

PRILOGA 1C
NASLOVNA STRAN NAČRTA

2

2. NAČRT GRADBENIŠTVA
PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje

Ureditev rondela na Velenjskem gradu

kratak opis gradnje

Objekt je historična stavba. Izvede se mostovž za dostop podstrešje. Izvedejo se jeklene zunanje stopnice za dostop v klet. Izvede se jeklen podest v klefi rondela in jeklen pod stare konjušnice v pritičju. Izvede se hibond plošča na jeklenih nosilcih za sanitarije.

VRSTE GRADNJE

NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT
označiti vse ustrezne vrste gradnje
 NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA
 REKONSTRUKCIJA
 VZDRŽEVALNA DELA
 ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA
 LEGALIZACIJA
 MANJŠA REKONSTRUKCIJA
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI

vrsta dokumentacije

PZI

številka projekta

8/2024
PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta

2. NAČRT GRADBENIŠTVA

naziv načrta

2/1 načrt gradbenih konstrukcij

številka načrta

24-017

datum izdelave

2024 november

datum spremembe

PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)

OpuCon, Branko Zager s.p.

naslov

Topolšica 212a; 3325 Šoštanj

odgovorna oseba projektanta načrta

Branko ZAGER

 podpis odgovorne osebe
projektanta načrta


PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja

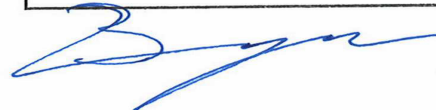
Branko ZAGER, univ. dipl. inž. gradb.

identifikacijska številka

IZS G-2498

podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja

BRANKO ZAGER univ. dipl. inž. gradb. IZS G-2498



- .1 NASLOVNA STRAN
- .2 KAZALO VSEBINE NAČRTA
- .3 IZJAVA
- .4 TEHNIČNO POROČILO
- .5 IZRAČUN KONSTRUKCIJ
 - Mostovž za dostop na podstrešje
 - Zunanje stopnice
 - Jeklen podest v kleti rondele
 - Jeklena podkonstrukcija poda konjušnice
 - Hibond plošča na jeklenih nosilcih za sanitarije

- .6 prazno

PRILOGA 2C
**IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN
POOBLAŠČENEGA
STROKOVNJAKA, KI JE IZDELAL
NAČRT V PZI IN PID**
PROJEKTANT NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)

OpuCon, Branko Zager s.p.

naslov

Topolšica 212a; 3325 Šoštanj

odgovorna oseba projektanta načrta

Branko ZAGER

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT

pooblaščen strokovnjak

Branko ZAGER, univ. dipl. inž. gradb.

IZJAVLJAVA:
da načrt

vrsta dokumentacije

PZI

strokovno področje načrta

2. NAČRT GRADBENIŠTVA

naziv načrta

2/1 načrt gradbenih konstrukcij

številka načrta

24-017

datum izdelave

2024 november

upoštevam relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščen strokovnjak

Branko ZAGER, univ. dipl. inž. gradb.

identifikacijska številka

IZS G-2498

podpis pooblaščenega strokovnjaka

BRANKO ZAGER univ. dipl. inž. gradb. IZS G-2498



odgovorna oseba projektanta načrta

Branko ZAGER

podpis odgovorne osebe projektanta načrta



SPLOŠNO

Objekt je historična stavba. Izvede se mostovž za dostop na podstrešje. Izvedejo se jeklene zunanje stopnice za dostop v klet. Izvede se jeklen podest v kleti ronделе in jeklen pod stare konjušnice v pritličju. Izvede se hibond plošča na jeklenih nosilcih za sanitarije.

KONSTRUKCIJA

Nosilna konstrukcija mostovža

Mostovž je na dolžini preko 17,0 m dvakrat podprt. Na levem delu na novem pasovnem armiranobetonskem temelju in na desni tri metre pred obstoječim objektom na dveh stebri V oblike. Razpon pohodnega dela je 14,0 + 3,0 m. Horizontalni nosilni element mostovža sta jeklena paličja, ki hkrati tvorita ograjo. Zgornji in spodnji pas paličja je iz profila HEA200, polnilne diagonale in vertikale so škatlasti profili B/H=200/80mm.

Temeljenje leve podpore mostovža je na pasovnem temelju izvedenem direktno na osnovni hribini – skali. Višina temelja je najmanj 50 cm. Desna podpora se izvede na v osnovni hribini uvrtnem jeklenem pilotu. Globino in premer pilota določi geolog, oziroma izvajalec pilotov.

Nosilna konstrukcija zunanjih stopnic

Na v osnovno hribino uvrtnane pilote so preko stebrov pritrjeni vzdolžni robni nosilci U240, ki so v prečni smeri povezani z prečkami. Na vzdolžne nosilce je pritrjena ograja kot tudi pohodne rešetke.

Nosilna konstrukcija poda v kleti ronделе

V obodni krožni zid premera 9,6m se izvedejo žepi kot ležišča za jeklene nosilce HEA200. Nosilci tvorijo med sabo pravokotno mrežo. Okoli sredinskega kamnitega slopa se izvede od le tega dilatiran obroč, na katerega se pritrdijo nosilci. Kot pod služijo jeklene rešetke.

Nosilna konstrukcija poda konjušnice v pritličju

V vzdolžne zidove se izvedejo žepi kot ležišča za jeklene nosilce HEA200 na razmaku 160 cm. Preko jeklenih nosilcev se izvede hibond betonska plošča debeline D=12,0 cm.

Nosilna konstrukcija poda sanitarij

V vzdolžne zidove se v obstoječe izvedejo povečani žepi kot ležišča za jeklene nosilce HEA200 na razmaku 120 cm.

Dimenzije in statični sistem je natančneje opredeljen v modelu računalniškega programa.

VPLIVI NA KONSTRUKCIJO PO SIST EN 1990, 1991, 1998
a) lastne teže

Beton	25.0 kN/m ³ .
Les	4.5 kN/m ³ .
Opečni zid	9.0 kN/m ³ .
Ytong zid	5.0 kN/m ³ .
Kamen	28.0 kN/m ³ .
Jeklo	78.5 kN/m ³ .
Steklo	25.0 kN/m ³ .
Keramika	28.0 kN/m ³ .
Gipskarton 12,5 mm	0.15 kN/m ² .

b) stalni vplivi
- sestava tal sanitarije

Keramika	- D=2 cm	$q_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$
estrih	- D=5 cm	$q_k = 1,30 \text{ kN/m}^2$
Toplotna izolacija	- D=20 cm	$q_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$
inštalacije	- D=1,25 cm	$q_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$

$$q_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

- sestava tal mostovž, stopnice in pod kleti rondele

Mrežne rešetke	- D=4 cm	$q_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$
----------------	----------	-----------------------------

- sestava tal stare konjušnice

Podaskanje	- D=5 cm	$q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$
------------	----------	-----------------------------

c) koristni vplivi

Streha	- H	$q_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$	$Q_k = 1,0 \text{ kN}$
Mostovž, stopnice, podi	- C3	$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$	$Q_k = 4,0 \text{ kN}$
Sanitarije	- B	$q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$	$Q_k = 2,0 \text{ kN}$

d) potres (SIST-EN-1998) :

Projektni pospešek tal $a_{gR} = 0,175 \text{ g}$
 Spekter tip 1 (nacionalni dodatek SIST-EN-1998-1- opomba k 3.2.2.1 in 3.2.2.2)
 Kategorija pomembnosti stavbe II (EC8 preglednica 4.3)
 $a_g = 1,0 \times 0,175 \text{ g} = 0,175 \text{ g}$
 Tip tal A (Preglednica 3.1)
 Stopnja duktilnosti $q=3.30$

e) vplivi požara

-mostovž, zunanje stopnice, pod v kleti rondele - negorljiv material jeklo A1
 -tla v konjskem hlevu - R30 - jekleni nosilci troslojni R30 premaz, lesen pod odebeljen za 30 mm
 -tla sanitarij - R30 - jekleni nosilci troslojni R30 premaz, hibond plošča izpolnjuje zahtevo R30

Določitev dodatne debeline pohodnih desk za dosego požarne odpornosti R30

$$D_{\text{dod}} = d_{\text{char}} + k_0 \times d_0 \quad k_0 = 1.0 \quad d_0 = 0.7 \text{ mm}$$

$$d_{\text{char}} = \beta_{t,n} \times t \quad \beta_{t,n} = 0.8 \text{ mm/min} \quad t = 30 \text{ min}$$

$$d_{\text{char}} = 0.8 \times 30 = 24.0 \text{ mm}$$

$$D_{\text{dod}} = 24.0 + 7.0 = 31.0 \text{ mm}$$

f) sneg in veter

SNEG naklon strehe= **30** °

Nadmorska višina objekta: **410 m NMV**

Delni koeficient s_k : **1,32**

Območje postavitve objekta: **A 2**

$$s_k = 1,70 \text{ kN/m}^2$$

Oblikovni koeficient: $\mu_i = 0,80$

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

Koeficient izpostavljenosti: **B**

$$C_e = 1,00$$

Toplotni koeficient:

$$C_t = 1,00$$

$$s = 1,36 \text{ kN/m}^2$$

$$s^* = 1,02 \text{ kN/m}^2$$

VETER

Temeljna vrednost osnovne hitrosti vetra:

Cona: **1** $v_{b,0} = 20 \text{ m/s}$ **72,00 km/h**

NMV: **1** $C_{dir} = 1,0$

$C_{season} = 1,0$

Osnovna hitrost vetra: $v_b = 20,0 \text{ m/s}$

Srednja hitrost vetra:

Hrapavost terena: Kategorija terena: **3** Višina slemena nad tlemi: $Z = 15,0 \text{ m}$

$$k_r = 0,22$$

$$z_0 = 0,300$$

$$C_{r(z)} = 0,84$$

$$z_{min} = 5$$

Hribovitost terena: $C_{0(z)} = 1,5$

Srednja hitrost vetra: $v_{m(z)} = 25,28 \text{ m/s}$

91,00 km/h

Veterna turbolenca:

Standardna deviacija turbolenca: $k_t = 1,0$

$$\sigma_v = 4,31$$

Intenziteta turbolenca: $I_{v(z)} = 0,1704$

Hitrost sunka vetra

$$v_{s(z)} = 37,43 \text{ m/s}$$

Tlak pri največji hitrosti ob sunkih vetra:

$$v_{s(z)} = 134,76 \text{ km/h}$$

$$q_{p(z)} = 0,88 \text{ kN/m}^2$$

$$v_{s,d(z)} = 202,14 \text{ km/h}$$

Tlak vetra na ploskve:

$C_{pe} = 0,80$ tlak stena $C_{pe} = 0,50$ srk stena

max $C_{pe} = 0,20$ tlak streha

$$q_{p(z_e)} = 0,88 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{p(z_e)} = 0,88 \text{ kN/m}^2$$

$$w = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

$$w = 0,18 \text{ kN/m}^2$$

F $C_{pe} = 2,70$ srk streha G $C_{pe} = 1,30$ srk streha

H $C_{pe} = 0,90$ srk streha

$$q_{p(z_e)} = 0,88 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{p(z_e)} = 0,88 \text{ kN/m}^2$$

$$w = 2,36 \text{ kN/m}^2$$

$$w = 0,79 \text{ kN/m}^2$$

Obtežni primeri so izbrani glede na:

- mejno stanje uporabnosti MSU (serviceability limit states - SLS)
- mejno stanje nosilnosti MSN (ultimate limit states - ULS)

OBTEŽNE KOMBINACIJE

- mejno stanje uporabnosti MSU
- mejno stanje nosilnosti MSN
- ~~- mejno stanje globalne stabilnosti tal GEO~~
- ~~- mejno stanje statičnega ravnotežja EQU~~

MEJNA STANJA UPORABNOSTI

- karakteristična (začasna) obtežna kombinacija

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

- pogosta obtežna kombinacija

$$\sum G_{kj} + P_k + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

- navidezno stalna obtežna kombinacija

$$\sum G_{kj} + P_k + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

MEJNA STANJA NOSILNOSTI

- stalna in začasna obtežna kombinacija

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

- kombinacija s potresom

$$\sum G_{kj} + P_k + \gamma_1 \cdot A_{Ed} + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

- ~~----- kombinacija z nezgodno obtežbo ruševin~~

$$\sum G_{kj} + P_k + A_d + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

- ~~----- **MEJNO STANJE GLOBALNE STABILNOSTI TAL**~~

- ~~----- stalna in začasna obtežna kombinacija~~

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

MATERIJAL:

Beton : C25/30 XC2: temelji
C25/30 XC1: hibond plošča

PRIPRAVA IN IZVAJANJE BETONA:

po SIST EN 13670:2010/A101:2006
po SIST EN 206-1:2003 in SIST 1026:2008
po SIST EN 13369 za montažno konstrukcijo

V projektu PZI mora biti izdelan projekt izvajanja betonskih konstrukcij

Armatura: B500B: mehka armatura - SIST EN 10080

Zaščitni sloj: temelji, oporni zidovi, stene v zemlji: a=5,0 cm
stene in plošče: a=2,5 cm

Les: Žagan les C 24 (II. kat.)
- Lepljen les GL 24 h (homogeni lepljenci iz lesa II. Kat.)

SPLOŠNA NAVODILA ZA IZVEDBO JEKLENIH KONSTRUKCIJ:

vse ostre robove posneti
izvesti sprotno dimenzijsko kontrolo
splošne tolerance ISO 2768 - mK
princip toleriranja po ISO 8015

VARJENJE:

varijo lahko samo atestirani varilci: SIST EN 287-1/2004
kvaliteta zvarnih spojev: SIST EN 5817 razred C
kontrola varjenja skladno z WPS

PROTIKOROZIJSKA ZAŠČITA PO EN ISO 12944:

peskanje Sa 2,5 po EN ISO 12944-4
protikorozijska zaščita C3 za dobo 5 do 15 let po EN ISO 12944-2
npr. 80 my + 80 my za akrilne ali epoksi barve (po EN ISO 12944-5)
ALI
protikorozijska zaščita C4 in C5 za dobo 5 do 15 let po EN ISO 12944-2
npr. 85 my vroče cinkano po SIST EN ISO 1461

VIJAKI:

kvaliteta vijakov najmanj 8.8 EN ISO 4014 in EN ISO 4017
kvaliteta matic 8 EN ISO 4032
podložke EN ISO 7089
vsi kompleti vijakov so vroče cinkani

JEKLO:

kvaliteta S235J0, S275J0 ali S355J2 po SIST EN 10025-2 in SIST EN 10210 ter SIST EN 10219

IZDELAVA IN MONTAŽA JEKLENE KONSTRUKCIJE PO SIST EN 1090-2

V KVALITETI - EXC2 -

TEMELJENJE

Temeljenje leve podpore mostovža je na pasovnem temelju izvedenem direktno na osnovni hribini – skali. Višina temelja je najmanj 50 cm. Desna podpora se izvede na v osnovni hribini uvrtanem jeklenem pilotu. Globino in premer pilota določi geolog, oziroma izvajalec pilotov.

Pred izvedbo temeljev mora geolog potrditi predpostavke tega izračuna. V kolikor bodo ugotovljene karakteristike tal slabše, je potrebna sprememba izračuna temeljenja.

UPORABLJENI PROGRAMI IN PREDPISI

Dimenzioniranje konstrukcije je izvedeno po zakonitostih statike.

Uporabljeni predpisi: Izračun konstrukcije je izdelan skladno s »Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov« ter določili Evrokodov (SIST-EN 1990 do 1998).

Pri izračunu so bili naslednji programi:

- Tower 8.4 (statična in dinamična analiza)
- Open Office (drugi izračuni)

ZAKLJUČEK

Glavni konstrukcijski elementi so dimenzionirani tako, da je število različnih elementov čim manjše, največje dovoljene vrednosti pomikov ne presegajo zahtev mejnega stanja uporabnosti in največji dovoljeni notranji statični vplivi ne mejnega stanja nosilnosti konstrukcije.

Vsi vgrajeni materiali morajo ustrezati veljavnim standardom in predpisom, za kar je odgovoren izvajalec konstrukcije.

Vse morebitne spremembe se morajo ustrezno evidentirati in vrisati zaradi predložitve k projektu izvedenih del (PID), večje spremembe konstrukcije so dovoljene izključno s pisnim soglasjem projektanta in ob izdelavi ustreznih analiz konstrukcije.

Izdelal:

Branko ZAGER, univ.dipl.inž.grad.

Vsebina

Osnovni podatki o modelu	2
Vhodni podatki	
Vhodni podatki - Konstrukcija	2
Vhodni podatki - Obtežba	5
Rezultati	
Modalna analiza	6
Seizmični preračun	7
Statični preračun	8
Dimenzioniranje (jeklo)	12

Osnovni podatki o modelu, Vhodni podatki - Konstrukcija

Datoteka: Grad_mostovz_ver1.twp
Datum preračuna: 27.11.2024

Način preračuna: 3D model

- Teorija I-ga reda Modalna analiza Stabilnost
 Teorija II-ga reda Seizmični preračun Faze gradnje
 Nelinearen preračun

Velikost modela

Število vozlišč: 62
Število ploskovnih elementov: 0
Število grednih elementov: 138
Število robnih elementov: 18
Število osnovnih obtežnih primerov: 5
Število kombinacij obtežb: 6

Enote mer

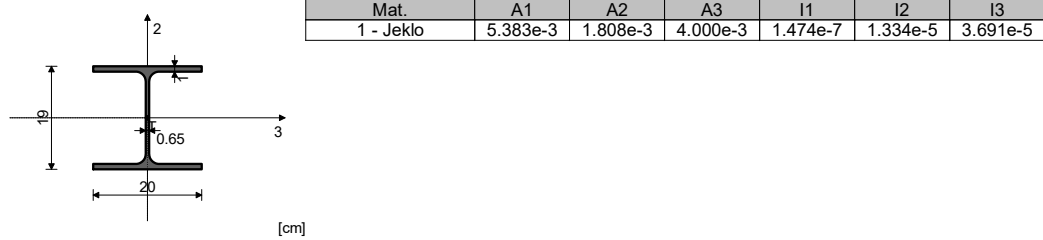
Dolžina: m [cm,mm]
Sila: kN
Temperatura: Celsius

Tabele materialov

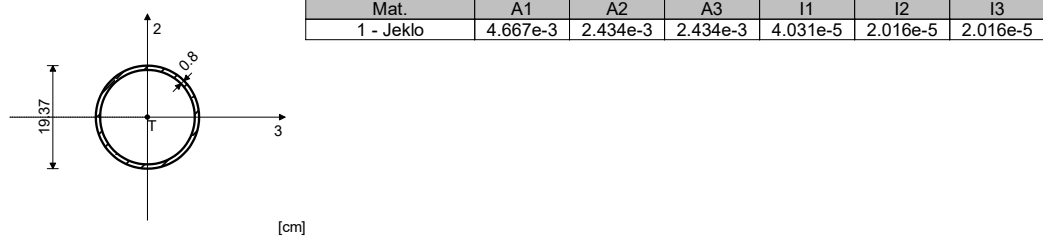
No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Seti gred

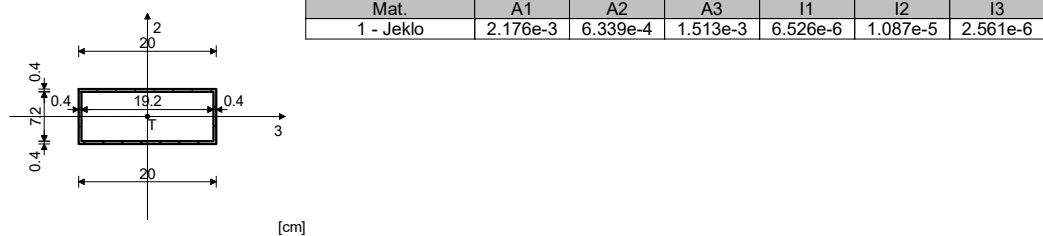
Set: 1 Prerez: IPBI 200, Fiktivna ekscentričnost, zg. - sp. pas



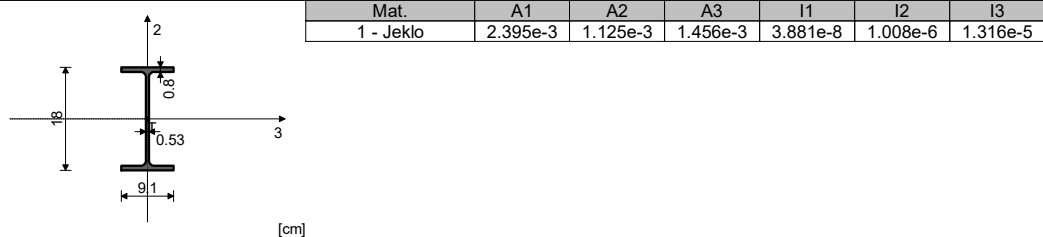
Set: 2 Prerez: D=19.37/0.8, Fiktivna ekscentričnost, steber



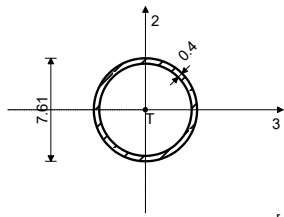
Set: 3 Prerez: I= 20/8, Fiktivna ekscentričnost, polnila



Set: 4 Prerez: IPE 180, Fiktivna ekscentričnost, prečke



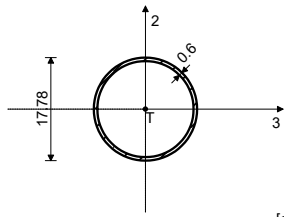
Set: 5 Prerez: D=7.61/0.4, Fiktivna ekscentričnost, diagonal-pod



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	9.060e-4	4.782e-4	4.782e-4	1.181e-6	5.906e-7	5.906e-7

Set: 6 Prerez: D=17.78/0.6, Fiktivna ekscentričnost, prečka-stebri

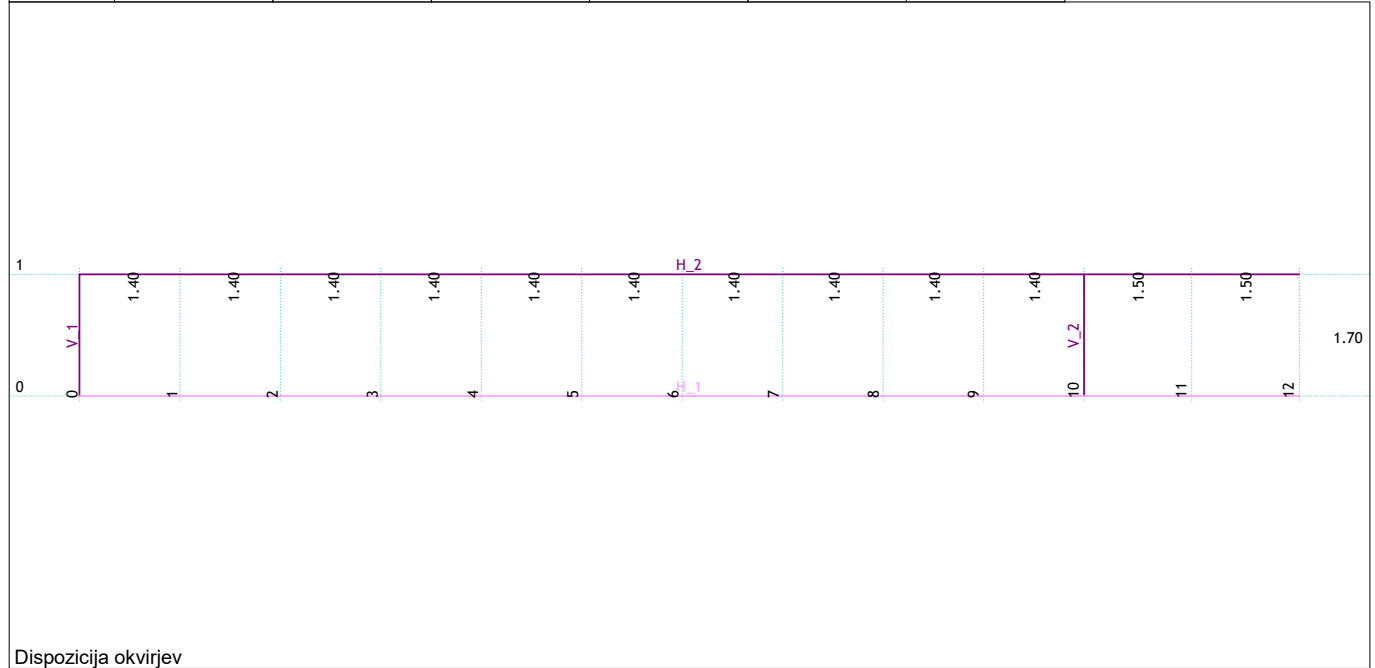


[cm]

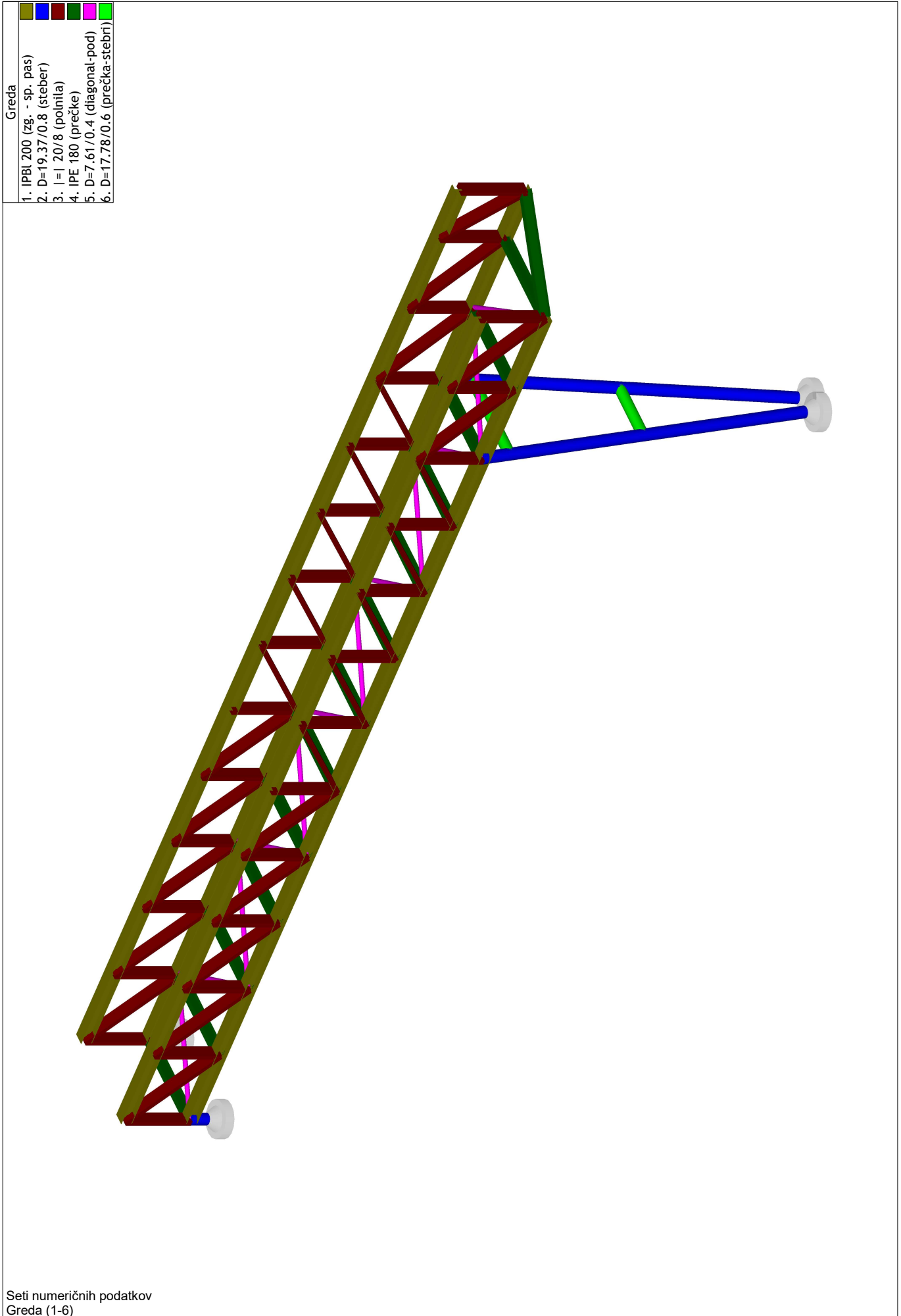
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	3.238e-3	1.676e-3	1.676e-3	2.392e-5	1.196e-5	1.196e-5

Seti točkovnih podpor

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



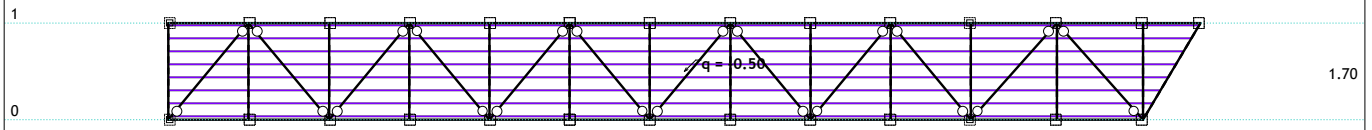
Dispozicija okvirjev



Vhodni podatki - Obtežba

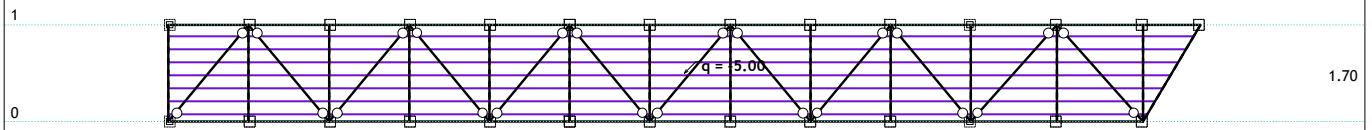
Lista obtežnih primerov				
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	lastna (g)	0.00	-0.00	-54.03
2	stalna	0.00	0.00	-14.89
3	koristna 500	0.00	0.00	-148.91
4	potres X			
5	potres Y			
6	Komb.: I+II+III	0.00	-0.00	-217.83
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	-0.00	-316.41
8	Komb.: I+II+0.6xIII+IV			
9	Komb.: I+II+0.6xIII-1xIV			
10	Komb.: I+II+0.6xIII+V			
11	Komb.: I+II+0.6xIII-1xV			

Obt. 2: stalna



Pogled: pod

Obt. 3: koristna 500



Pogled: pod

Modalna analiza**Napredne opcije seizmičnega preračuna**

Preprečeno nihanje v Z smeri

Faktorji obtežb za preračun mas

No	Naziv	Koeficient
1	lastna (g)	1.00
2	stalna	1.00
3	koristna 500	0.60

Razporeditev mas po višini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
Skupno:	0.00	8.92	0.86	16.14	

Nihajne dobe konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.6035	1.6569
2	0.1309	7.6411
3	0.0673	14.8686
4	0.0630	15.8615
5	0.0532	18.8014
6	0.0515	19.4320

Seizmični preračun

Seizmični preračun: EC8 (SIST EN 1998)

Kategorija tal:	A
Kategorija pomena:	II ($\gamma=1.0$)
Razmerje $a_g R/g$:	0.175
Koeficient dušenja:	0.05

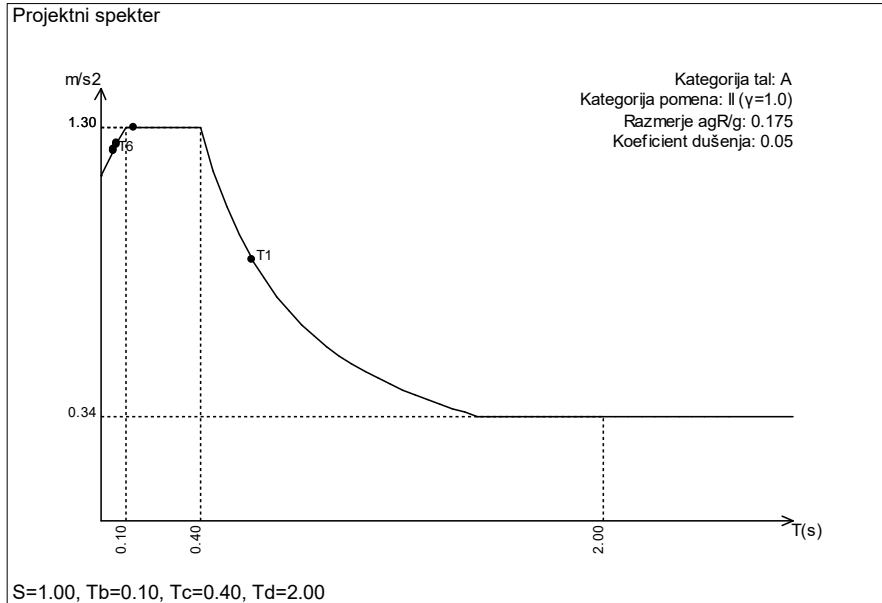
Faktorji smeri potresa:

Obtežni primer	Kot α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	Faktor O_e
potres X	0	1.000	0.300	0.000	3.300*
potres Y	0	0.300	1.000	0.000	3.300*

Tip spektra

Obtežni primer	S	T_b	T_c	T_d	avg/ a_g
potres X	1.000	0.100	0.400	2.000	1.000
potres Y	1.000	0.100	0.400	2.000	1.000

Projektni spekter



Razporeditev potresnih sil po višini objekta - potres X

Konstrukcija regularna po višini, Okvirni sistemi (Okvirni: Enoetažni - $a_u/a_1=1.1$), Razred duktilnosti DCM:
 $q_0=3a_u/a_1=3.30$
 Okvirni in dvojni dominantno okvirni sistem: $a_0=1.00$, $k_w=1.00$.
 Faktor obnašanja: $q=q_0 \cdot k_w=3.30$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.00	2.80	-0.01	-0.01	0.93	0.01	1.63	-0.01	-0.51
	$\Sigma=$	-0.00	2.80	-0.01	-0.01	0.93	0.01	1.63	-0.01	-0.51

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.02	0.16	-0.00	8.83	0.01	-5.65	0.00	0.01	-0.00
	$\Sigma=$	-0.02	0.16	-0.00	8.83	0.01	-5.65	0.00	0.01	-0.00

Razporeditev potresnih sil po višini objekta - potres Y

Konstrukcija regularna po višini, Okvirni sistemi (Okvirni: Enoetažni - $a_u/a_1=1.1$), Razred duktilnosti DCM:
 $q_0=3a_u/a_1=3.30$
 Okvirni in dvojni dominantno okvirni sistem: $a_0=1.00$, $k_w=1.00$.
 Faktor obnašanja: $q=q_0 \cdot k_w=3.30$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.01	9.36	-0.03	-0.02	3.15	0.05	0.48	-0.00	-0.15
	$\Sigma=$	-0.01	9.36	-0.03	-0.02	3.15	0.05	0.48	-0.00	-0.15

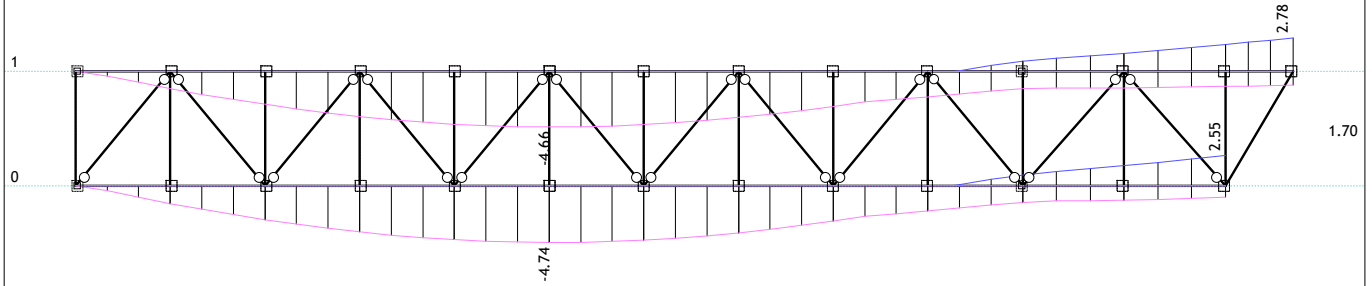
Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.07	0.75	-0.01	2.66	0.00	-1.70	0.00	0.03	-0.00
	$\Sigma=$	-0.07	0.75	-0.01	2.66	0.00	-1.70	0.00	0.03	-0.00

Faktorji participacije - relativno sodelovanje

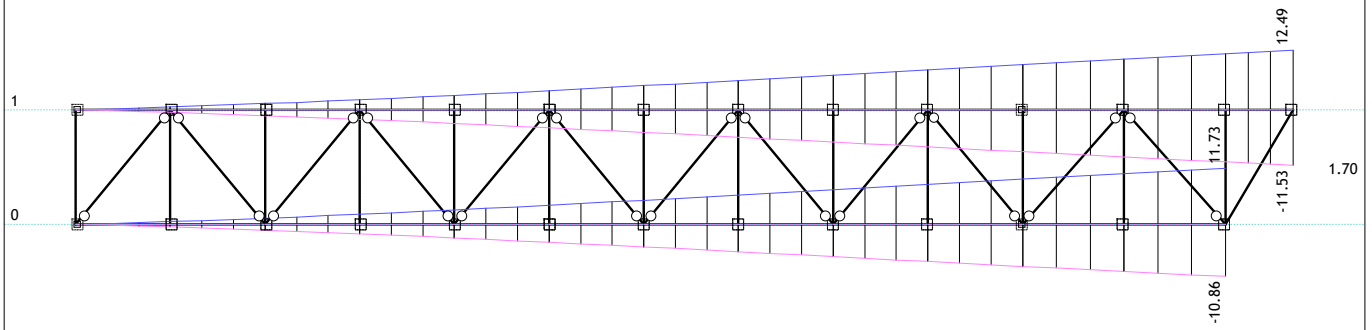
Ton \ Naziv	1. potres X	2. potres Y
1	0.072	0.659
2	0.023	0.221
3	0.140	0.010
4	0.003	0.051
5	0.761	0.056
6	0.000	0.002

Statični preračun

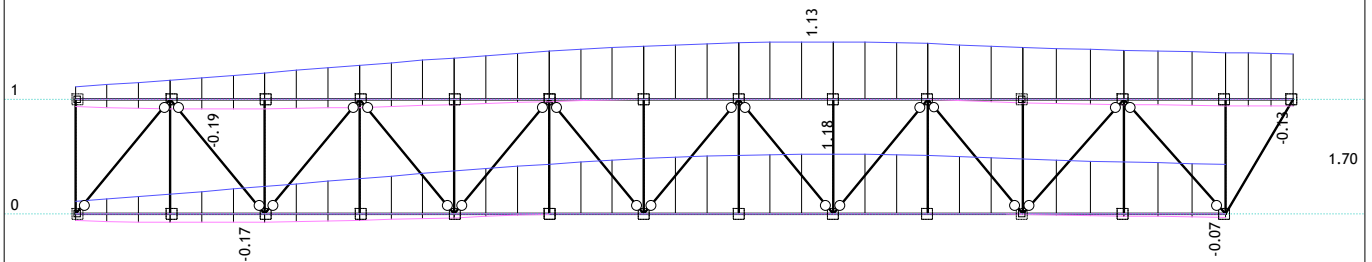
Obt. 13: [MSU] 6,8-11



Pogled: pod
Vplivi v gredi: max $Z_p = 2.78$ / min $Z_p = -5.01$ m / 1000
Obt. 13: [MSU] 6,8-11

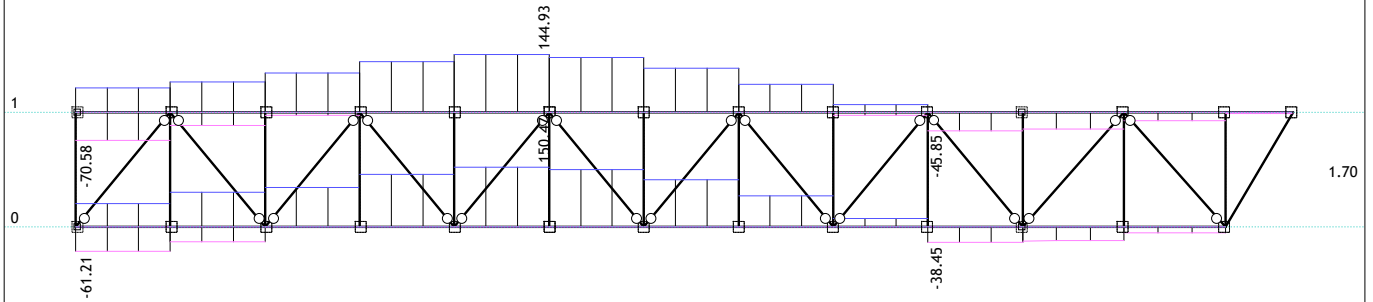


Pogled: pod
Vplivi v gredi: max $Y_p = 12.49$ / min $Y_p = -11.53$ m / 1000
Obt. 13: [MSU] 6,8-11

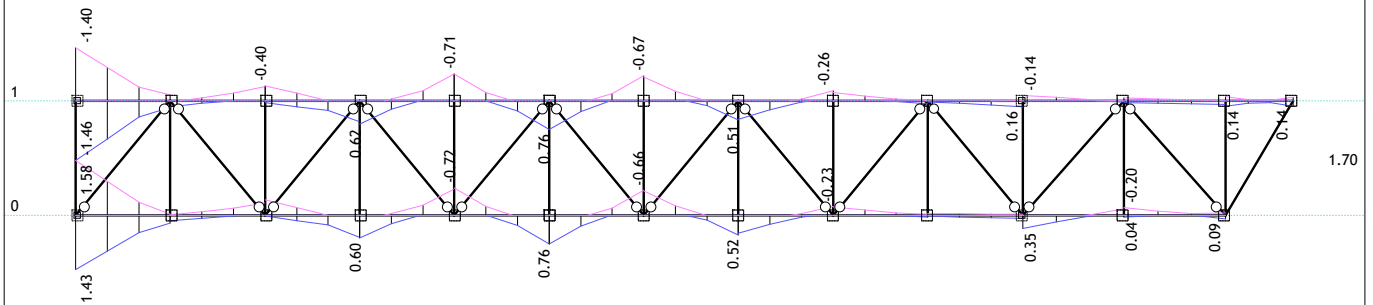


Pogled: pod
Vplivi v gredi: max $X_p = 1.18$ / min $X_p = -0.19$ m / 1000

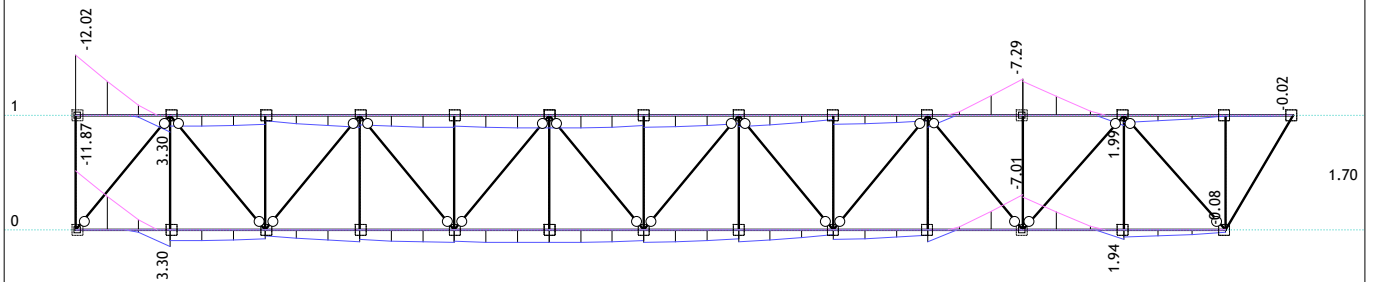
Obt. 12: [MSN] 7-11



Pogled: pod
Vplivi v gredi: max N1= 150.47 / min N1= -70.58 kN
Obt. 12: [MSN] 7-11

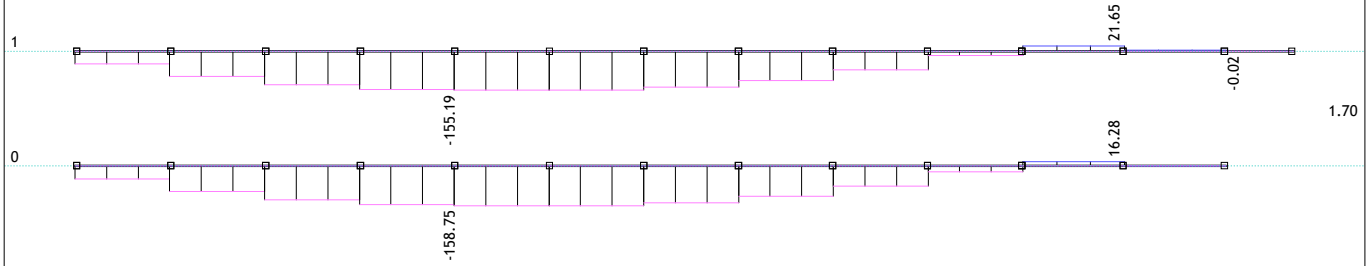


Pogled: pod
Vplivi v gredi: max M2= 1.58 / min M2= -1.46 kNm
Obt. 12: [MSN] 7-11

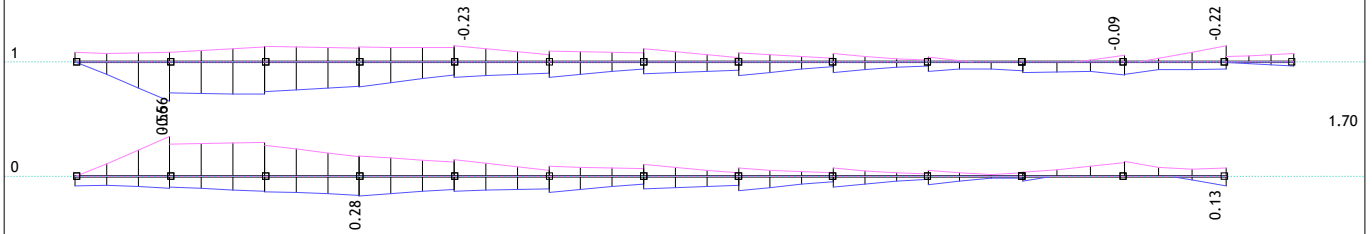


Pogled: pod
Vplivi v gredi: max M3= 3.85 / min M3= -12.02 kNm

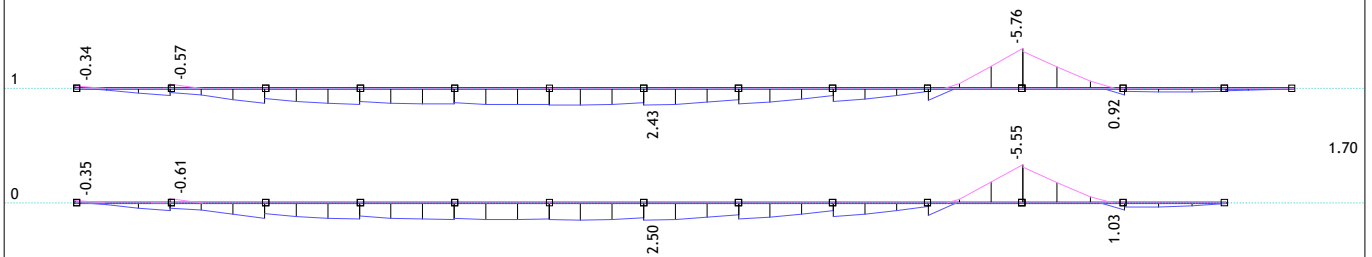
Obt. 12: [MSN] 7-11



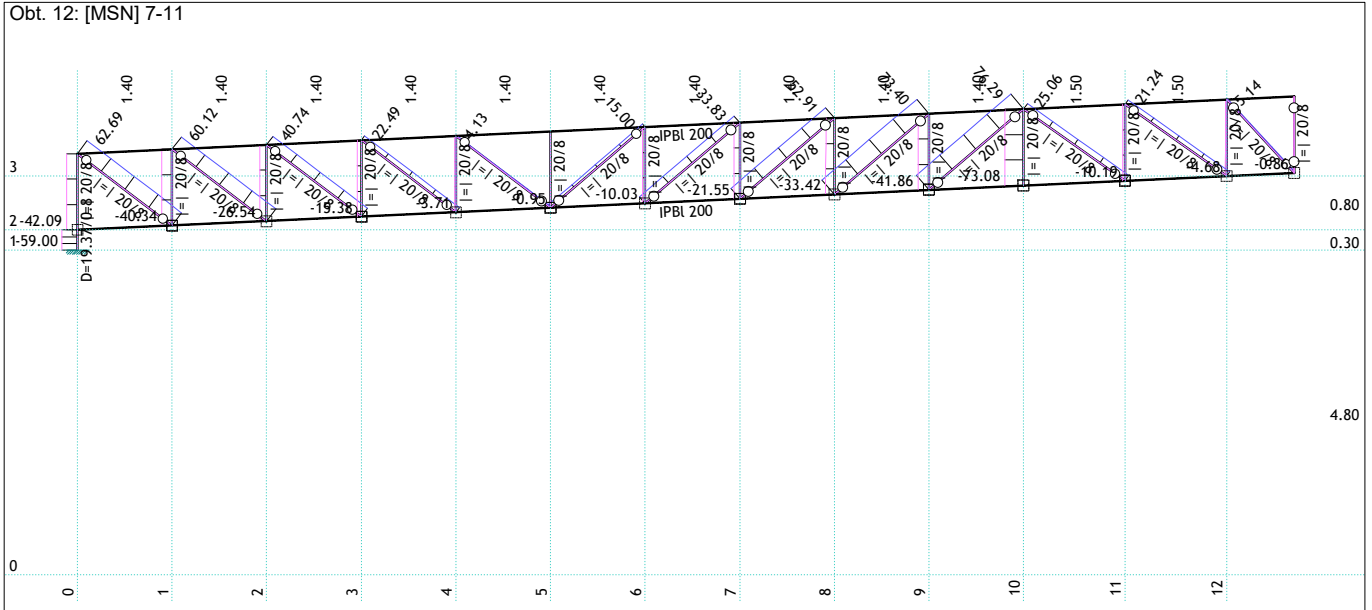
Pogled: ročaj
Vplivi v gredi: max N1= 21.65 / min N1= -158.75 kN
Obt. 12: [MSN] 7-11



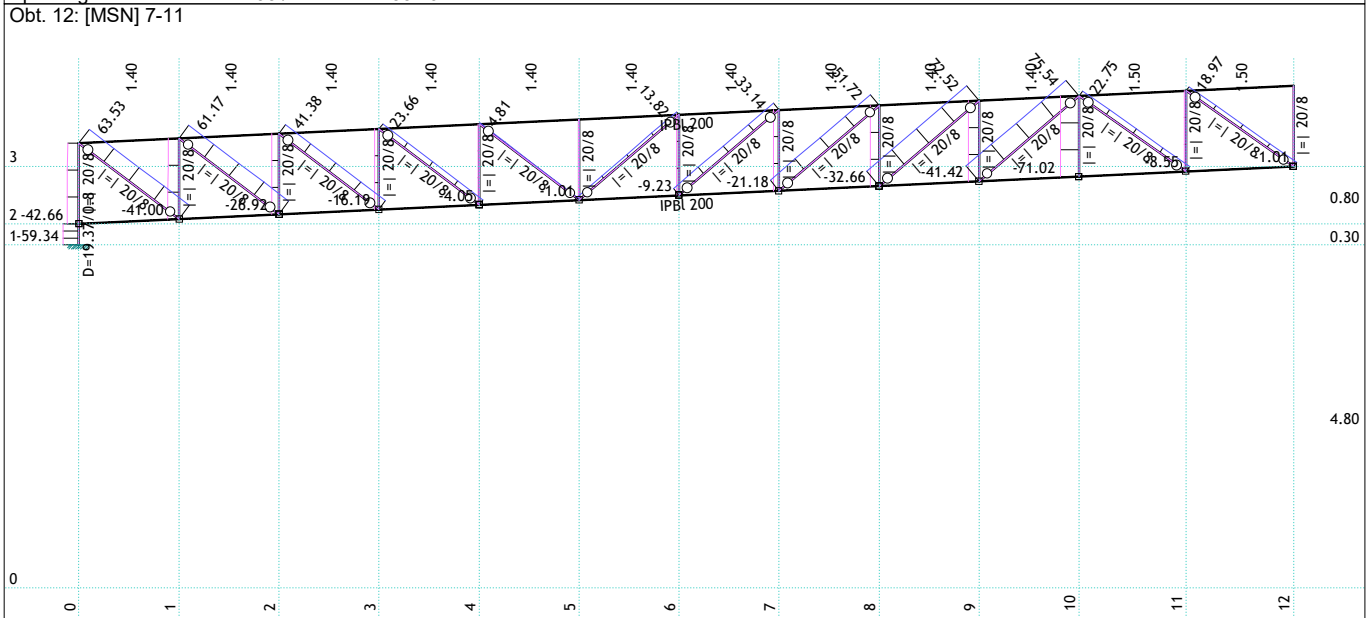
Pogled: ročaj
Vplivi v gredi: max M2= 0.56 / min M2= -0.56 kNm
Obt. 12: [MSN] 7-11



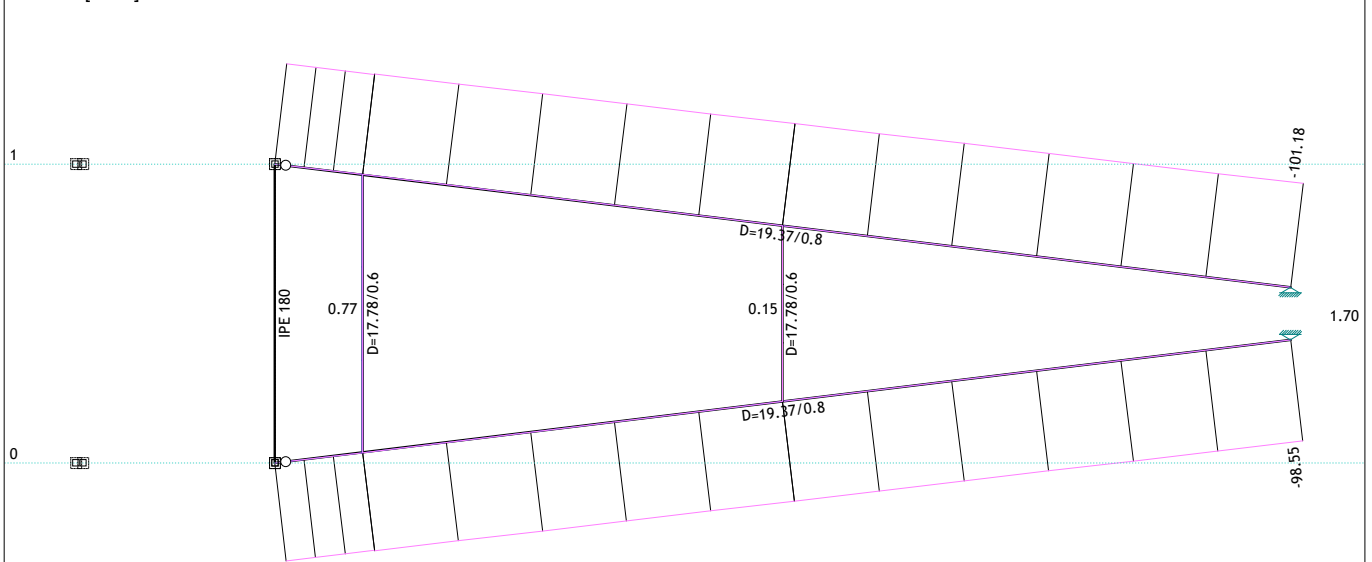
Pogled: ročaj
Vplivi v gredi: max M3= 2.50 / min M3= -5.76 kNm



Okvir: H_2
Vplivi v gredi: max N1= 144.93 / min N1= -155.19 kN

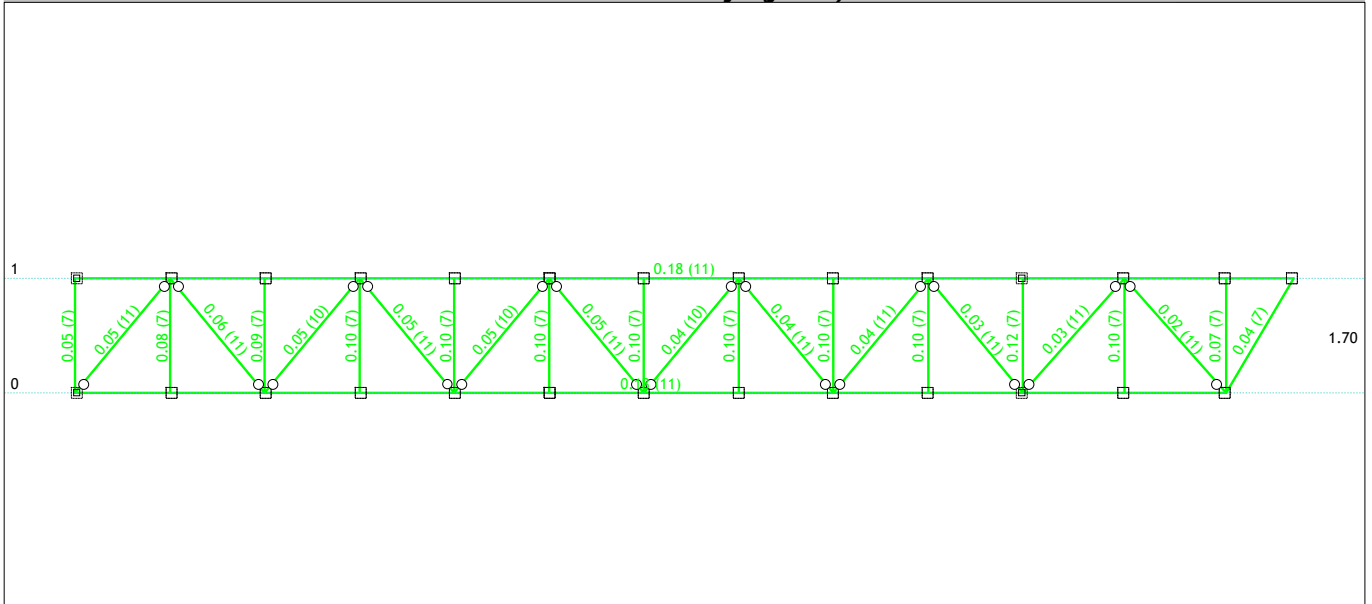


Okvir: H_1
Vplivi v gredi: max N1= 150.47 / min N1= -158.75 kN

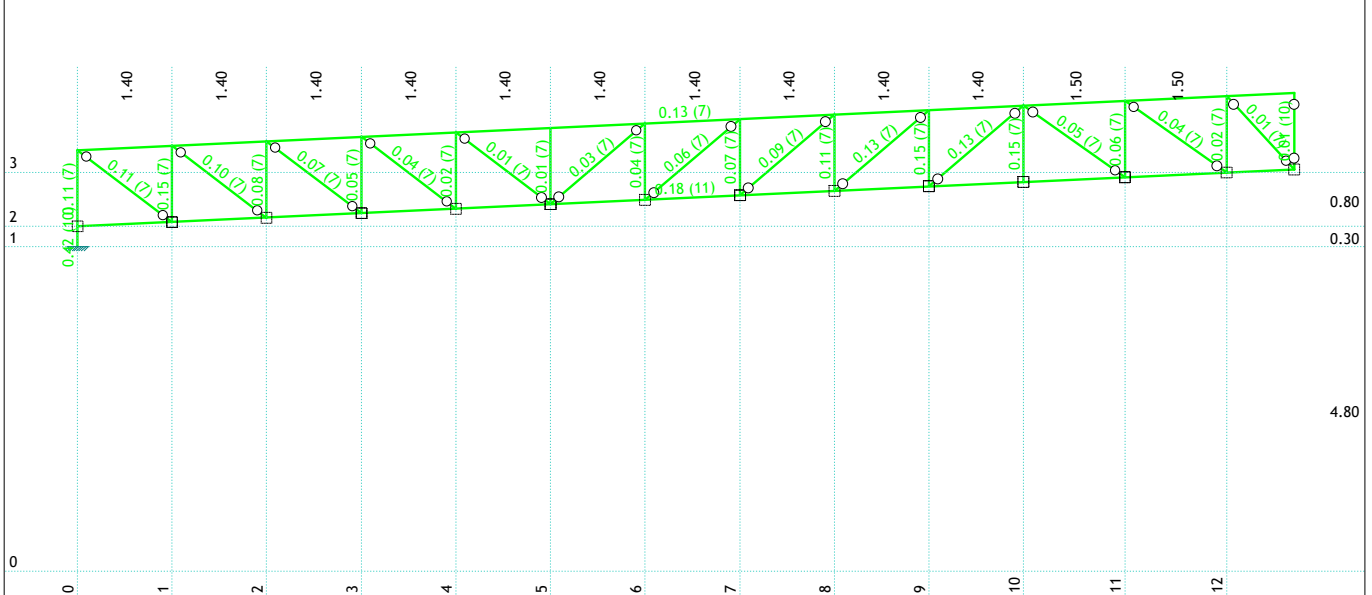


Pogled: stebra
Vplivi v gredi: max N1= 11.22 / min N1= -101.18 kN

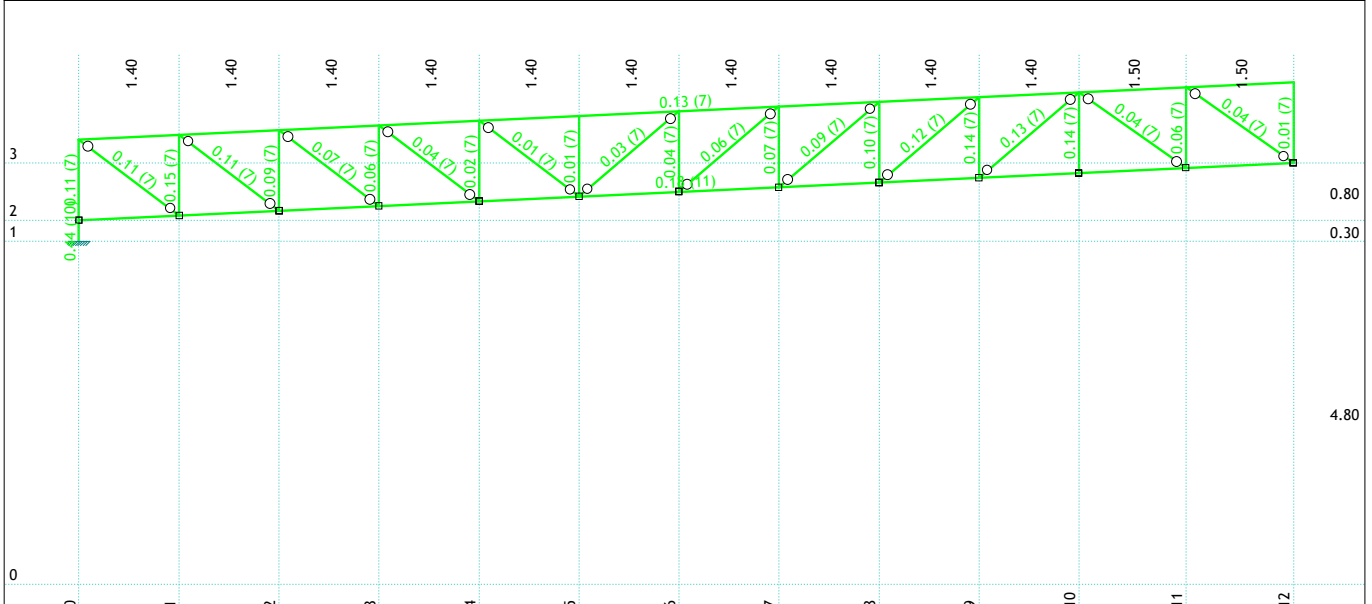
Dimenzioniranje (jeklo)



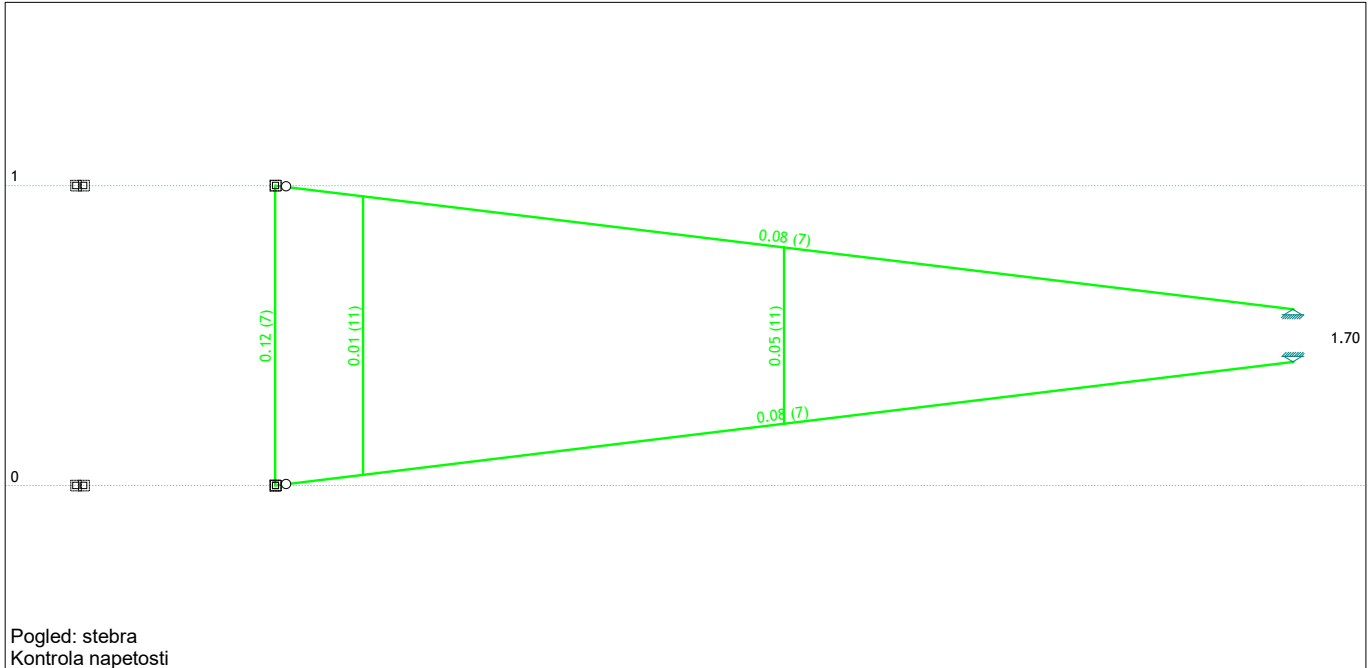
Pogled: pod
Kontrola napetosti



Okvir: H_2
Kontrola napetosti



Okvir: H_1
Kontrola napetosti



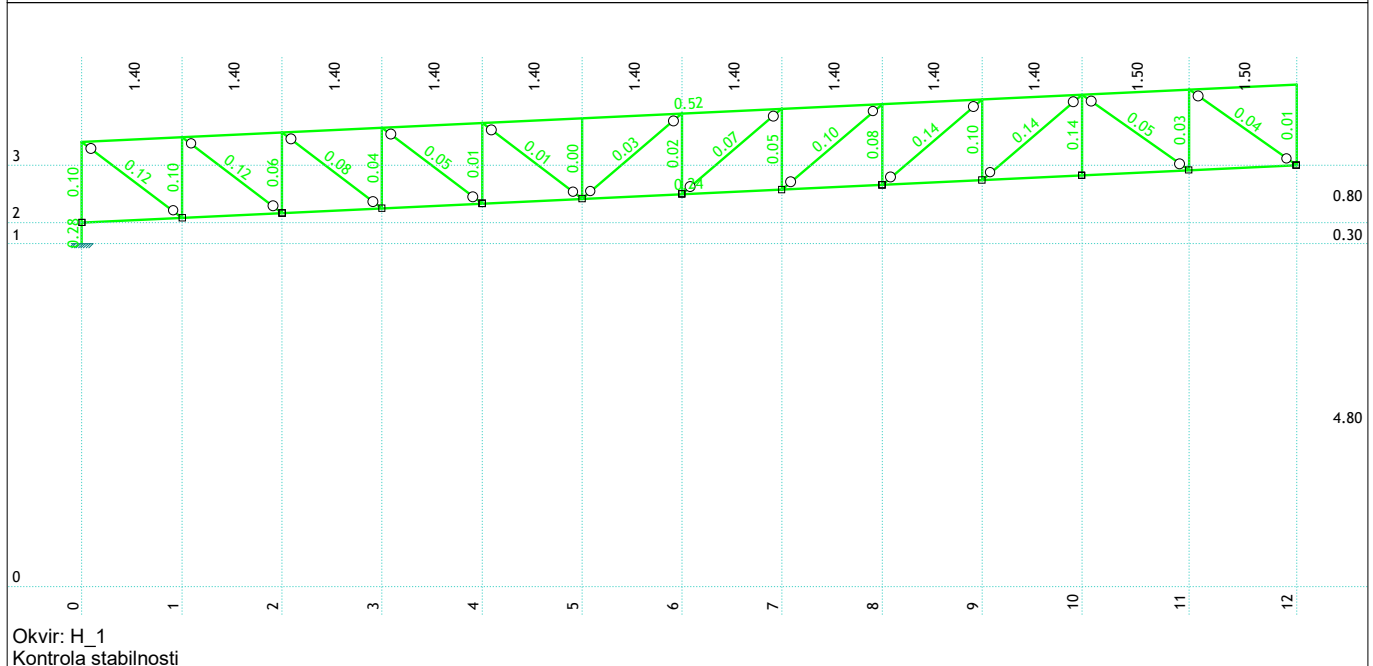
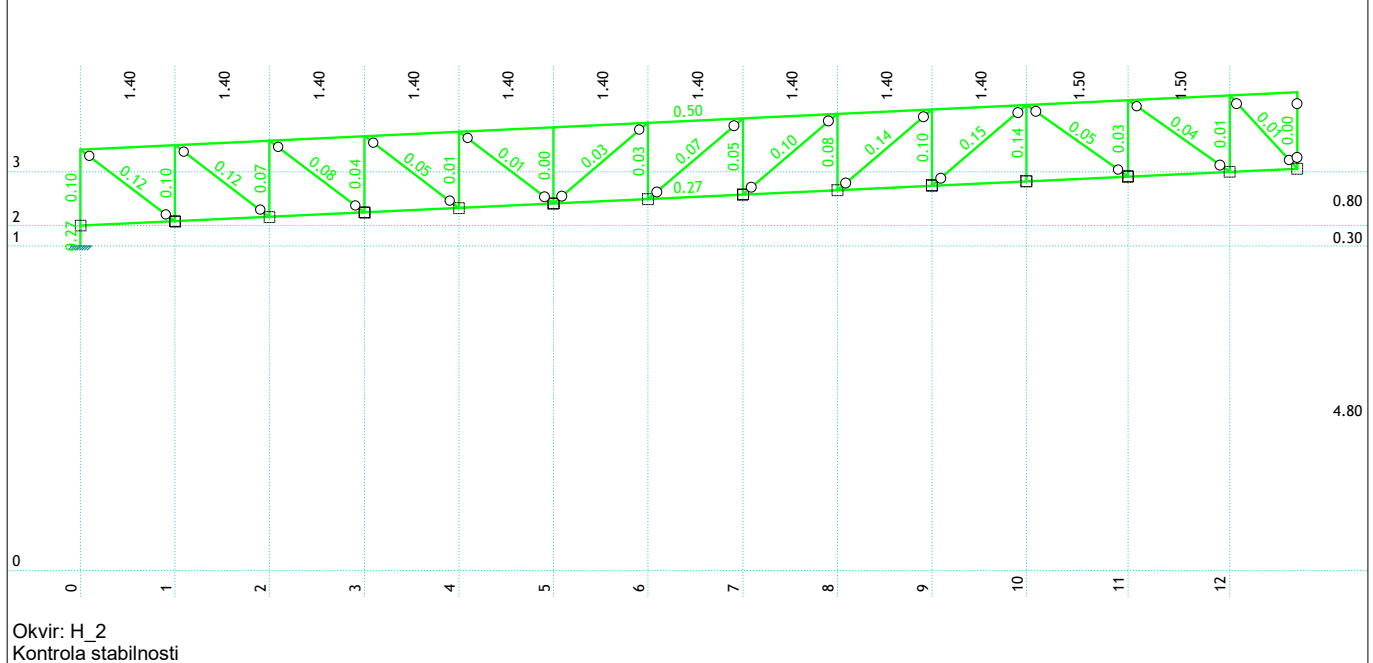
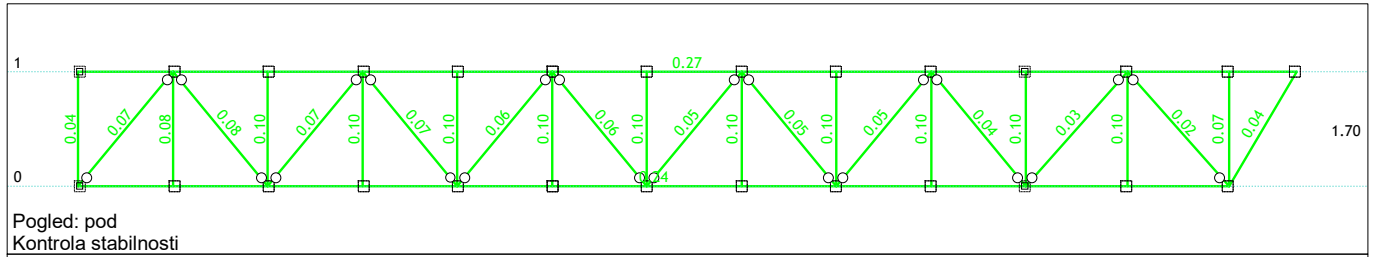
Kontrola napetosti - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)				
Opis	LC	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
Set 1: IPBI 200				
(6 - 60)	7	3.895	0.661	3.895
	11	4.966	0.521	5.047
(2 - 55)	7	4.003	0.656	4.003
	11	4.793	0.533	4.881
(3 - 57)	7	3.622	0.312	3.623
(8 - 62)	7	3.541	0.318	3.541
Set 2: D=19.37/0.8				
(2 - 1)	10	10.694	3.108	11.973
(6 - 4)	10	10.229	3.247	11.673
(52 - 30)	7	2.248	0.092	2.253
(46 - 27)	7	2.194	0.102	2.201
Set 3: e 20/8				
(7 - 5)	7	3.995	0.437	4.066
(12 - 10)	7	3.967	0.465	4.048
(54 - 52)	7	4.014	0.146	4.022
	10	2.138	0.187	2.162
(50 - 47)	7	3.943	0.424	4.011
(44 - 40)	7	3.869	0.421	3.937
(48 - 46)	7	3.906	0.147	3.915
	10	2.073	0.192	2.099
(47 - 54)	7	3.605	0.030	3.605
	10	1.863	0.049	1.864
(40 - 48)	7	3.570	0.035	3.570
	11	1.720	0.052	1.721
(42 - 50)	7	3.472	0.032	3.472
	11	1.696	0.045	1.696
(35 - 44)	7	3.431	0.036	3.431
	11	1.658	0.045	1.659
(3 - 5)	7	3.014	0.065	3.015
(8 - 10)	7	2.976	0.061	2.976
(45 - 42)	7	2.931	0.283	2.972
(8 - 6)	7	2.904	0.161	2.917
	11	1.757	0.195	1.789
(3 - 2)	7	2.897	0.166	2.911
	10	2.030	0.203	2.060
(7 - 9)	7	2.906	0.032	2.906
(38 - 35)	7	2.842	0.278	2.882
(12 - 14)	7	2.858	0.049	2.858
(36 - 45)	7	2.530	0.037	2.530
	10	1.320	0.042	1.320
(31 - 38)	7	2.475	0.036	2.475
	10	1.295	0.042	1.295
(11 - 9)	7	2.359	0.258	2.401
(16 - 14)	7	2.220	0.238	2.258
(39 - 36)	7	2.027	0.215	2.061
(33 - 31)	7	1.993	0.211	2.027
(11 - 13)	7	1.996	0.034	1.996
	11	0.949	0.038	0.949
(16 - 18)	7	1.967	0.041	1.967
(32 - 39)	7	1.653	0.039	1.653
	11	0.815	0.040	0.816
(25 - 33)	7	1.622	0.039	1.622
	11	0.797	0.040	0.798
(58 - 56)	7	1.531	0.238	1.585
(15 - 13)	7	1.557	0.147	1.577
(53 - 51)	7	1.487	0.194	1.525
	11	0.922	0.199	0.984
(20 - 18)	7	1.417	0.148	1.440
(54 - 56)	7	1.258	0.037	1.258
	11	0.631	0.050	0.634

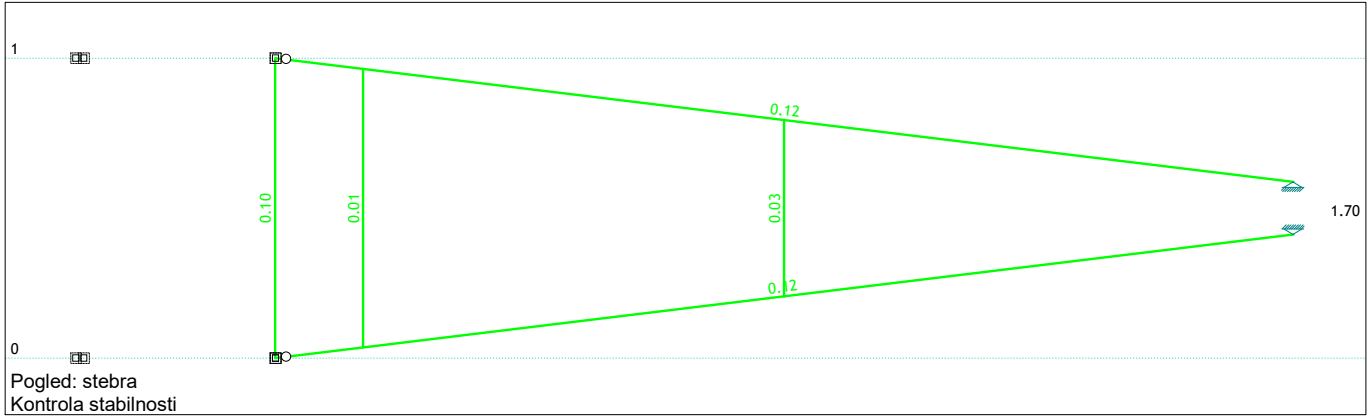
Opis	LC	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
(15 - 17)	7	1.182	0.045	1.182
	10	0.651	0.046	0.653
(48 - 51)	7	1.152	0.034	1.152
	11	0.550	0.050	0.553
(20 - 22)	7	1.128	0.035	1.128
	10	0.619	0.042	0.621
(34 - 32)	7	1.104	0.116	1.122
	11	0.627	0.139	0.671
(58 - 59)	7	1.082	0.057	1.083
(28 - 25)	7	1.033	0.113	1.052
	11	0.574	0.138	0.622
(53 - 55)	7	0.978	0.046	0.979
	10	0.522	0.056	0.526
(26 - 34)	7	0.788	0.040	0.788
(21 - 28)	7	0.734	0.040	0.734
(24 - 22)	7	0.618	0.072	0.631
	10	0.308	0.093	0.347
(61 - 59)	7	0.560	0.110	0.591
	10	0.247	0.142	0.349
(19 - 17)	7	0.566	0.065	0.577
	10	0.312	0.090	0.349
(57 - 55)	7	0.320	0.065	0.339
	10	0.139	0.124	0.256
(19 - 21)	7	0.315	0.038	0.316
	11	0.156	0.046	0.163
(60 - 61)	7	0.288	0.042	0.291
	11	0.151	0.061	0.172
(24 - 26)	7	0.284	0.042	0.286
	11	0.135	0.048	0.144
(23 - 21)	7	0.276	0.030	0.281
	10	0.207	0.072	0.242
(29 - 26)	7	0.257	0.035	0.264
	10	0.207	0.076	0.245
(62 - 60)	7	0.039	0.051	0.096
	10	0.024	0.101	0.177
Set 4: IPE 180				
(46 - 52)	7	3.160	0.920	3.183
(17 - 22)	7	2.740	0.900	2.763
(21 - 26)	7	2.732	0.900	2.755
(25 - 32)	7	2.720	0.899	2.744
(13 - 18)	7	2.717	0.899	2.741
(31 - 36)	7	2.692	0.897	2.717
(35 - 42)	7	2.676	0.892	2.703
(40 - 47)	7	2.640	0.888	2.667
(51 - 56)	7	2.607	0.949	2.639
(9 - 14)	7	2.579	0.894	2.610
(5 - 10)	7	2.225	0.890	2.260
(55 - 59)	7	1.850	0.659	1.862
(2 - 6)	7	0.960	0.452	1.239
	11	0.976	0.257	1.073
(60 - 55)	7	0.978	0.218	0.979
Set 5: D=7.61/0.4				
(10 - 9)	7	0.295	0.112	0.335
	11	1.653	0.053	1.655
(9 - 18)	7	0.251	0.130	0.337
	10	1.439	0.061	1.442
	11	1.439	0.061	1.441
(18 - 17)	7	0.245	0.126	0.328
	11	1.404	0.063	1.407
(2 - 10)	7	0.308	0.164	0.397
	11	1.384	0.058	1.386

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

Opis	LC	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
(17 - 26)	7	0.361	0.121	0.418
	10	1.369	0.063	1.373
(26 - 25)	7	0.269	0.120	0.339
	11	1.249	0.064	1.252
(25 - 36)	7	0.291	0.125	0.363
	10	1.170	0.068	1.176
(36 - 35)	7	0.238	0.133	0.308
	11	1.128	0.073	1.133
(35 - 47)	7	0.268	0.142	0.341
	11	1.008	0.057	1.010
(47 - 46)	7	0.420	0.209	0.532
	11	0.936	0.112	0.951

Opis	LC	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
(46 - 56)	7	0.435	0.213	0.548
	11	0.756	0.094	0.768
(56 - 55)	7	0.404	0.121	0.440
	11	0.538	0.059	0.544
Set 6: D=17.78/0.6				
(37 - 41)	10	1.233	0.225	1.286
	11	1.259	0.216	1.306
(43 - 49)	10	0.100	0.057	0.140
	11	0.317	0.053	0.330



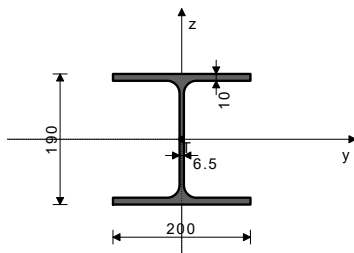


Pogled: stebra
Kontrola stabilnosti

PALICA 57-3

PREČNI PREREZ: IPBI 200 [S 275] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



($f_y = 27.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 43.0 \text{ kN/cm}^2$)

Ax =	53.831 cm ²
Ay =	40.000 cm ²
Az =	18.081 cm ²
Ix =	14.741 cm ⁴
Iy =	3690.7 cm ⁴
Iz =	1334.2 cm ⁴
Wy =	388.50 cm ³
Wz =	133.42 cm ³
Wy,pl =	422.87 cm ³
Wz,pl =	200.00 cm ³
γ_{M0} =	1.000
γ_{M1} =	1.000
γ_{M2} =	1.250
Anet/A =	1.000

Relativna vitkost y-y	$\lambda_y =$	1.948
Uklonska krivulja za os y-y: B	$\alpha =$	0.340
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} =$	390.28 kN
Koeficient nepopolnosti	$\chi_y =$	0.220
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,y} =$	325.04 kN
Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (158.62 <= 325.04)		

Uklonska dolžina z-z	$l_z =$	300.00 cm
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z =$	0.694
Uklonska krivulja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490
Koeficient nepopolnosti	$\chi_z =$	0.728
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,z} =$	1078.2 kN
Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (158.62 <= 1078.17)		

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient	C1 =	1.285
Koeficient	C2 =	1.562
Koeficient	C3 =	0.753
Koef. ukl. dolžine za uklon	k =	1.000
Koef. ukl. dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	150.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	1.08e+5 cm ⁶
Krit. moment bočne zvrnitve	Mcr =	1503.5 kNm
Ustrežni odpornostni moment	Wy =	422.87 cm ³
Koeficient imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Brezdimenz. vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.278
Koeficient zmanjšanja (6.3.2.2.)	$\chi_{LT} =$	0.983
Računska uklonska nosilnost	$M_{b,Rd} =$	114.26 kNm
Pogoj 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (2.44 <= 114.26)		

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. $\gamma = 0.52$	6. $\gamma = 0.35$	9. $\gamma = 0.28$
11. $\gamma = 0.27$	10. $\gamma = 0.24$	8. $\gamma = 0.23$

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 7, na 740.8 cm od začetka palice)

Računska osna sila	$N_{Ed} =$	-158.62 kN
Prečna sila v y smeri	$V_{Ed,y} =$	-0.063 kN
Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} =$	-0.012 kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} =$	2.438 kNm
Upogibni moment okoli z osi	$M_{Ed,z} =$	-0.054 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	1701.9 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak	$N_{c,Rd} =$	1480.4 kN
Pogoj 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (158.62 <= 1480.36)		

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	Wy,pl =	422.87 cm ³
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd} =$	116.29 kNm
Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (2.44 <= 116.29)		

6.2.5 Upogib z-z

Plastični odpornostni moment	Wz,pl =	200.00 cm ³
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd} =$	55.000 kNm
Pogoj 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.05 <= 55.00)		

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} =$	287.08 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} =$	287.08 kN
Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.01 <= 287.08)		

Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,y} =$	635.09 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,y} =$	635.09 kN
Pogoj 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.06 <= 635.09)		

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 $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$		0.107
Pogoj 6.41: (0.00 <= 1)		

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon		
Uklonska dolžina y-y	$l_y =$	1400.0 cm

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	$C_{my} =$	0.929
Koeficient oblike momenta	$C_{mz} =$	0.704
Koeficient oblike momenta	$C_{mLT} =$	0.929
Koeficient interakcije	$k_{yy} =$	1.292
Koeficient interakcije	$k_{yz} =$	0.472
Koeficient interakcije	$k_{zy} =$	0.985
Koeficient interakcije	$k_{zz} =$	0.786
Koeficient nepopolnosti	$\chi_y =$	0.220
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$		0.488
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.028
$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$		0.000
Pogoj 6.61: (0.52 <= 1)		
Koeficient nepopolnosti	$\chi_z =$	0.728
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$		0.147
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.021
$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$		0.001
Pogoj 6.62: (0.17 <= 1)		

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 7, na 1401.5 cm od začetka palice)

Računska osna sila	$N_{Ed} =$	-22.887 kN
Prečna sila v y smeri	$V_{Ed,y} =$	-0.045 kN
Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} =$	5.623 kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} =$	-5.548 kNm
Upogibni moment okoli z osi	$M_{Ed,z} =$	0.049 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	1701.9 cm

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} =$	287.08 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} =$	287.08 kN
Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (5.62 <= 287.08)		

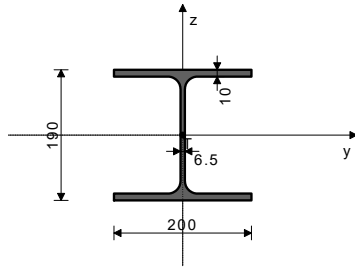
Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,y} =$	575.98 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,y} =$	575.98 kN
Pogoj 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.05 <= 575.98)		

PALICA 55-2

PREČNI PREREZ: IPBI 200 [S 275] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



($f_y = 27.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 43.0 \text{ kN/cm}^2$)

Ax =	53.831 cm ²
Ay =	40.000 cm ²
Az =	18.081 cm ²
Ix =	14.741 cm ⁴
Iy =	3690.7 cm ⁴
Iz =	1334.2 cm ⁴
Wy =	388.50 cm ³
Wz =	133.42 cm ³
Wy,pl =	422.87 cm ³
Wz,pl =	200.00 cm ³
γ_{M0} =	1.000
γ_{M1} =	1.000
γ_{M2} =	1.250
Anet/A =	1.000

Relativna vitkost y-y	$\lambda_y =$	1.948
Uklonska krivulja za os y-y: B	$\alpha =$	0.340
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} =$	390.28 kN
Koeficient nepopolnosti	$\chi_y =$	0.220
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,y} =$	325.04 kN
Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (61.21 <= 325.04)		

Uklonska dolžina z-z	$l_z =$	150.00 cm
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z =$	0.347
Uklonska krivulja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490
Koeficient nepopolnosti	$\chi_z =$	0.925
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,z} =$	1369.3 kN
Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (61.21 <= 1369.31)		

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient	C1 =	1.285
Koeficient	C2 =	1.562
Koeficient	C3 =	0.753
Koef. ukl. dolžine za uklon	k =	1.000
Koef. ukl. dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	150.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	1.08e+5 cm ⁶
Krit. moment bočne zvrnitve	Mcr =	1503.5 kNm
Ustrezni odpornostni moment	Wy =	422.87 cm ³
Koeficient imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Brezdimenz. vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.278
Koeficient zmanjšanja (6.3.2.2.)	$\chi_{LT} =$	0.983
Računska uklonska nosilnost	$M_{b,Rd} =$	114.26 kNm
Pogoj 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (9.96 <= 114.26)		

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

11. $\gamma = 0.23$	7. $\gamma = 0.14$	6. $\gamma = 0.10$
9. $\gamma = 0.09$	10. $\gamma = 0.07$	8. $\gamma = 0.06$

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 11, začetek palice)

Računska osna sila	$N_{Ed} =$	-61.212 kN
Prečna sila v y smeri	$V_{Ed,y} =$	-1.042 kN
Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} =$	-8.709 kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} =$	-9.964 kNm
Upogibni moment okoli z osi	$M_{Ed,z} =$	1.456 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	1701.9 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak	$N_{c,Rd} =$	1480.4 kN
Pogoj 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (61.21 <= 1480.36)		

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	$W_{y,pl} =$	422.87 cm ³
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd} =$	116.29 kNm
Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (9.96 <= 116.29)		

6.2.5 Upogib z-z

Plastični odpornostni moment	$W_{z,pl} =$	200.00 cm ³
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd} =$	55.000 kNm
Pogoj 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (1.46 <= 55.00)		

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} =$	287.08 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} =$	287.08 kN
Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (8.71 <= 287.08)		

Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,y} =$	635.09 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,y} =$	635.09 kN
Pogoj 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (1.04 <= 635.09)		

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 $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$		0.041
Zmanjšana plast. upogibna nosilnost	$M_{N,z,Rd} =$	55.000 kNm
Koeficient	$\beta =$	1.000
Razmerje $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^\beta$		0.026
Pogoj 6.41: (0.03 <= 1)		

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y	$l_y =$	1400.0 cm
----------------------	---------	-----------

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	$C_{my} =$	0.400
Koeficient oblike momenta	$C_{mz} =$	0.467
Koeficient oblike momenta	$C_{mLT} =$	0.400
Koeficient interakcije	$k_{yy} =$	0.460
Koeficient interakcije	$k_{yz} =$	0.281
Koeficient interakcije	$k_{zy} =$	0.947
Koeficient interakcije	$k_{zz} =$	0.469

Koeficient nepopolnosti

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$	$\chi_y =$	0.220
$k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$		0.188
$k_{yz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$		0.040
$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$		0.007
$k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$		0.007
Pogoj 6.61: (0.24 <= 1)		

Koeficient nepopolnosti

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$	$\chi_z =$	0.925
$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$		0.045
$k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$		0.083
$k_{yz} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$		0.012
Pogoj 6.62: (0.14 <= 1)		

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 7, začetek palice)

Računska osna sila	$N_{Ed} =$	-3.242 kN
Prečna sila v y smeri	$V_{Ed,y} =$	0.178 kN
Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} =$	-11.218 kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} =$	-11.867 kNm
Upogibni moment okoli z osi	$M_{Ed,z} =$	0.057 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	1701.9 cm

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} =$	287.08 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} =$	287.08 kN
Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (11.22 <= 287.08)		

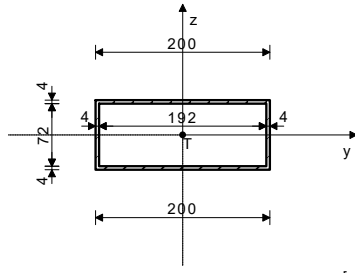
Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,y} =$	635.09 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,y} =$	635.09 kN
Pogoj 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.18 <= 635.09)		

PALICA 46-48

PREČNI PREREZ: Škatlasti [S 275] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	21.760 cm2
Ay =	16.000 cm2
Az =	5.760 cm2
Ix =	652.62 cm4
Iy =	256.14 cm4
Iz =	1086.6 cm4
Wy =	64.034 cm3
Wz =	108.66 cm3
Wy,pl =	71.168 cm3
Wz,pl =	136.45 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.000
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 27.5 kN/cm2, fu = 43.0 kN/cm2)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. γ=0.14	6. γ=0.09	9. γ=0.09
11. γ=0.07	10. γ=0.07	8. γ=0.07

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

Računska osna sila	NEd =	-71.017 kN
Prečna sila v y smeri	VEd,y =	0.062 kN
Prečna sila v z smeri	VEd,z =	-0.716 kN
Upogibni moment okoli y osi	MEd,y =	0.392 kNm
Upogibni moment okoli z osi	MEd,z =	-0.066 kNm
Moment torzije	Mt =	0.022 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	113.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak	Nc,Rd =	598.40 kN
----------------------------	---------	-----------

Pogoj 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (71.02 ≤ 598.40)

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	Wy,pl =	71.168 cm3
Računska nosilnost na upogib	Mc,Rd =	19.571 kNm

Pogoj 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (0.39 ≤ 19.57)

6.2.5 Upogib z-z

Plastični odpornostni moment	Wz,pl =	136.45 cm3
Računska nosilnost na upogib	Mc,Rd =	37.523 kNm

Pogoj 6.12: MEd,z ≤ Mc,Rd,z (0.07 ≤ 37.52)

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,z =	91.452 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,z =	91.452 kN

Pogoj 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (0.72 ≤ 91.45)

Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,y =	254.03 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,y =	254.03 kN

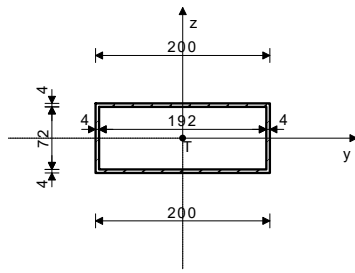
Pogoj 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.06 ≤ 254.03)

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo

PALICA 48-40

PREČNI PREREZ: Škatlasti [S 275] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	21.760 cm2
Ay =	16.000 cm2
Az =	5.760 cm2
Ix =	652.62 cm4
Iy =	256.14 cm4
Iz =	1086.6 cm4
Wy =	64.034 cm3
Wz =	108.66 cm3
Wy,pl =	71.168 cm3
Wz,pl =	136.45 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.000
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 27.5 kN/cm2, fu = 43.0 kN/cm2)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. γ=0.14	6. γ=0.10	8. γ=0.08
10. γ=0.07	11. γ=0.07	9. γ=0.07

PALICA IZPOSTAVLJENA NATEGU IN UPOGIBU

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

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

6.2.9 Upogib in osna sila

Razmerje NEd / Npl,Rd	0.119
-----------------------	-------

Pogoj 6.41: (0.00 ≤ 1)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y	ly =	113.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.379
Uklonska krivulja za os y-y: B	α =	0.340
Elastična kritična sila	Ncr,y =	4157.5 kN
Koeficient nepopolnosti	χ_y =	0.934
Računska uklonska nosilnost	Nb,Rd,y =	559.01 kN

Pogoj 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (71.02 ≤ 559.01)

Uklonska dolžina z-z

Relativna vitkost z-z	λ_z =	113.00 cm
Uklonska krivulja za os z-z: C	α =	0.184
Koeficient nepopolnosti	χ_z =	0.490
Računska uklonska nosilnost	Nb,Rd,z =	1.000
		598.40 kN

Pogoj 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (71.02 ≤ 598.40)

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient	C1 =	2.793
Koeficient	C2 =	0.000
Koeficient	C3 =	0.087
Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	113.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	0.000 cm6
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	8517.3 kNm
Ustrezni odpornostni moment	Wy =	71.168 cm3
Koeficient imperf.	αLT =	0.760
Brezdimenz.vitkost	λLT =	0.048
Koeficient zmanjšanja (6.3.2.2.)	χLT =	1.000
Računska uklonska nosilnost	Mb,Rd =	19.571 kNm

Pogoj 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (0.39 ≤ 19.57)

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	Cmy =	0.400
Koeficient oblike momenta	Cmz =	0.581
Koeficient oblike momenta	CmLT =	0.400
Koeficient interakcije	kyy =	0.409
Koeficient interakcije	kyy =	0.348
Koeficient interakcije	kzy =	0.245
Koeficient interakcije	kzz =	0.580

Koeficient nepopolnosti

NEd / (χy NRk / γM1)	χy =	0.934
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.127
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.008
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.001

Pogoj 6.61: (0.14 ≤ 1)

Koeficient nepopolnosti

NEd / (χz NRk / γM1)	χz =	1.000
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.119
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.005
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.001

Pogoj 6.62: (0.12 ≤ 1)

(obtežni primer 7, na 102.3 cm od začetka palice)

Računska osna sila	NEd =	75.415 kN
Prečna sila v z smeri	VEd,z =	0.018 kN
Upogibni moment okoli y osi	MEd,y =	0.070 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	184.12 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 4

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.3 Nateg

Plast.rač.nosilnost bruto prereza	Npl,Rd =	598.40 kN
Mejna rač.nosilnost neto prereza	Nu,Rd =	606.32 kN
Računska nos. na nateg	Nt,Rd =	598.40 kN

Pogoj 6.5: NEd ≤ Nt,Rd (75.42 ≤ 598.40)

6.2.5 Upogib y-y

Efektivni odpornostni moment	Wy,eff =	64.034 cm3
Računska nosilnost na upogib	Mc,Rd =	17.609 kNm

Pogoj 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (0.07 ≤ 17.61)

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,z =	91.452 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,z =	91.452 kN

Pogoj 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (0.02 ≤ 91.45)

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
Pogoj 6.43: (0.14 <= 1)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

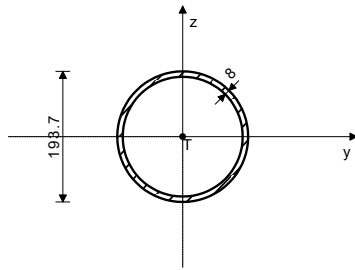
6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient	C1 =	1.132
Koeficient	C2 =	0.459
Koeficient	C3 =	0.525
Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	184.12 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	0.000 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrtnive	Mcr =	2118.3 kNm
Ustrezni odpornostni moment	Wy =	64.034 cm ³
Koeficient imperf.	αLT =	0.760

PALICA 30-52

PREČNI PREREZ: Cevasti [S 275] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	46.672 cm ²
Ay =	24.341 cm ²
Az =	24.341 cm ²
Ix =	4031.1 cm ⁴
Iy =	2015.5 cm ⁴
Iz =	2015.5 cm ⁴
Wy =	208.11 cm ³
Wz =	208.11 cm ³
Wy,pl =	276.05 cm ³
Wz,pl =	276.05 cm ³
γM0 =	1.000
γM1 =	1.000
γM2 =	1.250
Anet/A =	1.000

(fy = 27.5 kN/cm², fu = 43.0 kN/cm²)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. γ=0.12	11. γ=0.09	6. γ=0.08
10. γ=0.08	9. γ=0.07	8. γ=0.07

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 7, na 425.9 cm od začetka palice)

Računska osna sila	NEd =	-100.42 kN
Prečna sila v z smeri	VEd,z =	0.036 kN
Upogibni moment okoli y osi	MEd,y =	0.119 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	580.80 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak	Nc,Rd =	1283.5 kN
----------------------------	---------	-----------

Pogoj 6.9: NEd <= Nc,Rd (100.42 <= 1283.47)

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	Wy,pl =	276.05 cm ³
Računska nosilnost na upogib	Mc,Rd =	75.913 kNm

Pogoj 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.12 <= 75.91)

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,z =	386.47 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,z =	386.47 kN

Pogoj 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.04 <= 386.47)

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

Brezdimenz.vitkost	λLT =	0.091
Koeficient zmanjšanja (6.3.2.2.)	χLT =	1.000
Računska uklonska nosilnost	Mb,Rd =	17.609 kNm

Pogoj 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.07 <= 17.61)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
(obtežni primer 7, začetek palice)

Računska osna sila	NEd =	75.262 kN
Prečna sila v z smeri	VEd,z =	-0.161 kN
Sistemska dolžina palice	L =	184.12 cm

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,z =	91.452 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,z =	91.452 kN

Pogoj 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.16 <= 91.45)

Razmerje $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$ 0.078

Pogoj 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y	Iy =	580.80 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.018
Uklonska krivulja za os y-y: A	α =	0.210
Elastična kritična sila	Ncr,y =	1238.4 kN
Koeficient nepopolnosti	χ_y =	0.653
Računska uklonska nosilnost	Nb,Rd,y =	838.08 kN

Pogoj 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (100.42 <= 838.08)

Uklonska dolžina z-z

Uklonska dolžina z-z	Iz =	260.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.456
Uklonska krivulja za os z-z: A	α =	0.210
Koeficient nepopolnosti	χ_z =	0.937
Računska uklonska nosilnost	Nb,Rd,z =	1203.2 kN

Pogoj 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (100.42 <= 1203.22)

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	Cmy =	0.950
Koeficient oblike momenta	Cmz =	1.000
Koeficient oblike momenta	CmLT =	0.950
Koeficient interakcije	kyy =	1.041
Koeficient interakcije	kyz =	0.613
Koeficient interakcije	kzy =	0.625
Koeficient interakcije	kzz =	1.021

Koeficient nepopolnosti	χy =	0.653
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$		0.120
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.002

Pogoj 6.61: (0.12 <= 1)

Koeficient nepopolnosti	χz =	0.937
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$		0.083
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.001

Pogoj 6.62: (0.08 <= 1)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
(obtežni primer 10, konec palice)

Računska osna sila	NEd =	-46.804 kN
Prečna sila v z smeri	VEd,z =	0.639 kN
Sistemska dolžina palice	L =	580.80 cm

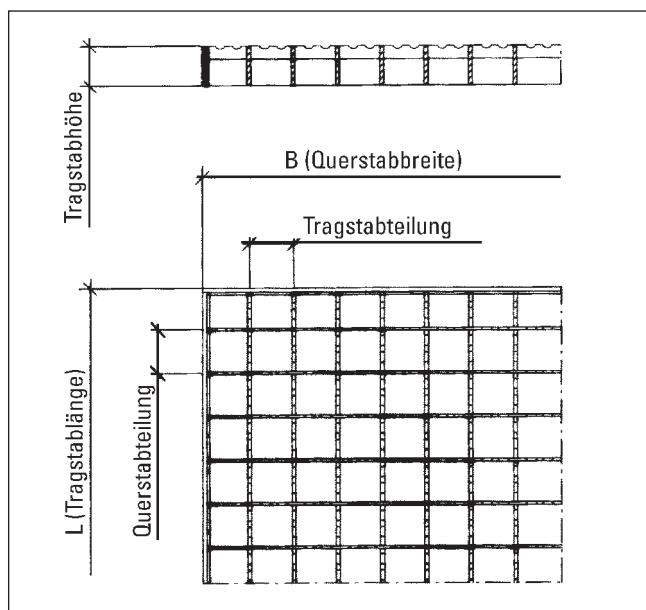
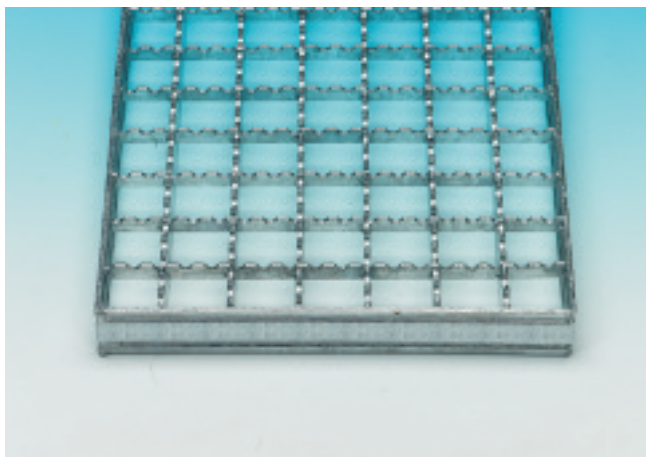
6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

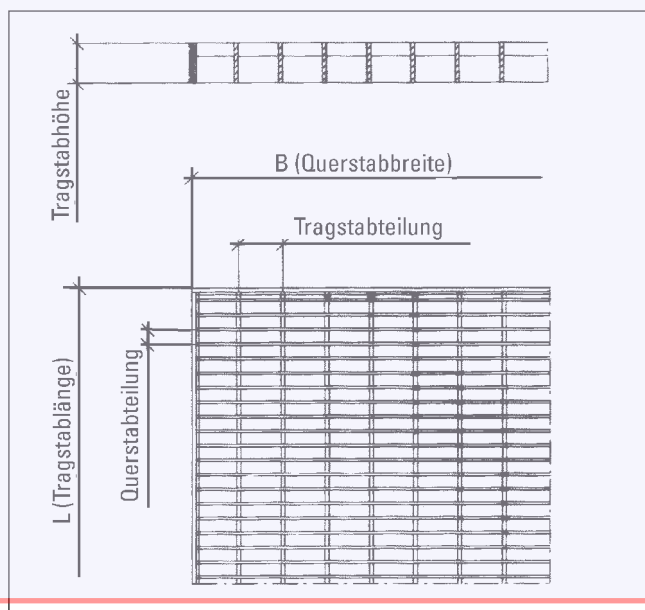
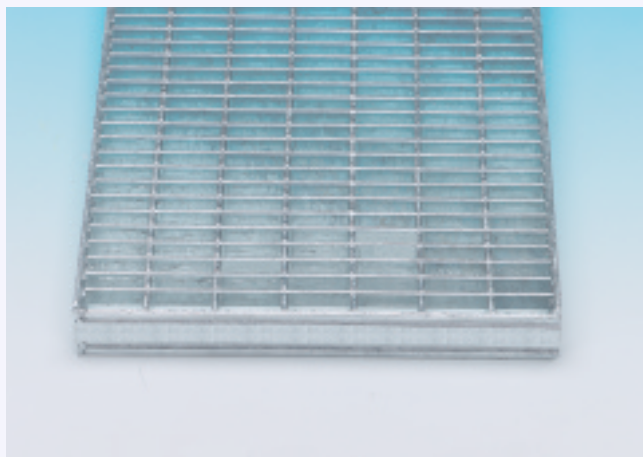
Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,z =	386.47 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,z =	386.47 kN

Pogoj 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.64 <= 386.47)

Pressroste in rutschhemmender Ausführung werden mit gestanzten Trag- und/ oder Querstäben hergestellt. Diese Roste wurden vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit in St. Augustin geprüft. Die Wertigkeit der Rutschhemmung wird in Bewertungsgruppen eingeteilt. Je nach Anforderung werden Produkte nach den Bewertungsgruppen R 9 bis R 13 erforderlich (siehe Seiten 72 bis 75).



Engmaschige Pressroste bieten sich als Fußabstreifroste vor Türeingängen in Fußgängerzonen und in öffentlichen Bereichen an. Dies ist auch im Merkblatt BGI 588 der Berufsgenossenschaften vorgeschrieben. Zu beachten ist, dass bei diesen Pressrosten die Tragstabrichtung auch die Gehrichtung ist. Bei Verlegen in anderer Richtung sollten die Roste rutschhemmend sein.



Pressroste	XP Rutschhemmung Nr. 3	
Tragstäbe	Maschenteilungen	
	Tragstabteilung	Querstabteilung
20 x 2 mm 25 x 2 mm 30 x 2 mm 40 x 2 mm 20 x 3 mm 25 x 3 mm 30 x 3 mm 40 x 3 mm	33,33 mm	33,33 mm
	Rutschhemmung Nr. 3 auch bei 4 und 5 mm dicken Tragstäben möglich	
	Bei anderen Teilungen Rutschhemmung Nr. 31, 32, 2, 22 und 4 auf Anfrage.	
Werkstoffe	S 235 JR (≙ St 37-2), S 355 J2G3 (≙ St 52-3) Edelstahl 1.4301, 1.4571 (nicht 20 x 2) Aluminium AlMg 3 G 22, AlMg 1 F 15 siehe Seiten 76 / 77	
Oberflächen		

Pressroste	P Engmaschig	
Tragstäbe	Maschenteilungen	
	Tragstabteilung	Querstabteilung
20 x 2 mm * 25 x 2 mm 30 x 2 mm 40 x 2 mm 25 x 3 mm 30 x 3 mm 40 x 3 mm	22,22 mm 33,33 mm 44,44 mm	11,11 mm 16,65 mm
Werkstoffe	S 235 JR (≙ St 37-2) Edelstahl 1.4301 und 1.4571 Aluminium AlMg 3 G 22, AlMg 1 F 15 siehe Seiten 76 / 77	
Oberflächen	Die mit * markierten engmaschigen Pressroste können in Edelstahl nicht geliefert werden.	

Gitterrosttyp	Tragstab	Maschen- teilung	ca. verz. Gewicht kg/m ²	*	Stützweiten in mm											
					500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400		
P 220-33-3	20 x 2 mm	33 x 33 mm	16,5		F _v	18,45	12,80	9,40	7,20	5,70						
					f	0,20	0,29	0,39	0,51	0,64						
					F _p	1,80	1,45	1,20	1,00	0,90						
					f ₁	0,18	0,26	0,35	0,45	0,57						
P 225-33-3	25 x 2 mm	33 x 33 mm	19,4		F _v	28,80	20,00	14,70	11,25	8,90	7,20	5,95	5,00			
					f	0,16	0,23	0,31	0,41	0,51	0,63	0,77	0,91			
					F _p	2,75	2,20	1,85	1,60	1,40	1,25	1,10	1,00			
					f ₁	0,15	0,21	0,28	0,36	0,45	0,55	0,67	0,79			
P 230-33-3	30 x 2 mm	33 x 33 mm	22,4		F _v	41,50	28,80	21,15	16,20	12,80	10,35	8,55	7,20	6,15	5,30	
					f	0,13	0,19	0,26	0,34	0,43	0,53	0,64	0,76	0,89	1,04	
					F _p	3,95	3,20	2,65	2,25	2,00	1,75	1,60	1,45	1,30	1,20	
					f ₁	0,12	0,17	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,66	0,77	0,88	
P 240-33-3	40 x 2 mm	33 x 33 mm	28,1		F _v	73,75	51,20	37,60	28,80	22,75	18,45	15,25	12,80	10,90	9,40	
					f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78	
					F _p	6,90	5,55	4,60	3,95	3,45	3,10	2,75	2,50	2,30	2,15	
					f ₁	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66	
P 320-33-3	20 x 3 mm	33 x 33 mm	21,3		F _v	27,65	19,20	14,10	10,80	8,55	6,90	5,70				
					f	0,20	0,29	0,39	0,51	0,64	0,79	0,96				
					F _p	2,70	2,15	1,80	1,55	1,35	1,20	1,05				
					f ₁	0,18	0,26	0,35	0,45	0,57	0,69	0,83				
P 325-33-3	25 x 3 mm	33 x 33 mm	25,4		F _v	43,20	30,00	22,05	16,90	13,35	10,80	8,90	7,50	6,40	5,50	
					f	0,16	0,23	0,31	0,41	0,51	0,64	0,77	0,91	1,07	1,24	
					F _p	4,15	3,35	2,80	2,40	2,10	1,85	1,65	1,50	1,40	1,30	
					f ₁	0,15	0,21	0,28	0,36	0,45	0,55	0,67	0,79	0,92	1,06	
P 330-33-3	30 x 3 mm	33 x 33 mm	29,5		F _v	62,20	43,20	31,75	24,30	19,20	15,55	12,85	10,80	9,20	7,95	
					f	0,13	0,19	0,26	0,34	0,43	0,53	0,64	0,76	0,89	1,04	
					F _p	5,95	4,75	3,95	3,40	3,00	2,65	2,40	2,15	2,00	1,85	
					f ₁	0,12	0,17	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,66	0,77	0,88	
P 340-33-3	40 x 3 mm	33 x 33 mm	37,8		F _v	110,60	76,80	56,45	43,20	34,15	27,65	22,85	19,20	16,35	14,10	
					f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78	
					F _p	10,40	8,30	6,90	5,95	5,20	4,60	4,15	3,75	3,45	3,20	
					f ₁	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66	
P 440-33-4	40 x 4 mm	33 x 33 mm	48,7		F _v	147,50	102,40	75,25	57,60	45,50	36,85	30,45	25,60	21,80	18,80	
					f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78	
					F _p	13,80	11,05	9,20	7,90	6,90	6,15	5,55	5,05	4,60	4,25	
					f ₁	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66	
P 530-33-5	30 x 5 mm	33 x 33 mm	48,3		F _v	103,70	72,00	52,90	40,50	32,00	25,90	21,40	18,00	15,35	13,20	
					f	0,13	0,19	0,26	0,34	0,43	0,53	0,64	0,76	0,89	1,04	
					F _p	9,70	7,80	6,50	5,55	4,85	4,30	3,90	3,55	3,25	3,00	
					f ₁	0,12	0,17	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,66	0,77	0,88	
P 540-33-5	40 x 5 mm	33 x 33 mm	62,0		F _v	184,35	128,00	94,05	72,00	56,90	46,10	38,10	32,00	27,25	23,50	
					f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78	
					F _p	17,30	13,80	11,50	9,90	8,65	7,70	6,90	6,30	5,75	5,30	
					f ₁	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66	
P 550-33-5	50 x 5 mm	33 x 33 mm	82,9		F _v	288,00	200,00	146,95	112,50	88,90	72,00	59,50	50,00	42,60	36,75	
					f	0,08	0,11	0,16	0,20	0,26	0,32	0,38	0,46	0,54	0,62	
					F _p	26,50	21,20	17,65	15,15	13,25	11,75	10,60	9,65	8,85	8,15	
					f ₁	0,07	0,10	0,14	0,18	0,23	0,28	0,33	0,39	0,46	0,53	
P 560-33-5	60 x 5 mm	33 x 33 mm	96,6		F _v	414,75	288,00	211,60	162,00	128,00	103,70	85,70	72,00	61,35	52,90	
					f	0,07	0,10	0,13	0,17	0,21	0,26	0,32	0,38	0,45	0,52	
					F _p	37,45	30,00	24,95	21,40	18,75	16,65	15,00	13,60	12,50	11,55	
					f ₁	0,06	0,09	0,12	0,15	0,19	0,23	0,28	0,33	0,38	0,44	

* Zeichenerklärung

F_v = Belastungswerte über gleichmäßig verteilte Last in kN/m²
 f = Durchbiegung in cm bei Last F_v

F_p = Belastungswerte bei einer mittig angreifenden Einzellast in kN und einer Aufstandsfläche von 200 x 200 mm

f₁ = Durchbiegungswerte in cm bei Last F_p

1 kN = 1000 N = ca. 100 kg

Vsebina

Osnovni podatki o modelu	2
Vhodni podatki	
Vhodni podatki - Konstrukcija	3
Vhodni podatki - Obtežba	5
Rezultati	
Statični preračun	7
Dimenzioniranje (jeklo)	9

Osnovni podatki o modeluDatoteka: Grad_stopnice_ver1.twp
Datum preračuna: 27.11.2024

Način preračuna: 3D model

- Teorija I-ga reda Modalna analiza Stabilnost
 Teorija II-ga reda Seizmični preračun Faze gradnje
 Nelinearen preračun

Velikost modela

Število vozlišč: 16
Število ploskovnih elementov: 0
Število grednih elementov: 26
Število robnih elementov: 32
Število osnovnih obtežnih primerov: 3
Število kombinacij obtežb: 2

Enote mer

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

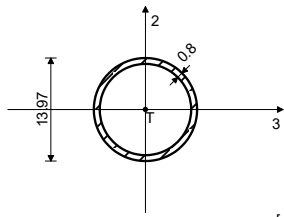
Vhodni podatki - Konstrukcija

Tabele materialov

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

Seti gred

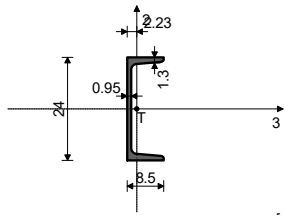
Set: 1 Prerez: D=13.97/0.8, Fiktivna ekscentričnost, stebri



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	3.310e-3	1.756e-3	1.756e-3	1.441e-5	7.203e-6	7.203e-6

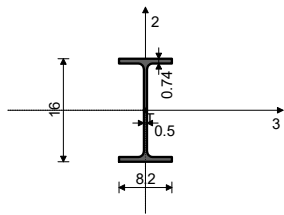
Set: 2 Prerez: I 240, Fiktivna ekscentričnost, nosilec



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	4.230e-3	2.228e-3	2.002e-3	1.970e-7	2.480e-6	3.600e-5

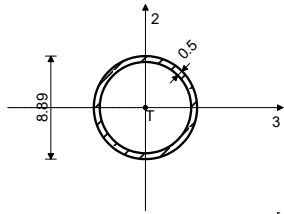
Set: 3 Prerez: IPE 160, Fiktivna ekscentričnost, prečke



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	2.009e-3	9.657e-4	1.214e-3	2.792e-8	6.825e-7	8.689e-6

Set: 4 Prerez: D=8.89/0.5, Fiktivna ekscentričnost, diagonale stebri

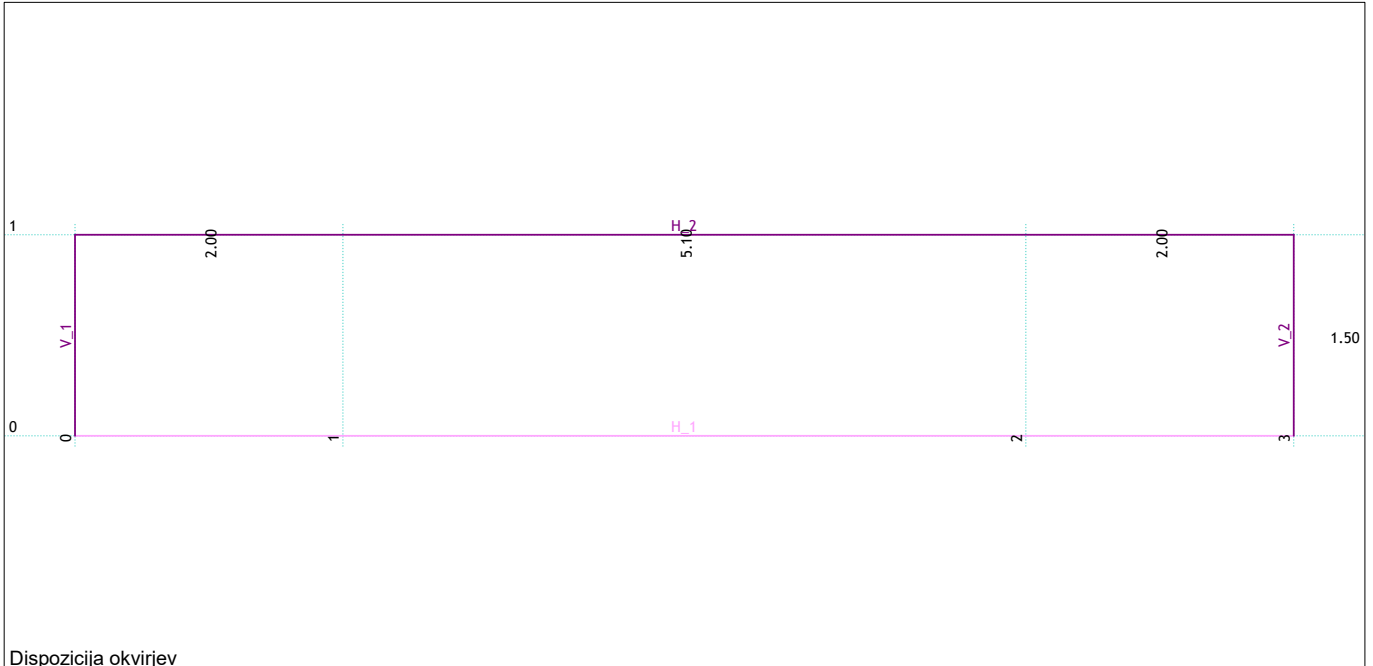


[cm]

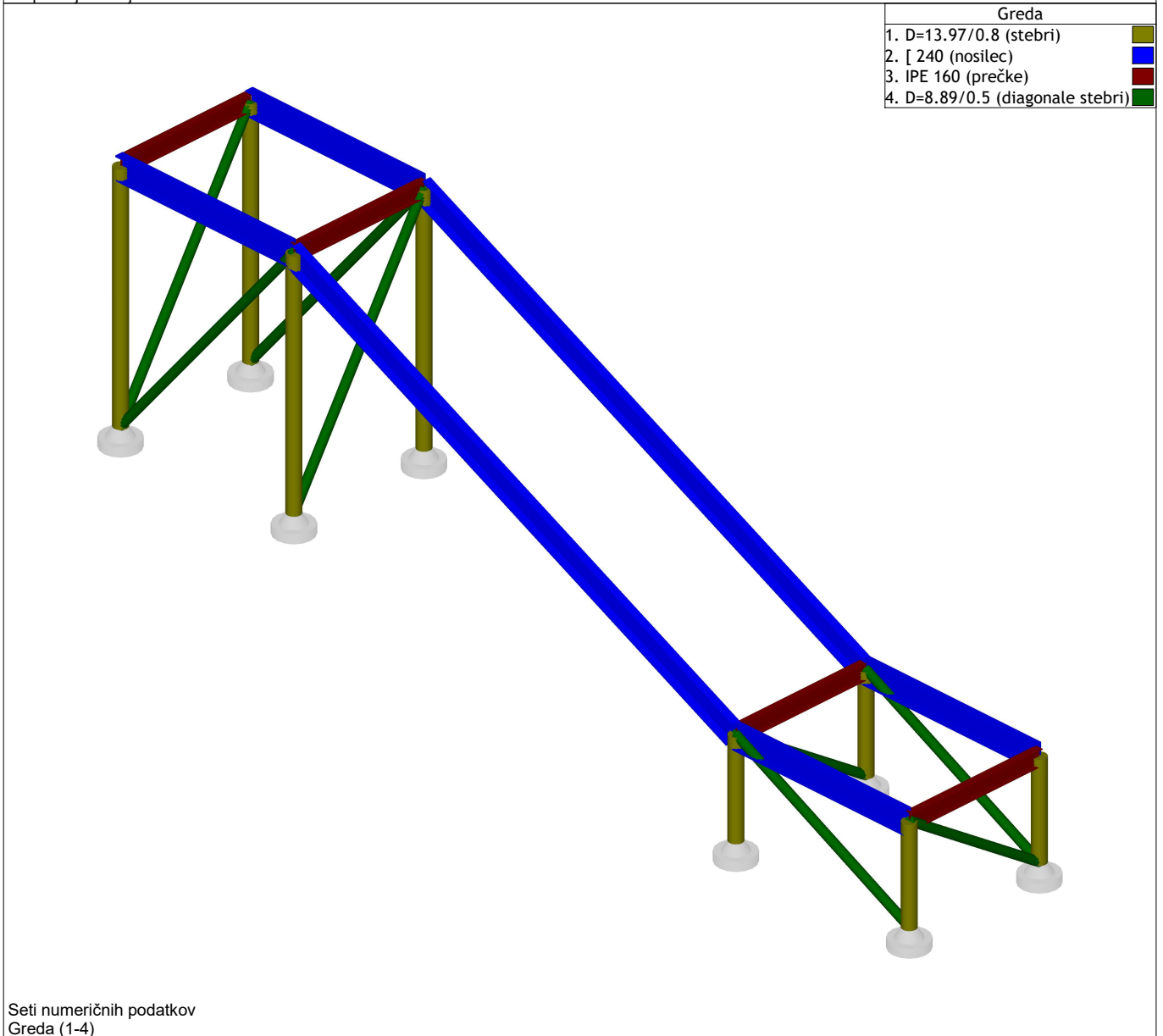
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	1.318e-3	6.982e-4	6.982e-4	2.327e-6	1.164e-6	1.164e-6

Seti točkovnih podpor

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



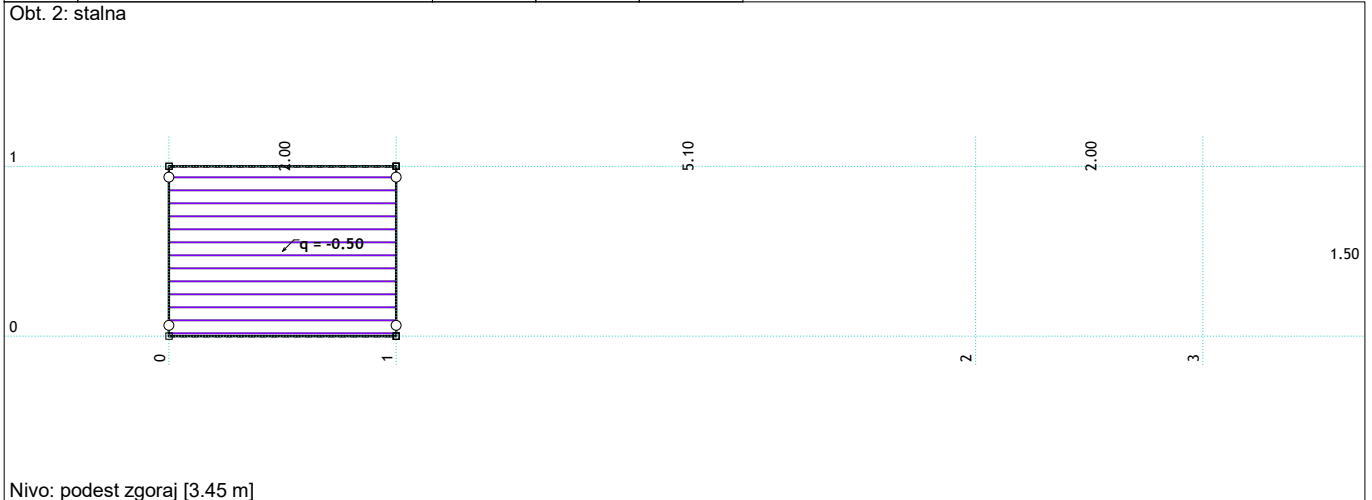
Dispozicija okvirjev



Vhodni podatki - Obtežba

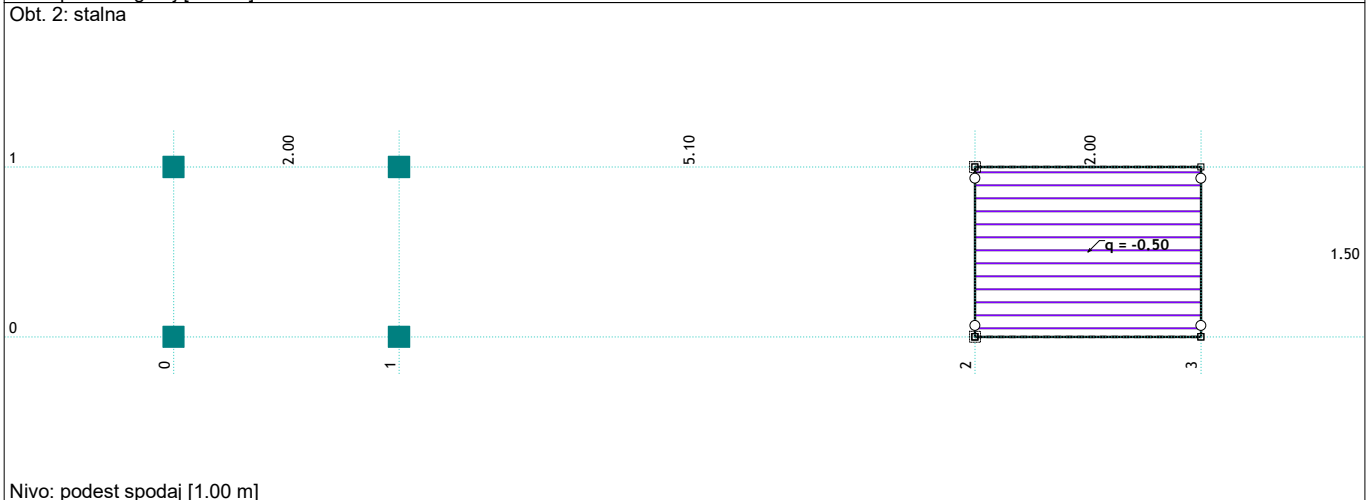
Lista obtežnih primerov				
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	lastna (g)	0.00	0.00	-13.03
2	stalna	0.00	0.00	-7.24
3	koristna 300	0.00	0.00	-43.46
4	Komb.: I+II+III	0.00	0.00	-63.73
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-92.56

Obt. 2: stalna



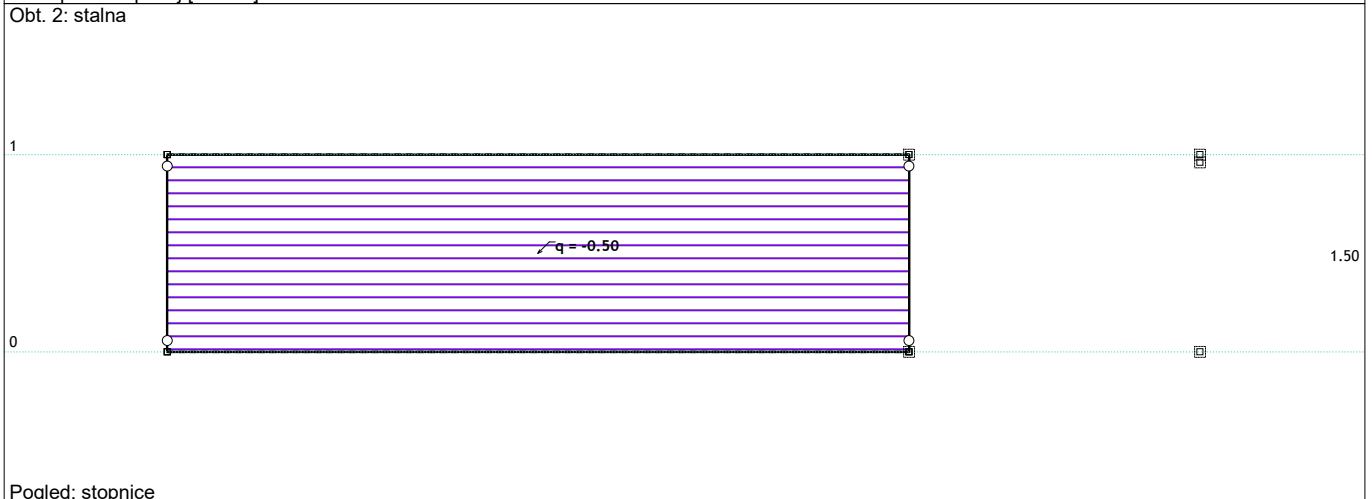
Nivo: podest zgoraj [3.45 m]

Obt. 2: stalna

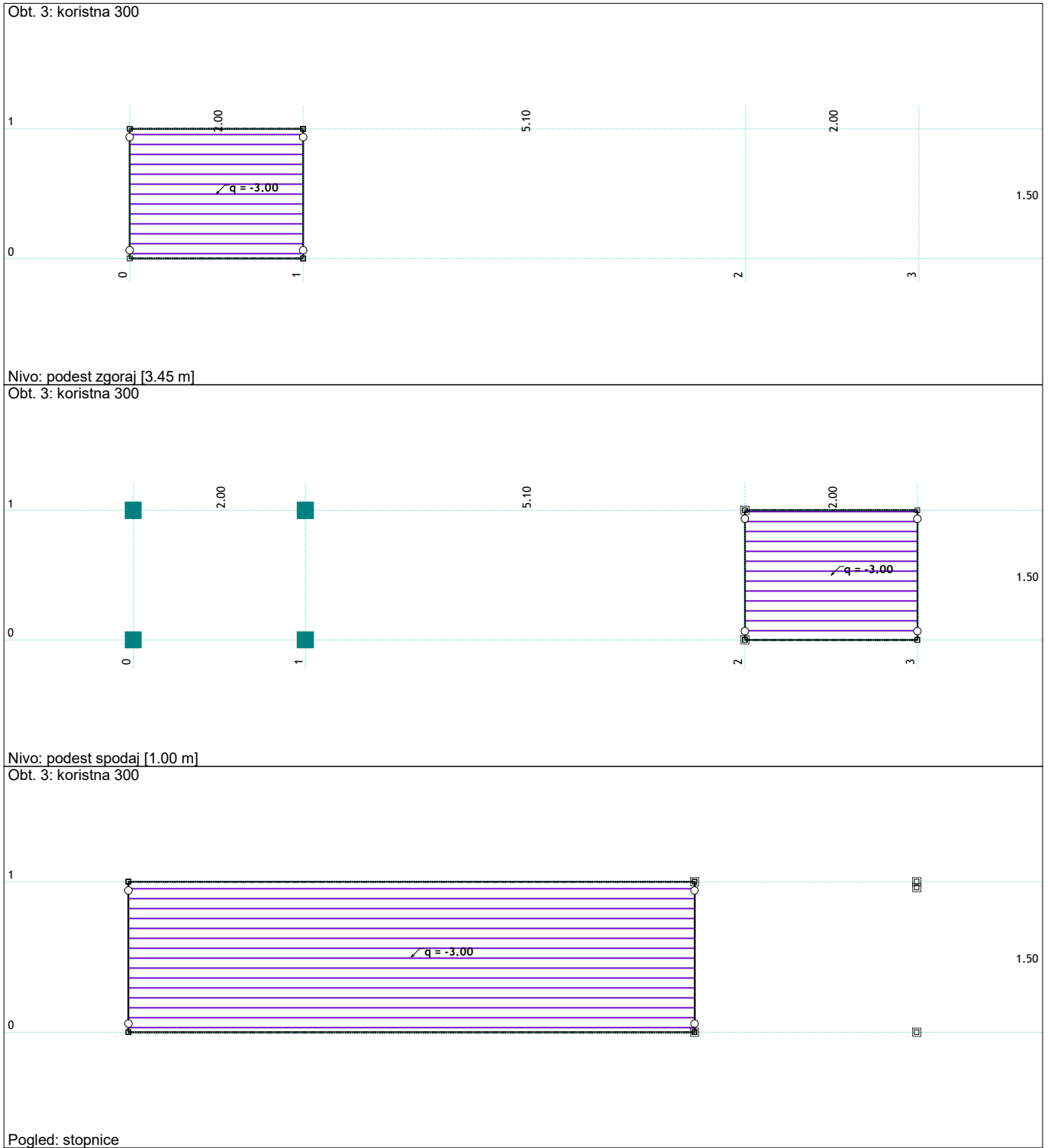


Nivo: podest spodaj [1.00 m]

Obt. 2: stalna

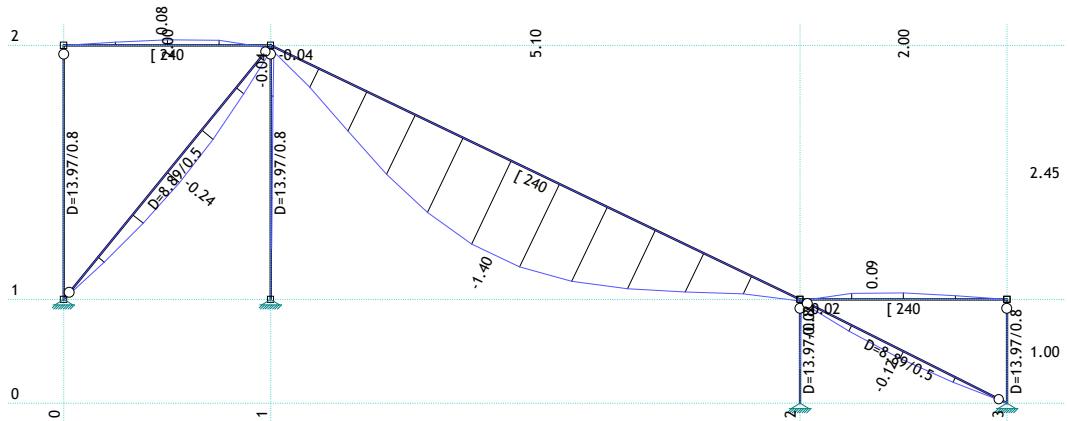


Pogled: stopnice



Statični preračun

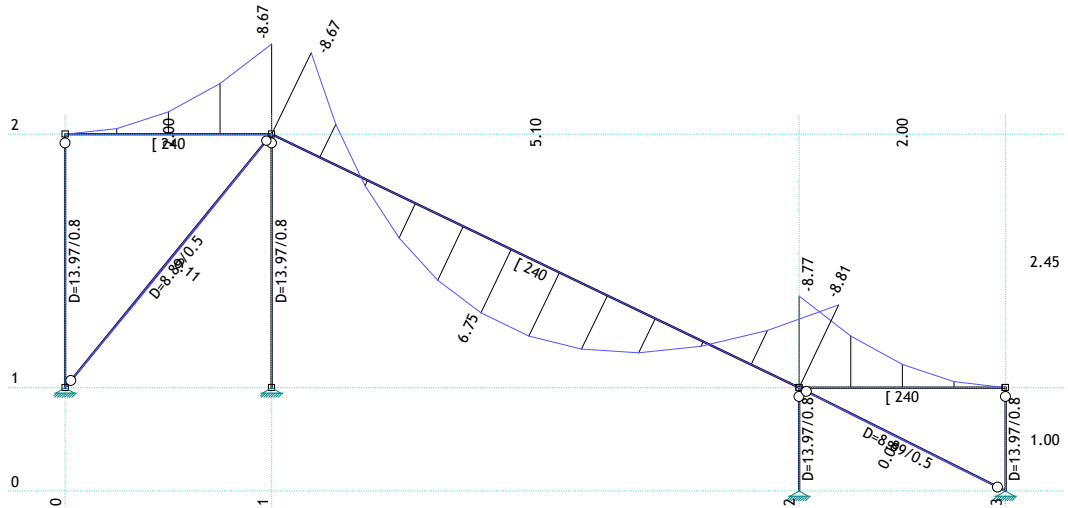
Obt. 4: I+II+III



Okvir: H_1

Vplivi v gredi: max Zp= 0.10 / min Zp= -1.40 m / 1000

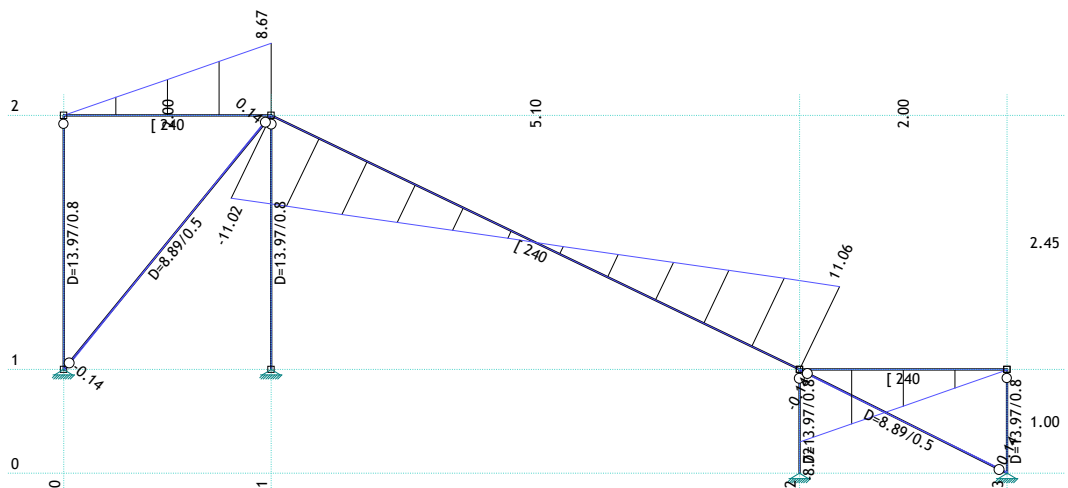
Obt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



Okvir: H_1

Vplivi v gredi: max M3= 6.75 / min M3= -8.81 kNm

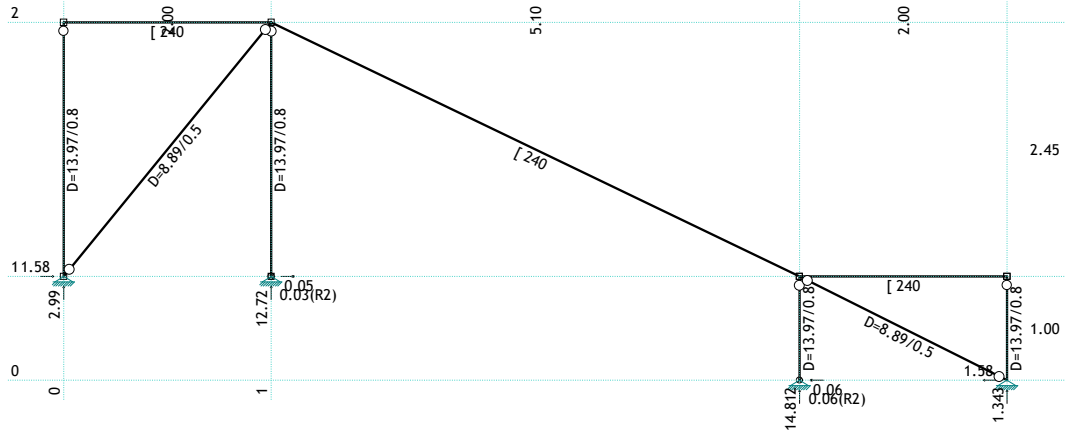
Obt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



Okvir: H_1

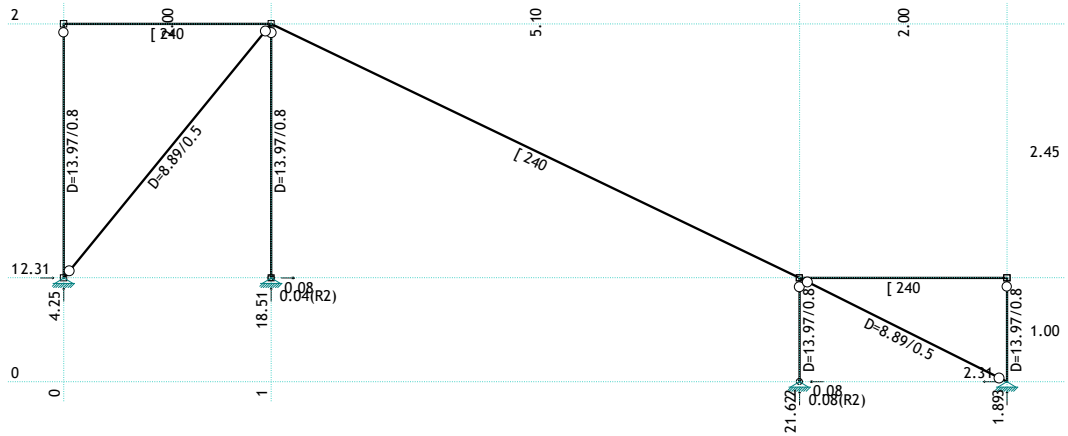
Vplivi v gredi: max T2= 11.06 / min T2= -11.02 kNm

Obt. 4: I+II+III



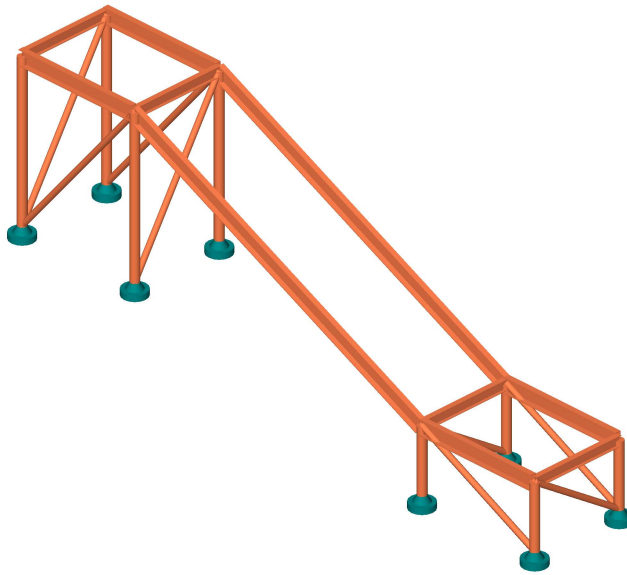
Okvir: H_1
Reakcije podpor

Obt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



Okvir: H_1
Reakcije podpor

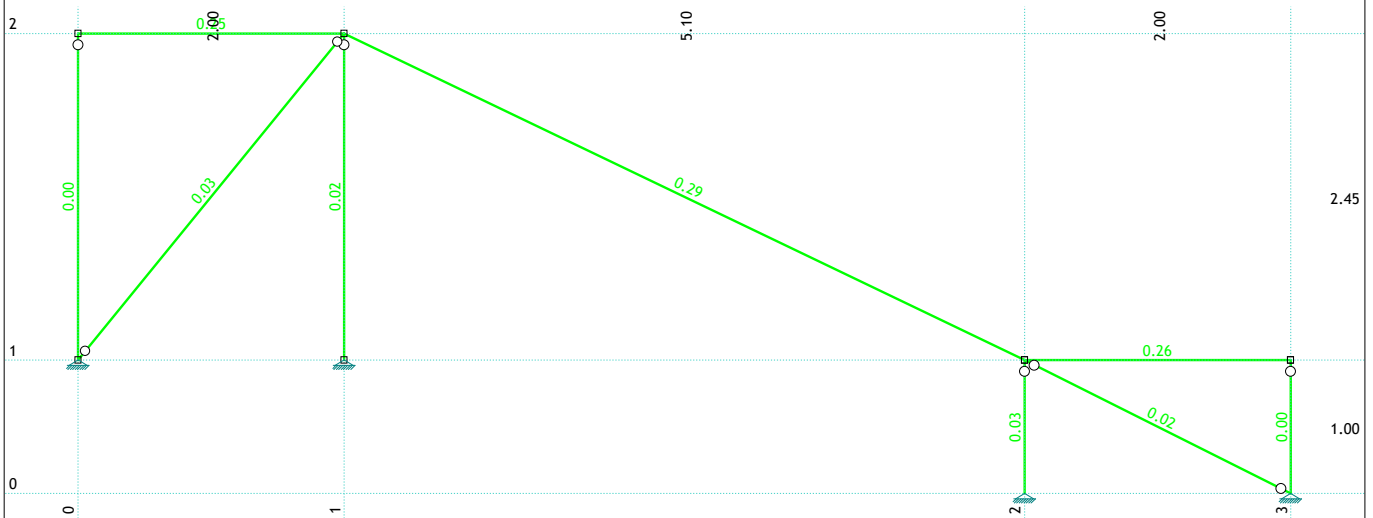
Dimenzioniranje (jeklo)



Izometrija
Kontrola napetosti



Okvir: H_1
Kontrola napetosti

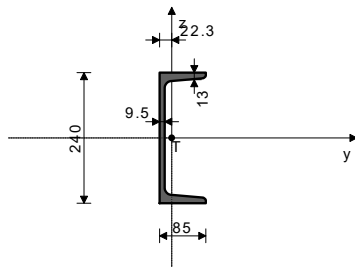


Okvir: H_1
Kontrola stabilnosti

PALICA 10-7

PREČNI PREREZ: [240 [S 275] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax	42.300 cm2
Ay	20.020 cm2
Az	22.280 cm2
Ix	19.700 cm4
Iy	3600.0 cm4
Iz	248.00 cm4
Wy	300.00 cm3
Wz	39.553 cm3
Wy,pl	359.60 cm3
Wz,pl	83.967 cm3
γM0	1.000
γM1	1.000
γM2	1.250
Anet/A	1.000

(fy = 27.5 kN/cm2, fu = 43.0 kN/cm2)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

5. γ=0.29 4. γ=0.20

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 5, konec palice)

Računska osna sila	NEd	-7.877 kN
Prečna sila v z smeri	VED,z	11.064 kN
Upogibni moment okoli y osi	MEd,y	-8.807 kNm
Sistemska dolžina palice	L	565.80 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak	Nc,Rd	1163.3 kN
----------------------------	-------	-----------

Pogoj 6.9: NEd <= Nc,Rd (7.88 <= 1163.25)

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	Wy,pl	359.60 cm3
Računska nosilnost na upogib	Mc,Rd	98.890 kNm

Pogoj 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (8.81 <= 98.89)

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,z	353.74 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,z	353.74 kN

Pogoj 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (11.06 <= 353.74)

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

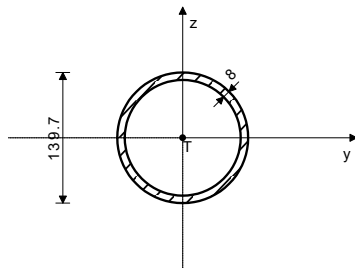
6.2.9 Upogib in osna sila

Razmerje NEd / Npl,Rd		0.007
Zmanjšana plast.upogibna nosilnost	MN,y,Rd	98.886 kNm
Razmerje MEd,y / MN,y,Rd		0.089

PALICA 9-10

PREČNI PREREZ: Cevasti [S 275] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax	33.100 cm2
Ay	17.555 cm2
Az	17.555 cm2
Ix	1440.6 cm4
Iy	720.29 cm4
Iz	720.29 cm4
Wy	103.12 cm3
Wz	103.12 cm3
Wy,pl	138.93 cm3
Wz,pl	138.93 cm3
γM0	1.000
γM1	1.000
γM2	1.250
Anet/A	1.000

(fy = 27.5 kN/cm2, fu = 43.0 kN/cm2)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

5. γ=0.03 4. γ=0.02

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 5, konec palice)

Računska osna sila	NEd	-21.623 kN
Prečna sila v z smeri	VED,z	0.083 kN
Upogibni moment okoli y osi	MEd,y	0.083 kNm
Sistemska dolžina palice	L	100.00 cm

Pogoj 6.41: (0.09 <= 1)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y	I,y	565.80 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y	0.706
Uklonska krivulja za os y-y: C	α	0.490
Elastična kritična sila	Ncr,y	2330.8 kN
Koeficient nepopolnosti	χ_y	0.721
Računska uklonska nosilnost	Nb,Rd,y	838.34 kN

Pogoj 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (7.88 <= 838.34)

Uklonska dolžina z-z

Relativna vitkost z-z	λ_z	2.692
Uklonska krivulja za os z-z: C	α	0.490
Koeficient nepopolnosti	χ_z	0.116
Računska uklonska nosilnost	Nb,Rd,z	134.86 kN

Pogoj 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (7.88 <= 134.86)

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient	C1	1.285
Koeficient	C2	1.562
Koeficient	C3	0.753
Koef.ukl.dolžine za uklon	k	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw	1.000
Koordinata	zg	0.000 cm
Koordinata	zj	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L	565.80 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw	30029 cm6
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr	68.805 kNm
Ustrezni odpornostni moment	Wy	359.60 cm3
Koeficient imperf.	αLT	0.760
Brezdimenz.vitkost	λLT	1.199
Koeficient zmanjšanja (6.3.2.2.)	χLT	0.377
Računska uklonska nosilnost	Mb,Rd	37.246 kNm

Pogoj 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (8.81 <= 37.25)

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	Cmy	0.713
Koeficient oblike momenta	Cmz	1.000
Koeficient oblike momenta	CmLT	0.713
Koeficient interakcije	kyy	0.717
Koeficient interakcije	kzy	0.628
Koeficient interakcije	kzy	0.987
Koeficient interakcije	kzz	1.047
Koeficient nepopolnosti	χy	0.721
NEd / (χy NRk / γM1)		0.009
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.169

Pogoj 6.61: (0.18 <= 1)

Koeficient nepopolnosti	χz	0.116
NEd / (χz NRk / γM1)		0.058
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.233

Pogoj 6.62: (0.29 <= 1)

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak	Nc,Rd	910.25 kN
----------------------------	-------	-----------

Pogoj 6.9: NEd <= Nc,Rd (21.62 <= 910.25)

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	Wy,pl	138.93 cm3
Računska nosilnost na upogib	Mc,Rd	38.206 kNm

Pogoj 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.08 <= 38.21)

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	Vpl,Rd,z	278.73 kN
Računska strižna nosilnost	Vc,Rd,z	278.73 kN

Pogoj 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.08 <= 278.73)

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Upogib in osna sila

Razmerje NEd / Npl,Rd		0.024
-----------------------	--	-------

Pogoj 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y	I,y	100.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y	0.247
Uklonska krivulja za os y-y: A	α	0.210
Elastična kritična sila	Ncr,y	14929 kN
Koeficient nepopolnosti	χ_y	0.990
Računska uklonska nosilnost	Nb,Rd,y	900.80 kN

Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (21.62 <= 900.80)

Uklonska dolžina z-z	$l_z =$	100.00 cm
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	0.247
Uklonska krivulja za os z-z: A	$\alpha =$	0.210
Koeficient nepopolnosti	$\chi_{z,z} =$	0.990
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,z} =$	900.80 kN

Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (21.62 <= 900.80)

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	$C_{mz} =$	1.000
Koeficient oblike momenta	$C_{mLT} =$	0.600

Koeficient interakcije	$k_{yy} =$	0.601
Koeficient interakcije	$k_{yz} =$	0.601
Koeficient interakcije	$k_{zy} =$	0.360
Koeficient interakcije	$k_{zz} =$	1.001
Koeficient nepopolnosti	$\chi_y =$	0.990
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$		0.024
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.001

Pogoj 6.61: (0.03 <= 1)

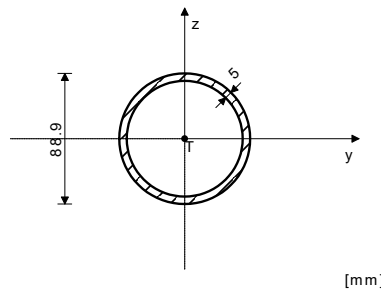
Koeficient nepopolnosti	$\chi_z =$	0.990
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$		0.024
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.001

Pogoj 6.62: (0.02 <= 1)

PALICA 7-1

PREČNI PREREZ: Cevasti [S 275] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



($f_y = 27.5$ kN/cm², $f_u = 43.0$ kN/cm²)

$A_x =$	13.179 cm ²
$A_y =$	6.982 cm ²
$A_z =$	6.982 cm ²
$I_x =$	232.75 cm ⁴
$I_y =$	116.37 cm ⁴
$I_z =$	116.37 cm ⁴
$W_y =$	26.181 cm ³
$W_z =$	26.181 cm ³
$W_{y,pl} =$	35.238 cm ³
$W_{z,pl} =$	35.238 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.000
$\gamma_{M1} =$	1.000
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	1.000

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y	$l_y =$	316.27 cm
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,y} =$	1.226
Uklonska krivulja za os y-y: A	$\alpha =$	0.210
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} =$	241.14 kN
Koeficient nepopolnosti	$\chi_{y,y} =$	0.514
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,y} =$	186.23 kN

Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (3.65 <= 186.23)

Uklonska dolžina z-z	$l_z =$	316.27 cm
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	1.226
Uklonska krivulja za os z-z: A	$\alpha =$	0.210
Koeficient nepopolnosti	$\chi_{z,z} =$	0.514
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,z} =$	186.23 kN

Pogoj 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (3.65 <= 186.23)

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	$C_{my} =$	0.950
Koeficient oblike momenta	$C_{mz} =$	1.000
Koeficient oblike momenta	$C_{mLT} =$	0.950
Koeficient interakcije	$k_{yy} =$	0.965
Koeficient interakcije	$k_{yz} =$	0.609
Koeficient interakcije	$k_{zy} =$	0.579
Koeficient interakcije	$k_{zz} =$	1.016

Koeficient nepopolnosti	$\chi_y =$	0.514
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$		0.020
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.011

Pogoj 6.61: (0.03 <= 1)

Koeficient nepopolnosti	$\chi_z =$	0.514
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$		0.020
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.007

Pogoj 6.62: (0.03 <= 1)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB
5. $\gamma=0.03$ 4. $\gamma=0.02$

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 5, na 158.1 cm od začetka palice)

Računska osna sila	$N_{Ed} =$	-3.646 kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} =$	0.110 kNm
Sistemska dolžina palice	$L =$	316.27 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak		
Računska nosilnost na tlak	$N_{c,Rd} =$	362.42 kN

Pogoj 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (3.65 <= 362.42)

6.2.5 Upogib y-y		
Plastični odpornostni moment	$W_{y,pl} =$	35.238 cm ³
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd} =$	9.690 kNm

Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.11 <= 9.69)

6.2.9 Upogib in osna sila		
Razmerje $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$		0.010
Zmanjšana plast.upogibna nosilnost	$M_{N,y,Rd} =$	9.689 kNm
Razmerje $M_{Ed,y} / M_{N,y,Rd}$		0.011

Pogoj 6.41: (0.01 <= 1)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
(obtežni primer 5, začetek palice)

Računska osna sila	$N_{Ed} =$	-3.818 kN
Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} =$	0.140 kN
Sistemska dolžina palice	$L =$	316.27 cm

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

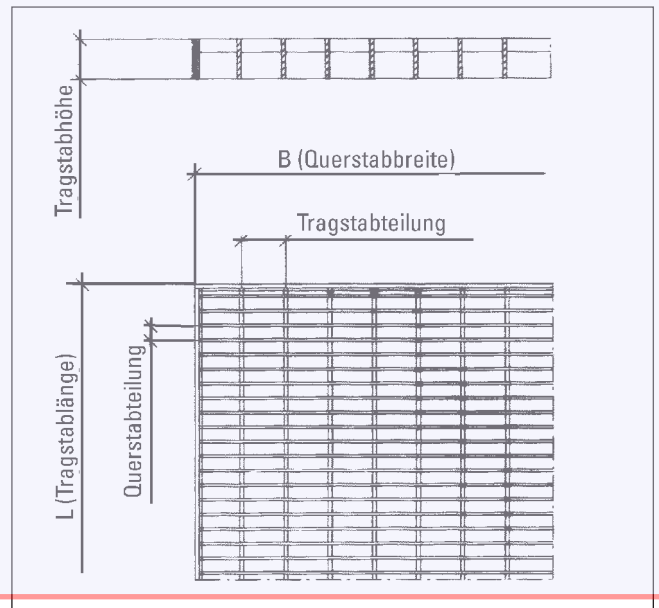
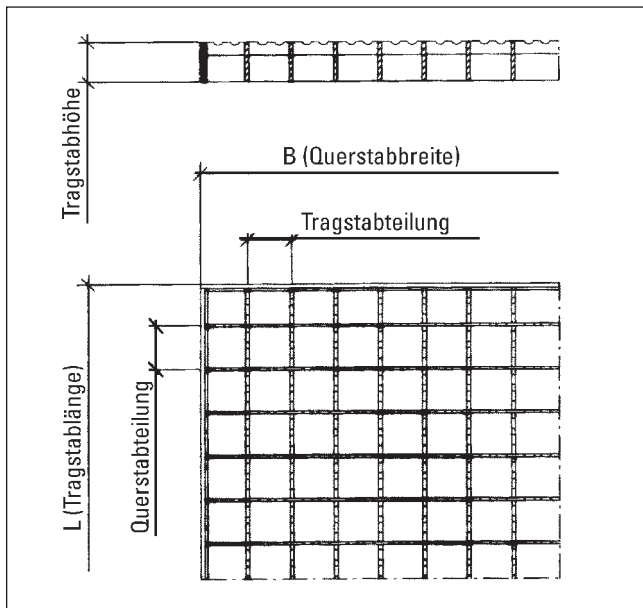
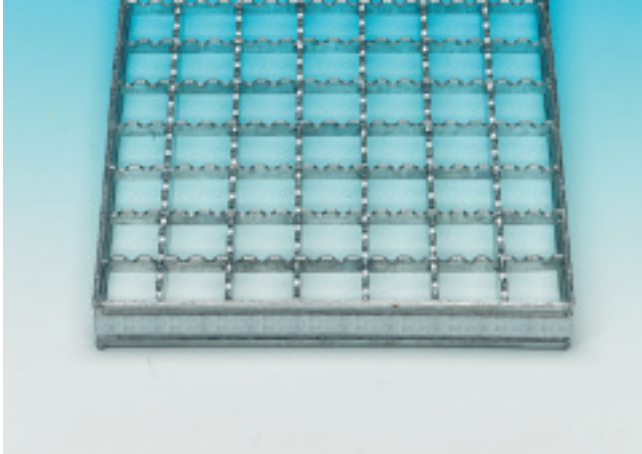
6.2.6 Strig		
Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} =$	110.86 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} =$	110.86 kN

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.14 <= 110.86)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

Pressroste in rutschhemmender Ausführung werden mit gestanzten Trag- und/ oder Querstäben hergestellt. Diese Roste wurden vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit in St. Augustin geprüft. Die Wertigkeit der Rutschhemmung wird in Bewertungsgruppen eingeteilt. Je nach Anforderung werden Produkte nach den Bewertungsgruppen R 9 bis R 13 erforderlich (siehe Seiten 72 bis 75).

Engmaschige Pressroste bieten sich als Fußabstreifroste vor Türeingängen in Fußgängerzonen und in öffentlichen Bereichen an. Dies ist auch im Merkblatt BGI 588 der Berufsgenossenschaften vorgeschrieben. Zu beachten ist, dass bei diesen Pressrosten die Tragstabrichtung auch die Gehrichtung ist. Bei Verlegen in anderer Richtung sollten die Roste rutschhemmend sein.



Pressroste	XP Rutschhemmung Nr. 3	
Tragstäbe	Maschenteilungen	
	Tragstabteilung	Querstabteilung
20 x 2 mm 25 x 2 mm 30 x 2 mm 40 x 2 mm 20 x 3 mm 25 x 3 mm 30 x 3 mm 40 x 3 mm	33,33 mm	33,33 mm
	Rutschhemmung Nr. 3 auch bei 4 und 5 mm dicken Tragstäben möglich	
	Bei anderen Teilungen Rutschhemmung Nr. 31, 32, 2, 22 und 4 auf Anfrage.	
Werkstoffe	S 235 JR (≙ St 37-2), S 355 J2G3 (≙ St 52-3) Edelstahl 1.4301, 1.4571 (nicht 20 x 2) Aluminium AlMg 3 G 22, AlMg 1 F 15 siehe Seiten 76 / 77	
Oberflächen		

Pressroste	P Engmaschig	
Tragstäbe	Maschenteilungen	
	Tragstabteilung	Querstabteilung
20 x 2 mm * 25 x 2 mm 30 x 2 mm 40 x 2 mm 25 x 3 mm 30 x 3 mm 40 x 3 mm	22,22 mm 33,33 mm 44,44 mm	11,11 mm 16,65 mm
Werkstoffe	S 235 JR (≙ St 37-2) Edelstahl 1.4301 und 1.4571 Aluminium AlMg 3 G 22, AlMg 1 F 15 siehe Seiten 76 / 77	
Oberflächen	Die mit * markierten engmaschigen Pressroste können in Edelstahl nicht geliefert werden.	

P Tragkrafttabelle für Pressroste

Gitterrosttyp	Tragstab	Maschen- teilung	ca. verz. Gewicht kg/m ²	*	Stützweiten in mm										
					500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	
P 220-33-3	20 x 2 mm	33 x 33 mm	16,5		F _v	18,45	12,80	9,40	7,20	5,70					
					f	0,20	0,29	0,39	0,51	0,64					
					F _p	1,80	1,45	1,20	1,00	0,90					
					f ₁	0,18	0,26	0,35	0,45	0,57					
P 225-33-3	25 x 2 mm	33 x 33 mm	19,4		F _v	28,80	20,00	14,70	11,25	8,90	7,20	5,95	5,00		
					f	0,16	0,23	0,31	0,41	0,51	0,63	0,77	0,91		
					F _p	2,75	2,20	1,85	1,60	1,40	1,25	1,10	1,00		
					f ₁	0,15	0,21	0,28	0,36	0,45	0,55	0,67	0,79		
P 230-33-3	30 x 2 mm	33 x 33 mm	22,4		F _v	41,50	28,80	21,15	16,20	12,80	10,35	8,55	7,20	6,15	5,30
					f	0,13	0,19	0,26	0,34	0,43	0,53	0,64	0,76	0,89	1,04
					F _p	3,95	3,20	2,65	2,25	2,00	1,75	1,60	1,45	1,30	1,20
					f ₁	0,12	0,17	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,66	0,77	0,88
P 240-33-3	40 x 2 mm	33 x 33 mm	28,1		F _v	73,75	51,20	37,60	28,80	22,75	18,45	15,25	12,80	10,90	9,40
					f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78
					F _p	6,90	5,55	4,60	3,95	3,45	3,10	2,75	2,50	2,30	2,15
					f ₁	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66
P 320-33-3	20 x 3 mm	33 x 33 mm	21,3		F _v	27,65	19,20	14,10	10,80	8,55	6,90	5,70			
					f	0,20	0,29	0,39	0,51	0,64	0,79	0,96			
					F _p	2,70	2,15	1,80	1,55	1,35	1,20	1,05			
					f ₁	0,18	0,26	0,35	0,45	0,57	0,69	0,83			
P 325-33-3	25 x 3 mm	33 x 33 mm	25,4		F _v	43,20	30,00	22,05	16,90	13,35	10,80	8,90	7,50	6,40	5,50
					f	0,16	0,23	0,31	0,41	0,51	0,64	0,77	0,91	1,07	1,24
					F _p	4,15	3,35	2,80	2,40	2,10	1,85	1,65	1,50	1,40	1,30
					f ₁	0,15	0,21	0,28	0,36	0,45	0,55	0,67	0,79	0,92	1,06
P 330-33-3	30 x 3 mm	33 x 33 mm	29,5		F _v	62,20	43,20	31,75	24,30	19,20	15,55	12,85	10,80	9,20	7,95
					f	0,13	0,19	0,26	0,34	0,43	0,53	0,64	0,76	0,89	1,04
					F _p	5,95	4,75	3,95	3,40	3,00	2,65	2,40	2,15	2,00	1,85
					f ₁	0,12	0,17	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,66	0,77	0,88
P 340-33-3	40 x 3 mm	33 x 33 mm	37,8		F _v	110,60	76,80	56,45	43,20	34,15	27,65	22,85	19,20	16,35	14,10
					f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78
					F _p	10,40	8,30	6,90	5,95	5,20	4,60	4,15	3,75	3,45	3,20
					f ₁	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66
P 440-33-4	40 x 4 mm	33 x 33 mm	48,7		F _v	147,50	102,40	75,25	57,60	45,50	36,85	30,45	25,60	21,80	18,80
					f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78
					F _p	13,80	11,05	9,20	7,90	6,90	6,15	5,55	5,05	4,60	4,25
					f ₁	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66
P 530-33-5	30 x 5 mm	33 x 33 mm	48,3		F _v	103,70	72,00	52,90	40,50	32,00	25,90	21,40	18,00	15,35	13,20
					f	0,13	0,19	0,26	0,34	0,43	0,53	0,64	0,76	0,89	1,04
					F _p	9,70	7,80	6,50	5,55	4,85	4,30	3,90	3,55	3,25	3,00
					f ₁	0,12	0,17	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,66	0,77	0,88
P 540-33-5	40 x 5 mm	33 x 33 mm	62,0		F _v	184,35	128,00	94,05	72,00	56,90	46,10	38,10	32,00	27,25	23,50
					f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78
					F _p	17,30	13,80	11,50	9,90	8,65	7,70	6,90	6,30	5,75	5,30
					f ₁	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66
P 550-33-5	50 x 5 mm	33 x 33 mm	82,9		F _v	288,00	200,00	146,95	112,50	88,90	72,00	59,50	50,00	42,60	36,75
					f	0,08	0,11	0,16	0,20	0,26	0,32	0,38	0,46	0,54	0,62
					F _p	26,50	21,20	17,65	15,15	13,25	11,75	10,60	9,65	8,85	8,15
					f ₁	0,07	0,10	0,14	0,18	0,23	0,28	0,33	0,39	0,46	0,53
P 560-33-5	60 x 5 mm	33 x 33 mm	96,6		F _v	414,75	288,00	211,60	162,00	128,00	103,70	85,70	72,00	61,35	52,90
					f	0,07	0,10	0,13	0,17	0,21	0,26	0,32	0,38	0,45	0,52
					F _p	37,45	30,00	24,95	21,40	18,75	16,65	15,00	13,60	12,50	11,55
					f ₁	0,06	0,09	0,12	0,15	0,19	0,23	0,28	0,33	0,38	0,44

* Zeichenerklärung

F_v = Belastungswerte über gleichmäßig verteilte Last in kN/m²
 f = Durchbiegung in cm bei Last F_v

F_p = Belastungswerte bei einer mittig angreifenden Einzellast in kN und einer Aufstandsfläche von 200 x 200 mm

f₁ = Durchbiegungswerte in cm bei Last F_p

1 kN = 1000 N = ca. 100 kg

Vsebina

Osnovni podatki o modelu	2
Vhodni podatki	
Vhodni podatki - Konstrukcija	3
Vhodni podatki - Obtežba	4
Rezultati	
Statični preračun	5
Dimenzioniranje (jeklo)	7

Osnovni podatki o modeluDatoteka: Rondela_klet_ver1.twp
Datum preračuna: 26.11.2024

Način preračuna: 2D model (Zp, Xr, Yr)

- Teorija I-ga reda Modalna analiza Stabilnost
 Teorija II-ga reda Seizmični preračun Faze gradnje
 Nelinearen preračun

Velikost modela

Število vozlišč:	48
Število ploskovnih elementov:	0
Število grednih elementov	64
Število robnih elementov	40
Število osnovnih obtežnih primerov:	3
Število kombinacij obtežb:	2

Enote mer

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

Vhodni podatki - Konstrukcija

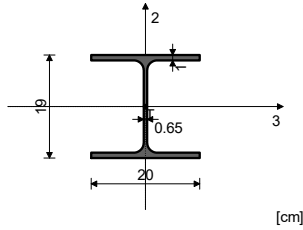
Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	αt [1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Seti gred

Set: 1 Prerez: IPBI 200, Fiktivna ekscentričnost

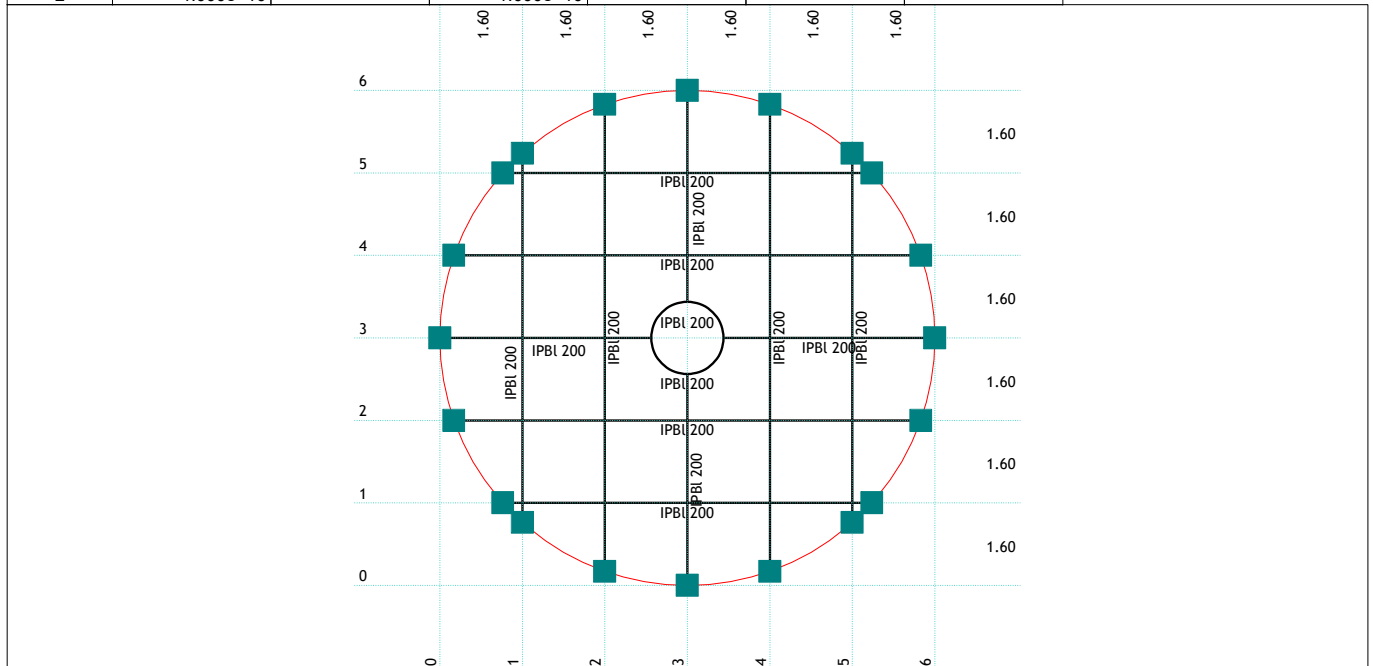
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	5.383e-3	1.808e-3	4.000e-3	1.474e-7	1.334e-5	3.691e-5



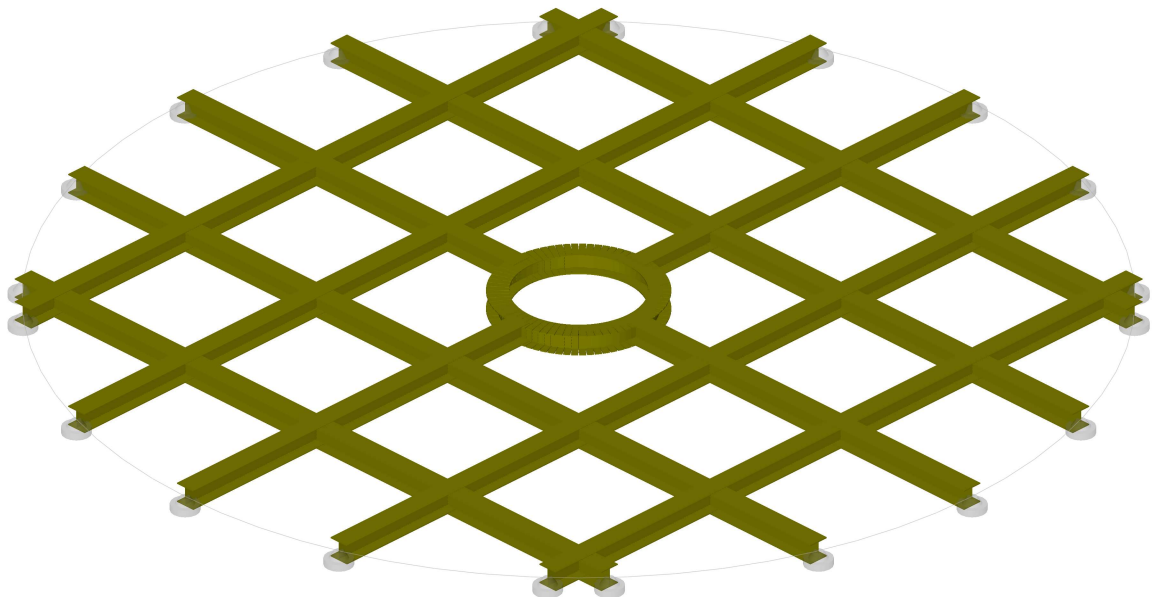
[cm]

Seti točkovnih podpor

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



Greda
1. IPBI 200

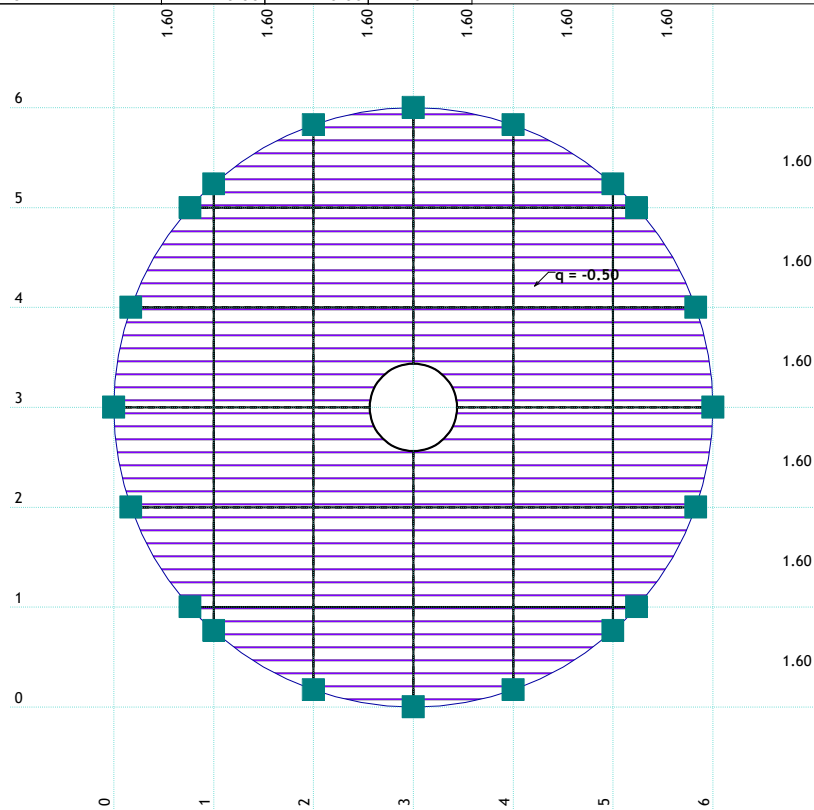


Seti numeričnih podatkov
Greda (1)

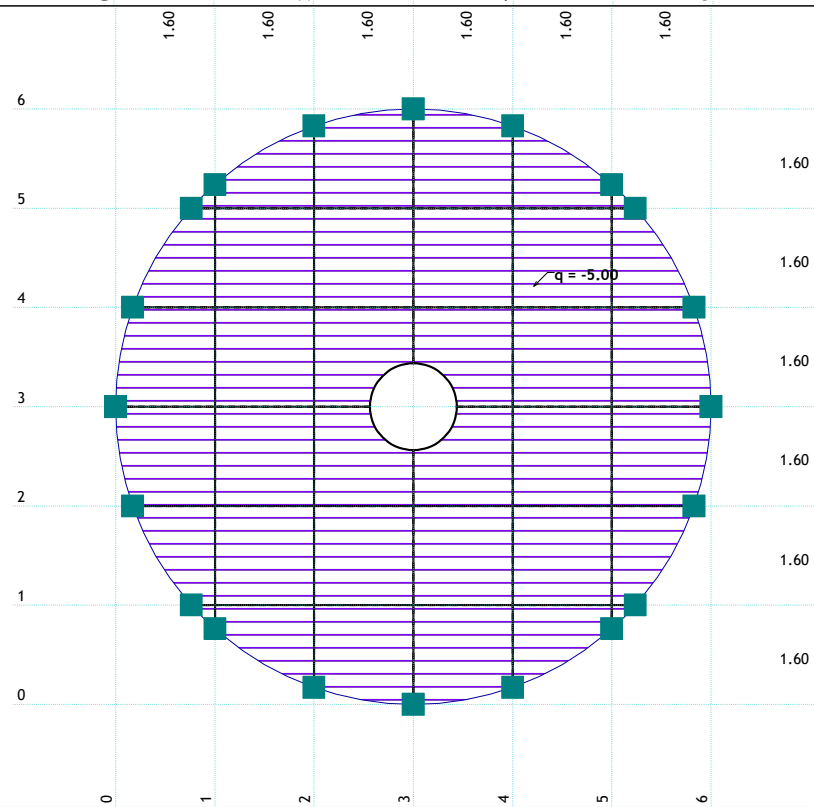
Vhodni podatki - Obtežba

Lista obtežnih primerov				
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	lastna (g)	0.00	0.00	-36.00
2	stalna	0.00	0.00	-35.42
3	koristna 500	0.00	0.00	-354.21
4	Komb.: I+II+III	0.00	0.00	-425.63
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-627.74

Obt. 2: stalna

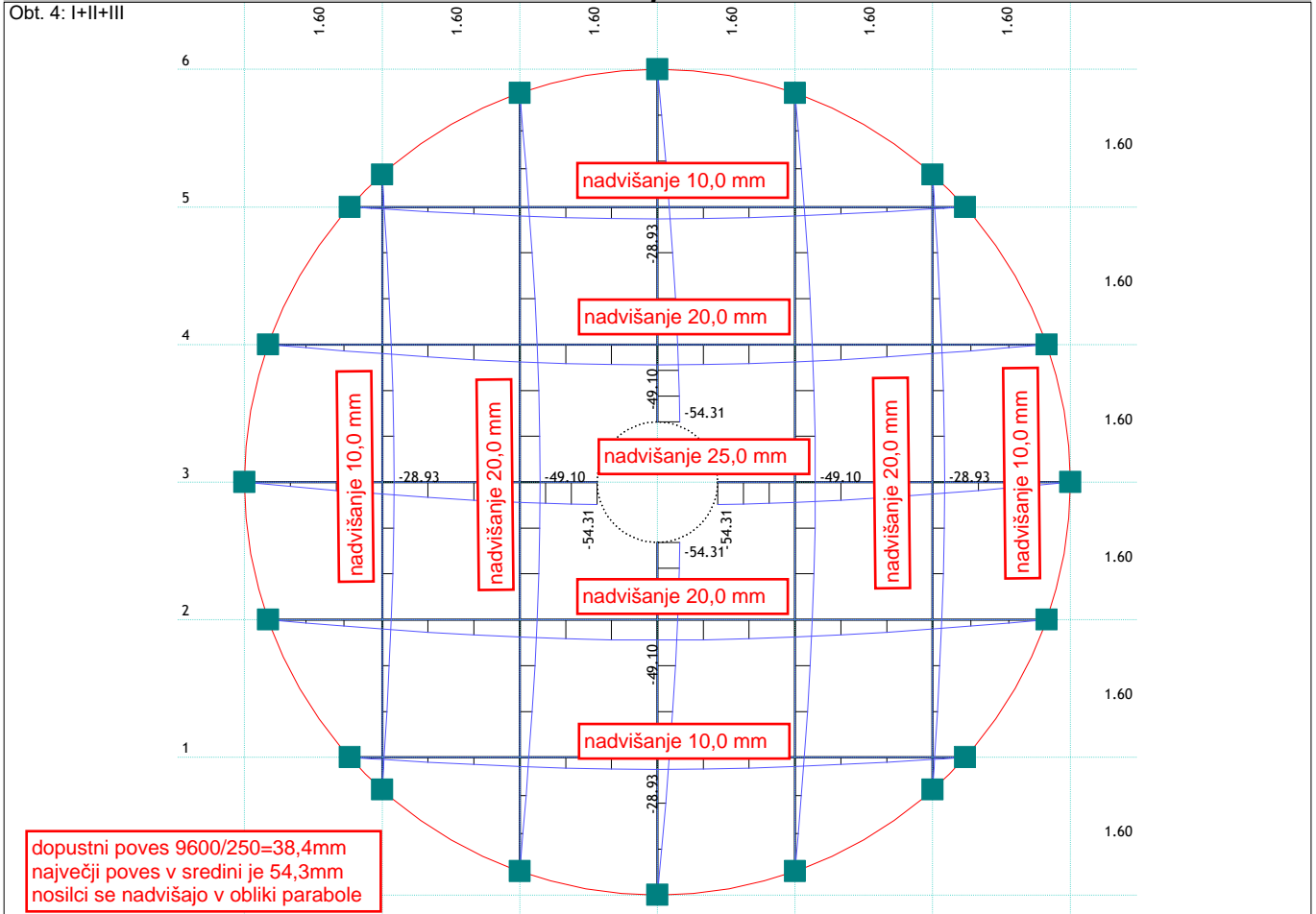


Obt. 3: koristna 500



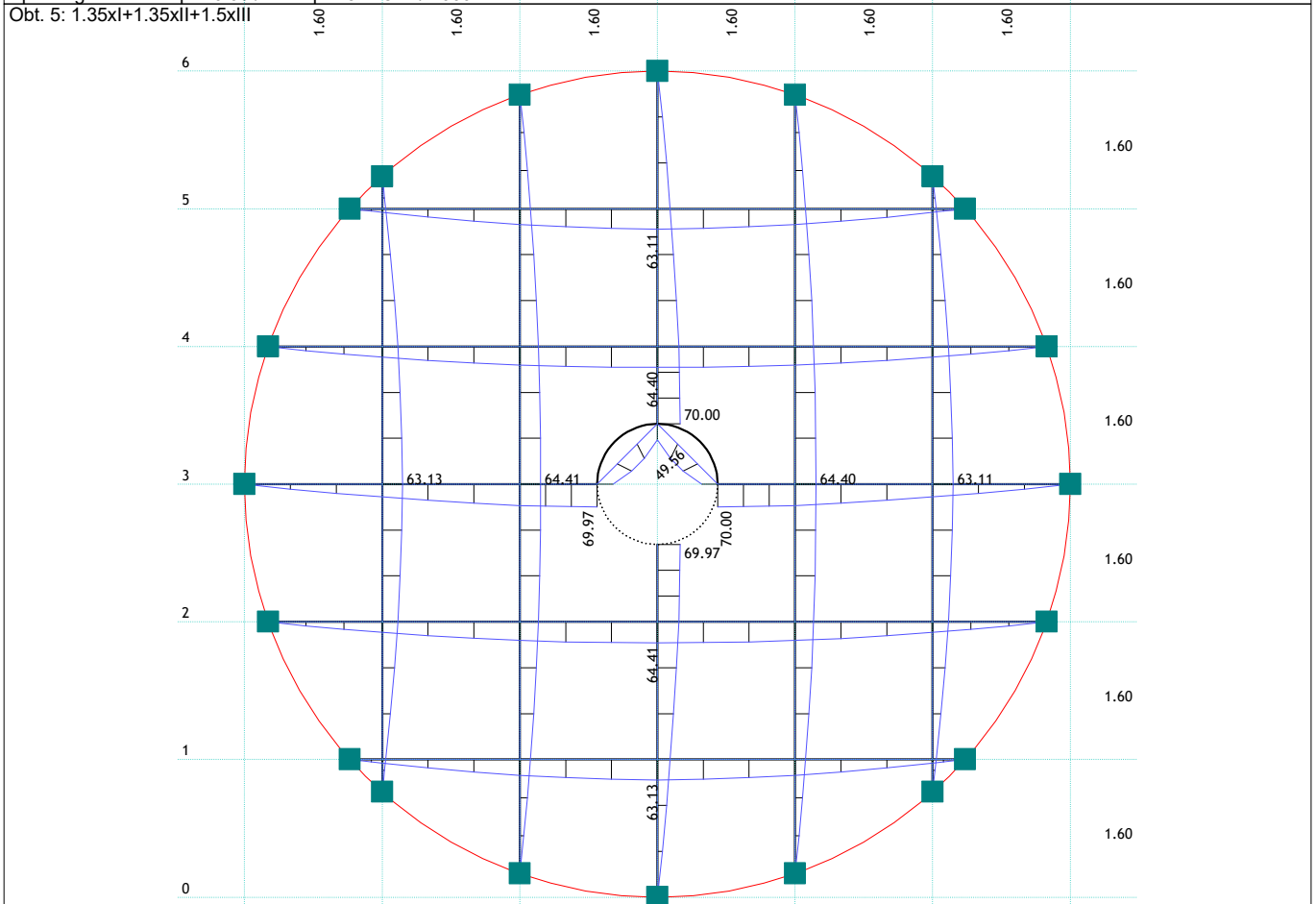
Statični preračun

Obt. 4: I+II+III

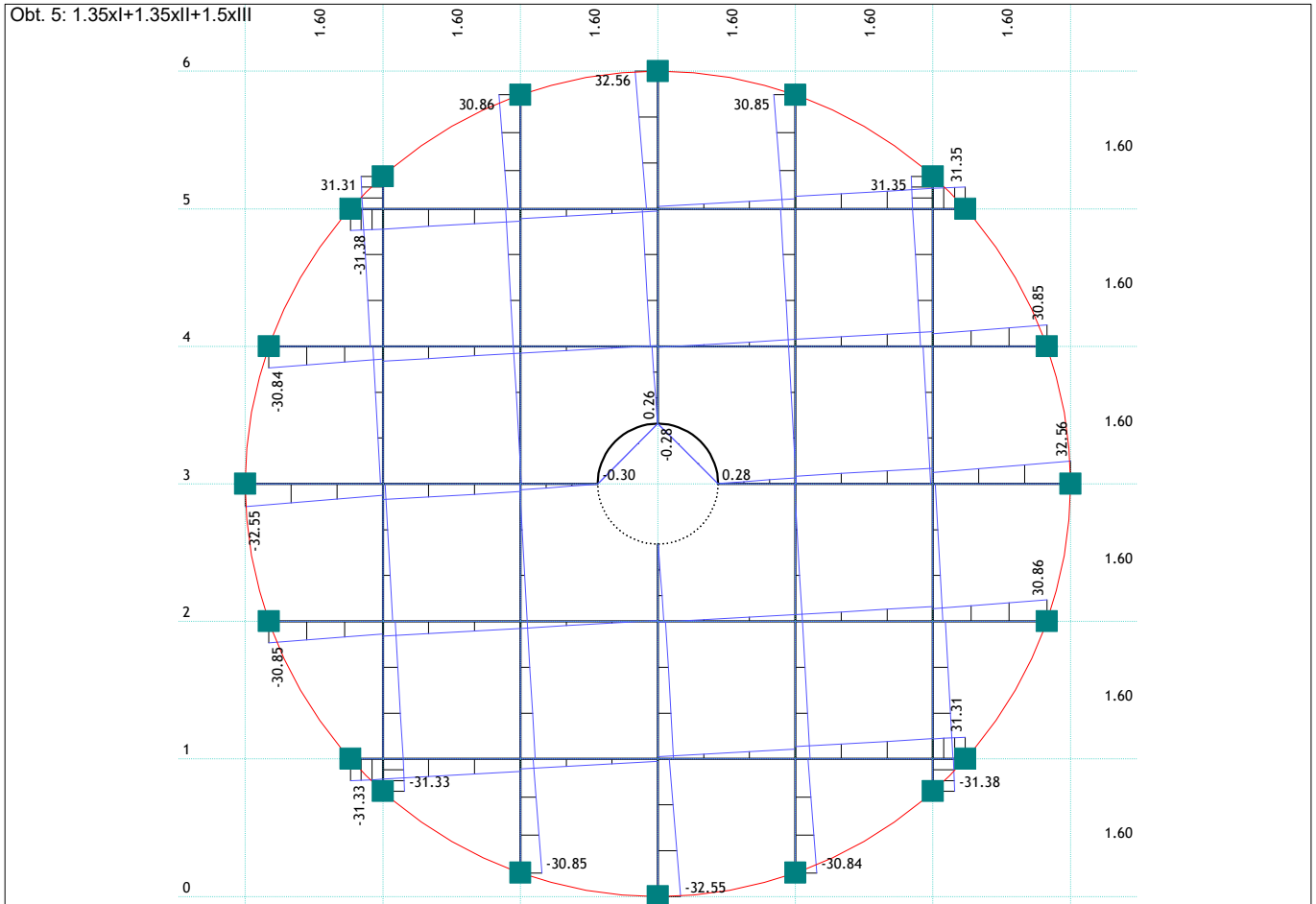


Vplivi v gredi: max Zp= -0.60 / min Zp= -54.78 m / 1000

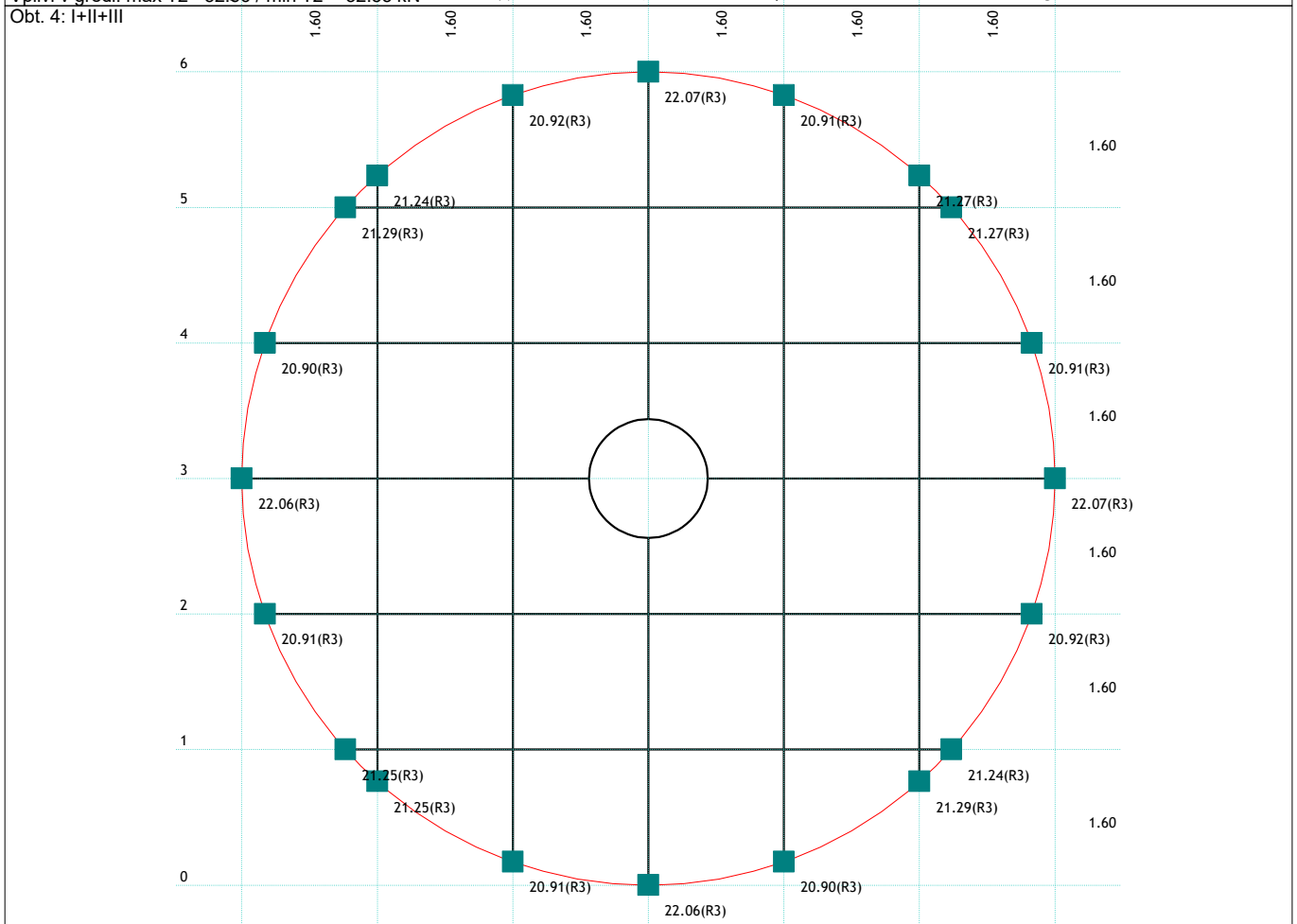
Obt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



Vplivi v gredi: max M3= 70.00 / min M3= -0.00 kNm

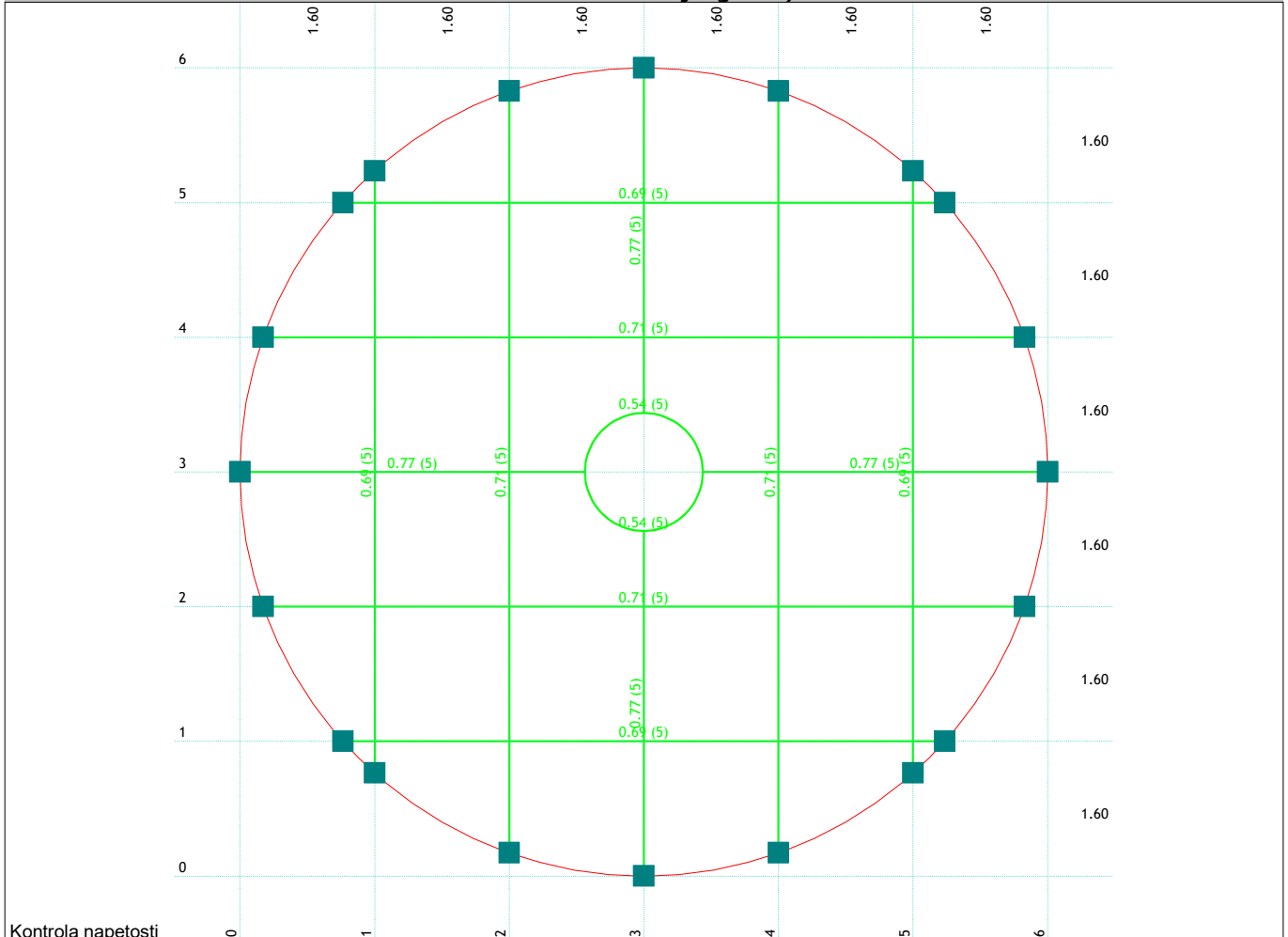


Vplivi v gredi: max T2= 32.56 / min T2= -32.55 kN

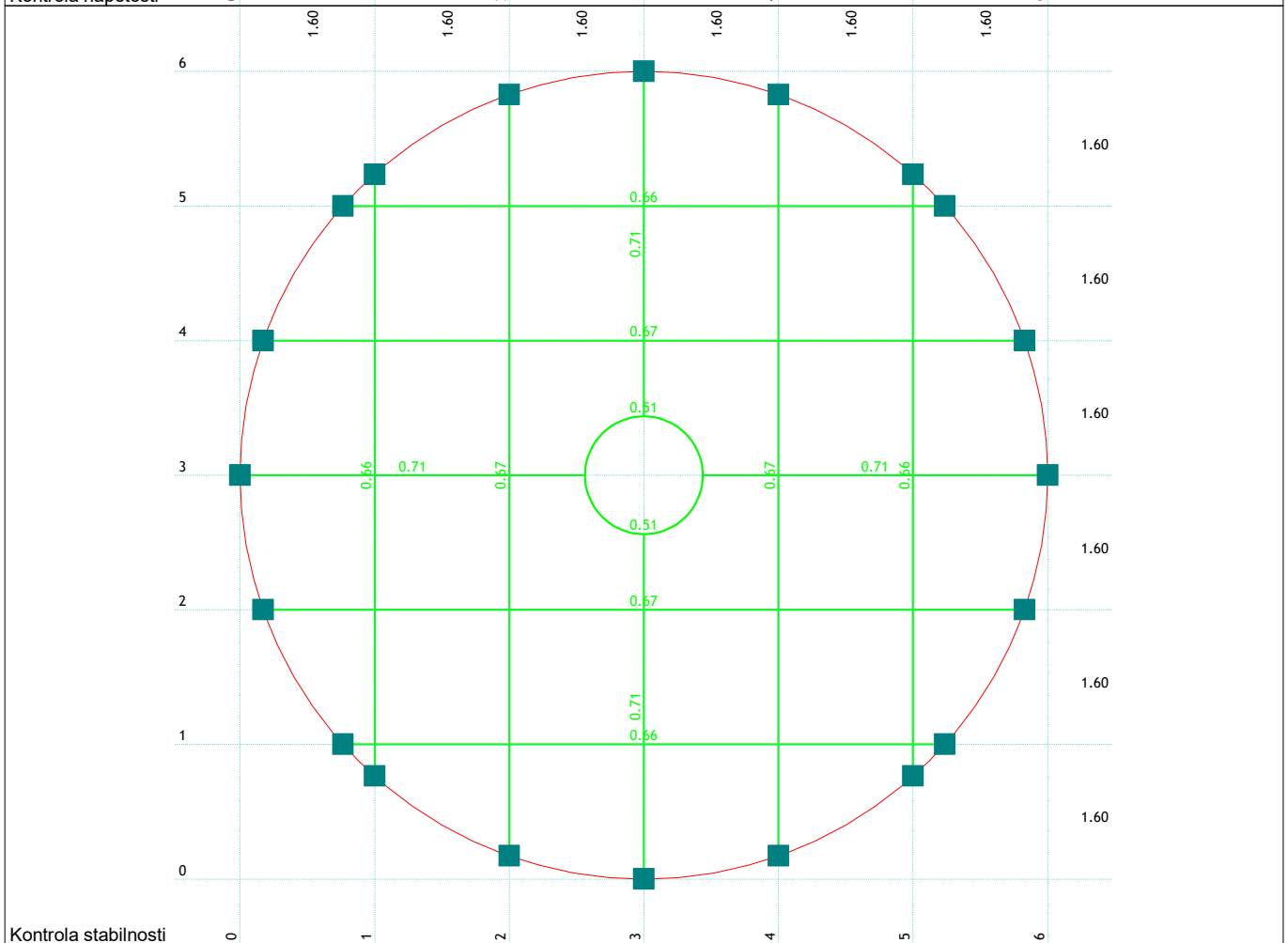


Reakcije podpor

Dimenzioniranje (jeklo)



Kontrola napetosti

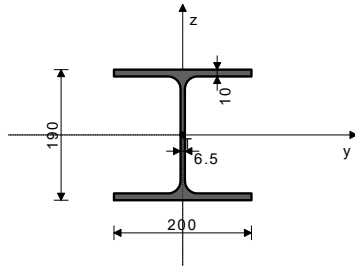


Kontrola stabilnosti

PALICA 19-6

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



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

$A_x =$	53.831 cm ²
$A_y =$	40.000 cm ²
$A_z =$	18.081 cm ²
$I_x =$	14.741 cm ⁴
$I_y =$	3690.7 cm ⁴
$I_z =$	1334.2 cm ⁴
$W_y =$	388.50 cm ³
$W_z =$	133.42 cm ³
$W_{y,pl} =$	422.87 cm ³
$W_{z,pl} =$	200.00 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.000
$\gamma_{M1} =$	1.000
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	1.000

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB
5. $\gamma = 0.71$ 4. $\gamma = 0.48$

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU
(obtežni primer 5, konec palice)

Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} =$	-0.582 kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} =$	69.971 kNm
Sistemska dolžina palice	$L =$	410.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y

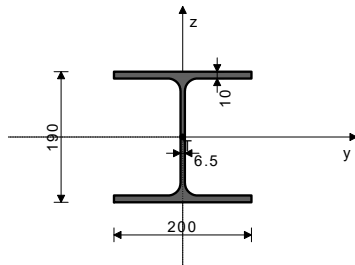
Plastični odpornostni moment	$W_{y,pl} =$	422.87 cm ³
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd} =$	99.375 kNm

Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (69.97 <= 99.37)

PALICA 30-19

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



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

$A_x =$	53.831 cm ²
$A_y =$	40.000 cm ²
$A_z =$	18.081 cm ²
$I_x =$	14.741 cm ⁴
$I_y =$	3690.7 cm ⁴
$I_z =$	1334.2 cm ⁴
$W_y =$	388.50 cm ³
$W_z =$	133.42 cm ³
$W_{y,pl} =$	422.87 cm ³
$W_{z,pl} =$	200.00 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.000
$\gamma_{M1} =$	1.000
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	1.000

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB
5. $\gamma = 0.51$ 4. $\gamma = 0.35$

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU
(obtežni primer 5, na 138.6 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} =$	-0.056 kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} =$	49.557 kNm
Sistemska dolžina palice	$L =$	197.99 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	$W_{y,pl} =$	422.87 cm ³
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd} =$	99.375 kNm

Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (49.56 <= 99.37)

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} =$	245.32 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} =$	245.32 kN

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.58 <= 245.32)

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	$C1 =$	1.879
Koeficient	$C2 =$	0.000
Koeficient	$C3 =$	0.939
Koef.ukl.dolžine za uklon	$k =$	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	$kw =$	1.000
Koordinata	$z_g =$	9.500 cm
Koordinata	$z_j =$	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	$L =$	160.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	$I_w =$	1.08e+5 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	$M_{cr} =$	1946.4 kNm
Ustrejni odpornostni moment	$W_y =$	422.87 cm ³
Koeficient imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Brezdimenz.vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.226
Koeficient zmanjšanja (6.3.2.2.)	$\chi_{LT} =$	0.994
Računska uklonska nosilnost	$M_{b,Rd} =$	98.807 kNm

Pogoj 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (69.97 <= 98.81)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
(obtežni primer 5, začetek palice)

Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} =$	-32.551 kN
Sistemska dolžina palice	$L =$	410.00 cm

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} =$	245.32 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} =$	245.32 kN

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (32.55 <= 245.32)

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} =$	245.32 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} =$	245.32 kN

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.06 <= 245.32)

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	$C1 =$	1.000
Koeficient	$C2 =$	0.000
Koeficient	$C3 =$	1.000
Koef.ukl.dolžine za uklon	$k =$	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	$kw =$	1.000
Koordinata	$z_g =$	9.500 cm
Koordinata	$z_j =$	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	$L =$	160.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	$I_w =$	1.08e+5 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	$M_{cr} =$	1036.1 kNm
Ustrejni odpornostni moment	$W_y =$	422.87 cm ³
Koeficient imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Brezdimenz.vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.310
Koeficient zmanjšanja (6.3.2.2.)	$\chi_{LT} =$	0.975
Računska uklonska nosilnost	$M_{b,Rd} =$	96.912 kNm

Pogoj 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (49.56 <= 96.91)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
(obtežni primer 5, začetek palice)

Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} =$	-0.300 kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} =$	49.477 kNm
Sistemska dolžina palice	$L =$	197.99 cm

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

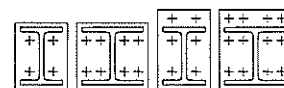
Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} =$	245.32 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} =$	245.32 kN

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.30 <= 245.32)

Momententragfähige Träger-Stützenanschlüsse und Trägerstöße mit Stirnplatte

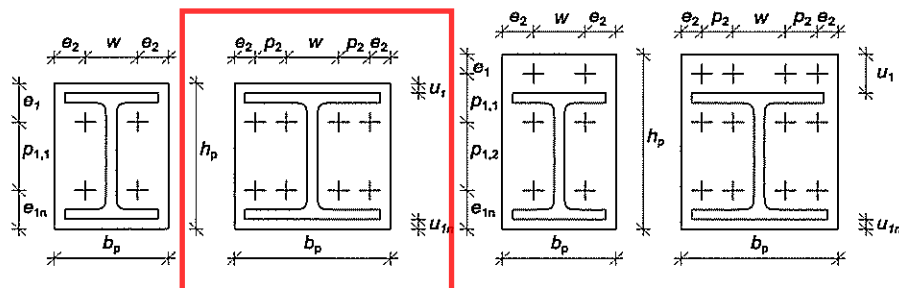
Abmessungen

IH
8.8



Typ IH1 und IH2: (bündige Stirnplatte)

Typ IH3 und IH4: (überstehende Stirnplatte)



a_f : Kehlnahtdicke an den Trägerflanschen
 a_w : Kehlnahtdicke am Trägersteg
 t_p : Stirnplattendicke
 $S_{j,ini}$: Anfangsrotationssteifigkeit

Abmessungen (in mm) und Steifigkeiten (in MNm/rad)

Nr.	Anschluss			Stirnplatte			Stirnplattengeometrie								Kehln.		Steifigkeit $S_{j,ini}$ (S235 / S355)						
	Trägerprofil	Typ	Schr. 8.8	t_p	b_p	h_p	e_1	$p_{1,1}$	$p_{1,2}$	e_{1n}	u_1	u_{1n}	w	p_2	e_2	a_w	a_f	ohne Stütze	IPE	HEA	HEB	HEM	
417	HEA 200	IH1.1	M 16	20	200	210	50	110		50	10	10	100		50	4	3	13,96	Trägerstoß				
																			3,873	5,414	5,723	7,066	
																			3,625	4,272	4,934	7,066	
																			3,625	4,272	4,934	7,066	
																			3,155	3,359	4,934	7,066	
																			3,155	3,225	4,934	7,066	
																			3,155	3,225	4,934	7,066	
418	HEA 200	IH1.1	M 20	25	200	210	60	90		60	10	10	100		50	4	4	17,55	Trägerstoß				
																			3,777	/	6,299	7,956	
																			3,574	5,313	5,575	7,9	
																			3,574	4,946	5,575	7,9	
																			3,329	4,602	4,999	7,9	
																			3,171	4,006	4,72	7,9	
																			3,171	3,092	4,72	7,9	
419	HEA 200	IH1.1	M 24	30	200	210	70	70		70	10	10	110		45	4	5	19,52	Trägerstoß				
																			/	4,988	6,304	8,147	
																			5,584	5,147	5,942	7,742	
																			3,437	5,147	5,888	7,742	
																			3,273	4,884	5,243	7,742	
																			3,192	4,426	5,028	7,742	
																			3,117	4,015	4,417	7,742	
420	HEA 200	IH2.1	M 16	25	210	210	50	110		50	10	10	70	45	25	4	5	27,15	Trägerstoß				
																			/	/	/	/	
																			/	/	/	/	
																			/	/	/	/	
																			/	/	/	/	
																			/	/	/	/	
																			/	/	/	/	
																			/	/	/	/	
421	HEA 200	IH2.1	M 20	30	260	210	60	90		60	10	10	90	55	30	4	5	30,88	Trägerstoß				
																			/	/	/	/	
																			/	/	/	/	
																			/	/	/	/	
																			/	/	/	/	
																			/	/	/	/	
																			/	/	/	/	
422	HEA 200	IH3.1	M 16	20	200	255	25	70	110	50	55	10	100		50	4	6	49,42	Trägerstoß				
																			9,115	12,658	13,005	17,253	
																			8,754	11,245	11,09	15,493	
																			8,185	10,627	11,09	15,493	
																			7,781	8,418	10,374	15,493	
																			7,006	8,418	10,374	15,493	
																			7,006	6,768	10,374	15,493	
423	HEA 200	IH3.1	M 20	20	200	275	30	90	90	65	70	15	100		50	4	7	57,97	Trägerstoß				
																			19,912	/	/	24,208	
																			10,933	/	16,488	19,853	
																			10,145	18,671	15,693	19,853	
																			9,917	13,883	13,756	19,317	
																			9,7	11,661	13,756	19,317	
																			9,048	10,08	11,299	19,317	
424	HEA 220	IH1.1	M 20	25	220	250	70	110		70	20	20	110		55	3	4	21,27	Trägerstoß				
																			5,077	7,187	8,096	9,809	
																			5,077	7,024	6,899	9,809	
																			4,727	6,23	6,899	9,809	
																			4,617	5,675	6,105	9,809	
																			4,301	4,852	6,105	9,809	
																			4,301	3,622	6,105	9,809	

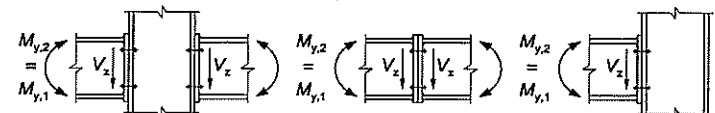
Momententragfähige Träger-Stützenanschlüsse und Trägerstöße mit Stirnplatte

IH
8.8

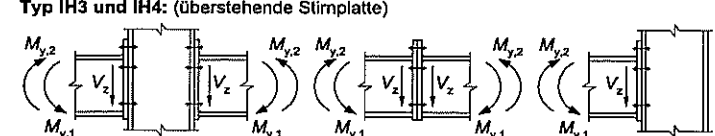


Tragfähigkeit

Typ IH1 und IH2: (bündige Stirnplatte)



Typ IH3 und IH4: (überstehende Stirnplatte)

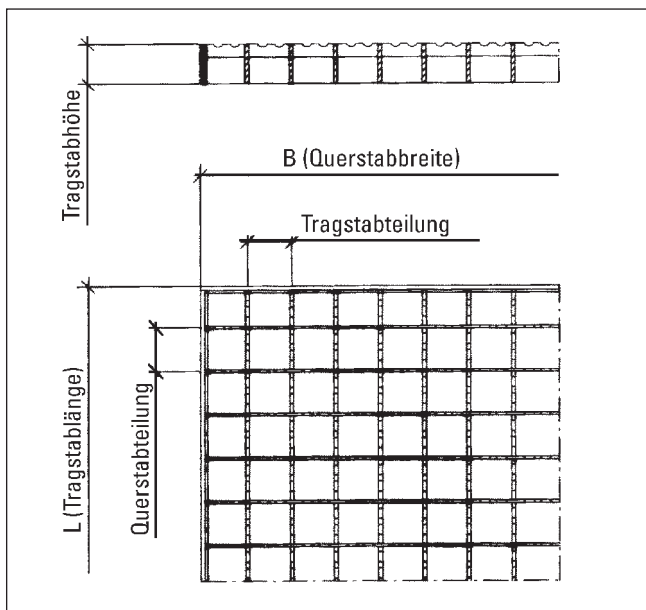
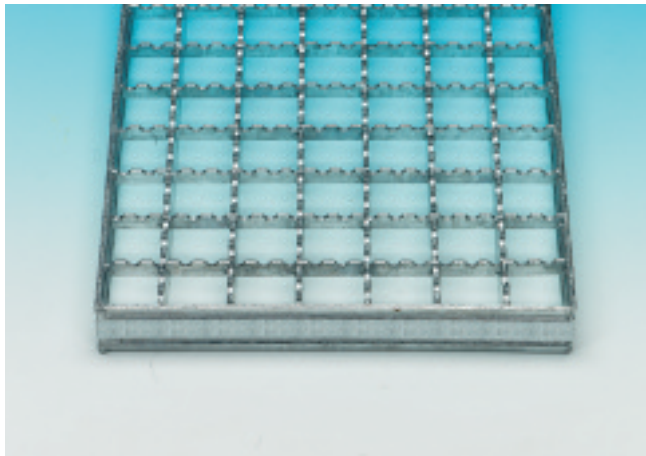


$M_{j1,Rd}$: Bemessungswert der Momententragfähigkeit
 $M_{j2,Rd}$: M-Tragfähigkeit (Umkehrmoment)
 $V_{j,Rd}$: Querkrafttragfähigkeit
 $M_{c,Rd}$: Momententragfähigkeit des Trägerquerschnitts
Versagensformen:
 EPB : Stirnplatte auf Biegung
 BT : Schrauben auf Zug
 BFC : Trägerflansch und -steg auf Druck
 BWT : Trägersteg auf Zug
 WELD : Schweißnaht
 * : Elastische Schraubenkraftverteilung
Hinweise:
 St : horizontale Steifen im Stützensteg (s. Erläuterungsabschnitt)
 / : keine Stütze für dieses Lastniveau möglich
 Maßgebend für die Biegetragfähigkeit ist das Minimum aus $M_{j1,Rd}$ und $M_{c,Rd}$ bzw. $M_{j2,Rd}$ und $M_{c,Rd}$

Tragfähigkeit

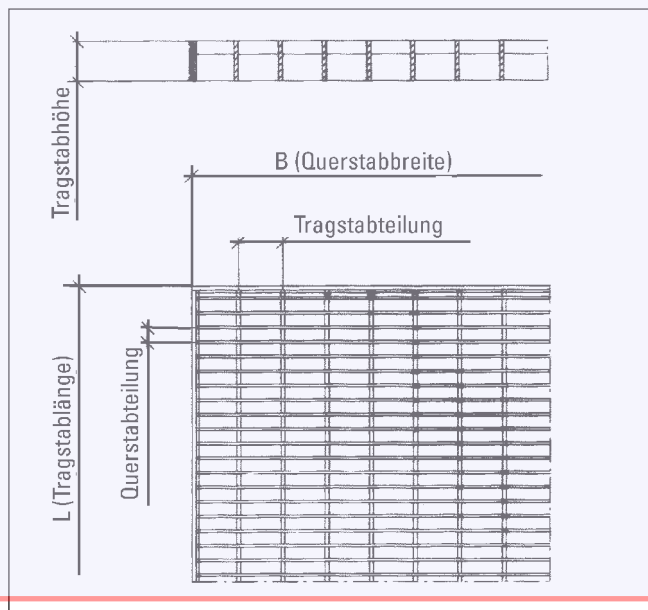
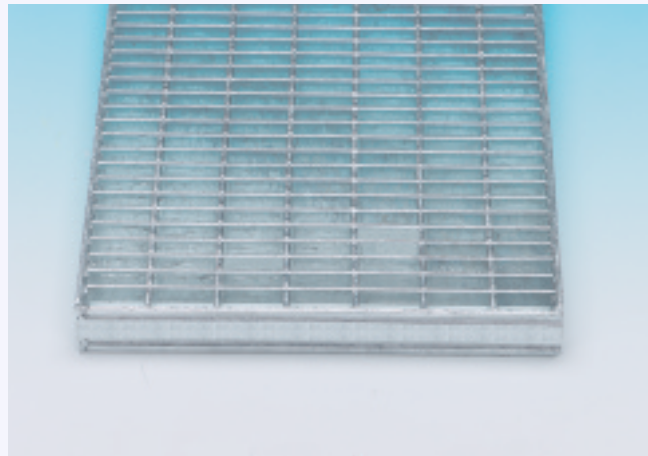
Nr.	Anschluss			%	S 235				S 355				erf. Stütze (S235 / S355)					
	Trägerprofil	Typ	Schr. 8.8		$M_{j1,Rd}$ kNm	Vers.-form	$M_{j2,Rd}$ kNm	$V_{j,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	$M_{j1,Rd}$ kNm	Vers.-form	$M_{j2,Rd}$ kNm	$V_{j,Rd}$ kN	$M_{c,Rd}$ kNm	IPE	HEA	HEB	HEM
417	HEA 200	IH1.1	M 16		27,8	BT*	27,8	122,7	100,9	27,8	BT*	27,8	171,9	152,5	Trägerstoß			
				100	27,8		27,8	119,5		27,8		27,8	119,5		450	300	200	140
				80	22,2		22,8	122,7		22,2		22,7	124,4		360	220	160	140
				60	16,7		17,7	122,7		16,7		21,2	124,4		300	180	160	140
418	HEA 200	IH1.1	M 20		42,3	BT*	42,3	122,7	100,9	42,3	BT*	42,3	185,3	152,5	Trägerstoß			
				100	42,3		42,3	122,7		42,3		42,3	185,3		550	/	260	180
				80	33,9		34,1	122,7		33,9		34,7	185,3		450	300	200	160
				60	25,4		26,3	122,7		25,4		27,1	185,3		360	240	180	160
419	HEA 200	IH1.1	M 24		58,8	BT*	58,8	122,7	100,9	60,7	BT*	60,7	185,3	152,5	Trägerstoß			
				100	58,8		58,8	122,7		60,7		60,7	185,3		/	450	320	220
				80	47,1		47,6	122,7		48,5		49,7	185,3		550-St	360	280	180
				60	35,3		37,0	122,7		36,4		40,1	185,3		500	300	220	180
420	HEA 200	IH2.1	M 16		47,8	EPB+BT*	47,8	122,7	100,9	50,0	BT*	50,0	185,3	152,5	Trägerstoß			
				100	47,8		/	/		50,0		/	/		/	/	/	/
				80	38,2		/	/		40,0		/	/		/	/	/	/
				60	28,7		/	/		30,0		/	/		/	/	/	/
421	HEA 200	IH2.1	M 20		66,2	BFC	66,2	122,7	100,9	76,2	BT*	76,2	185,3	152,5	Trägerstoß			
				100	66,2		/	/		76,2		/	/		/	/	/	/
				80	52,9		/	/		61,0		/	/		/	/	/	/
				60	39,7		/	/		45,7		/	/		/	/	/	/
422	HEA 200	IH3.1	M 16		57,6	BT*	27,8	122,7	100,9	57,6	BT*	27,8	185,3	152,5	Trägerstoß			
				100	57,6		27,8	122,7		57,6		27,8	185,3		500	300	220	160
				80	46,1		24,9	122,7		46,1		25,6	185,3		400	260	180	140
				60	34,6		19,8	122,7		34,6		21,4	185,3		360	240	180	140
423	HEA 200	IH3.1	M 20		88,8	BT*	42,3	122,7	100,9	98,8	BT*	42,3	185,3	152,5	Trägerstoß			
				100	88,8		42,3	122,7		98,8		42,3	185,3		600-St	/	/	240
				80	71,0		37,9	122,7		79,0		42,3	185,3		600	/	280	180
				60	53,3		31,1	122,7		59,3		33,1	185,3		500	280-St	240	180
424	HEA 220	IH1.1	M 20		47,2	BT*	47,2	140,2	133,6	47,2	BT*	47,2	211,8	201,8	Trägerstoß			
				100	47,2		47,2	140,2		47,2		47,2	202,9		550	360	280	160
				80	37,8		37,9	140,2		37,8		40,8	211,8		550	320	200	160
				60	28,3		31,3	140,2		28,3		29,2	211,8		450	280	200	160

Pressroste in rutschhemmender Ausführung werden mit gestanzten Trag- und/ oder Querstäben hergestellt. Diese Roste wurden vom Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit in St. Augustin geprüft. Die Wertigkeit der Rutschhemmung wird in Bewertungsgruppen eingeteilt. Je nach Anforderung werden Produkte nach den Bewertungsgruppen R 9 bis R 13 erforderlich (siehe Seiten 72 bis 75).



Pressroste	XP Rutschhemmung Nr. 3	
Tragstäbe	Maschenteilungen	
	Tragstabteilung	Querstabteilung
20 x 2 mm 25 x 2 mm 30 x 2 mm 40 x 2 mm 20 x 3 mm 25 x 3 mm 30 x 3 mm 40 x 3 mm	33,33 mm	33,33 mm
	Rutschhemmung Nr. 3 auch bei 4 und 5 mm dicken Tragstäben möglich	
	Bei anderen Teilungen Rutschhemmung Nr. 31, 32, 2, 22 und 4 auf Anfrage.	
Werkstoffe	S 235 JR (≙ St 37-2), S 355 J2G3 (≙ St 52-3) Edelstahl 1.4301, 1.4571 (nicht 20 x 2) Aluminium AlMg 3 G 22, AlMg 1 F 15 siehe Seiten 76 / 77	
Oberflächen		

Engmaschige Pressroste bieten sich als Fußabstreifroste vor Türeingängen in Fußgängerzonen und in öffentlichen Bereichen an. Dies ist auch im Merkblatt BGI 588 der Berufsgenossenschaften vorgeschrieben. Zu beachten ist, dass bei diesen Pressrosten die Tragstabrichtung auch die Gehrichtung ist. Bei Verlegen in anderer Richtung sollten die Roste rutschhemmend sein.



Pressroste	P Engmaschig	
Tragstäbe	Maschenteilungen	
	Tragstabteilung	Querstabteilung
20 x 2 mm * 25 x 2 mm 30 x 2 mm 40 x 2 mm 25 x 3 mm 30 x 3 mm 40 x 3 mm	22,22 mm 33,33 mm 44,44 mm	11,11 mm 16,65 mm
Werkstoffe	S 235 JR (≙ St 37-2) Edelstahl 1.4301 und 1.4571 Aluminium AlMg 3 G 22, AlMg 1 F 15 siehe Seiten 76 / 77	
Oberflächen	Die mit * markierten engmaschigen Pressroste können in Edelstahl nicht geliefert werden.	

Pressroste

P Tragkrafttabelle für Pressroste

KLET

Gitterrosttyp	Tragstab	Maschen- teilung	ca. verz. Gewicht kg/m ²	*	Stützweiten in mm										
					500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	
P 220-33-3	20 x 2 mm	33 x 33 mm	16,5		F _v	18,45	12,80	9,40	7,20	5,70					
					f	0,20	0,29	0,39	0,51	0,64					
					F _p	1,80	1,45	1,20	1,00	0,90					
					f ₁	0,18	0,26	0,35	0,45	0,57					
P 225-33-3	25 x 2 mm	33 x 33 mm	19,4		F _v	28,80	20,00	14,70	11,25	8,90	7,20	5,95	5,00		
					f	0,16	0,23	0,31	0,41	0,51	0,63	0,77	0,91		
					F _p	2,75	2,20	1,85	1,60	1,40	1,25	1,10	1,00		
					f ₁	0,15	0,21	0,28	0,36	0,45	0,55	0,67	0,79		
P 230-33-3	30 x 2 mm	33 x 33 mm	22,4		F _v	41,50	28,80	21,15	16,20	12,80	10,35	8,55	7,20	6,15	5,30
					f	0,13	0,19	0,26	0,34	0,43	0,53	0,64	0,76	0,89	1,04
					F _p	3,95	3,20	2,65	2,25	2,00	1,75	1,60	1,45	1,30	1,20
					f ₁	0,12	0,17	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,66	0,77	0,88
P 240-33-3	40 x 2 mm	33 x 33 mm	28,1		F _v	73,75	51,20	37,60	28,80	22,75	18,45	15,25	12,80	10,90	9,40
					f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78
					F _p	6,90	5,55	4,60	3,95	3,45	3,10	2,75	2,50	2,30	2,15
					f ₁	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66
P 320-33-3	20 x 3 mm	33 x 33 mm	21,3		F _v	27,65	19,20	14,10	10,80	8,55	6,90	5,70			
					f	0,20	0,29	0,39	0,51	0,64	0,79	0,96			
					F _p	2,70	2,15	1,80	1,55	1,35	1,20	1,05			
					f ₁	0,18	0,26	0,35	0,45	0,57	0,69	0,83			
P 325-33-3	25 x 3 mm	33 x 33 mm	25,4		F _v	43,20	30,00	22,05	16,90	13,35	10,80	8,90	7,50	6,40	5,50
					f	0,16	0,23	0,31	0,41	0,51	0,64	0,77	0,91	1,07	1,24
					F _p	4,15	3,35	2,80	2,40	2,10	1,85	1,65	1,50	1,40	1,30
					f ₁	0,15	0,21	0,28	0,36	0,45	0,55	0,67	0,79	0,92	1,06
P 330-33-3	30 x 3 mm	33 x 33 mm	29,5		F _v	62,20	43,20	31,75	24,30	19,20	15,55	12,85	10,80	9,20	7,95
					f	0,13	0,19	0,26	0,34	0,43	0,53	0,64	0,76	0,89	1,04
					F _p	5,95	4,75	3,95	3,40	3,00	2,65	2,40	2,15	2,00	1,85
					f ₁	0,12	0,17	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,66	0,77	0,88
P 340-33-3	40 x 3 mm	33 x 33 mm	37,8		F _v	110,60	76,80	56,45	43,20	34,15	27,65	22,85	19,20	16,35	14,10
					f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78
					F _p	10,40	8,30	6,90	5,95	5,20	4,60	4,15	3,75	3,45	3,20
					f ₁	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66
P 440-33-4	40 x 4 mm	33 x 33 mm	48,7		F _v	147,50	102,40	75,25	57,60	45,50	36,85	30,45	25,60	21,80	18,80
					f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78
					F _p	13,80	11,05	9,20	7,90	6,90	6,15	5,55	5,05	4,60	4,25
					f ₁	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66
P 530-33-5	30 x 5 mm	33 x 33 mm	48,3		F _v	103,70	72,00	52,90	40,50	32,00	25,90	21,40	18,00	15,35	13,20
					f	0,13	0,19	0,26	0,34	0,43	0,53	0,64	0,76	0,89	1,04
					F _p	9,70	7,80	6,50	5,55	4,85	4,30	3,90	3,55	3,25	3,00
					f ₁	0,12	0,17	0,23	0,30	0,38	0,46	0,55	0,66	0,77	0,88
P 540-33-5	40 x 5 mm	33 x 33 mm	62,0		F _v	184,35	128,00	94,05	72,00	56,90	46,10	38,10	32,00	27,25	23,50
					f	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,48	0,57	0,67	0,78
					F _p	17,30	13,80	11,50	9,90	8,65	7,70	6,90	6,30	5,75	5,30
					f ₁	0,09	0,13	0,17	0,23	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,66
P 550-33-5	50 x 5 mm	33 x 33 mm	82,9		F _v	288,00	200,00	146,95	112,50	88,90	72,00	59,50	50,00	42,60	36,75
					f	0,08	0,11	0,16	0,20	0,26	0,32	0,38	0,46	0,54	0,62
					F _p	26,50	21,20	17,65	15,15	13,25	11,75	10,60	9,65	8,85	8,15
					f ₁	0,07	0,10	0,14	0,18	0,23	0,28	0,33	0,39	0,46	0,53
P 560-33-5	60 x 5 mm	33 x 33 mm	96,6		F _v	414,75	288,00	211,60	162,00	128,00	103,70	85,70	72,00	61,35	52,90
					f	0,07	0,10	0,13	0,17	0,21	0,26	0,32	0,38	0,45	0,52
					F _p	37,45	30,00	24,95	21,40	18,75	16,65	15,00	13,60	12,50	11,55
					f ₁	0,06	0,09	0,12	0,15	0,19	0,23	0,28	0,33	0,38	0,44

* Zeichenerklärung

F_v = Belastungswerte über gleichmäßig verteilte Last in kN/m²
 f = Durchbiegung in cm bei Last F_v

F_p = Belastungswerte bei einer mittig angreifenden Einzellast in kN und einer Aufstandsfläche von 200 x 200 mm

f₁ = Durchbiegungswerte in cm bei Last F_p

1 kN = 1000 N = ca. 100 kg



Vsebina

Osnovni podatki o modelu	2
Vhodni podatki	
Vhodni podatki - Konstrukcija	3
Vhodni podatki - Obtežba	5
Rezultati	
Statični preračun	6
Dimenzioniranje (jeklo)	8
Dimenzioniranje (les)	10

Osnovni podatki o modeluDatoteka: Grad_konjusnica_ver1.twp
Datum preračuna: 28.11.2024

Način preračuna: 2D model (Zp, Xr, Yr)

- Teorija I-ga reda Modalna analiza Stabilnost
 Teorija II-ga reda Seizmični preračun Faze gradnje
 Nelinearen preračun

Velikost modela

Število vozlišč: 118
Število ploskovnih elementov: 0
Število grednih elementov: 201
Število robnih elementov: 34
Število osnovnih obtežnih primerov: 3
Število kombinacij obtežb: 2

Enote mer

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

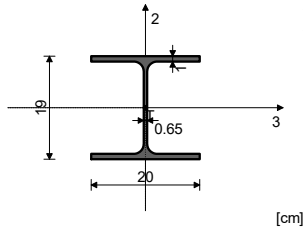
Vhodni podatki - Konstrukcija

Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	αt[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30
2	Les-Iglavci-Masiven les	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

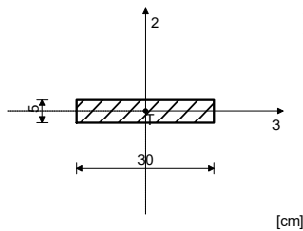
Seti gred

Set: 1 Prerez: IPBI 200, Fiktivna ekscentričnost, nosilec



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	5.383e-3	1.808e-3	4.000e-3	1.474e-7	1.334e-5	3.691e-5

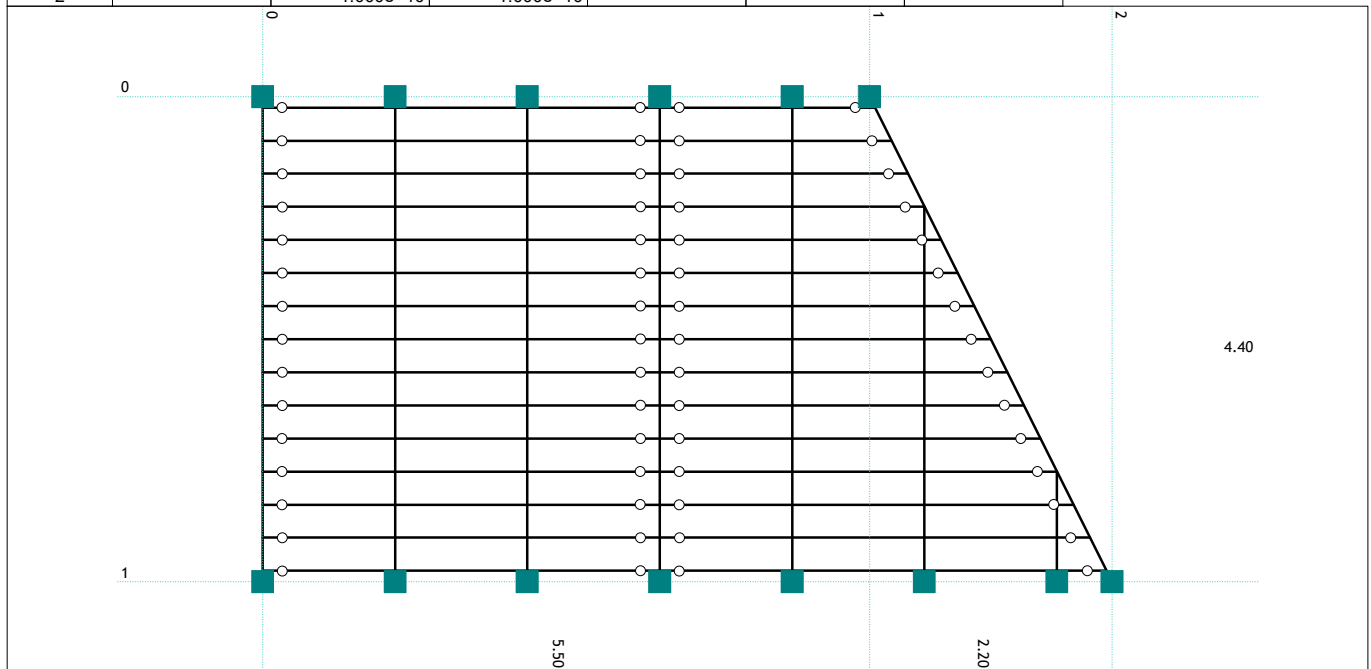
Set: 2 Prerez: b/d=30/5, Fiktivna ekscentričnost, deske



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-Iglavci-M...	1.500e-2	1.250e-2	1.250e-2	1.119e-5	1.125e-4	3.125e-6

Seti točkovnih podpor

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



Določitev dodatne debeline pohodnih desk za doseg požarne odpornosti R30

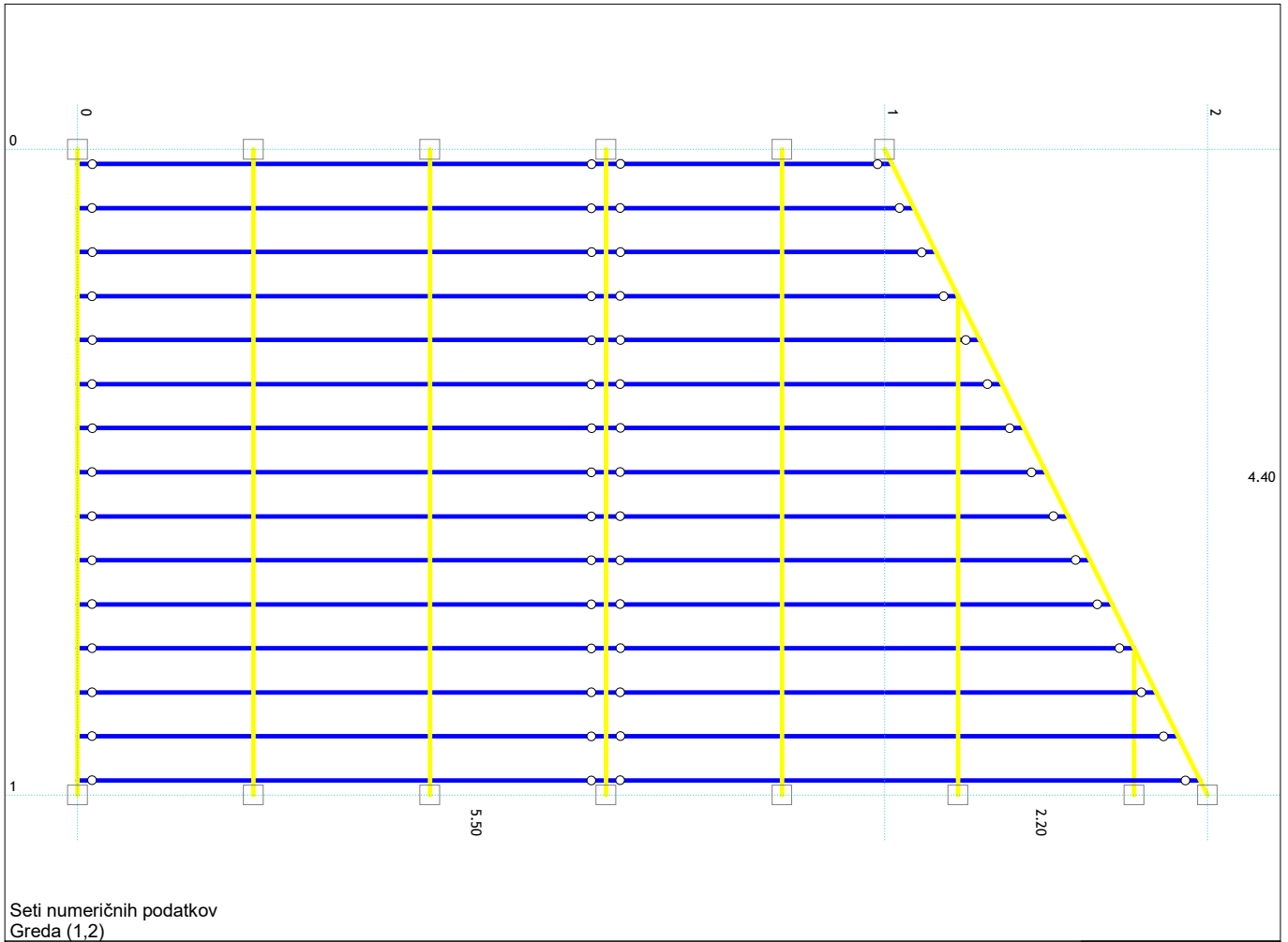
$$D_{dod} = d_{char} + k_0 \times d_0 \quad k_0 = 1.0 \quad d_0 = 0.7 \text{ mm}$$



$$d_{char} = \beta_{t,n} \times t \quad \beta_{t,n} = 0.8 \text{ mm/min} \quad t = 30 \text{ min}$$

$$d_{char} = 0.8 \times 30 = 24.0 \text{ mm}$$

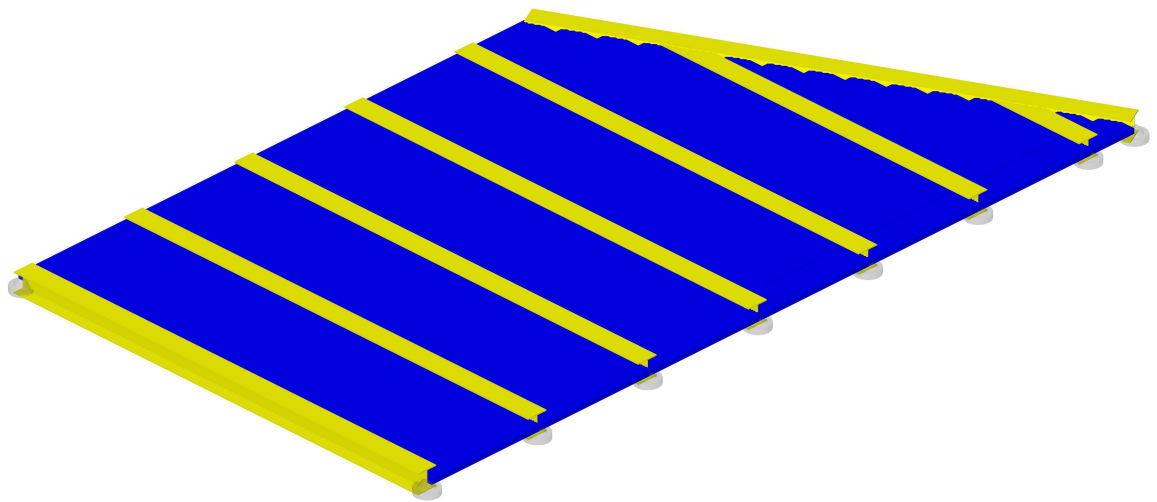
$$D_{dod} = 24.0 + 7.0 = 31.0 \text{ mm}$$

IZBEREM FOSNE B/H= 30/5 cm



Greda	
1. IPBL 200 (nosilec)	
2. b/d=30/5 (deske)	

Seti numeričnih podatkov
Greda (1,2)

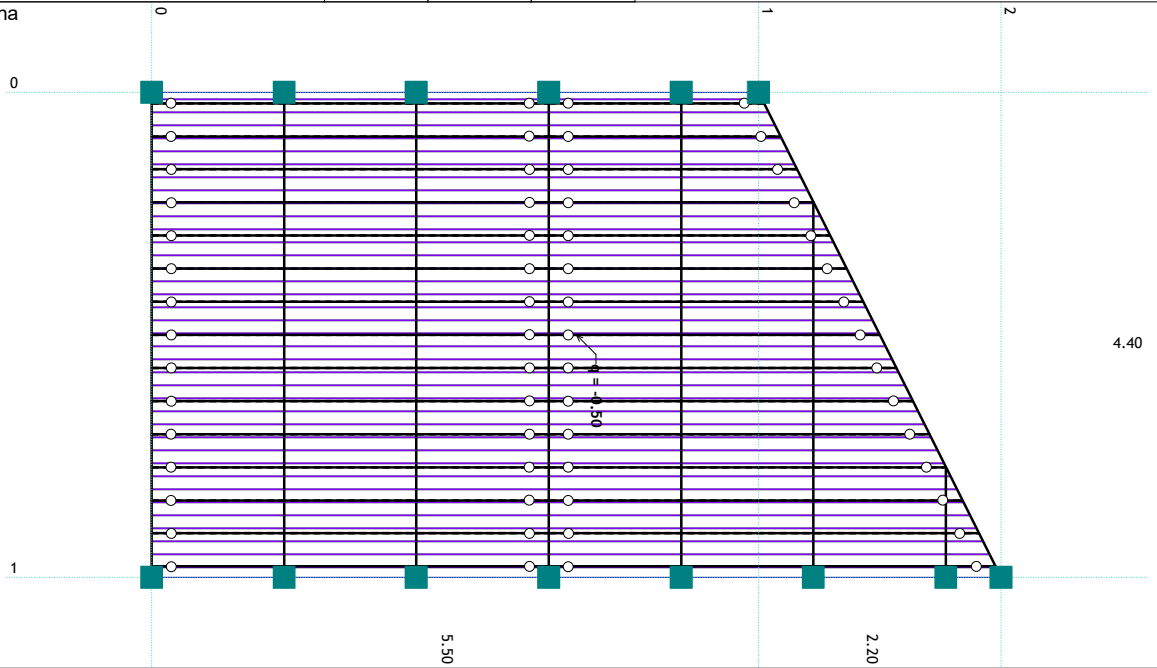


Seti numeričnih podatkov
Greda (1,2)

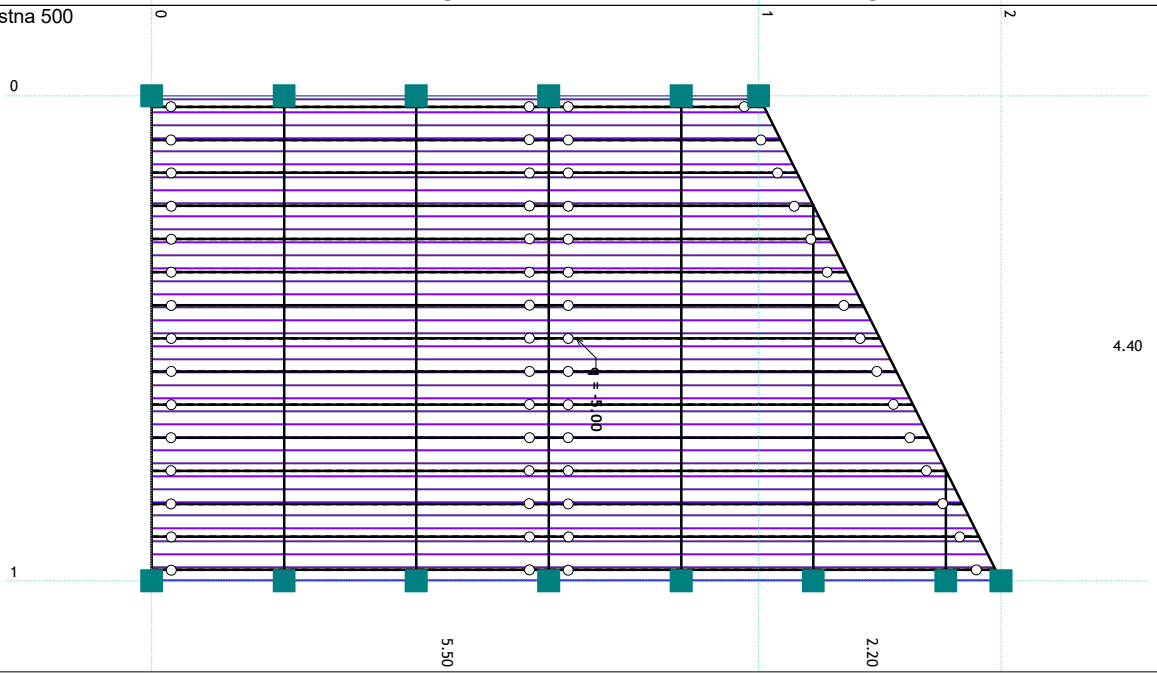
Vhodni podatki - Obtežba

Lista obtežnih primerov				
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	lastna (g)	0.00	0.00	-20.66
2	stalna	0.00	0.00	-14.52
3	koristna 500	0.00	0.00	-145.20
4	Komb.: I+II+III	0.00	0.00	-180.38
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-265.29

Obt. 2: stalna

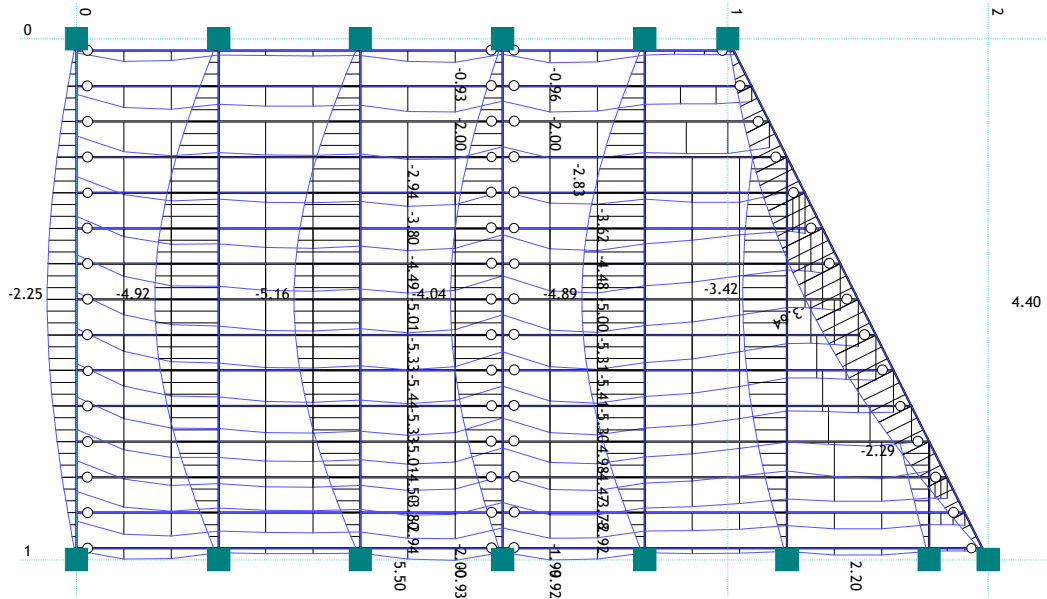


Obt. 3: koristna 500



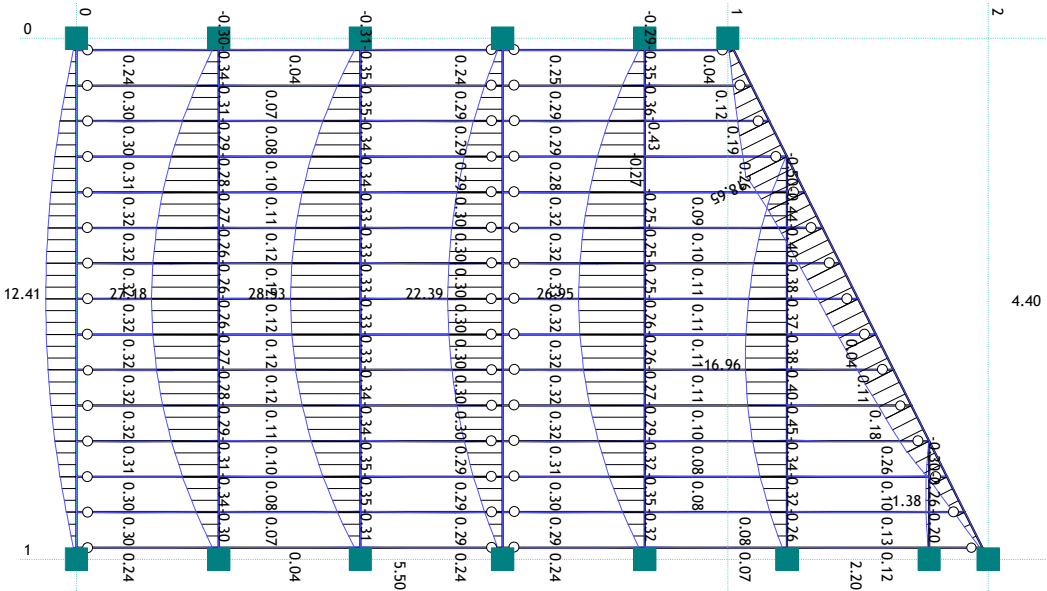
Statični preračun

Obt. 4: I+II+III



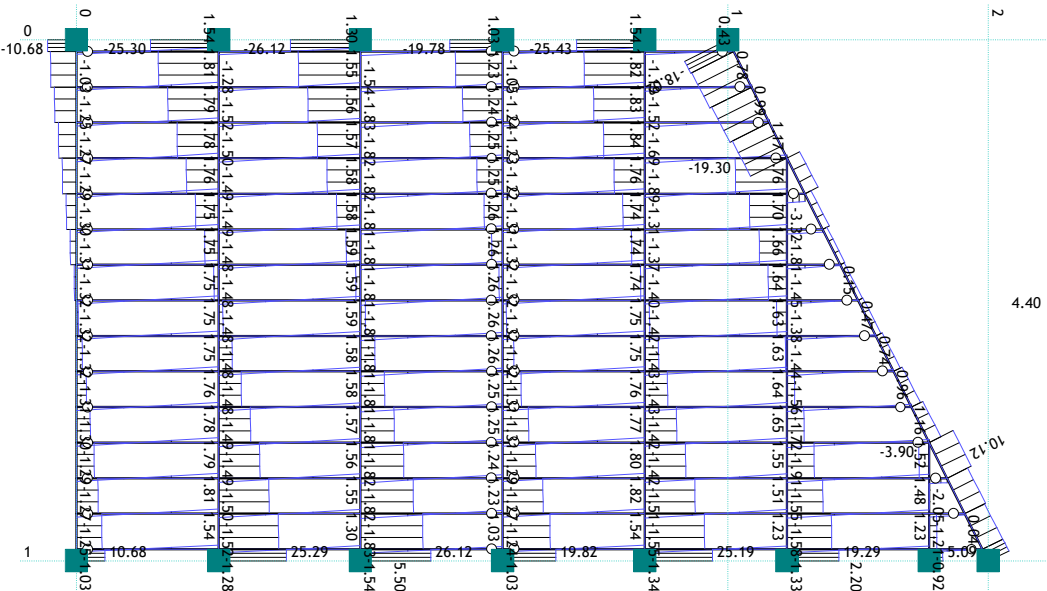
Vplivi v gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -5.44 m / 1000

Obt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



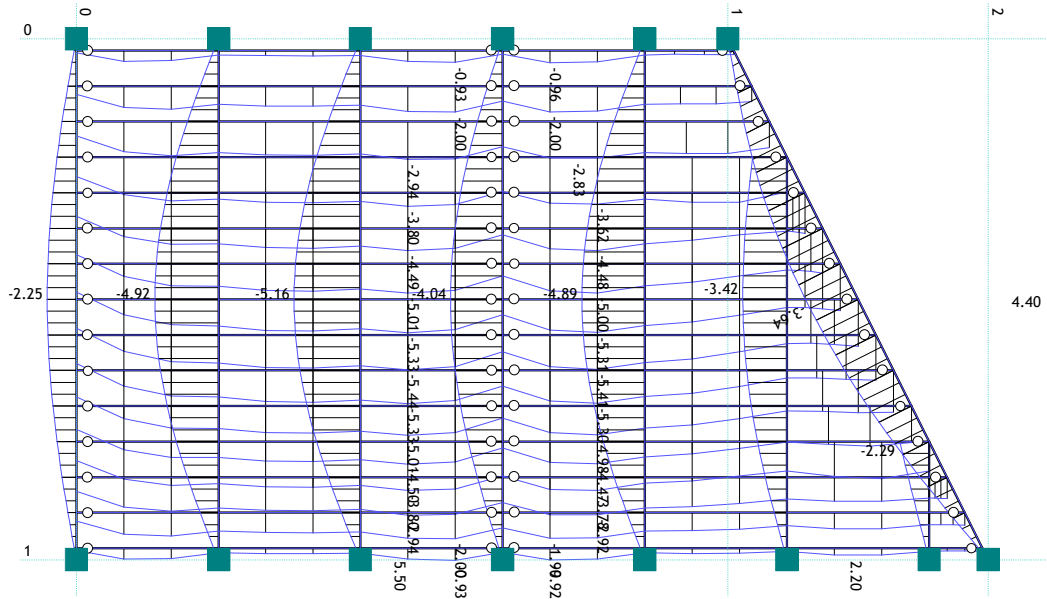
Vplivi v gredi: max M3= 28.53 / min M3= -0.50 kNm

Obt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



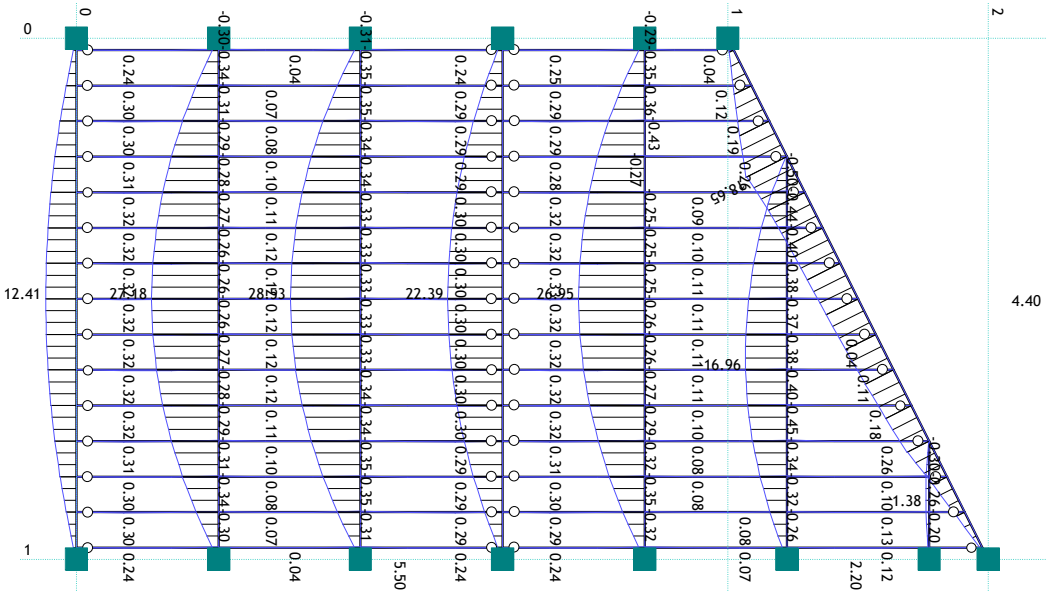
Vplivi v gredi: max T2= 26.12 / min T2= -26.12 kN

Obt. 4: I+II+III



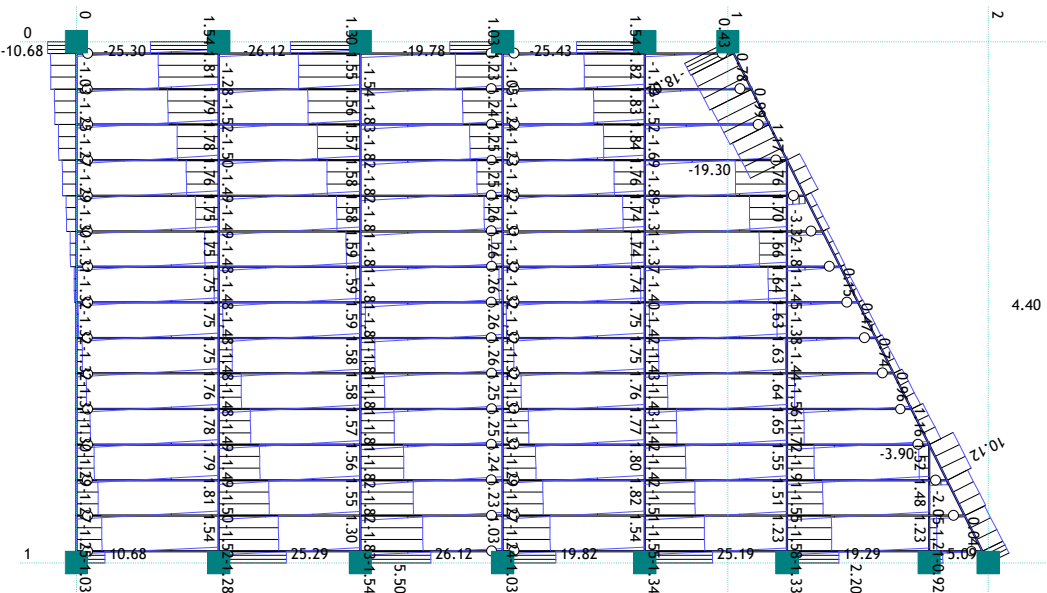
Vplivi v gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -5.44 m / 1000

Obt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



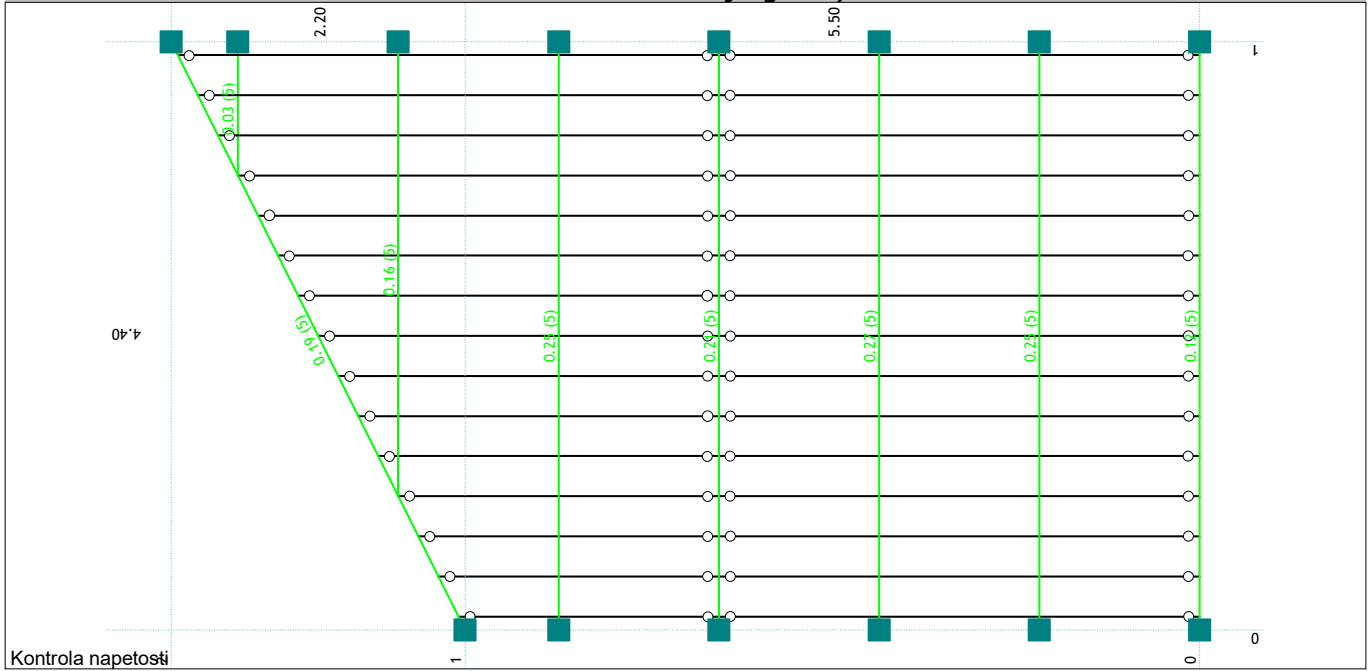
Vplivi v gredi: max M3= 28.53 / min M3= -0.50 kNm

Obt. 5: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



Vplivi v gredi: max T2= 26.12 / min T2= -26.12 kN

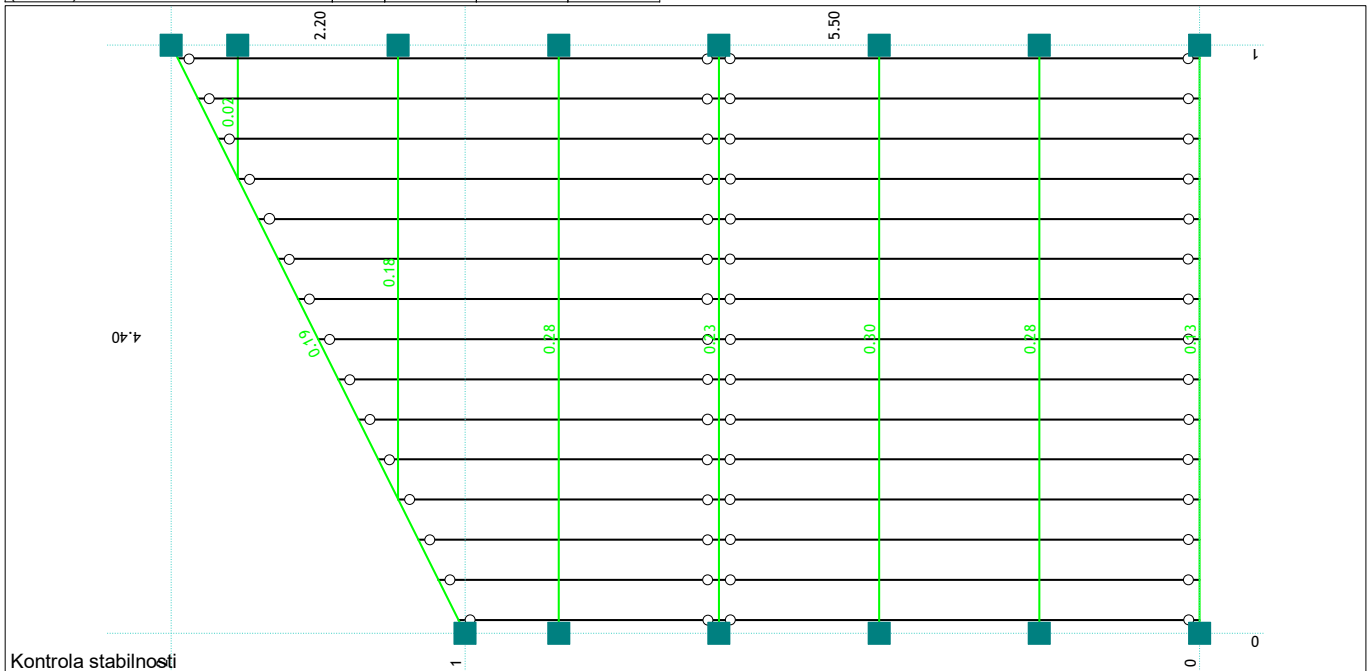
Dimenzioniranje (jeklo)



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: IPBI 200				
(45 - 101)	5	7.342	1.446	7.345
(15 - 75)	5	7.260	1.418	7.262
(6 - 59)	5	7.155	1.405	7.156
(28 - 90)	5	5.428	1.052	5.430

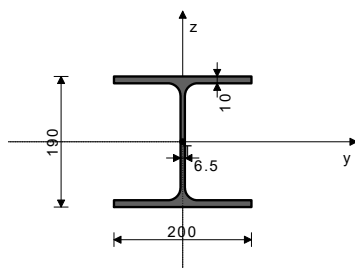
Opis	LC	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
(54 - 118)	5	4.507	1.053	4.855
(76 - 109)	5	3.882	1.706	3.995
(1 - 41)	5	2.941	0.565	2.941
(110 - 116)	5	0.339	0.844	1.484



Kontrola stabilnosti
PALICA 101-45
PREČNI PREREZ: IPBI 200 [S 275] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

($f_y = 27.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 43.0 \text{ kN/cm}^2$)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE preseza



A_x	=	53.831 cm ²
A_y	=	40.000 cm ²
A_z	=	18.081 cm ²
I_x	=	14.741 cm ⁴
I_y	=	3690.7 cm ⁴
I_z	=	1334.2 cm ⁴
W_y	=	388.50 cm ³
W_z	=	133.42 cm ³
$W_{y,pl}$	=	422.87 cm ³
$W_{z,pl}$	=	200.00 cm ³
γ_{M0}	=	1.000
γ_{M1}	=	1.000
γ_{M2}	=	1.250
A_{net}/A	=	1.000

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB
5. $\gamma = 0.30$ 4. $\gamma = 0.20$

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU
(obtežni primer 5, na 220.0 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} =$	-1.565 kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} =$	28.522 kNm
Sistemska dožljina palice	$L =$	440.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred preseza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y		
Plastični odpornostni moment	$W_{y,pl} =$	422.87 cm ³
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd} =$	116.29 kNm

Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (28.52 <= 116.29)

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost
Računska strižna nosilnost
Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (1.57 \leq 287.08)

$V_{pl,Rd,z} = 287.08$ kN
 $V_{c,Rd,z} = 287.08$ kN

Koeficient imperf.
Brezdimenz.vitkost
Koeficient zmanjšanja (6.3.2.2.)
Računska uklonska nosilnost
Pogoj 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (28.52 \leq 95.76)

$\alpha_{LT} = 0.210$
 $\lambda_{LT} = 0.749$
 $\chi_{LT} = 0.823$
 $M_{b,Rd} = 95.763$ kNm

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

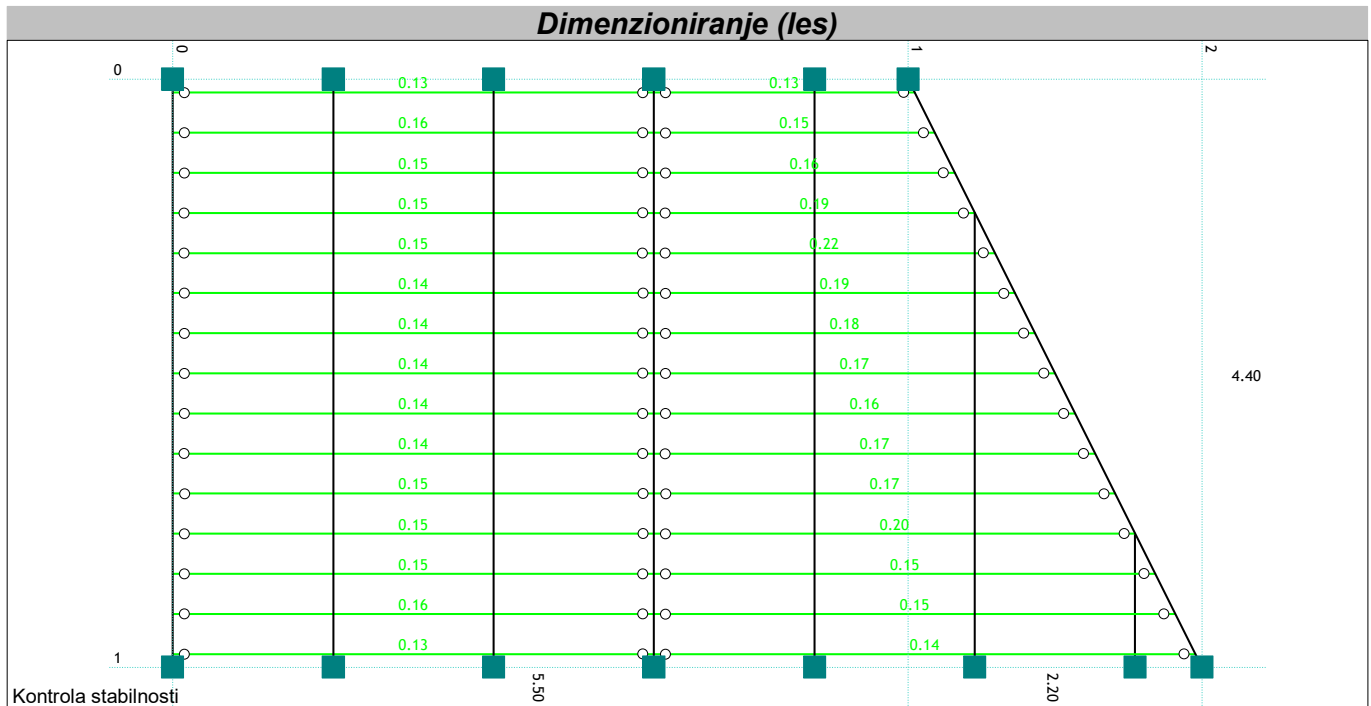
Koeficient C1 = 1.132
Koeficient C2 = 0.459
Koeficient C3 = 0.525
Koef.ukl.dolžine za uklon k = 1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje kw = 1.000
Koordinata zg = 0.000 cm
Koordinata zj = 0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami L = 440.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment Iw = 1.08e+5 cm⁶
Krit.moment bočne zvrnitve Mcr = 207.25 kNm
Ustrezni odpornostni moment Wy = 422.87 cm³

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
(obtežni primer 5, začetek palice)

Prečna sila v z smeri $V_{Ed,z} = -26.141$ kN
Sistemska dolžina palice L = 440.00 cm

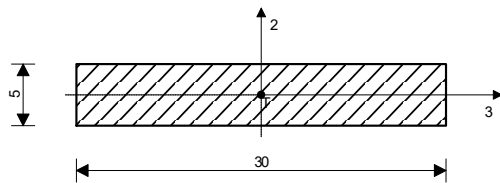
6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig
Računska strižna nosilnost $V_{pl,Rd,z} = 287.08$ kN
Računska strižna nosilnost $V_{c,Rd,z} = 287.08$ kN
Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (26.14 \leq 287.08)



PALICA 47-82

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24
Eksploatacijski razred 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB
5. $\gamma=0.22$ 4. $\gamma=0.15$

KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, na 240.0 cm od začetka palice)

Prečna sila v smeri osi 2	V2ed = 1.759 kN
Moment torzije	M1ed = -0.066 kNm
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed = 0.504 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - UPOGIB

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetraino	Kmod = 0.800
Korekcijski koeficient	$\gamma_m = 1.300$
Parcialni koef. za karakteristike materiala	
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	Kh_2 = 1.000
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3	Kh_3 = 1.246
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km = 0.700
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k = 24.000 MPa
Računska upogibna trdnost - os 2	fm,2,d = 14.769 MPa
Računska upogibna trdnost - os 3	fm,3,d = 18.398 MPa
Odpornostni moment	W3 = 125.00 cm ³
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	om3,d = 4.031 MPa

$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,3,d}$ (4.031 \leq 18.398)

Izkoriščenost prereza je 21.9%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetraino	Kmod = 0.800
Korekcijski koeficient	$\gamma_m = 1.300$
Parcialni koef. za karakteristike materiala	
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2	lef = 255.00 cm
5% fraktil modula E paralelno z vlakni	E0.05 = 7400.0 MPa
5% fraktil strižnega modula G	G0.05 = 460.00 MPa
Torzijski vztrajnostni moment	I _{tor} = 1128.8 cm ⁴
Vztrajnostni moment	I ₂ = 11250 cm ⁴
Odpornostni moment	W3 = 125.00 cm ³
Kritična napetost uklona	$\sigma_{m,crit} = 648.00$ MPa
Relativna vitkost za uklon	$\lambda_{rel} = 0.192$

Koeficient $k_{krit} = 1.000$
Normalna upogibna napetost okoli osi 3 $\sigma_{m3,d} = 4.031 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (4.031 \leq 18.398)$$

Izkoriščenost prereza je 21.9%

KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, na 240.0 cm od začetka palice)

Prečna sila v smeri osi 2 $V_{2ed} = -3.317 \text{ kN}$
Moment torzije $M_{1ed} = -0.034 \text{ kNm}$

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrojno
Korekcijski koeficient $K_{mod} = 0.800$
Parcialni koef. za karakteristike materiala $\gamma_m = 1.300$
Karakteristična strižna napetost $f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$
Računska strižna trdnost $f_{v,d} = 2.462 \text{ MPa}$
Površina prečnega prereza $A = 150.00 \text{ cm}^2$
Dejanska strižna napetost(os 2) $\tau_{2,d} = 0.332 \text{ MPa}$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.332 \leq 2.462)$$

Izkoriščenost prereza je 13.5%

KONTROLA NAPETOSTI - TORZIJA

Karakteristična strižna trdnost $f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$
Računska strižna trdnost $f_{v,d} = 2.462 \text{ MPa}$
Koeficient $k_{shape} = 1.900$
Torzijski odpornostni moment $W_t = 223.50 \text{ cm}^3$
Dejanska strižna napetost $\tau_{tor,d} = 0.152 \text{ MPa}$

$$\tau_{tor,d} \leq k_{shape} \times f_{v,d} \quad (0.152 \leq 4.677)$$

Izkoriščenost prereza je 3.2%

Superpozicija vplivov prečne sile in torzijskega momenta

(1) $\tau_{tor,d} / (k_{shape} \times f_{v,d}) = 0.032$
(2) $\tau_{2,d} / f_{v,d} = 0.135$

$$(1) + (2)^2 \leq 1 \quad (0.051 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 5.1%

Vsebina

Osnovni podatki o modelu	2
Vhodni podatki	
Vhodni podatki - Konstrukcija	3
Vhodni podatki - Obtežba	5
Rezultati	
Dimenzioniranje (les)	6

Osnovni podatki o modeluDatoteka: Grad_konjusnica_ver2_pozar.twp
Datum preračuna: 28.11.2024

Način preračuna: 2D model (Zp, Xr, Yr)

- Teorija I-ga reda Modalna analiza Stabilnost
 Teorija II-ga reda Seizmični preračun Faze gradnje
 Nelinearen preračun

Velikost modela

Število vozlišč:	118
Število ploskovnih elementov:	0
Število grednih elementov	201
Število robnih elementov	34
Število osnovnih obtežnih primerov:	3
Število kombinacij obtežb:	1

Enote mer

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

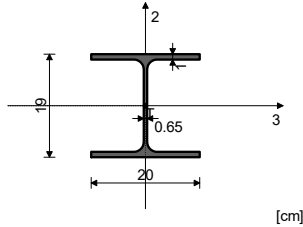
Vhodni podatki - Konstrukcija

Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	αt [1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30
2	Les-Iglavci-Masiven les	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

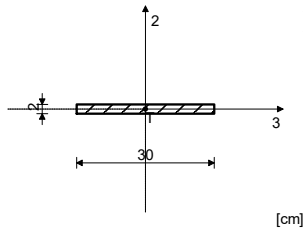
Seti gred

Set: 1 Prerez: IPBI 200, Fiktivna ekscentričnost, nosilec



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	5.383e-3	1.808e-3	4.000e-3	1.474e-7	1.334e-5	3.691e-5

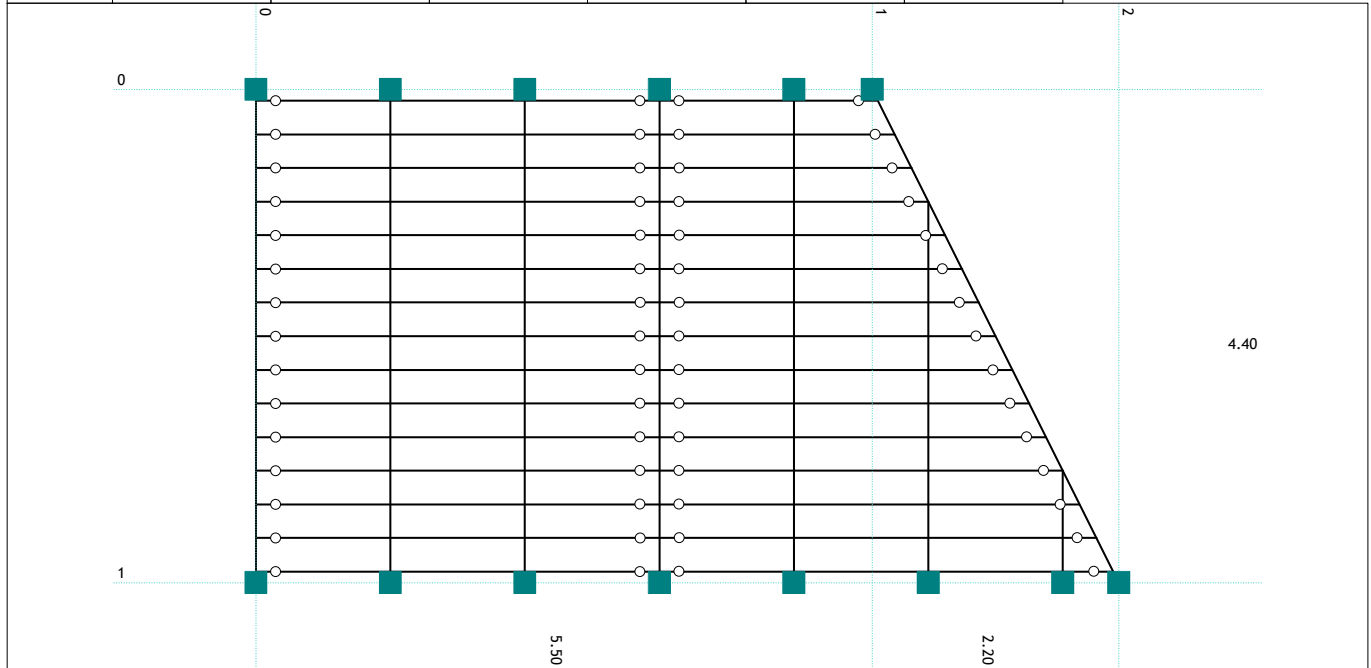
Set: 3 Prerez: b/d=30/2, Fiktivna ekscentričnost, deske požar

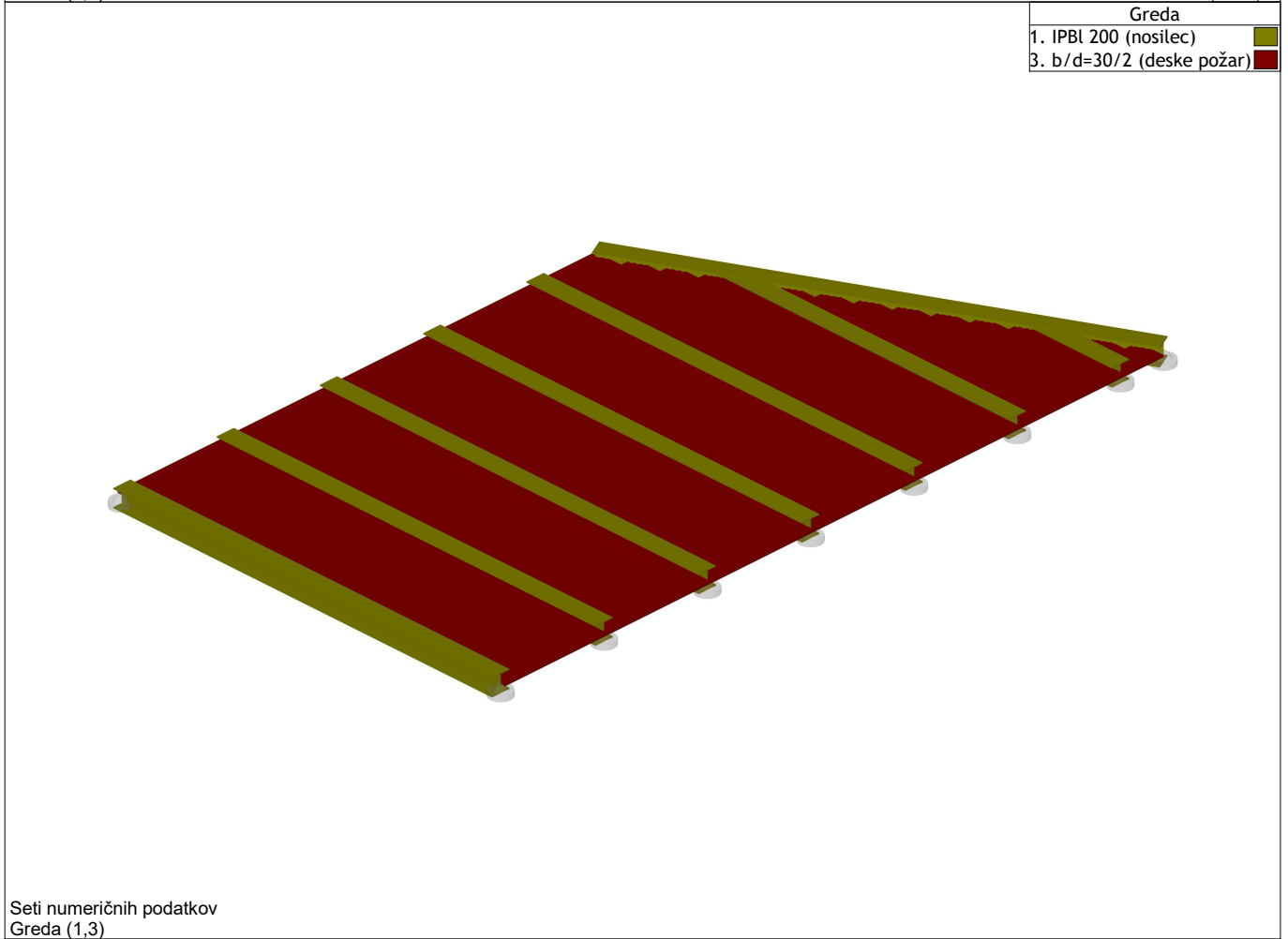
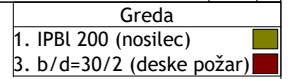
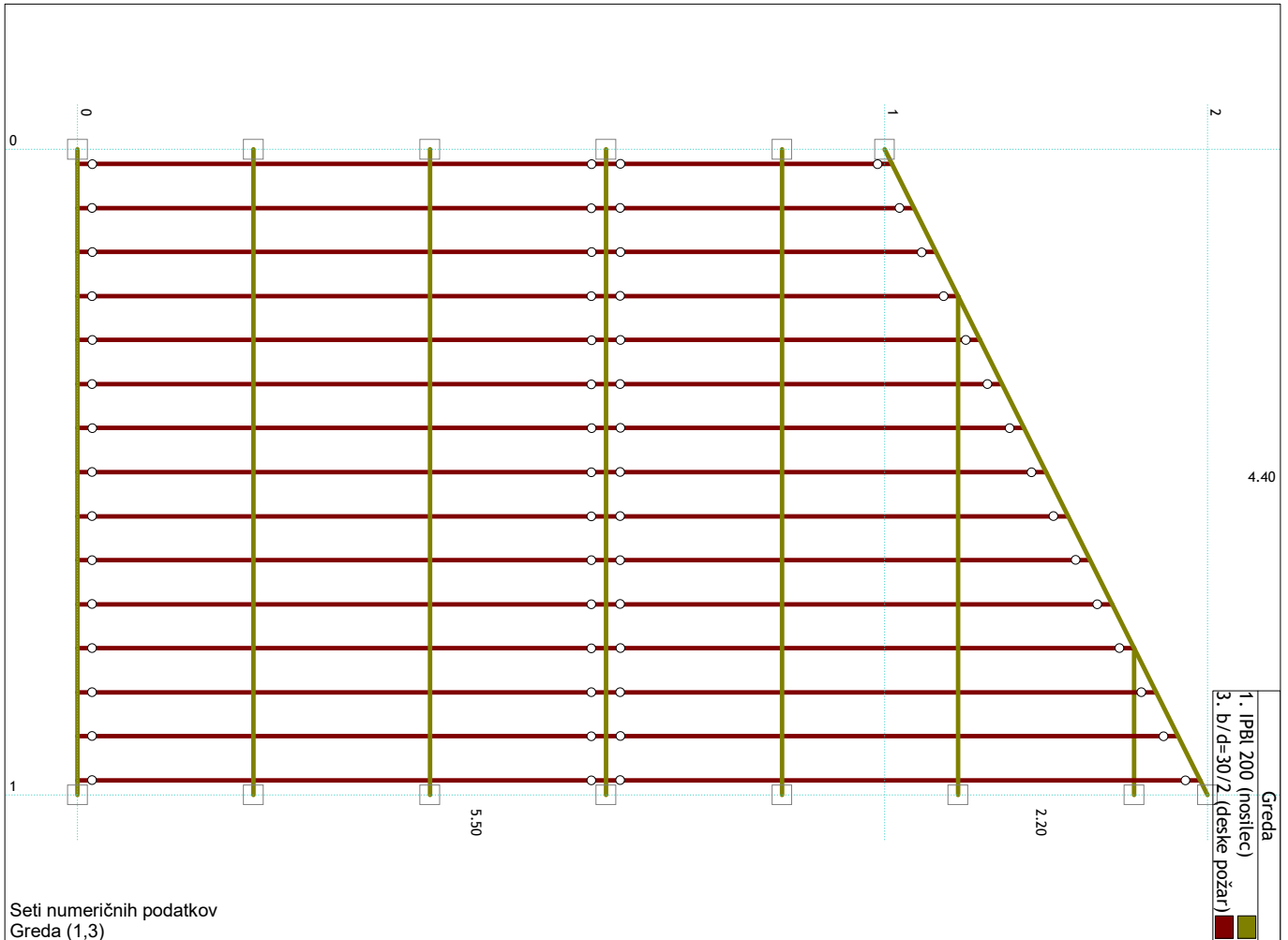


Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-Iglavci-M...	6.000e-3	5.000e-3	5.000e-3	7.664e-7	4.500e-5	2.000e-7

Seti točkovnih podpor

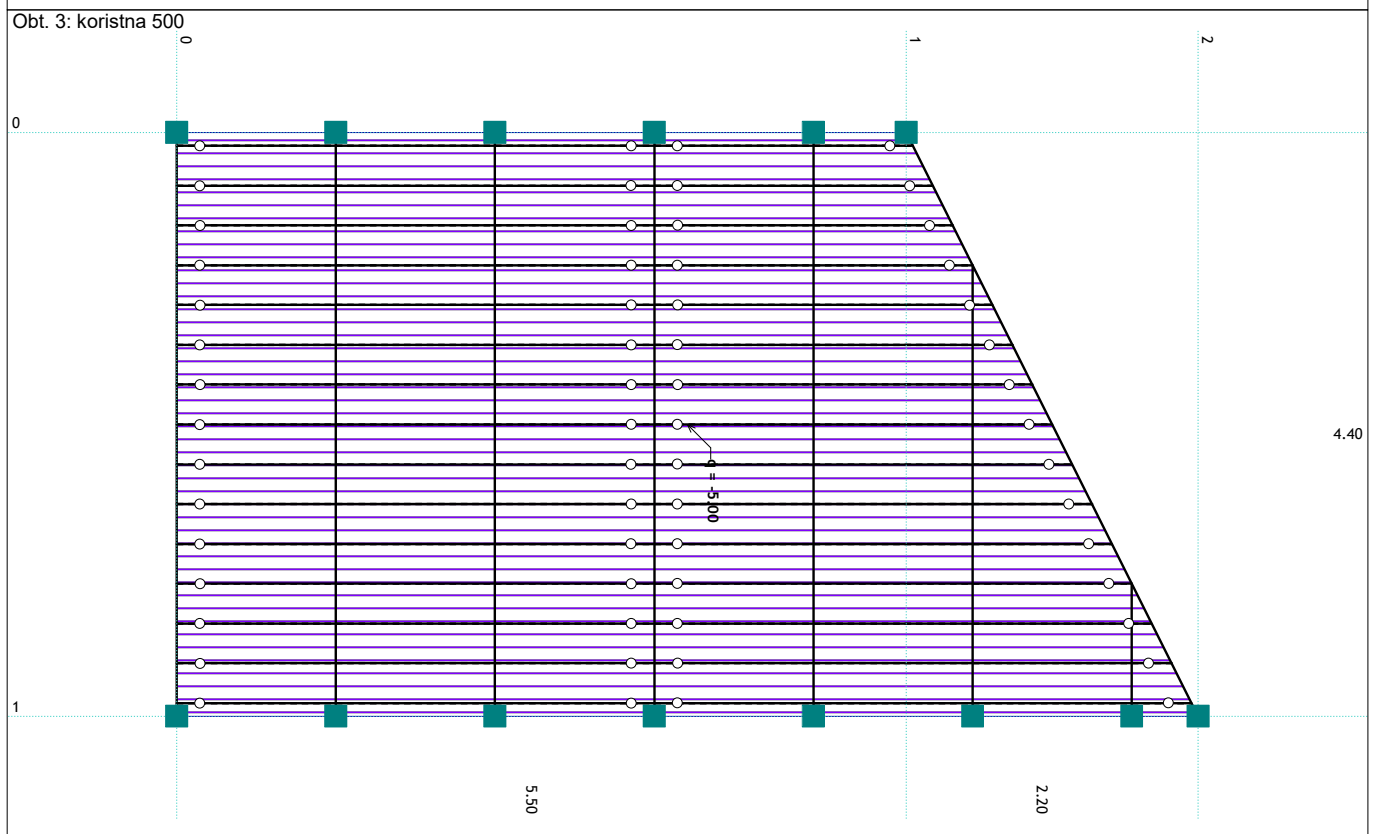
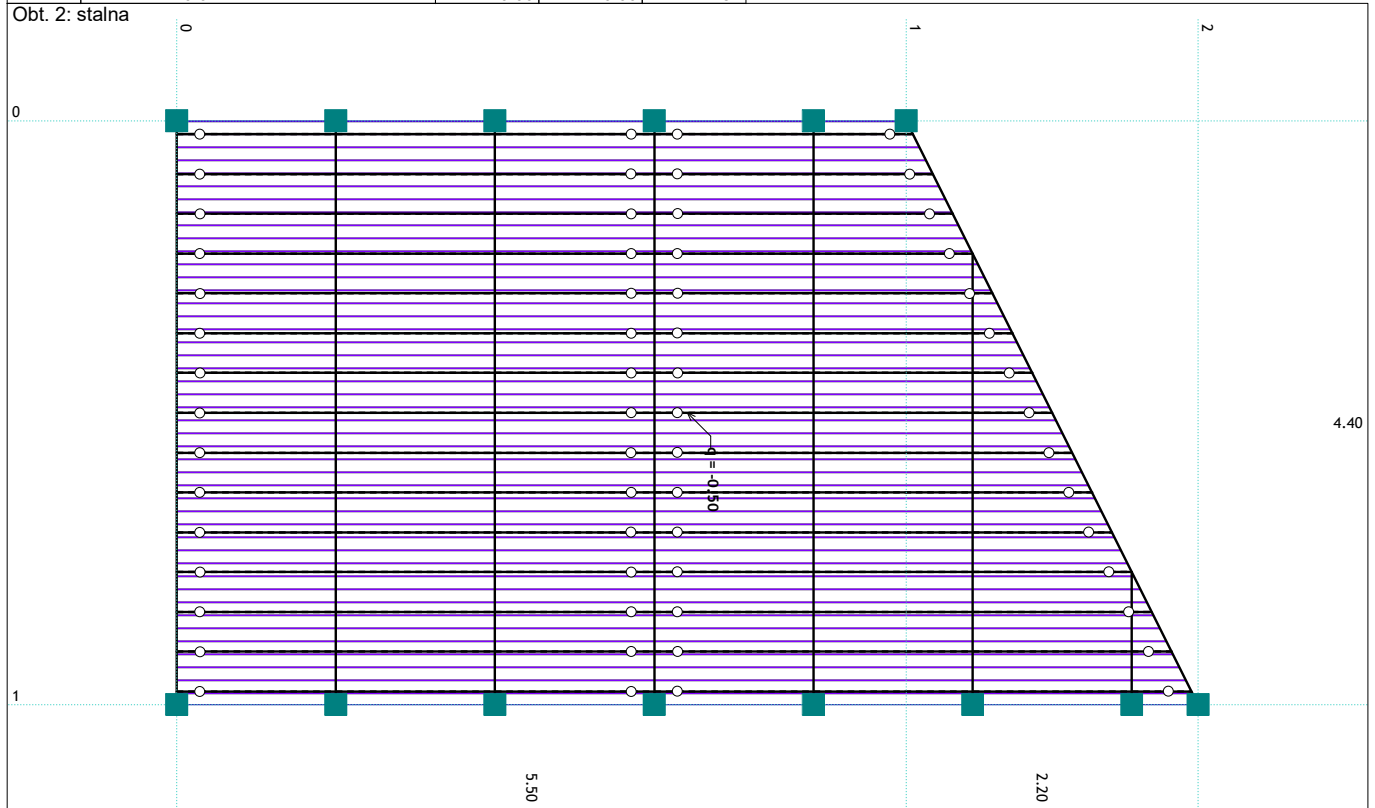
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2		1.000e+10	1.000e+10			



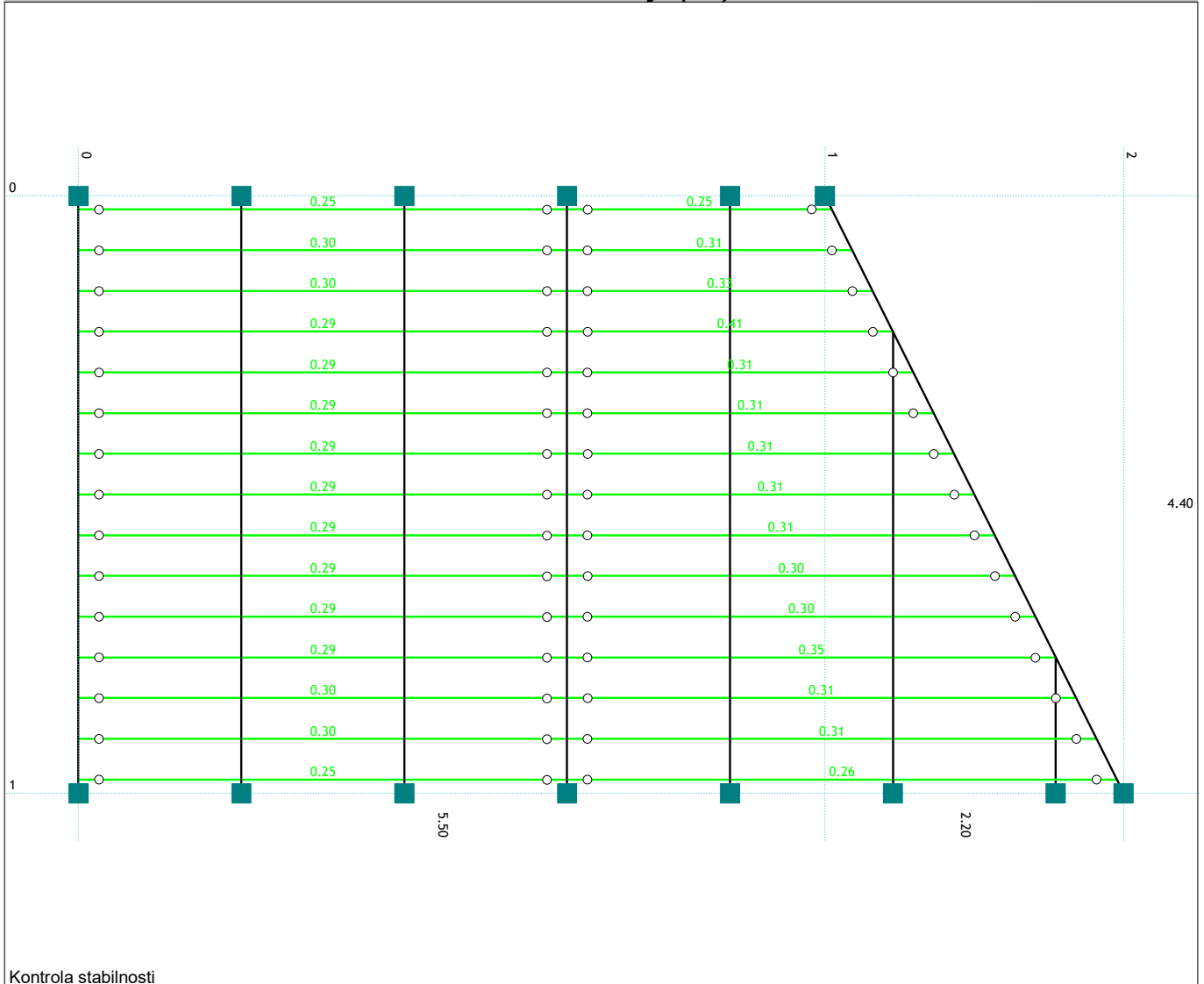


Vhodni podatki - Obtežba

Lista obtežnih primerov				
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	lastna (g)	0.00	0.00	-16.20
2	stalna	0.00	0.00	-14.52
3	koristna 500	0.00	0.00	-145.20
4	Komb.: I+II+0.6xIII	0.00	0.00	-117.84

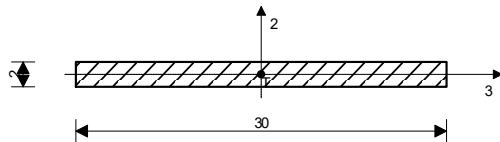


Dimenzioniranje (les)



PALICA 80-112

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24
Eksploatacijski razred 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

4. $\gamma=0.30$

KONTROLA NORMALNIH IN STRIŽNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 4, na 120.0 cm od začetka palice)

Prečna sila v smeri osi 2 $V_{2ed} = 0.782 \text{ kN}$
Upogibni moment okoli osi 3 $M_{3ed} = 0.161 \text{ kNm}$

KONTROLA NAPETOSTI - UPOGIB

Vrsta obtežbe: osnovno - trenutno
Korekcijski koeficient $K_{mod} = 1.100$
Parcialni koef. za karakteristike materiala $\gamma_m = 1.300$
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2 $K_{h_2} = 1.000$
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3 $K_{h_3} = 1.300$
Faktor oblik (za pravokotni prerez) $k_m = 0.700$
Karakteristična upogibna trdnost $f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$
Računska upogibna trdnost - os 2 $f_{m,2,d} = 20.308 \text{ MPa}$

Računska upogibna trdnost - os 3	$f_{m,3,d} =$	26.400 MPa
Odpornostni moment	$W_3 =$	20.000 cm ³
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	$\sigma_{m,3,d} =$	8.053 MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (8.053 \leq 26.400)$$

Izkoriščenost prereza je 30.5%

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: osnovno - trenutno

Korekcijski koeficient	$K_{mod} =$	1.100
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m =$	1.300
Karakteristična strižna napetost	$f_{v,k} =$	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	$f_{v,d} =$	3.385 MPa
Površina prečnega prereza	$A =$	60.000 cm ²
Dejanska strižna napetost(os 2)	$\tau_{2,d} =$	0.196 MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.196 \leq 3.385)$$

Izkoriščenost prereza je 5.8%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: osnovno - trenutno

Korekcijski koeficient	$K_{mod} =$	1.100
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m =$	1.300
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2	$l_{ef} =$	375.00 cm
5% fraktil modula E paralelno z vlakni	$E_{0.05} =$	7400.0 MPa
5% fraktil strižnega modula G	$G_{0.05} =$	460.00 MPa
Torzijski vztrajnostni moment	$I_{tor} =$	77.132 cm ⁴
Vztrajnostni moment	$I_2 =$	4500.0 cm ⁴
Odpornostni moment	$W_3 =$	20.000 cm ³
Kritična napetost uklona	$\sigma_{crit} =$	455.31 MPa
Relativna vitkost za uklon	$\lambda_{rel} =$	0.230
Koeficient	$k_{krit} =$	1.000
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	$\sigma_{m,3,d} =$	8.053 MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times \sigma_{crit} \quad (8.053 \leq 455.31)$$

Izkoriščenost prereza je 30.5%

Določitev dodatne debeline pohodnih desk za doseg požarne odpornosti R30

$$D_{dod} = d_{char} + k_0 \times d_0 \quad k_0 = 1.0 \quad d_0 = 0.7 \text{ mm}$$

$$d_{char} = \beta_n \times t \quad \beta_n = 0.8 \text{ mm/min} \quad t = 30 \text{ min}$$

$$d_{char} = 0.8 \times 30 = 24.0 \text{ mm}$$

$$D_{dod} = 24.0 + 7.0 = 31.0 \text{ mm}$$

Vsebina

Osnovni podatki o modelu	2
Vhodni podatki	
Vhodni podatki - Konstrukcija	3
Vhodni podatki - Obtežba	4
Rezultati	
Statični preračun	6
Dimenzioniranje (jeklo)	7

Osnovni podatki o modeluDatoteka: Grad_sanitarije_ver1.twp
Datum preračuna: 28.11.2024

Način preračuna: 2D model (Zp, Xr, Yr)

- Teorija I-ga reda Modalna analiza Stabilnost
 Teorija II-ga reda Seizmični preračun Faze gradnje
 Nelinearen preračun

Velikost modela

Število vozlišč: 10
Število ploskovnih elementov: 0
Število grednih elementov: 5
Število robnih elementov: 25
Število osnovnih obtežnih primerov: 3
Število kombinacij obtežb: 3

Enote mer

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

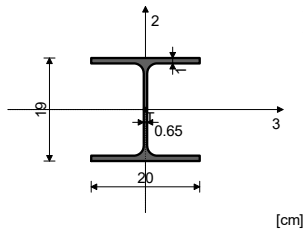
Vhodni podatki - Konstrukcija

Tabele materialov

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

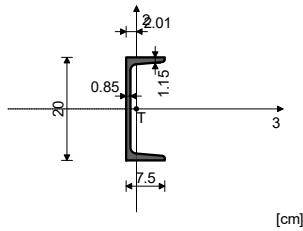
Seti gred

Set: 1 Prerez: IPBI 200, Fiktivna ekscentričnost, nosilec



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	5.383e-3	1.808e-3	4.000e-3	1.474e-7	1.334e-5	3.691e-5

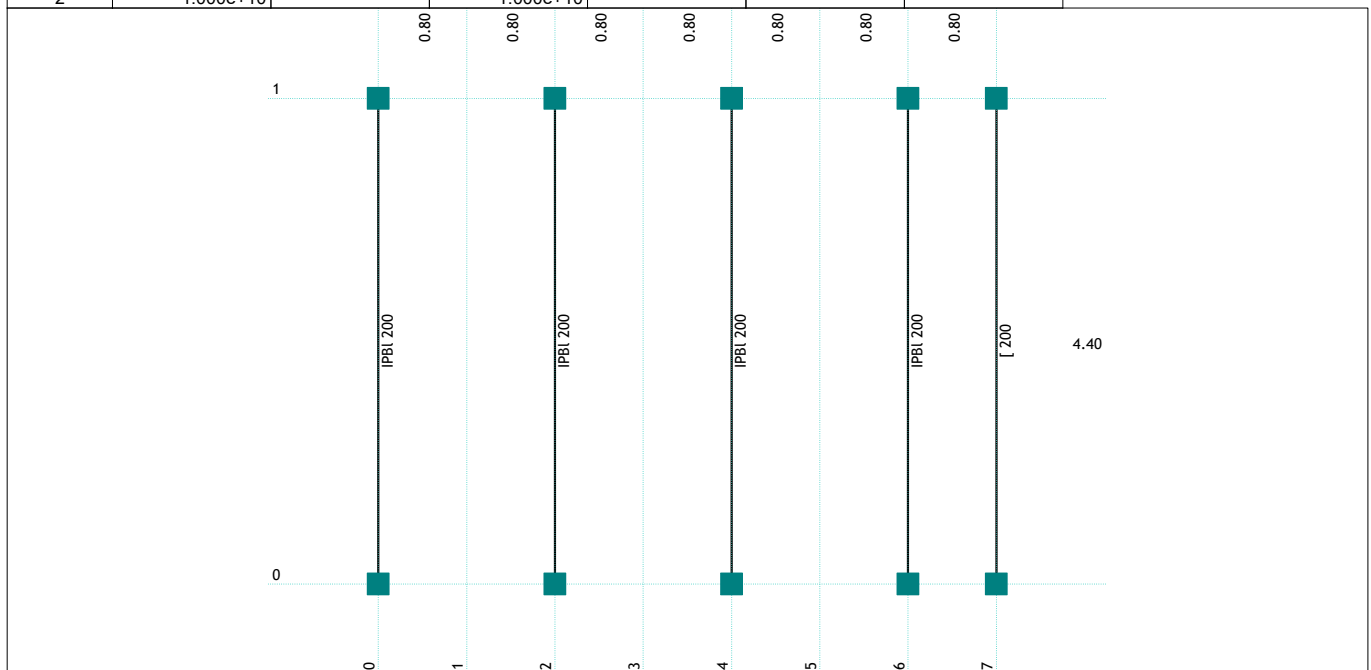
Set: 2 Prerez: I 200, Fiktivna ekscentričnost, nosilec robni



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	3.220e-3	1.662e-3	1.558e-3	1.190e-7	1.480e-6	1.910e-5

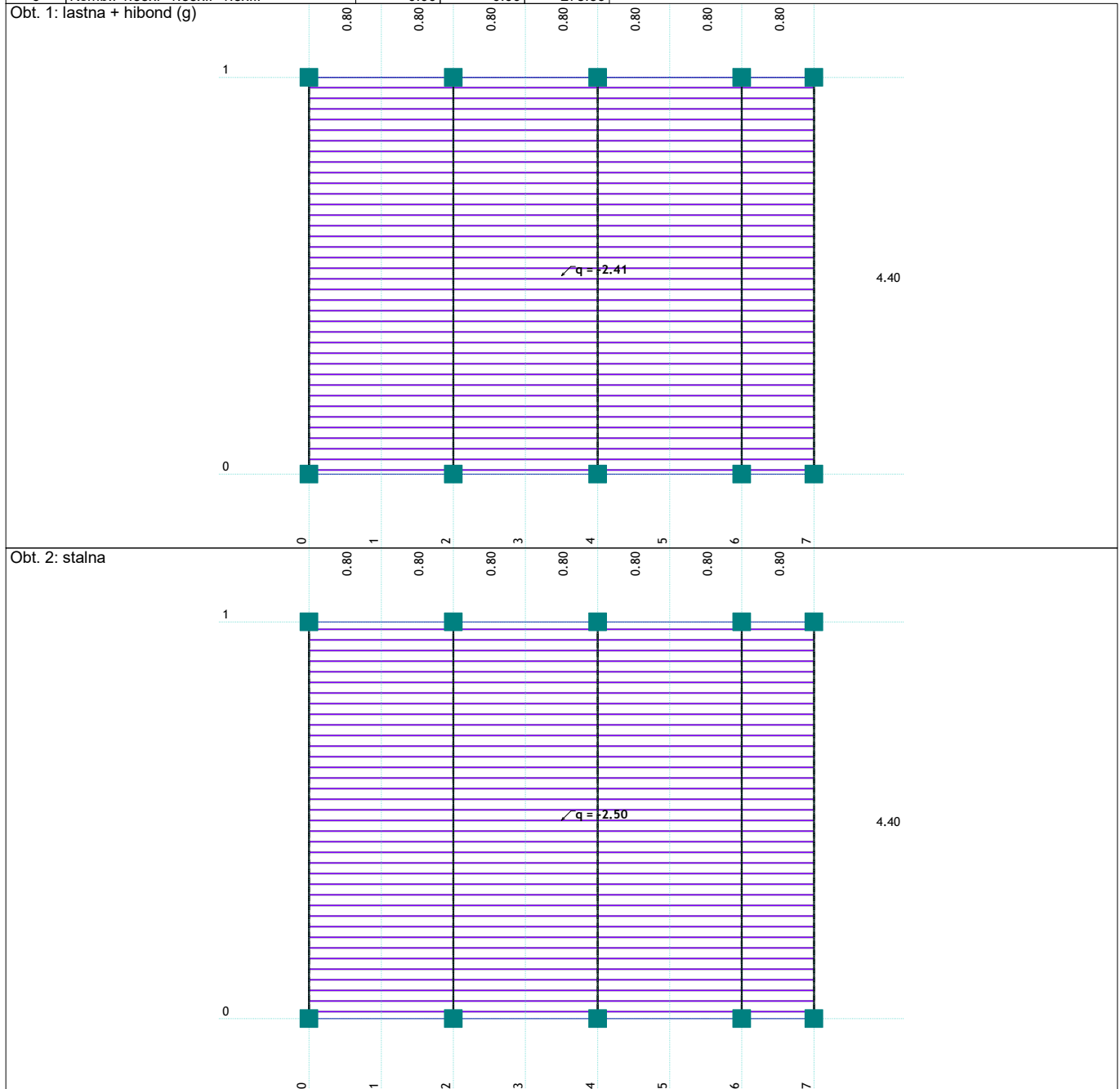
Seti točkovnih podpor

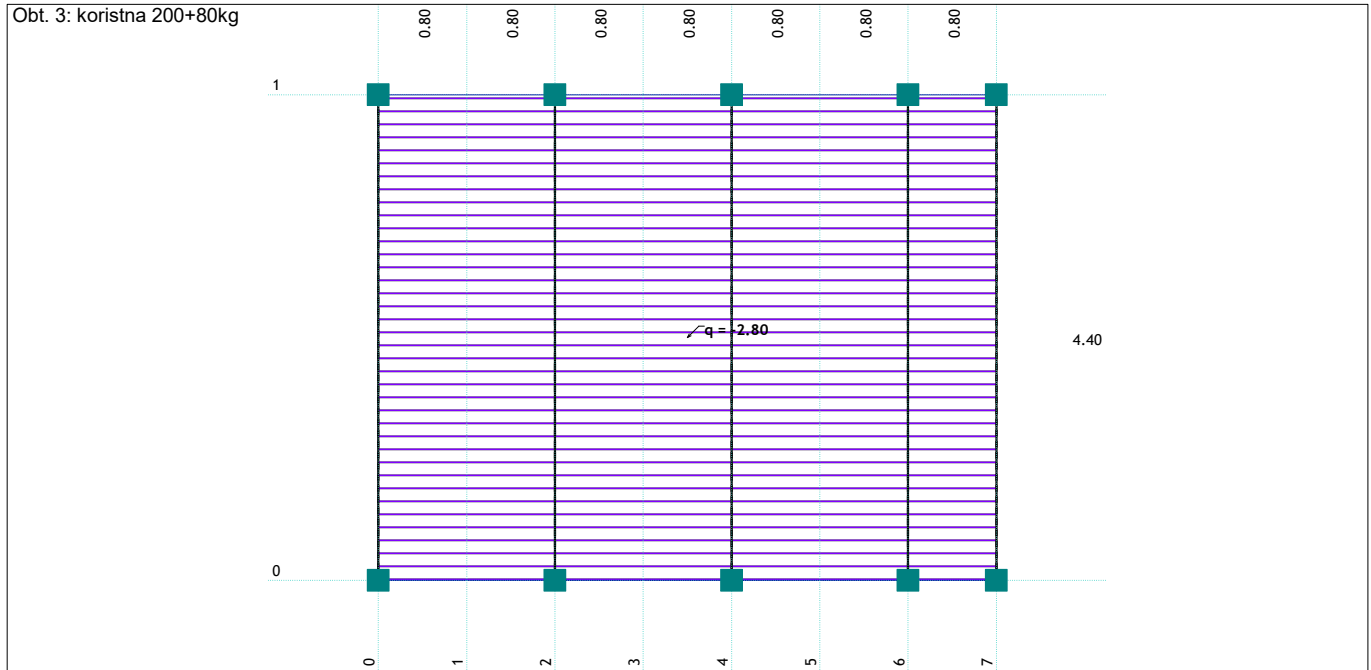
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2	1.000e+10		1.000e+10			



Vhodni podatki - Obtežba

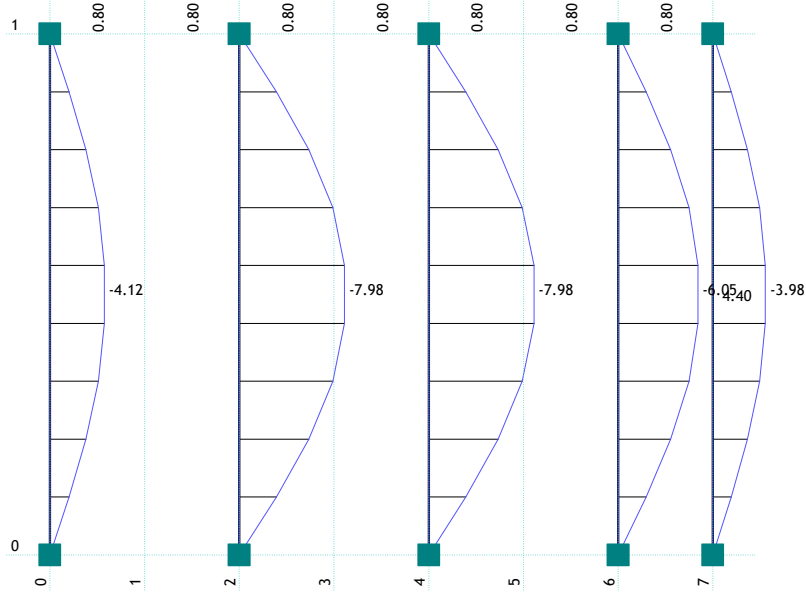
Lista obtežnih primerov				
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	lastna + hibond (g)	0.00	0.00	-67.93
2	stalna	0.00	0.00	-61.60
3	koristna 200+80kg	0.00	0.00	-68.99
4	Komb.: I+II	0.00	0.00	-129.53
5	Komb.: I+II+III	0.00	0.00	-198.52
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	0.00	0.00	-278.36





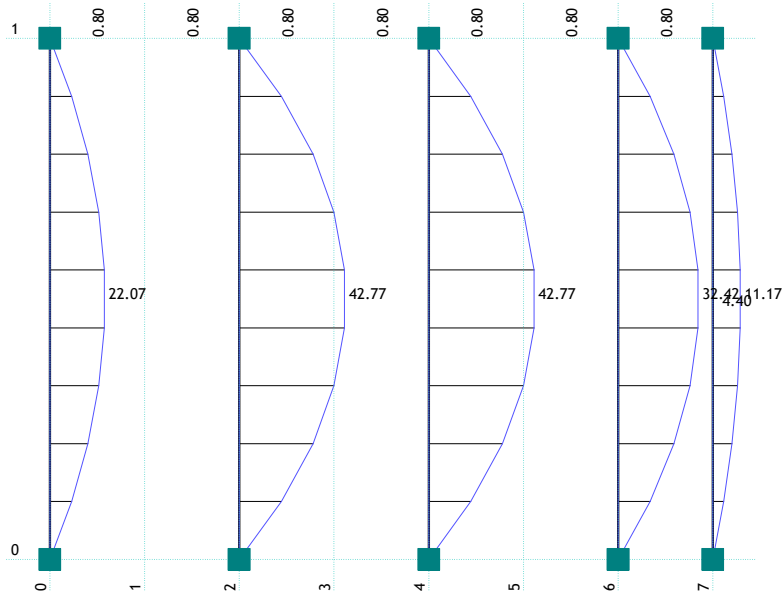
Statični preračun

Obt. 5: I+II+III



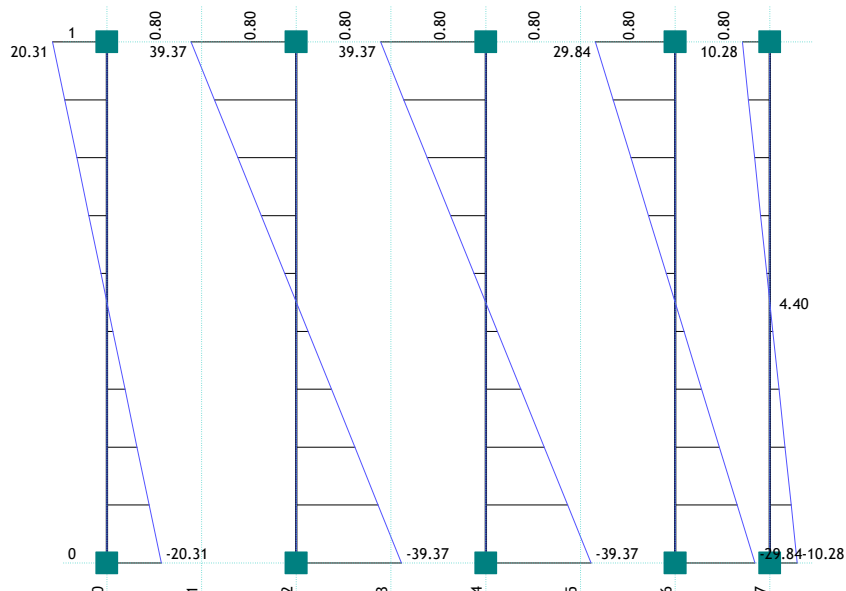
Vplivi v gredi: max $Z_p = -0.00$ / min $Z_p = -7.98$ m / 1000

Obt. 6: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



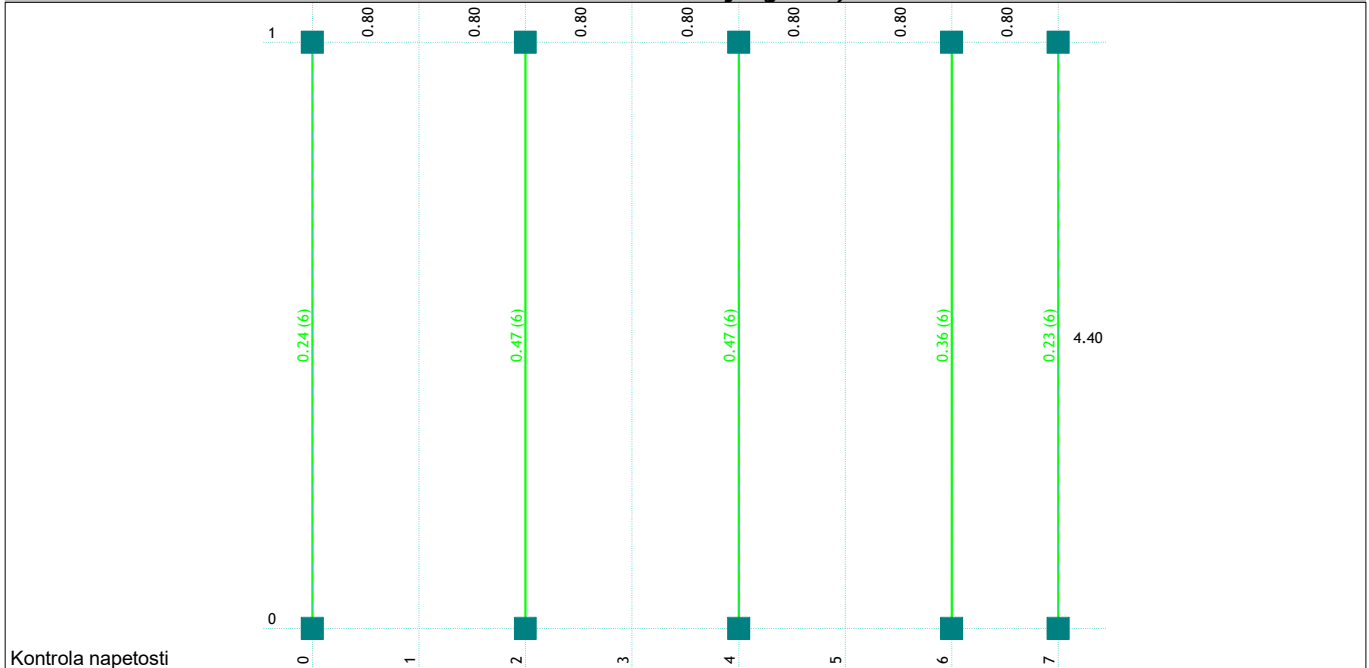
Vplivi v gredi: max $M_3 = 42.77$ / min $M_3 = -0.00$ kNm

Obt. 6: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



Vplivi v gredi: max $T_2 = 39.37$ / min $T_2 = -39.37$ kN

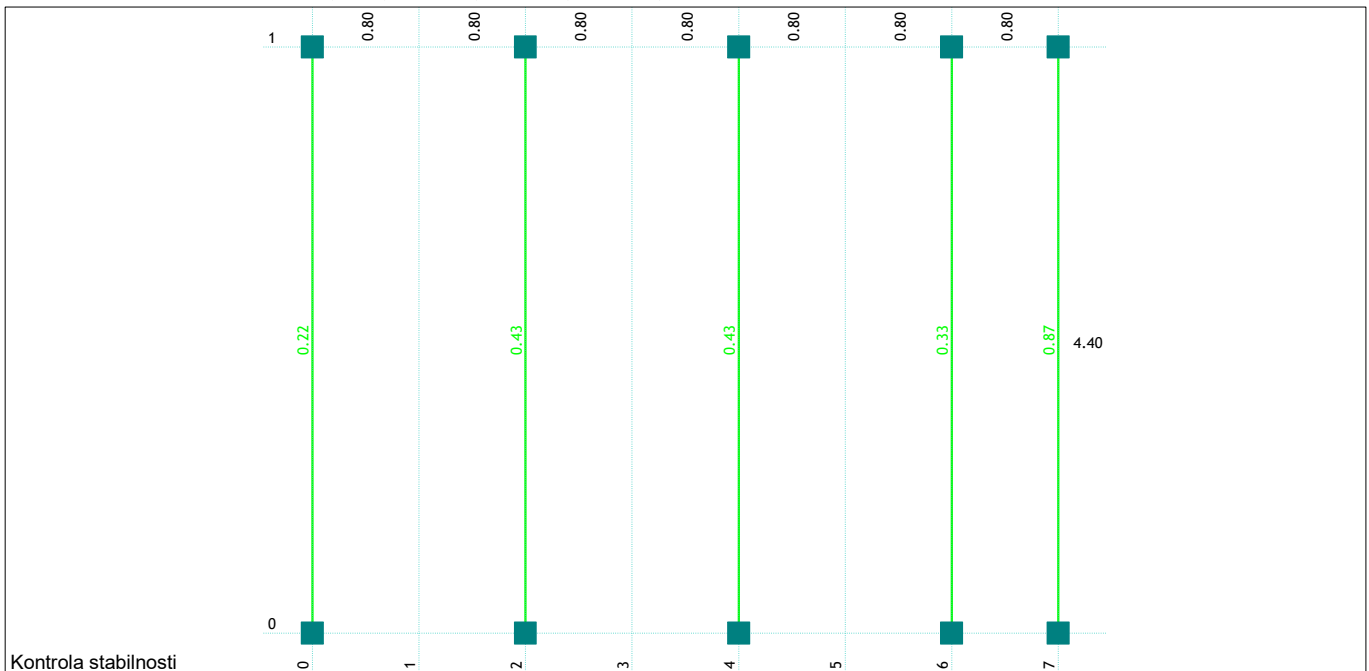
Dimenzioniranje (jeklo)



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: IPBI 200				
(2 - 7)	6	11.010	2.177	11.015
(3 - 8)	6	11.010	2.177	11.015
(5 - 9)	6	8.345	1.650	8.349

Opis	LC	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
(1 - 4)	6	5.681	1.123	5.683
Set 2: f 200				
(6 - 10)	6	5.511	0.619	5.512



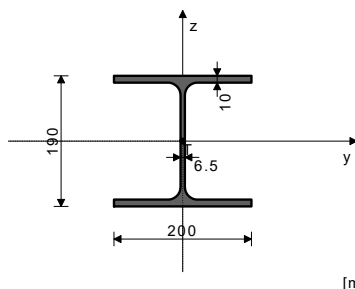
Kontrola stabilnosti

PALICA 7-2

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

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE preseza



- Ax = 53.831 cm²
- Ay = 40.000 cm²
- Az = 18.081 cm²
- Ix = 14.741 cm⁴
- Iy = 3690.7 cm⁴
- Iz = 1334.2 cm⁴
- Wy,pl = 388.50 cm³
- Wz = 133.42 cm³
- Wz,pl = 200.00 cm³
- $\gamma_{M0} = 1.000$
- $\gamma_{M1} = 1.000$
- $\gamma_{M2} = 1.250$
- Anet/A = 1.000

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB
6. $\gamma = 0.43$ 5. $\gamma = 0.31$ 4. $\gamma = 0.20$

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU
(obtežni primer 6, na 200.0 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri $V_{Ed,z} = -3.579 \text{ kN}$
Upogibni moment okoli y osi $M_{Ed,y} = 42.774 \text{ kNm}$
Sistemska dolžina palice $L = 440.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred preseza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y
Plastični odpornostni moment $W_{y,pl} = 422.87 \text{ cm}^3$
Računska nosilnost na upogib $M_{c,Rd} = 99.375 \text{ kNm}$
Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (42.77 <= 99.37)

6.2.6 Strig
Računska strižna nosilnost

$V_{pl,Rd,z} = 245.32 \text{ kN}$

Raćunska strižna nosilnost

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (3.58 \leq 245.32) $V_{c,Rd,z} = 245.32$ kN

Koefficient imperf.

Brezdimenz.vitkost

Koefficient zmanjšanja (6.3.2.2.)

Raćunska uklonska nosilnost

Pogoj 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (42.77 \leq 99.37) $\alpha_{LT} = 0.210$ $\lambda_{LT} = 0.185$ $\chi_{LT} = 1.000$ $M_{b,Rd} = 99.375$ kNm

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 boćno-torzijiski uklon

Koefficient

Koefficient

Koefficient

Koeff.ukl.dolžine za uklon

Koeff.ukl.dolžine za vboćenje

Koordinata

Koordinata

Razmak med boćnimi podporami

Sektorski vztrajnostni moment

Krit.moment boćne zvrnitve

Ustrezni odpornostni moment

C1 = 1.132

C2 = 0.459

C3 = 0.525

k = 1.000

kw = 1.000

zg = 0.000 cm

zj = 0.000 cm

L = 100.00 cm

lw = 1.08e+5 cm⁶

Mcr = 2890.2 kNm

Wy = 422.87 cm³

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 6, zaćetek palice)

Prećna sila v z smeri

Sistemska dolžina palice

 $V_{Ed,z} = -39.371$ kN

L = 440.00 cm

6.2 NOSILNOST PREĆNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

Raćunska strižna nosilnost

Raćunska strižna nosilnost

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (39.37 \leq 245.32) $V_{pl,Rd,z} = 245.32$ kN $V_{c,Rd,z} = 245.32$ kN

Velenjski grad - sanitarije - hibond plošča

Trapezna pločevina - hibond $55/t = 0,8\text{mm}$ - S250

- stalni vpliv	2,5 kN/m ²	} 5,3 kN/m ²
- koristni vpliv	2,8 -"-	
- lastna teža	2,41 -"-	

$$q_{rd} = 1,35 \times 2,5 + 1,5 \times 2,8 = 7,6 \text{ kN/m}^2$$

Izberem višino souprežne plošče $d = 12,0 \text{ cm}$

Jekleni nosilci na razmaku 1,6 m so HEA 200

Mejno stanje uporabnosti

$$L_{pov} = 278 \text{ cm} > L_{dej} = 160 \text{ cm}$$
$$L_{pov} = 259 \text{ cm} > L_{dej} = 160$$

Izberem beton C25/30; XC1; $D_{max} = 16$; S4

Čepi Hilti X-HVB 80

- na robu in preklapu čep v vsak drugi val
- sicer čep na vsake 100 cm

Mejno stanje nosilnosti

Tabela 12 - metoda C4 $\rightarrow L_{pov} = 247 \text{ cm} > L_{dej} = 160 \text{ cm}$

- Armatura - Mreža $\Omega 283$ po celi površini
- Rebrasta armatura - $\phi 10$ v vsak drugi val

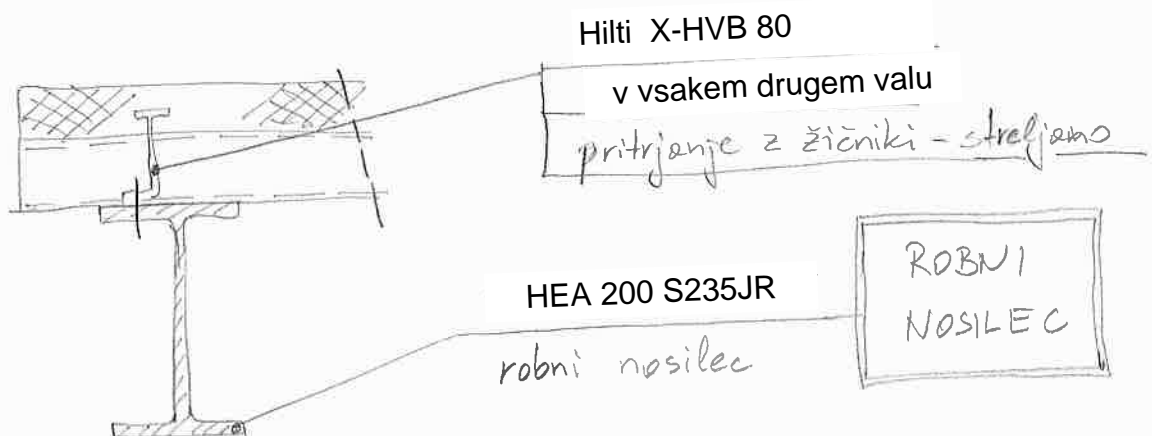
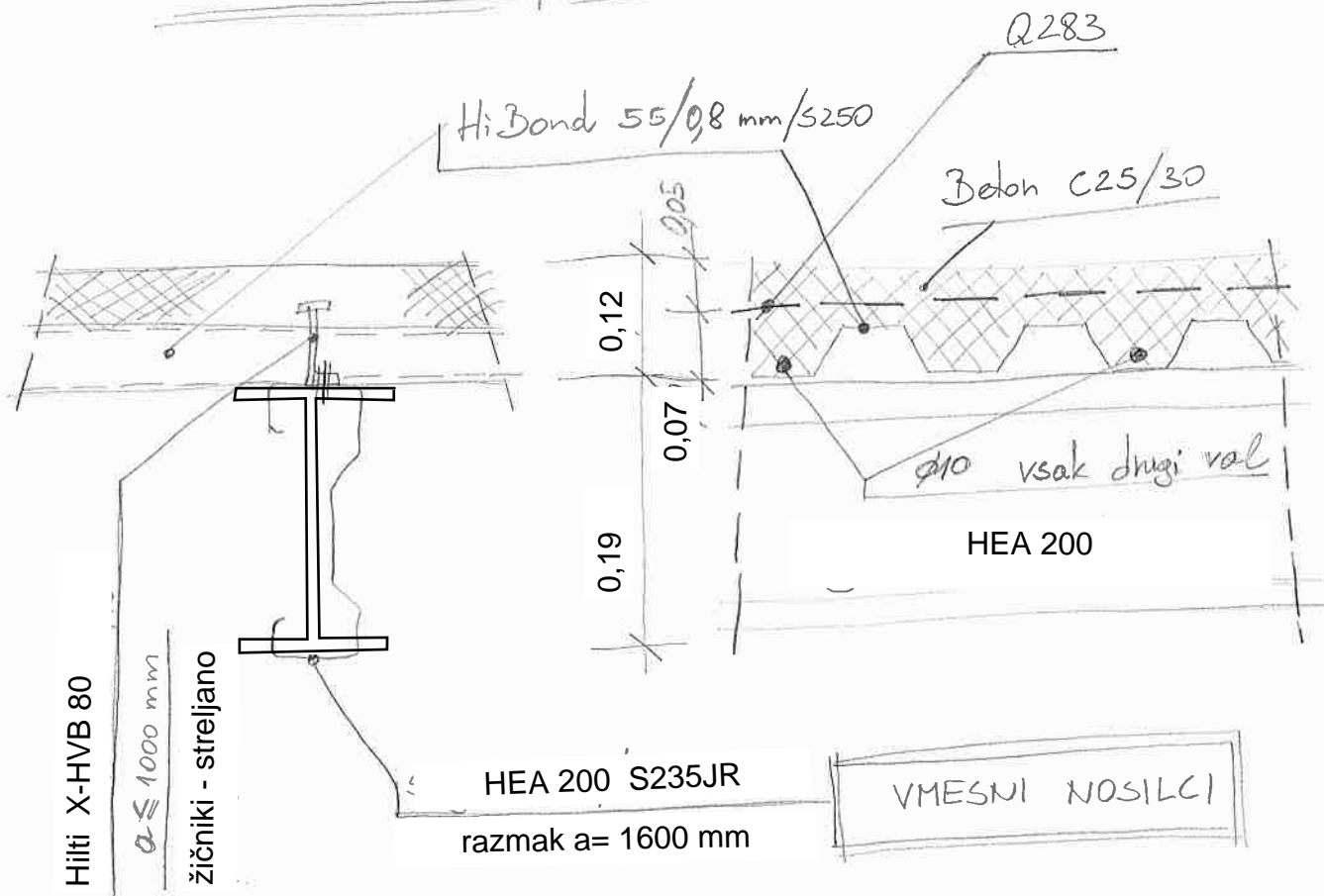
Tabela 12: Dopustni razponi HI-Bond sovprežnih stropov (v centimetrih) - mejna stanja nosilnosti

pločevina: HI-Bond 55, t = 0,8 mm, $f_{yk} = 250$ MPa
beton: C 25/30

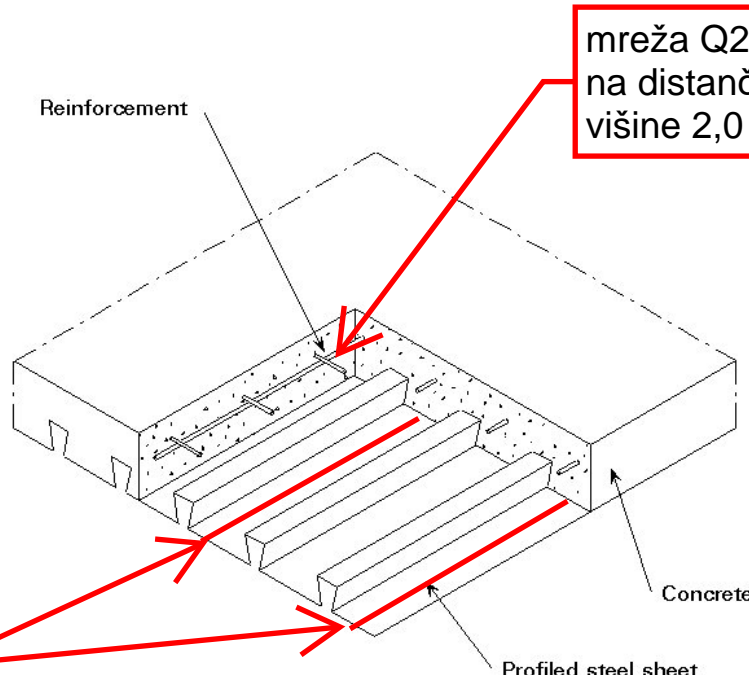
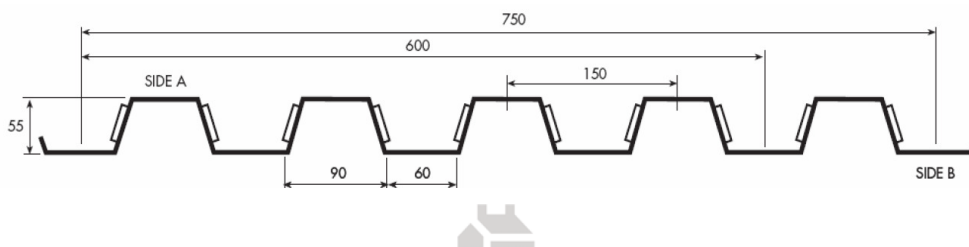
h(cm)	g _d (kN/m ²)	metoda	P _{sdl} MSN (kN/m ²)												
			3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
12	2,41	C1	408	379	356	336	305	282	263	248	235	224	214	206	199
		C2	482	448	421	398	361	333	311	293	277	264	253	243	234
		C3	636	591	554	524	475	438	409	385	364	347	332	319	307
		C4	328	305	286	271	247	228	213	201	191	182	175	168	162
		C5	373	347	325	308	280	258	241	227	215	205	197	189	182
		C6	455	423	397	375	341	314	293	276	262	249	239	229	221
14	2,91	C1	415	389	367	348	319	295	277	261	248	237	227	219	211
		C2	503	471	444	422	385	357	335	316	300	286	274	264	255
		C3	672	629	593	563	514	476	445	420	399	381	365	351	338
		C4	324	304	287	273	250	232	218	206	196	187	180	173	167
		C5	374	350	331	314	287	267	250	236	224	214	205	198	191
		C6	477	447	421	400	366	339	318	300	285	272	261	251	242
16	3,41	C1	422	397	377	359	330	307	289	274	261	249	239	231	223
		C2	520	490	464	442	406	378	355	336	320	306	294	283	273
		C3	701	659	625	595	546	508	477	451	429	410	393	379	365
		C4	321	303	287	274	253	236	222	210	201	192	185	178	172
		C5	376	354	336	320	294	274	258	244	233	223	214	206	199
		C6	496	467	442	421	387	360	339	321	305	292	280	270	260
18	3,91	C1	428	405	385	368	341	318	300	285	272	260	250	241	234
		C2	535	506	481	460	425	397	374	355	338	324	311	300	290
		C3	724	685	651	622	574	536	505	478	456	436	419	404	390
		C4	319	302	288	276	255	239	226	215	205	197	190	183	177
		C5	378	357	340	325	301	281	265	252	240	230	222	214	207
		C6	511	483	460	439	406	379	357	339	323	310	298	287	277

Velenjski grad - sanitarije

Medetažna plošča



IZOTRAPEZ Hi bond 55



mreža Q283
na distančnikih
višine 2,0 cm

rebrasta armatura fi 10
v vsak drugi val
preklop > 45 cm

Sovprežna plošča s pločirano ploščevino