

PRILOGA 1B**NASLOVNA STRAN NAČRTA GRADBENIŠTVA - PZI-145/19****PODATKI O INVESTITORJU**

(ime, priimek in naslov oz.
njegov naziv in sedež)

D.S.U. družba za svetovanje in upravljanje d.o.o.
Dunajska cesta 60, 1001 LJUBLJANA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

**REKONSTRUKCIJA (finalizacija) dela obstoječega objekta
(p3-3, p3-m, p4-p, p4-m)**

kratek opis gradnje

Izvedba pisarn za dva in štiri delovna mesta Ministrstva za delo, velikosti pisarn za 2DM od 16 - 25 m², velikost pisarne za 4 DM 36 m², montaža medetaže v P3 in P4, kjer je trenutno zračni prostor, jeklena konstrukcija medetažne plošče, jekleni škatlasti profili 100x200x6, jekleni nosilci HEA 160 oz 200, sekundarci IPE 160 in 200, zvočna in topotna izolativnost, požarna odpornost 60 min, stene knauf bruto 200 mm, dilatacije med knauf oblogo in OSB ploščo tlaka, finalni tlak vinil, spuščen strop SIERRA OP, požarna izolacija jeklenih stebrov s KNAUF FIREBOARD K 25, menjava fiksnih oken z novimi izravnimi okni, zapiranje obstoječih vetrolovov oz. vhodov z zunanje strani s fiksnim termopan okni.

vrste gradnje

novogradnja - novozgrajen objekt

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije

številka projekta

PZI-40/19



sprememba dokumentacije

PZI

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta

Načrt gradbeništva

številka in naziv načrta

2 – NAČRT JEKLENE KONSTRUKCIJE

številka načrta

PZI-145/19

datum izdelave

NOVEMBER 2019

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega inženirja

Stanislav UDOVČ, univ. dipl. inž. gr.

identifikacijska številka

IZS G-1843

podpis pooblaščenega inženirja

STANISLAV UDOVČ
univ.dipl.inž.grad.
IZS G-1843

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)

Biro UDOVČ, Stanislav UDOVČ s.p.

naslov

Irča vas 3b, 8000 NOVO MESTO

odgovorna oseba projektanta

Stanislav UDOVČ, univ. dipl. inž. gr.

podpis odgovorne osebe projektanta

biro UDOVČ
projektiranje, nadzor, svetovanje
STANISLAV UDOVČ s.p.
Irča vas 3b, 8000 Novo mesto

*vodja projekta
identifikacijska številka*

Boštjan GRADIŠAR, univ. dipl. inž. arh.; A - 0961

podpis vodje projekta

2.2

KAZALO VSEBINE NAČRTA GRADBENIŠTVA št. PZI-145/19

- 2.1.** Naslovna stran s ključnimi podatki o načrtu
- 2.2.** Kazalo vsebine načrta gradbeništva št. **PZI-145/19**
- 2.3.** Tehnično poročilo
- 2.4.** Statična in dinamična analiza konstrukcij
- 2.5.** Dispozicijski načrti jeklene konstrukcije

2.3

TEHNIČNO POROČILO

1.0 SPLOŠNO	1
1.1 <i>Podlage za projektiranje.....</i>	1
1.2 <i>Lokacija in gabariti objekta</i>	1
1.3 <i>Računska analiza objekta</i>	1
2.0 MEDETAŽA P3	2
2.1 PRIMARNA JEKLENA KONSTRUKCIJA.....	2
3.0 MEDETAŽA P4	3
3.1 PRIMARNA JEKLENA KONSTRUKCIJA.....	3
4.0 UPORABLJENI MATERIALI.....	4
5.0 PROJEKTNE OBTEŽBE.....	4
6.0 REZULTATI ANALIZE.....	5
7.0 IZVEDBENI RAZRED KOVINSKIH KONSTRUKCIJ.....	5
8.0 IZDELAVA IN MONTAŽA JEKLENE NOSILNE KONSTRUKCIJE.....	6
9.0 SEZNAM UPOŠTEVANIH ZAKONOV, STANDARDOV, TEHNIČNIH PREDPISOV,.....	7

1.0 SPLOŠNO

Predložena tehnična dokumentacija zajema načrt gradbenih konstrukcij **PZI-145/19** in obravnava konstrukcijski del **rekonstrukcija (finalizacija) dela obstoječega objekta (p3-3, p3-m, p4-p, p4-m)** na lokaciji **Ljubljana**. Investitor želi dodatne prostore za pisarne v obstoječem objektu. V ta namen se načrtuje izvedba dodatnih medetažnih konstrukcij (Medetaža P3 in Medetaža P4).

Obstoječi poslovni objekt DUNAJSKI KRISTALI se nahaja v k.o. 1735 STOŽICE na p.št. 618/32, 618/35, 618/36. V objektu se bo izvedla rekonstrukcija in finalizacija v pritličju in mezaninu dela stolpičev P3 in P4. V pritličju in mezaninu dela stolpičev P3 in P4 je del objekta z dvovišinskim prostorom. V tem delu se bo izvedla medetažna plošča z jekleno konstrukcijo.

Sestava tlakov medetažne plošče oz. mezanina: vinil skupaj z lepilom 5 mm, 2 x OSB 18 mm, plavajoči pod, križno lepljeno in vijačeno, skupaj 36 mm, zvočna izolacija TPT 30 mm, slepi opaž OSB 24 mm, IPE 200 (oz IPE 160), vmes zvočna izolacija NATURBOARD VENTI 160 mm, OSB 18 mm, podlga za izolacijo, prostor za inštalacije, pod-konstrukcija VENTATEC 24 mm, sistemski SIERRA OP spuščeni strop, raster 60x60 mm.

1.1 Podlage za projektiranje

- **PZI Načrt arhitekture** z oznako P-40/19, izdelan v podjetju Biro NATURA d.o.o., Koroška cesta 53c, 4000 KRANJ, odgovorni projektant Boštjan GRADIŠAR, univ.dipl.inž.arh., ZAPS 0961 - A

1.2 Lokacija in gabariti objekta

Lokacija objekta: **Ljubljana** (potresna cona – potresni pospešek tal $a_g = 0,25 \text{ g}$)

1.3 Računska analiza objekta

Načrt gradbenih konstrukcij je izdelan na podlagi 5. člena Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur. I. RS, št.: 101/2005) ter obsega dokaz nosilnosti in dimenzioniranje nosilnih konstrukcijskih elementov **v skladu z načeli in pravili Evrokodov (SIST EN 1990 do 1998)**.

Dodatne etažne konstrukcije (**Medetaža P3 in Medetaža P4**) so zasnovane v **varjeni in vijačeni jekleni izvedbi**.

Analiza primarne nosilne konstrukcije je opravljena z računalniškim programom za statično in dinamično analizo ter dimenzioniranje konstrukcij TOWER - 3D Model Builder 7.0 [7656], ki lahko analizira celoten prostorski računski model objekta ali pa zgolj posamezne konstrukcijske elemente. V statičnem računu je tako uporabljeno neposredno pozicioniranje po oseh, kar pomeni, da je vsak konstrukcijski element določen z osmi. Analiza ostalih konstrukcijskih elementov je opravljena v programu Microsoft Office Excel 2013.

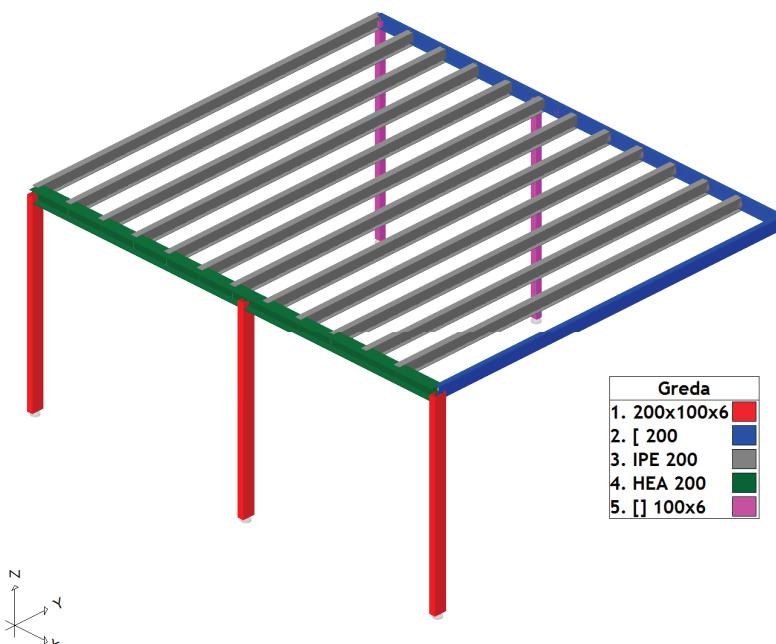
2.0 MEDETAŽA P3

2.1 PRIMARNA JEKLENA KONSTRUKCIJA

Medetaža P3 je tlorisnih dimenzijs 6,4 x 7,35 m. Primarna nosilna jeklena konstrukcija je zasnovana kot pomični okvir, ki je pripet na obstoječo etažno konstrukcijo objekta. Glavni okvirji so sestavljeni iz jeklenih stebrov iz profilov [] 100x200x6 mm in [] 100x6 mm in nosilcev HEA 200, IPE 200 in UNP 200. Stebri so sidrani v obstoječo AB ploščo.

Stebri se pritrjujejo na tla členkasto preko sidrnih plošč s sidrnimi vijaki M16 8/8 z uporabo kemične mase (kot npr. Hilti HIT-HY 200-A). Sidrni vijaki se vgradijo tako, da je njihova dolžina zadostna za podlivanje plastificirane cementne mase granulacije do 4 mm s kompenzacijo krčenja v debelini min 3 cm, trdnosti >50 MPa. Temperatura vgradnje višja od +5°C. Za podlivanje se mora uporabiti malta visokih tlačnih trdnosti z dodatki proti krčenju (kot npr. SikaGrout 311 proizvajalca SIKA).

Etažna konstrukcija objekta na kateri so predvidene pisarne je zasnovana v suhomontažni izvedbi. Sekundarni nosilci so na medsebojnem razmaku 0,625 m. Preko podkonstrukcije so položene OSB plošče debeline 2,4 mm.



STEBRI

[] 100x200x6 mm S 235 – JR

[] 100x6 mm S 235 - JR

PRIMARNI NOSILCI

IPE 200 S 235 – JR

UNP 200 S 235 - JR

SEKUNDARNI NOSILCI

IPE 200 S 235 – JR

Vsi elementi jeklene konstrukcije so izvedeni v transportnih dolžinah in medsebojno deljeni v montažne segmente konstrukcije. Pred izdelavo elementov jeklene konstrukcije se te očisti od umazanije, razmasti in očisti rje ter sledi rje s peskanjem do kovinskega sijaja kvalitete SA 2,5 po EN ISO 8501-1. Antikorozijska zaščita izdelanih elementov jeklene konstrukcije se izvede v skladu z zahtevami standarda EN ISO 1461 (vroče cinkanje) ali EN ISO 12944 (barvanje):

- za majhno korozijsko nevarnost – kategorije okolja C2 za notranje konstrukcije

Pred razrezom jeklenih profilov je potrebno kontrolirati skladnost projekta s projektom arhitekture. Vsa neskladja med posameznimi načrti je potrebno uskladiti z odgovornimi projektanti posameznih načrtov.

Pred izvedbo mora izvajalec poleg delavnische dokumentacije izdelati tudi shemo montaže nosilne jeklene konstrukcije.

Izvajalec del je pred pričetkom izvedbe objekta moral pripraviti »Program kontrole zagotavljanja kakovosti izvedenih del«, ki je moral upoštevati vse zahteve iz projektne dokumentacije.

Predvidene jeklene profile je potrebno povzeti po priloženih podlogah in priloženem statičnem izračunu.

Pred začetkom izdelave jeklene konstrukcije mora izvajalec pridobiti pisno potrditev s strani odgovornega projektanta gradbenih konstrukcij o ustreznosti delavnische dokumentacije.

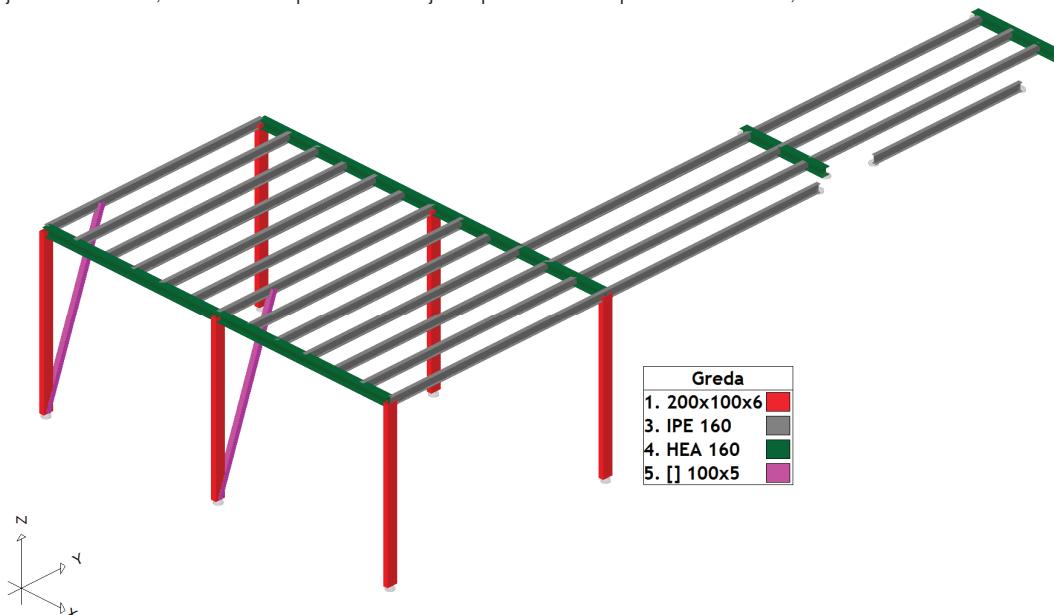
3.0 MEDETAŽA P4

3.1 PRIMARNA JEKLENA KONSTRUKCIJA

Medetaža P4 je tlorisnih dimenziј 4,8 x 7,6 m + 2,0 x 10,1 m. Primarna nosilna jeklena konstrukcija je zasnovana kot pomični okvir, ki je pripel na obstoječo etažno konstrukcijo objekta. Glavni okvirji so sestavljeni iz jeklenih stebrov iz profilov [] 100x200x6 in nosilcev HEA 160, IPE 160 in UNP 200. Stebri so sidrani v obstoječo AB ploščo.

Stebri se pritrjujejo na tla členkasto preko sidrnih plošč s sidrnimi vijaki M16 8'8 z uporabo kemične mase (kot npr. Hilti HIT-HY 200-A). Sidrni vijaki se vgradijo tako, da je njihova dolžina zadostna za podlivanje plastificirane cementne mase granulacije do 4 mm s kompenzacijo krčenja v debelini min 3 cm, trdnosti >50 MPa. Temperatura vgradnje višja od +5°C. Za podlivanje se mora uporabiti malta visokih tlačnih trdnosti z dodatki proti krčenju (kot npr. SikaGrout 311 proizvajalca SIKA).

Etažna konstrukcija objekta na kateri so predvidene pisarne je zasnovana v suhomontažni izvedbi. Sekundarni nosilci so na medsebojnem razmaku 0,625 m. Preko podkonstrukcije so položene OSB plošče debeline 2,4 mm.



STEBRI	[] 100x200x6 mm	S 235 – JR
PRIMARNI NOSILCI	HEA 160	S 235 – JR
	UNP 200	S 235 – JR
SEKUNDARNI NOSILCI	IPE 160	S 235 – JR

Vsi elementi jeklene konstrukcije so izvedeni v transportnih dolžinah in medsebojno deljeni v montažne segmente konstrukcije. Pred izdelavo elementov jeklene konstrukcije se te očisti od umazanije, razmasti in očisti rje ter sledi rje s peskanjem do kovinskega sijaja kvalitete SA 2,5 po EN ISO 8501-1. Antikorozijska zaščita izdelanih elementov jeklene konstrukcije se izvede v skladu z zahtevami standarda EN ISO 1461 (vroče cinkanje) ali EN ISO 12944 (barvanje):

- za majhno korozijsko nevarnost – kategorije okolja C2 za notranje konstrukcije

Pred razrezom jeklenih profilov je potrebno kontrolirati skladnost projekta s projektom arhitekture. Vsa neskladja med posameznimi načrti je potrebno uskladiti z odgovornimi projektanti posameznih načrtov.

Pred izvedbo mora izvajalec poleg delavnische dokumentacije izdelati tudi shemo montaže nosilne jeklene konstrukcije.

Izvajalec del je pred pričetkom izvedbe objekta moral pripraviti »Program kontrole zagotavljanja kakovosti izvedenih del«, ki je moral upoštevati vse zahteve iz projektne dokumentacije.

Predvidene jeklene profile je potrebno povzeti po priloženih podlogah in priloženem statičnem izračunu.

Pred začetkom izdelave jeklene konstrukcije mora izvajalec pridobiti pisno potrditev s strani odgovornega projektanta gradbenih konstrukcij o ustreznosti delavnische dokumentacije.

4.0 UPORABLJENI MATERIALI

Kvaliteta vseh osnovnih materialov in veznih sredstev je označena skladno s slovenskimi standardi SIST. Ne glede na način označevanja je izvajalec dolžan preveriti zahtevane kvalitele oz. predvsem zahtevane mehanske lastnosti materialov.

Pri izdelavi projektne dokumentacije **PZI za primarno jekleno konstrukcijo** morajo biti upoštevana predvsem določila iz standarda SIST EN 1993: Projektiranje jeklenih konstrukcij. Jeklena konstrukcija je izdelana iz konstrukcijskega jekla S 235 JR. Mehanske lastnosti mehkega konstrukcijskega jekla – meja plastičnosti in natezna trdnost – so določene s standardom SIST EN 10025. Izdelava in montaža nosilne jeklene konstrukcije mora biti v skladu s SIST EN 1090-1.

Pri zvarih mora biti meja plastičnosti, natezna trdnost, relativni porušni raztezek in žilavost dodajnega materiala vsaj enaka ali večja kot pri osnovnem materialu, ki ga varimo. V konstrukciji so predvideni kotni zvari, pri čemer je debelina zvara 0,7 kratnik debeline najtanjšega materiala, ki se ga vari. Absolutno najmanjša debelina nosilnega zvara je 3,0 mm. Uporabljene so visokotrdnostne prednapete vijačne zveze, ki ustrezano standardu SIST EN 14399 ter visokotrdnostne vijačne zveze brez prednapetja, ki ustrezano standardu SIST EN 15048.

Izbrani izvajalec mora izdelati načrt montaže jeklenih konstrukcij glede na uporabljeni opremo in mehanizacijo s katerim mora biti izkazana stabilnost konstrukcij v vseh fazah gradnje.

Jeklo:	S 235-JR	$f_{yk} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$ $E_s = 21000 \text{ kN/cm}^2$
Konstrukcijski vijaki:	8 ⁸ 10 ⁹	SIST EN 14399 SIST EN 15048
Zvari:	EN ISO 3834	
Mehanska sidra:	mehansko sidro M24 8 ⁸	
Kemijska sidra:	navojna palica M20 8 ⁸ + epoksidna masa	

Vsi vgrajeni materiali (jeklene pločevine, jekleni profili, vezna sredstva, beton, jeklo za armiranje, strižni čepi, itd, ...) morajo biti posredovani na trg gradbenih proizvodov v skladu z **Zakonom o gradbenih proizvodih (ZGPro-1), Uradni list RS, št. 82/2013.**

5.0 PROJEKTNE OBTEŽBE

Upoštevana je predvidena narava in raba objekta, ter delovanje lastne teže in vplivi, ki so vezani na lokacijo objekta – snežna obtežba, veter in delovanje seizmične obtežbe.

Lastno težo predstavlja teža jeklene in AB konstrukcije. Stalno obtežbo predstavlja teža etažnih, strešnih in fasadnih sestavov, ter elektro in strojnih instalacij. Lastna teža jeklene in betonske konstrukcije je pri generiranju 3D računskega modela v programu TOWER 7 upoštevana avtomatsko.

V izračunu so upoštevane naslednje obtežbe in obremenitve objekta (SIST EN 1991):

- lastna teža materialov (iz gostote materialov)
- koristna obtežba etažne plošče: **kategorija B** $3,00 \text{ kN/m}^2$
- koristna obtežba predelnih sten: $0,50 \text{ kN/m}^2$

Pri izdelavi statičnega izračuna so bile upoštevane samo zakonsko določene obtežbe (sneg, veter, obtežbe v stavbah, seizmika). V primeru morebitnih drugih obtežb se morajo obravnavati tako, da nimajo vpliva na konstrukcijo. V primeru druge zaslove objekta od predvidenega v statičnemu izračunu, oz. pri spremembah koristnih obtežb na konstrukcijo, se mora izvesti ponovna statična presoja objekta!

6.0 REZULTATI ANALIZE

Računska analiza konstrukcije pokaže, da konstrukcija prenese upoštevane obremenitve. Izvedene so kontrole mejnega stanja nosilnosti in kontrole mejnega stanja uporabnosti. V mejnem stanju nosilnosti (MSN) so izvedene kontrole napetosti prerezov in kontrole stabilnosti elementov (upogibni uklon, torzijski uklon, upogibno-torzijski uklon in bočna zvrnitev). **Izvedeno v skladu z veljavnimi standardi in predpisi, ki veljajo v Republiki Sloveniji.**

Izračun pomikov in deformacij je izведен s pomočjo programa TOWER - 3D Model Builder 7.0 [7656]. Pomiki in deformacije so kontrolirani in ne presegajo predpisanih omejitve v standardu SIST EN 1990.

V mejnem stanju porabnosti (MSU) so bile upoštevane sledeče omejitve pomikov in povesov:

Konstrukcijski element	Velikost pomika
Poves etažnega nosilca	L/300

7.0 IZVEDBENI RAZRED KOVINSKIH KONSTRUKCIJ

Razred objekta glede na posledice odpovedi ali slabega delovanja konstrukcije po SIST EN 1990-2:2008

1. Razredi glede na posledice porušitve:

CC1	Posledice manjšega obsega ali neznatna škoda	Tribune, javne zgradbe, kjer so posledice odpovedi velikega obsega
CC2	Posledice srednjega obsega, s precejšnjo materialno, družbeno ali okoljsko škodo	Stanovanjske in poslovne zgradbe, javne zgradbe
CC3	Posledice velikega obsega ali zelo veliko materialno, družbeno ali okoljsko škodo	Kmetijske zgradbe, kjer se ljudje zadržujejo le občasno

2. Kriterij glede na vrsto obremenitev:

SC1	- konstrukcije in sestavni deli, projektirani samo za kvazistatične vplive (npr. stavbe) - konstrukcije in sestavni deli s spoji, projektiranimi na seizmične vplive na območjih nizke seizmičnosti in v DCL - konstrukcije in sestavni deli, projektirani na vplive mostnih dvigal, ki povzročajo utrujanje (razred S0)
SC2	- konstrukcije in sestavni deli, projektirani na vplive, ki povzročajo utrujanje v skladu z EN 1993 (primeri: cestni in železniški mostovi, mostna dvigala (razredi S1 do S2), stavbe, občutljiv ena tresljaje, k jih povzroča veter, množica ali vrteči se stroji) - konstrukcije in sestavni deli s spoji, projektiranimi na seizmične vplive na območjih srednje ali visoke seizmičnosti ter v DCM in DCH

3. Kriterij glede na način izdelave:

PC1	- sestavni deli, izdelani brez varjenja, iz proizvodov iz kakršnekoli kvalitete jekla - varjeni sestavni deli, izdelani iz proizvodov kvalitete jekla nižje od S355
PC2	- varjeni sestavni deli, izdelani iz proizvodov s kvaliteto jekla od S355 in višjo - sestavni deli, bistveni za konstrukcijsko integriteto, ki so sestavljeni z varjenjem na gradbišču - sestavni deli, izdelani z vročim oblikovanjem, ali med izdelavo toplotno obdelani sestavni deli - sestavni deli iz okroglih, votlih profilov (CHS) v palčnih nosilcih, ki zahtevajo priezane konce profilov

Izvedbeni razred:

Konstrukcijski element	Razred glede na vrsto obremenitev	Razred glede na način izvedbe	Razred glede na posledice porušitve	Razred izvedbe konstrukcije
Okviri	SC1	PC1	CC2	EXC2

Razredi glede na posledice	CC1		CC2		CC3	
Kategorija uporabe	SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Kategorija izdelave	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC4

8.0 IZDELAVA IN MONTAŽA JEKLENE NOSILNE KONSTRUKCIJE

Izdelava in montaža jeklene konstrukcije se izvede in montira v skladu s PZI projektno dokumentacijo, ki je podrobna obdelava te PGD projektne dokumentacije in z določili standarda SIST EN 1090- 2:2008+A1:2012 „*Izvedba jeklenih in aluminijastih konstrukcij – 2.del: Tehnične zahteve za izvedbo jeklenih konstrukcij*“ . Skladno z omenjenim standardom je izdelava jeklene konstrukcije razvrščena v izvedbeni razred EXC2.

Pred pričetkom del je potrebno preveriti stanje in mere na objektu. Konstrukcijo lahko izdela in montira samo za izdelavo in montažo jeklenih konstrukcij usposobljeno podjetje, ki razpolaga z atestirano opremo, atestiranimi varilci in urejeno kontrolo izdelave v proizvodnji in na montaži. Torej elemente jeklene nosilne konstrukcije lahko izdela le proizvajalec s certifikatom kontrole proizvodnje po navedenem standardu in za izdelane elemente izda Izjavo o lastnostih in CE oznako.

Pred izvedbo montaže mora izvajalec izdelati plan montaže, ki podaja podrobna navodila povezana z varnostjo pri montaži jeklene konstrukcije. Opisati je potrebno postopke, ki se bodo uporabili za varno montažo jeklene konstrukcije in upoštevati tehnične zahteve glede varnosti pri delu. Pred montažo je potrebno preveriti stanje in položaj podpor z ustrezнимi merilnimi sredstvi. **V vsaki fazi montaže je potrebno zagotoviti stabilnost konstrukcije z ustrezнимi montažnimi podporami.** Med montažo je potrebno izvajati stalno geodetsko izmero.

Izvajalec mora med samo izdelavo in montažo nosilne jeklene konstrukcije pripraviti ustrezeno kontrolno dokumentacijo, ki se nanaša na dejansko izdelane elemente konstrukcije, poročila o rezultatih kontrol kvalitete zvarov, postopke montaže in končno zgrajeno konstrukcijo, iz katere je razvidno, da so se dela izvajala v skladu s projektom za izvedbo (PZI) in da so dela izvedena po načelih dobre prakse. Kontrolno dokumentacijo mora izvajalec sproti posredovati strokovnemu nadzoru v pregled in potrditev. **Jeklena konstrukcija mora biti izdelana in montirana po PZI projektni dokumentaciji, ki je izdelana s strani odgovornega projektanta.** Za vsako spremembo, ki nastane med izvedbo v delavnici ali med montažo je potrebno pridobiti pisno soglasje odgovornega projektanta. Kakršnekoli spremembe, ki nastanejo med izdelavo ali med montažo, brez pisnega soglasja odgovornega projektanta niso dovoljene. Za vsa dela v okviru izvedbe jeklenih konstrukcij je potrebno zagotoviti strokovni nadzor s strani strokovnjaka za področje nosilnih jeklenih konstrukcij, ki po uspešno končanih delih izda končno poročilo o kontroli izvedbe in montaže jeklenih nosilnih konstrukcij.

Po končanih delih se izdela PID – Projekt izvedenih del, v katerem se evidentirajo vse spremembe, ki so nastale med gradnjo in se razlikujejo od PZI – Projekta za izvedbo. **Vse spremembe morajo biti pisno potrjene s strani odgovornega projektanta.** Projekt izvedenih del se priloži k vlogi za izdajo uporabnega dovoljenja.

9.0 SEZNAM UPOŠTEVANIH ZAKONOV, STANDARDOV, TEHNIČNIH PREDPISOV,...

Načrt je izdelan na podlagi veljavnih predpisov in standardov v skladu s pravilnikom o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur.l. RS, št. 101/2005).

Zakonodaja:

- 9.1 Gradbeni zakon (ZGO-1) (Ur.l. RS, št. [61/2017](#) in [72/2017](#))
9.2 Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur.l. RS, št. [101/2005](#))

Standardi:

- 9.3 SIST EN 1990: Osnove projektiranja konstrukcij
SIST EN 1990/A101: – Osnove projektiranja – Nacionalni dodatek
- 9.4 SIST EN 1991-1-1: Vplivi na konstrukcije – 1-1.del: Prostorninske teže, lastna teža, koristne obtežbe stavb
SIST EN 1991-1-1/A101: Vplivi na konstrukcije – 1-1.del: Prostorninske teže, lastna teža, koristne obtežbe stavb – Nacionalni dodatek
SIST EN 1991-1-3: Vplivi na konstrukcije – 1-3.del: Splošni vpliv – Obtežba snega
SIST EN 1991-1-3/oA101: Vplivi na konstrukcije – 1-3.del: Splošni vpliv – Obtežba snega – Nacionalni dodatek
SIST EN 1991-1-4: Vplivi na konstrukcije – 1-4.del: Splošni vpliv – Obtežba vetra
SIST EN 1991-1-4/oA101: Vplivi na konstrukcije – 1-4.del: Splošni vpliv – Obtežba vetra – Nacionalni dodatek
- 9.5 SIST EN 1992-1-1: Projektiranje betonskih konstrukcij – 1-1. del: Splošna pravila in pravila za stavbe
SIST EN 1992-1-1/A101: Projektiranje betonskih konstrukcij – 1-1. del: Splošna pravila in pravila za stavbe – Nacionalni dodatek
- 9.6 SIST EN 1993-1-1: Projektiranje jeklenih konstrukcij – 1-1. del: Splošna pravila in pravila za stavbe
SIST EN 1993-1-1/A101: Projektiranje jeklenih konstrukcij – 1-1. del: Splošna pravila in pravila za stavbe – Nacionalni dodatek
- 9.7 SIST EN 1993-1-8: Projektiranje jeklenih konstrukcij – 1-8. del: Projektiranje spojev
SIST EN 1993-1-8/A101: Projektiranje jeklenih konstrukcij – 1-8. del: Projektiranje – Nacionalni dodatek
- 9.8 SIST EN 1995-1-1: Projektiranje lesenih konstrukcij – 1-1. del: Splošna pravila in pravila za stavbe
SIST EN 1995-1-1/A101: Projektiranje lesenih konstrukcij – 1-1. del: Splošna pravila in pravila za stavbe – Nacionalni dodatek
- 9.9 SIST EN 1996-1-1: Projektiranje zidanih konstrukcij – 1. del: Splošna pravila za armirano in nearmirano zidovje
- 9.10 SIST EN 1997-1: Geotehnično projektiranje – 1. del: Splošna pravila
SIST EN 1997-1/A101: Geotehnično projektiranje – 1. del: Splošna pravila – Nacionalni dodatek
- 9.11 SIST EN 1998-1: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij – 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe
SIST EN 1998-1/A101: Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij – 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe – Nacionalni dodatek

Sestavil:

Klemen REZELJ, univ. dipl. inž. gr.

2.4

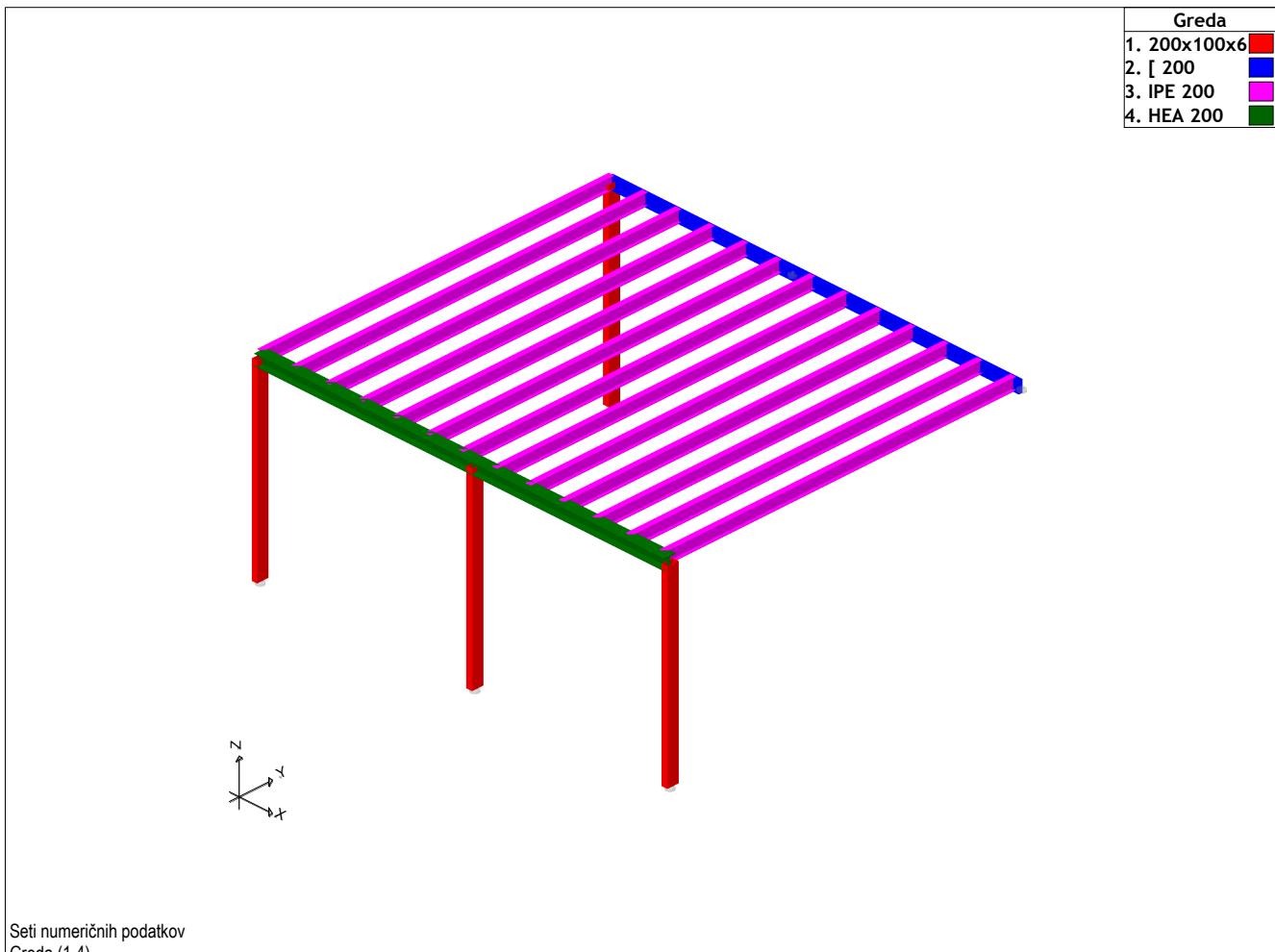
STATIČNA IN DINAMIČNA ANALIZA KONSTRUKCIJ

1. PODEST 1

2. PODEST 2

Vsebina

1. MEDETAŽA P3



birou UDOVČ projektiranje, nadzor, svetovanje <i>Stanislav UDOVČ s.p.</i>	Objekt:	Medetaža P3			Stran:	2
	Št. projekta:	P-40/19	Št. načrta:	PZI-145/19	Datum:	dec. 2019
e-mail: stane@biroudovc.si, tel.:07/33 25 854, 07/33 25 855, fax.: 07/33 2 5856						

Osnovni podatki o modelu _____ 3

Vhodni podatki

Vhodni podatki - Konstrukcija _____ 3

Vhodni podatki - Obtežba _____ 7

Rezultati

Statični preračun _____ 9

Dimenzioniranje (jeklo) _____ 10

Osnovni podatki o modelu, Vhodni podatki - Konstrukcija

Datoteka: 03.1.02_Podest_1.twp
Datum preračuna: 12.12.2019

Način preračuna: 3D model

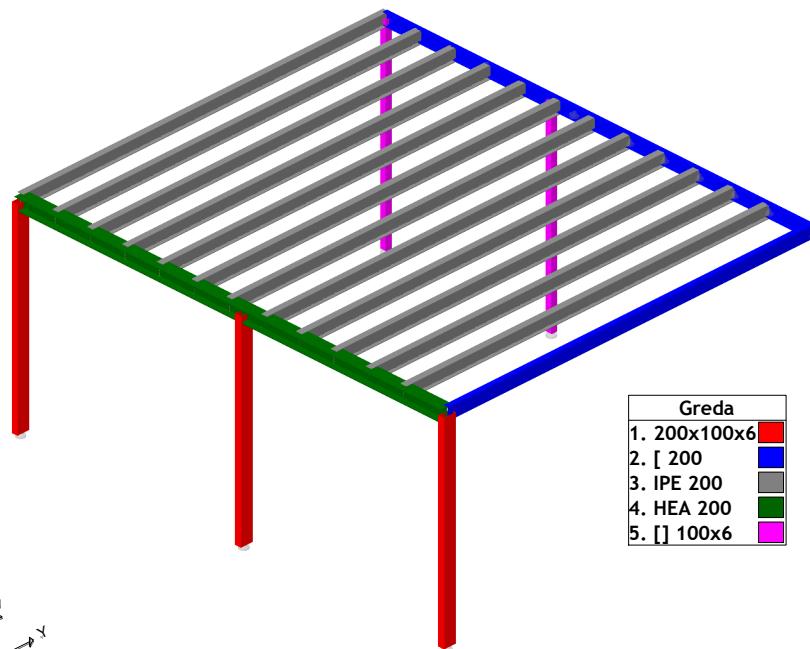
- | | | |
|---|---|---------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Teorija I-ga reda | <input type="checkbox"/> Modalna analiza | <input type="checkbox"/> Stabilnost |
| <input type="checkbox"/> Teorija II-ga reda | <input type="checkbox"/> Seizmični preračun | <input type="checkbox"/> Faze gradnje |
| <input type="checkbox"/> Nelinearen preračun | | |

Velikost modela

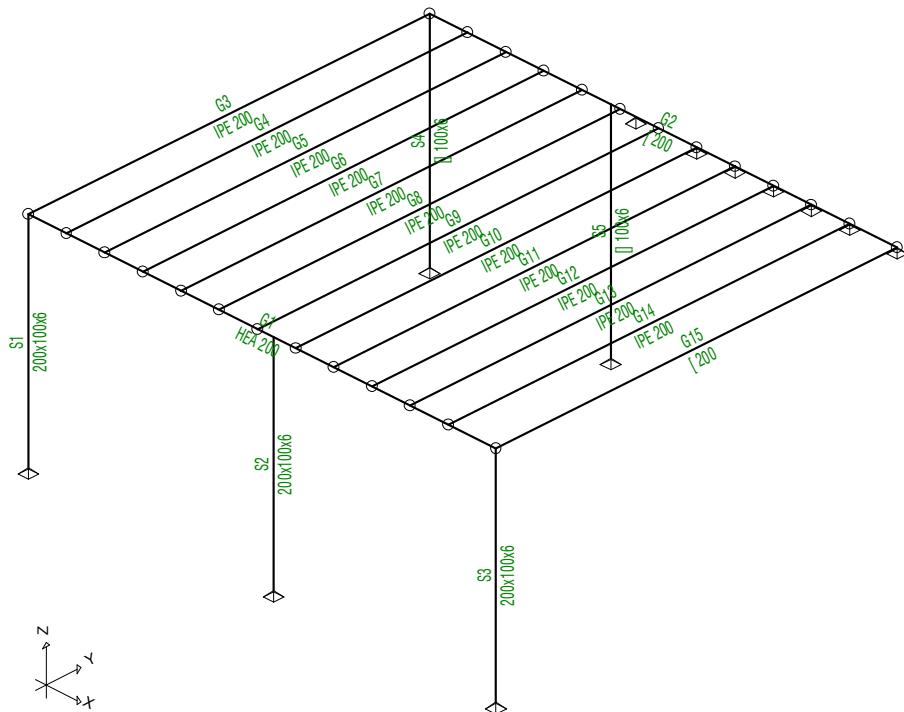
Število vozlišč: 34
Število ploskovnih elementov: 0
Število grednih elementov: 45
Število robnih elementov: 36
Število osnovnih obtežnih primerov: 3
Število kombinacij obtežb: 4

Enote mer

Dolžina: m [cm,mm]
Sila: kN
Temperatura: Celsius



Seti numeričnih podatkov
Greda (1-5)



Izometrija

Shema nivojov

Naziv	z [m]	h [m]
	3.25	3.25

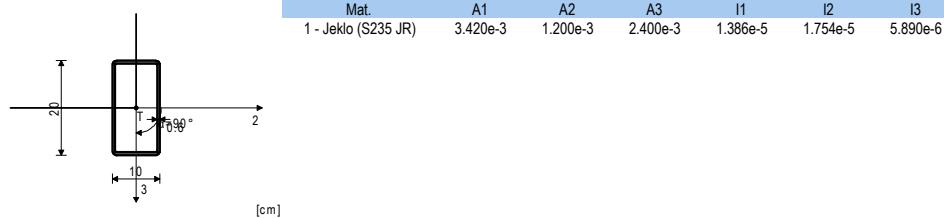
Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	

Tabele materialov

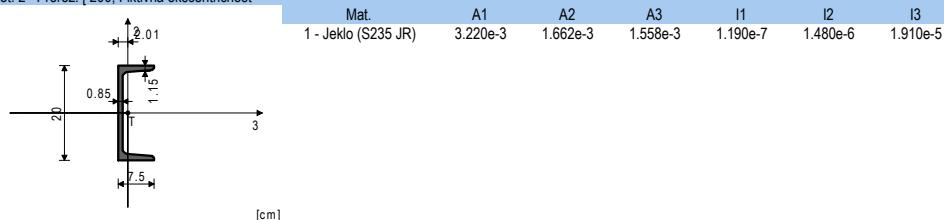
No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	$\gamma[kN/m^3]$	$\alpha t[1/C]$	$E_m[kN/m^2]$	μ_m
1	Jeklo (S235 JR)	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

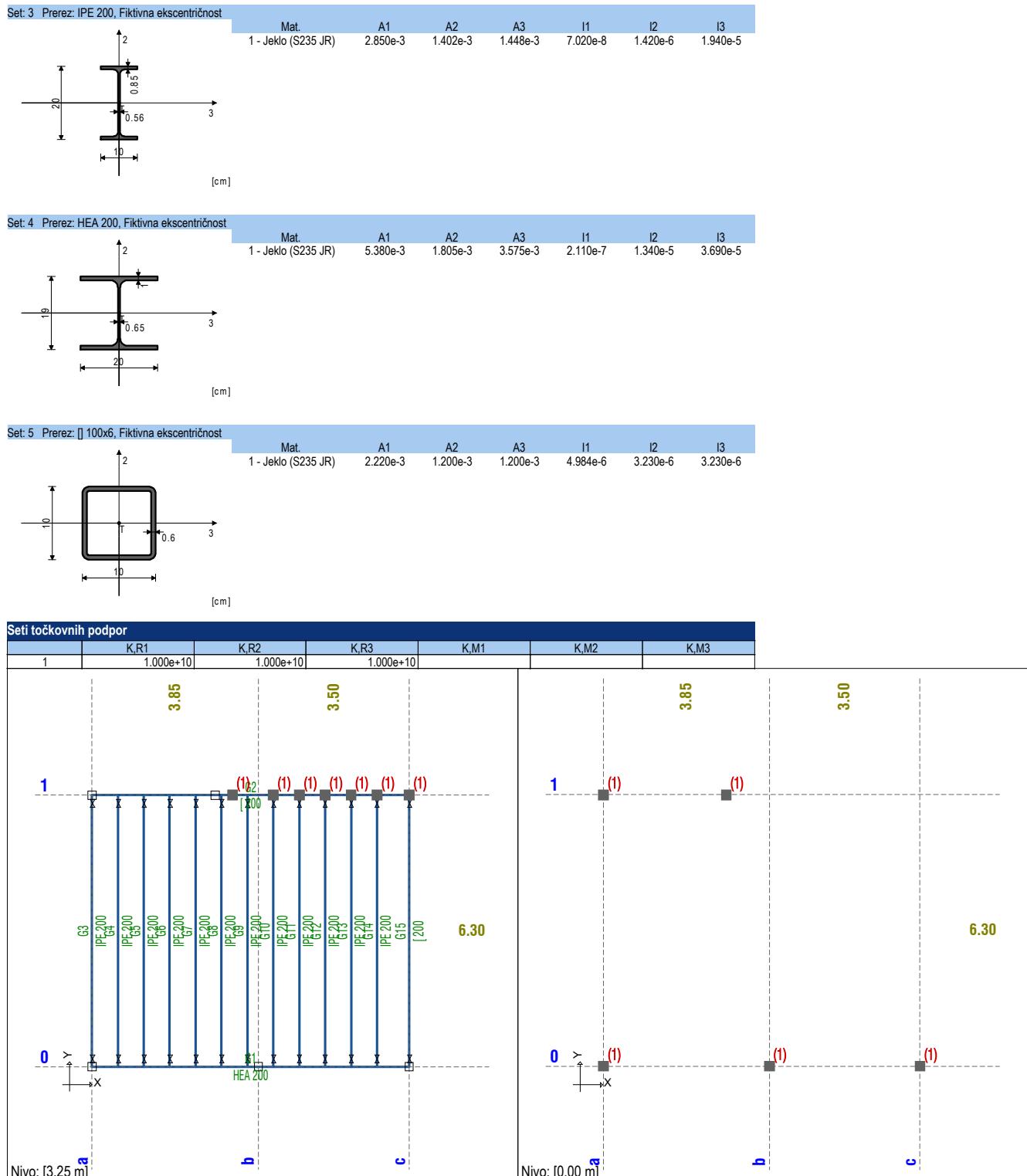
Seti gred

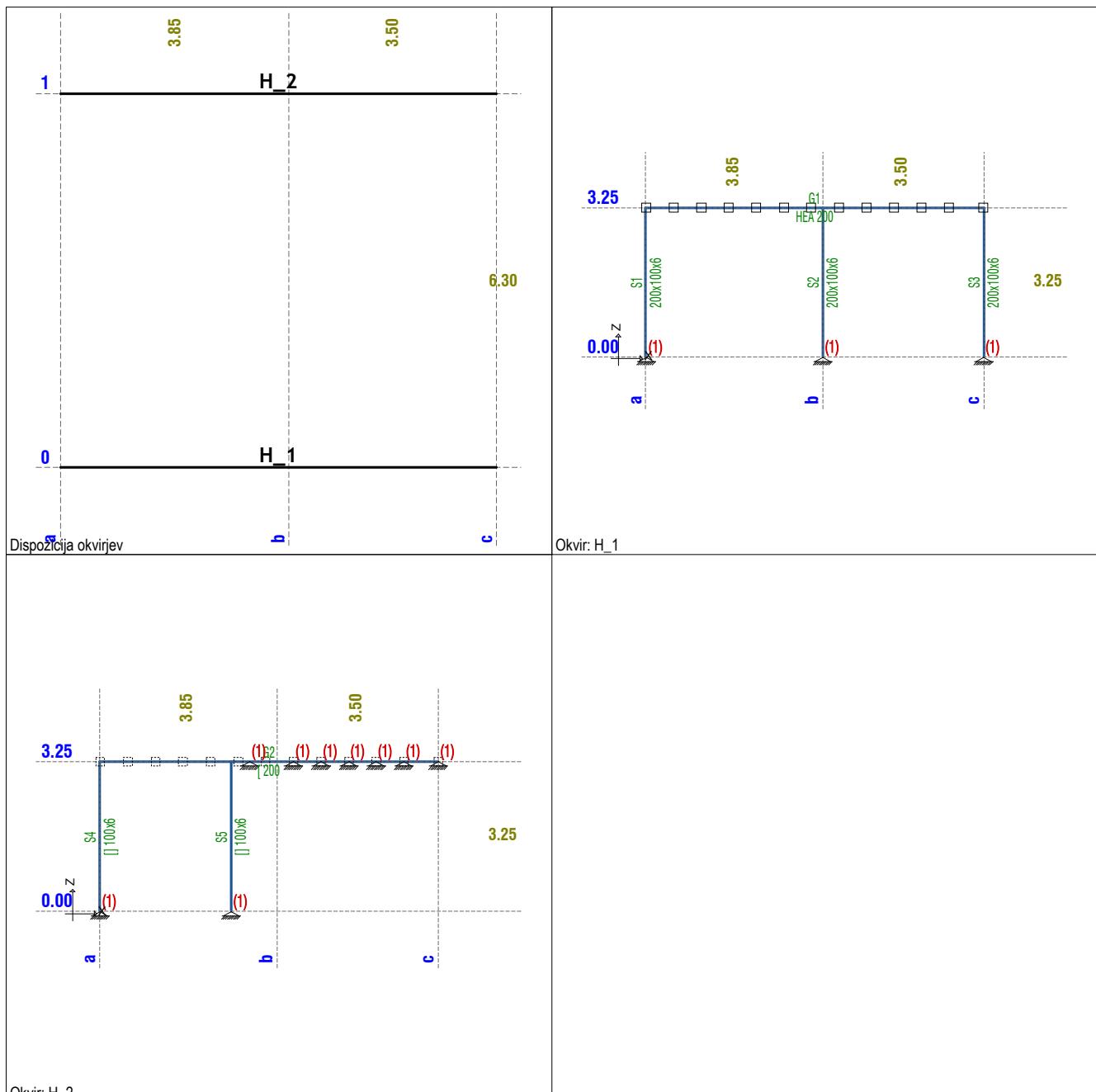
Set: 1 Prerez: 200x100x6, Fiktívna ekscentričnosť



Set: 2 Prerez: [200, Fiktívna ekscentričnosť







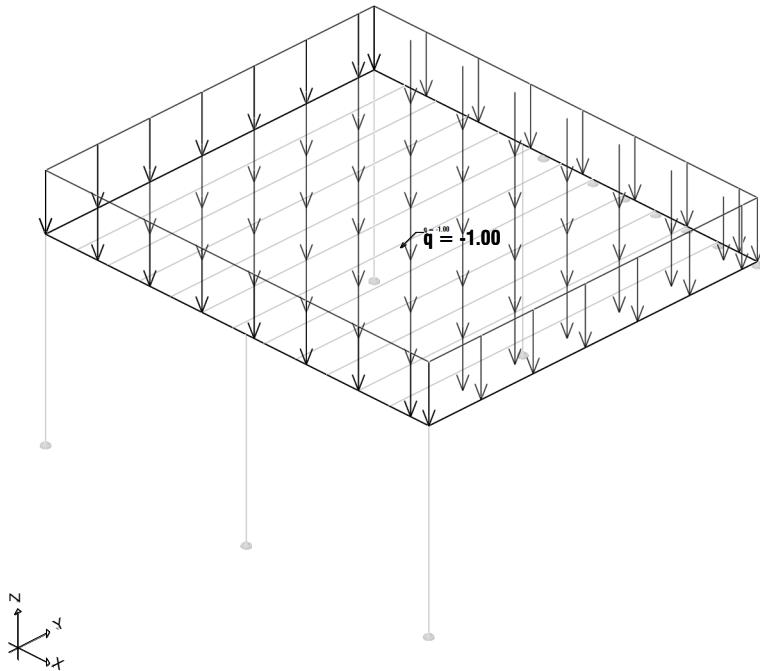
Vhodni podatki - Obtežba

Lista obtežnih primerov

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Lastna (g)	0.00	0.00	-27.22
2	Stalna	0.00	0.00	-46.30
3	Koristna B 3.50 kN/m ²	0.00	0.00	-162.07
4	Komb.: I+II	0.00	0.00	-73.52
5	Komb.: I+II+III	0.00	0.00	-235.59
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII	0.00	0.00	-99.26
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-342.36

Obt. 2

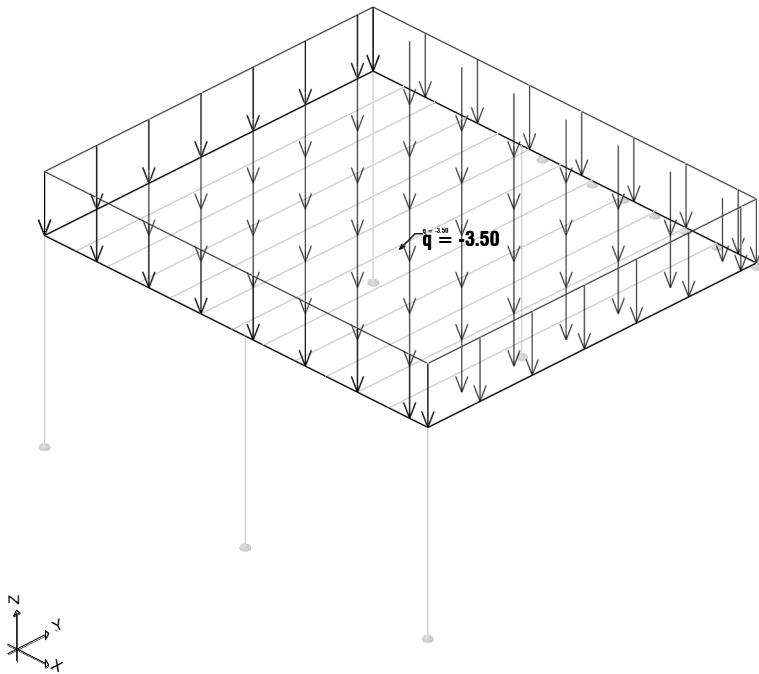
Površinska obtežba
2. p = -1.00 kN/m²



Seti numeričnih podatkov
Površinska obtežba (2)

Obt. 3

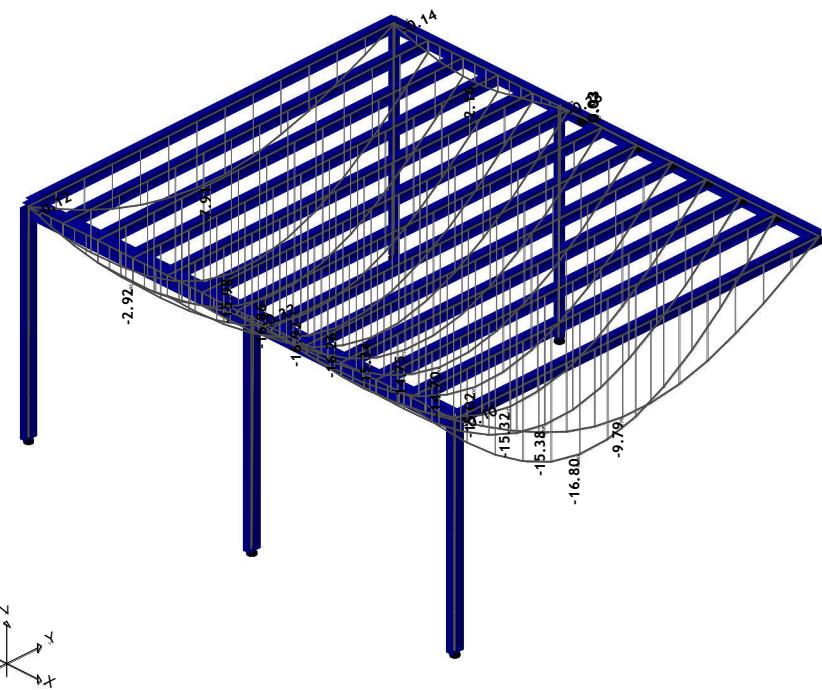
Površinska obtežba
1. $p = -3.50 \text{ kN/m}^2$



Seti numeričnih podatkov
Površinska obtežba (1)

Statični preračun

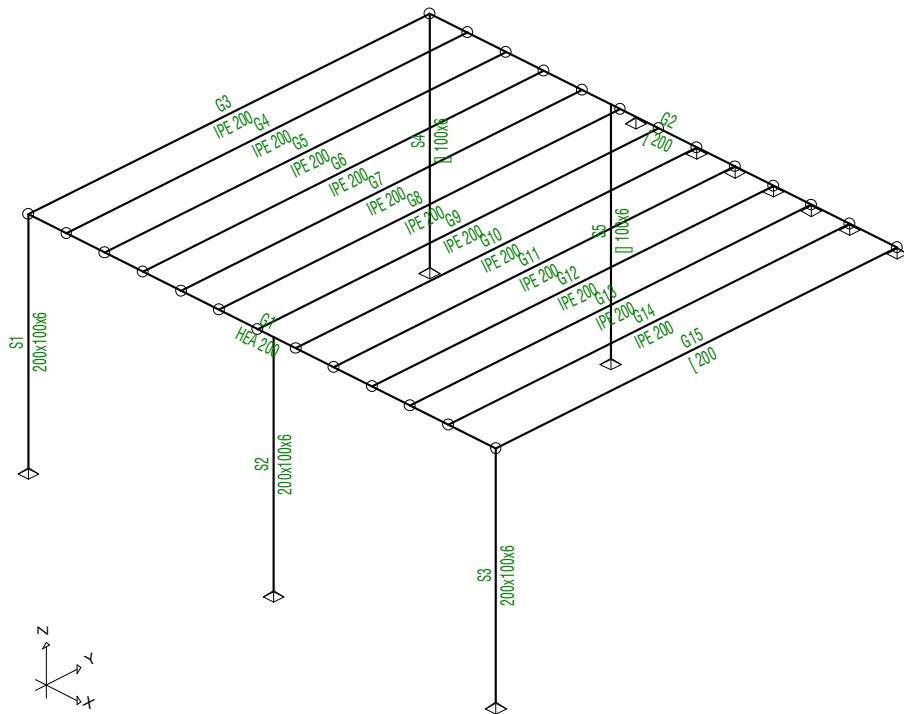
Obt. 5: I+II+III



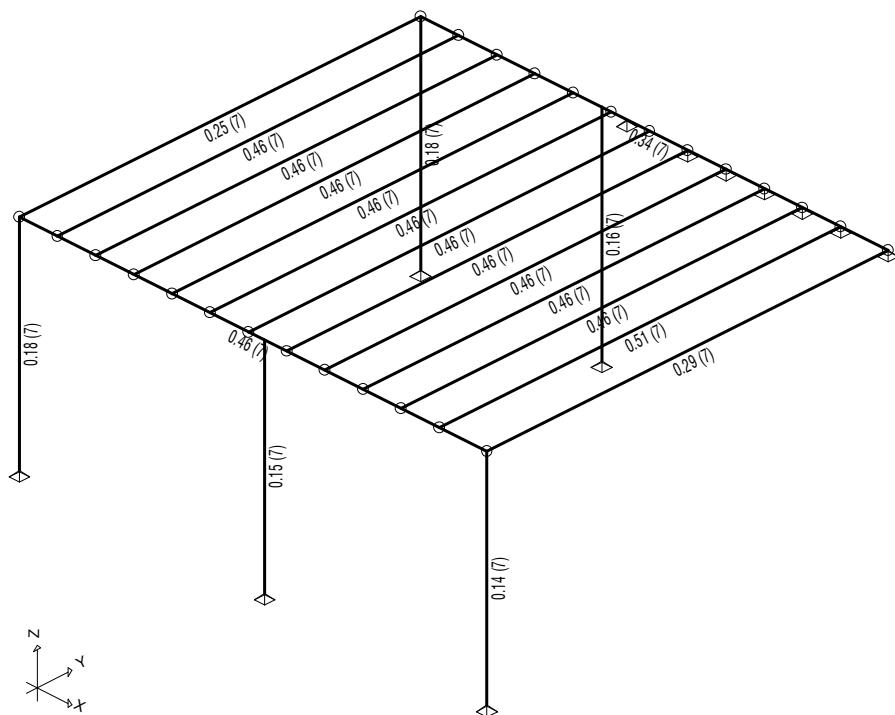
Izometrija

Vplivi v gredi: max Zp= 0.03 / min Zp= -16.92 m / 1000

Dimenzioniranje (jeklo)



Izometrija

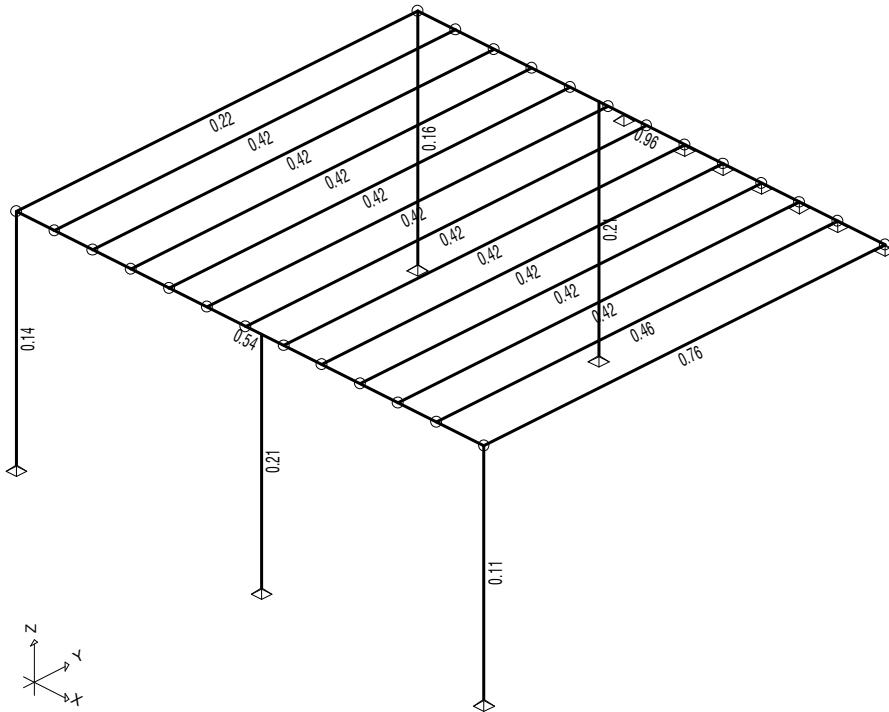


Izometrija Kontrola napetosti

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

Opis	LC	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
Set 1: 200x100x6				
S1 (2 - 1)	7	4.212	0.100	4.215
S2 (11 - 4)	7	3.632	0.021	3.632
S3 (21 - 12)	7	3.212	0.073	3.215
Set 2: I 200				
G2 (18 - 34)	7	7.683	1.999	8.022
G15 (34 - 21)	7	6.855	0.534	6.855
Set 3: IPE 200				
G14 (33 - 19)	7	12.093	1.070	12.094
G8 (26 - 8)	7	10.839	0.958	10.839
G10 (29 - 13)	7	10.838	0.958	10.838
G9 (28 - 10)	7	10.838	0.958	10.838
G11 (30 - 14)	7	10.836	0.958	10.836

Opis	LC	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
G7 (24 - 7)	7	10.835	0.958	10.836
G13 (32 - 17)	7	10.835	0.958	10.835
G12 (31 - 15)	7	10.835	0.958	10.835
G6 (23 - 6)	7	10.835	0.958	10.835
G4 (20 - 3)	7	10.835	0.958	10.835
G5 (22 - 5)	7	10.835	0.958	10.835
G3 (18 - 2)	7	5.802	0.513	5.802
Set 4: HEA 200				
G1 (2 - 21)	7	9.517	2.975	10.822
Set 5: I 100x6				
S4 (18 - 9)	7	4.203	0.055	4.204
S5 (25 - 16)	7	3.874	0.028	3.875



Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (101.86 <= 685.01)

Uklonska dolžina z-z

Relativna vitkost z-z

Uklonska krivulja za os z-z: C

Koeficient nepopolnosti

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (101.86 <= 515.08)

6.3.3. Elementi konstantnega prečnega prereza obremenjeni z upogibom in osnim tlakom

Preračun koeficienta interakcije je izvršen z alternativno

metodo št.2 (Aneks B)

Koeficient oblike momenta

$$l_z = 325.00 \text{ cm}$$

Koeficient oblike momenta

$$\lambda_z = 0.834$$

Koeficient oblike momenta

$$\alpha = 0.490$$

Koeficient oblike momenta

$$\chi_z = 0.641$$

Računska uklonska nosilnost

$$N_{b,Rd,z} = 515.08 \text{ kN}$$

Pogoj 6.61: $(0.16 <= 1)$

Koeficient nepopolnosti

$$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M_1)$$

Računska uklonska nosilnost

$$k_y z^2 / (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$$

Pogoj 6.62: $(0.21 <= 1)$

Koeficient nepopolnosti

$$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M_1)$$

Računska uklonska nosilnost

$$k_z z^2 / (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$$

Pogoj 6.62: $(0.21 <= 1)$

Koeficient interakcije

$$k_y = 0.405$$

Koeficient interakcije

$$k_z = 0.625$$

Koeficient interakcije

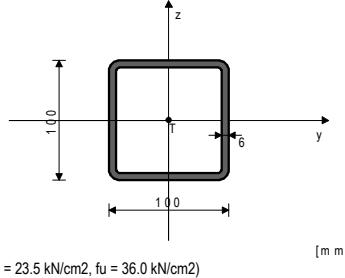
$$k_z = 0.675$$

S5 (16-25)

PREČNI PREREZ: [] 100x6 [S 235] [Set: 5]

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

$$A_x = 22.00 \text{ cm}^2$$

$$A_y = 11.100 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 11.100 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 498.35 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 323.00 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 323.00 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 64.600 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 64.600 \text{ cm}^3$$

$$W_{y,pl} = 79.632 \text{ cm}^3$$

$$W_{z,pl} = 79.632 \text{ cm}^3$$

$$\gamma_M0 = 1.00$$

$$\gamma_M1 = 1.00$$

$$\gamma_M2 = 1.250$$

$$A_{net/A} = 0.900$$

Koeficient interakcije

$$k_y = 0.405$$

Koeficient interakcije

$$k_z = 0.625$$

Koeficient interakcije

$$k_z = 0.675$$

Pogoj 6.61: $(0.16 <= 1)$

$$\chi_y = 0.852$$

Koeficient nepopolnosti

$$0.149$$

Računska uklonska nosilnost

$$0.010$$

Pogoj 6.62: $(0.21 <= 1)$

$$\chi_z = 0.641$$

Koeficient nepopolnosti

$$0.198$$

Računska uklonska nosilnost

$$0.016$$

Pogoj 6.62: $(0.21 <= 1)$

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

$$7. y=0.21$$

$$5. y=0.14$$

$$6. y=0.06$$

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 7, začetek palice)

Računska osna sila

$$N_{Ed} = -53.745 \text{ kN}$$

Prečna sila v z smeri

$$V_{Ed,z} = -0.307 \text{ kN}$$

Upogibni moment okoli y osi

$$M_{Ed,y} = -0.999 \text{ kNm}$$

Sistemski dolžini palice

$$L = 325.00 \text{ cm}$$

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak

$$N_{c,Rd} = 521.70 \text{ kN}$$

Pogoj 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (53.74 <= 521.70)

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment

$$W_{y,pl} = 79.632 \text{ cm}^3$$

Računska nosilnost na upogib

$$M_{c,Rd} = 18.714 \text{ kNm}$$

Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (1.00 <= 18.71)

6.2.6 Strig

Računska strinjska nosilnost

$$V_{pl,Rd,z} = 150.60 \text{ kN}$$

Računska strinjska nosilnost

$$V_{c,Rd,z} = 150.60 \text{ kN}$$

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.31 <= 150.60)

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

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

6.2.9 Upogib in osna sila

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

$$M_{N,y,Rd} = 0.103$$

Zmanjšana plast.upogibna nosilnost

$$\alpha = 1.000$$

Koeficient

6.3.3. Elementi konstantnega prečnega prereza obremenjeni z upogibom in osnim tlakom

Preračun koeficienta interakcije je izvršen z alternativno

metodo št.2 (Aneks B)

Koeficient oblike momenta

$$C_{my} = 0.600$$

Koeficient oblike momenta

$$C_{mrz} = 1.000$$

Koeficient oblike momenta

$$C_{mlT} = 0.600$$

Koeficient interakcije

$$k_{yy} = 0.673$$

Koeficient interakcije

$$k_{yz} = 0.673$$

Koeficient interakcije

$$k_{zy} = 0.404$$

Koeficient interakcije

$$k_{zz} = 1.122$$

Pogoj 6.61: $(0.21 <= 1)$

Koeficient nepopolnosti

$$\chi_z = 0.595$$

Ned / ($\chi_z N_{Rk} / \gamma M_1$)

$$0.173$$

kzy² / (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...

$$0.022$$

Pogoj 6.62: $(0.19 <= 1)$

Koeficient nepopolnosti

$$\chi_z = 0.595$$

Ned / ($\chi_y N_{Rk} / \gamma M_1$)

$$0.173$$

kzy² / (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...

$$0.022$$

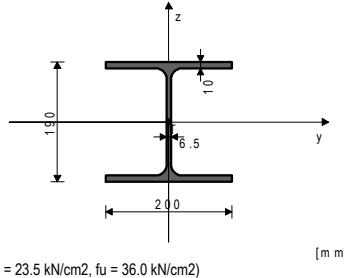
Pogoj 6.62: $(0.19 <= 1)$

G1 (21-2)

PREČNI PREREZ: HEA 200 [S 235] [Set: 4]

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

$$A_x = 53.800 \text{ cm}^2$$

$$A_y = 35.750 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 18.050 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 21.100 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 3690.0 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 1340.0 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 388.42 \text{ cm}^3$$

$$W_z = 134.00 \text{ cm}^3$$

$$W_{y,pl} = 414.15 \text{ cm}^3$$

$$W_{z,pl} = 200.00 \text{ cm}^3$$

$$\gamma_M0 = 1.000$$

$$\gamma_M1 = 1.000$$

$$\gamma_M2 = 1.250$$

$$A_{net/A} = 0.900$$

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 7, na 385.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila

$$N_{Ed} = -1.115 \text{ kN}$$

Prečna sila v y smeri

$$V_{Ed,y} = 0.153 \text{ kN}$$

Prečna sila v z smeri

$$V_{Ed,z} = 53.620 \text{ kN}$$

Upogibni moment okoli y osi

$$M_{Ed,y} = -36.761 \text{ kNm}$$

Upogibni moment okoli z osi

$$M_{Ed,z} = 0.042 \text{ kNm}$$

Sistemski dolžini palice

$$L = 735.00 \text{ cm}$$

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak

$$N_{c,Rd} = 1264.3 \text{ kN}$$

Pogoj 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (1.12 <= 1264.30)

6.2.5 Upogib y-y

Upoštevajo se tudi luknje za vezna sredstva.

$$W_{y,eff} = 291.23 \text{ cm}^3$$

Efektivni odpornostni moment

$$M_{c,Rd} = 68.439 \text{ kNm}$$

Računska nosilnost na upogib

Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (36.76 <= 68.44)

6.2.5 Upogib z-z

Upoštevajo se tudi luknje za vezna sredstva.

$$W_{z,eff} = 83.127 \text{ cm}^3$$

Efektivni odpornostni moment

$$M_{c,Rd} = 19.535 \text{ kNm}$$

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

$$7. y=0.54$$

$$5. y=0.37$$

$$6$$

Pogoj 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.04 <= 19.53)

6.2.6 Strig

Računska stržna nosilnost

$$V_{pl,Rd,z} = 149.92 \text{ kN}$$

Računska stržna nosilnost

$$V_{c,Rd,z} = 149.92 \text{ kN}$$

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (53.62 <= 149.92)

Računska stržna nosilnost

$$V_{pl,Rd,y} = 470.41 \text{ kN}$$

Računska stržna nosilnost

$$V_{c,Rd,y} = 470.41 \text{ kN}$$

Pogoj 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.15 <= 470.41)

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

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

6.2.9 Upogib in osna sila

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

$$M_{N,y,Rd} = 0.001$$

Zmanjšana plast.upogibna nosilnost

$$\alpha = 2.000$$

Koeficient

$$0.143$$

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

Pogoj 6.41: (0.14 <= 1)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y

$$l_y = 735.00 \text{ cm}$$

Relativna vitkost y-y

$$\lambda_y = 0.945$$

Uklonska krivulja za os y-y: B

$$\alpha = 0.340$$

Elastična kritična sila

$$N_{cr,y} = 1415.7 \text{ kN}$$

Koeficient nepopolnosti

$$\gamma_y = 0.632$$

Računska uklonska nosilnost

$$N_{b,Rd,y} = 799.29 \text{ kN}$$

Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (1.12 <= 799.29)

Uklonska dolžina z-z

$$l_z = 735.00 \text{ cm}$$

Relativna vitkost z-z

$$\lambda_z = 1.568$$

Uklonska krivulja za os z-z: C

$$\alpha = 0.490$$

Koeficient nepopolnosti

$$\gamma_z = 0.293$$

Računska uklonska nosilnost

$$N_{b,Rd,z} = 370.97 \text{ kN}$$

Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (1.12 <= 370.97)

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient

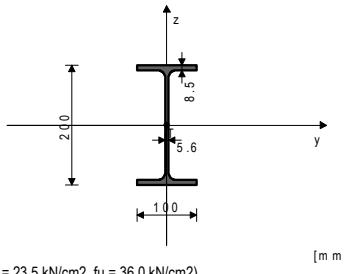
$$C_1 = 1.132$$

G14 (19-33)

PREČNI PREREZ: IPE 200 [S 235] [Set: 3]

EUROCODE 3 (EN 1993-1-2:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

$$7. \gamma = 0.46$$

$$5. \gamma = 0.32$$

$$6. \gamma = 0.12$$

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU

(obtežni primer 7, na 295.3 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri

$$V_{Ed,z} = -0.937 \text{ kN}$$

Upogibni moment okoli y osi

$$M_{Ed,y} = 23.461 \text{ kNm}$$

Sistemski dolžini palice

$$L = 630.00 \text{ cm}$$

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment

$$W_{y,pl} = 215.27 \text{ cm}^3$$

Računska nosilnost na upogib

$$M_{c,Rd} = 50.588 \text{ kNm}$$

Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (23.46 <= 50.59)

Koeficient
Koeficient
Koef.ukl.dolžine za uklon
Koef.ukl.dolžine za vbočenje
Koordinata
Koordinata
Razmak med bočnimi podporami
Sektorski vztrajnostni moment
Krit.moment bočne zvrnitve
Ustrejni odpornostni moment
Koeficient imperf.
Brezdimenz.vitkost
Koeficient zmanjšanja
Računska uklonska nosilnost
Pogoj 6.54: $M_{Ed,z} \leq M_{b,Rd}$ (36.76 <= 70.94)

C2 = 0.459
C3 = 0.525
k = 1.000
kw = 1.000
zg = 0.000 cm
zj = 0.000 cm
L = 735.00 cm
lw = 1.08e+5 cm⁶
Mcr = 118.14 kNm
Wy = 414.15 cm³
αLT = 0.210
λLT = 0.908
χLT = 0.729
Mb,Rd = 70.939 kNm

6.3.3. Elementi konstantnega prečnega prereza obremenjeni z upogibom in osnim tlakom
Preračun koeficienta interakcije je izvršen z alternativno metodo št.2 (Aneks B)

Koeficient oblike momenta

$$C_{my} = 0.955$$

Koeficient oblike momenta

$$C_{mz} = 0.917$$

Koeficient oblike momenta

$$C_{mLT} = 0.955$$

Koeficient interakcije

$$k_{yy} = 0.956$$

Koeficient interakcije

$$k_{yz} = 0.553$$

Koeficient interakcije

$$k_{zz} = 1.000$$

Koeficient nepopolnosti

$$\chi_y = 0.632$$

$N_{ed} / (\chi_z N_{rk} / \gamma M1)$

$$0.001$$

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

$$0.495$$

$k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,ed}) / ...$

$$0.000$$

Pogoj 6.61: (0.50 <= 1)

$$\chi_z = 0.293$$

$$0.003$$

Koeficient nepopolnosti

$$N_{ed} / (\chi_z N_{rk} / \gamma M1)$$

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

$$0.518$$

$k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,ed}) / ...$

$$0.001$$

Pogoj 6.62: (0.52 <= 1)

6.2.8 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

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

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient

$$C_1 = 1.132$$

Koeficient

$$C_2 = 0.459$$

Koeficient

$$C_3 = 0.525$$

Koef.ukl.dolžine za vbočenje

$$k = 1.000$$

Koordinata

$$kw = 1.000$$

Koordinata

$$zg = 10.000 \text{ cm}$$

Razmak med bočnimi podporami

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

Sektorski vztrajnostni moment

$$L = 3.100 \text{ cm}$$

Krit.moment bočne zvrnitve

$$lw = 12988 \text{ cm}^6$$

Ustrejni odpornostni moment

$$Mcr = 2.09e+5 \text{ kNm}$$

Koeficient imperf.

$$W_y = 215.27 \text{ cm}^3$$

Brezdimenz.vitkost

$$\alpha_{LT} = 0.210$$

Koeficient zmanjšanja

$$\lambda_{LT} = 0.016$$

Računska uklonska nosilnost

$$\chi_{LT} = 1.000$$

Pogoj 6.54: $M_{Ed,z} \leq M_{b,Rd}$ (23.46 <= 50.59)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 7, začetek palice)

Prečna sila v z smeri

$$V_{Ed,z} = -14.985 \text{ kN}$$

Upogibni moment okoli z osi

$$M_{Ed,y} = -0.024 \text{ kNm}$$

Sistemski dolžini palice

$$L = 630.00 \text{ cm}$$

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

Računska stržna nosilnost

$$V_{pl,Rd,z} = 190.17 \text{ kN}$$

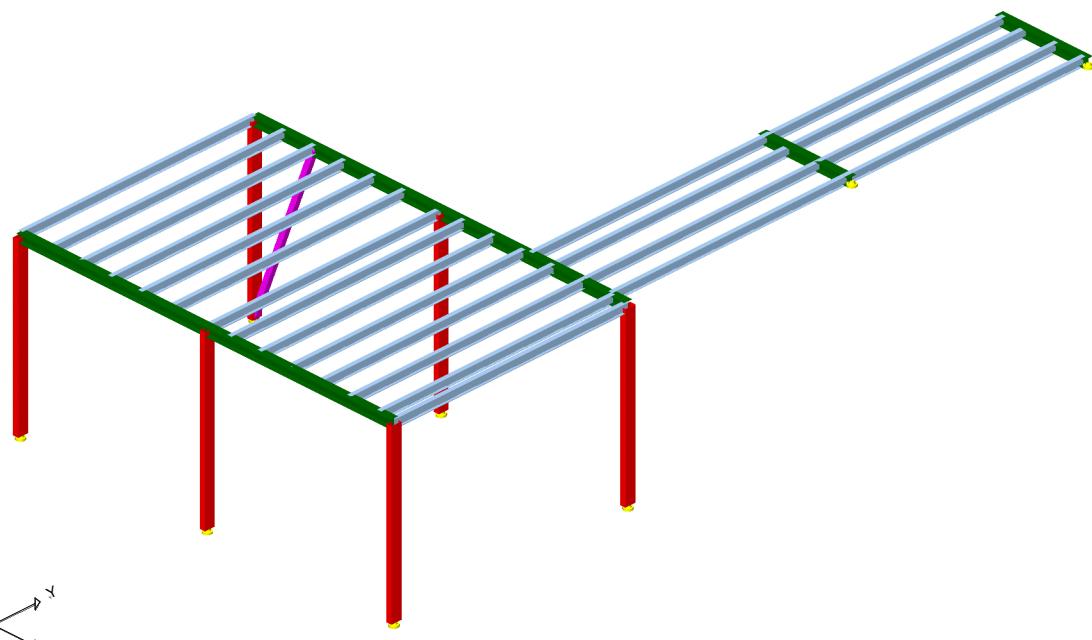
Računska stržna nosilnost

$$V_{c,Rd,z} = 190.17 \text{ kN}$$

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (14.98 <= 190.17)

Vsebina

2. MEDETAŽA P4



Izometrija

birou UDOVČ projektiranje, nadzor, svetovanje <i>Stanislav UDOVČ s.p.</i>	Objekt:	Medetaža P4			Stran:	2
	Št. projekta:	P-40/19	Št. načrta:	PZI-145/19	Datum:	dec. 2019
e-mail: stane@biroudovc.si, tel.:07/33 25 854, 07/33 25 855, fax.: 07/33 2 5856						

Osnovni podatki o modelu _____ 3

Vhodni podatki

Vhodni podatki - Konstrukcija _____ 3

Vhodni podatki - Obtežba _____ 11

Rezultati

Statični preračun _____ 13

Dimenzioniranje (jeklo) _____ 14

Osnovni podatki o modelu, Vhodni podatki - Konstrukcija

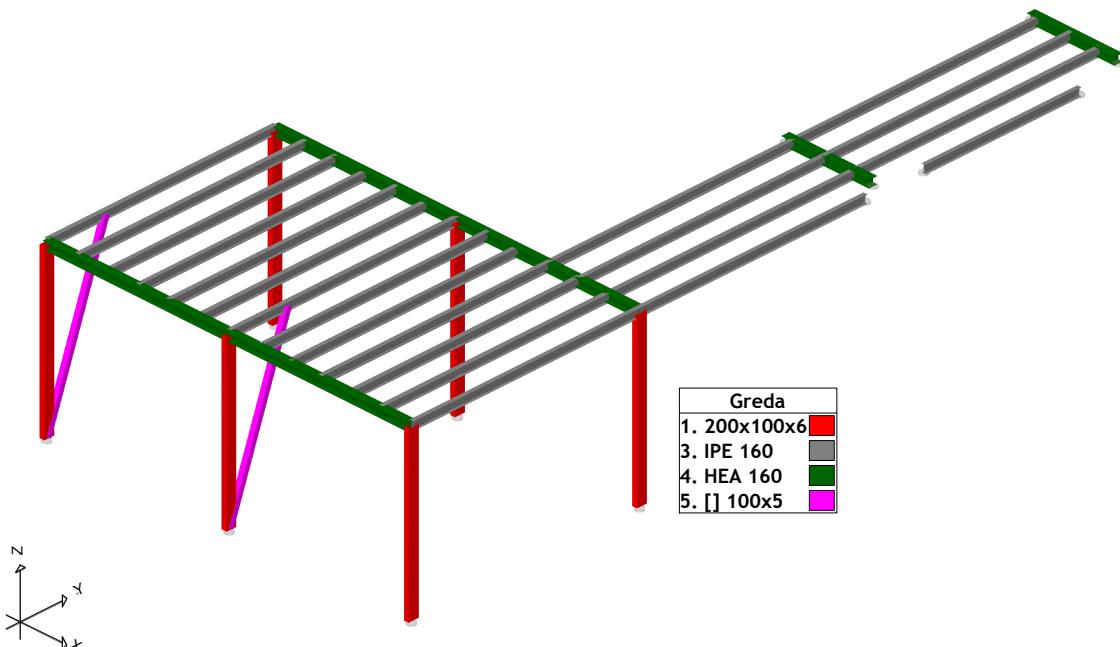
Datoteka: 03.2.05_Podest_2.twp
Datum preračuna:

Način preračuna: 3D model

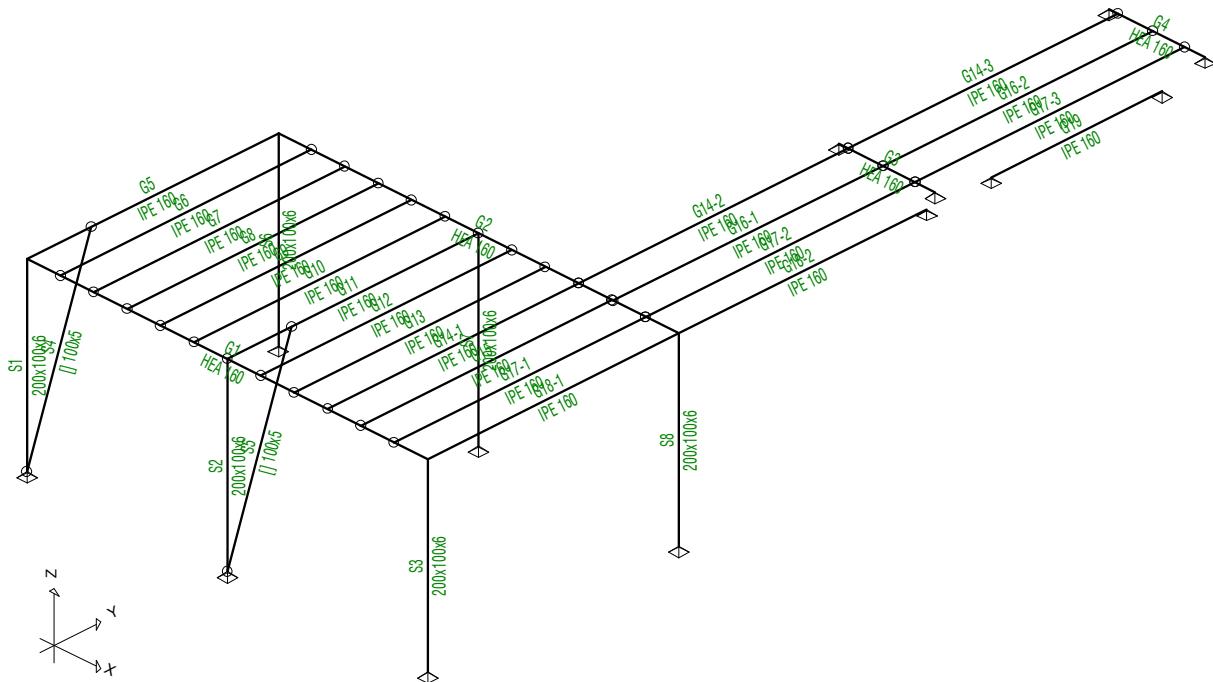
- | | | |
|--|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Teorija I-ga reda | <input type="checkbox"/> Modalna analiza | <input type="checkbox"/> Stabilnost |
| <input type="checkbox"/> Teorija II-ga reda | <input type="checkbox"/> Seizmični preračun | <input type="checkbox"/> Faze gradnje |
| <input type="checkbox"/> Nelinearen preračun | | |

Enote mer

Dolžina: m [cm,mm]
Sila: kN
Temperatura: Celsius



Seti numeričnih podatkov
Greda (1,3-5)



Izometrija

Shema nivojov

Naziv	z [m]	h [m]
	3.25	3.25

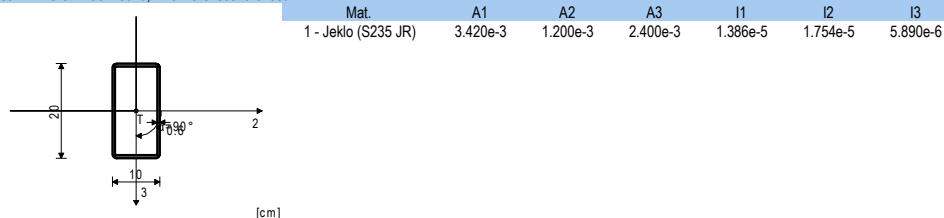
Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	

Tabele materialov

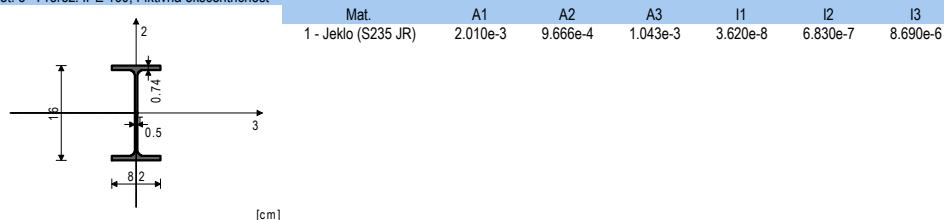
No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	αt [1/C]	E_m [kN/m ²]	μ_m
1	Jeklo (S235 JR)	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Seti gred

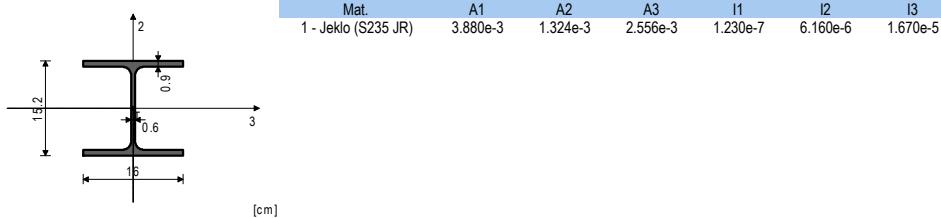
Set: 1 Prerez: 200x100x6, Fiktivna ekscentričnost



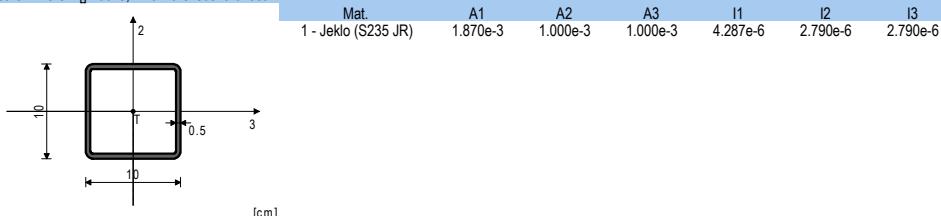
Set: 3 Prerez: IPE 160, Fiktivna ekscentričnost



Set: 4 Prerez: HEA 160, Fiktivna ekscentričnost

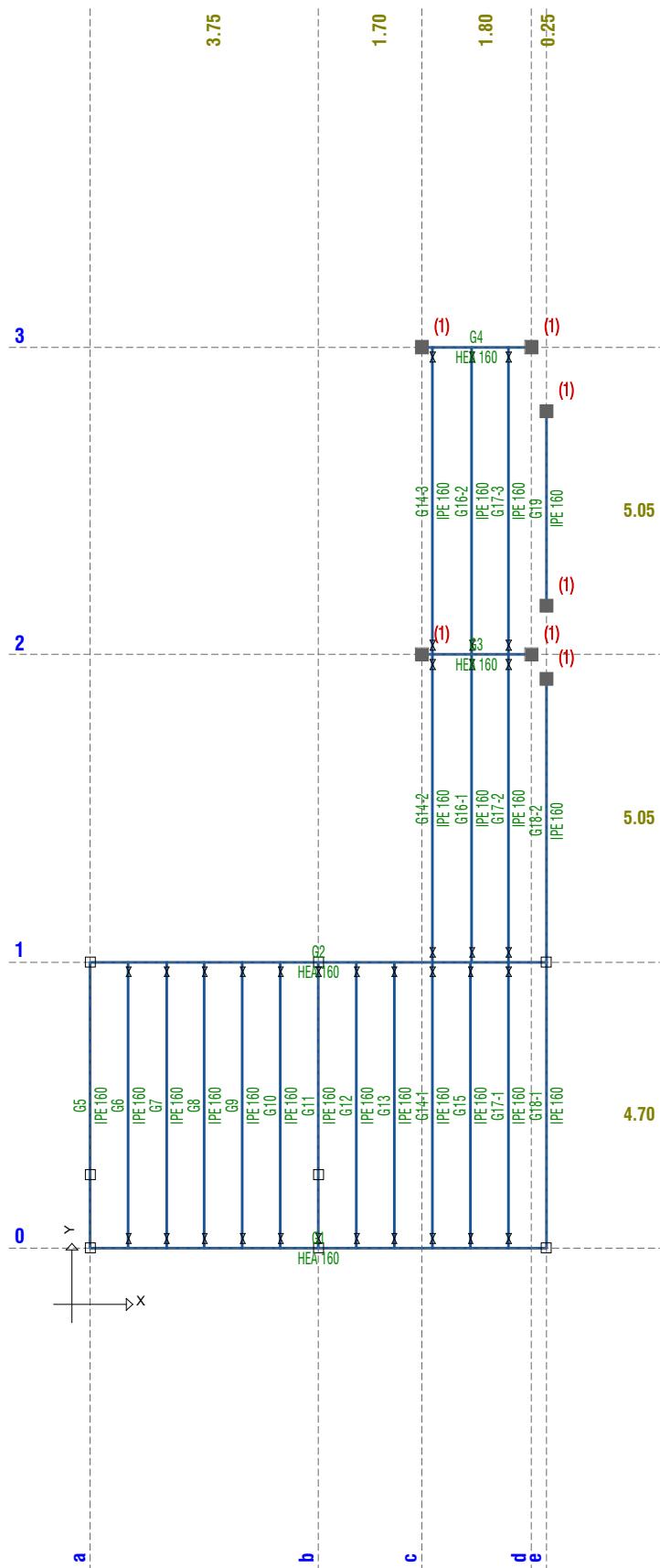


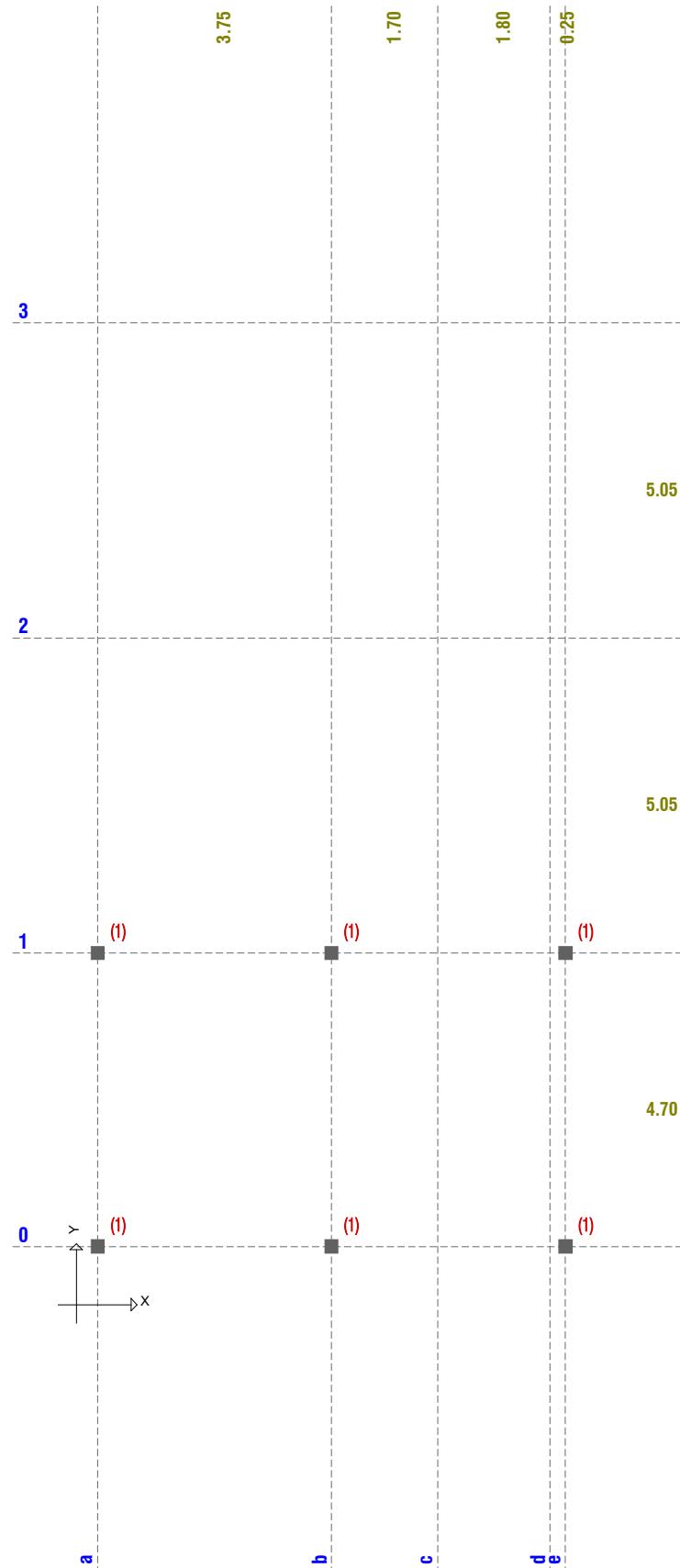
Set: 5 Prerez: [] 100x5, Fiktivna ekscentričnost

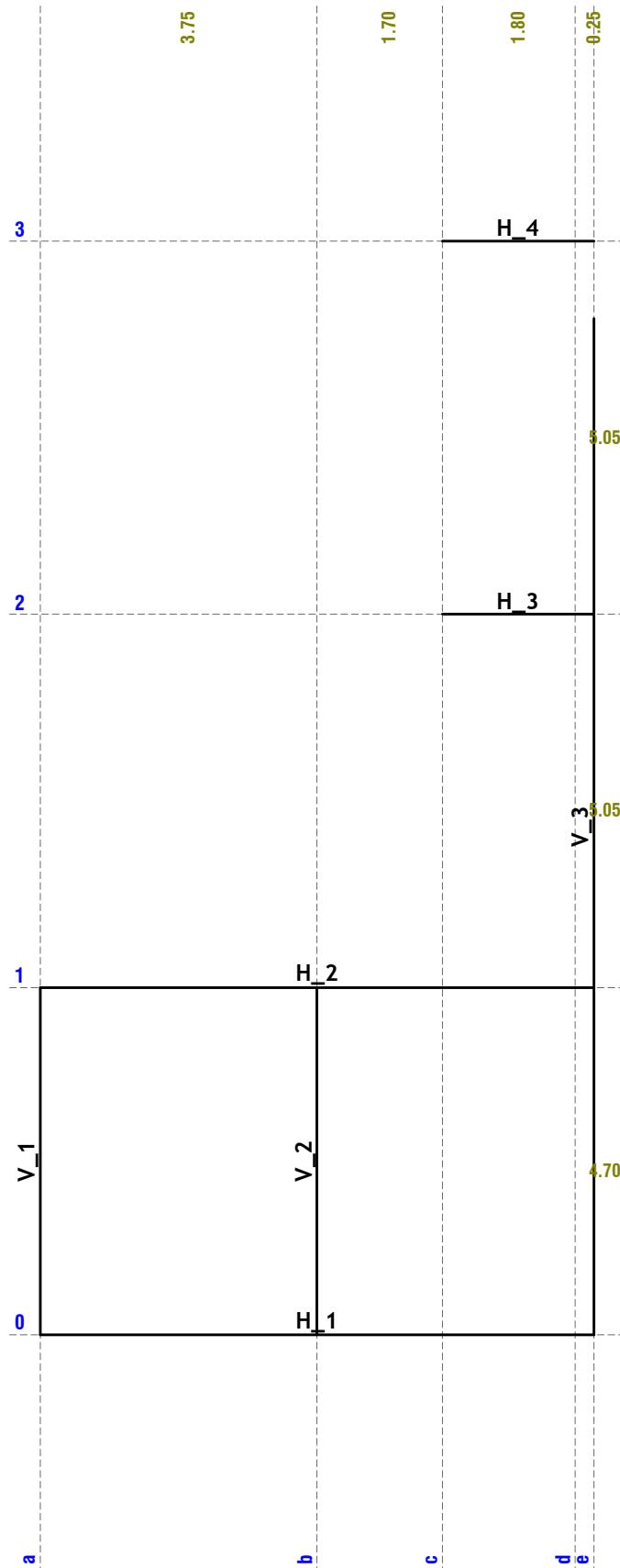


Seti točkovnih podpor

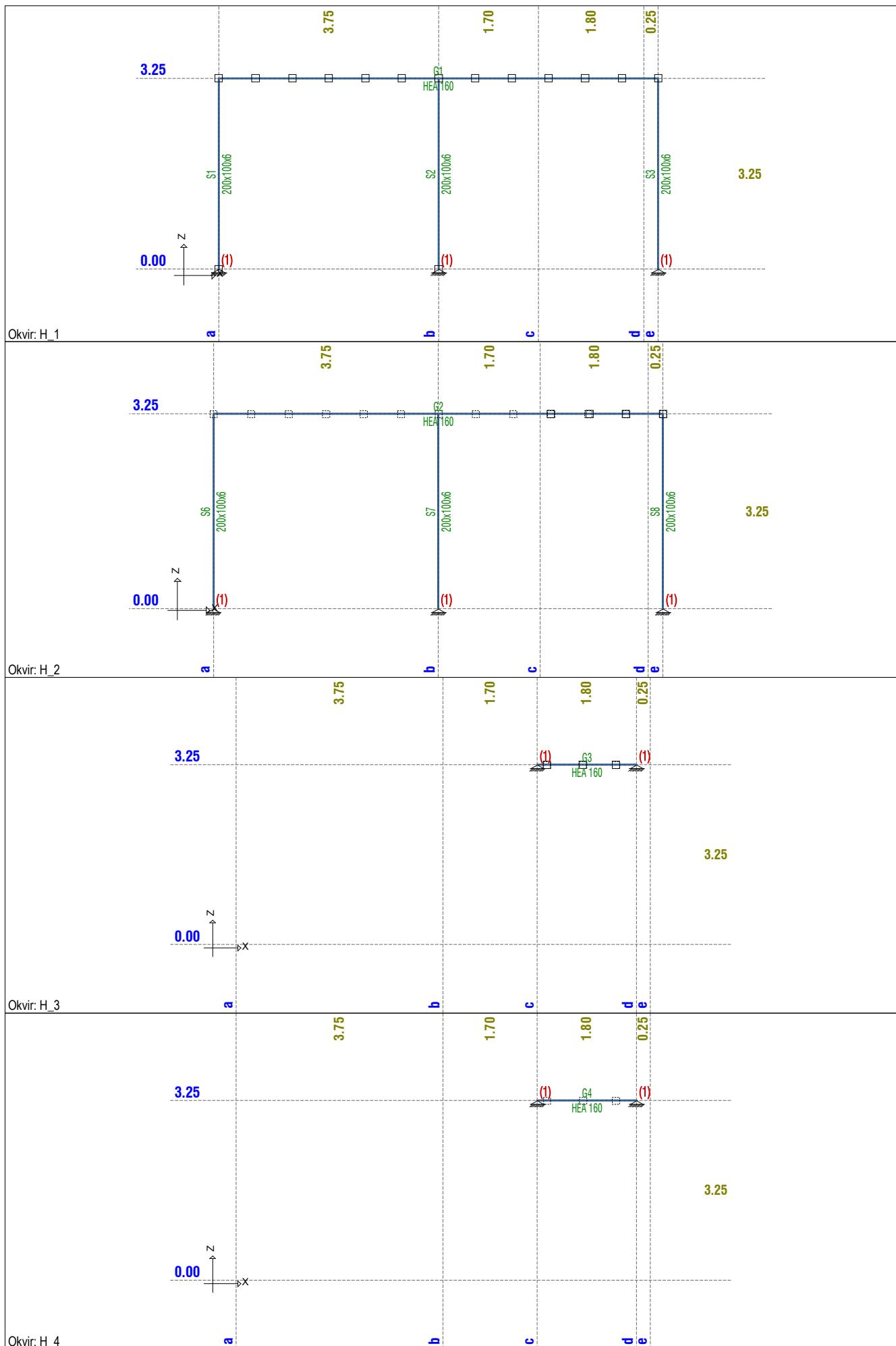
	K.R1	K.R2	K.R3	K.M1	K.M2	K.M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

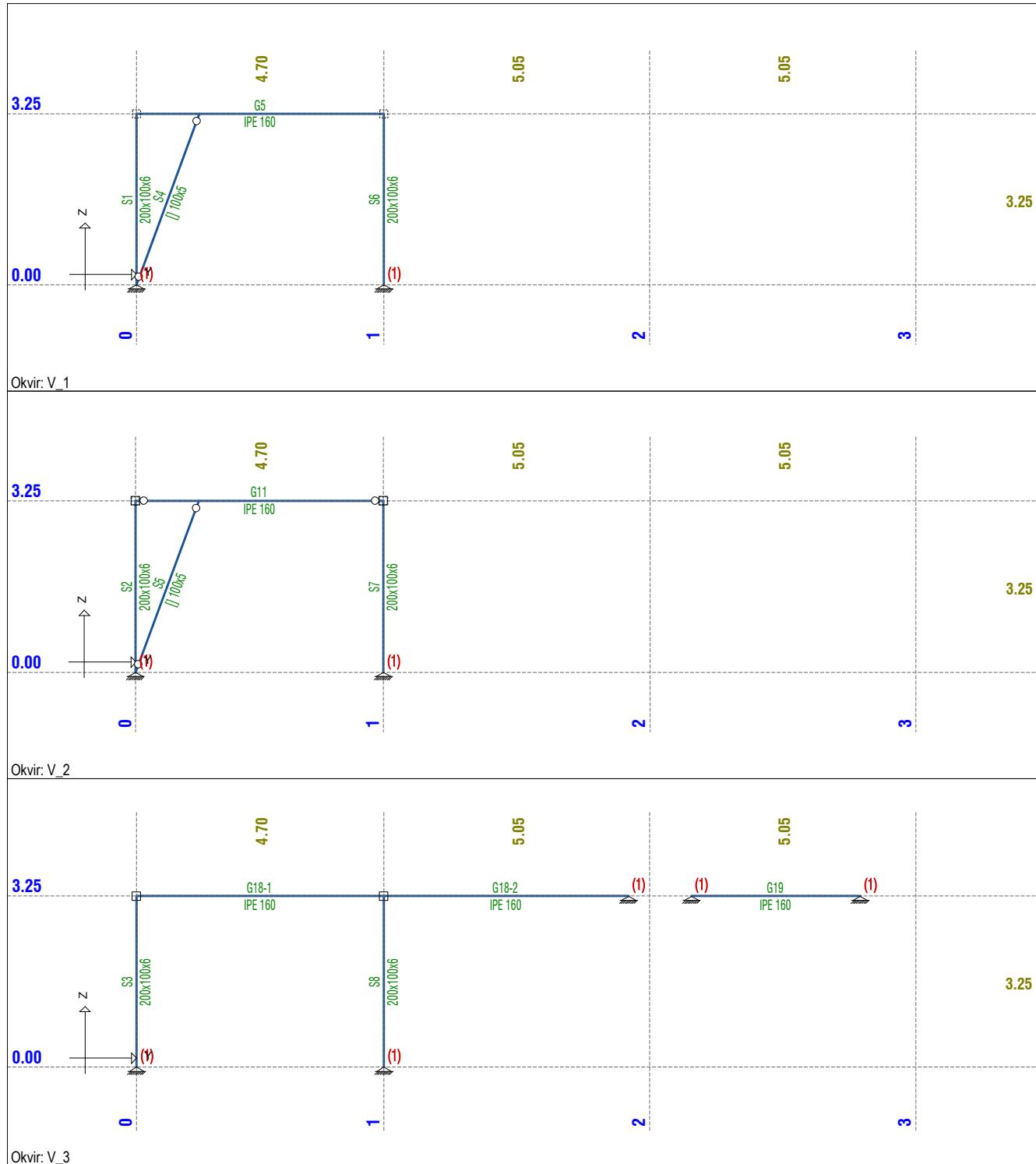






e-mail: stane@biroudovc.si, tel.:07/33 25 854, 07/33 25 855, fax.: 07/33 2 5856





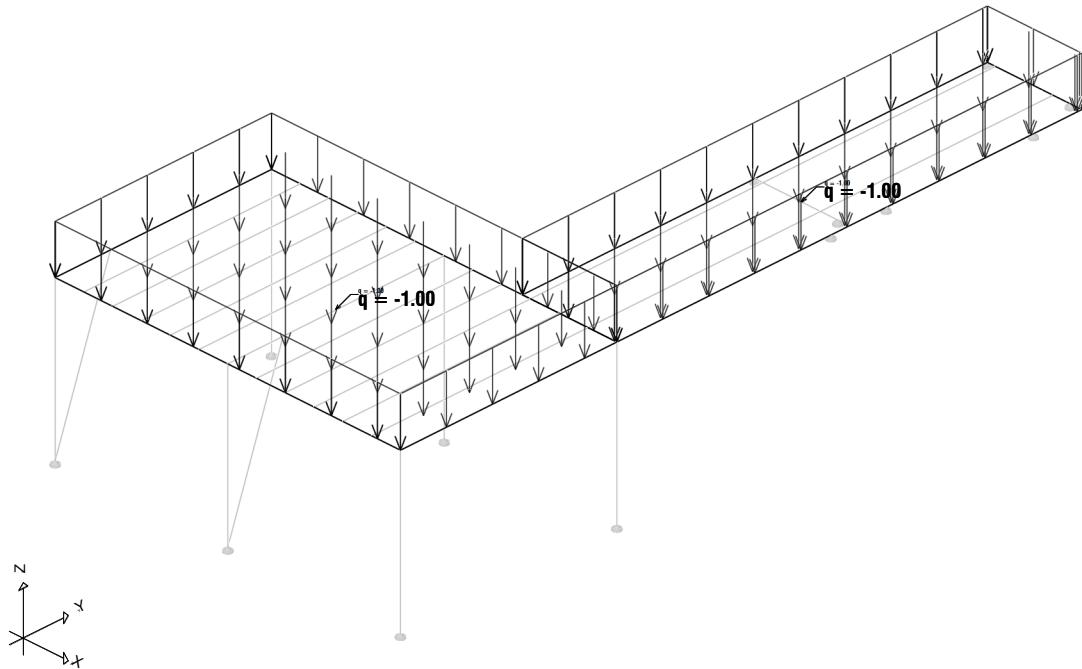
Vhodni podatki - Obtežba

Lista obtežnih primerov

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	Lastna (q)	0.00	0.00	-27.58
2	Stalna	0.00	0.00	-55.96
3	Koristna B 3.50 kN/m ²	0.00	0.00	-185.49
4	Komb.: I+II	0.00	0.00	-83.53
5	Komb.: I+II+III	0.00	0.00	-269.02
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII	0.00	0.00	-112.77
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-391.00

Obt. 2

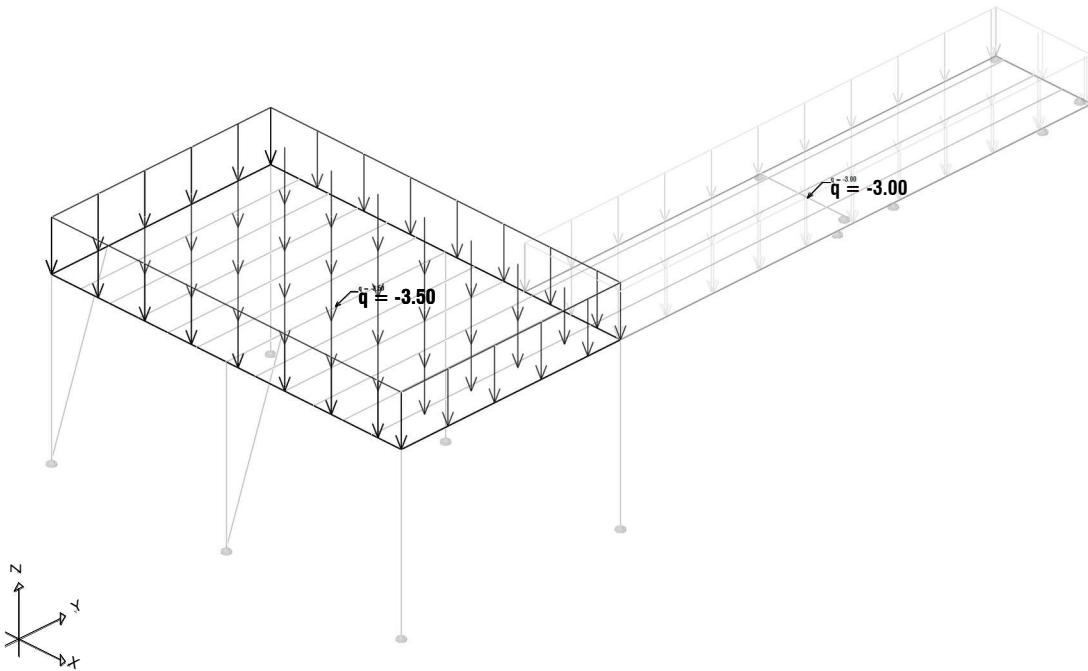
Površinska obtežba
2. p = -1.00 kN/m²



Seti numeričnih podatkov
Površinska obtežba (2)

Obt. 3

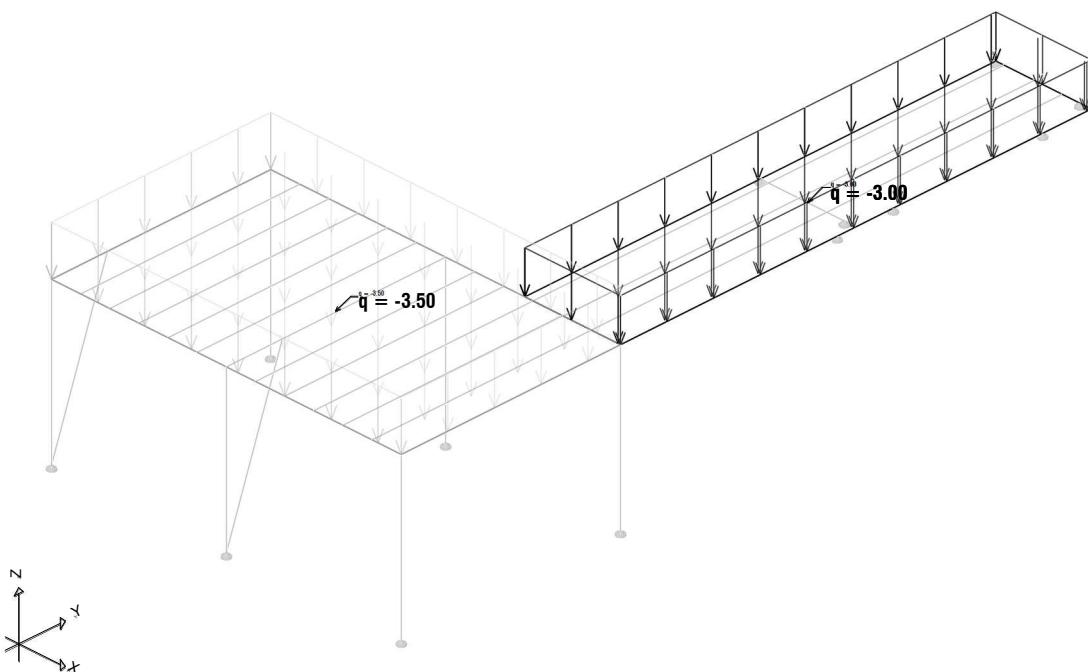
Površinska obtežba
1. $p = -3.50 \text{ kN/m}^2$



Seti numeričnih podatkov
Površinska obtežba (1)

Obt. 3

Površinska obtežba
3. $p = -3.00 \text{ kN/m}^2$

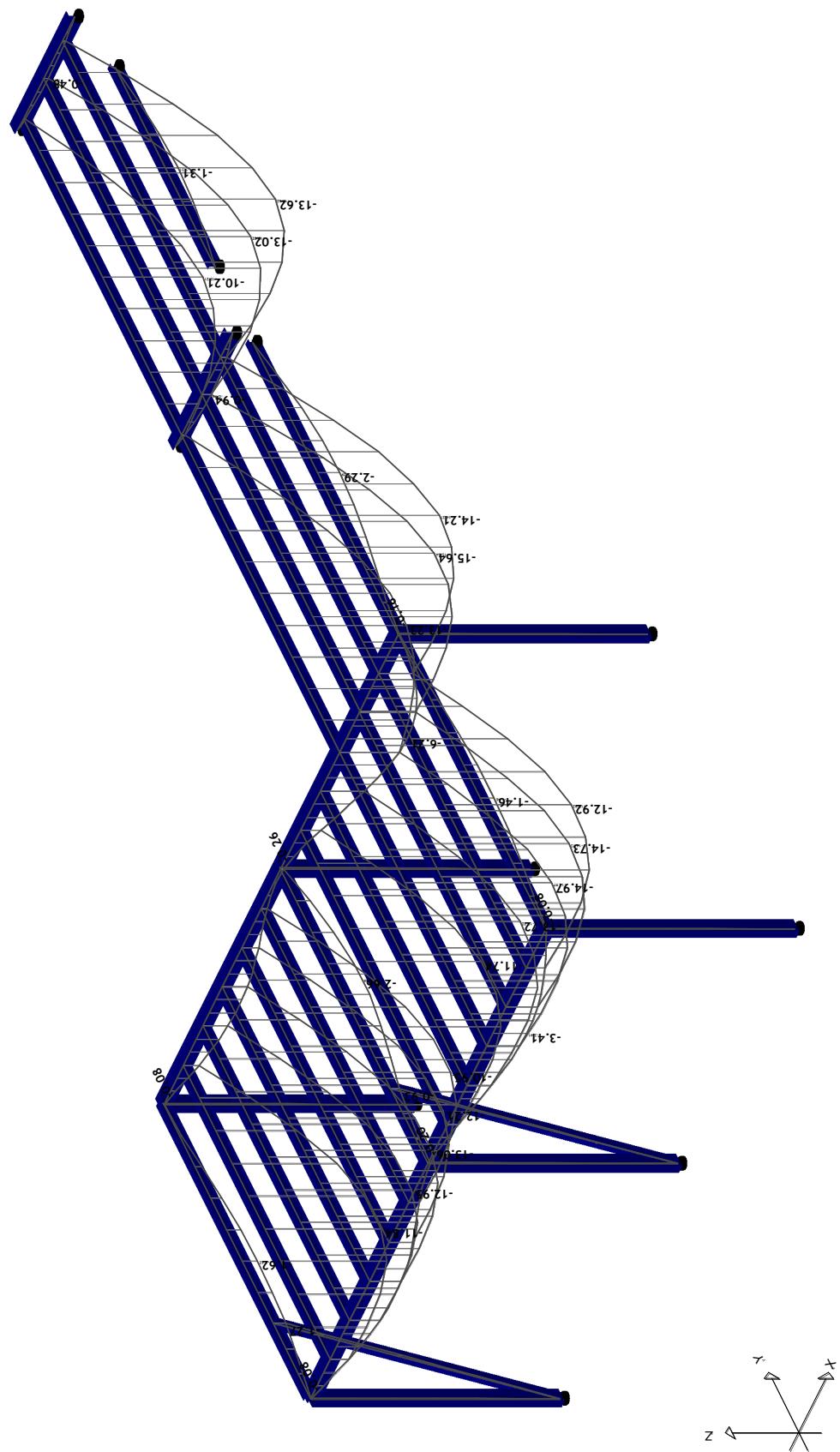


Seti numeričnih podatkov
Površinska obtežba (3)

e-mail: stane@biroudovc.si, tel.:07/33 25 854, 07/33 25 855, fax.: 07/33 2 5856

Statični preračun

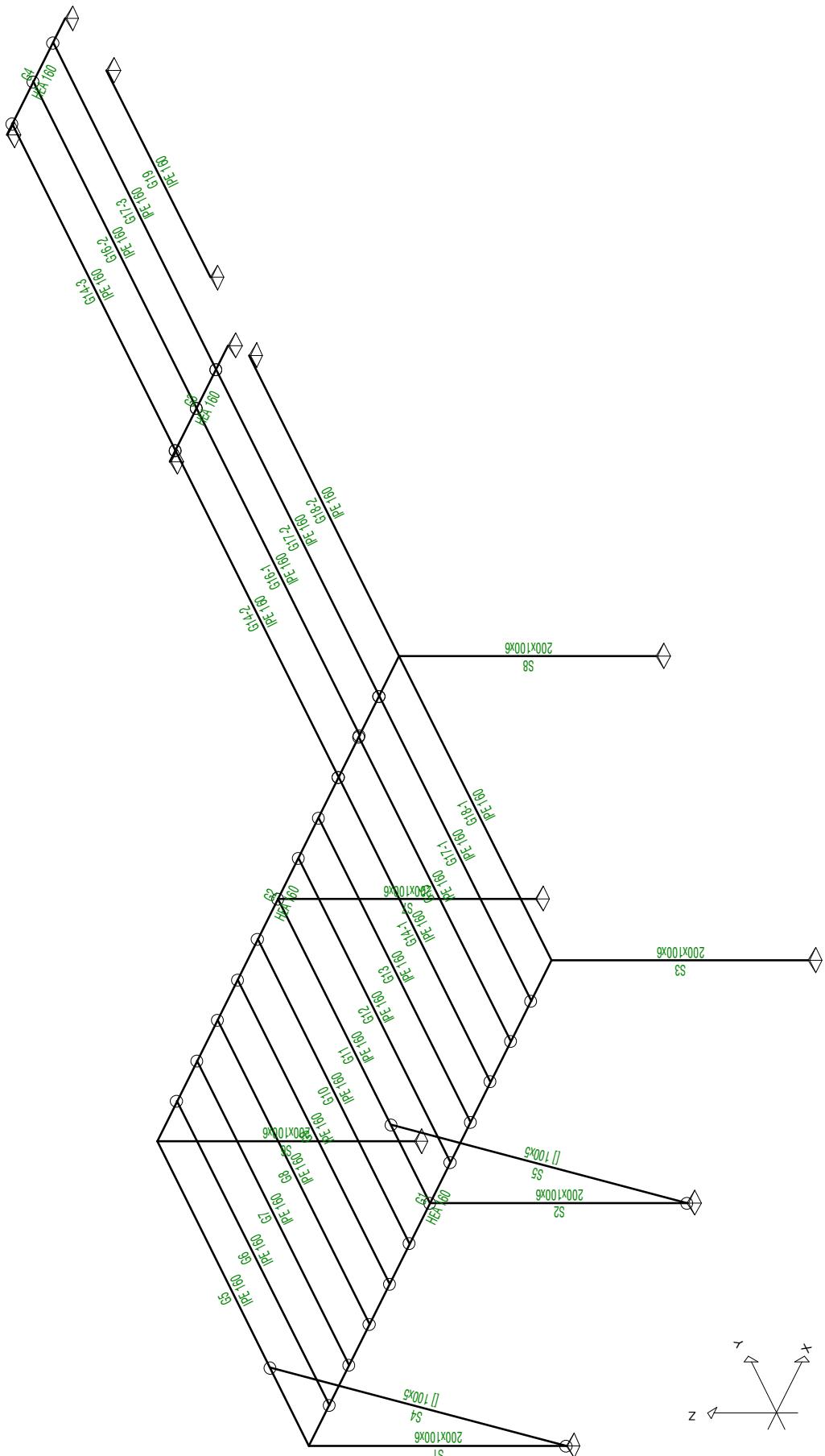
Obt. 5: I+II+III

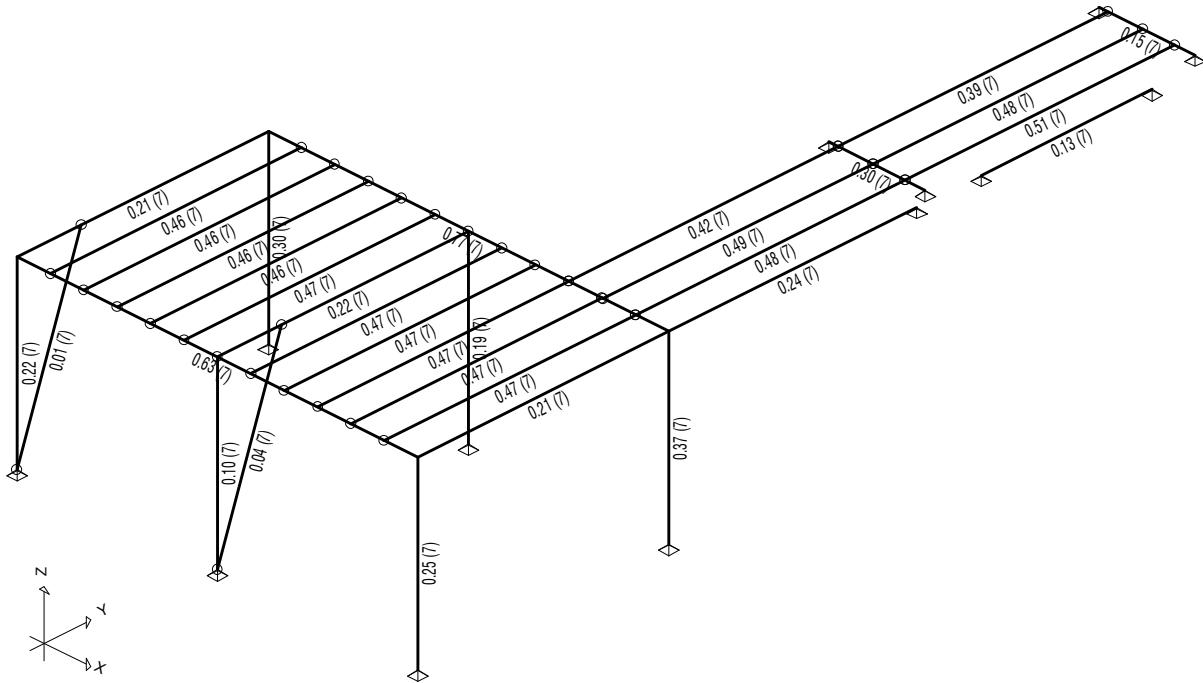


Izometrija

Vplivi v gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -15.64 m / 1000

Dimenzioniranje (jeklo)

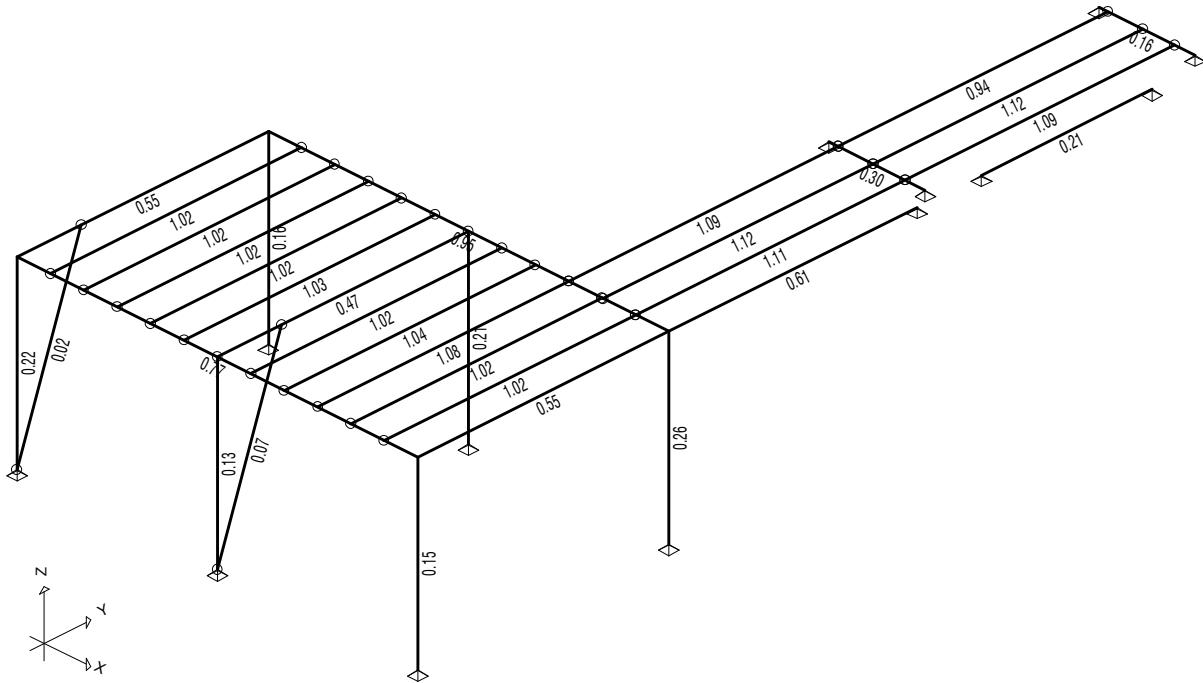




Izometrija Kontrola napetosti

Kontrola napetosti - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)				
Opis	LC	σ [kN/cm 2]	τ [kN/cm 2]	σ_u [kN/cm 2]
Set 1: 200x100x6				
S8 (35 - 28)	7	8.715	0.228	8.724
S6 (14 - 7)	7	7.018	0.180	7.025
S3 (25 - 12)	7	5.779	0.149	5.785
S1 (2 - 1)	7	5.142	0.122	5.146
S7 (27 - 17)	7	4.367	0.063	4.369
S2 (11 - 3)	7	2.355	-0.001	2.355
Set 3: IPE 160				
G17-3 (47 - 39)	7	12.095	1.082	12.095
G16-1 (38 - 33)	7	11.427	1.012	11.428
G16-2 (45 - 38)	7	11.298	1.011	11.298
G17-2 (39 - 34)	7	11.189	1.057	11.190
G14-1 (31 - 19)	7	11.106	1.060	11.106
G13 (30 - 16)	7	11.061	1.066	11.064
G12 (29 - 13)	7	11.052	1.068	11.055
G17-1 (34 - 23)	7	10.950	1.056	10.950
G15 (32 - 21)	7	10.935	1.055	10.935
G10 (26 - 10)	7	10.930	1.061	10.931
G9 (24 - 9)	7	10.907	1.058	10.908

Opis	LC	σ [kN/cm 2]	τ [kN/cm 2]	GU [kN/cm 2]
G6 (18 - 4)	7	10.896	1.056	10.896
G7 (20 - 6)	7	10.893	1.055	10.893
G8 (22 - 8)	7	10.891	1.056	10.892
G14-2 (37 - 31)	7	9.789	0.821	9.789
G14-3 (44 - 37)	7	9.240	0.820	9.240
G18-2 (40 - 35)	7	5.410	0.656	5.528
G11 (27 - 11)	7	5.166	0.991	5.170
G18-1 (35 - 25)	7	4.947	0.564	5.042
G5 (14 - 2)	7	4.764	0.662	4.900
G19 (46 - 42)	7	2.965	0.417	2.965
Set 4: HEA 160				
G2 (14 - 35)	7	17.071	3.257	17.979
G1 (2 - 25)	7	14.062	2.533	14.730
G3 (36 - 41)	7	6.908	2.452	7.150
G4 (43 - 48)	7	3.453	1.183	3.574
Set 5: IJ 100x5				
S5 (3 - 15)	7	1.011	0.058	1.014
S4 (1 - 5)	7	0.312	0.062	0.324

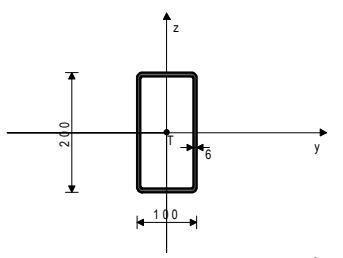


Izometrija
Kontrola stabilnosti

S1 (1-2)

PREČNI PREREZ: 200x100x6 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



A _x =	34.200 cm ²
A _y =	11.400 cm ²
A _z =	22.800 cm ²
I _x =	1385.6 cm ⁴
I _y =	1754.0 cm ⁴
I _z =	589.00 cm ⁴
W _y =	175.40 cm ³
W _z =	117.80 cm ³
W _{y,pl} =	222.43 cm ³
W _{z,pl} =	136.03 cm ³
γ _{M0} =	1.000
γ _{M1} =	1.000
γ _{M2} =	1.250
Anet/A =	0.900

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

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. γ=0.22
4. γ=0.04

5. γ=0.14

6. γ=0.06

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 7, začetek palice)

Računska osna sila	N _{Ed} =	-23.533 kN
Prečna sila v y smeri	V _{Ed,y} =	1.559 kN
Prečna sila v z smeri	V _{Ed,z} =	0.092 kN
Upogibni moment okoli y osi	M _{Ed,y} =	0.299 kNm
Upogibni moment okoli z osi	M _{Ed,z} =	5.051 kNm
Moment torzije	M _t =	-0.038 kNm
Sistemski dolžina palice	L =	325.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak

Pogoj 6.9: N_{Ed} <= N_{c,Rd} (23.53 <= 803.70)

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment

Računska nosilnost na upogib

Pogoj 6.12: M_{Ed,y} <= M_{c,Rd,y} (0.30 <= 52.27)

6.2.5 Upogib z-z

Plastični odpornostni moment

N_{c,Rd} = 803.70 kN

Wy,pl = 222.43 cm³

M_{c,Rd} = 52.272 kNm

Wz,pl = 136.03 cm³

Računska nosilnost na upogib

Pogoj 6.12: M_{Ed,z} <= M_{c,Rd,z} (5.05 <= 31.97)

M_{c,Rd} = 31.968 kNm

6.2.6 Strig

Računska stržna nosilnost

Računska stržna nosilnost

Pogoj 6.17: V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z} (0.09 <= 309.34)

V_{pl,Rd,z} = 309.34 kN

V_{c,Rd,z} = 309.34 kN

Računska stržna nosilnost

Računska stržna nosilnost

Pogoj 6.17: V_{Ed,y} <= V_{c,Rd,y} (1.56 <= 154.67)

V_{pl,Rd,y} = 154.67 kN

V_{c,Rd,y} = 154.67 kN

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: V_{Ed,z} <= 50%V_{pl,Rd,z}; V_{Ed,y} <= 50%V_{pl,Rd,y}

6.2.9 Upogib in osna sila

Razmerje N_{Ed} / N_{p,Rd}

Zmanjšana plast.upogibna nosilnost

Koeficient

Razmerje (N_{Ed} / M_{N,z,Rd})^β

M_{N,z,Rd} = 0.029

β = 1.662

0.047

Pogoj 6.41: (0.05 <= 1)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y

I_y = 650.00 cm

Relativna vitkost y-y

λ_{-y} = 0.966

Uklonska krivulja za os y-y: C

α = 0.490

Elastična kritična sila

N_{gr,y} = 860.44 kN

Koeficient nepopolnosti

χ_y = 0.560

Računska uklonska nosilnost

N_{b,Rd,y} = 449.77 kN

Pogoj 6.46: N_{Ed} <= N_{b,Rd,y} (23.53 <= 449.77)

Uklonska dolžina z-z

I_z = 650.00 cm

Relativna vitkost z-z

λ_{-z} = 1.668

Uklonska krivulja za os z-z: C

α = 0.490

Koeficient nepopolnosti

χ_z = 0.266

Računska uklonska nosilnost

N_{b,Rd,z} = 213.68 kN

Pogoj 6.46: N_{Ed} <= N_{b,Rd,z} (23.53 <= 213.68)

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient

C1 = 1.879

Koeficient

C2 = 0.000

Koeficient

C3 = 0.939

Koef.ukl.dolžine za uklon

k = 1.000

Koordinata

kw = 1.000

Koordinata

zg = 0.000 cm

Razmak med bočnimi podporami

zj = 0.000 cm

Sektorski vztrajnostni moment

L = 325.00 cm

Krit.moment bočne zvrtitve

lw = 0.000 cm⁶

Ustrezen odpornostni moment

M_{cr} = 213.70 kNm

Koeficient imperf.

W_y = 222.43 cm³

αLT = 0.760

Brezdimenz.vitkost
Koeficient zmanjšanja
Računska uklonska nosilnost
Pogoj 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (0.30 <= 52.27)

$\lambda_{LT} = 0.156$
 $\chi_{LT} = 1.000$
 $M_{b,Rd} = 52.272 \text{ kNm}$
Koeficient nepopolnosti
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M_1)$
 $k_{yy}^* (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$
 $k_{yz}^* (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$
Pogoj 6.61: (0.12 <= 1)

6.3.3. Elementi konstantnega prečnega prereza obremenjeni z upogibom in osnim tlakom

Preračun koeficijenta interakcije je izvršen z alternativno metodo št.2 (Aneks B)

Koeficient oblike momenta
 $C_{my} = 0.600$
Koeficient oblike momenta
 $C_{mz} = 0.599$
Koeficient oblike momenta
 $C_{ml,T} = 0.600$
Koeficient interakcije
 $k_{yy} = 0.624$
Koeficient interakcije
 $k_{yz} = 0.391$
Koeficient interakcije
 $k_{zy} = 0.374$
Koeficient interakcije
 $k_{zz} = 0.652$

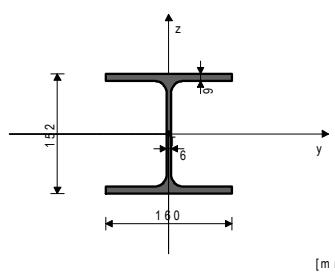
$\chi_y = 0.560$
0.052
0.004
0.062

$\chi_z = 0.266$
0.110
0.002
0.103

G1 (25-2)

PREČNI PREREZ: HEA 160 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



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

$A_x = 38.800 \text{ cm}^2$
 $A_y = 25.560 \text{ cm}^2$
 $A_z = 13.240 \text{ cm}^2$
 $I_x = 12.300 \text{ cm}^4$
 $I_y = 1670.0 \text{ cm}^4$
 $I_z = 616.00 \text{ cm}^4$
 $W_y = 219.74 \text{ cm}^3$
 $W_z = 77.000 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 237.43 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 115.20 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.000$
 $\gamma_{M1} = 1.000$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $Anet/A = 0.900$

6.2.9 Upogib in osna sila

Razmerje $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$
Zmanjšana plast.upogibna nosilnost
Koeficient
Razmerje $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha$
Zmanjšana plast.upogibna nosilnost
Koeficient
Razmerje $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^\beta$
Pogoj 6.41: (0.28 <= 1)

$M_{N,y,Rd} = 55.797 \text{ kNm}$
 $\alpha = 2.000$
0.223
 $M_{N,z,Rd} = 27.072 \text{ kNm}$
 $\beta = 1.000$
0.058

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon
Uklonska dolžina y-y
Relativna vitkost y-y
Uklonska krivulja za os y-y: B
Elastična kritična sila
Koeficient nepopolnosti
Računska uklonska nosilnost
Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (1.53 <= 427.48)

$N_{b,Rd,y} = 427.48 \text{ kN}$
 $l_{y,y} = 750.00 \text{ cm}$
 $\lambda_{y,y} = 1.217$
 $\alpha = 0.340$
 $N_{cr,y} = 615.34 \text{ kN}$
 $\chi_{y,y} = 0.469$
 $N_{b,Rd,y} = 427.48 \text{ kN}$

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient
Koeficient
Koeficient
Koef.ukl.dolžine za uklon
Koef.ukl.dolžine za vbočenje
Koordinata
Koordinata
Razmak med bočnimi podporami
Sektorski vztrajnostni moment
Krit.moment bočne zvrtitve
Ustrezeni odpornostni moment
Koeficient imperf.
Brezdimenz.vitkost
Koeficient zmanjšanja
Računska uklonska nosilnost
Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (1.53 <= 178.22)

$C1 = 1.132$
 $C2 = 0.459$
 $C3 = 0.525$
 $k = 1.000$
 $kw = 1.000$
 $zg = 0.000 \text{ cm}$
 $zj = 0.000 \text{ cm}$
 $L = 750.00 \text{ cm}$
 $lw = 31410 \text{ cm}^6$
 $Mcr = 56.799 \text{ kNm}$
 $W_y = 237.43 \text{ cm}^3$
 $\alpha_{LT} = 0.210$
 $\lambda_{LT} = 0.991$
 $\chi_{LT} = 0.672$
 $M_{b,Rd} = 37.484 \text{ kNm}$

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. $y=0.77$ 5. $y=0.53$ 6. $y=0.20$
4. $y=0.15$

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU

(obtežni primer 7, na 375.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila
Prečna sila v y smeri
Prečna sila v z smeri
Upogibni moment okoli y osi
Upogibni moment okoli z osi
Sistemska dolžina palice

$N_{Ed} = -1.532 \text{ kN}$
 $V_{Ed,y} = 2.607 \text{ kN}$
 $V_{Ed,z} = -32.182 \text{ kN}$
 $M_{Ed,y} = -26.324 \text{ kNm}$
 $M_{Ed,z} = 1.573 \text{ kNm}$
 $L = 750.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak

Pogoj 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (1.53 <= 911.80)

$N_{c,Rd} = 911.80 \text{ kN}$

6.2.5 Upogib y-z

Upoštevajo se tudi luknje za vezna sredstva.

Efektivni odpornostni moment
Računska nosilnost na upogib
Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (26.32 <= 40.88)

$Wy,eff = 173.95 \text{ cm}^3$
 $M_{c,Rd} = 40.879 \text{ kNm}$

6.2.5 Upogib z-z

Upoštevajo se tudi luknje za vezna sredstva.

Efektivni odpornostni moment
Računska nosilnost na upogib
Pogoj 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (1.57 <= 12.33)

$Wz,eff = 52.472 \text{ cm}^3$
 $M_{c,Rd} = 12.331 \text{ kNm}$

6.2.6 Strig

Računska stržna nosilnost

Računska stržna nosilnost

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (32.18 <= 109.08)

$V_{pl,Rd,z} = 109.08 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,z} = 109.08 \text{ kN}$

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

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

$V_{pl,Rd,y} = 352.98 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,y} = 352.98 \text{ kN}$

6.3.3. Elementi konstantnega prečnega prereza obremenjeni z upogibom in osnim tlakom

Preračun koeficijenta interakcije je izvršen z alternativno metodo št.2 (Aneks B)

Koeficient oblike momenta
 $C_{my} = 0.960$
Koeficient oblike momenta
 $C_{mz} = 0.951$
Koeficient oblike momenta
 $C_{ml,T} = 0.960$
Koeficient interakcije
 $k_{yy} = 0.962$
Koeficient interakcije
 $k_{yz} = 0.578$
Koeficient interakcije
 $k_{zy} = 0.999$
Koeficient interakcije
 $k_{zz} = 0.963$

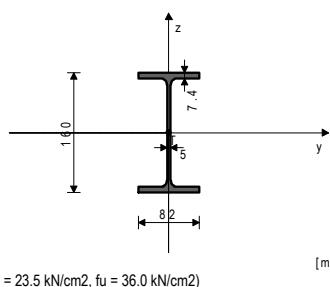
$\chi_y = 0.469$
0.004
0.676
0.034

$\chi_z = 0.195$
0.009
0.701
0.056

G7 (6-20)

PREĆNI PREREZ: IPE 160 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax =	20.100 cm ²
Ay =	10.434 cm ²
Az =	9.666 cm ²
lx =	3.620 cm ⁴
ly =	869.00 cm ⁴
lz =	68.300 cm ⁴
Wy =	108.62 cm ³
Wz =	16.659 cm ³
Wy,pl =	122.32 cm ³
Wz,pl =	24.879 cm ³
γM0 =	1.000
γM1 =	1.000
γM2 =	1.250
Anet/A =	1.000

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. γ=1.02	5. γ=0.70	6. γ=0.25
4. γ=0.18		

PALICA IZPOSTAVLJENA NATEGU IN UPOGIBU
(obtežni primer 7, na 224.8 cm od začetka palice)

Računska osna sila	N _{Ed} =	0.035 kN
Prečna sila v z smjeri	V _{Ed,z} =	-0.443 kN
Upogibni moment okoli y osi	M _{Ed,y} =	11.830 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	470.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREĆNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREĆNIH PREREZOV

6.2.3 Nateg

Plast.rač.nosilnost bruto prereza	N _{pl,Rd} =	472.35 kN
Mejna rač.nosilnost neto prereza	N _{u,Rd} =	520.99 kN
Računska nos. na nateg	N _{t,Rd} =	472.35 kN

Pogoj 6.5: N_{Ed} <= N_{t,Rd} (0.03 <= 472.35)

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	Wy,pl =	122.32 cm ³
Računska nosilnost na upogib	M _{c,Rd} =	28.745 kNm

Pogoj 6.12: M_{Ed,y} <= M_{c,Rd,y} (11.83 <= 28.75)

6.2.6 Strig

Računska stržna nosilnost

Računska stržna nosilnost

Pogoj 6.17: V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z} (0.44 <= 131.15)

$$V_{pl,Rd,z} = 131.15 \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z} = 131.15 \text{ kN}$$

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebo zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: V_{Ed,z} <= 50%V_{pl,Rd,z}

6.2.9 Upogib in osna sila

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

Zmanjšana plast.upogibna nosilnost

Koeficient

Razmerje (M_{y,Ed} / M_{y,Rd})^α

Pogoj 6.41: (0.41 <= 1)

$$M_{N,y,Rd} = 0.000$$

$$\alpha = 1.000$$

$$0.412$$

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient

Koeficient

Koeficient

Koef.ul.kol.dolžine za vbočenje

Koordinata

Koordinata

Razmak med bočnimi podporami

Sektorski vztrajnostni moment

Krit.moment bočne zvrtitve

Ustrezeni odpornostni moment

Koeficient imperf.

Brezdimenz.vtkost

Koeficient zmanjšanja

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 6.54: M_{Ed,y} <= M_{b,Rd} (11.83 <= 11.56)

$$C1 = 1.132$$

$$C2 = 0.459$$

$$C3 = 0.525$$

$$k = 1.000$$

$$kw = 1.000$$

$$zg = 8.000 \text{ cm}$$

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

$$L = 470.00 \text{ cm}$$

$$lw = 3958.9 \text{ cm}^6$$

$$Mc = 14.001 \text{ kNm}$$

$$Wy = 122.32 \text{ cm}^3$$

$$\alpha LT = 0.210$$

$$\lambda LT = 1.433$$

$$\chi LT = 0.402$$

$$Mb,Rd = 11.562 \text{ kNm}$$

Prékoračitev 2.3% <= 15%

KONTROLA STRŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 7, začetek palice)

Računska osna sila	N _{Ed} =	0.035 kN
Prečna sila v z smjeri	V _{Ed,z} =	-10.194 kN
Sistemska dolžina palice	L =	470.00 cm

6.2 NOSILNOST PREĆNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

Računska stržna nosilnost

Računska stržna nosilnost

Pogoj 6.17: V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z} (10.19 <= 131.15)

$$V_{pl,Rd,z} = 131.15 \text{ kN}$$

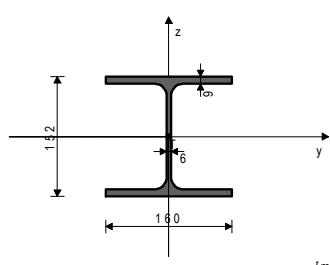
$$V_{c,Rd,z} = 131.15 \text{ kN}$$

G3 (41-36)

PREĆNI PREREZ: HEA 160 [S 235] [Set: 4]

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax =	38.800 cm ²
Ay =	25.560 cm ²
Az =	13.240 cm ²
lx =	12.300 cm ⁴
ly =	1670.0 cm ⁴
lz =	616.00 cm ⁴
Wy =	219.74 cm ³
Wz =	77.000 cm ³
Wy,pl =	237.43 cm ³
Wz,pl =	115.20 cm ³
γM0 =	1.000
γM1 =	1.000
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. γ=0.30	5. γ=0.21	6. γ=0.09
4. γ=0.06		

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 7, na 82.5 cm od začetka palice)

Računska osna sila	N _{Ed} =	-0.012 kN
Prečna sila v z smjeri	V _{Ed,y} =	2.268 kN
Prečna sila v z smjeri	V _{Ed,z} =	-13.263 kN
Upogibni moment okoli y osi	M _{Ed,y} =	13.854 kNm
Upogibni moment okoli z osi	M _{Ed,z} =	-0.455 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	180.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREĆNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREĆNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak

Pogoj 6.9: N_{Ed} <= N_{c,Rd} (0.01 <= 911.80)

6.2.5 Upogib y-y

Upoštevajo se tudi luknje za vezna sredstva.

Efektivni odpornostni moment

Računska nosilnost na upogib

Pogoj 6.12: M_{Ed,y} <= M_{c,Rd,y} (13.85 <= 45.43)

6.2.5 Upogib z-z

Upoštevajo se tudi luknje za vezna sredstva.

Efektivni odpornostni moment

Računska nosilnost na upogib

Wy,eff =	193.30 cm ³
M _{c,Rd} =	45.426 kNm

Wy,eff = 68.394 cm³

M_{c,Rd} = 16.073 kNm

Pogoj 6.46: N_{Ed} <= N_{b,Rd,z} (0.01 <= 778.26)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient

Koeficient

Koeficient

Koef.ul.kol.dolžine za vbočenje

Koordinata

Koordinata

Razmak med bočnimi podporami

Sektorski vztrajnostni moment

Krit.moment bočne zvrtitve

Ustrezeni odpornostni moment

Koeficient imperf.

$$C1 = 1.132$$

$$C2 = 0.459$$

$$C3 = 0.525$$

$$k = 1.000$$

$$kw = 1.000$$

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

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

$$L = 180.00 \text{ cm}$$

$$lw = 31410 \text{ cm}^6$$

$$Mc = 389.39 \text{ kNm}$$

$$Wy = 237.43 \text{ cm}^3$$

$$\alpha LT = 0.210$$

Brezdimenz.vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.379	kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...	0.259
Koeficient zmanjšanja	$\chi_{LT} =$	0.958	kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ...	0.016
Računska uklonska nosilnost	$M_{b,Rd} =$	53.473 kNm	Pogoj 6.62: (0.28 <= 1)	
Pogoj 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (13.85 <= 53.47)				
6.3.3. Elementi konstantnega prečnega prereza obremenjeni z upogibom in osnim tlakom			KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI (obtežni primer 7, na 17.5 cm od začetka palice)	
Preračun koeficenta interakcije je izvršen z alternativno metodo št.2 (Aneks B)			Prečna sila v y smeri	$V_{Ed,y} = -5.818 \text{ kN}$
Koeficient oblike momenta	$C_{my} =$	0.950	Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} = -29.377 \text{ kN}$
Koeficient oblike momenta	$C_{mz} =$	0.950	Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} = 5.147 \text{ kNm}$
Koeficient oblike momenta	$C_{ml,T} =$	0.950	Upogibni moment okoli z osi	$M_{Ed,z} = 1.018 \text{ kNm}$
Koeficient interakcije	$k_{yy} =$	0.950	Sistemski dolžina palice	$L = 180.00 \text{ cm}$
Koeficient interakcije	$k_{yz} =$	0.570		
Koeficient interakcije	$k_{zy} =$	1.000	6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV	
Koeficient interakcije	$k_{zz} =$	0.950	6.2.6 Strig	
Koeficient nepopolnosti	$\chi_y =$	0.967	Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} = 109.08 \text{ kN}$
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M_1)$		0.000	Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} = 109.08 \text{ kN}$
$kyy * (M_{Ed,a} + \Delta M_{Ed}) / ...$		0.246		
$kyz * (M_{Ed,a} + \Delta M_{Ed}) / ...$		0.010	Pogoj 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (29.38 <= 109.08)	
Pogoj 6.61: (0.26 <= 1)			Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,y} = 389.32 \text{ kN}$
Koeficient nepopolnosti	$\chi_z =$	0.854	Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,y} = 389.32 \text{ kN}$
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M_1)$		0.000	Pogoj 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (5.82 <= 389.32)	

2.5

DISPOZICIJSKI NAČRTI

A: RISBE

št. list	opis risbe	merilo
1.1.	Medetaža P3	M 1:50
1.2.	Medetaža P4	M 1:50