak izgradnje mora biti u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji (NN RH br. 76/07, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12, 55/11, 90/11, 50/12)

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 ipredočiti nadzornom inženjeru ili projektantima.

-planove redoslijeda 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 redoslijeda zavarivanja

-plan montaže

Ova dokumentacija ovjerena po nadzornom inženjeru odnosno projektantu, sasatavni 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 dnevnike. 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 – IZVEDBA ČELIČNIH KONSTRUKCIJSKIH
- 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 naputku 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 J0H (prema HRN EN 10210) a profili toplodogotovljeni, S355 J0.

1.6. ANTIKOROZIVNA I PROTUPOŽARNA ZAŠTITA

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

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

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miro Zadro
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 2340

Zagreb, 02.2015.

TEHNIČKI OPIS

Za potrebe REKONSTRUKCIJE POSTOJEĆE ŠKOLSKE ZGRADE I DOGRADNJE SPORTSKE DVORANE VI. OSNOVNE ŠKOLE VARAŽDIN, Dimitrija Demetra 13, VARAŽDIN, na k.č.br. 2987/1, k.o. Varaždin, izrađen je ovaj projekt konstrukcije. Zahvat rekonstrukcije se planira izvesti na postojećoj zgradi dok je sportska dvorana u potpunosti nova.

POSTOJEĆE STANJE

Postojeća školska zgrada građena je u više faza, kroz duži vremenski period. Projektna dokumentacija, relevantna za ovaj projekt, je vrlo oskudna – na uvid je dostavljen samo tlocrt temelja dijela zgrade (tlocrt datira iz 1966. godine) te projekt nadogradnje drvenog krovišta (krovište je izvedeno tijekom 1981-1982. zbog procurivanja ravnog krova, da bi se sada to krovište uklonilo). Građevina je nepravilnog oblika, podijeljena u više konstruktivnih cjelina. U shemi pozicija su prikazane dvije konstruktivne cjeline koje se planiraju nadograditi. Postojeće konstrukcija je zidana, u kombinaciji s armiranobetonskim stupovima i ab stropnim pločama. Nisu poznate dimenzije i kvalitet gradiva stropnih ploča kao ni kvalitet gradiva stupova. Također nije poznata armatura navedenih postojećih konstruktivnih elemenata. Nije poznato dali postojeća zidana konstrukcija ima vertikalne serklaže, odnosno dali su zidani zidovi omeđeni. Stoga će biti neophodno, prije izvođenja radova, izvršiti istražne radnje u cilju utvrđivanja količine i vrste armature te dimenzije i kvalitet gradiva ploča, stupova i temelja. Također, potrebno je utvrditi postojanje vertikalnih serklaža i kvalitet gradiva zidanih zidova (tlačna i posmična čvrstoća gradiva). Geometrija postojeće konstrukcije je dana u grafičkom dijelu.

ZAHVAT REKONSTRUKCIJE POSTOJEĆE ŠKOLSKE ZGRADE – NADOGRADNJA ŠKOLE

Planira se nadograditi etaža iznad postojećeg prizemlja. Nova etaža će se izvesti od čeličnih okvira, na rasteru od 2. 8m. Okviri su upeti (veza stup-greda) dok su zglobovi oslonjeni na postojeću ploču odnosno nosive vertikalne elemente (na jednoj strani postojeći zidani zid a na drugoj strani novouvedena nosiva linija).

Nakon uklanjanja postojećeg drvenog krovišta, prvo će se izvesti nova nosiva linija – prikazano u shemi pozicija, po postojećem obodu. Armatura iz novih vertikalnih serklaža će se provući kroz istemane rupe u ploči (radi betoniranja) te će se tako povezati nova i stara konstrukcija. Iz novih vertikalnih serklaža će se ostaviti anker vijci 4M16 za nove čelične stupove na katu. Na drugoj strani će se izvršiti ankeriranje stupova pomoću epoksi-ljepila – vidi kvalitet veziva i ostalo u proračunu. Okviri će se stabilizirati vertikalnim i krovnim spregovima. Pokrov je sendvič-panelima (izvođač prije ugradnje dokazuje da sendvič-panel može nositi kao prosta greda raspona 3m, stalno optećenje: vl. težina, promjenjivo opterećenje: snijeg 1,25kN/m², uz progib od 1/300). Pošto nisu potrebne krovne letve, na mjestu krovnih spregova postavljaju se čelične cijevi za prijenos horizontalnih sila.

Čelični okviri će se izvesti od toplovaljanih profila HEA 200, materijal S 355. Izbor sistema zaštite od korozije je izvršen prema stupnju izloženosti vanjskim utjecajima te klasi same konstrukcije. Stupanj korozivnosti je C2, sustav zaštite je na bazi akrila. Priprema čelične konstrukcije za antikorozivnu zaštitu do Sa 2 ½ prema HRN EN 8501. AKZ min. 240µm (2 temeljna i dva završna premaza na bazi. Između čeličnih okvira su postavljene čelične cijevi 80x80x4mm. Svi varovi su kv. 1, debljina 0.7d.

DOGRADNJA SPORTSKE DVORANE

Konstrukcija se sastoji od dvije dilatacije: same dvorane i zgrade pratećih sadržaja.

Dvorana je konstruktivni sistem vertikalne konzole. Vertikalna konstrukcija je armiranobetonska – temelji, stupovi 50x50cm, grede po vrhu stupova 50x50cm i zabatni ab zidovi debljine 25cm osigurani rubnim stupovima. Podna ploča je debljine 20cm – plivajuća. Stropna konstrukcija dvorane je od

čeličnih rešetki, na rasteru od 5.4m. Rešetke su od toplodogotovljenih profila i toplodogotovljenih cijevi, prema HRN EN 10210 klasa čvrstoće čelika S 355. Konstrukcija rešetki je radionički zavarena. Pokrov je od sendvič-panela, bez letvi (izvođač prije ugradnje dokazuje da sendvič-panel može nositi kao prosta greda raspona 5.4m, stalno optećenje: vl. težina, promjenjivo opterećenje: snijeg 1,25kN/m², uz progib od 1/300). Rešetke su povezane spregovima u krovnoj ravni kao i u razini donjeg pojasa. Između rešetki su cijevi 80x80x4mm. Svi varovi su kv. 1, debljina 0.7d.

Zgrada pratećih sadržaja je jednoetažna zidana konstrukcija, s omeđenim zidom i armiranobetonskom stropnom pločom. Pošto je visina etaže veća od tri metra, u sredini visine zidanog zida će se izvesti dodatni horizontalni serklaž. Konzolna nadstrešnica se mora izvesti s nadvišenjem u oplati od 2cm. Vertikalni serklaži će se armirati konstruktivno s 4 ϕ 14, nadvoji će se armirati s d.z. 3 ϕ 16, bočno $\pm$ 2 ϕ 12 i u g.z. 3 ϕ 14. Vilice ϕ 8/15cm (sve B 500B). Zidani zidovi su od šuplje opeke d=24-29cm, tlačne čvrstoće min. 10 N/mm² u mortu M10. Zidovi su omeđeni vertikalnim i horizontalnim serklažima.

Temeljno tlo je ispitano i prikazano kroz GEOTEHNIČKI ELABORAT, ARH. BROJ: 40/2015, ožujak 2015, izradio GEO-CROATIA d.o.o.. Tlo je pogodno za temeljenje, a sastoji se od šljunka, žuto-smeđe boje, dobre zbijenosti., oznake GW. Ukoliko se uoče lošiji slojevi, iste je potrebno zaniženiti kamenim materijalom, u slojevima po 25-30cm zu strojno nabijanje.

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

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 za sve elemente
- Konzistencija betona S4
- Minimalni zaštitni sloj betona je 20 mm, osim za temelje – 50mm
- Maximalni sadržaj klorida je Cl 0,20
- Uporabni vijek trajanja prema HRN ENV 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)

Prema Tehničkom propisu za zidane konstrukcije (TPZK, NN 1/07):

- Najmanja debljina zida prema EC8 $t \geq 24$ cm – usvojena d=24-29cm
- Razred kontrole proizvodnje zidnih elemenata I.
- Zidni elementi s tlačnom čvrstoćom od min 10 N/mm².
- Postotak šupljina zidnih elemenata ne više od 50% obujma, odnosno debljina stijenki mora biti 12 mm, Grupa 1.
- Mort opće namjene M10
- Vertikalne sljubnice moraju biti u cijelosti ispunjene mortom.
- Razred izloženosti zida prema HRN EN 1996-2 je MX1 (svi zidovi zaštićeni od vlage).
- Razred kontrole izvođenja B.
- Uporabni vijek trajanja je 50 godina

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 .

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.

OSNOVNI PODACI ZA PRORAČUN

Snijeg: III područje, visina 170m, $sk=1,25 \text{ kN/m}^2$

Potres: ubrzanje 0,16g

Vjetar: I područje, 4. Gradsko područje, $vb=20\text{m/s}$

PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Suglasno HRN EN 1990:2011 uporabni vijek je minimalno **50** godina. Svi elementi statičke kontrole provedeni su za taj uvjet. Predviđa se da tijekom korištenja građevine, izvedene predviđenim materijalom, uz adekvatno održavanje, neće biti ugrožena njena trajnost ni stabilnost.

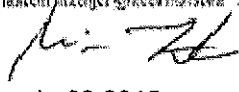
Održavanje svojstava konstrukcije u periodu korištenja obavlja se utvrđivanjem stanja putem pregleda konstrukcije. Nakon tehničkog pregleda i izdavanja uporabne dozvole, investitor ili korisnik mora otvoriti servisnu knjigu radi evidencije svih aktivnosti kod pregleda i održavanja.

Za ovu vrstu konstrukcije predviđeni su sljedeći pregledi:

- **REDOVNI PREGLED**
 - o obavlja se jednom godišnje i prema uputi utvrđuje se stanje elemenata konstrukcije i zapažanja se upisuju u servisnu knjigu
- **GLAVNI PREGLED**
 - o obavlja se svakih 10 godina. Stručni pregled se obavlja na čeličnoj i armiranobetonskoj konstrukciji i antikorozivnoj zaštiti. Nakon pregleda izrađuje se izvještaj sa zaključkom da li su potrebni radovi na popravku i sanaciji.
- **IZVANREDNI PREGLED**
 - o obavlja se u slučaju izvanrednih djelovanja na konstrukciju (velik snijeg, jak olujni vjetar, jak potres ili neka havarija). Ukoliko se uoče oštećenja, treba provesti hitne mjere osiguranja konstrukcije.
- **POSEBNI PREGLEDI**
 - o Obavljaju se u slučaju prenamjene građevine, rkonstrukcije ili konstruktivnih zahvata. Svrha pregleda je utvrđivanje stanja konstrukcije i prikupljanje podataka za predviđeni zahvat (uvid u projektnu arhiviranu dokumentaciju).

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

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

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

G 2340

Zagreb, 02.2015.

INVESTITOR : VI. OSNOVNA ŠKOLA VARAŽDIN
DIMITRIJA DEMETRA 13, VARAŽDIN

ZGRADA : REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆE ŠKOLSKE
ZGRADE I DOGRADNJA SPORTSKE DVORANE
VI. OSNOVNE ŠKOLE VARAŽDIN

LOKACIJA : VARAŽDIN, DIMITRIJA DEMETRA 13
na k.č.br. 2987/1, k.o. Varaždin

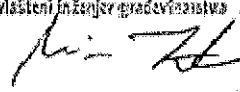
BROJ PROJEKTA : TD 25/15

ZOP : MŽ-02/15

BROJ MAPE : _2

STATIČKI PRORAČUN

PROJEKTANT : Miro ZADRO, dipl. ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miro Zadro
dipl. ing. građ.
Ovlašten inženjer građevinarstva
 G 2340

Zagreb, 02.2015.

ANALIZA OPTEREĆENJA

ANALIZA OPTEREĆENJA

uporabna opterećenja prema:

HRN EN 1991-1	korisno
HRN EN 1991-3	snijeg
HRN EN 1991-4	vjetar
HRN EN 1998	potres

KROVNA KONSTRUKCIJA DVORANE

Nagib krova

4°

Razmak krovnih nosača

5,40 m

STALNO

pokrov sendvič panel			=0,30	kN/m2
štapovi stabilizacije	80X80X4	=9,50	/240 cm	=0,04 kN/m2
vl. težina nosača	definirana u programu			
spregovi i instalacije			=0,15	kN/m2
ukupno stalno			g =0,49	kN/m2

PROMJENJIVO

snijeg			s =1,00	kN/m2
--------	--	--	---------	-------

OPTEREĆENJE GLAVNOG NOSAČA

opt.po m1 gl. nosača :

g	=2,64	kN/m1
s	=5,40	kN/m1

KROVNA KONSTRUKCIJA - NADOGRADNJE ŠKOLE

Nagib krova

6°

Razmak krovnih nosača

2,80 m

STALNO

pokrov sendvič panel			=0,30	kN/m2
štapovi stabilizacije	80X80X4	=9,50	/240 cm	=0,04 kN/m2
vl. težina nosača	definirana u programu			
spregovi i instalacije			=0,15	kN/m2
spušteni strop - g.k. ploče			=0,20	kN/m2
ukupno stalno			g =0,69	kN/m2

PROMJENJIVO

snijeg			s =1,00	kN/m2
--------	--	--	---------	-------

OPTEREĆENJE GLAVNOG NOSAČA

opt.po m1 gl. nosača :

g	=1,93	kN/m1
s	=2,80	kN/m1

STROP PRIZEMLJA - POSTOJEĆA MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA – A.B. PLOČA

Podna obloga (parket...)	=2,00	cm	=0,16	kN/m ²
Mikrobeton s čel. vlaknima	=6,00	cm	=1,38	kN/m ²
PE folija	=0,02	cm	=0,00	kN/m ²
Polistiren EPS-T	=4,00	cm	=0,01	kN/m ²
Pregradni zidovi - GK-ploče			=1,00	kN/m ²
VI. težina ab ploče	potrebno ispitati			
Sloj za izravnavanje	=0,50	cm	=0,07	kN/m ²
Ukupno STALNO			g =2,62	kN/m ²
Pokretno "C1" (prema HRN EN 1991-2-1:2005)			p =3,00	kN/m ²

NEPROHODNI RAVNI KROV NA A.B. PLOČI d=20 cm (strop dvorana prateći sadržaji)

Krupnozrni šljunak	=6,00	cm	=1,08	kN/m ²
Polimerna hidroizolacija	=0,20	cm	=0,02	kN/m ²
Termoizolacija - kam. vuna	=30,00	cm	=0,24	kN/m ²
Parna brana	=0,20	cm	=0,02	kN/m ²
Lagani bet. za pad	=8,00	cm	=1,76	kN/m ²
VI. težina ab ploče	=20,00	cm	=5,00	kN/m ²
spušteni strop - g.k. ploče			=0,20	kN/m ²
2,24				
Ukupno			g =7,24	kN/m ²
Snijeg			p =1,00	kN/m ²

NADOGRADNJA ŠKOLE

ANALIZA OPTEREĆENJA

NADOGRADNJA ŠKOLJE

OPĆI PODACI:

Vanjski gabariti (širina × dužina)	= 8,78 m × 28,00 m
Krovna streha (horiz.)	= 0,00 m
Nagib krovne konstrukcije	= 6,00° (jednostrešni krov)
Visina zidne plohe	= 3,30 m
Visina građevine do sljemena	= 4,22 m
Nadmorska visina	= 170,00 m.n.m.
Lokacija građevine	= Varaždin

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 MV 15cm

$$g = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

- Vjetrovni spregovi

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

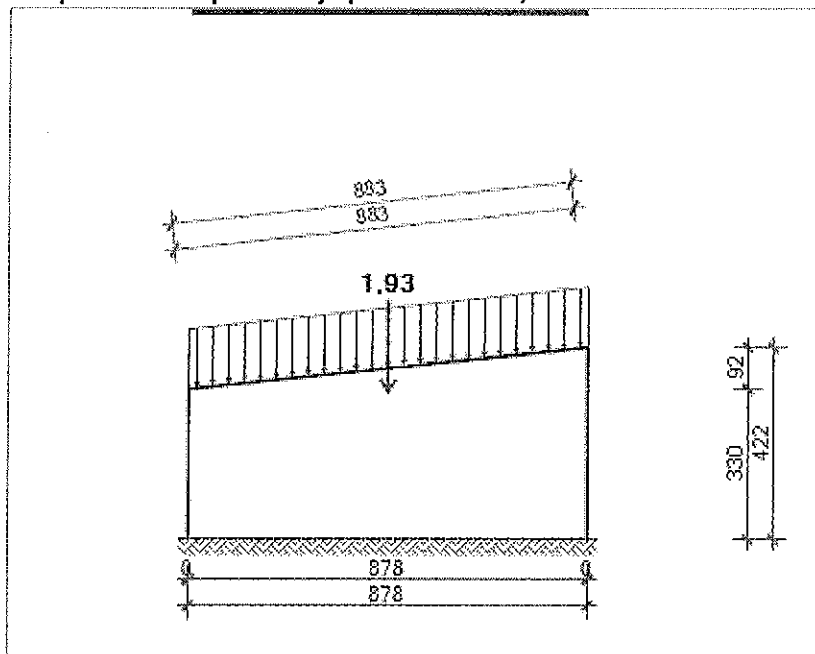
1.3. Stalno opterećenje od drugih dijelova konstrukcije

- Ostalo stalno opterećenje

$$g = 0,29 \text{ kN/m}^2$$

Ukupno stalno opterećenje po rasteru $r=2,80\text{m}$:

$$G = 0,69 \text{ kN/m}^2$$



2. Promjenjiva opterećenja

Mjerodavna norma:

HRN EN 1991:2012

2.1. Snijeg (po tlocrtu površine)

- NAD1:

3. područje

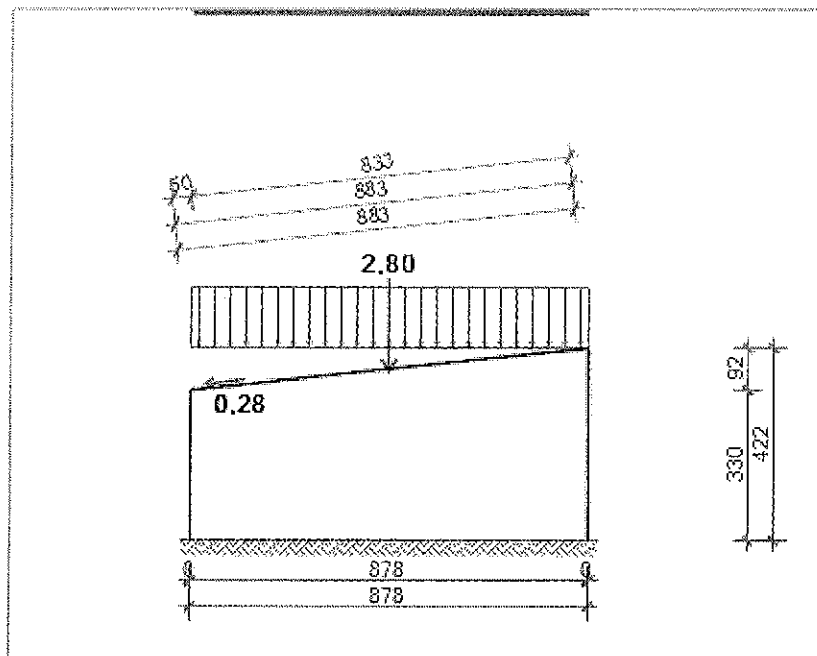
$$S_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

Opterećenja od djelovanja snijega po plohama i vrstama:

(S-Osnovno opt. snijegom [kN/m²])

KROV. PLOHA: $S_1 = 1,00$ $S_2 = 0,50$

Schema djelovanja snijega po rasteru $r=2,80\text{m}$ (oblik 1):



2.2. Vjetar (okomito na plohu)

- 1. područje
- 4. Gradska područja u kojima je najmanje 15% površ...

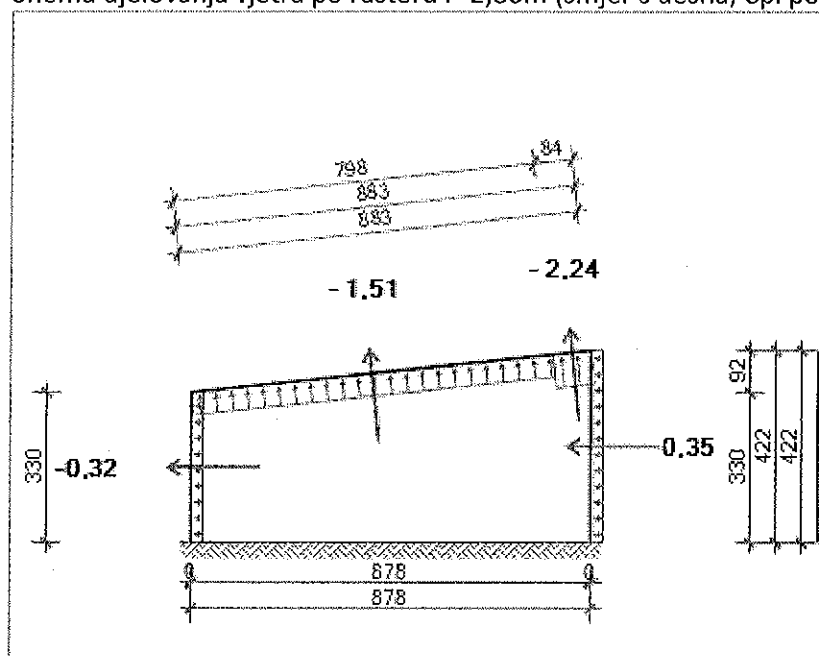
Ref. pritisak srednje brzine vjetra:

Shema djelovanja vjetra po rasteru $r=2,80\text{m}$ (smjer s desna, C_{pi} pozitivan):

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

$$C_{e(z)} = 1,56$$

$$q_{REF} = 0,34 \text{ kN/m}^2$$



- SILA TRENJA UZDUŽNO PO KROVNOJ PLOHI $F = 1,32 \text{ kN}$

- — — — — —

ZIDNIH PLOHA $F = 0,99 / 1,26 \text{ kN}$

Analiza opterećenja izrađena programskim paketom Opterećenja v.3.1.0.0 © RF

Zagreb, ožujak 2015.

Projektant:
Miro Zadro d.i.g.

KARAKTERISTIČNI ČELIČNI OKVIR, poz "ČO", NADOGRADNJE ŠKOLE

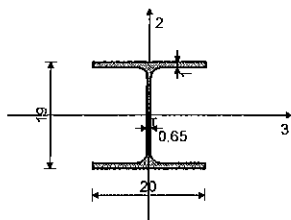
Tabela materijala

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

Setovi greda

Set: 1 Presjek: IPB1 200, Fiktivna ekscentricnost

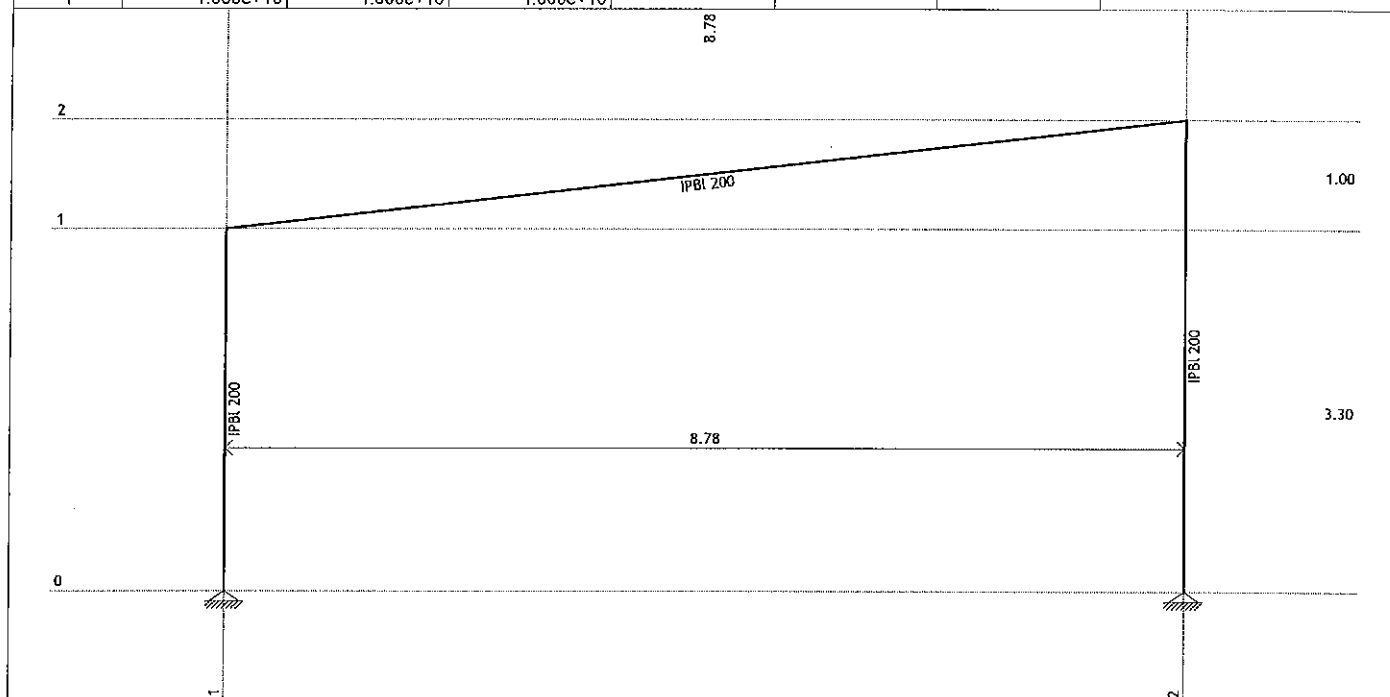
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5



[cm]

Setovi točkastih ležajeva

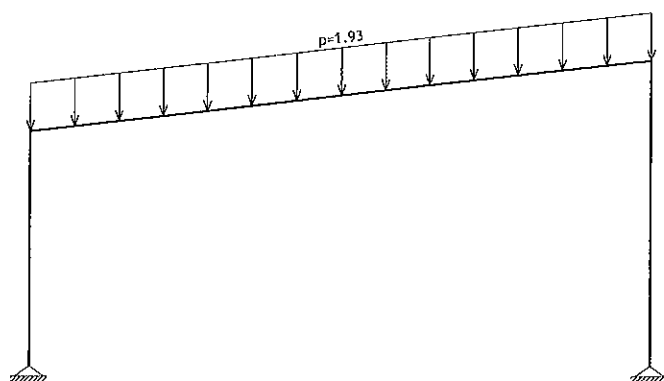
	K.R1	K.R2	K.R3	K.M1	K.M2	K.M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



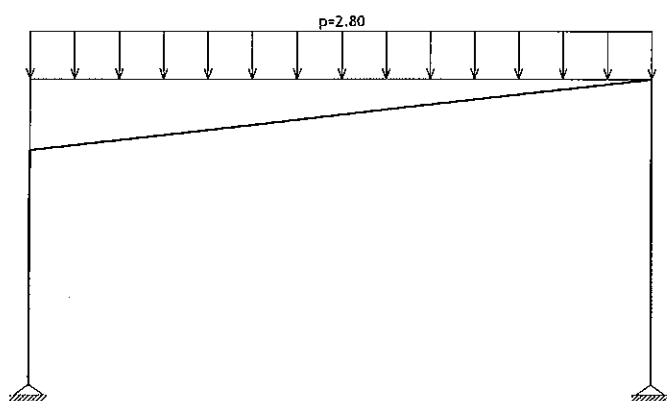
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	0.00	0.00	-24.00
2	snijeg	0.00	0.00	-24.58
3	vjetar	-2.56	0.00	13.34
4	Komb.: I+II	0.00	0.00	-48.58
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-69.27
6	Komb.: I+1.5xIII	-3.84	0.00	-3.98

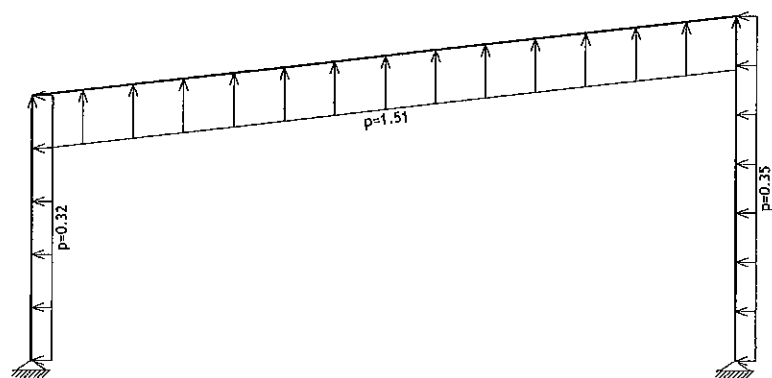
Opt. 1: stalno (g)



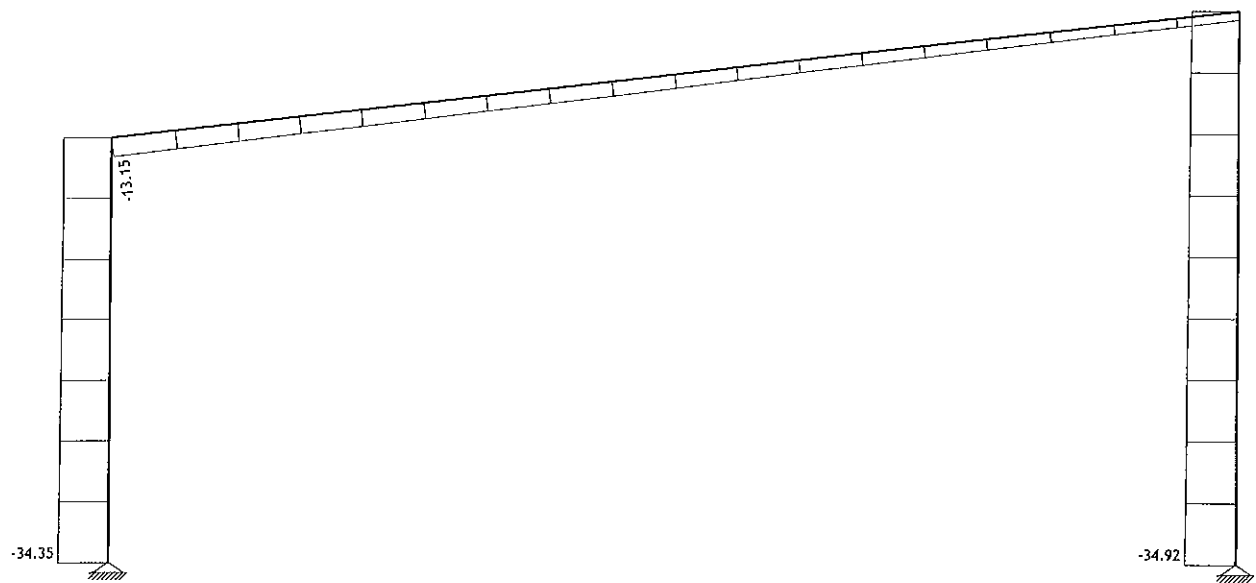
Opt. 2: snijeg



Opt. 3: vjetar

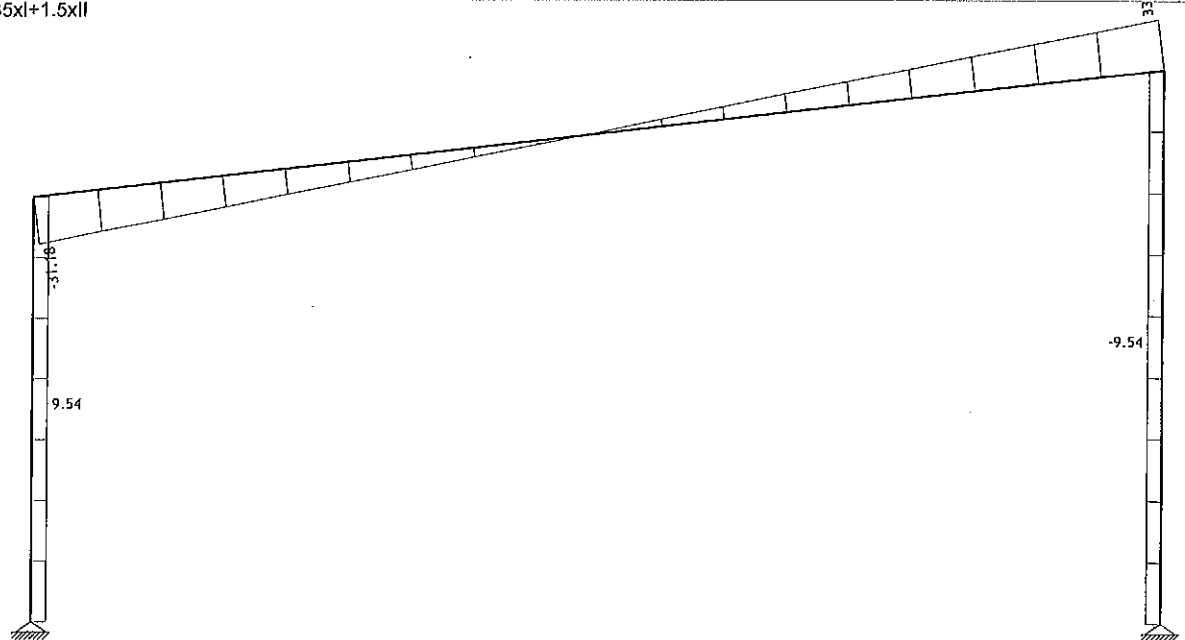


Opt. 5: 1.35xl+1.5xll



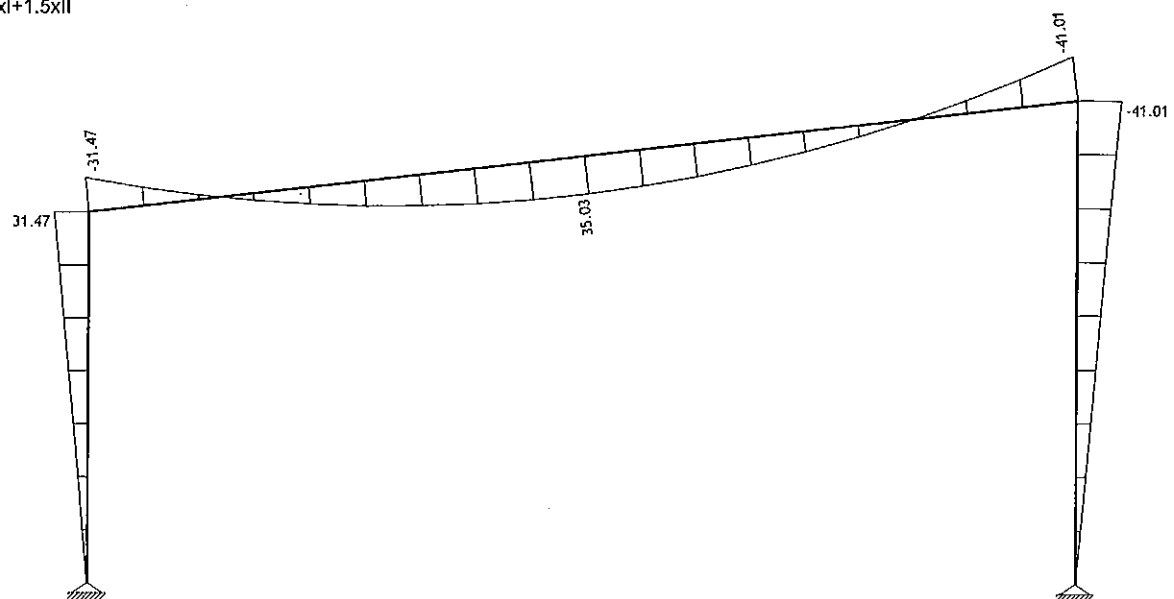
Utjecaji u gredi: max N1= -5.80 / min N1= -34.92 kN

Opt. 5: 1.35xl+1.5xll



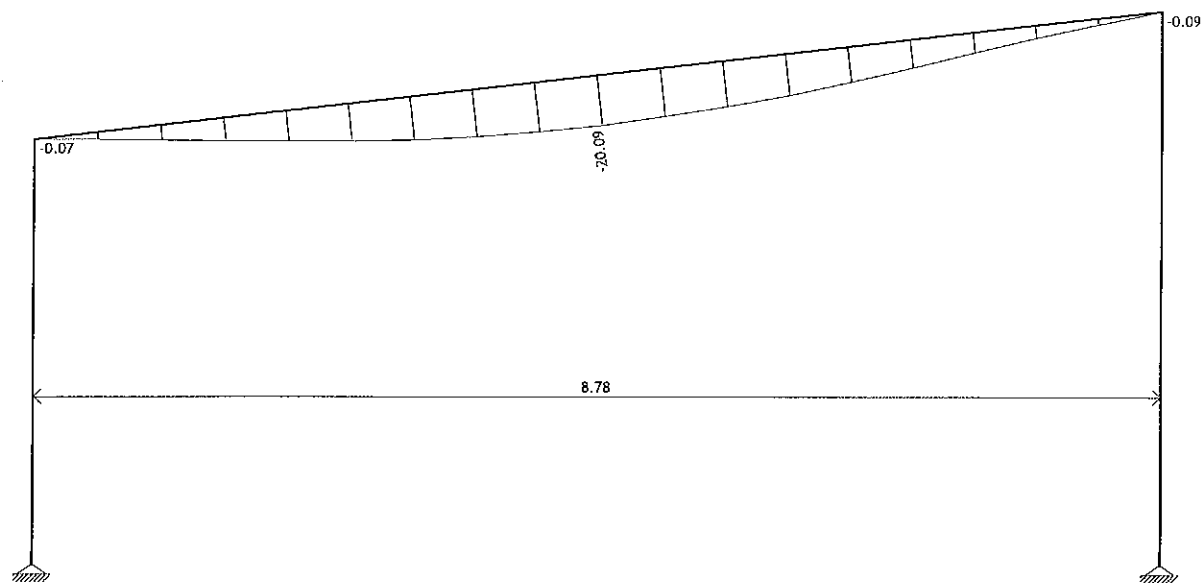
Utjecaji u gredi: max T2= 33.34 / min T2= -31.18 kN

Opt. 5: 1.35xl+1.5xll



Utjecaji u gredi: max M3= 35.03 / min M3= -41.01 kNm

Opt. 4: I+II



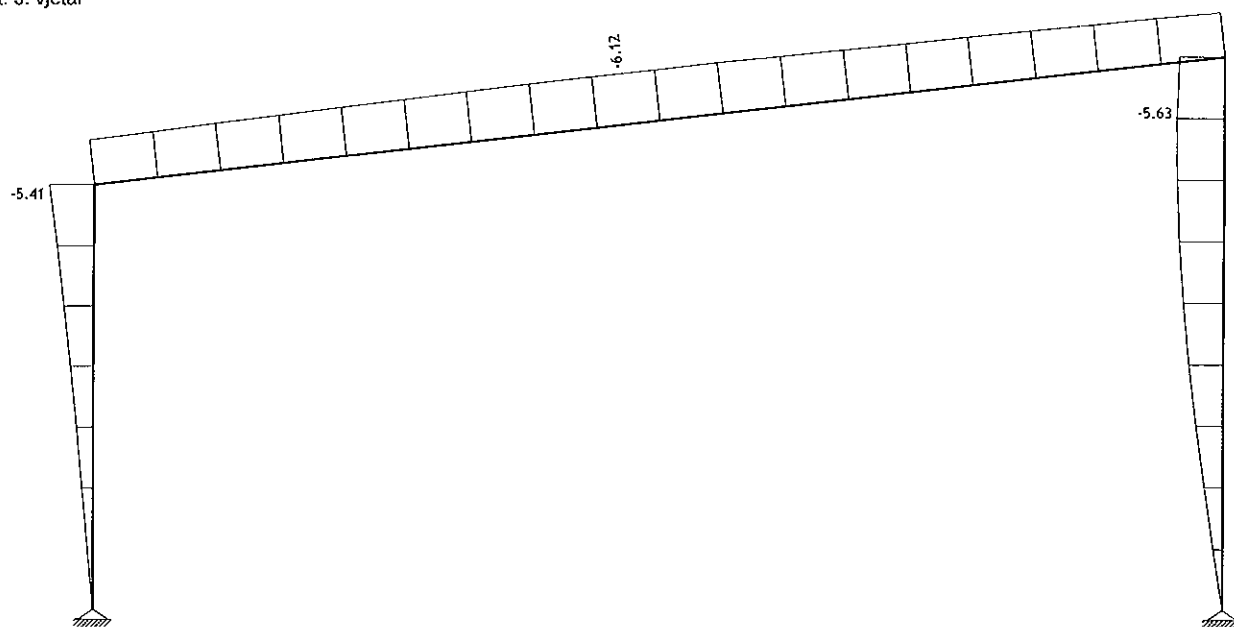
Utjecaji u gredi: max $Z_p = -0.00$ / min $Z_p = -20.09$ m / 1000

PROGIB

$$f_{dop} = 878/250 = 3.5 \text{ cm}$$

$f_{stv} = 2 \text{ cm}$ - zadovoljava

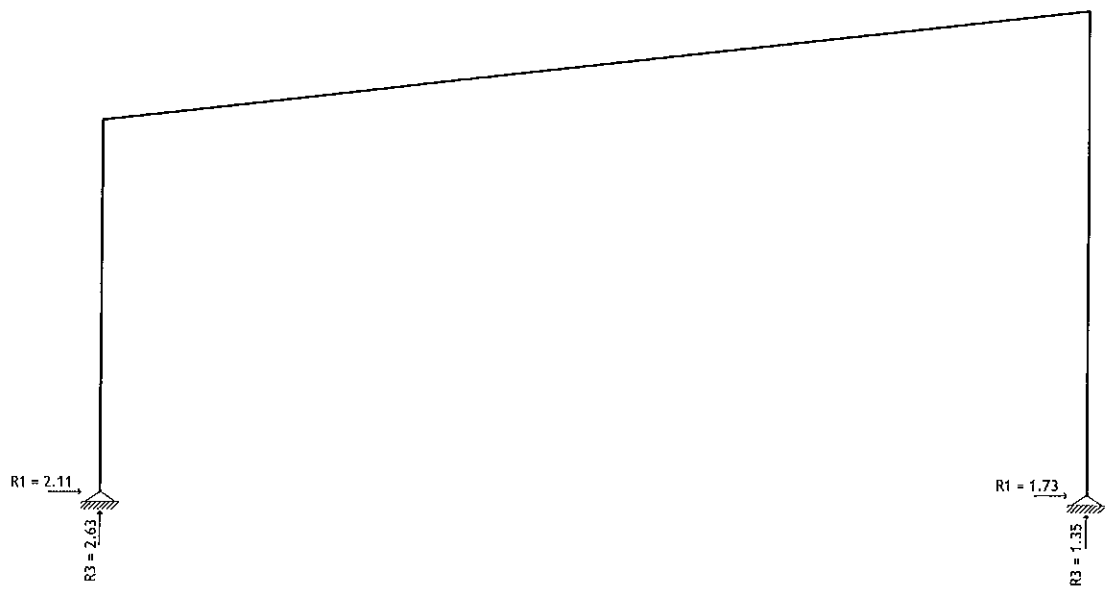
Opt. 3: vjetar



Utjecaji u gredi: max $X_p = 0.00$ / min $X_p = -6.12$ m / 1000

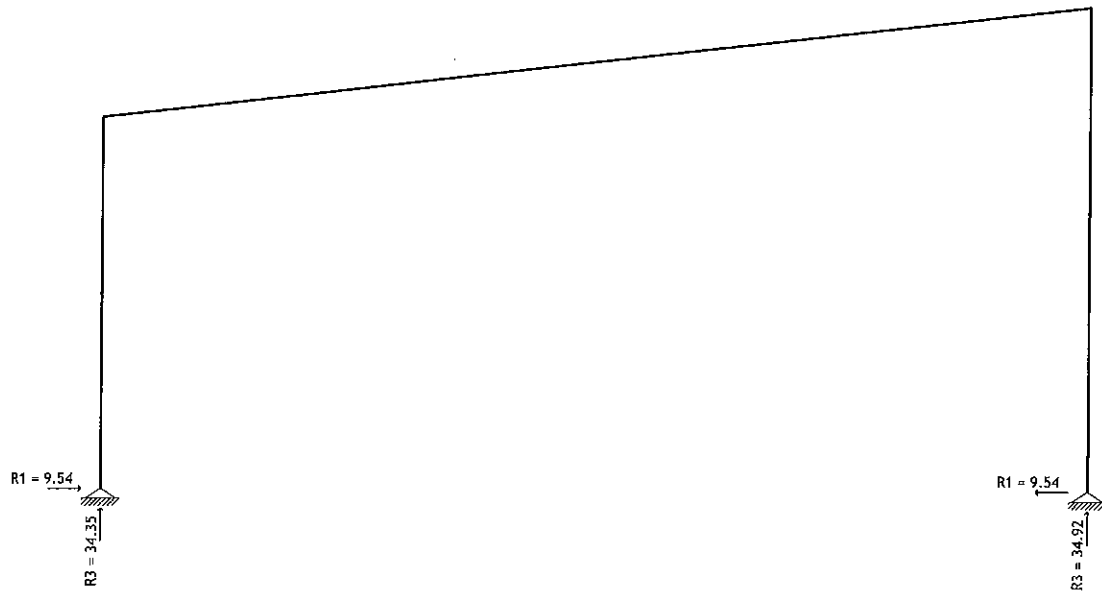
HORIZONTALNI POMAK VRHA STUPA OKVIRA

Opt. 6: I+1.5xIII

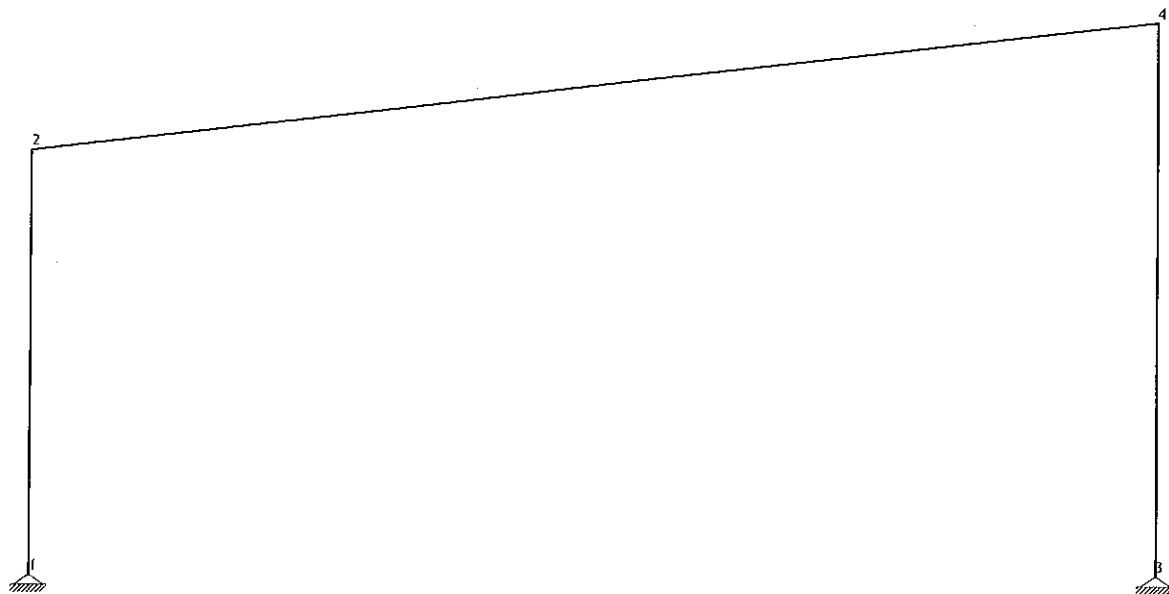


Reakcije ležajeva

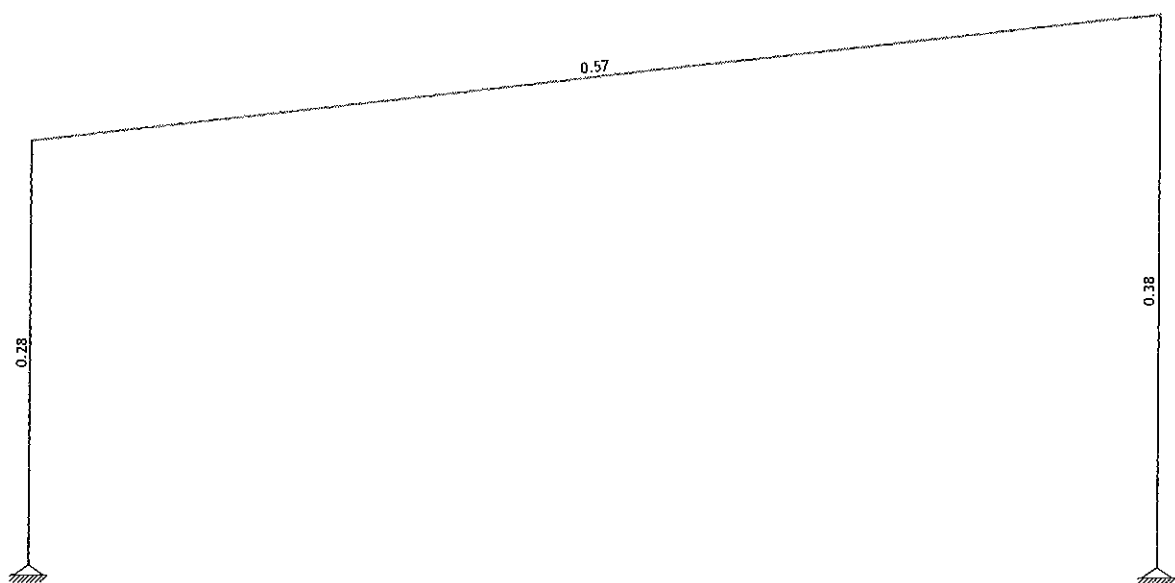
Opt. 5: 1.35xI+1.5xII



Reakcije ležajeva



Dispozicija greda

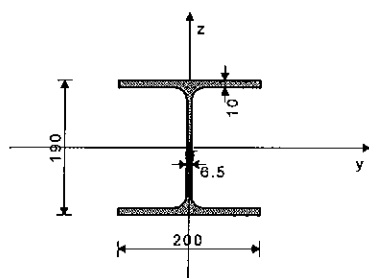


Kontrola stabilnosti

ŠTAP 1-2

POPREČNI PRESJEK: IPB1 200 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

[mm]

$A_x =$	53.800 cm ²
$A_y =$	35.750 cm ²
$A_z =$	18.050 cm ²
$I_x =$	21.100 cm ⁴
$I_y =$	3690.0 cm ⁴
$I_z =$	1340.0 cm ⁴
$W_y =$	388.42 cm ³
$W_z =$	134.00 cm ³
$W_{y,pl} =$	420.70 cm ³
$W_{z,pl} =$	200.00 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

Moment savijanja oko y osi
Sistemska dužina štapa

$M_{Ed,y} = 31.473 \text{ kNm}$
 $L = 330.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd} = 1736.3 \text{ kN}$

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (32.47 ≤ 1736.27)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} = 420.70 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 135.77 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (31.47 ≤ 135.77)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} = 336.32 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} = 336.32 \text{ kN}$

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (9.54 ≤ 336.32)

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

$M_{N,y,Rd} = 0.019$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

$\alpha = 2.000$

Koeficijent

$\alpha = 0.054$

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

Uvjet 6.41: (0.05 ≤ 1)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma = 0.28$

4. $\gamma = 0.20$

6. $\gamma = 0.04$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u z pravcu

$N_{Ed} = -32.469 \text{ kN}$
 $V_{Ed,z} = 9.537 \text{ kN}$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$I_y = 990.00 \text{ cm}^4$
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y = 1.564$
Krivulja izvijanja za os y-y: B	$\alpha = 0.340$
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} = 780.32 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 0.320$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} = 554.83 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (32.47 <= 554.83)	

Dužina izvijanja z-z	$I_z = 330.00 \text{ cm}^4$
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z = 0.865$
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent	$\chi_z = 0.621$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z} = 1078.6 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (32.47 <= 1078.64)	

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 = 1.879$
Koeficijent	$C2 = 0.000$
Koeficijent	$C3 = 0.939$
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	$L = 330.00 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije	$I_w = 1.08e+5 \text{ cm}^6$
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	$M_{cr} = 581.84 \text{ kNm}$
Odgovarajući moment otpora	$W_y = 420.70 \text{ cm}^3$

Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} = 0.507$
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} = 0.922$
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} = 125.21 \text{ kNm}$
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (31.47 <= 125.21)	

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	$C_{mLT} = 0.600$
Koeficijent interakcije	$k_{yy} = 0.628$
Koeficijent interakcije	$k_{yz} = 0.620$
Koeficijent interakcije	$k_{zy} = 0.993$
Koeficijent interakcije	$k_{zz} = 1.034$

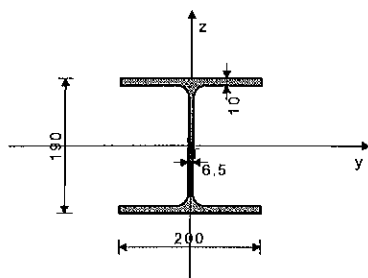
Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 0.320$
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$	0.059
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.158
Uvjet 6.61: (0.22 <= 1)	

Redukcijski koeficijent	$\chi_z = 0.621$
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$	0.030
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.249
Uvjet 6.62: (0.28 <= 1)	

ŠTAP 3-4

POPREČNI PRESJEK: IPBI 200 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 53.800 \text{ cm}^2$
$A_y = 35.750 \text{ cm}^2$
$A_z = 18.050 \text{ cm}^2$
$I_x = 21.100 \text{ cm}^4$
$I_y = 3690.0 \text{ cm}^4$
$I_z = 1340.0 \text{ cm}^4$
$W_y = 388.42 \text{ cm}^3$
$W_z = 134.00 \text{ cm}^3$
$W_{y,pl} = 420.70 \text{ cm}^3$
$W_{z,pl} = 200.00 \text{ cm}^3$
$\gamma_{M0} = 1.100$
$\gamma_{M1} = 1.100$
$\gamma_{M2} = 1.250$
$A_{net}/A = 0.900$

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
5. $\gamma = 0.38$ 4. $\gamma = 0.26$ 6. $\gamma = 0.03$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -32.469 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -9.537 \text{ kN}$
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = -41.010 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 430.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} = 1736.3 \text{ kN}$
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (32.47 <= 1736.27)	

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	$W_{y,pl} = 420.70 \text{ cm}^3$
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} = 135.77 \text{ kNm}$
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (41.01 <= 135.77)	

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} = 336.32 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} = 336.32 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (9.54 <= 336.32)	

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 $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$	0.019
Reduc. moment plast. otp. na savijanje	$M_{N,y,Rd} = 135.77 \text{ kNm}$
Koeficijent	$\alpha = 2.000$
Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha$	0.091

Uvjet 6.41: (0.09 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$I_y = 1290.0 \text{ cm}^4$
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y = 2.039$
Krivulja izvijanja za os y-y: B	$\alpha = 0.340$
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} = 459.59 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 0.202$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} = 351.51 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (32.47 <= 351.51)	

Dužina izvijanja z-z	$I_z = 430.00 \text{ cm}^4$
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z = 1.128$
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent	$\chi_z = 0.470$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z} = 815.63 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (32.47 <= 815.63)	

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 = 1.879$
Koeficijent	$C2 = 0.000$
Koeficijent	$C3 = 0.939$
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	$L = 430.00 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije	$I_w = 1.08e+5 \text{ cm}^6$
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje	$M_{cr} = 393.17 \text{ kNm}$
Odgovarajući moment otpora	$W_y = 420.70 \text{ cm}^3$
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} = 0.616$
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} = 0.884$
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} = 119.98 \text{ kNm}$
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (41.01 <= 119.98)	

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	$C_{mLT} = 0.600$
Koeficijent interakcije	$k_{yy} = 0.644$
Koeficijent interakcije	$k_{yz} = 0.633$
Koeficijent interakcije	$k_{zy} = 0.989$
Koeficijent interakcije	$k_{zz} = 1.056$

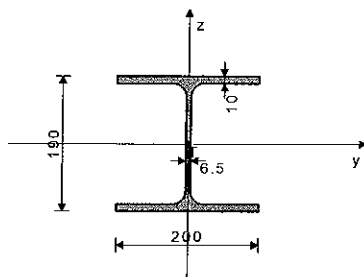
Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 0.202$
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$	0.092
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.220
Uvjet 6.61: (0.31 <= 1)	

Redukcijski koeficijent	$\chi_z = 0.470$
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$	0.040
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$	0.338
Uvjet 6.62: (0.38 <= 1)	

ŠTAP 4-2

POPREČNI PRESJEK: IPB1 200 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x =$	53.800 cm ²
$A_y =$	35.750 cm ²
$A_z =$	18.050 cm ²
$I_x =$	21.100 cm ⁴
$I_y =$	3690.0 cm ⁴
$I_z =$	1340.0 cm ⁴
$W_y =$	388.42 cm ³
$W_z =$	134.00 cm ³
$W_{y,pl} =$	420.70 cm ³
$W_{z,pl} =$	200.00 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

5. $\gamma = 0.57$ 4. $\gamma = 0.40$ 6. $\gamma = 0.04$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-5.802 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	33.340 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-41.010 kNm
Sistemski dužina štapa	$L =$	883.68 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd} = 1736.3 \text{ kN}$

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (5.80 <= 1736.27)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} = 420.70 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 135.77 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (41.01 <= 135.77)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} = 336.32 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} = 336.32 \text{ kN}$

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (33.34 <= 336.32)

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

0.003

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

$M_{N,y,Rd} = 135.77 \text{ kNm}$

Koeficijent

$\alpha =$

2.000

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

0.091

Uvjet 6.41: (0.09 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$l_y = 883.68 \text{ cm}$

Relativna vitkost y-y

$\lambda_{y} = 1.396$

Krivulja izvijanja za os y-y: B

$\alpha = 0.340$

Elastična kritična sila

$N_{cr,y} = 979.40 \text{ kN}$

Redukcijski koeficijent

$\chi_{y} = 0.383$

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,y} = 665.34 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (5.80 <= 665.34)

Dužina izvijanja z-z

$l_z = 883.68 \text{ cm}$

Relativna vitkost z-z

$\lambda_{z} = 2.317$

Krivulja izvijanja za os z-z: C

$\alpha = 0.490$

Redukcijski koeficijent

$\chi_{z} = 0.152$

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,z} = 263.35 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (5.80 <= 263.35)

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

$k_w = 1.000$

Koordinata

$z_g = 0.000 \text{ cm}$

Koordinata

$z_j = 0.000 \text{ cm}$

Razmak bočno pridržanih točaka

$L = 883.68 \text{ cm}$

Sektorski moment inercije

$I_w = 1.08e+5 \text{ cm}^6$

Krit.mom.za bočno torz.izvijanje

$M_{cr} = 108.13 \text{ kNm}$

Odgovarajući moment otpora

$W_{y} = 420.70 \text{ cm}^3$

Koeficijent imperf.

$\alpha_{LT} = 0.210$

Bezdimenzionalna vitkost

$\lambda_{LT} = 1.175$

Koeficijent redukcije

$\chi_{LT} = 0.546$

Računska otpornost na izvijanje

$M_{b,Rd} = 74.106 \text{ kNm}$

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (41.01 <= 74.11)

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

$C_{my} = 0.783$

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{mz} = 1.000$

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{mLT} = 0.783$

Koeficijent interakcije

$k_{yy} = 0.789$

Koeficijent interakcije

$k_{yz} = 0.619$

Koeficijent interakcije

$k_{zy} = 0.996$

Koeficijent interakcije

$k_{zz} = 1.031$

Redukcijski koeficijent

$\chi_y = 0.383$

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

0.009

$k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$

0.437

Uvjet 6.61: (0.45 <= 1)

Redukcijski koeficijent

$\chi_z = 0.152$

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

0.022

$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$

0.551

Uvjet 6.62: (0.57 <= 1)

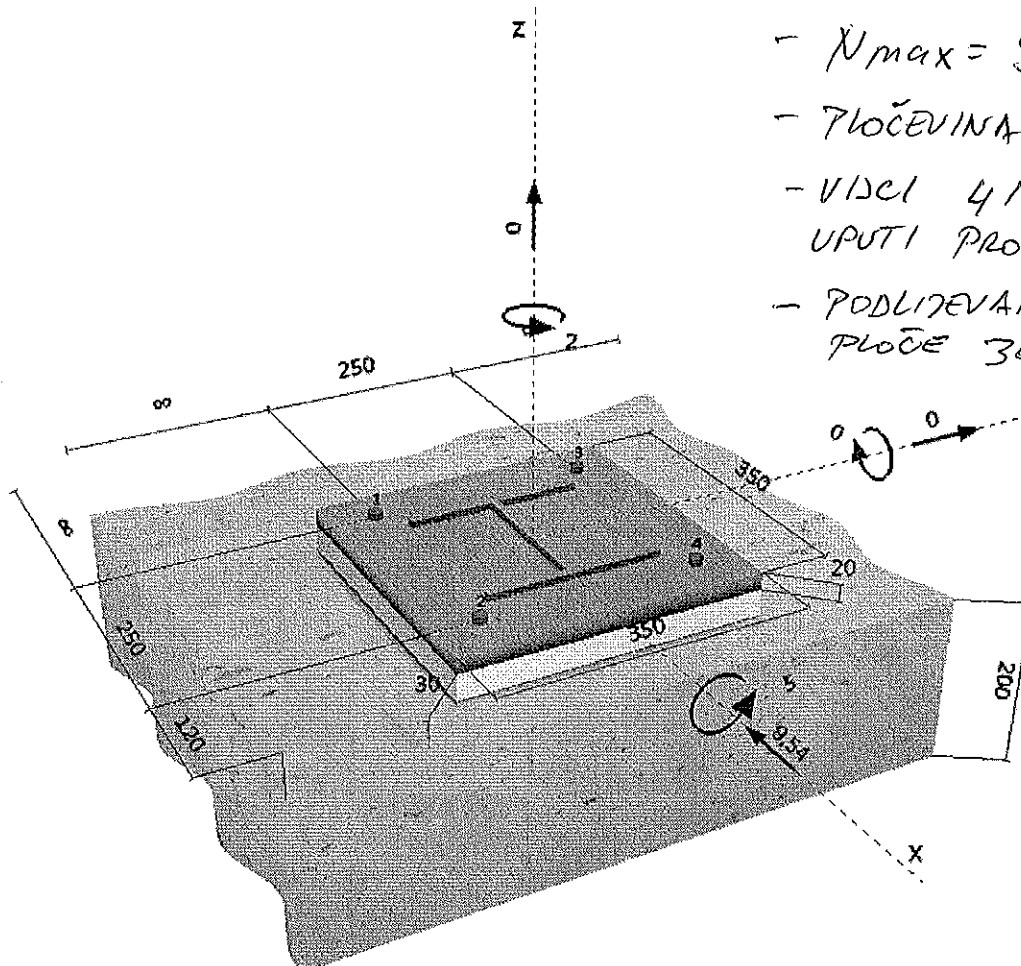
Specifier's comments:

1 Input data

Anchor type and diameter:	HIT-HY 200-A + HIT-V-HCR M16
Effective embedment depth:	$h_{ef, opt} = 80 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 164 \text{ mm}$)
Material:	HCR
Evaluation Service Report:	ETA 11/0493
Issued / Valid:	8.8.2012. / 23.12.2016.
Proof:	design method ETAG BOND (EOTA TR 029)
Stand-off installation:	without clamping (anchor); restraint level (anchor plate): 2,0; $e_b = 30 \text{ mm}$; $t = 20 \text{ mm}$ Hilti Grout: CB-G EG, epoxy, $f_{c, Grout} = 120,00 \text{ N/mm}^2$
Anchor plate:	$l_x \times l_y \times t = 350 \text{ mm} \times 350 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$; (Recommended plate thickness: not calculated)
Profile:	IPBi/HEA; ($L \times W \times T \times FT$) = $190 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$
Base material:	cracked concrete, C20/25, $f_{cc} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 200 \text{ mm}$, Temp. short/long: 40/24 °C
Installation:	hammer drilled hole, installation condition: dry
Reinforcement:	no reinforcement or reinforcement spacing $\geq 150 \text{ mm}$ (any $\emptyset$) or $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) no longitudinal edge reinforcement Reinforcement to control splitting according to EOTA TR 029, 5.2.2.6 present.



Geometry [mm] & Loading [kN, kNm]



- $N_{max} = 9,54 \text{ kN}$
- PLOČEVINA 350x350x20
- VISC 4 M 16 - PREMA
UPUTI PROIZVOĐAČA
- PODLIZEVANJE ISPOD
PLOČE 30 mm



www.hilti.de

Profis Anchor 2.4.2

Company:
Specifier:
Address:
Phone | Fax:
E-Mail:

Page:
Project:
Sub-Project | Pos. No.:
Date:

2
VI Osnovna škola
anker ploča s vijcima
31.3.2015.

2 Proof | Utilization (Governing Cases)

Loading	Proof	Design values [kN]		Utilization	
		Load	Capacity	β_N / β_V [%]	Status
Tension	Concrete Breakout Strength	17,735	28,622	62 / -	OK
Shear	Steel failure (with lever arm)	4,820	7,931	- / 61	OK

Loading	β_N	β_V	α	Utilization $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Combined tension and shear loads	0,620	0,608	1,5	97	OK

3 Warnings

- Please consider all details and hints/warnings given in the detailed report!

Fastening meets the design criteria!

4 Remarks; Your Cooperation Duties

- Any and all information and data contained in the Software concern solely the use of Hilti products and are based on the principles, formulas and security regulations in accordance with Hilti's technical directions and operating, mounting and assembly instructions, etc., that must be strictly complied with by the user. All figures contained therein are average figures, and therefore use-specific tests are to be conducted prior to using the relevant Hilti product. The results of the calculations carried out by means of the Software are based essentially on the data you put in. Therefore, you bear the sole responsibility for the absence of errors, the completeness and the relevance of the data to be put in by you. Moreover, you bear sole responsibility for having the results of the calculation checked and cleared by an expert, particularly with regard to compliance with applicable norms and permits, prior to using them for your specific facility. The Software serves only as an aid to interpret norms and permits without any guarantee as to the absence of errors, the correctness and the relevance of the results or suitability for a specific application.
- You must take all necessary and reasonable steps to prevent or limit damage caused by the Software. In particular, you must arrange for the regular backup of programs and data and, if applicable, carry out the updates of the Software offered by Hilti on a regular basis. If you do not use the AutoUpdate function of the Software, you must ensure that you are using the current and thus up-to-date version of the Software in each case by carrying out manual updates via the Hilti Website. Hilti will not be liable for consequences, such as the recovery of lost or damaged data or programs, arising from a culpable breach of duty by you.

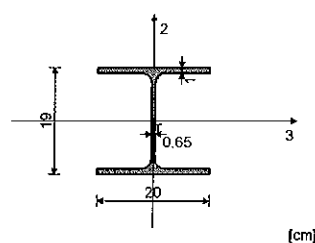
NADOGRADNJE ŠKOLE - VERTIKALNI SPREG

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
2	Čelik bez vl.težine	2.100e+8	0.30	0.00	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

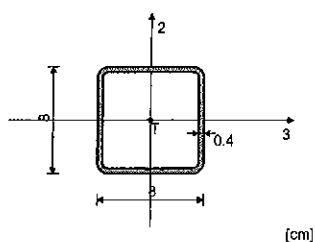
Set 1: Presjek: IPB1 200. Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5

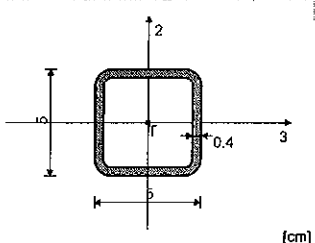
Set 2: Presjek: HOP [] 80x80x4. Fiktivna ekscentričnost



[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

Set 3: Presjek: HOP [] 50x50x4. Jednostavan nelinearan (vlačni) štap. Fiktivna ekscentričnost

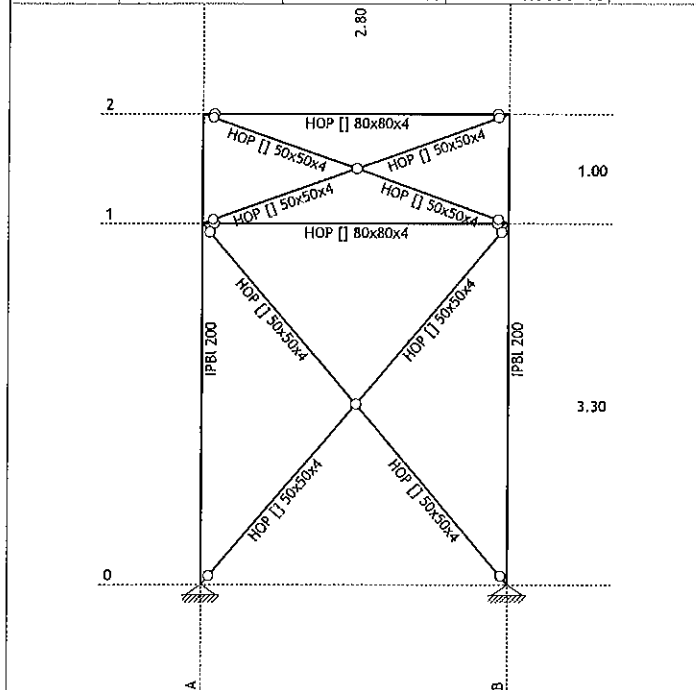


[cm]

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

Setovi točkastih ležajeva

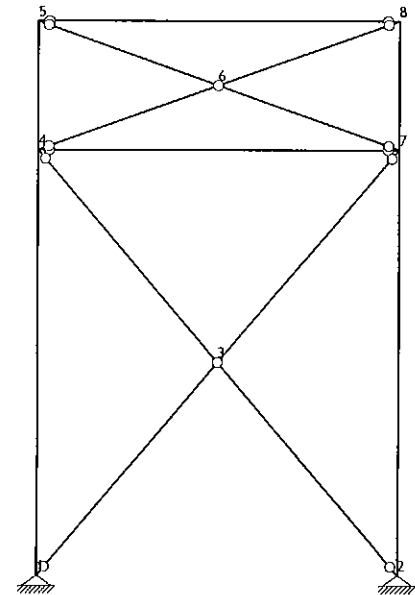
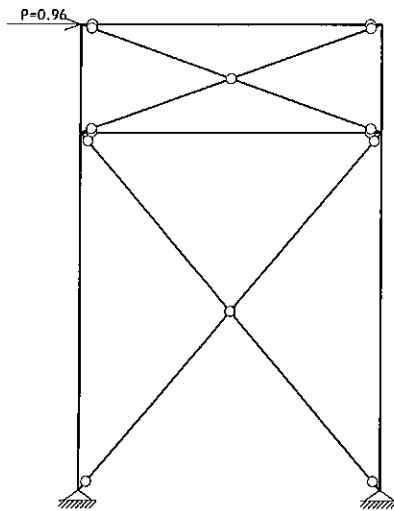
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



Lista slučajeva opterećenja

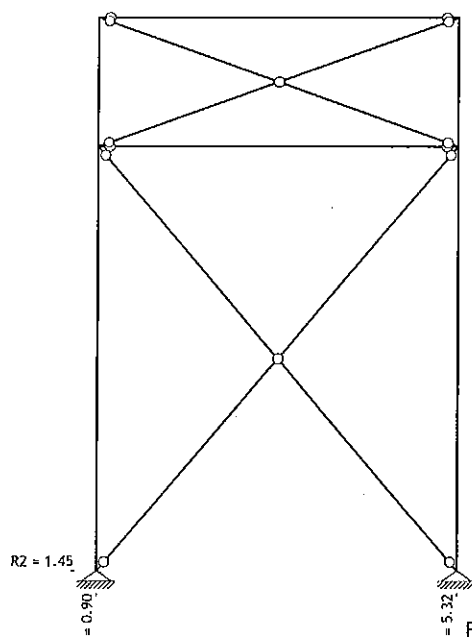
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	vjetar (g)	0.00	0.96	-4.15
2	Komb.: 1.5xl	0.00	1.44	-6.22

Opt. 1: vjetar (g)



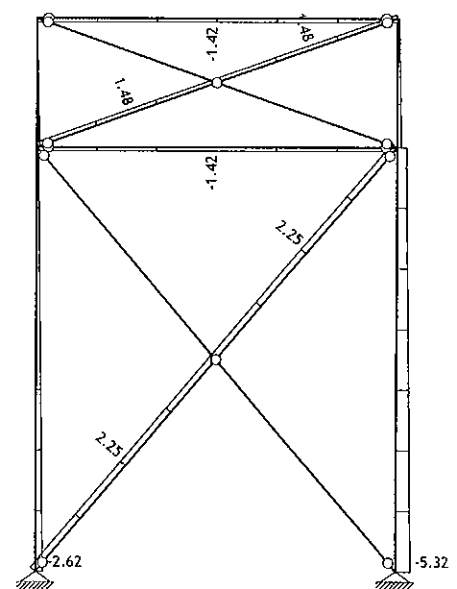
Dispozicija greda

Opt. 2: 1.5xl

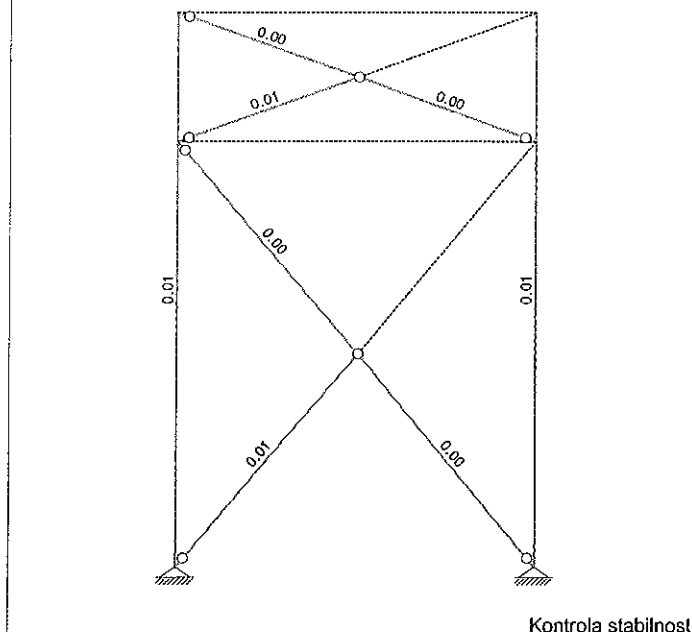


Reakcije ležajeva

Opt. 2: 1.5xl



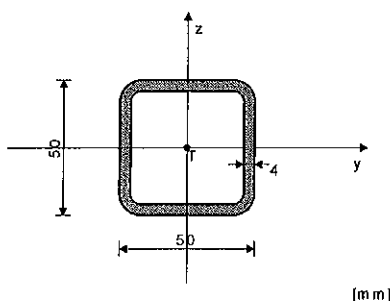
Uljecaji u gredi: max N1= 2.25 / min N1= -5.32 kN



ŠTAP 8-6

POPREČNI PRESJEK: HOP [I 50x50x4 [S 355] [Set: 3]
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
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	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 2. $\gamma=0.01$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU (slučaj opterećenja 2, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	1.475 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	148.66 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

Granična rač.otpornost nelo pres.

Računska otp. na vlak

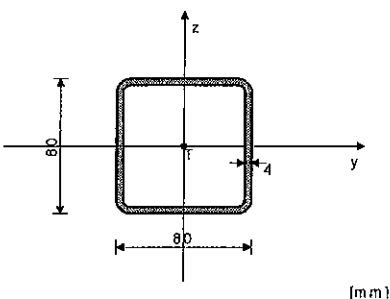
Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (1.48 <= 224.30)

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

ŠTAP 8-5

POPREČNI PRESJEK: HOP [I 80x80x4 [S 355] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x =$	11.750 cm ²
$A_y =$	5.875 cm ²
$A_z =$	5.875 cm ²
$I_x =$	175.59 cm ⁴
$I_y =$	107.22 cm ⁴
$I_z =$	107.22 cm ⁴
$W_y =$	26.805 cm ³
$W_z =$	26.805 cm ³
$W_{y,pl} =$	34.688 cm ³
$W_{z,pl} =$	33.440 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[mm]

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

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.14 <= 11.19)

$W_{y,pl} =$	34.688 cm ³
$M_{c,Rd} =$	11.195 kNm

6.2.9 Savijanje i centrična sila

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

Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

0.004

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: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (1.42 <= 162.14)

$I_{y,y} =$	280.00 cm
$\lambda_{y,y} =$	1.213
$\alpha =$	0.490
$N_{cr,y} =$	283.45 kN
$\chi_{y,y} =$	0.428
$N_{b,Rd,y} =$	162.14 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: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (1.42 <= 162.14)

$I_{z,z} =$	280.00 cm
$\lambda_{z,z} =$	1.213
$\alpha =$	0.490
$\chi_{z,z} =$	0.428
$N_{b,Rd,z} =$	162.14 kN

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA 2. $\gamma=0.02$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 2, na 140.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-1.419 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	0.136 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	280.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (1.42 <= 379.20)

$N_{c,Rd} =$ 379.20 kN

6.2.5 Savijanje y-y

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridržanih točaka

Sektorski moment inercije

Krit.mom.za bočno torz.ivijanje

Odgovarajući moment otpora

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (0.14 <= 10.91)

$C1 =$	1.132
$C2 =$	0.459
$C3 =$	0.525
$k =$	1.000
$k_w =$	1.000
$z_g =$	0.000 cm
$z_j =$	0.000 cm
$L =$	280.00 cm
$I_w =$	0.000 cm ⁶
$M_{cr} =$	226.96 kNm
$W_{y,y} =$	34.688 cm ³
$\alpha_{LT} =$	0.760
$\lambda_{LT} =$	0.233
$\chi_{LT} =$	0.974
$M_{b,Rd} =$	10.907 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 $C_{my} = 0.950$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 1.000$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.950$
Koeficijent interakcije $k_{yy} = 0.957$
Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.604$
Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.574$
Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.007$

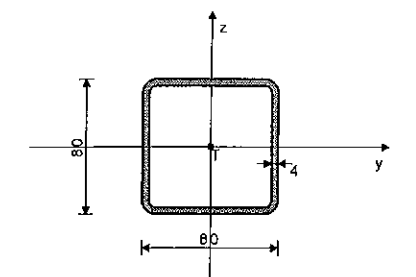
Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.428$
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$ 0.009
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ 0.012
Uvjet 6.61: $(0.02 \leq 1)$

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.428$
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$ 0.009

ŠTAP 7-4

POPREČNI PRESJEK: HOP [J 80x80x4 [S 355] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x = 11.750 \text{ cm}^2$
 $A_y = 5.875 \text{ cm}^2$
 $A_z = 5.875 \text{ cm}^2$
 $I_x = 175.59 \text{ cm}^4$
 $I_y = 107.22 \text{ cm}^4$
 $I_z = 107.22 \text{ cm}^4$
 $W_y = 26.805 \text{ cm}^3$
 $W_z = 26.805 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 34.688 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 33.440 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

(mm)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA 2 $\gamma = 0.02$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 2, na 140.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -1.416 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi $M_{Ed,y} = 0.136 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa $L = 280.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd} = 379.20 \text{ kN}$
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ ($1.42 \leq 379.20$)

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: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ ($0.14 \leq 11.19$)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$ 0.004
Uvjet 6.41: $(0.00 \leq 1)$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $I_{y} = 280.00 \text{ cm}$
Relativna vitkost y-y $\lambda_{y} = 1.213$
Krivulja izvijanja za os y-y: C $\alpha = 0.490$
Elastična kritična sila $N_{cr,y} = 283.45 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.428$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y} = 162.14 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ ($1.42 \leq 162.14$)

$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
Uvjet 6.62: $(0.02 \leq 1)$

0.007

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 2, početak štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -1.419 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = -0.194 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa $L = 280.00 \text{ cm}$

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: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ ($0.19 \leq 109.47$)

Dužina izvijanja z-z $I_{z} = 280.00 \text{ cm}$
Relativna vitkost z-z $\lambda_{z} = 1.213$
Krivulja izvijanja za os z-z: C $\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.428$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,z} = 162.14 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ ($1.42 \leq 162.14$)

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 $L = 280.00 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije $I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje $M_{cr} = 226.96 \text{ kNm}$
Odgovarajući moment otpora $W_y = 34.688 \text{ cm}^3$
Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.760$
Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.233$
Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 0.974$
Računska otpornost na izvijanje $M_{b,Rd} = 10.907 \text{ kNm}$
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ ($0.14 \leq 10.91$)

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 $k_{yy} = 0.957$
Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.604$
Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.574$
Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.007$

Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.428$
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$ 0.009
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ 0.012
Uvjet 6.61: $(0.02 \leq 1)$

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.428$
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$ 0.009
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ 0.007
Uvjet 6.62: $(0.02 \leq 1)$

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 2, početak štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -1.416 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = -0.194 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa $L = 280.00 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

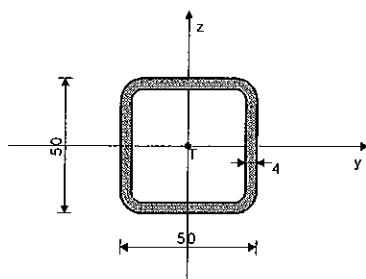
6.2.6 Posmik

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: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ ($0.19 \leq 109.47$)

ŠTAP 3-7

POPREČNI PRESJEK: HOP [I] 50x50x4 [S 355] [Set: 3]
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
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	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

2. $\gamma = 0.01$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU (slučaj opterećenja 2, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	2.249 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	216.39 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: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (2.25 <= 224.30)

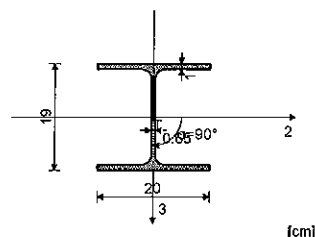
NADOGRADNJA ŠKOLE - KROVNI SPREG

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

Setovi greda

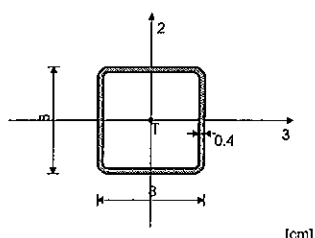
Set 1: Presjek: IPB 200. Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	5.380e-3	3.575e-3	1.805e-3	2.110e-7	3.690e-5	1.340e-5

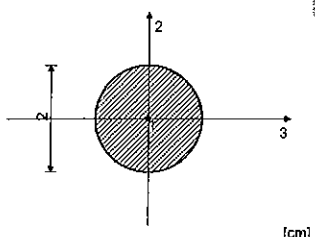
Set 2: Presjek: HOP □ 80x80x4. Fiktivna ekscentričnost



[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

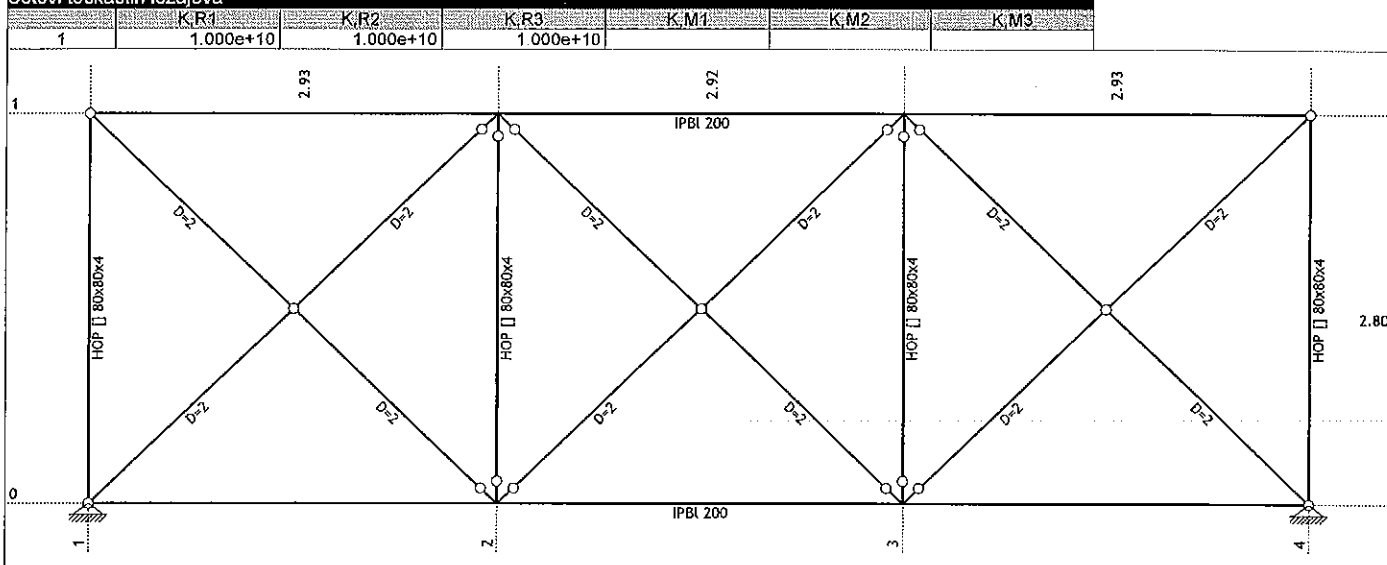
Set 3: Presjek: D=2. Jednostavan nelinearan (vlačni) šlap. Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.142e-4	2.827e-4	2.827e-4	1.571e-8	7.854e-9	7.854e-9

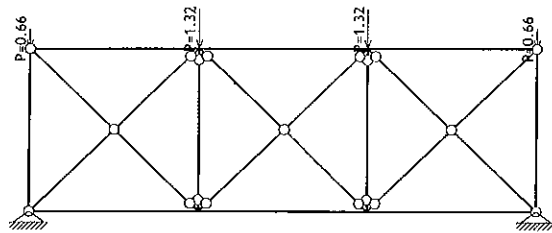
Setovi točkastih ležajeva



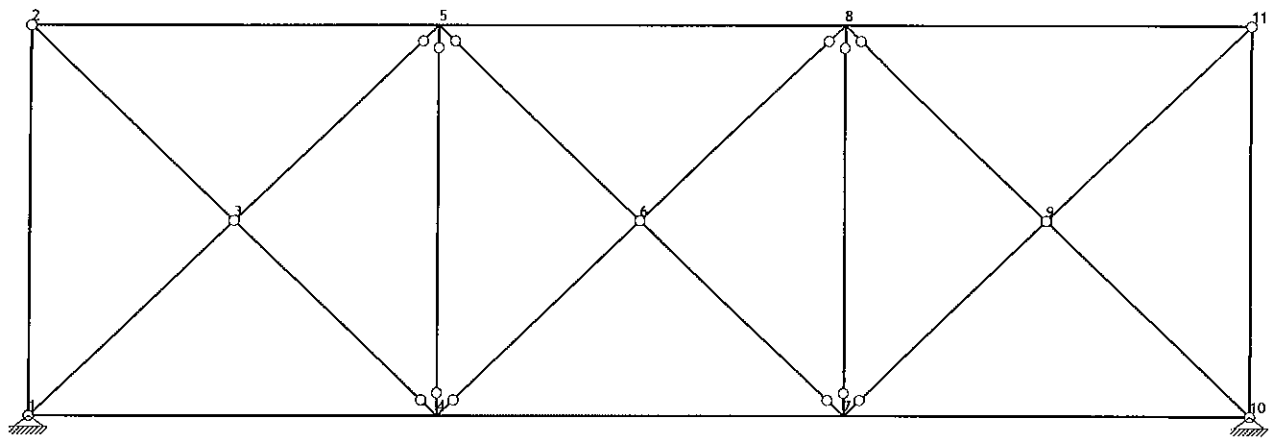
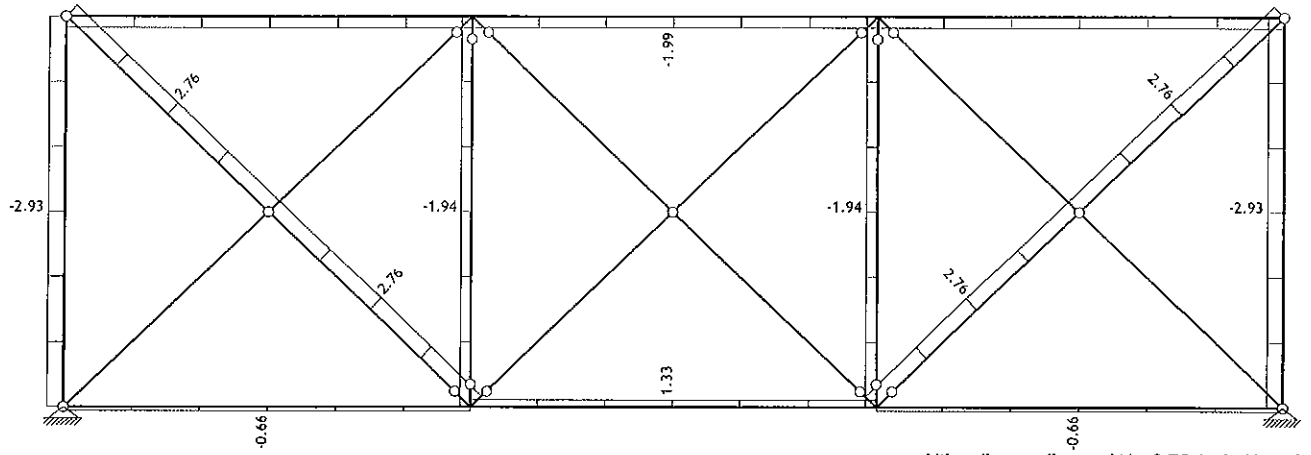
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	vjetar	0.00	0.00	-3.96
2	Komb. 1.5x1	0.00	0.00	-5.94

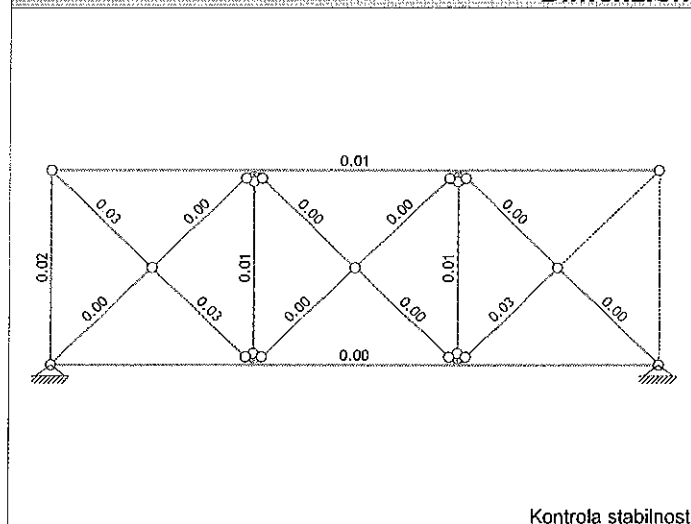
Opt. 1: vjetar



Opt. 2: 1.5xl



Dispozicija greda

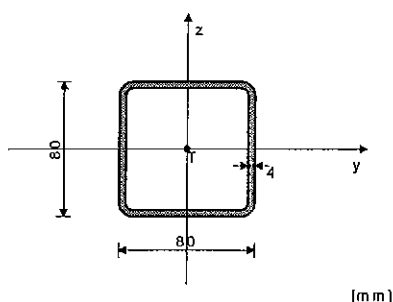


Kontrola stabilnosti

ŠTAP 10-11

POPREČNI PRESJEK: HOP [I 80x80x4 [S 355] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x =$	11.750 cm ²
$A_y =$	5.875 cm ²
$A_z =$	5.875 cm ²
$I_x =$	175.59 cm ⁴
$I_y =$	107.22 cm ⁴
$I_z =$	107.22 cm ⁴
$W_y =$	26.805 cm ³
$W_z =$	26.805 cm ³
$W_{y,pl} =$	34.688 cm ³
$W_{z,pl} =$	33.440 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
2. $\gamma = 0.02$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU
(slučaj opterećenja 2, početak štapa)

Računska uzdužna sila
Sistemska dužina štapa

$N_{Ed} = -2.931 \text{ kN}$
 $L = 280.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd} = 379.20 \text{ kN}$

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (2.93 $\leq$ 379.20)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$l_y = 280.00 \text{ cm}$

Relativna vitkost y-y

$\lambda_y = 1.213$

Krivulja izvijanja za os y-y: C

$\alpha = 0.490$

Elastična kritična sila

$N_{cr,y} = 283.45 \text{ kN}$

Redukcijski koeficijent

$\chi_y = 0.428$

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,y} = 162.14 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (2.93 $\leq$ 162.14)

Dužina izvijanja z-z

$l_z = 280.00 \text{ cm}$

Relativna vitkost z-z

$\lambda_z = 1.213$

Krivulja izvijanja za os z-z: C

$\alpha = 0.490$

Redukcijski koeficijent

$\chi_z = 0.428$

Računska otpornost na izvijanje

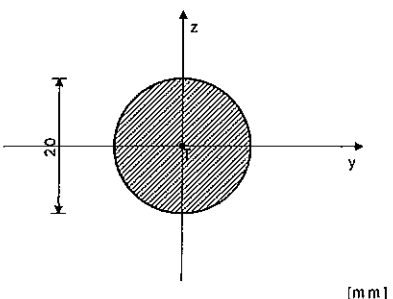
$N_{b,Rd,z} = 162.14 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (2.93 $\leq$ 162.14)

ŠTAP 11-9

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

$A_x =$	3.142 cm ²
$A_y =$	2.827 cm ²
$A_z =$	2.827 cm ²
$I_x =$	1.571 cm ⁴
$I_y =$	0.785 cm ⁴
$I_z =$	0.785 cm ⁴
$W_y =$	0.785 cm ³
$W_z =$	0.785 cm ³
$W_{y,pl} =$	1.333 cm ³
$W_{z,pl} =$	1.333 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
2. $\gamma = 0.03$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 2, početak štapa)

Računska uzdužna sila
Sistemska dužina štapa

$N_{Ed} = 2.756 \text{ kN}$
 $L = 202.64 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

$N_{pl,Rd} = 101.39 \text{ kN}$

Granična rač.otpornost neto pres

$N_{u,Rd} = 103.82 \text{ kN}$

Računska otp. na vlak

$N_{t,Rd} = 101.39 \text{ kN}$

Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (2.76 $\leq$ 101.39)

NADOGRADNJA ŠKOLE - NOVA NOSIVA LINIJA - NOVA TEMELJNA TRAKA,
NOVI AB ZID I STUPOVI, NOVA AB GREDA KOJA PODUHVATA
POSTOJEĆU PLOČU

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 25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

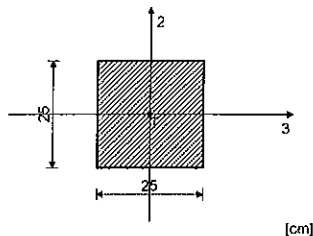
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

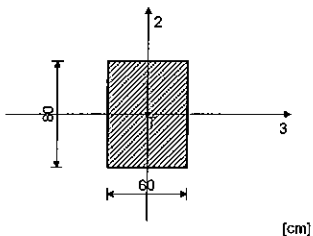
Set: 1 Presjek: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4



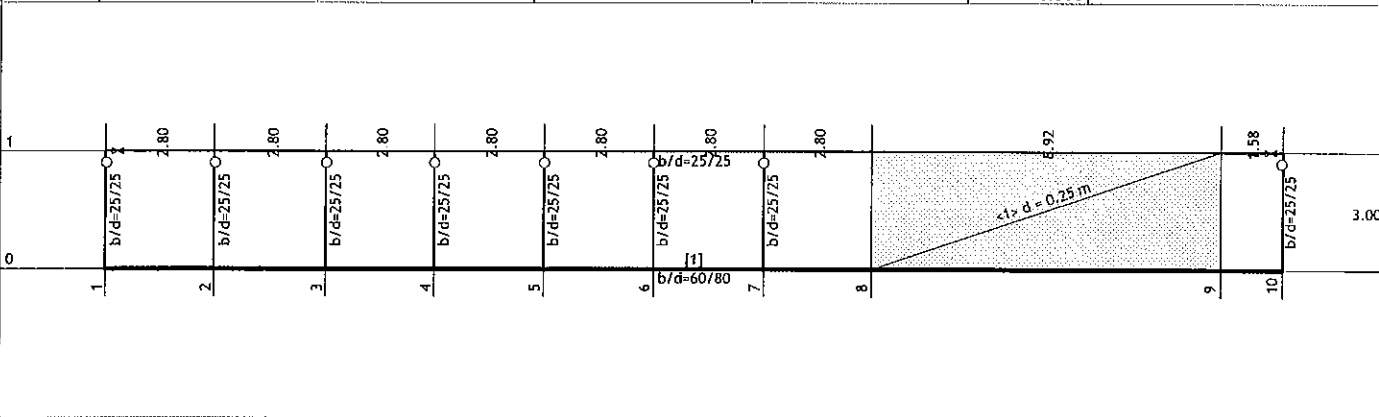
Set 2 Presjek: b/d=60/80, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	4.800e-1	4.000e-1	4.000e-1	3.110e-2	1.440e-2	2.560e-2



Setovi linijskih ležajeva

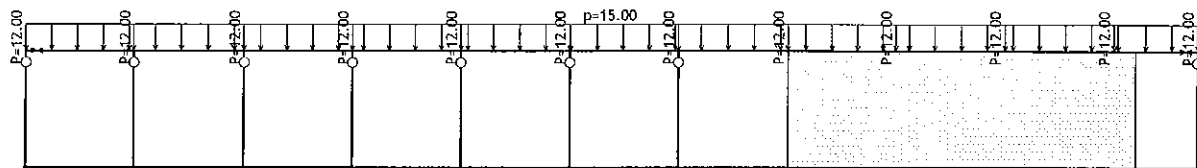
Set	K _{R1}	K _{R2}	K _{R3}	K _{M1}	T ₀ (m)
1	1.000e+10	4.000e+3	1.000e+10		0.600



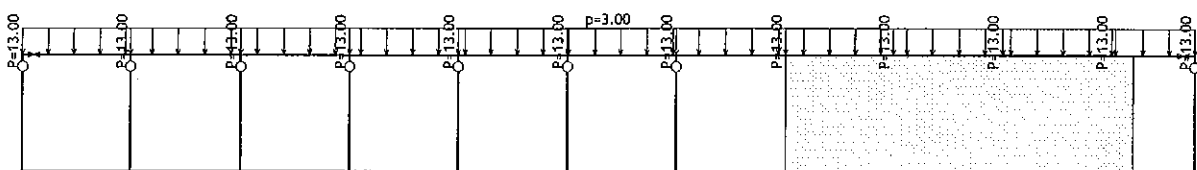
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	STALNO (g)	0.00	0.00	-1208.48
2	PROMJENJIVO	0.00	0.00	-246.30
3	Komb.: I+II	0.00	0.00	-1454.78
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-2000.90

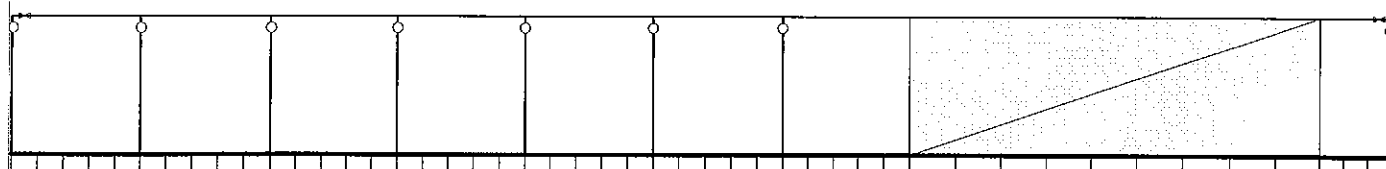
Opt. 1: STALNO (g)



Opt. 2: PROMJENJIVO



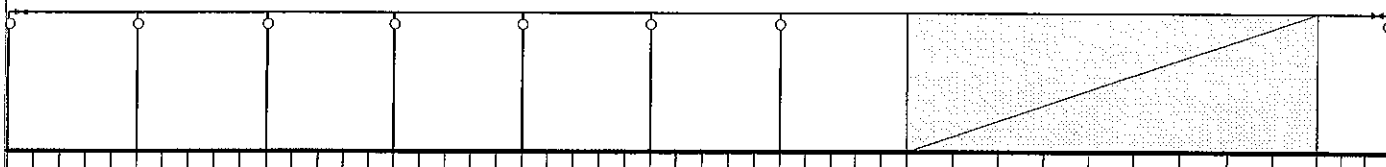
Opt. 3: I+II



62.04

Utjecaji u lin. ležaju: max r_2 = 62.04 / min r_2 = 42.21 kN/m

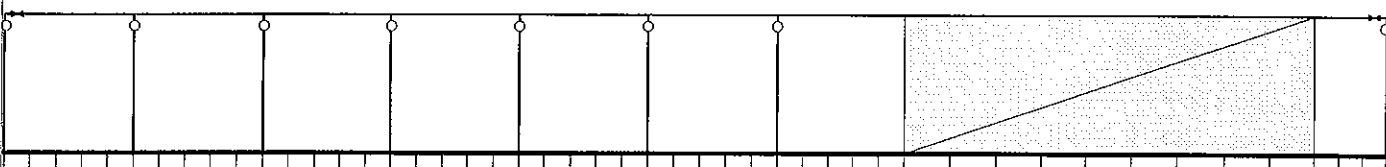
Opt. 3: I+II



103.39

Utjecaji u lin. ležaju: max σ_{tla} = 103.39 / min σ_{tla} = 70.35 kN/m²

Opt. 3: I+II

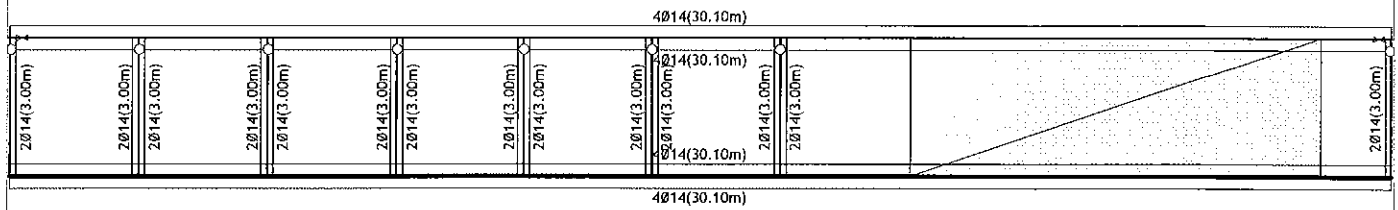


-25.85

Utjecaji u lin. ležaju: max s_{tla} = -17.59 / min s_{tla} = -25.85 m / 1000

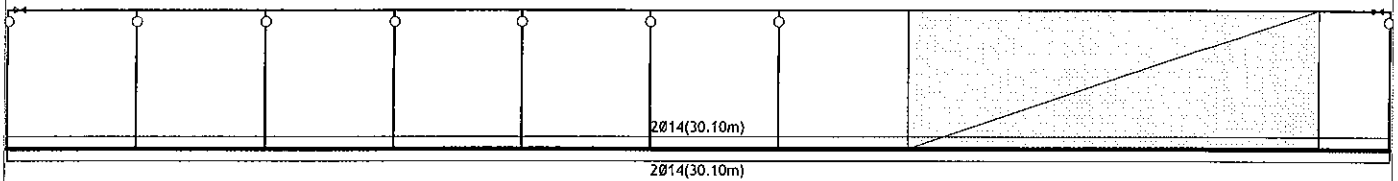
Dimenzioniranje (beton)

Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B



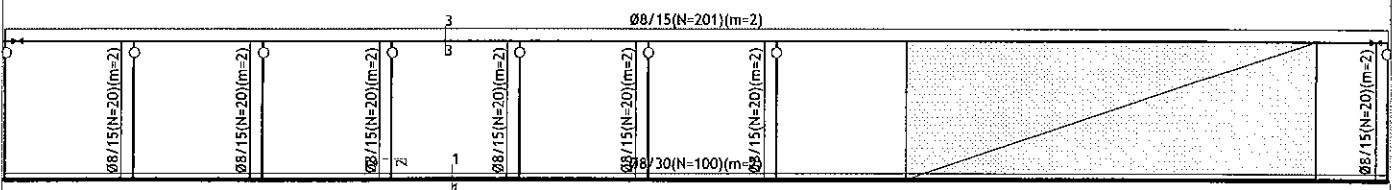
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B



Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B

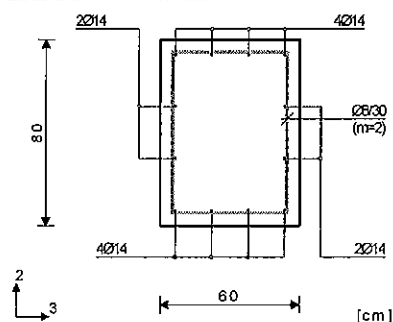


Armatura u gredama: Asw

Greda 82-1

TPBK
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
B500B
Dimenzioniranje jednog slučaja
opterećenja: 1.35xI+1.50xII

Presjek 1-1 x = 20.58m



T2u = -0.32 kN
M3u = -69.03 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.997/25.000 \text{ ‰}$
As1 = 0.00 cm²
As2 = 2.23 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/30(m=2) = 1.68 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.38%

Greda 7-86

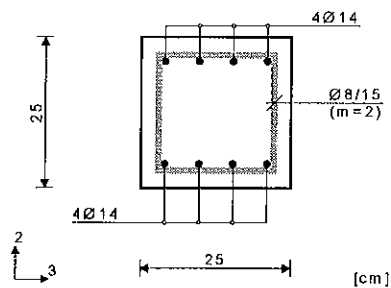
TPBK

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

B500B

Dimenzioniranje jednog slučaja

opterećenja: 1.35xI+1.50xII

Presjek 3-3 $x = 9.33\text{m}$ 

$$N1u = 11.65 \text{ kN}$$

$$T3u = 12.61 \text{ kN}$$

$$\epsilon_{b/ca} = -0.011/25.000 \text{ ‰}$$

$$As1 = 0.13 \text{ cm}^2$$

$$As2 = 0.13 \text{ cm}^2$$

$$As3 = 0.00 \text{ cm}^2$$

$$As4 = 0.00 \text{ cm}^2$$

$$Asw = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

(m=2)

$$[\text{Odabrano } Asw = \emptyset 8/15 (m=2) = 3.35 \text{ cm}^2/\text{m}]$$

Postotak armiranja: 1.97%

Greda 25-18

TPBK

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

B500B

Dimenzioniranje jednog slučaja

opterećenja: 1.35xI+1.50xII

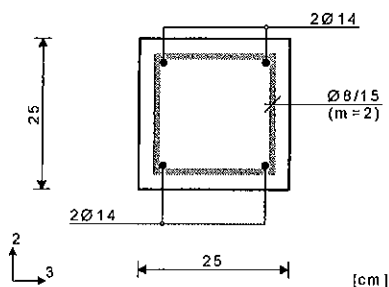
li,2 = 3.00 m ($\lambda_2 = 41.57$)li,3 = 3.00 m ($\lambda_3 = 41.57$)

Nepomična konstrukcija

$$N1u = -117.83 \text{ kN}$$

$$T3u = 2.17 \text{ kN}$$

Nije potrebna armatura.

Presjek 2-2 $x = 3.00\text{m}$ 

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

DVORANA

ANALIZA OPTEREĆENJA

DVORANA

OPĆI PODACI:

Vanjski gabariti (širina × dužina)	= 23,80 m × 32,40 m
Krovna streha (horiz.)	= 0,00 m
Nagib krovne konstrukcije	= 4,00° (jednostrešni krov)
Visina zidne plohe	= 9,00 m
Visina građevine do sljemena	= 10,66 m
Nadmorska visina	= 170,00 m.n.m.
Lokacija građevine	= Varaždin

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 MV 15cm
- Vjetrovni spregovi

$$g = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

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

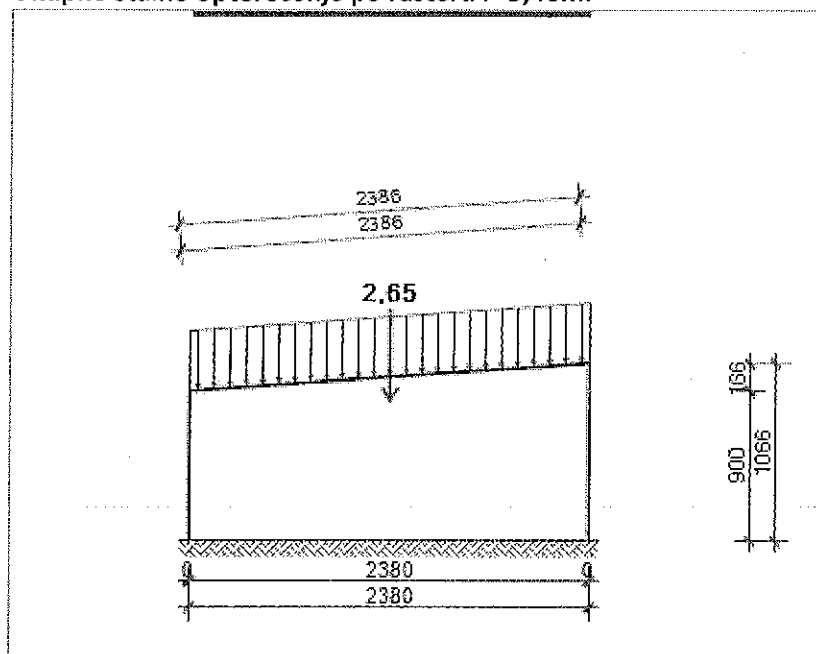
1.3. Stalno opterećenje od drugih dijelova konstrukcije

- Ostalo stalno opterećenje

$$g = 0,09 \text{ kN/m}^2$$

$$G = 0,49 \text{ kN/m}^2$$

Ukupno stalno opterećenje po rasteru $r=5,40\text{m}$:



2. Promjenjiva opterećenja

Mjerodavna norma:

HRN EN 1991:2012

2.1. Snijeg (po tlocrtu površine)

- NAD1:

3. područje

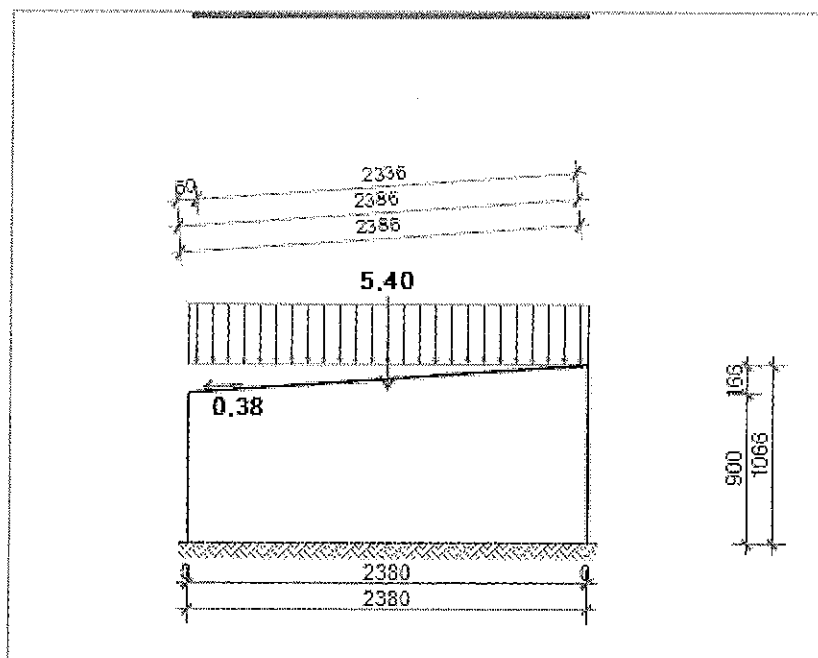
$$S_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

Opterećenja od djelovanja snijega po plohama i vrstama:

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

KROV. PLOHA: $S_1 = 1,00$ $S_2 = 0,50$

Schema djelovanja snijega po rasteru $r=5,40\text{m}$ (oblik 1):



2.2. Vjetar (okomito na plohu)

- Sila trenja uzdužno po krovnoj plohi:
- Sila trenja uzdužno po zidnim ploham:

$$F_{FR} = 4,13 \text{ kN}$$

$$F_{FR} = 3,11 | 3,69 \text{ kN}$$

Analiza opterećenja izrađena programskim paketom Opterećenja v.3.1.0.0 © RF

Zagreb, ožujak 2015.

Projektant:
Miro Zadro d.i.g.

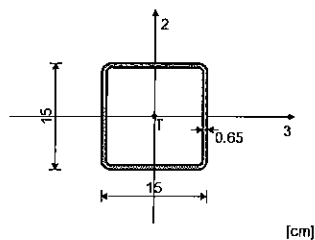
DVORANA - KROVNA REŠETKA

Tabela materijala

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

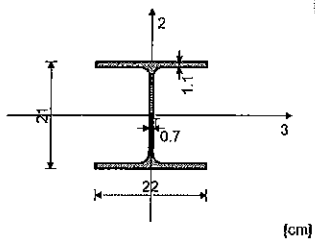
Setovi greda

Set 2 Presjek: HOP I 150x150x6.5 Fiktivna ekscentricnost



Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.622e-3	1.950e-3	1.950e-3	1.921e-5	1.192e-5	1.192e-5

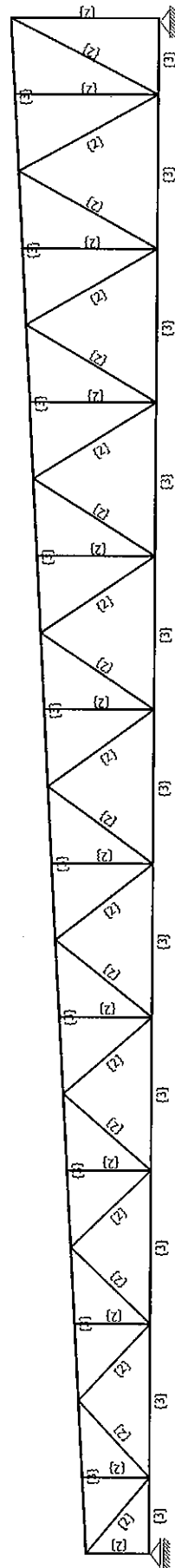
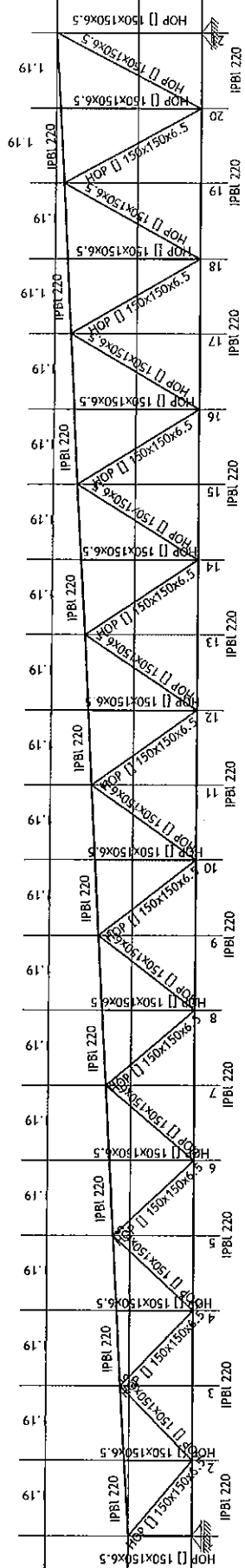
Set 3 Presjek: IPB I 220 Fiktivna ekscentricnost



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

Setovi točkastih ležajeva

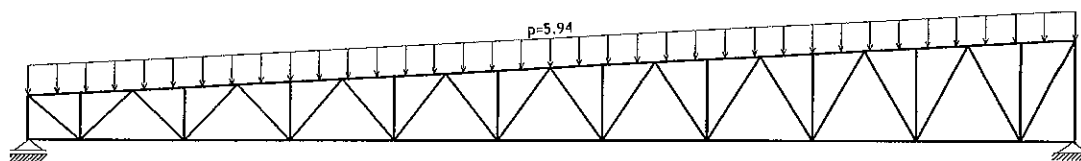
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10		1.000e+10			
2			1.000e+10			



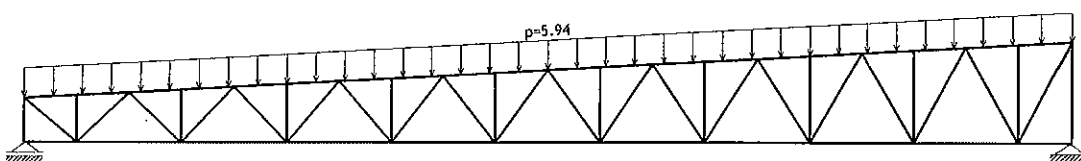
Lista slučajeva opterećenja

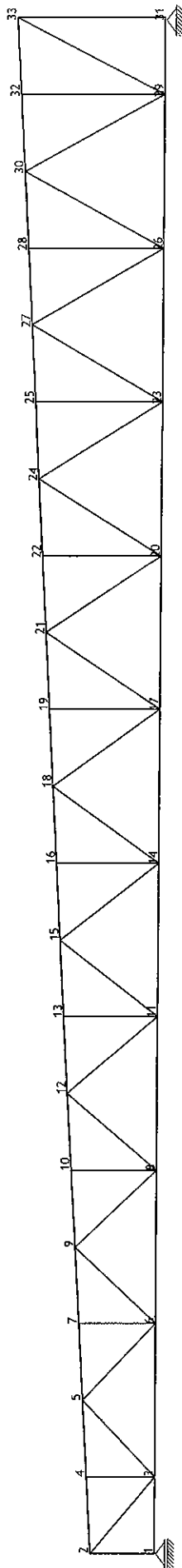
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	0.00	0.00	-182.90
2	snijeg	0.00	0.00	-141.56
3	Komb.: I+II	0.00	0.00	-324.48
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-459.28

Opt. 1: stalno (g)

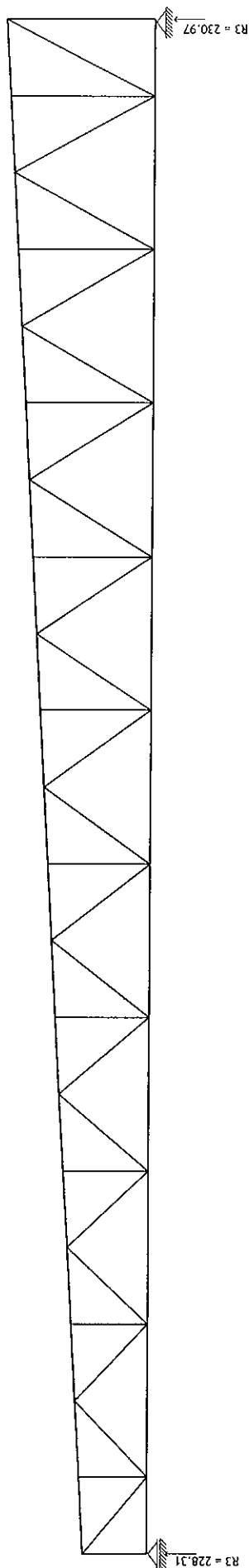


Opt. 2: snijeg

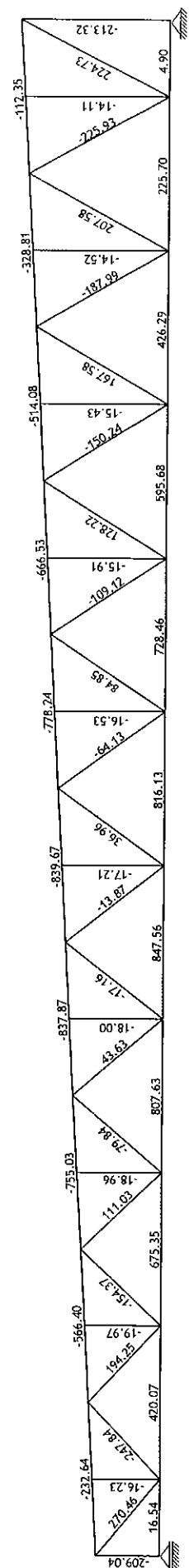




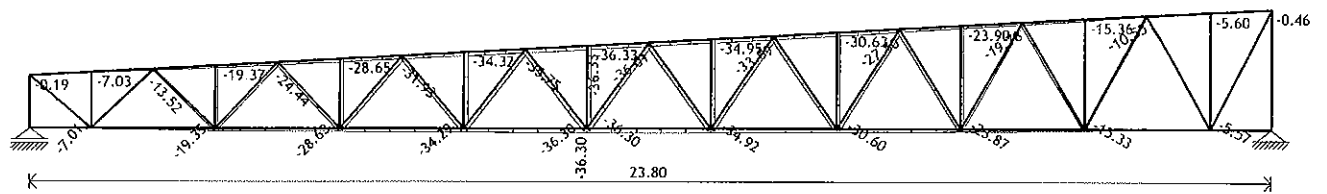
Dispozicija greda



Reakcije ležajeva



Utjecaji u gredi: max N1= 847.56 / min N1= -840...

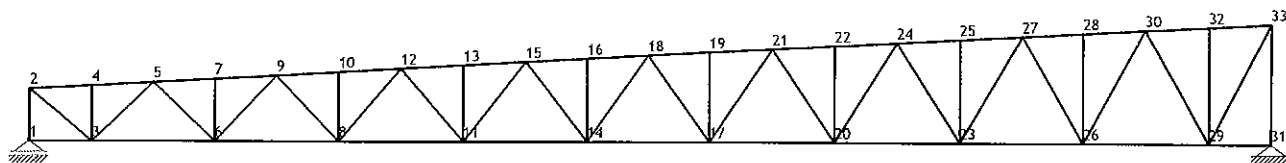


Utjecaji u gredi: max $Z_p = -0.00$ / min $Z_p = -36.33$ m / 1000

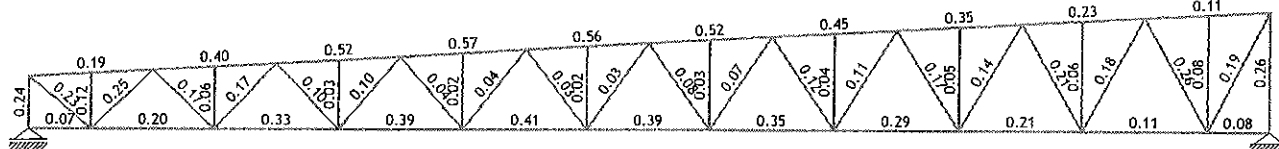
PROGIB

$$f_{\text{dop}} = 2380/250 = 9.5 \text{ cm}$$

$$f_{\text{stv}} = 3.6 \text{ cm} - \text{zadovoljava}$$



Dispozicija greda

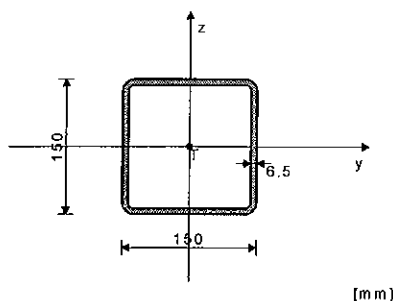


Kontrola stabilnosti

ŠTAP 29-30

POPREČNI PRESJEK: HOP [I 150x150x6.5 [S 355] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x =$	36.220 cm ²
$A_y =$	18.110 cm ²
$A_z =$	18.110 cm ²
$I_x =$	1920.7 cm ⁴
$I_y =$	1192.2 cm ⁴
$I_z =$	1192.2 cm ⁴
$W_y =$	158.95 cm ³
$W_z =$	158.95 cm ³
$W_{y,pl} =$	200.91 cm ³
$W_{z,pl} =$	194.71 cm ³
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma = 0.26$ 3. $\gamma = 0.19$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-226.34 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-2.440 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	3.608 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	247.49 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: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (226.34 $\leq$ 1168.92)

$N_{c,Rd} =$ 1168.9 kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (3.61 $\leq$ 64.84)

$W_{y,pl} =$ 200.91 cm³
 $M_{c,Rd} =$ 64.840 kNm

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (2.44 $\leq$ 337.44)

$V_{pl,Rd,z} =$ 337.44 kN
 $V_{c,Rd,z} =$ 337.44 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 $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

0.194

Uvjet 6.41: (0.01 $\leq$ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$I_y =$	247.49 cm
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y =$	0.565
Krivulja izvijanja za os y-y: C	$\alpha =$	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} =$	4034.1 kN
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.806
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} =$	942.36 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (226.34 $\leq$ 942.36)

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z	$\lambda_z =$	0.565
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.806
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z} =$	942.36 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (226.34 $\leq$ 942.36)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 =$	2.871
Koeficijent	$C2 =$	0.000
Koeficijent	$C3 =$	0.248
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 pridrženih točaka	$L =$	247.49 cm
Sektorski moment inercije	$I_w =$	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torz.ivijanje	$M_{cr} =$	7181.5 kNm
Odgovarajući moment otpora	$W_y =$	200.91 cm ³
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.760
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.100
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} =$	64.840 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (3.61 $\leq$ 64.84)

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	$C_{my} =$	0.400
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mz} =$	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mLT} =$	0.400
Koeficijent interakcije	$k_{yy} =$	0.435
Koeficijent interakcije	$k_{yz} =$	0.653
Koeficijent interakcije	$k_{zy} =$	0.261
Koeficijent interakcije	$k_{zz} =$	1.088

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$	$\chi_y =$	0.806
$k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$		0.240
$k_{yz} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$		0.024

Uvjet 6.61: (0.26 $\leq$ 1)

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$	$\chi_z =$	0.806
$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$		0.240
$k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$		0.015

Uvjet 6.62: (0.25 $\leq$ 1)

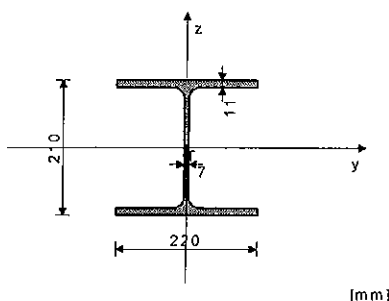
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -225.51 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -2.897 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = -2.996 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 247.49 \text{ cm}$

ŠTAP 14-11

POPREČNI PRESJEK: IPB1 220 [S 355] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x =$	64.300 cm ²
$A_y =$	43.670 cm ²
$A_z =$	20.630 cm ²
$I_x =$	28.600 cm ⁴
$I_y =$	5410.0 cm ⁴
$I_z =$	1950.0 cm ⁴
$W_y =$	515.24 cm ³
$W_z =$	177.27 cm ³
$W_{y,pl} =$	561.82 cm ³
$W_{z,pl} =$	266.20 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
4. $\gamma = 0.41$ 3. $\gamma = 0.29$

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = 847.56 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = 1.225 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 9.091 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 238.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

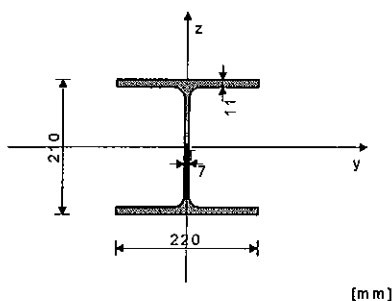
6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	$N_{pl,Rd} = 2075.1 \text{ kN}$
Granica rač.otpornost neto pres.	$N_{u,Rd} = 2125.0 \text{ kN}$

ŠTAP 15-12

POPREČNI PRESJEK: IPB1 220 [S 355] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x =$	64.300 cm ²
$A_y =$	43.670 cm ²
$A_z =$	20.630 cm ²
$I_x =$	28.600 cm ⁴
$I_y =$	5410.0 cm ⁴
$I_z =$	1950.0 cm ⁴
$W_y =$	515.24 cm ³
$W_z =$	177.27 cm ³
$W_{y,pl} =$	561.82 cm ³
$W_{z,pl} =$	266.20 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
4. $\gamma = 0.57$ 3. $\gamma = 0.40$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 4, na 79.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -837.46 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = 1.845 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 11.562 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 238.35 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} = 2075.1 \text{ kN}$
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (837.46 ≤ 2075.14)	

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	$W_{y,pl} = 561.82 \text{ cm}^3$
-------------------------	----------------------------------

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} = 337.44 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} = 337.44 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (2.90 ≤ 337.44)	

Računska otp. na vlak

Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (847.56 ≤ 2075.14)	$N_{t,Rd} = 2075.1 \text{ kN}$
--	--------------------------------

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	$W_{y,pl} = 561.82 \text{ cm}^3$
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} = 181.31 \text{ kNm}$
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (9.09 ≤ 181.31)	

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} = 384.39 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} = 384.39 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (1.22 ≤ 384.39)	

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 $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$	0.408
Uvjet 6.41: (0.01 ≤ 1)	

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 = 1.055$
Koeficijent	$C2 = 0.000$
Koeficijent	$C3 = 0.999$
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	$L = 238.00 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije	$I_w = 1.93e+5 \text{ cm}^6$
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	$M_{cr} = 863.29 \text{ kNm}$
Odgovarajući moment otpora	$W_y = 561.82 \text{ cm}^3$
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} = 0.481$
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} = 0.930$
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} = 168.65 \text{ kNm}$
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (9.09 ≤ 168.65)	

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (11.56 ≤ 181.31)	$M_{c,Rd} = 181.31 \text{ kNm}$
---	---------------------------------

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} = 384.39 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} = 384.39 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (1.84 ≤ 384.39)	

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 $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$	0.404
Uvjet 6.41: (0.01 ≤ 1)	

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$I_y = 238.35 \text{ cm}$
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y = 0.340$
Krivulja izvijanja za os y-y: B	$\alpha = 0.340$
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} = 19736 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 0.949$
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} = 1969.8 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (837.46 ≤ 1969.75)	

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z	$I_z = 238.35 \text{ cm}$
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\lambda_z = 0.566$
Redukcijski koeficijent	$\alpha = 0.490$
Računska otpornost na izvijanje	$\chi_z = 0.805$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (837.46 ≤ 1670.66)	$N_{b,Rd,z} = 1670.7 \text{ kN}$

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 = 1.132$
Koeficijent	$C2 = 0.458$
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	$L = 238.35 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije	$I_w = 1.93e+5 \text{ cm}^6$
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	$M_{cr} = 923.74 \text{ kNm}$
Odgovarajući moment otpora	$W_y = 561.82 \text{ cm}^3$

Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
 Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.465$
 Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 0.935$
 Računska otpornost na izvijanje $M_{b,Rd} = 169.51 \text{ kNm}$
 Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd} (11.56 \leq 169.51)$

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.805$
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$ 0.501
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ 0.066
 Uvjet 6.62: $(0.57 \leq 1)$

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 $C_{my} = 0.982$
 Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 1.000$
 Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.982$
 Koeficijent interakcije $k_{yy} = 1.041$
 Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.760$
 Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.961$
 Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.267$

Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.949$
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$ 0.425
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ 0.071
 Uvjet 6.61: $(0.50 \leq 1)$

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -838.22 \text{ kN}$
 Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = -12.126 \text{ kN}$
 Momenat savijanja oko y osi $M_{Ed,y} = 7.477 \text{ kNm}$
 Sistemska dužina štapa $L = 238.35 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

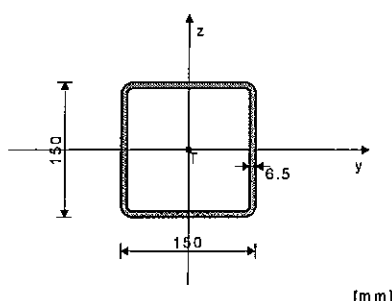
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 384.39 \text{ kN}$
 Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 384.39 \text{ kN}$
 Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z} (12.13 \leq 384.39)$

ŠTAP 31-33

POPREČNI PRESJEK: HOP [150x150x6.5 [S 355] [Set: 2]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 36.220 \text{ cm}^2$
 $A_y = 18.110 \text{ cm}^2$
 $A_z = 18.110 \text{ cm}^2$
 $I_x = 1920.7 \text{ cm}^4$
 $I_y = 1192.2 \text{ cm}^4$
 $I_z = 1192.2 \text{ cm}^4$
 $W_y = 158.95 \text{ cm}^3$
 $W_z = 158.95 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 200.91 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 194.71 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma = 0.26$ 3. $\gamma = 0.18$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -213.76 \text{ kN}$
 Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = -4.903 \text{ kN}$
 Momenat savijanja oko y osi $M_{Ed,y} = 6.277 \text{ kNm}$
 Sistemska dužina štapa $L = 230.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd} = 1168.9 \text{ kN}$
 Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd} (213.76 \leq 1168.92)$

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora $W_{y,pl} = 200.91 \text{ cm}^3$
 Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 64.840 \text{ kNm}$
 Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y} (6.28 \leq 64.84)$

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 337.44 \text{ kN}$
 Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 337.44 \text{ kN}$
 Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z} (4.90 \leq 337.44)$

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 $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$ 0.183
 Reduc. moment plast. otp. na savijanje $M_{N,y,Rd} = 64.840 \text{ kNm}$
 Koeficijent $\alpha = 1.725$
 Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha$ 0.018

Uvjet 6.41: $(0.02 \leq 1)$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $I_y = 230.00 \text{ cm}$
 Relativna vitkost y-y $\lambda_y = 0.525$
 Krivulja izvijanja za os y-y: C $\alpha = 0.490$
 Elastična kritična sila $N_{cr,y} = 4670.9 \text{ kN}$
 Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.829$
 Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y} = 969.14 \text{ kN}$
 Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y} (213.76 \leq 969.14)$

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z $I_z = 230.00 \text{ cm}$
 Krivulja izvijanja za os z-z: C $\lambda_z = 0.525$
 Redukcijski koeficijent $\alpha = 0.490$
 Računska otpornost na izvijanje $\chi_z = 0.829$
 Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z} (213.76 \leq 969.14)$

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent $C1 = 2.894$
 Koeficijent $C2 = 0.000$
 Koeficijent $C3 = 0.298$
 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 $L = 230.00 \text{ cm}$
 Sektorski moment inercije $I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
 Krit. mom. za bočno tor. izvijanje $M_{cr} = 7791.5 \text{ kNm}$
 Odgovarajući moment otpora $W_y = 200.91 \text{ cm}^3$
 Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.760$
 Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.096$
 Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 1.000$
 Računska otpornost na izvijanje $M_{b,Rd} = 64.840 \text{ kNm}$
 Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd} (6.28 \leq 64.84)$

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 $C_{my} = 0.400$
 Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 1.000$
 Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.400$
 Koeficijent interakcije $k_{yy} = 0.429$
 Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.643$
 Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.257$
 Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.072$

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$ $\chi_y = 0.829$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ 0.221
 Uvjet 6.61: $(0.26 \leq 1)$ 0.041

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$ $\chi_z = 0.829$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$ 0.221
 Uvjet 6.62: $(0.25 \leq 1)$ 0.025

TEŽINA 1. REPERKE JE 4.200g

ODREĐIVANJE MJERODAVNOG UTJECAJA

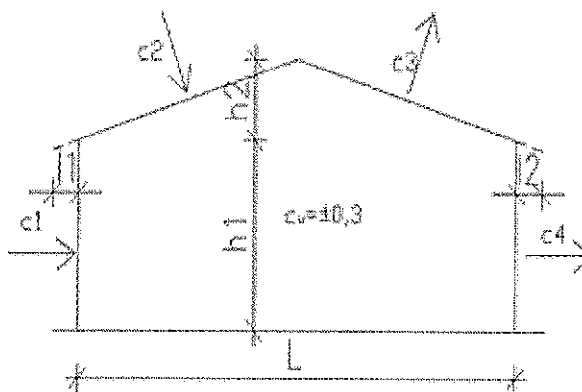
UTJECAJ VJETRA NA GRAĐEVINU

VJETAR I PODRUČJE , izložen

nagib krova $4,0^\circ$
 osnovno djelovanje vjetra za $h < 10\text{m}$; $w_0 = 0,34 \text{ kN/m}^2$
 osnovno djelovanje za $10\text{m} < h < 30\text{m}$, $w_0 = 0,60 \text{ kN/m}^2$
 razmak glavnih nosača $5,42 \text{ m}$
 strha lijevo $l_1 = 0,00 \text{ m}$
 strha desno $l_2 = 0,00 \text{ m}$
 duljina hale $l = 32,50 \text{ m}$
 širina hale $L = 23,80 \text{ m}$
 visina do strehe $h_1 = 9,30 \text{ m}$
 visina od strehe do sljemena $h_2 = 0,85 \text{ m}$

a). zatvorena građevina

$$\begin{aligned} c_1 &= 0,8 \\ c_2 &= 1,2 \cdot \sin \alpha - 0,4 = -0,3 \\ c_3 &= 0,4 \\ c_4 &= 0,4 \end{aligned}$$

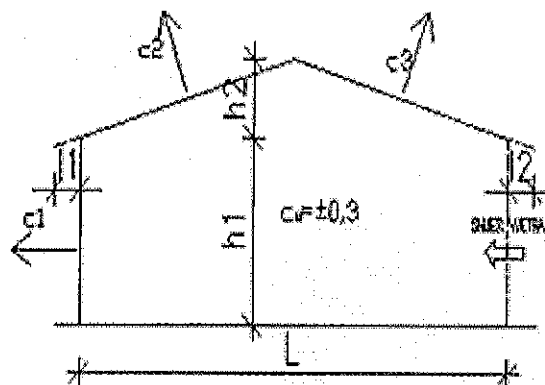


b). poluotvorena građevina

vjetar -x

$$\begin{aligned} c_1 &= 1,2 \\ c_2 &= 1,2 \end{aligned}$$

$$c_3 = 1,2 \cdot \sin \alpha - 0,4 - 0,8 = -1,1$$

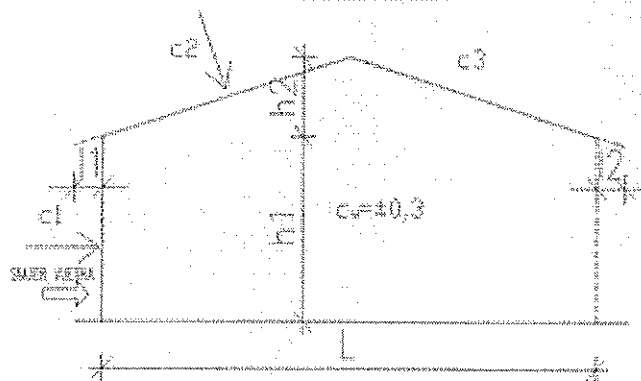


vjetar +x

$$c_1 = 1,2$$

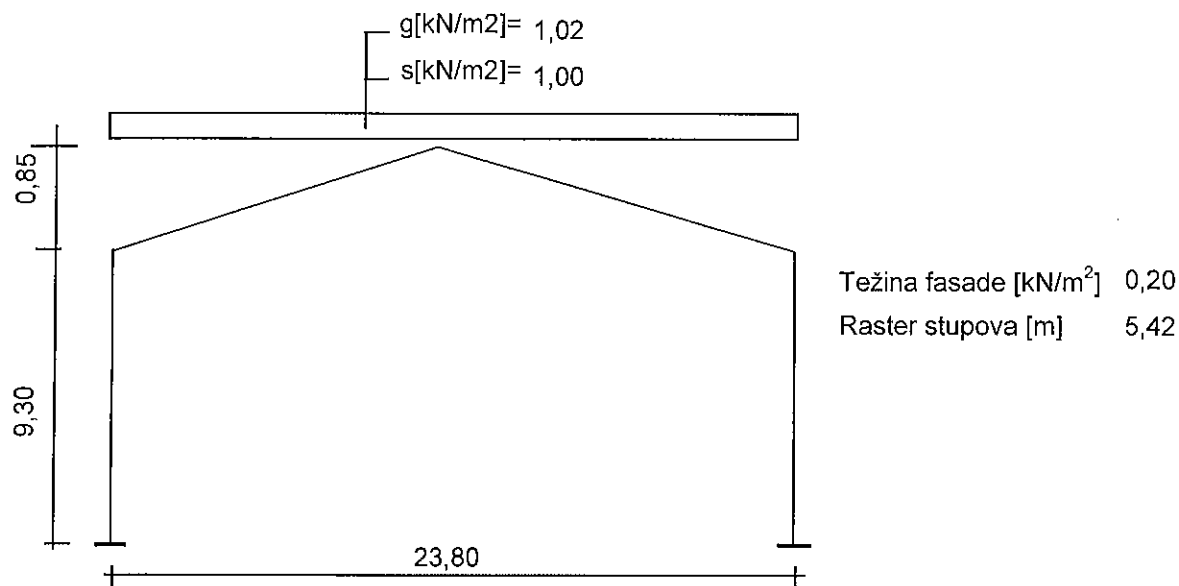
$$c_2 = 1,2 \cdot \sin \alpha - 0,4 - 0,4 = 0,08$$

$$c_3 = 0,4 - 0,4 = 0$$



Proračun stupa

UTJECAJ POTRESA NA GRAĐEVINU



VII ZONA

Parametri za potresno opterećenje:

kategorija tla 2

kategorija građevine 1

koeficijent kat.građevine $k_o = 1,50$

koeficijent duktiliteta POREČNO $k_p = 1,00$

koeficijent duktiliteta UZDUŽNO $k_p = 1,30$

koeficijent dinamičnosti $k_d = 1,00$

koeficijent seizmičnosti $k_s = 0,03$

UKUPNI SEIZMIČKI KOEFICIJENT POPREČNO $K_1 = 0,038$

UKUPNI SEIZMIČKI KOEFICIJENT UZDUŽNO $K_2 = 0,049$

ODREĐIVANJE MJERODAVNOG HORIZONTALNOG OPTEREĆENJA

A) POPREČNI SMJER

UKUPNA HORIZONTALNA SILA VJETRA NA JEDAN OKVIR :

$$W_{uk} = 22,70 \text{ kN}$$

UKUPNA HORIZONTALNA SILA POTRESA NA JEDAN OKVIR :

$$P_{uk} = 9,77 \text{ kN}$$

- koeficijenti sigurnosti:

$$\text{-za vjetar } k = 1,30$$

$$\text{-za potres } k = 1,20$$

$$W_{uk} \times k = 29,51 > 11,73 = P_{uk} \times k$$

-MJERODAVNO OPTEREĆENJA ZA PRORAČUN OKVIRA JE OPT. OD VJETRA !

B) UZDUŽNI SMJER

UKUPNA HORIZONTALNA SILA VJETRA U KROVNOJ RAVNINI :

$$W_{uk} = 91,563 \text{ kN}$$

UKUPNA HORIZONTALNA SILA POTRESA :

$$P_{uk} = 76,17 \text{ kN}$$

- koeficijenti sigurnosti:

$$\text{-za vjetar } k = 1,30$$

$$\text{-za potres } k = 1,20$$

$$W_{uk} \times k = 119,03 > 91,40 = P_{uk} \times k$$

-MJERODAVNO OPTEREĆENJA ZA PRORAČUN SPREGOVA JE OPT. OD VJETRA !

UKUPNA SILA NA 1 REŠETKU JE

$$\frac{91,56 \text{ kN}}{5 \text{ REŠETKI}} = 18,31 \text{ kN / 1 REŠ.}$$

$$\frac{18,31 \text{ kN}}{5 \text{ ČUDROVA}} = 3,66 \text{ kN / 1 ČUDROVA} \quad (1,83 \text{ kN / POBNO})$$

DVORANA - PRIKAZ KONSTRUKCIJE I DIMENZIONIRANJE KROVNIH SPREGOVA NA DJELOVANJE VJETRA

Shema nivoa			
Naziv		z [m]	h [m]
vrh stupova		7.50	7.50

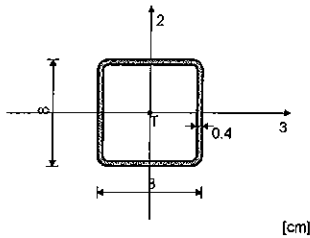
Naziv		z [m]	h [m]
temelji		0.00	

Tabela materijala							
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ
1	Beton C 25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30
3	Čelik bez vl.težine	2.100e+8	0.30	0.00	1.000e-5	2.100e+8	0.30

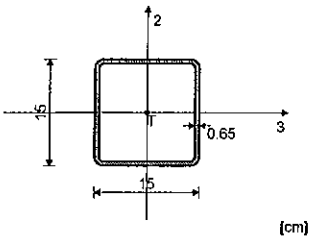
Setovi ploča								
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	1.000	0.500	1	Debela ploča	Izotropna			

Setovi greda								
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--

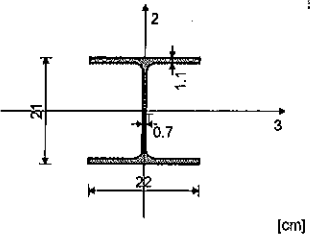
Set 1 Presjek HOP II 30x80x4 Fiktivna ekscentričnost								
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3		
2 - Čelik	1.175e-3	6.400e-4	6.400e-4	1.756e-6	1.072e-6	1.072e-6		



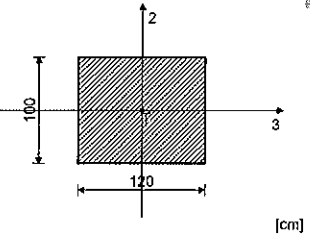
Set 2 Presjek HOP II 150x150x6.5 Fiktivna ekscentričnost								
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3		
2 - Čelik	3.622e-3	1.950e-3	1.950e-3	1.921e-5	1.192e-5	1.192e-5		



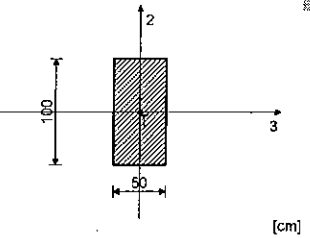
Set 3 Presjek IPB 220 Fiktivna ekscentričnost								
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3		
2 - Čelik	6.430e-3	2.063e-3	4.367e-3	2.860e-7	1.950e-5	5.410e-5		



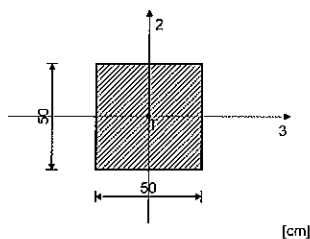
Set 4 Presjek b/d=120/100 Fiktivna ekscentričnost								
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3		
1 - Beton C 25/30	1.200e+0	1.000e+0	1.000e+0	1.984e-1	1.440e-1	1.000e-1		



Set 5 Presjek b/d=50/100 Fiktivna ekscentričnost								
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3		
1 - Beton C 25/30	5.000e-1	4.167e-1	4.167e-1	2.861e-2	1.042e-2	4.167e-2		

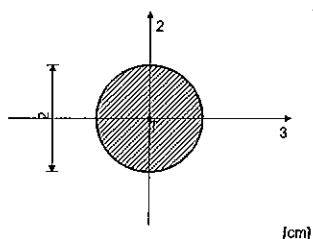


Set: 6 Presjek: b/d=50/50; Fiktivna ekscentricnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	8.802e-3	5.208e-3	5.208e-3

Set: 7 Presjek: D=2; Jednostavan nelinearan (vlačni) tip; Fiktivna ekscentricnost



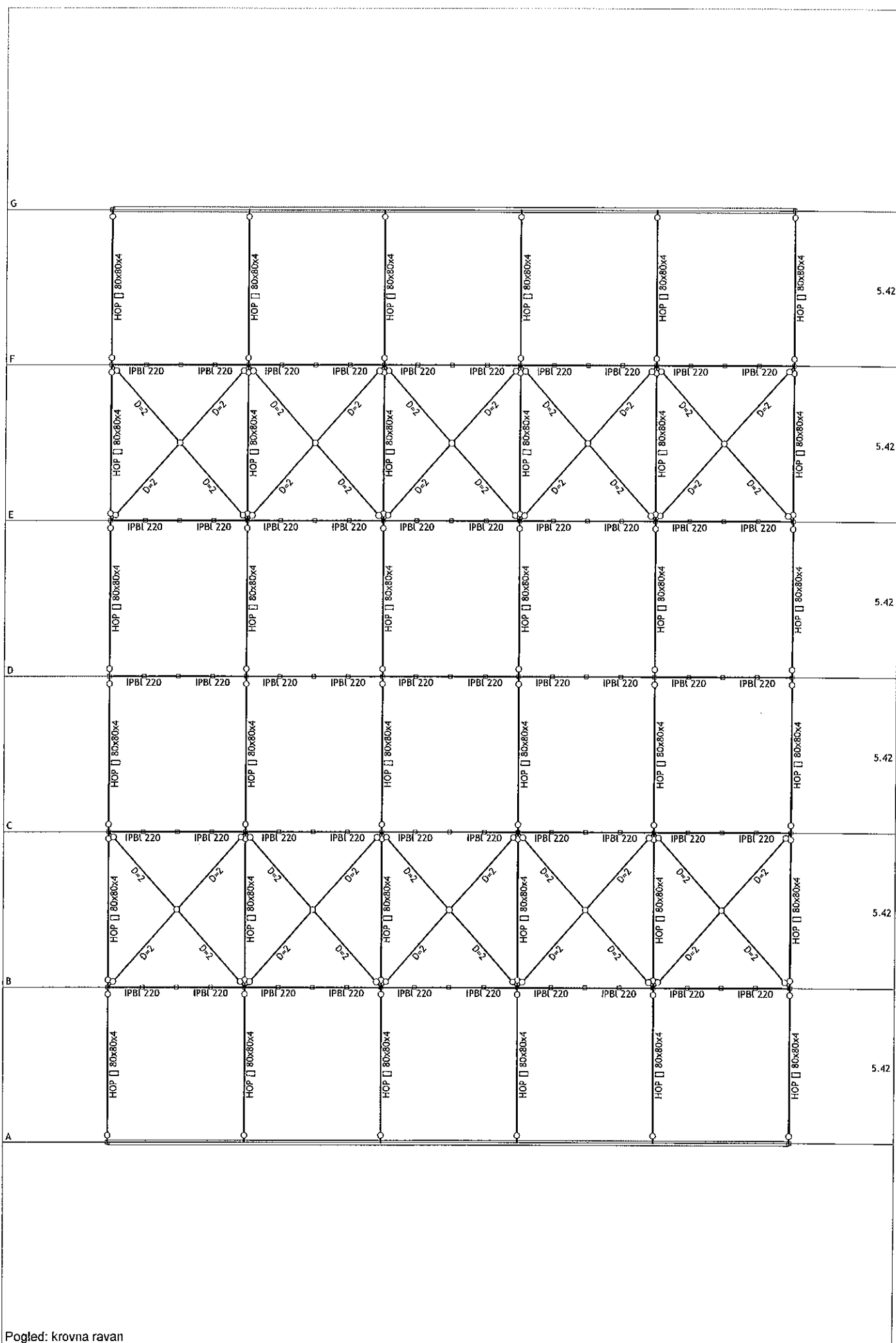
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Čelik bez vl...	3.142e-4	2.827e-4	2.827e-4	1.571e-8	7.854e-9	7.854e-9

Setovi površinskih ležajeva

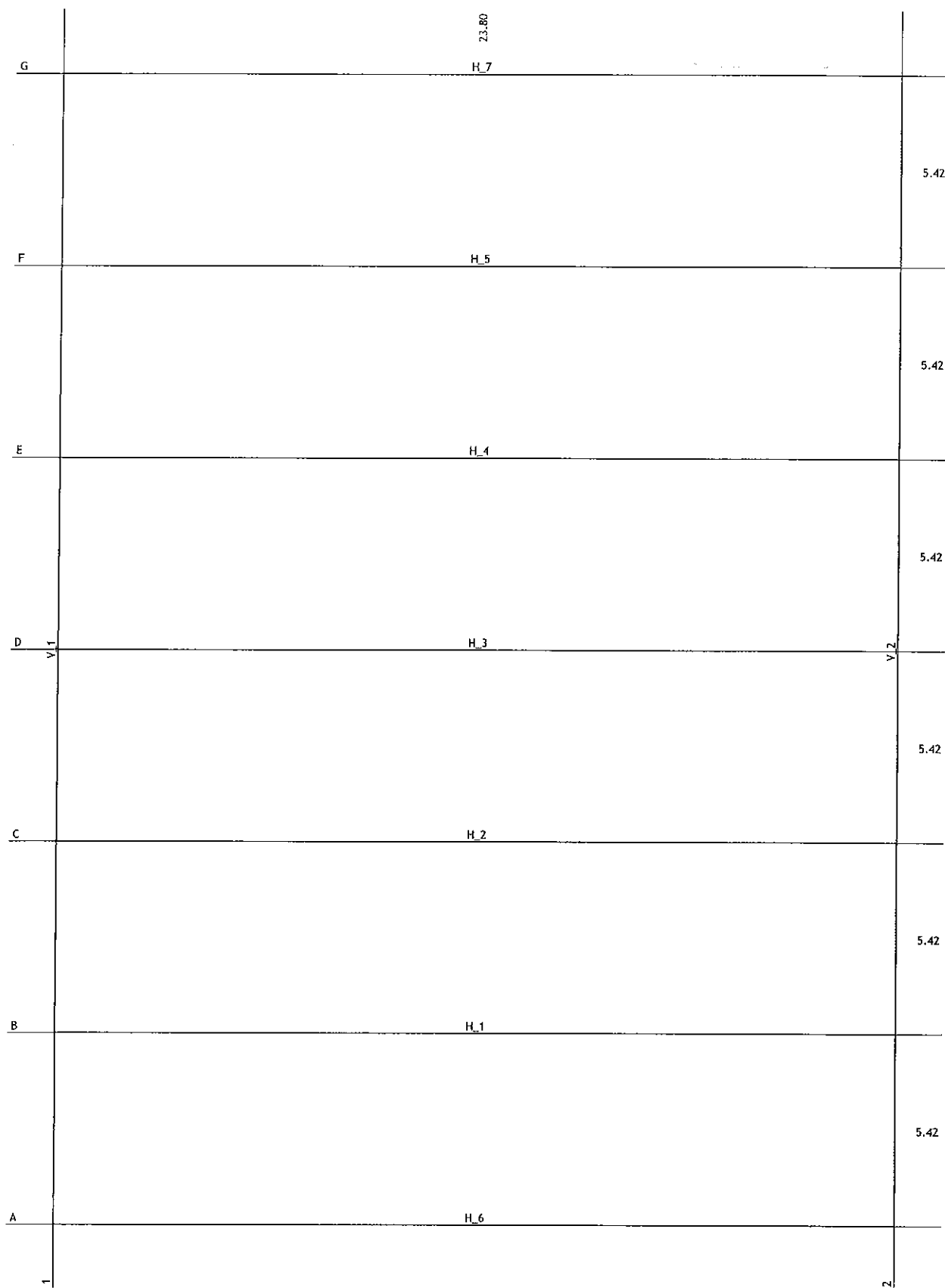
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.500e+4	1.500e+4	1.500e+4

Setovi linijskih ležajeva

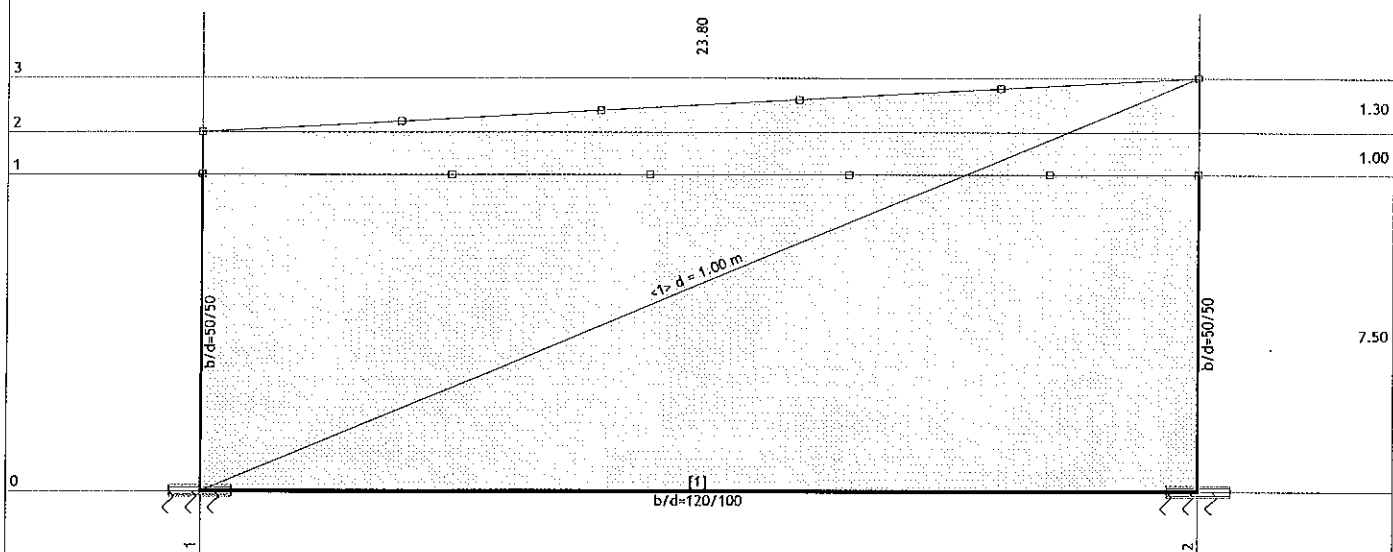
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Lto [m]
1	1.500e+4	1.500e+4	1.500e+4		1.200
2	1.500e+4	1.500e+4	1.500e+4		0.500



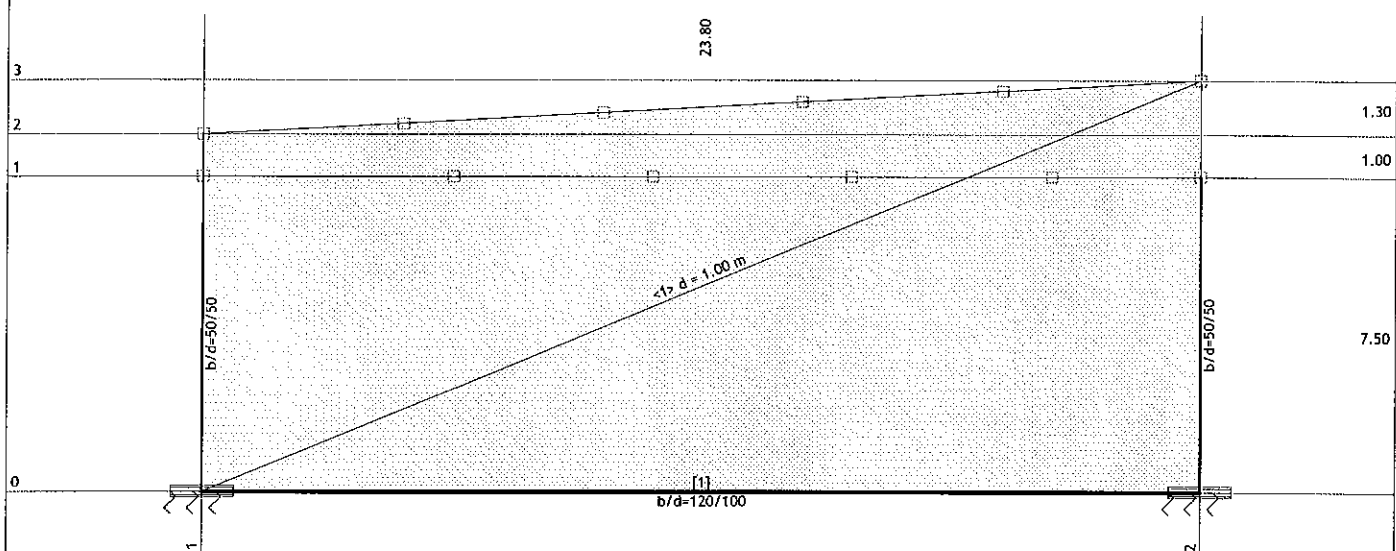
Pogled: krovna ravan



Dispozicija okvira

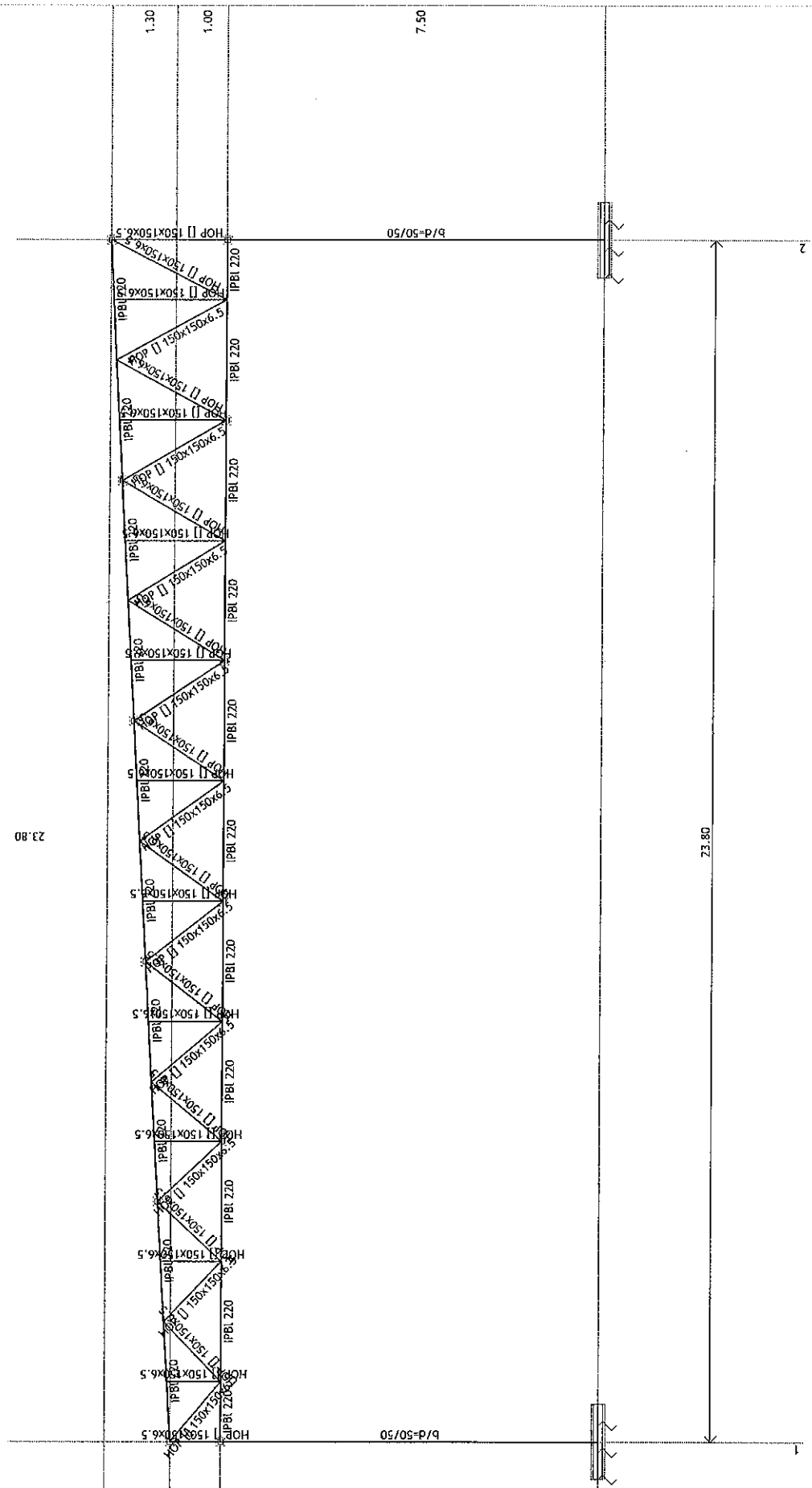


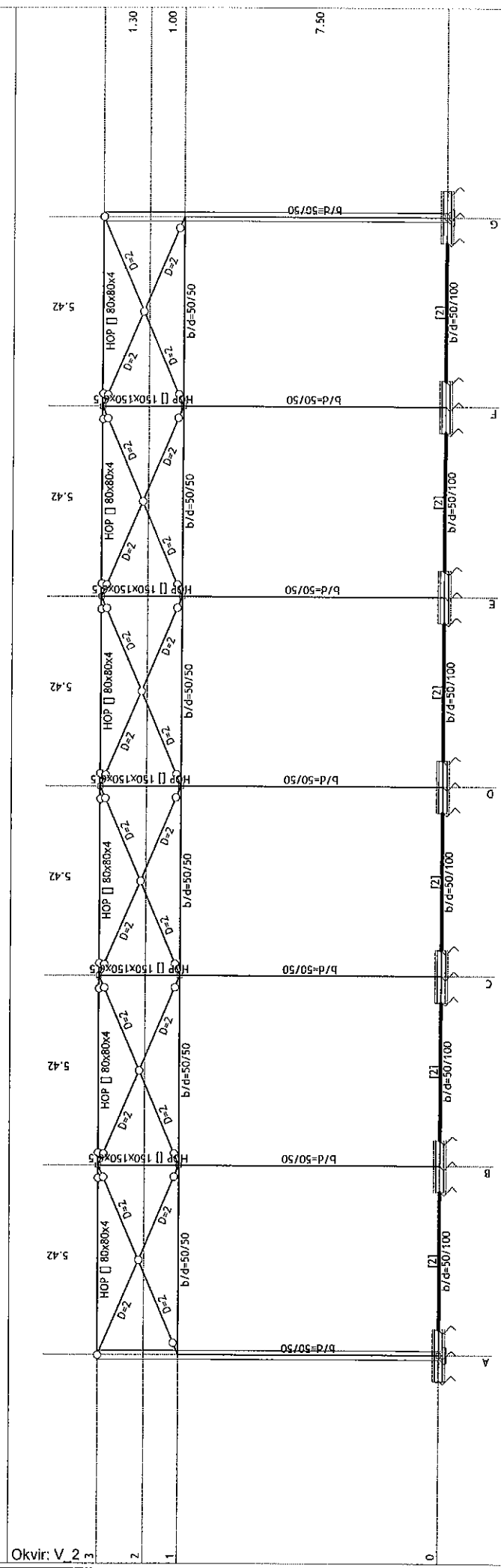
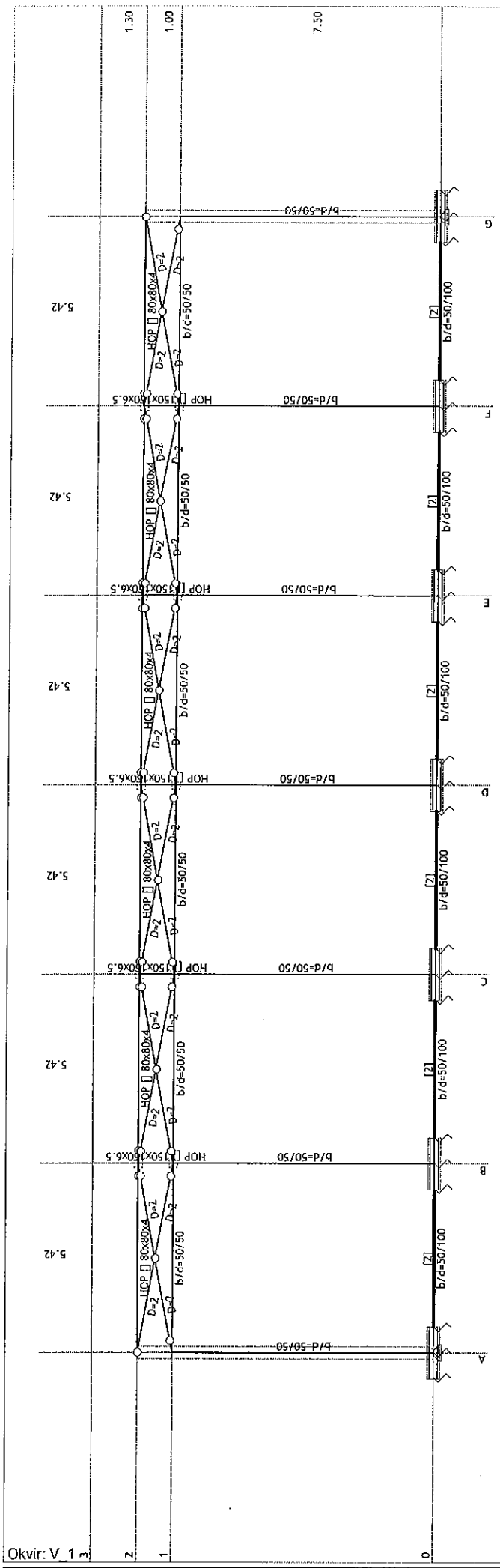
Okvir: H_6

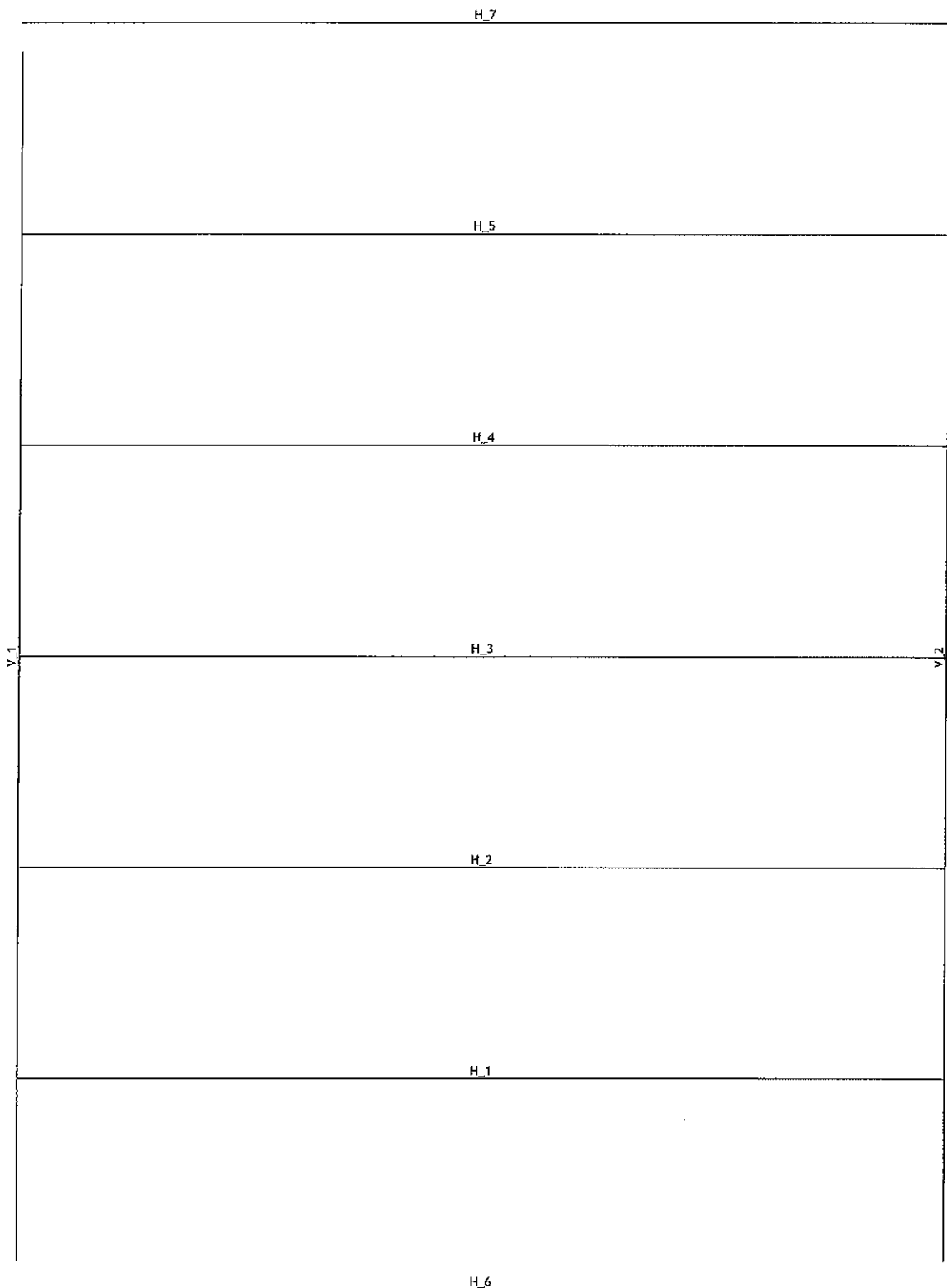


Okvir: H_7

Okvir: H_1, H_2; H_3, H_4 I H5



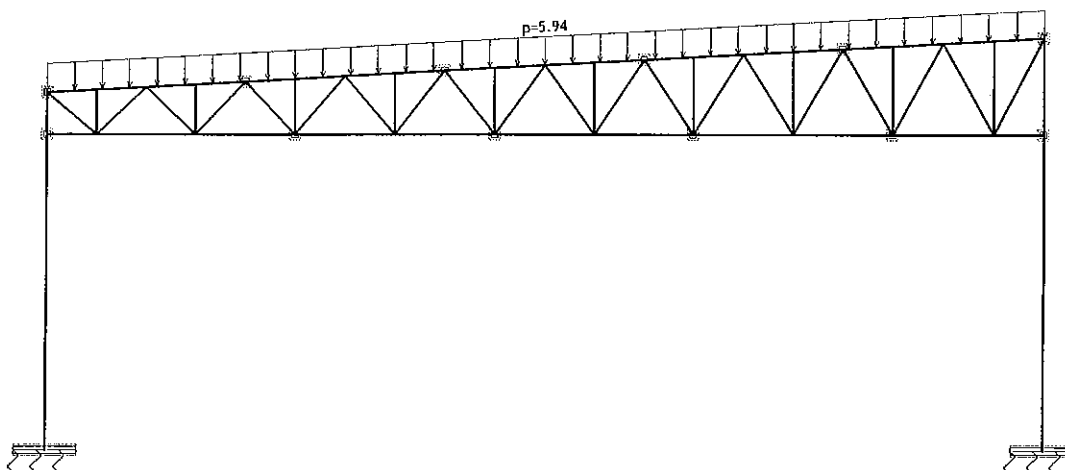




Lista slučajeva opterećenja

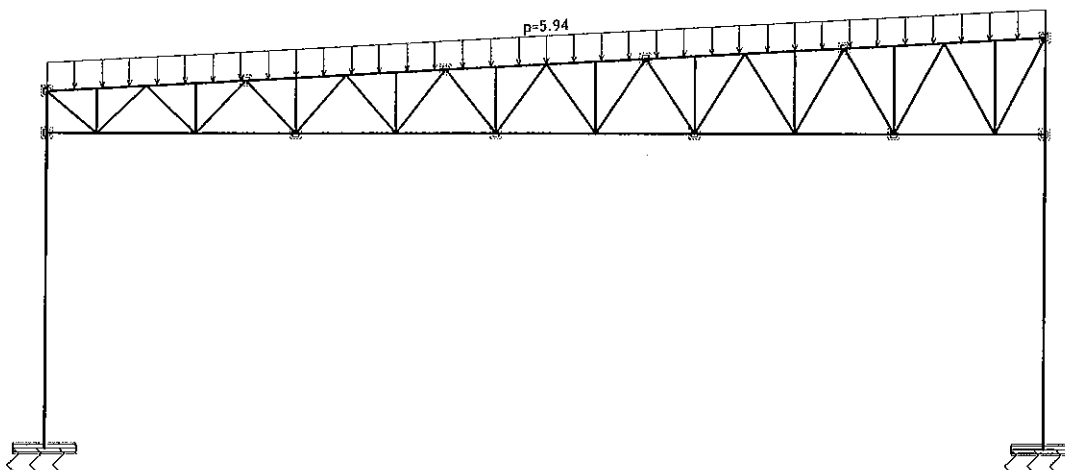
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	0.00	0.00	-15699.2
2	snijeg	0.00	0.00	-707.91
3	vjetar uzdužno	0.00	91.50	0.00
4	Komb.: I+II	0.00	0.00	-16407.1
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-22255.8
6	Komb.: I+1.5xIII	0.00	137.25	-15699.2

Opt. 1: stalno (g)

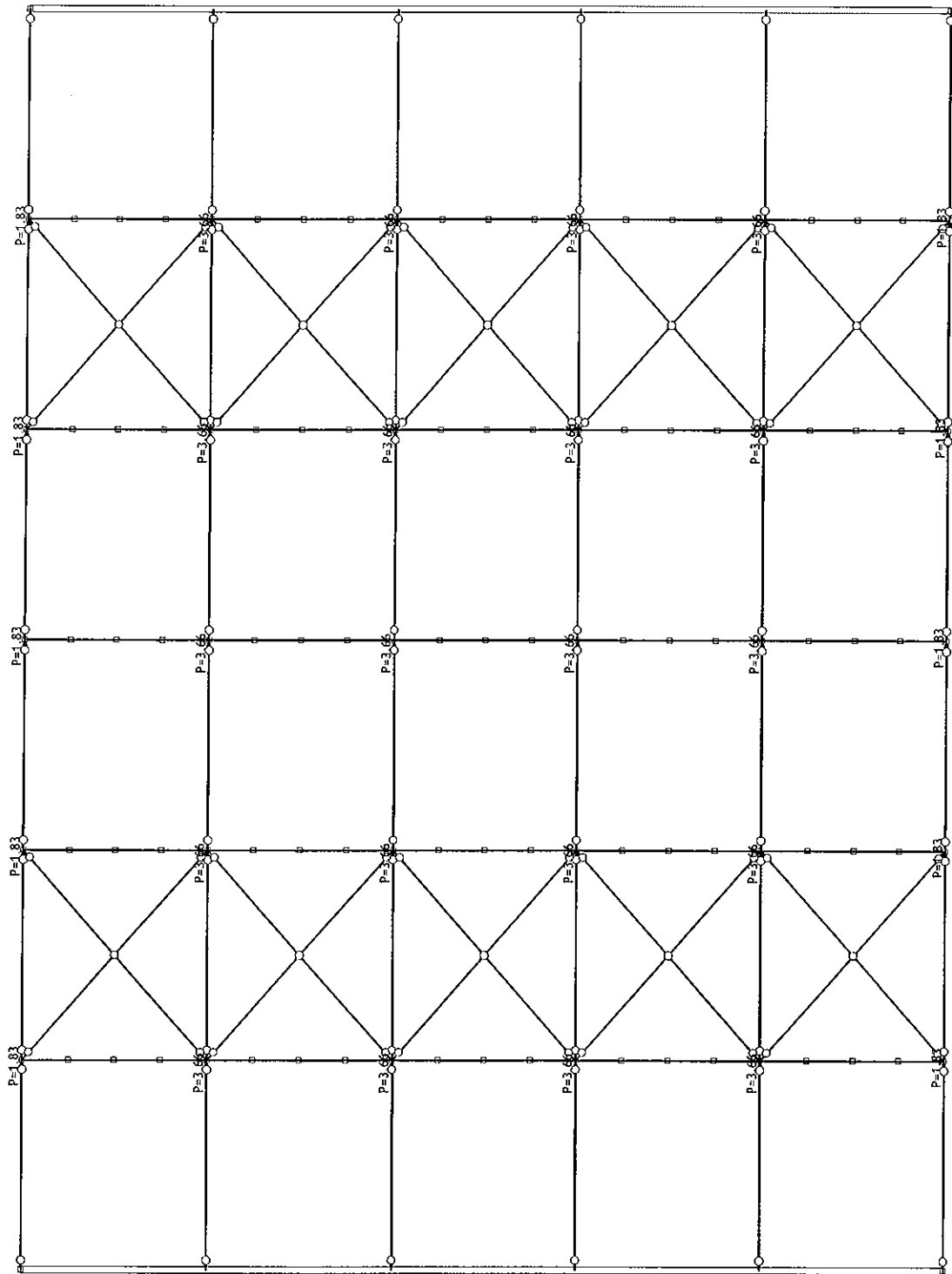


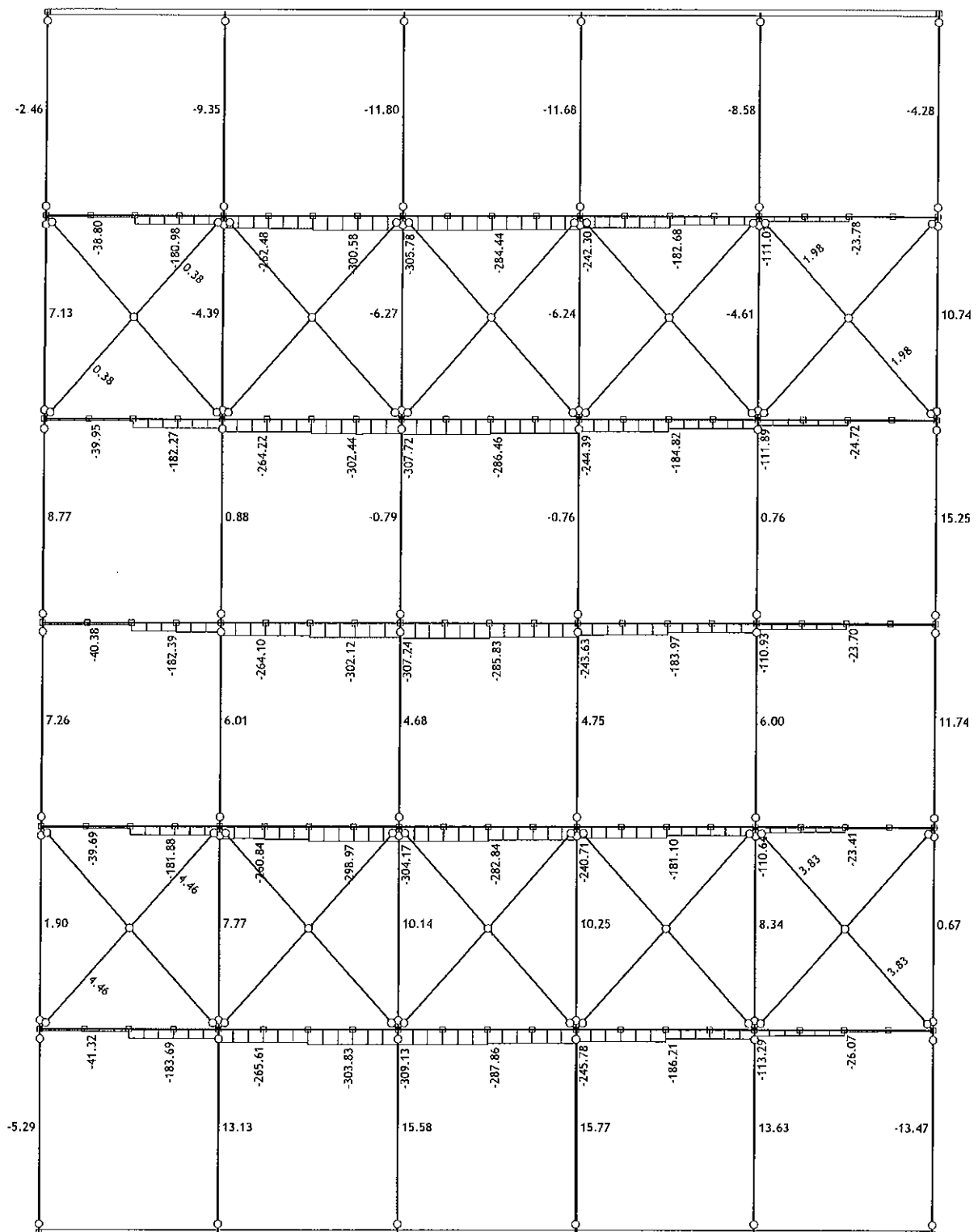
Okvir: H1 - H5

Opt. 2: snijeg



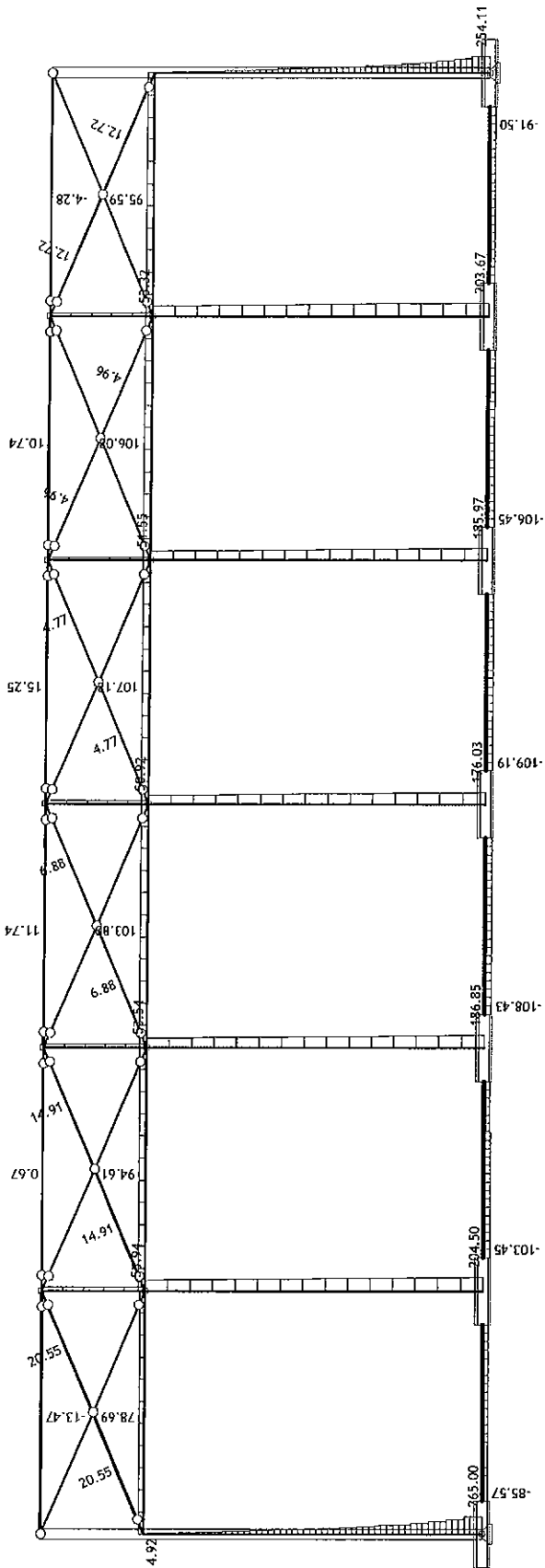
Okvir: H1 - H5





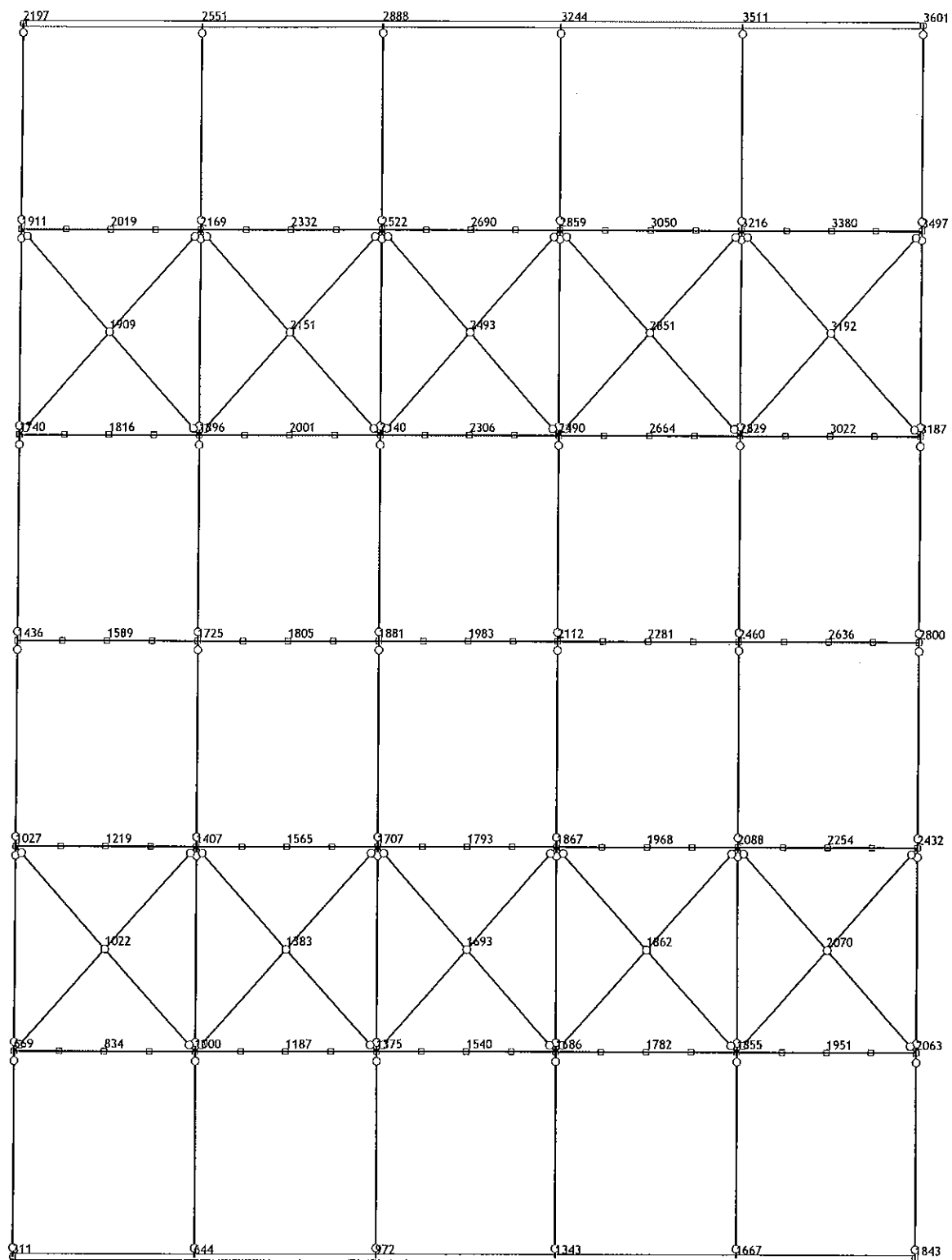
Pogled: krovna ravan

Utjecaji u gredi: max N1= 15.77 / min N1= -309.13 kN

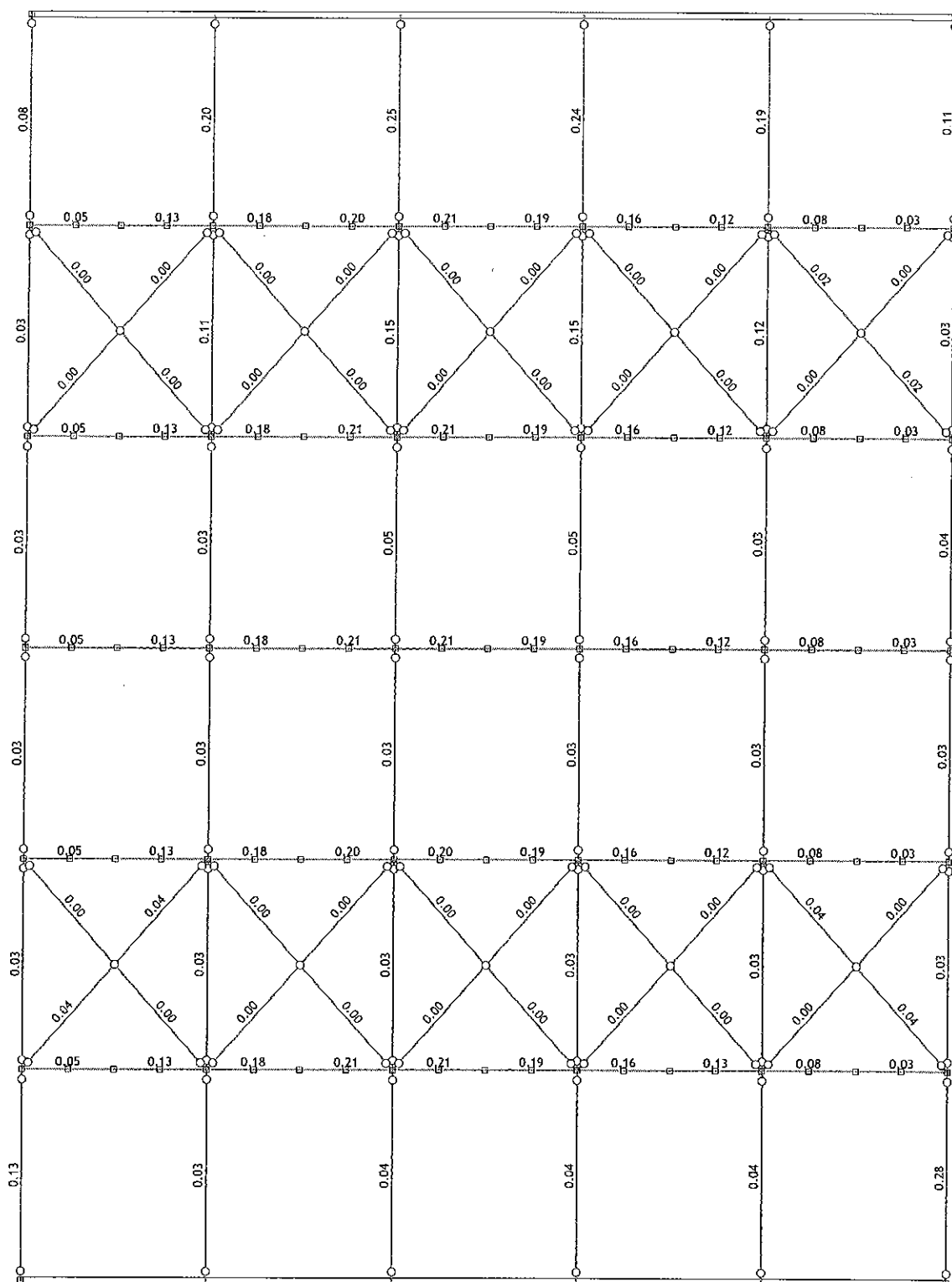


Okvir: V_2

Utjecaji u gredi: max N1= 107.18 / min N1= -265.00 kN



Pogled: krovna ravan
Dispozicija greda

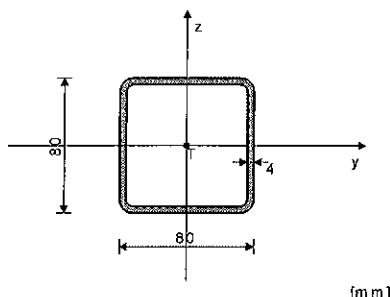


Pogled: krovna ravan
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 1407-1000

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x80x4 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x =$	11.750 cm ²
$A_y =$	5.875 cm ²
$A_z =$	5.875 cm ²
$I_x =$	175.59 cm ⁴
$I_y =$	107.22 cm ⁴
$I_z =$	107.22 cm ⁴
$W_y =$	26.805 cm ³
$W_z =$	26.805 cm ³
$W_{y,pl} =$	34.688 cm ³
$W_{z,pl} =$	33.440 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

6. $\gamma = 0.03$

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 6, na 261.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	7.767 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	0.336 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	542.00 cm

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

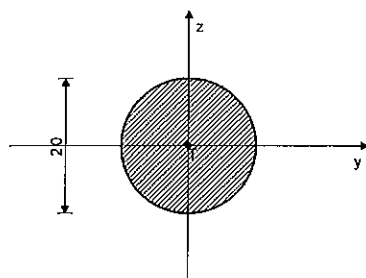
Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (7.77 <= 379.20)

$N_{pl,Rd} =$	379.20 kN
$N_{u,Rd} =$	388.31 kN
$N_{t,Rd} =$	379.20 kN

ŠTAP 1022-1407

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[m m]

$A_x =$	3.142 cm ²
$A_y =$	2.827 cm ²
$A_z =$	2.827 cm ²
$I_x =$	1.571 cm ⁴
$I_y =$	0.785 cm ⁴
$I_z =$	0.785 cm ⁴
$W_y =$	0.785 cm ³
$W_z =$	0.785 cm ³
$W_{y,pl} =$	1.333 cm ³
$W_{z,pl} =$	1.333 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.34 <= 11.19)

$W_{y,pl} =$	34.688 cm ³
$M_{c,Rd} =$	11.195 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

6.3.2.1 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: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (0.34 <= 10.14)

$C1 =$	1.132
$C2 =$	0.459
$C3 =$	0.525
$k =$	1.000
$k_w =$	1.000
$z_g =$	0.000 cm
$z_j =$	0.000 cm
$L =$	542.00 cm
$I_w =$	0.000 cm ⁶
$M_{cr} =$	117.25 kNm
$W_y =$	34.688 cm ³
$\alpha_{LT} =$	0.760
$\lambda_{LT} =$	0.324
$\chi_{LT} =$	0.906
$M_{b,Rd} =$	10.138 kNm

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	7.767 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.250 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	542.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.25 <= 109.47)

$V_{pl,Rd,z} =$	109.47 kN
$V_{c,Rd,z} =$	109.47 kN

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. $\gamma = 0.04$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU

(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	4.462 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	360.91 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

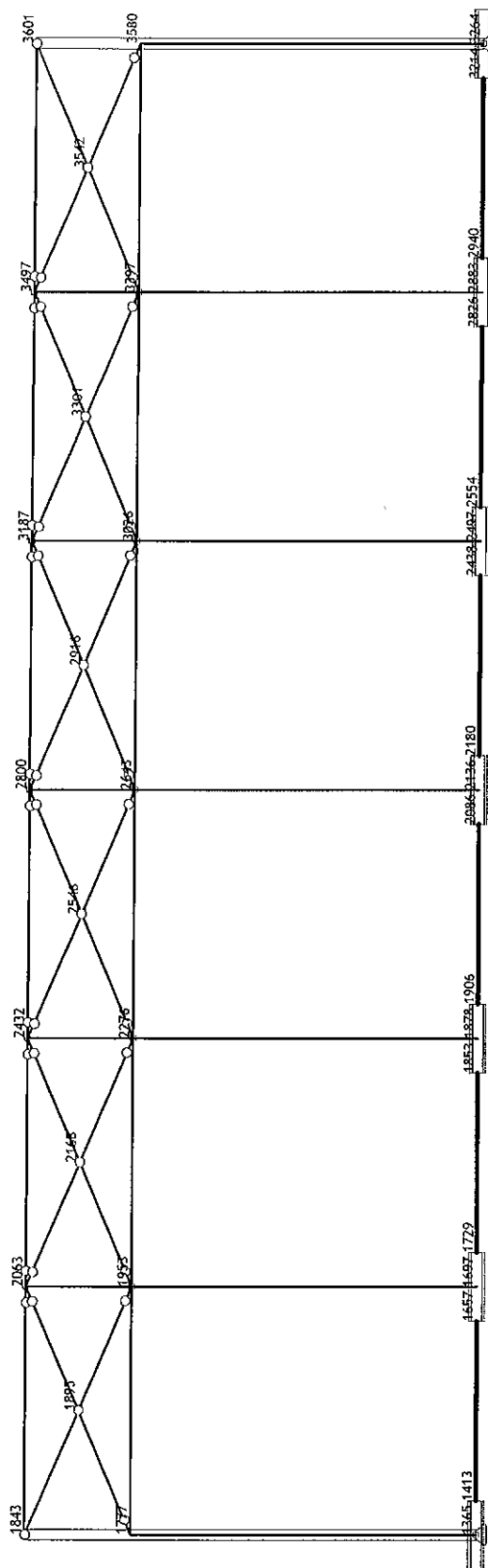
Plast.rač.otpornost bruto presjeka

Granicna rač.otpornost neto pres.

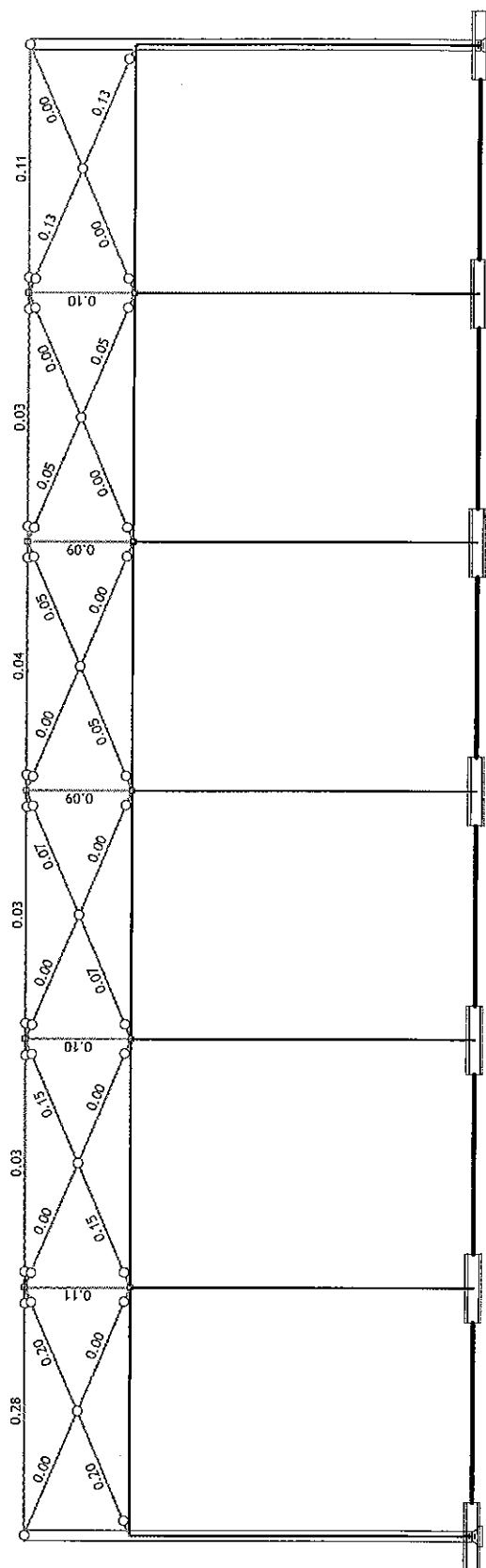
Računska otp. na vlak

Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (4.46 <= 101.39)

$N_{pl,Rd} =$	101.39 kN
$N_{u,Rd} =$	103.82 kN
$N_{t,Rd} =$	101.39 kN



Okvir: V_2
Dispozicija greda

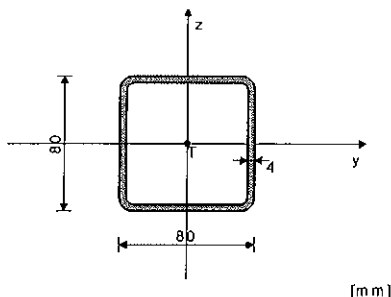


Okvir: V_2
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 2063-1843

POPREČNI PRESJEK: HOP [I 80x80x4 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	11.750 cm ²
Ay =	5.875 cm ²
Az =	5.875 cm ²
Ix =	175.59 cm ⁴
Iy =	107.22 cm ⁴
Iz =	107.22 cm ⁴
Wy =	26.805 cm ³
Wz =	26.805 cm ³
Wy,pl =	34.688 cm ³
Wz,pl =	33.440 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

6. γ=0.28

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 6, na 261.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	-13.467 kN
Moment savijanja oko y osi	M _{Ed,y} =	0.336 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	542.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: N_{Ed} ≤ N_{c,Rd} (13.47 ≤ 379.20)

N_{c,Rd} = 379.20 kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: M_{Ed,y} ≤ M_{c,Rd,y} (0.34 ≤ 11.19)

Wy,pl = 34.688 cm³
M_{c,Rd} = 11.195 kNm

6.2.9 Savijanje i centrična sila

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

Uvjet 6.41: (0.00 ≤ 1)

0.036

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} ≤ N_{b,Rd,y} (13.47 ≤ 56.18)

Iy = 542.00 cm
λ_y = 2.348
α = 0.490
N_{cr,y} = 75.648 kN
χ_y = 0.148
N_{b,Rd,y} = 56.181 kN

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: N_{Ed} ≤ N_{b,Rd,z} (13.47 ≤ 56.18)

I_z = 542.00 cm
λ_z = 2.348
α = 0.490
χ_z = 0.148
N_{b,Rd,z} = 56.181 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} (0.34 ≤ 10.14)

C1 = 1.132
C2 = 0.459
C3 = 0.525
k = 1.000
kw = 1.000
zg = 0.000 cm
zj = 0.000 cm
L = 542.00 cm
Iw = 0.000 cm⁶
M_{cr} = 117.25 kNm
W_y = 34.688 cm³
αLT = 0.760
λLT = 0.324
χLT = 0.906
M_{b,Rd} = 10.138 kNm

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Redukcijski koeficijent

N_{Ed} / (χ_y N_{rk} / γM1)

k_{yy} * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...

Uvjet 6.61: (0.28 ≤ 1)

C_{my} = 0.950
C_{mz} = 1.000
C_{mLT} = 0.950
k_{yy} = 1.132
k_{yz} = 0.715
k_{zy} = 0.679
k_{zz} = 1.192

Redukcijski koeficijent

N_{Ed} / (χ_z N_{rk} / γM1)

k_{zy} * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...

Uvjet 6.62: (0.26 ≤ 1)

χ_y = 0.148
0.240
0.038
χ_z = 0.148
0.240
0.023

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila

Poprečna sila u z pravcu

Sistemska dužina štapa

N_{Ed} = -13.467 kN
V_{Ed,z} = -0.250 kN
L = 542.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

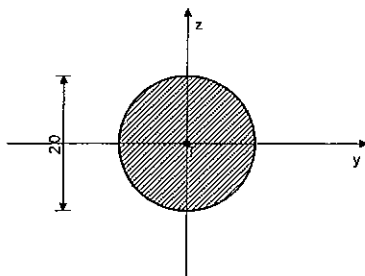
Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (0.25 ≤ 109.47)

V_{pl,Rd,z} = 109.47 kN
V_{c,Rd,z} = 109.47 kN

ŠTAP 1896-2063

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	3.142 cm ²
Ay =	2.827 cm ²
Az =	2.827 cm ²
Ix =	1.571 cm ⁴
Iy =	0.785 cm ⁴
Iz =	0.785 cm ⁴
Wy =	0.785 cm ³
Wz =	0.785 cm ³
Wy,pl =	1.333 cm ³
Wz,pl =	1.333 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

6. γ=0.20

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU

(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila

Sistemska dužina štapa

N_{Ed} = 20.546 kN
L = 294.39 cm

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} ≤ N_{t,Rd} (20.55 ≤ 101.39)

N_{pl,Rd} = 101.39 kN
N_{u,Rd} = 103.82 kN
N_{t,Rd} = 101.39 kN

DVORANA - DIMENZIONIRANJE AB KONSTRUKCIJE NA DJELOVANJE VJETRA

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
vrh stupova	7.50	7.50

Naziv	z [m]	h [m]
temelji	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Beton C 25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

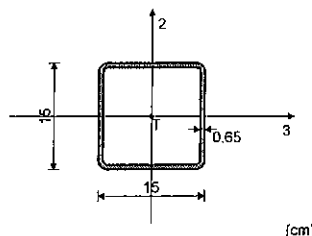
Selovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	1.000	0.500	1	Debela ploča	Izotropna			
<2>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 2 - Presjek: HOP I - 150x150x6.5. Fiktivna ekscentricnost

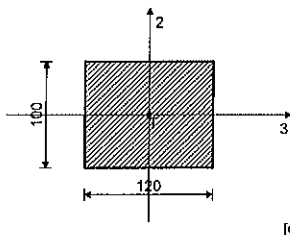
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	3.622e-3	1.950e-3	1.950e-3	1.921e-5	1.192e-5	1.192e-5



[cm]

Set: 4 - Presjek: b/d=120/100. Fiktivna ekscentricnost

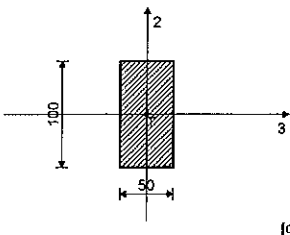
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	1.200e+0	1.000e+0	1.000e+0	1.984e-1	1.440e-1	1.000e-1



[cm]

Set: 5 - Presjek: b/d=50/100. Fiktivna ekscentricnost

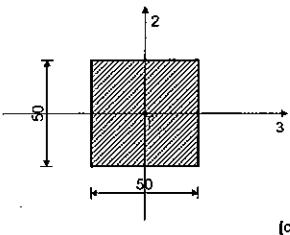
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	5.000e-1	4.167e-1	4.167e-1	2.861e-2	1.042e-2	4.167e-2



[cm]

Set: 6 - Presjek: b/d=50/50. Fiktivna ekscentricnost

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	8.802e-3	5.208e-3	5.208e-3



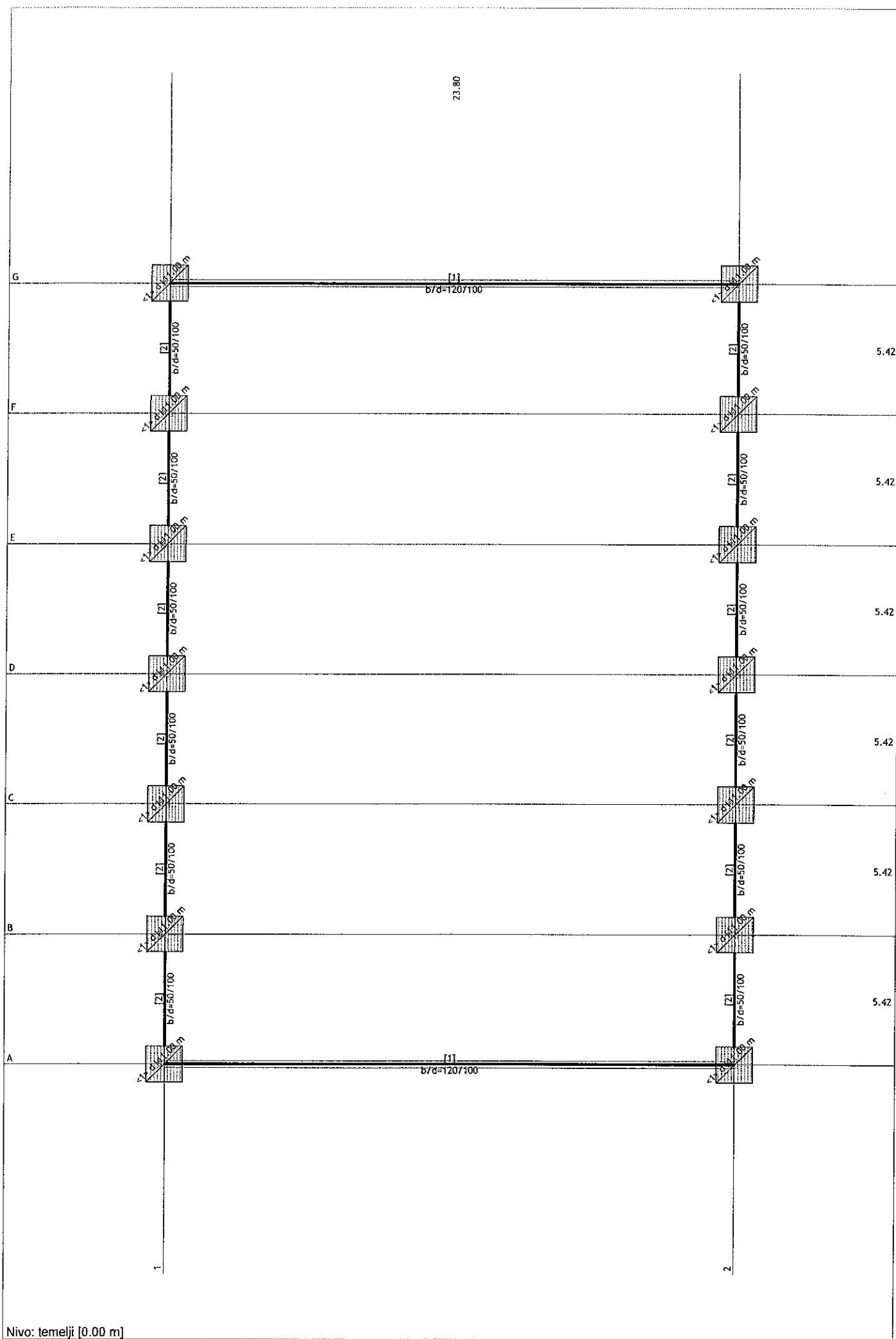
[cm]

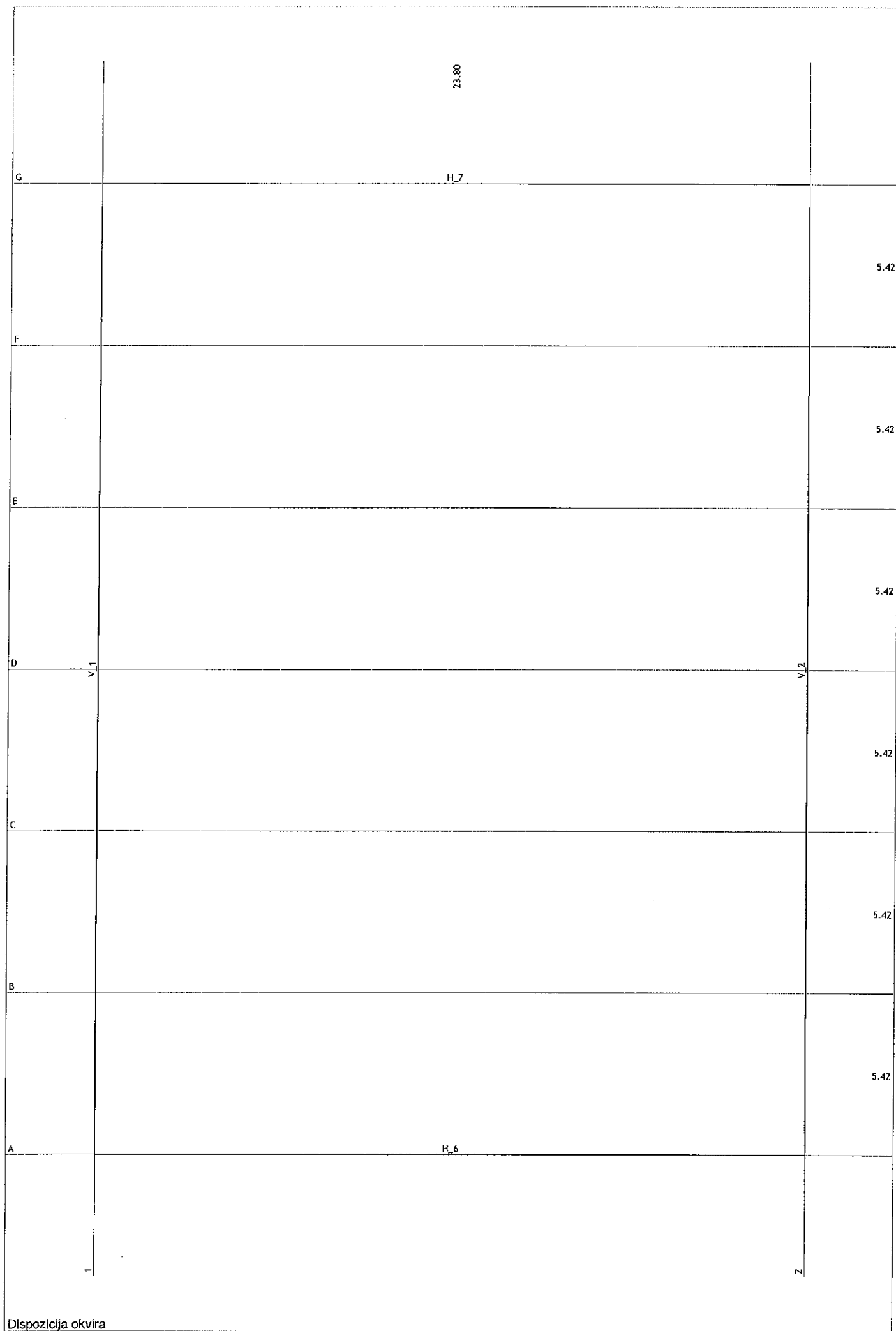
Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.500e+4	1.500e+4	1.500e+4

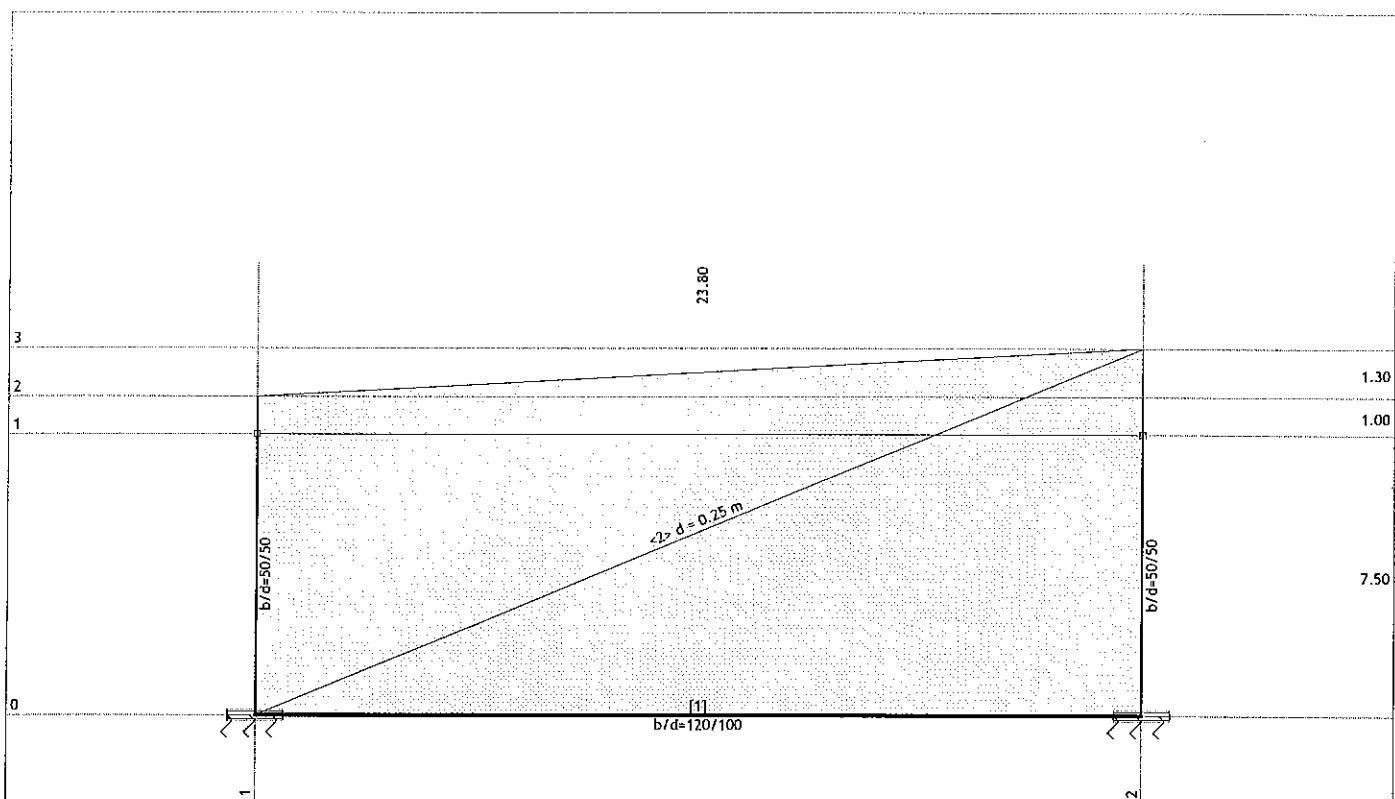
Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.500e+4	1.500e+4	1.500e+4		1.200
2	1.500e+4	1.500e+4	1.500e+4		0.500

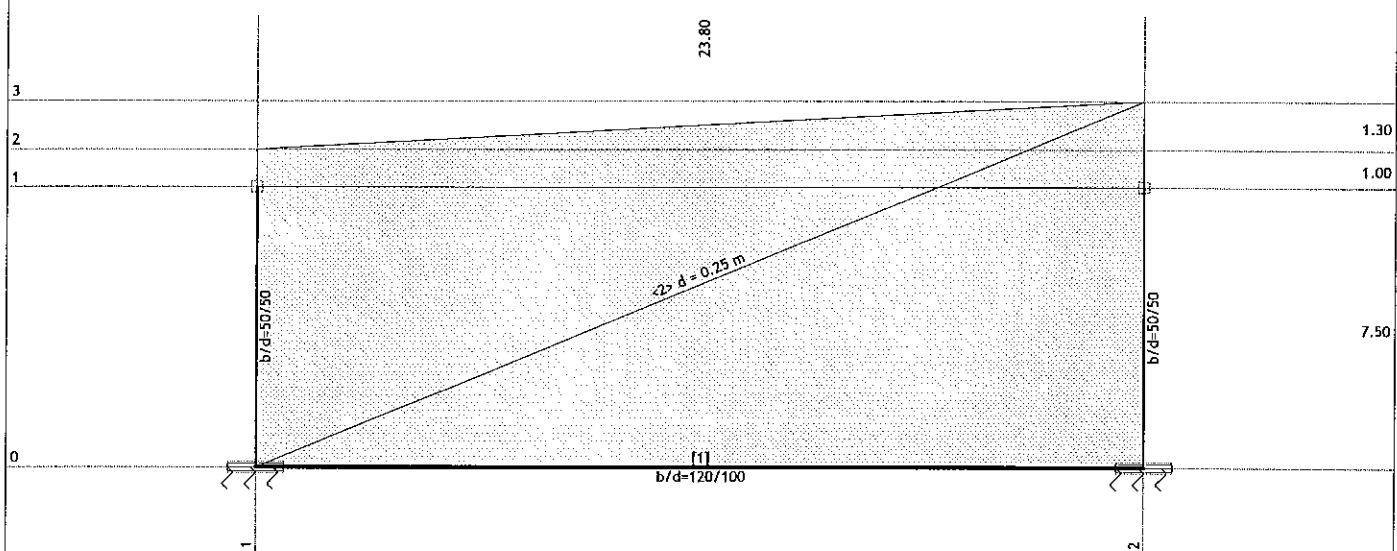




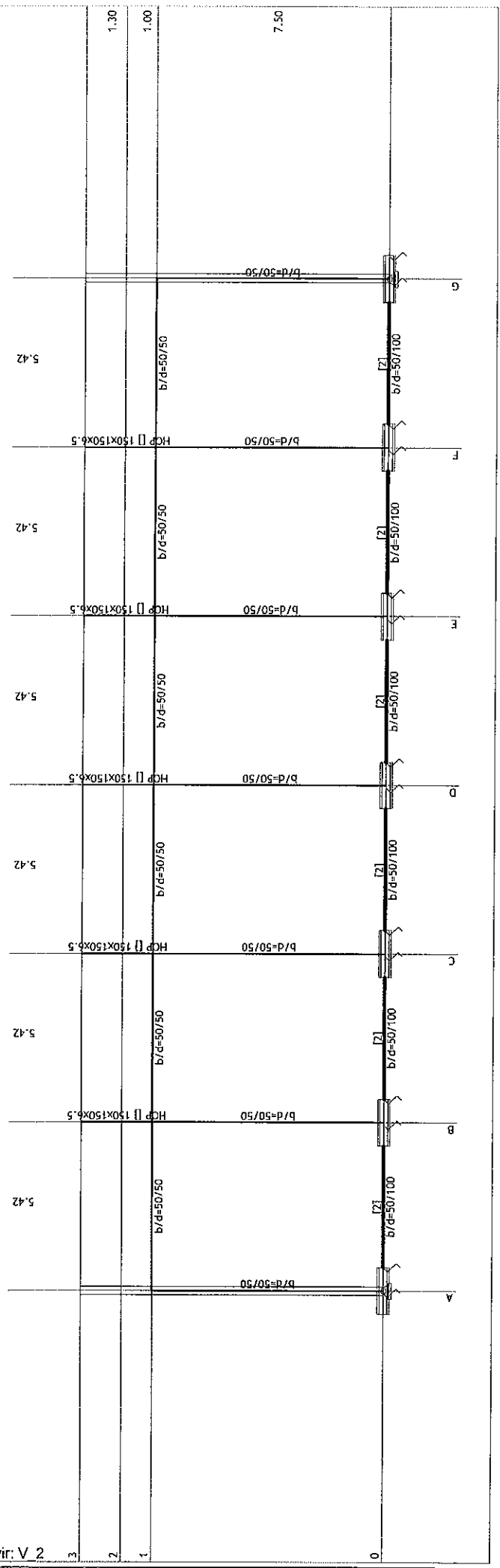
Dispozicija okvira



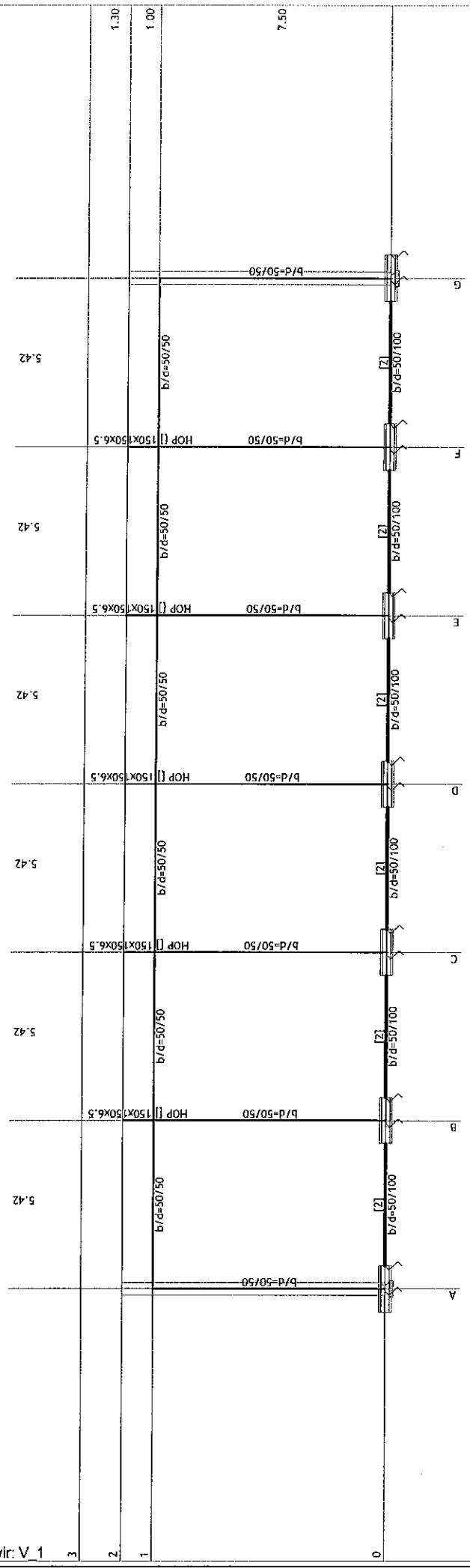
Okvir: H_6



Okvir: H_7



Okvir: V 2

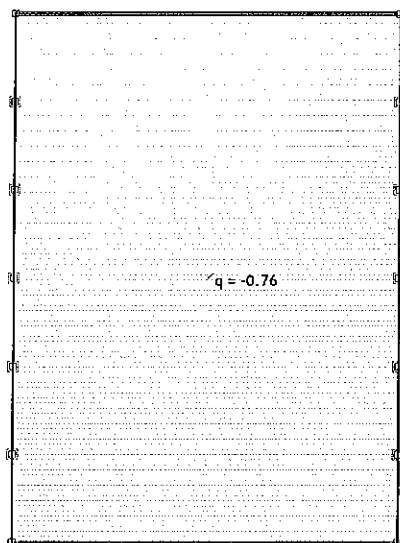


Okvir: V 1

Lista slučajeva opterećenja

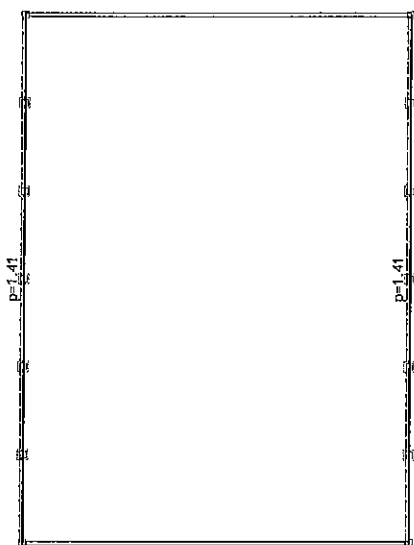
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	0.00	0.00	-7181.29
2	snijeg	0.00	0.00	-773.98
3	vjetar uzdužno	0.00	244.15	0.00
4	Komb.: I+II	0.00	0.00	-7955.26
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-10855.7
6	Komb.: I+1.5xIII	0.00	366.22	-7181.29

Opt. 1: stalno (g)



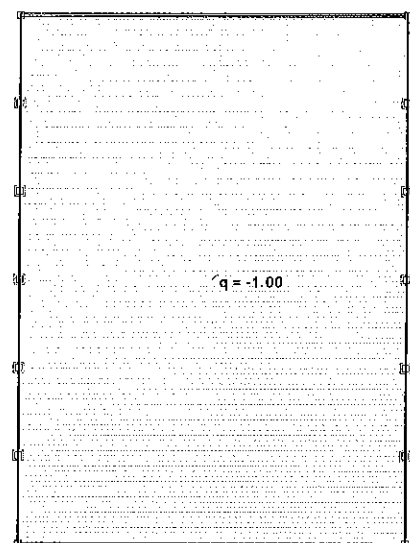
Nivo: vrh stupova [7.50 m]

Opt. 3: vjetar uzdužno



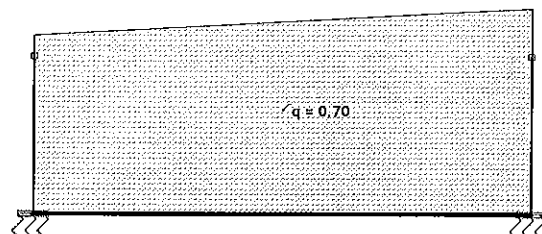
Nivo: vrh stupova [7.50 m]

Opt. 2: snijeg

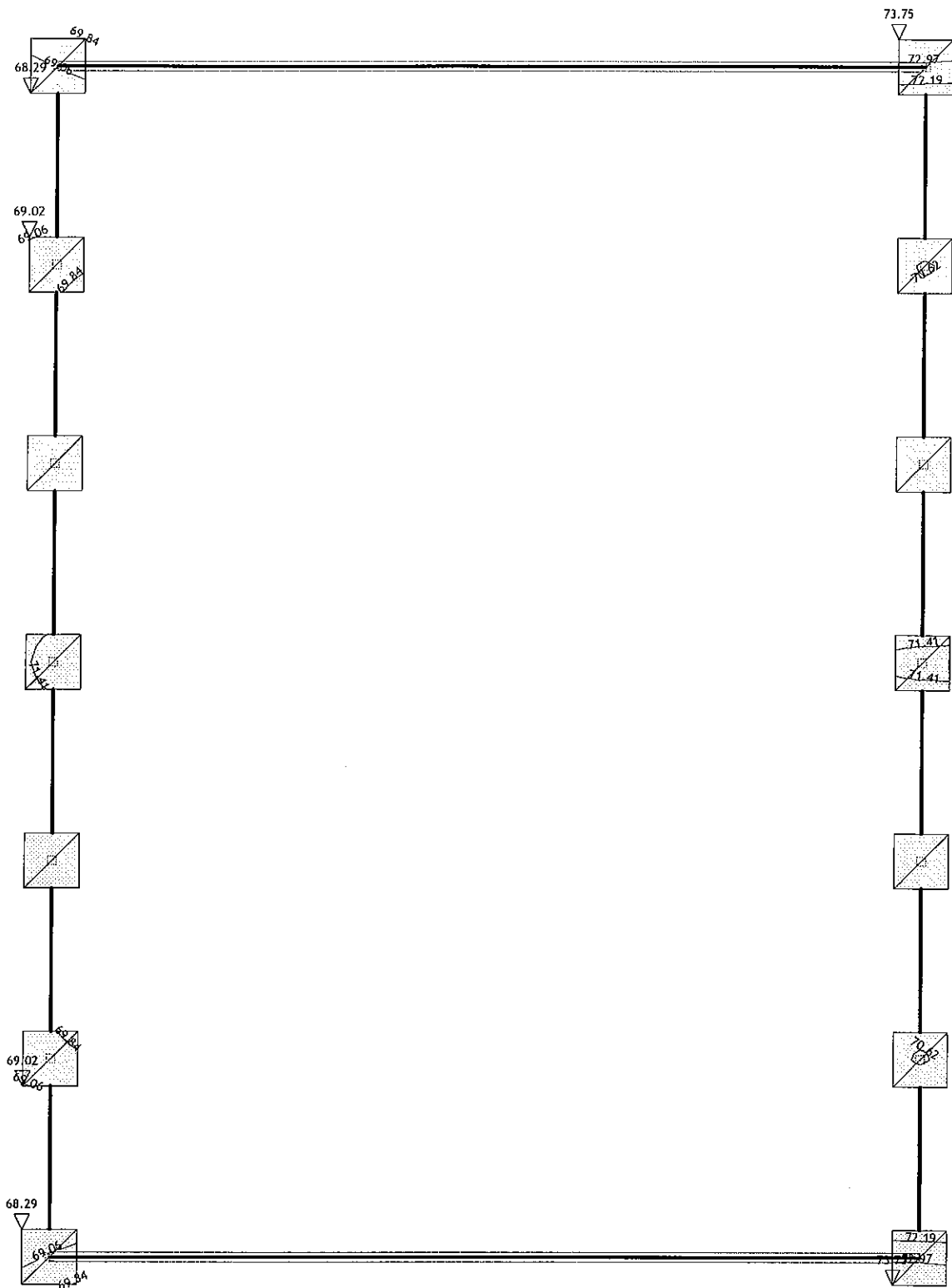


Nivo: vrh stupova [7.50 m]

Opt. 3: vjetar uzdužno

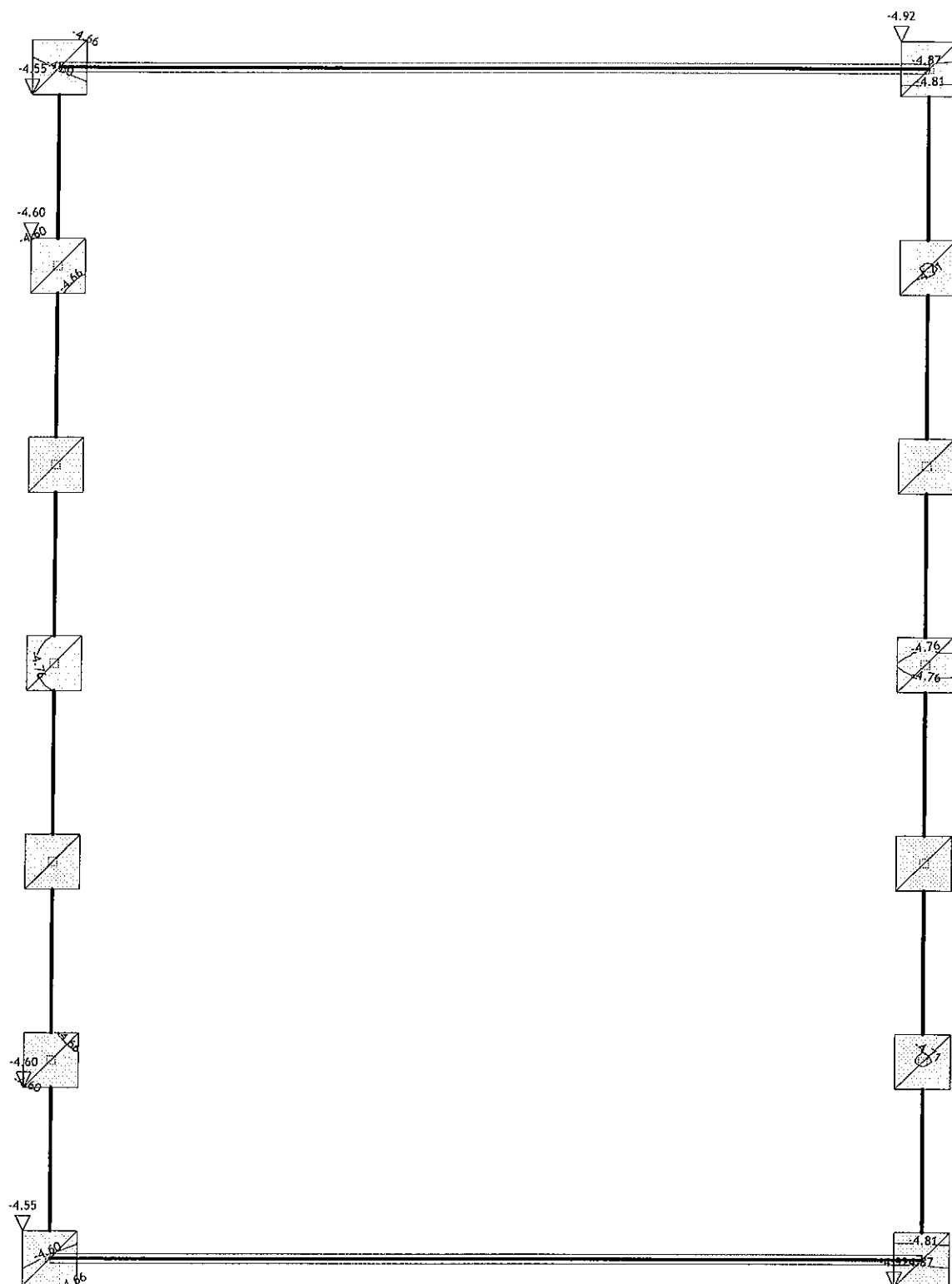


Okvir: H_6



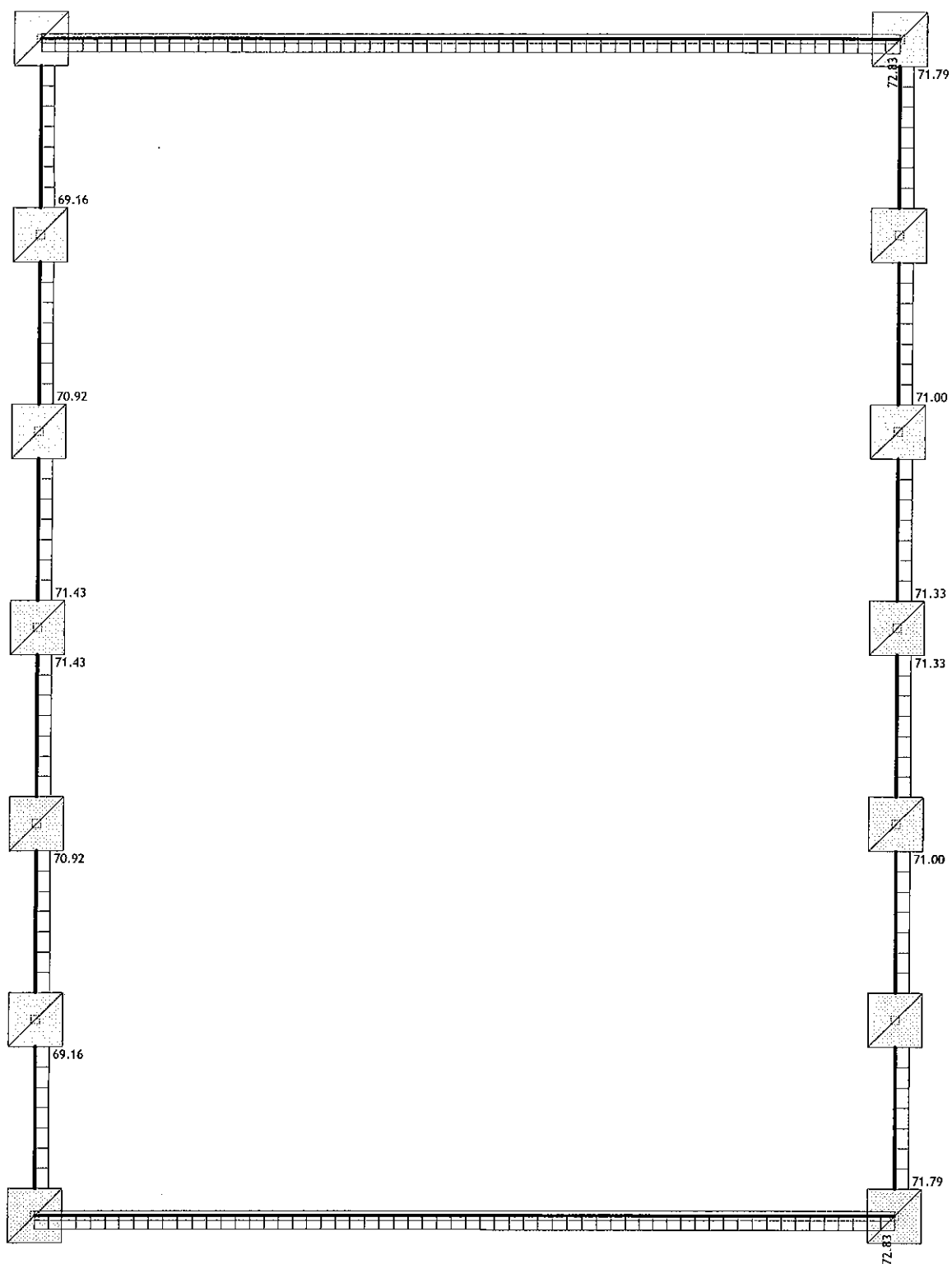
Nivo: temelji [0.00 m]

Utjecaji u pov. ležaju: max σ_{fla} = 73.75 / min σ_{fla} = 68.29 kN/m²



Nivo: temelji [0.00 m]

Učecaji u pov. ležaju: max s, tla = -4.55 / min s, tla = -4.92 m / 1000

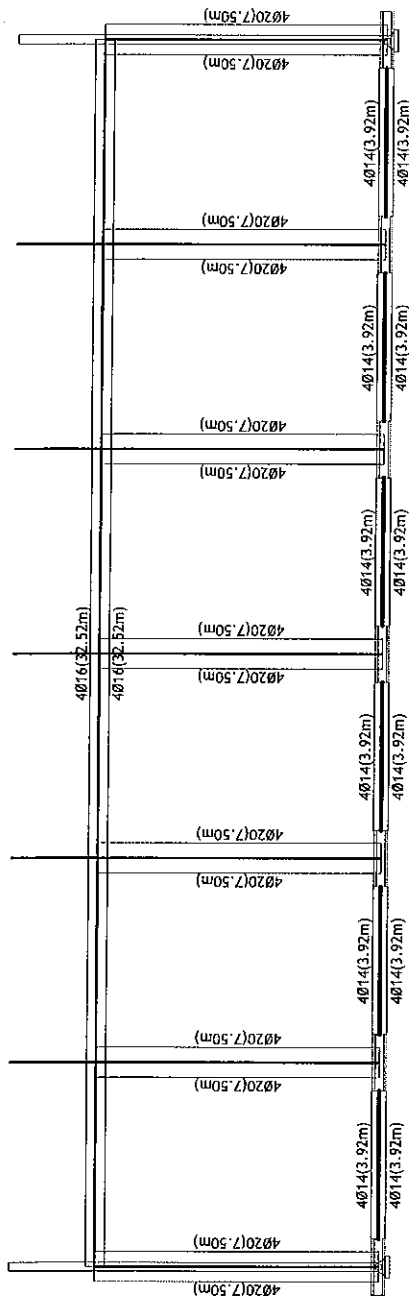


Nivo: temelji [0.00 m]

Utjecaji u lin. ležaju: max σ_{tla} = 72.83 / min σ_{tla} = 67.91 kN/m²

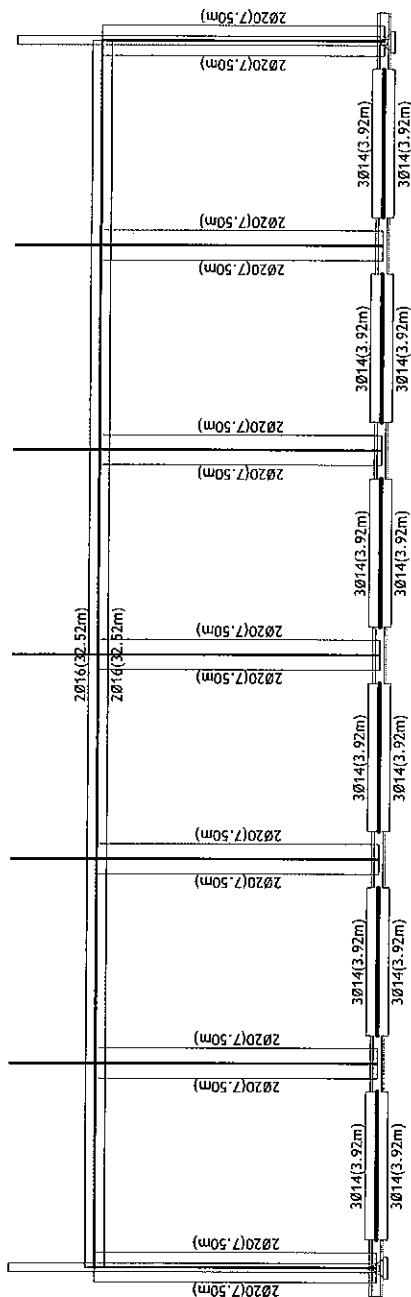
Dimenzioniranje (beton)

Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B



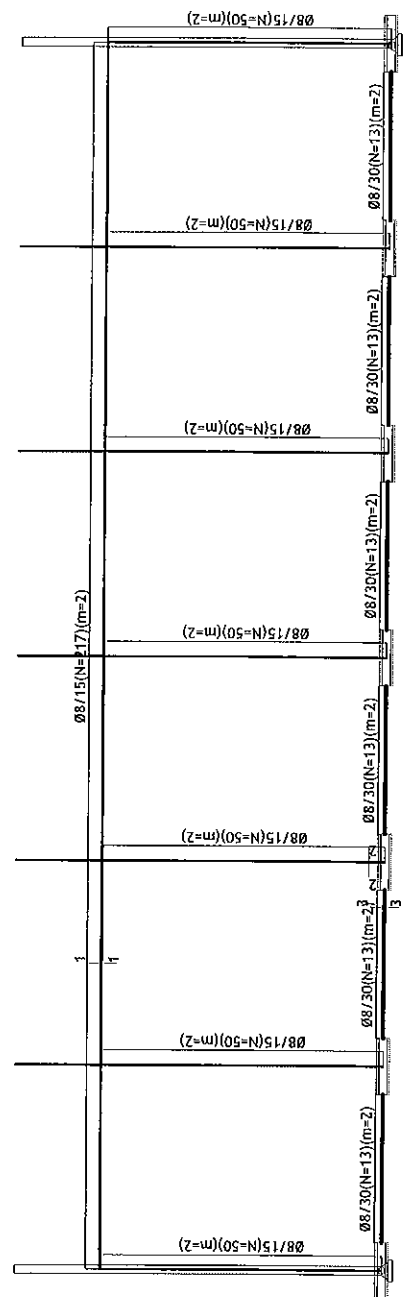
Okvir: V_2
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B



Okvir: V_2
Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B



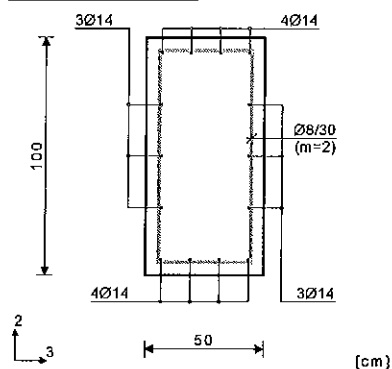
Okvir: V_2
Armatura u gredama: Asw

Greda 1676-1781

TPBK

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

B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 5,6Presjek 3-3 $x = 3.36\text{m}$ 

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xIII

N1u = 7.40 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = -36.33 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+1.50xIII

M1u = 9.45 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI+1.50xIII

T2u = -14.32 kN

T3u = 0.82 kN

M1u = 9.45 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.578/25.000 \%$ As1 = 0.00 + 0.14' = 0.14 cm²As2 = 1.03 + 0.14' = 1.16 cm²As3 = 0.00 + 0.27' = 0.27 cm²As4 = 0.00 + 0.27' = 0.27 cm²Asw = 0.34 cm²/m (m=2)(Odabrano Asw = Ø8/30(m=2) = 1.68 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.43%

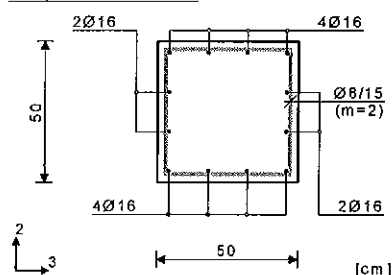
*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 1862-2151

TPBK

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

B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 5,6Presjek 1-1 $x = 3.25\text{m}$ 

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1u = -0.33 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = 8.66 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI+1.50xIII

T2u = 15.88 kN

T3u = -3.92 kN

M1u = -0.01 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.591/25.000 \%$ As1 = 0.44 cm²As2 = 0.00 cm²As3 = 0.00 cm²As4 = 0.00 cm²Asw = 0.00 cm²/m (m=2)(Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.97%

Greda 2151-1801

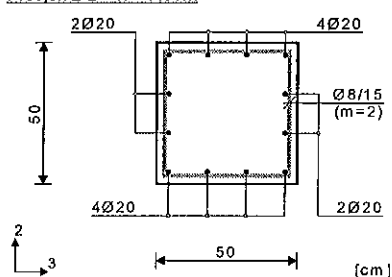
TPBK

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

B500B

Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 5,6li,2 = 7.50 m ($\lambda_2 = 51.96$)li,3 = 7.50 m ($\lambda_3 = 51.96$)

Nepomična konstrukcija

Presjek 2-2 $x = 7.50\text{m}$ 

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xIII

N1u = -129.74 kN

M2u = -18.49 kNm

M3u = 80.70 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+1.50xIII

M1u = 0.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI+1.50xIII

T2u = -20.44 kN

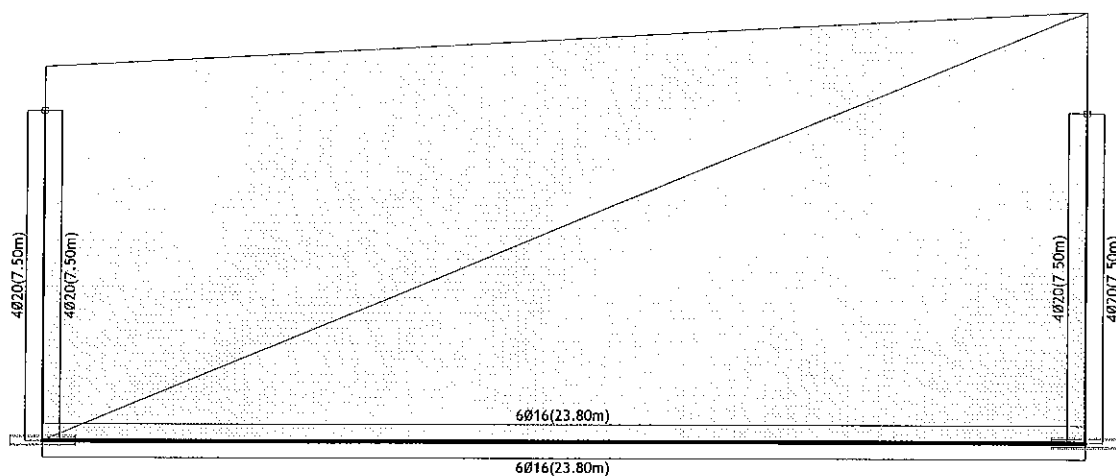
T3u = -2.47 kN

M1u = 0.03 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/18.332 \%$ As1 = 1.92 cm²As2 = 1.91 cm²As3 = 0.83 cm²As4 = 0.81 cm²Asw = 0.00 cm²/m (m=2)(Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m)

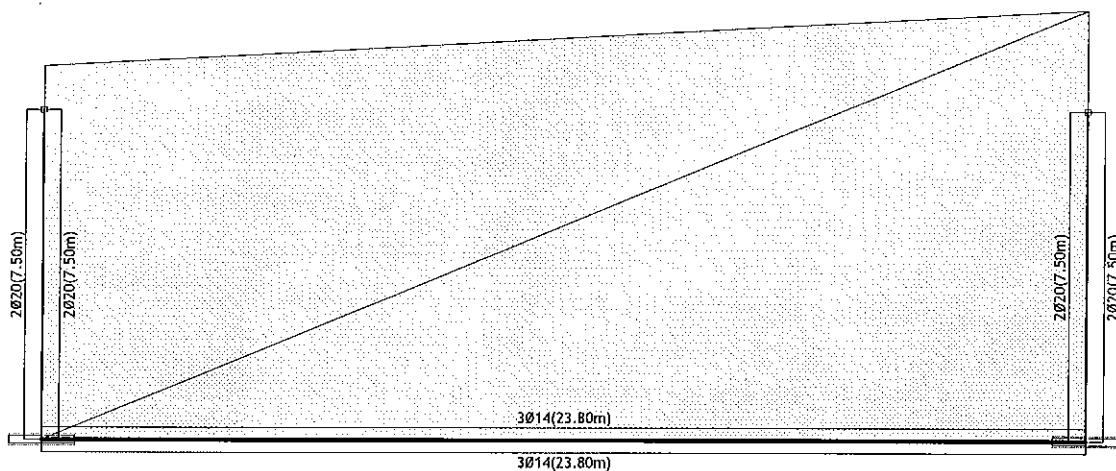
Postotak armiranja: 1.51%

Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B



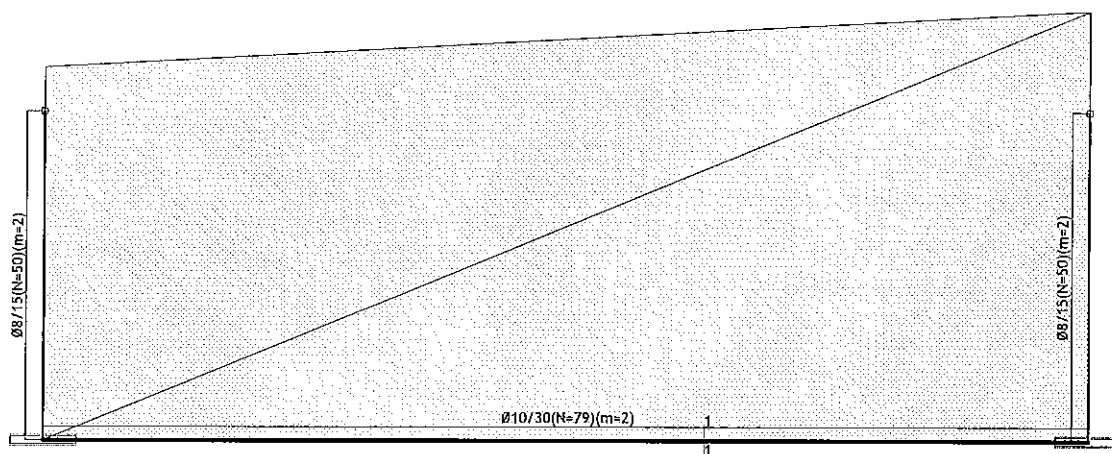
Okvir: H_6
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B



Okvir: H_6
Armatura u gredama: Aa3/Aa4

Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B

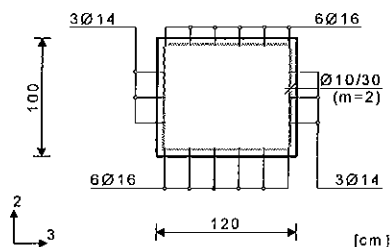


Okvir: H_6
Armatura u gredama: Asw

Greda 13-1333

TPBK
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6

Presjek 1-1 $x = 15.09\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xIII
N1u = 66.02 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 1.85 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xI+1.50xIII
M1u = 4.56 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

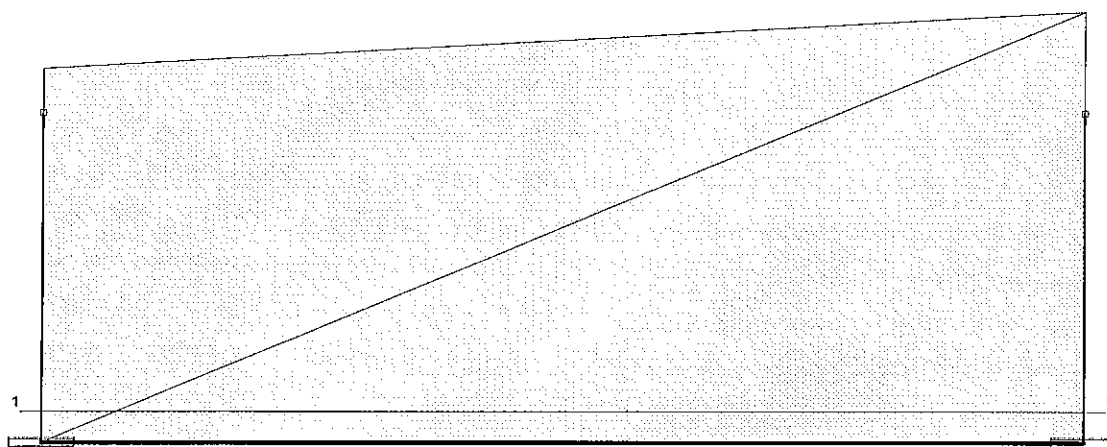
1.00xI+1.50xIII
T2u = 6.27 kN
T3u = 1.65 kN
M1u = 4.56 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.062/25.000 \%$

As1 = 0.84 + 0.07' = 0.91 cm²
As2 = 0.70 + 0.07' = 0.77 cm²
As3 = 0.00 + 0.05' = 0.05 cm²
As4 = 0.00 + 0.05' = 0.05 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

(Odabrano Asw = Ø10/30(m=2) = 2.62 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.28%
' - dodatna uzdužna armatura za prihvati torzije.

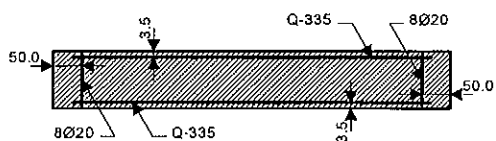


Okvir: H_6

Okvir: H_6

Presjek 1 - 1 (Z=0.71m)

TPBK
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
Kutna armatura B500B
Uzdužna armatura B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5,6



b/d = 25/2380 cm Ab = 59500 cm²

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-1233.5	0.3	-263.9
II	-67.7	0.0	-1.7
III	20.7	0.2	10.3

Mjerodavna kombinacija za savijanje: 1.35xI+1.50xII

Mjerodavna kombinacija za posmik: I+1.50xIII

Msd = -358.82 kNm
Nsd = -1766.81 kN
Vsd = 0.62 kN

As1 = 0.00 cm² (min: 89.25) (odab: 8Ø20)
As2 = 0.00 cm² (min: 89.25) (odab: 8Ø20)
Aav = ±0.00 cm²/m (min: ±1.88)
Aah = ±0.00 cm²/m (min: ±2.50) (odab: ±Q-335)

DVORANA - ZGRADA PRATEĆIH SADRŽAJA

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
strop prizemlja	4.16	1.03
nadstrešnica	3.13	3.13

Naziv	z [m]	h [m]
temelji	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Beton C 25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

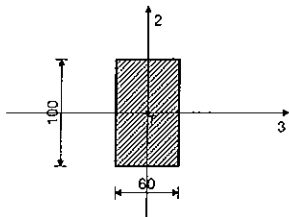
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=60/100; Fiktivna ekscentričnost

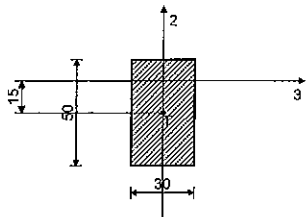
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	6.000e-1	5.000e-1	5.000e-1	4.508e-2	1.800e-2	5.000e-2



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=30/50; Fiktivna ekscentričnost

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25/30	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	2.817e-3	1.125e-3	3.125e-3



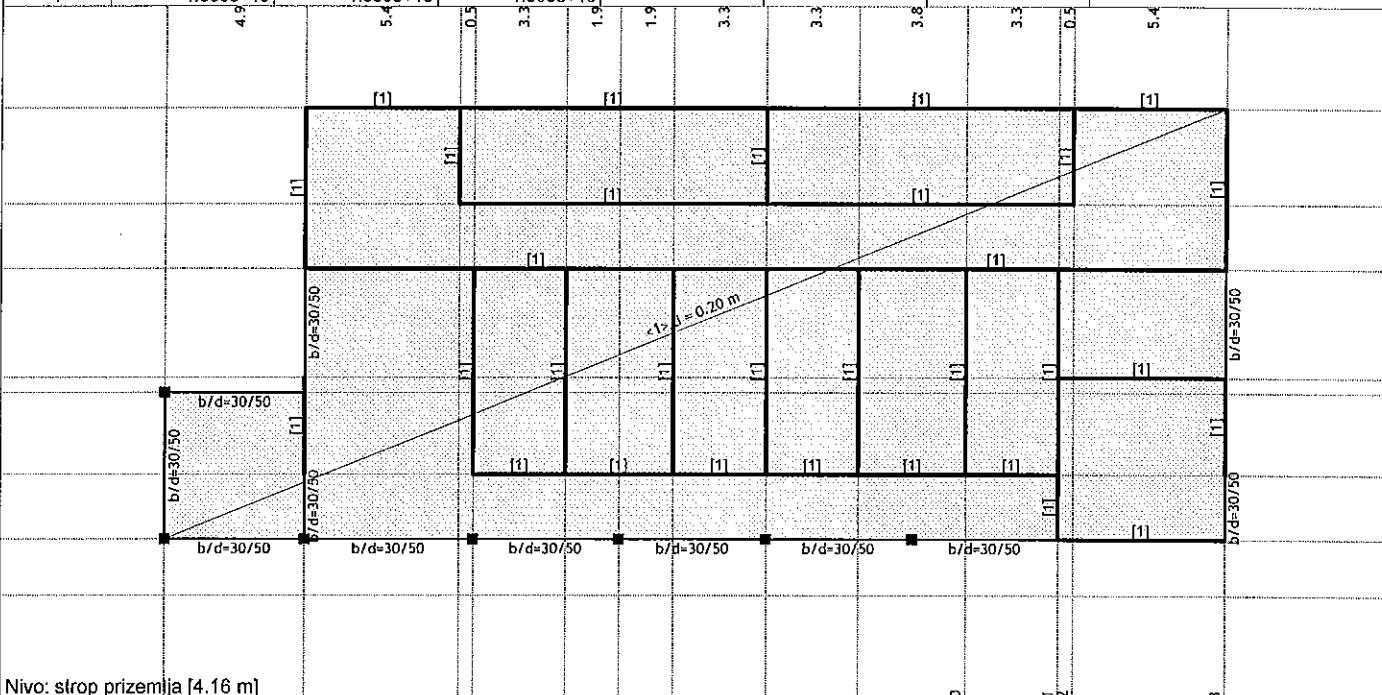
[cm]

Setovi linijskih ležajeva

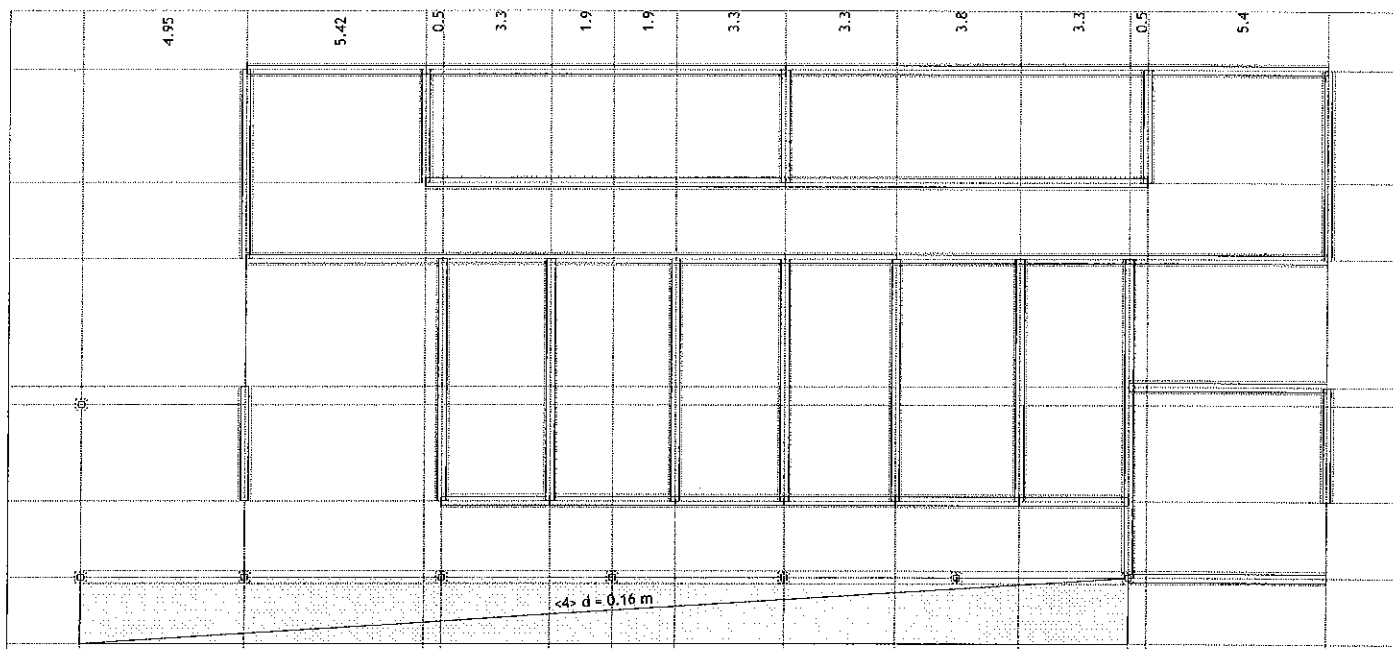
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		
2	1.500e+4	1.500e+4	1.500e+4		0.600

Setovi točkastih ležajeva

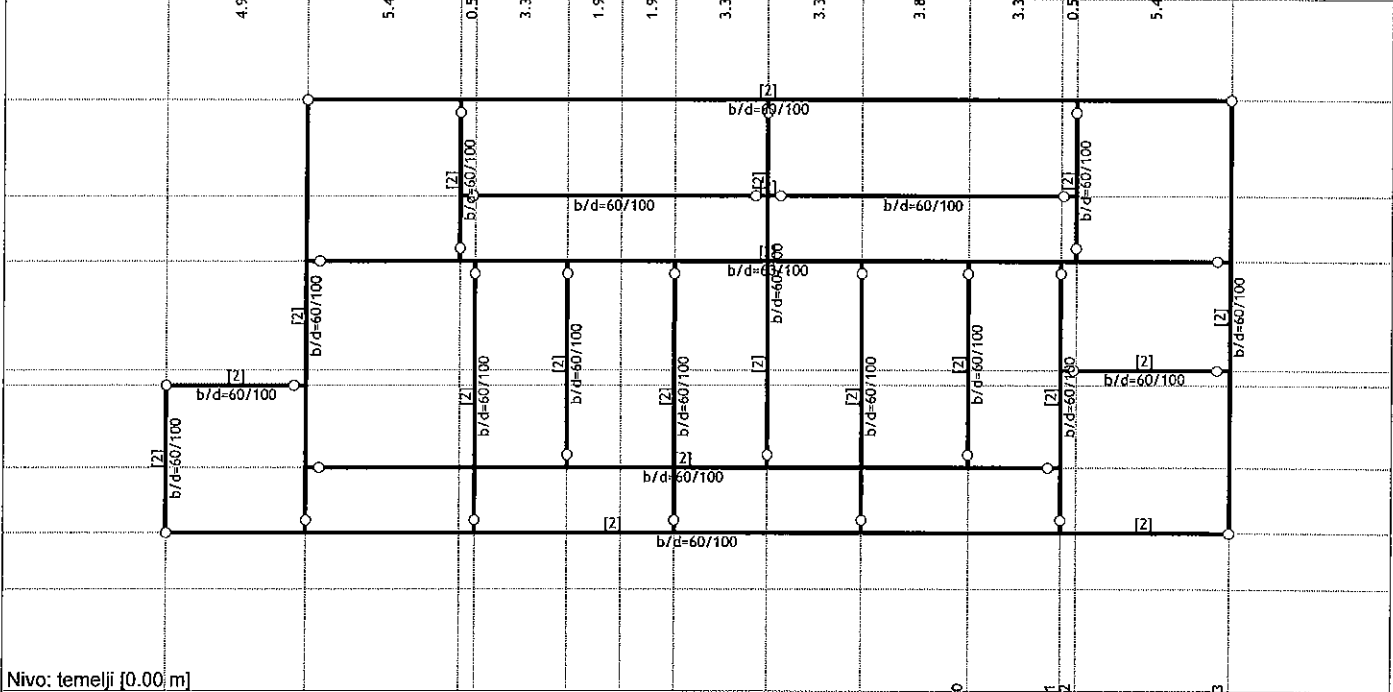
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



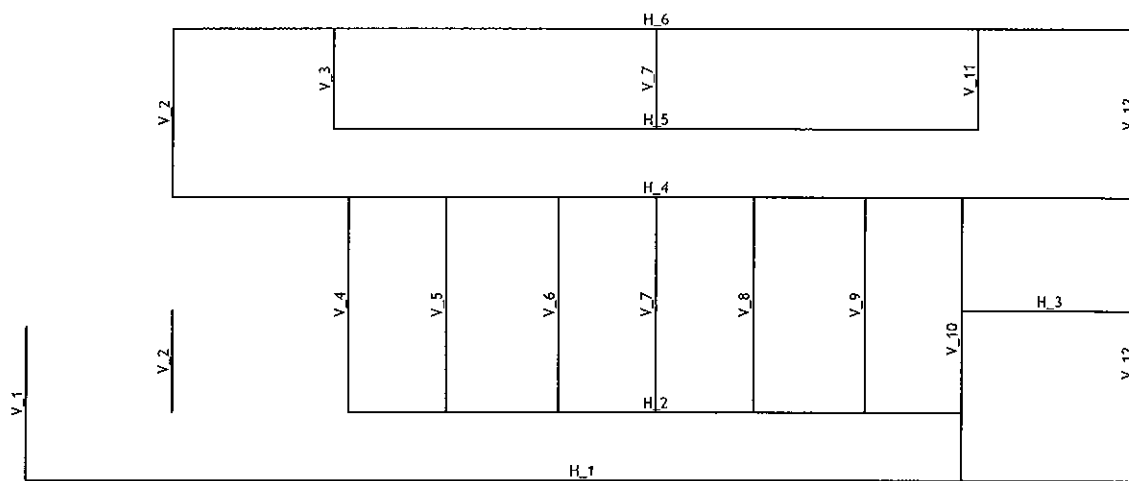
Nivo: strop prizemlja [4.16 m]



Nivo: nadstrešnica [3.13 m]



Nivo: temelji [0.00 m]



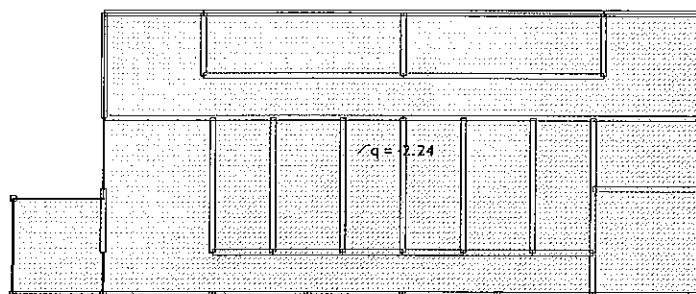
Dispozicija okvira

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

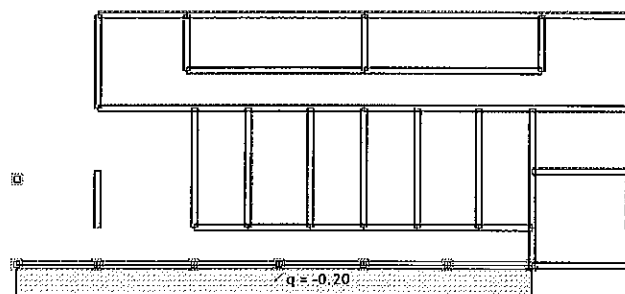
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	0.00	0.00	-11869.1
2	promjenjivo	0.00	0.00	-589.45
3	Komb : I+II	0.00	0.00	-12458.5
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII	0.00	0.00	-16907.4

Opt. 1: stalno (g)



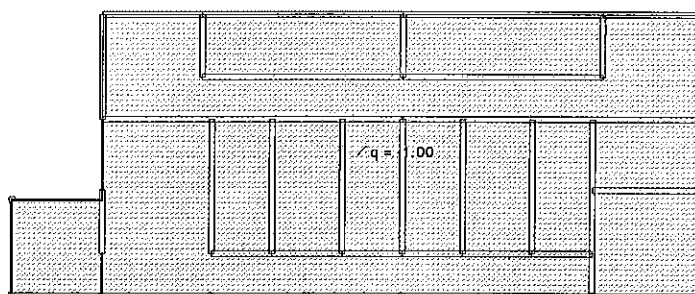
Nivo: strop prizemlja [4.16 m]

Opt. 1: stalno (g)



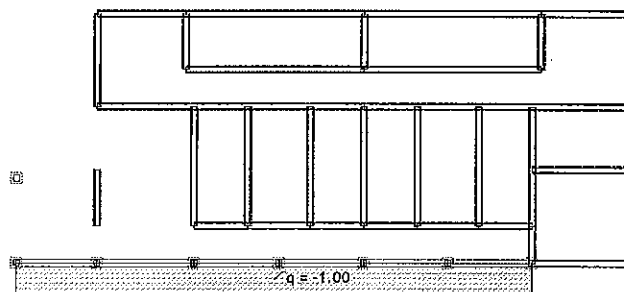
Nivo: nadstrešnica [3.13 m]

Opt. 2: promjenjivo

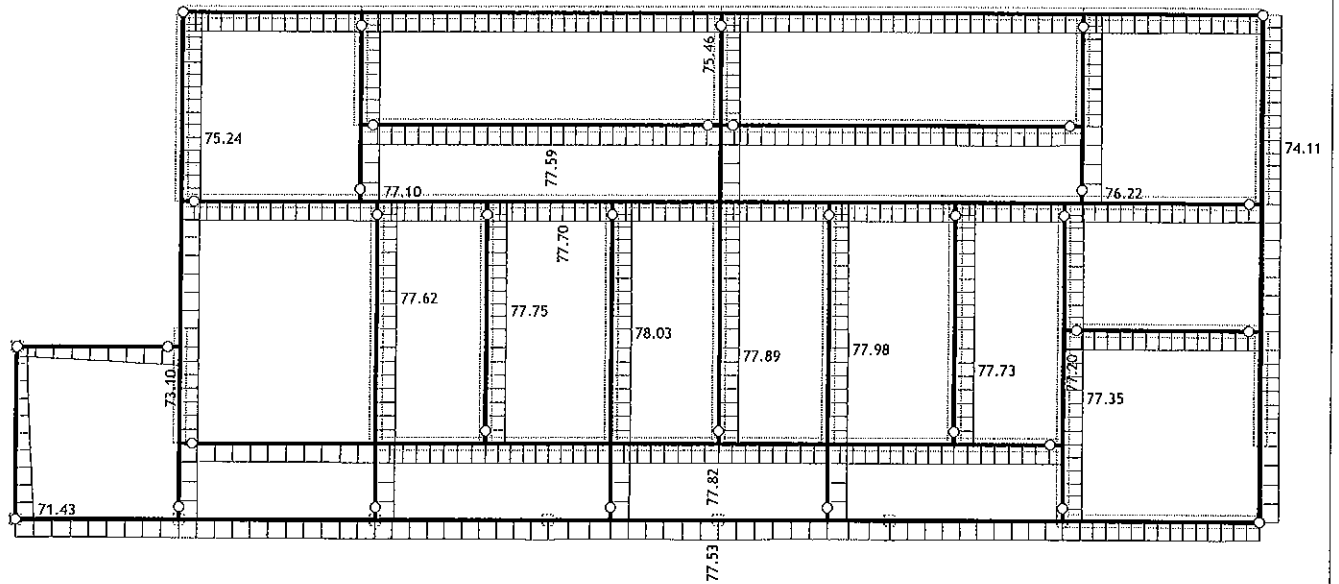


Nivo: strop prizemlja [4.16 m]

Opt. 2: promjenjivo



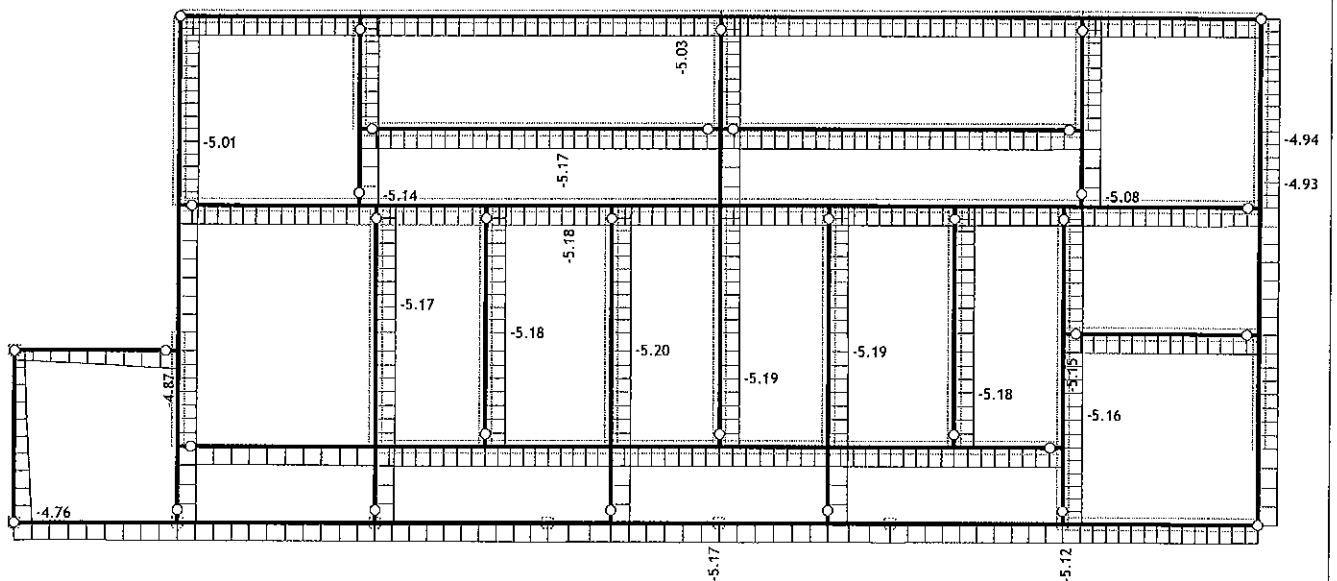
Nivo: nadstrešnica [3.13 m]



Nivo: temelji [0.00 m]

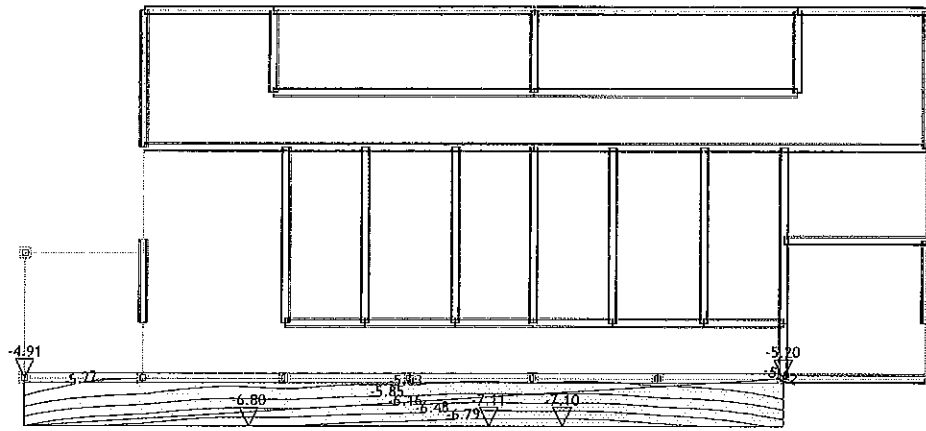
Utjecaji u lin. ležaju: max σ_{tla} = 78.03 / min σ_{tla} = 38.50 kN/m²

Opt. 3: I+II



Nivo: temelji [0.00 m]

Utjecaji u lin. ležaju: max s_{tla} = -2.57 / min s_{tla} = -5.20 m / 1000



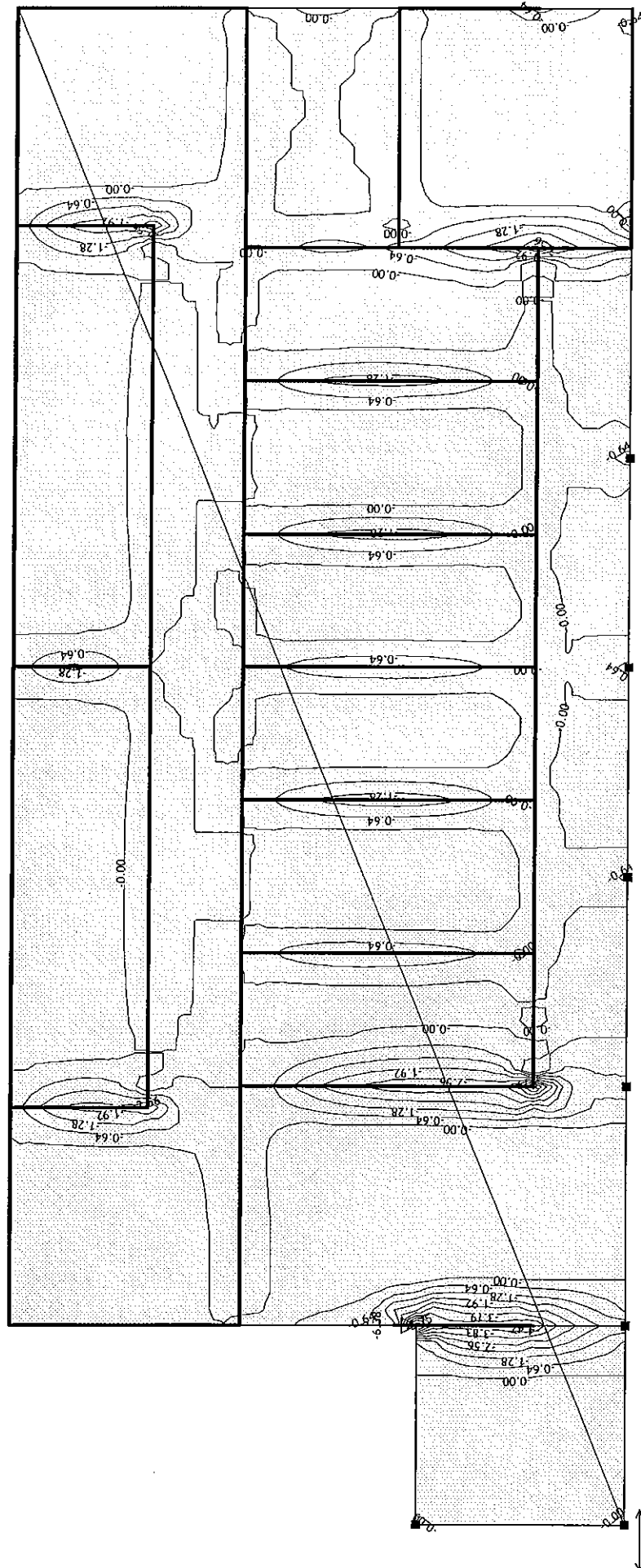
Nivo: nadstrešnica [3.13 m]

Utjecaji u ploči: max $Z_p = -4.91$ / min $Z_p = -7.11$ m / 1000

Izvesti nadvišenje slobodnog ruba konzolne nadstrešnice 2cm.

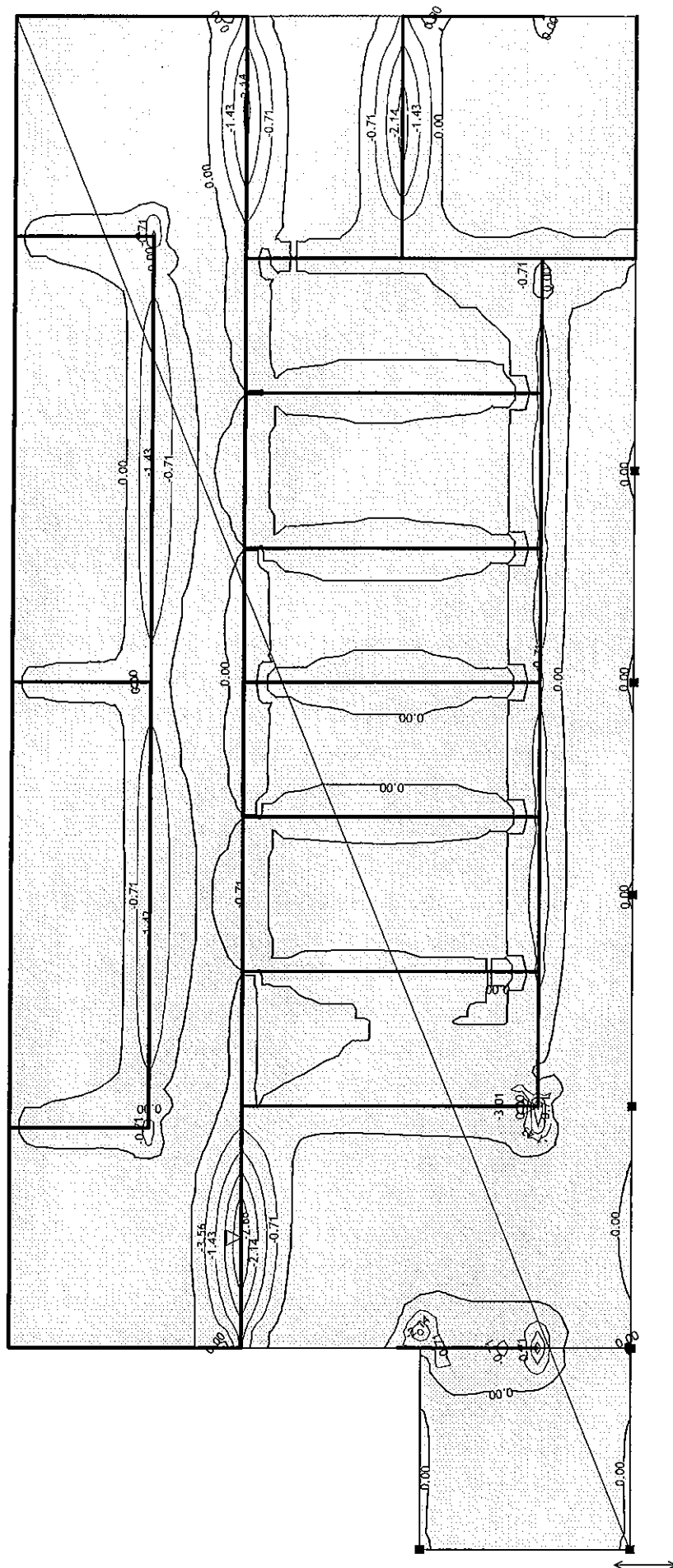
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
TPBK, C 25/30, B500B, a=3.50 cm



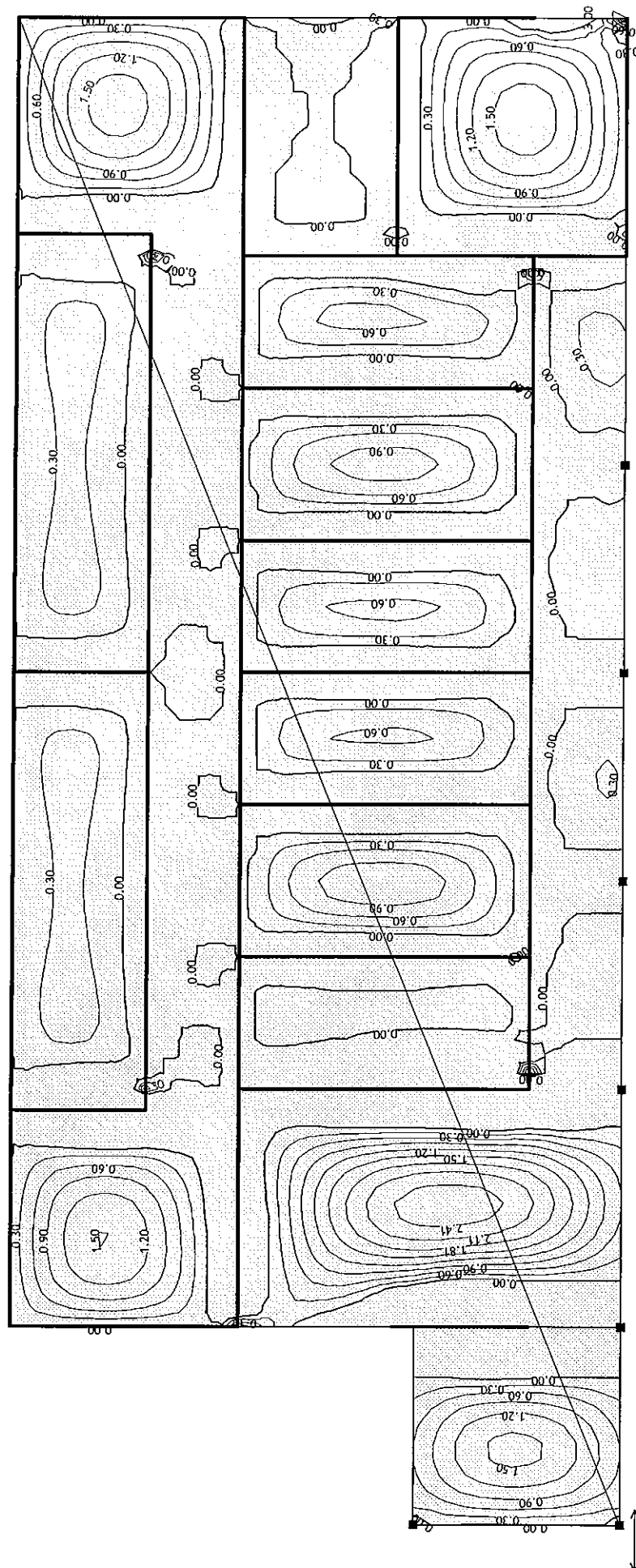
Nivo: strop prizemlja [4.16 m]

Aa - g.zona - Pravec 1 - max Aa1,g= -6.38 cm²/m



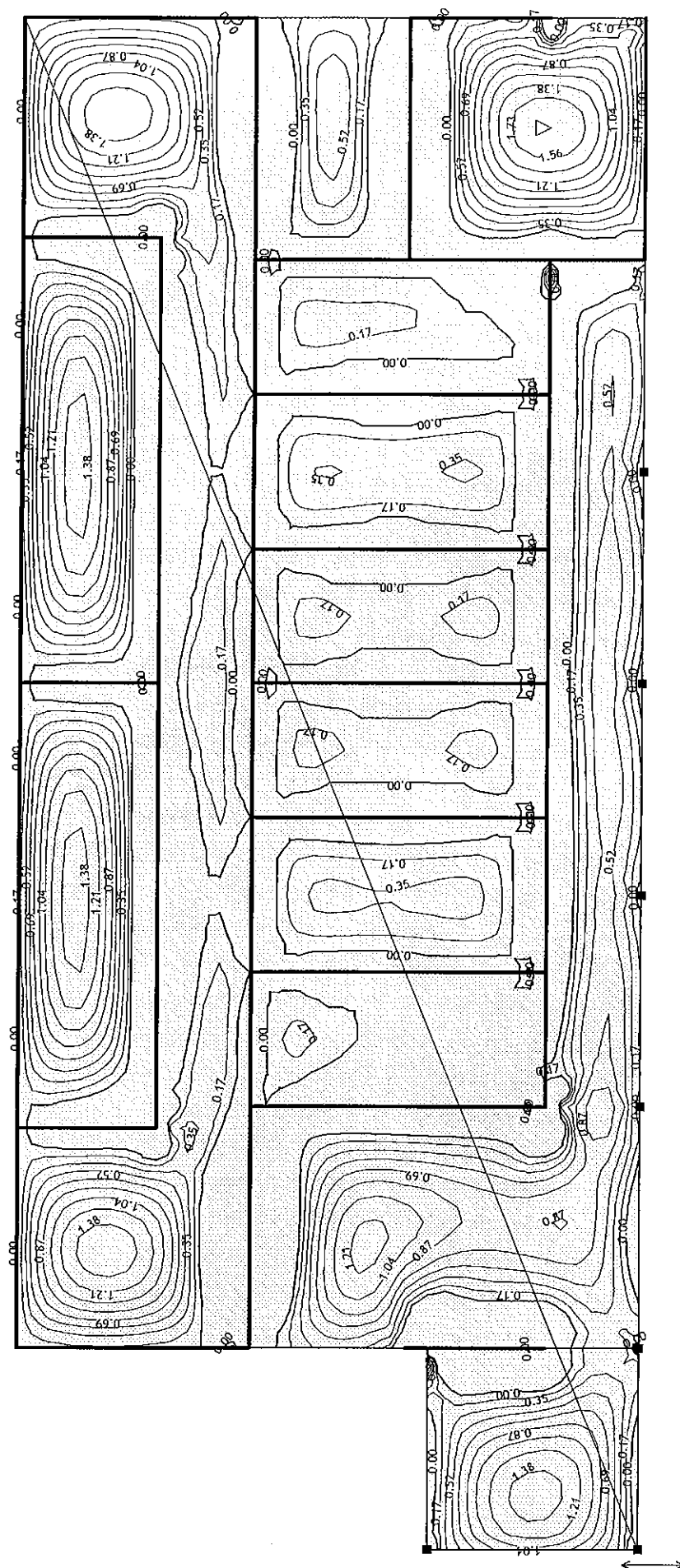
Nivo: strop prizemlja [4.16 m]

Aa - g.zona - Pravic 2 - max Aa2,g= -3.56 cm²/m



Nivo: strop prizemlja [4.16 m]

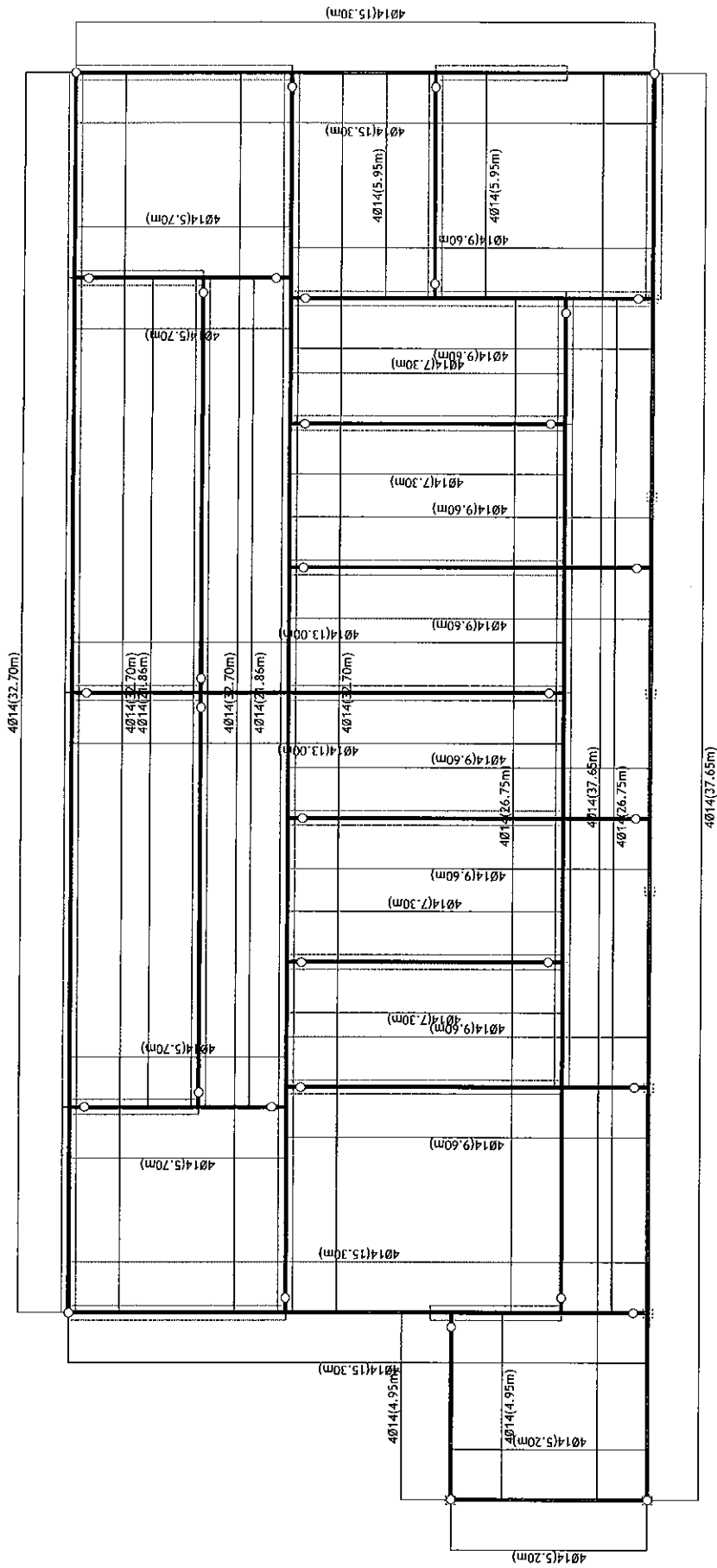
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 3.00 cm²/m



Nivo: strop prizemlja [4.16 m]

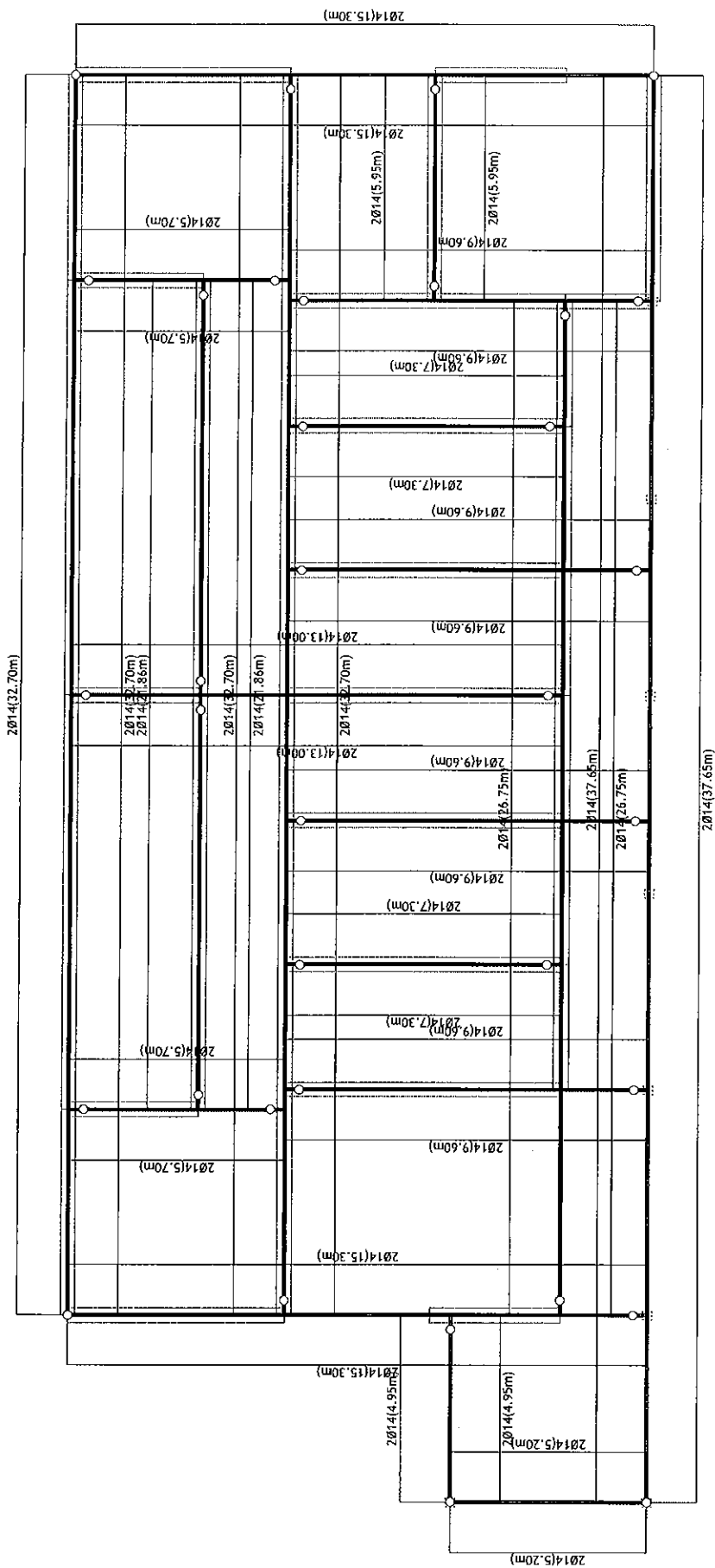
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.73 cm²/m

Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B

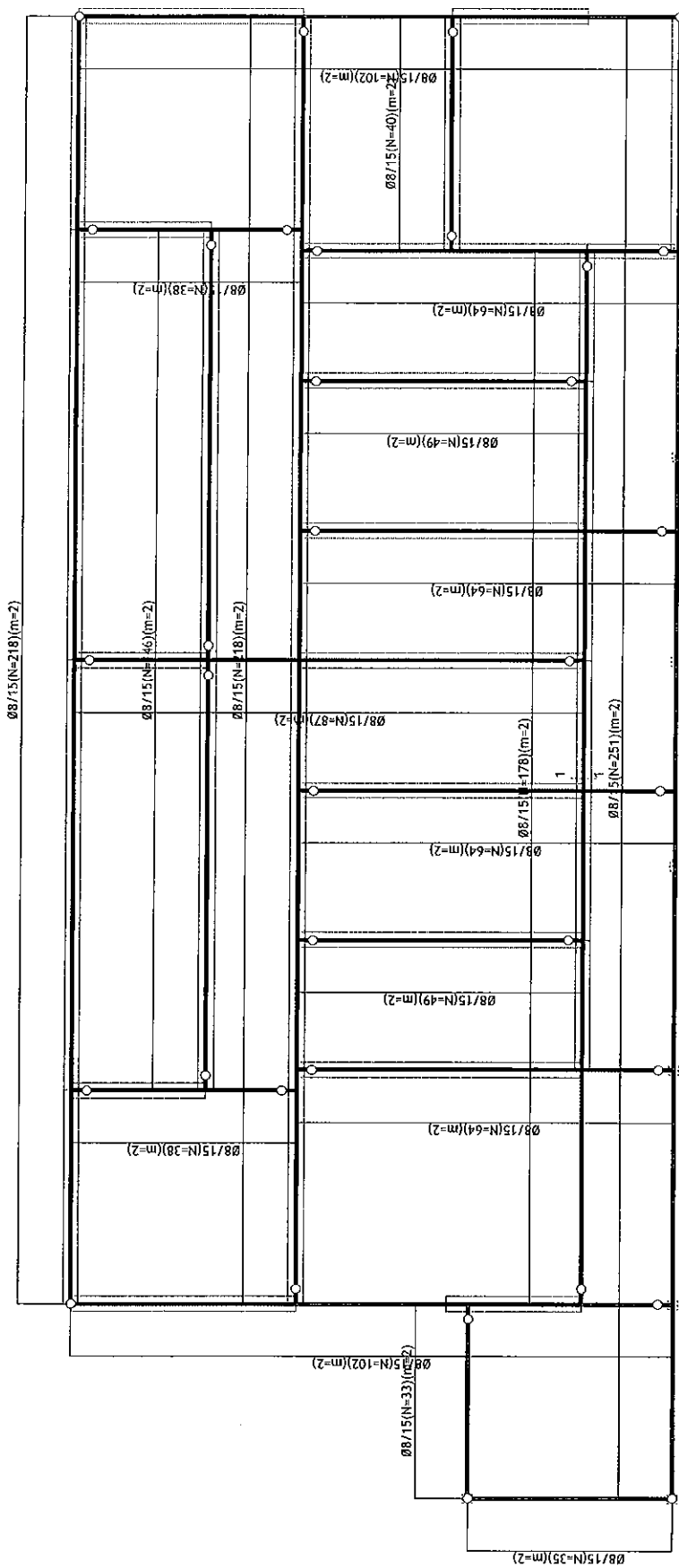


Nivo: temelji [0.00 m]
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B



Nivo: temelji [0.00 m]
Armatura u gredama: Aa3/Aa4



Nivo: temelji [0.00 m]
Armatura u gredama: Asw

Greda 162-5292

TPBK

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

B500B

Dimenzioniranje jednog slučaja
opterećenja: 1.35xI+1.50xII

N1u = 17.51 kN
T2u = -21.54 kN
T3u = -1.77 kN
M1u = 1.10 kNm
M3u = -12.53 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.207/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.00 cm²

As2 = 0.54 cm²

As3 = 0.00 cm²

As4 = 0.00 cm²

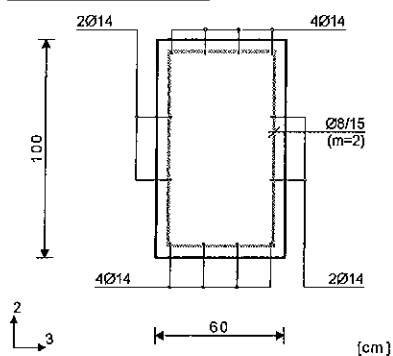
Asw = 0.00 cm²/m

[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

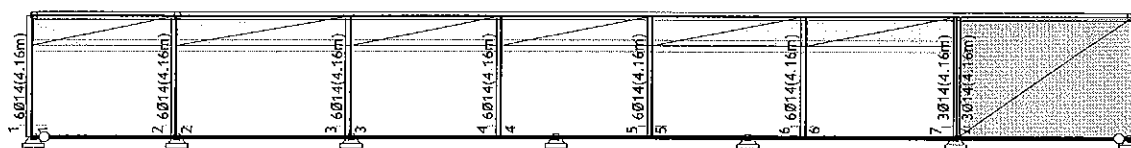
(m=2)

Postotak armiranja: 0.31%

Presjek 1-1 x = 13.46m



Odabrana armatura
TPBK, C 25/30, B500B



Okvir: H_1
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

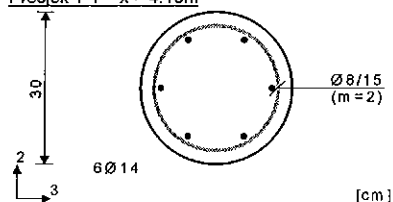
Greda 53-1

TPBK
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
B500B
Dimenzioniranje jednog slučaja
opterećenja: $1.35xI + 1.50xII$
 $l_{i,2} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_2 = 55.47$)
 $l_{i,3} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_3 = 55.47$)
Nepomična konstrukcija

$N1u = -142.83 \text{ kN}$
 $T2u = 0.08 \text{ kN}$
 $T3u = -0.09 \text{ kN}$
 $M2u = -1.54 \text{ kNm}$
 $M3u = 1.84 \text{ kNm}$

Nije potrebna armatura.

Presjek 1-1 x = 4.16m



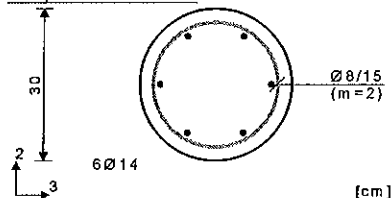
Greda 278-75

TPBK
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
B500B
Dimenzioniranje jednog slučaja
opterećenja: $1.35xI + 1.50xII$
 $l_{i,2} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_2 = 55.47$)
 $l_{i,3} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_3 = 55.47$)
Nepomična konstrukcija

$N1u = -306.26 \text{ kN}$
 $T2u = 1.13 \text{ kN}$
 $T3u = 1.13 \text{ kN}$
 $M1u = 0.05 \text{ kNm}$
 $M2u = -0.05 \text{ kNm}$
 $M3u = -1.65 \text{ kNm}$

Nije potrebna armatura.

Presjek 2-2 x = 4.16m



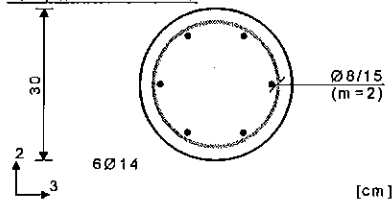
Greda 741-412

TPBK
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
B500B
Dimenzioniranje jednog slučaja
opterećenja: $1.35xI + 1.50xII$
 $l_{i,2} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_2 = 55.47$)
 $l_{i,3} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_3 = 55.47$)
Nepomična konstrukcija

$N1u = -289.22 \text{ kN}$
 $T2u = 0.69 \text{ kN}$
 $T3u = 2.12 \text{ kN}$
 $M1u = 0.05 \text{ kNm}$
 $M2u = 1.15 \text{ kNm}$
 $M3u = -1.35 \text{ kNm}$

Nije potrebna armatura.

Presjek 3-3 x = 4.16m



Greda 1614-848

TPBK

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

B500B

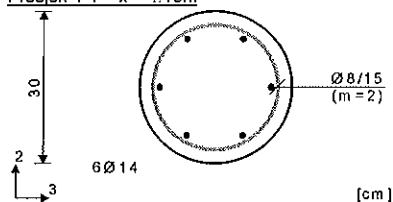
Dimenzioniranje jednog slučaja

opterećenja: $1.35x_l + 1.50x_{ll}$ $l_{i,2} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_2 = 55.47$) $l_{i,3} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_3 = 55.47$)

Nepomična konstrukcija

$N1u =$	-239.23 kN
$T2u =$	0.55 kN
$T3u =$	3.40 kN
$M1u =$	0.07 kNm
$M2u =$	2.74 kNm
$M3u =$	-0.81 kNm

Nije potrebna armatura.

Presjek 4-4 $x = 4.16 \text{ m}$ **Greda 2906-1842**

TPBK

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

B500B

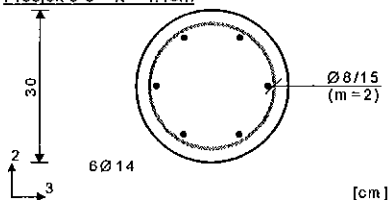
Dimenzioniranje jednog slučaja

opterećenja: $1.35x_l + 1.50x_{ll}$ $l_{i,2} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_2 = 55.47$) $l_{i,3} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_3 = 55.47$)

Nepomična konstrukcija

$N1u =$	-248.29 kN
$T2u =$	0.42 kN
$T3u =$	4.02 kN
$M1u =$	-0.02 kNm
$M2u =$	3.63 kNm
$M3u =$	-0.65 kNm

Nije potrebna armatura.

Presjek 5-5 $x = 4.16 \text{ m}$ **Greda 4371-3191**

TPBK

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

B500B

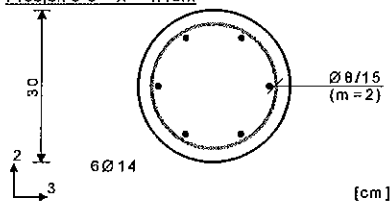
Dimenzioniranje jednog slučaja

opterećenja: $1.35x_l + 1.50x_{ll}$ $l_{i,2} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_2 = 55.47$) $l_{i,3} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_3 = 55.47$)

Nepomična konstrukcija

$N1u =$	-241.86 kN
$T2u =$	0.15 kN
$T3u =$	3.31 kN
$M1u =$	-0.14 kNm
$M2u =$	3.06 kNm
$M3u =$	-0.35 kNm

Nije potrebna armatura.

Presjek 6-6 $x = 4.16 \text{ m}$ **Greda 5853-4643**

TPBK

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

B500B

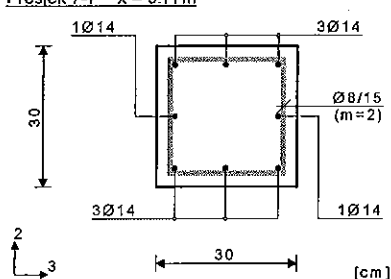
Dimenzioniranje jednog slučaja

opterećenja: $1.35x_l + 1.50x_{ll}$ $l_{i,2} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_2 = 48.04$) $l_{i,3} = 4.16 \text{ m}$ ($\lambda_3 = 48.04$)

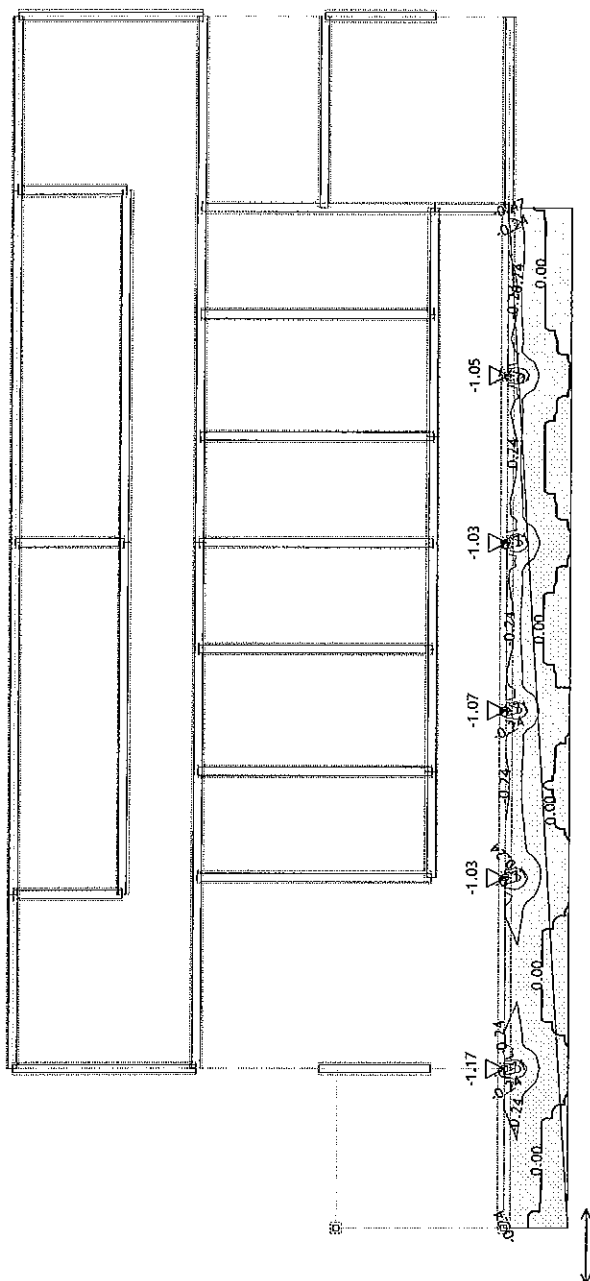
Nepomična konstrukcija

$N1u =$	-99.23 kN
$T2u =$	1.56 kN
$T3u =$	-5.12 kN
$M1u =$	-0.35 kNm
$M3u =$	-0.74 kNm

Nije potrebna armatura.

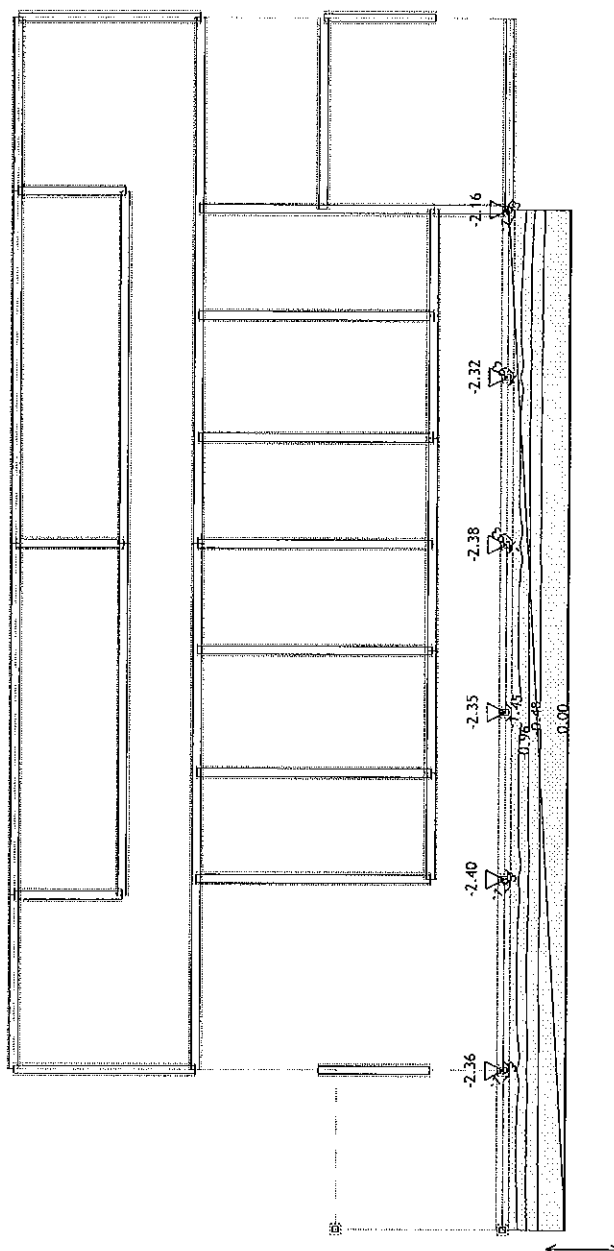
Presjek 7-7 $x = 3.77 \text{ m}$ 

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
TPBK, C 25/30, B500B, a=2.00 cm

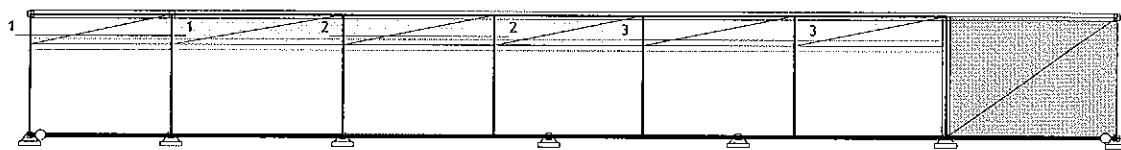


Nivo: nadstrešnica [3.13 m]
Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -1.17 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
TPBK, C 25/30, B500B, a=2.00 cm



Nivo: nadstrešnica [3.13 m]
Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -2.40 cm²/m



Okvir: H_1
Dispozicija presjeka

Presjek 1 - 1 (Z=3.42m)

TPBK

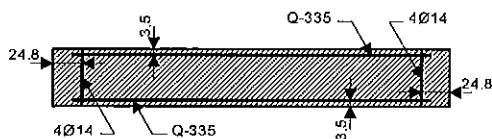
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje jednog slučaja opterećenja:

1.35xI+1.50xII



b/d = 30/495 cm $A_b = 14850 \text{ cm}^2$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-83.3	-30.3	17.4
II	-5.9	-2.1	3.0

Msd = 27.98 kNm

Nsd = -121.30 kN

Vsd = -44.18 kN

As1 = 0.00 cm² (min:22.28) (odab:4Ø14)

As2 = 0.00 cm² (min:22.28) (odab:4Ø14)

Aav = ±0.00 cm²/m (min:±2.25)

Aah = ±0.11 cm²/m (min:±3.00) (odab:±Q-335)

Presjek 2 - 2 (Z=3.42m)

TPBK

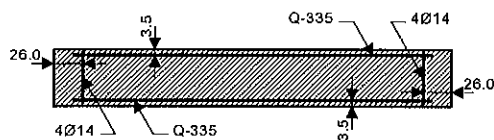
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje jednog slučaja opterećenja:

1.35xI+1.50xII



b/d = 30/520 cm $A_b = 15600 \text{ cm}^2$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-76.2	-1.9	-29.6
II	-5.7	-0.7	-3.3

Msd = -44.99 kNm

Nsd = -111.36 kN

Vsd = -3.50 kN

As1 = 0.00 cm² (min:23.40) (odab:4Ø14)

As2 = 0.00 cm² (min:23.40) (odab:4Ø14)

Aav = ±0.00 cm²/m (min:±2.25)

Aah = ±0.01 cm²/m (min:±3.00) (odab:±Q-335)

Presjek 3 - 3 (Z=3.34m)

TPBK

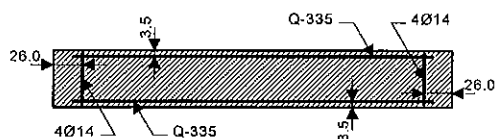
C 25/30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)

Kutna armatura B500B

Uzdužna armatura B500B

Dimenzioniranje jednog slučaja opterećenja:

1.35xI+1.50xII



b/d = 30/520 cm $A_b = 15600 \text{ cm}^2$

No	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
I	-67.3	5.2	-8.1
II	-3.3	0.3	-1.5

Msd = -13.30 kNm

Nsd = -95.75 kN

Vsd = 7.52 kN

As1 = 0.00 cm² (min:23.40) (odab:4Ø14)

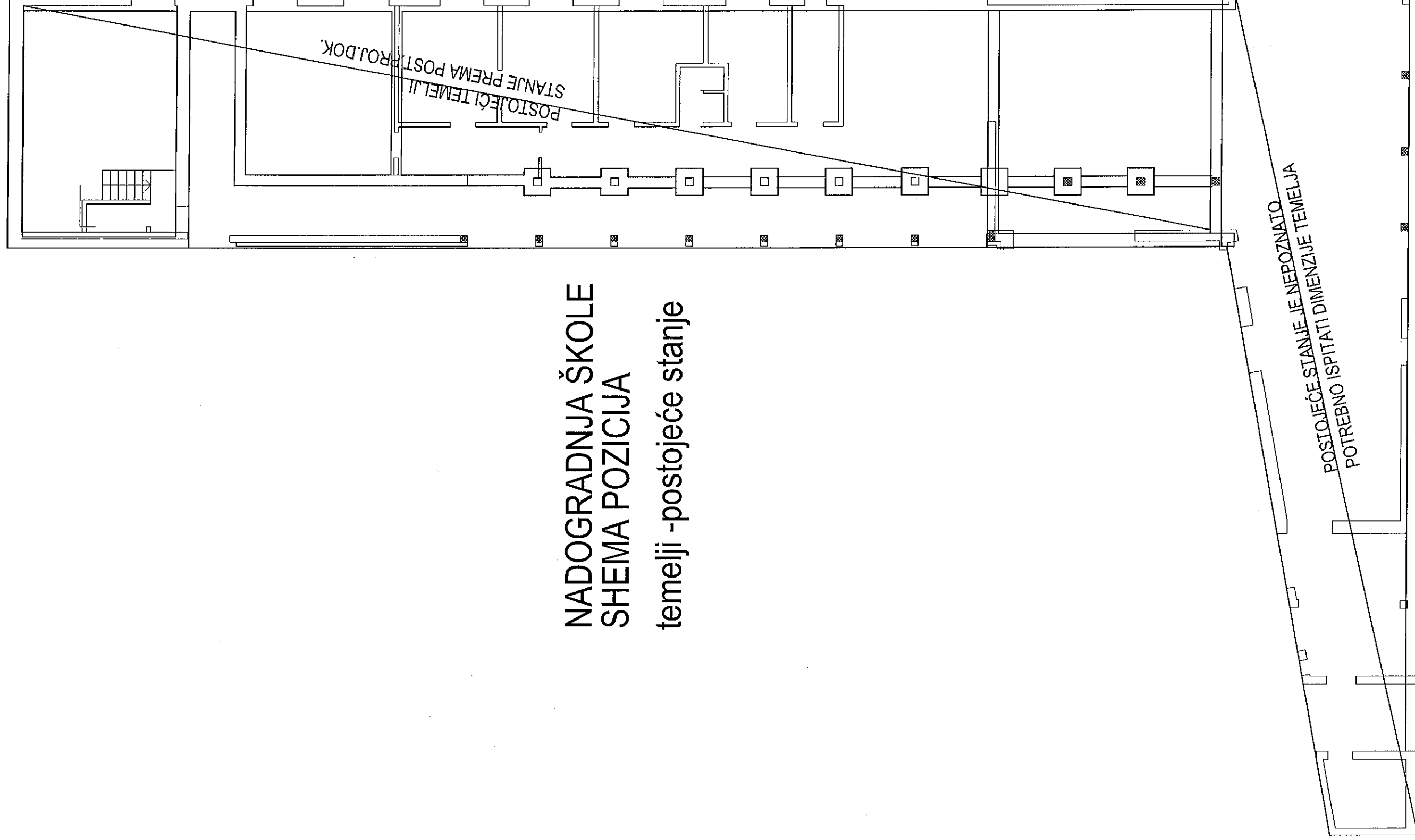
As2 = 0.00 cm² (min:23.40) (odab:4Ø14)

Aav = ±0.00 cm²/m (min:±2.25)

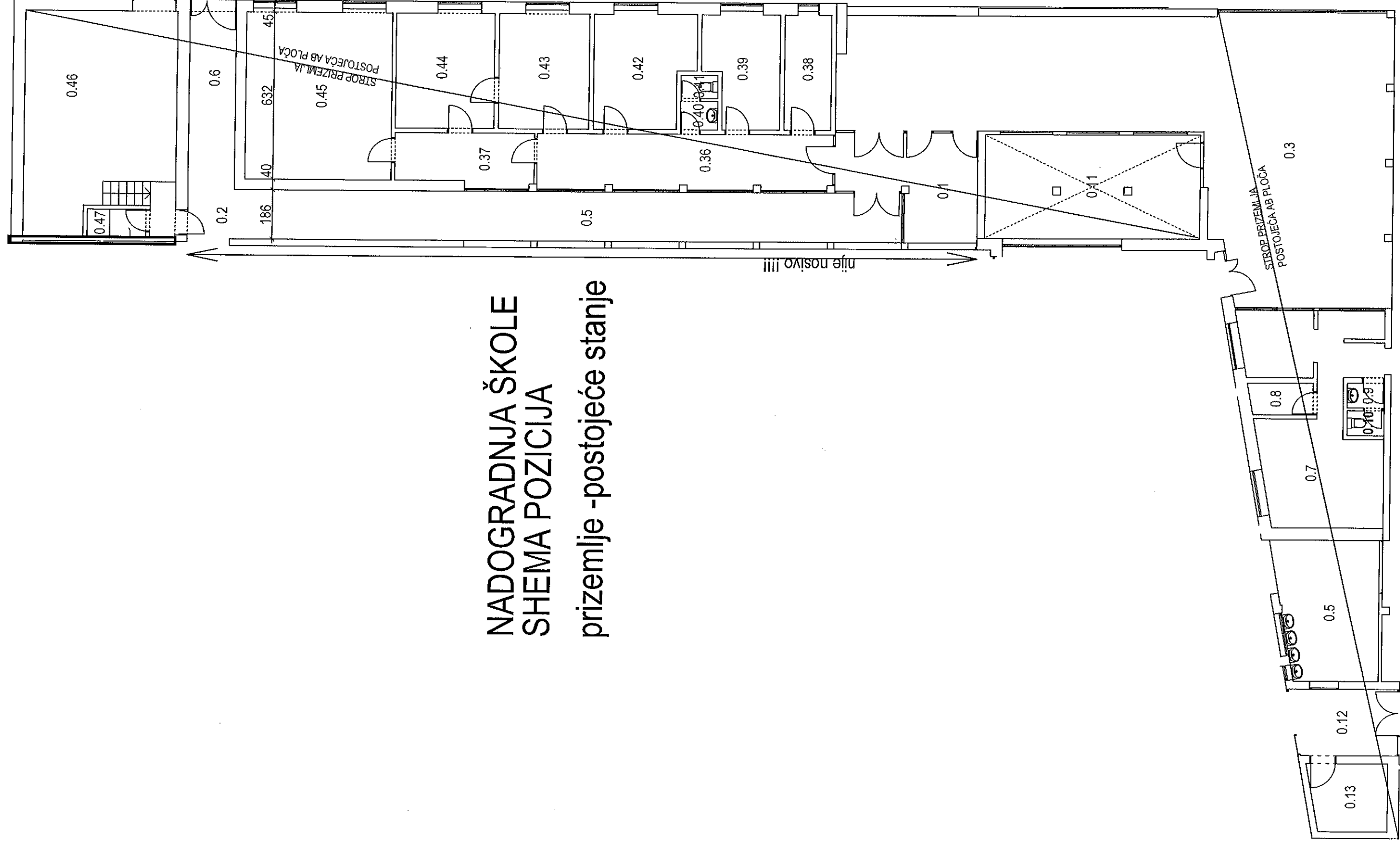
Aah = ±0.02 cm²/m (min:±3.00) (odab:±Q-335)

NADOGRADNJA ŠKOLE HEMA POZICIJA

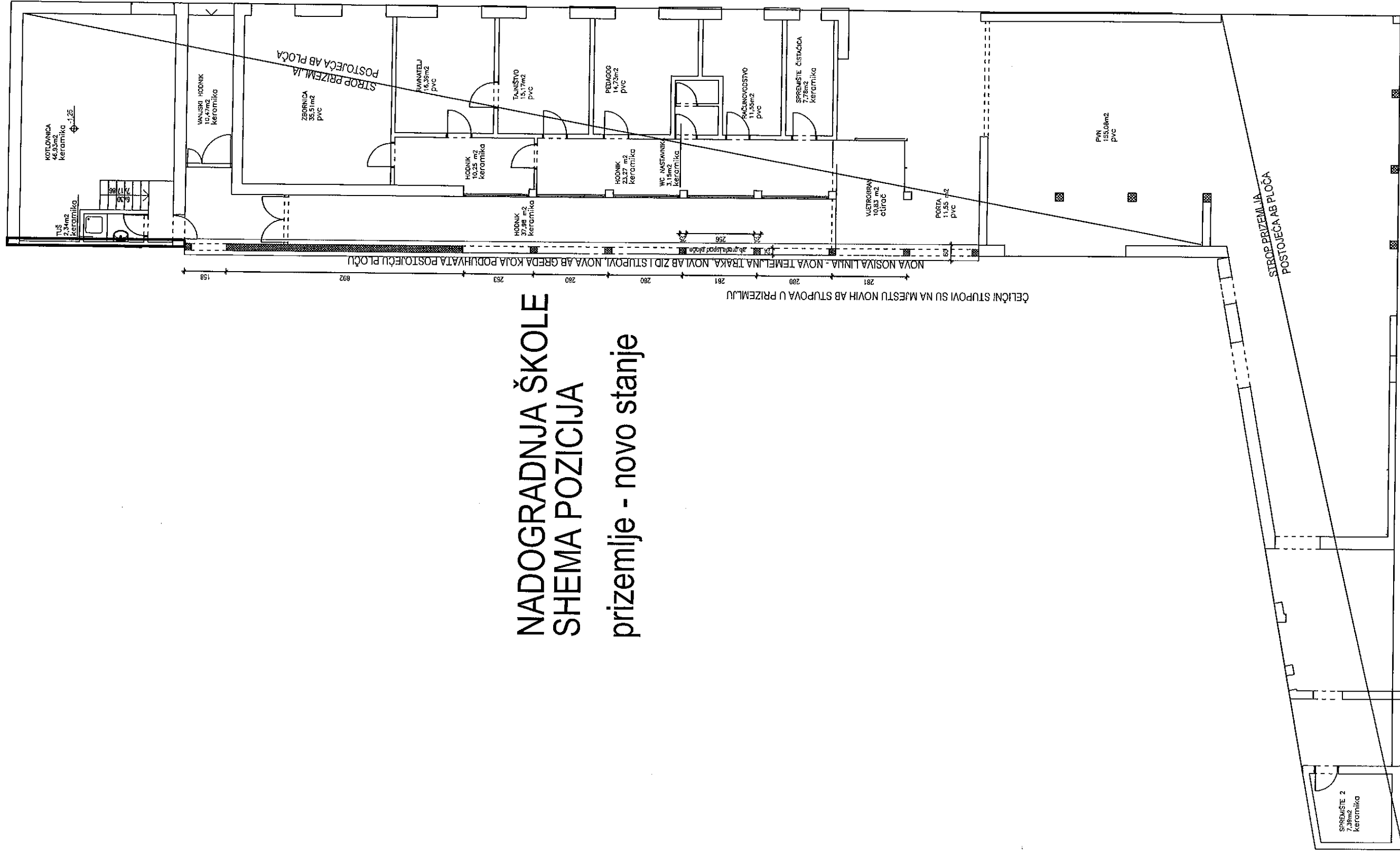
temelji - postojeće stanje



NADOGRADNJA ŠKOLE
HEMA POZICIJA
prizemlje - postojeće stanje



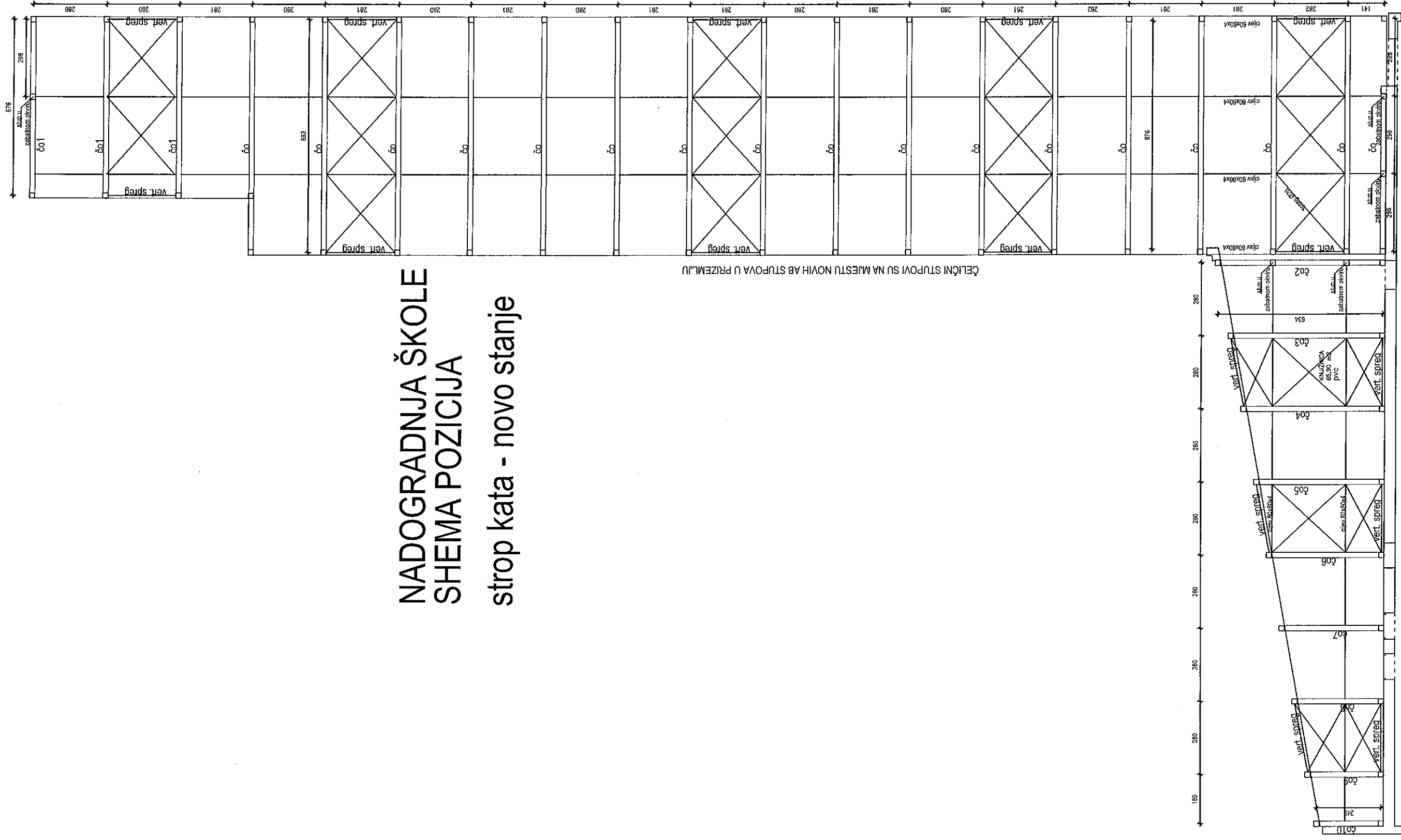
prizemlje - novo stanje

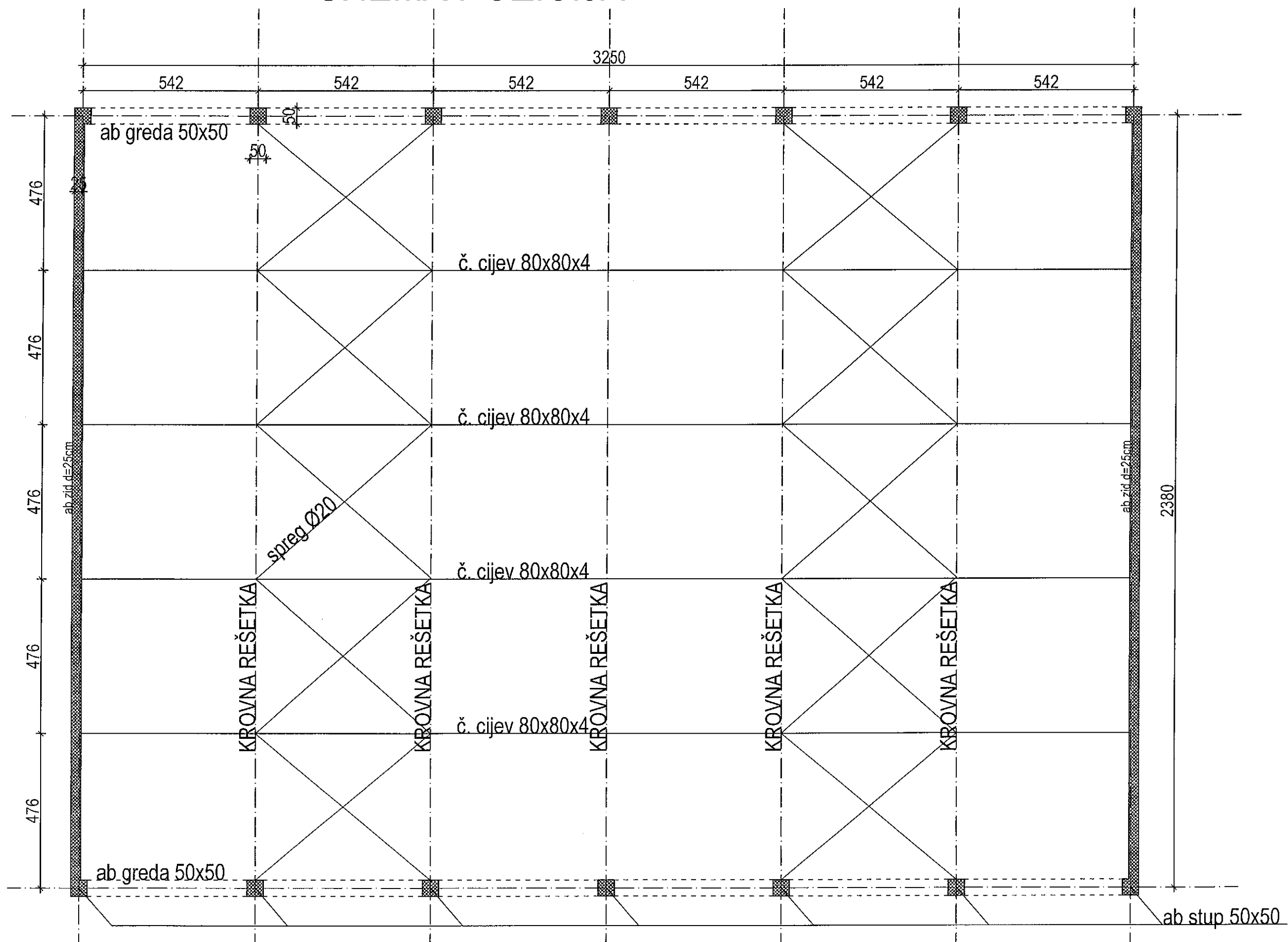


NADOGRADNJA ŠKOLE SHEMA POZICIJA

strop kata - novo stanje

ČELIČNI STUPOVI SU NA MJESTU NOVIH AB STUPOVA U PRIZEMLJU





prikazani spregovi i cijevi 80x80x4 su i na gornjem i na donjem pojasu rešetki

DVORANA - prateći sadržaji
HEMA POZICIJA - strop prizemlja

