

Investitor: **OBČINA BREŽICE, Cesta prvih borcev 18, 8250 BREŽICE**  
Objekt: **PRENOVA NOGOMETNEGA STADIONA BREŽICE, I,II,II IV in V faza**  
Del objekta: **NADSTREŠNICA**  
Št. projekta: **3236/N-18**  
Št. načrta: **3236/N-18**

## STATIČNI RAČUN s tehničnim poročilom

### Uvod:

Statična analiza obravnavanega objekta je v skladu z 8. členom Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur. list RS št.101/2005) izvedena na podlagi pravil evrokodov.

V tem načrtu je prikazana analiza lahke nadstrešnice z leseno strešno konstrukcijo in kovinskimi stebri ter analiza nosilnih kovinskih stebrov predvidenih za napenjanje lovilne mreže.

Celotni statični račun je razdeljen na dva dela glede na elemente izračuna:

- |                       |      |            |
|-----------------------|------|------------|
| A) - Nadstrešnica:    | .... | stran - 4  |
| B) - Ograja za mrežo: | .... | stran - 22 |

### **ZASNOVA:**

#### **- Nadstrešnica:**

### Nosilna konstrukcija:

Nosilna konstrukcija razširjene nadstrešnice se sestoji iz temeljne plošče debeline **20cm**, kovinskih stebrov in leseno strešno konstrukcijo nad stebri-v obliki enokapnice. Lesena strešna konstrukcija se sestoji iz špirovcev v prečni smeri in treh lesenih leg v vzdolžni smeri.

Enokapna lesena strešna konstrukcija je zasnovana iz špirovcev dimenzij **10/14cm** in vzdolžnih lesenih leg dimenzij od **20/24cm** do **20/26cm**. Zaradi zmanjšanja nosilnih razponov imamo nad vmesnimi stebri pod legami izvedene ojačitvene lege (sedlo) dolžine min. 1,00m na vsako stran stebra. Škatlasti kovinski stebri dim. **160/160/5mm** so vpeti v temeljno ploščo debeline **20cm**.

Stabilnost nadstrešnice je zagotovljena s sidranjem kovinskih stebrov v temeljno ploščo.

Dimenzije nadstrešnice:

Osne dimenzije nadstrešnice znašajo **17,00\*7,30m**, temeljna plošča pa je večja za 20cm v vsaki strani glede na osne dimenzije nadstrešnice. Osa računska višina nosilnega kovinskega stebra (od temeljne plošče do strešne konstrukcije) je **3,50m**. Rastri kovinskih stebrov v vzdolžni smeri so **6,00+5,50+5,50m** v prečni smeri pa **2\*3,65m**.

Streha je izvedena v naklonu **10°** v prečni smeri objekta. Strešna konstrukcija je izvedena kot enokapnica. Kritina na strehi je valovita pločevina na letvah. Točen razpored primarnih in sekundarnih elementov je prikazan v nadaljevanju oz. v načrtu arhitekture.

Obtežbe:

- Stalna -prikazana v nadaljevanju-po posameznih elementih

- Koristna:

- Sneg (h=170,0m)-navpično na vodoravno projekcijo:

$$s = 1,09 \text{ kN/m}^2$$

- Veter- $q_p(z)$  (III. ktg. terena, višina objekta do 4,00m) :

$$q_p(z) = 0,38 \text{ kN/m}^2$$

- Potres-zaradi lahke konstrukcije ni merodajen:

$$-a_g=0,225, \text{ vrsta tal-tip "C", II. ktg. pomembnosti } (\gamma=1,0)$$

Temeljenje:

Temeljenje nadstrešnice je izvedeno na temeljni plošči debeline 20cm. Za nosilnost terena je predpostavljena karakteristična obremenitev, ki jo mora geomehanik preveriti pred pričetkom del in v primeru neustrezne nosilnosti skupaj s projektantom popraviti dimenzije temeljev. Predpostavljena karakteristična nosilnost temeljnih tal je **196,0 kN/m<sup>2</sup>** (projektna nosilnost je **140,00 kN/m<sup>2</sup>** oz **100,0 kN/m<sup>2</sup>** je ekvivalenta dopustna nosilnost temeljnih tal). Pri računu podajnosti temeljne plošče je upoštevan modul reakcije tal v velikosti **10.000,00 kN/m<sup>3</sup>**.

Uporabljeni materiali:

Beton v AB konstrukciji je **C 25/30** (MB-30), armatura v elementih pa je **S-500 B** (MAG-500/560), **S-500 B** (RA-400/500), lesene lege iglavci nosilnosti (**C24**) (smreka II. ktg) (iz masivnega ali lepljenega lesa-v izračunu je upoštevan masivni les, vendar je karakteristična upogibna nosilnost lepljenega lesa za 10% večja, kot pri masivnem lesu, tako da smo na varni strani), kovinski elementi pa so kvalitete **S235** (Č0361).

Detaljniji opisi posameznih delov konstrukcije so prikazani pri izračunu le-teh.

- Ograja za mrežo:Nosilna konstrukcija:

V tej analizi so kontrolirani nosilni elementi kovinske ograje za postavitve zaščitne mreže.

Predvideni vertikalni nosilni elementi so izvedeni na rastru 5,00m in so izvedeni iz škatlastih profilov. Pri višini ograje **8,00m** so stebri dimenzij **120/120/5mm**, pri ograji višine **6,00m** pa so stebri dimenzij **100/100/4mm**. Stebri so vpeti v točkovne temelje-pri višini **8,00m** so točkovni temelji dimenzij **100/100/30cm**, pri višini **6,00m** pa so temelji dimenzij **80/80/30cm**. Peta debeline **30cm** je izvedena tako, da je dno na globini **80cm**, v višini **50cm** pa imamo AB temeljne nastavke.

Obtežbe:

- Stalna - prikazana v nadaljevanju-po posameznih elementih

- Koristna:

- Veter- $q_p(z)$  (III. ktg. terena, višina objekta do 8,00m) :

$$q_p(z) = 0,38 \text{ kN/m}^2$$

Pri dimenzioniranju je upoštevana mreža ki je predvidena za izvedbo ograje-lahka PVC mreža z "okni" cca **10\*10cm** in vlakni debeline cca **3,00mm** (3% zapolnjenosti). Ker za izvedbo takšne ograje ni nikjer predvideno kakšen procent zapolnjenosti površine je potrebno privzeti pri izračunu le-teh, smo pri izračunu zajeli cca 10% "zapolnjenost" površine (navedena zapolnjenost pomeni cca 200% povečano debelino vlaken, ki lahko nastopijo pri žledu ali ivju, ki lahko nastopi v zimskih razmerah). Obtežba je privzeta iz SIST EN 1991-1-4-tč. 7.4.1-Prostostoječe stene in parapeti.

Temeljenje:

Temeljenje zaščitne ograje je izvedeno na točkovnih temeljih dimenzij **80\*80cm** do **100\*100cm** in debelina pete **30cm**. Za nosilnost terena je predpostavljena karakteristična obremenitev, ki jo mora geomehanik preveriti pred pričetkom del in v primeru neustrezne nosilnosti skupaj s projektantom popraviti dimenzije temeljev. Predpostavljena karakteristična nosilnost temeljnih tal je **196,0 kN/m<sup>2</sup>** (projektna nosilnost je **140,00 kN/m<sup>2</sup>** oz **100,0 kN/m<sup>2</sup>** je ekvivalenta dopustna nosilnost temeljnih tal). Pri računu podajnosti temeljne plošče je upoštevan modul reakcije tal v velikosti **20.000,00 kN/m<sup>3</sup>**.

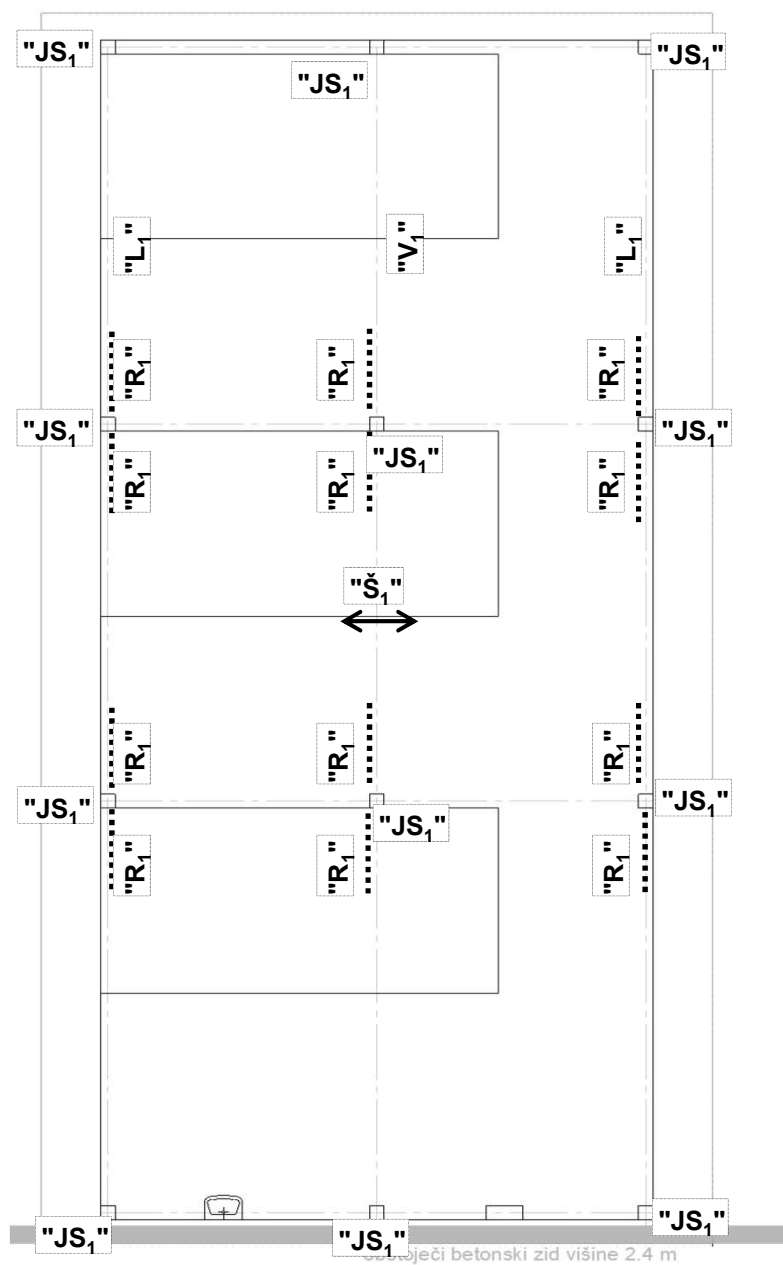
Uporabljeni materiali:

Beton v točkovnih temeljih je **C 25/30** (MB-30), armatura v elementih pa je **S-500 B** (MAG-500/560), **S-500 B** (RA-400/500), kovinski elementi pa so kvalitete **S235** (Č0361).

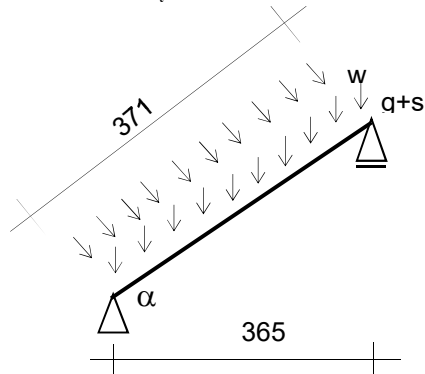
Detaljnější opisi posameznih delov konstrukcije so prikazani pri izračunu le-teh.

**A) - NADSTREŠNICA:****1.0 LESENA in KOVINSKA KONSTRUKCIJA PRI ZASNOVI NADSTREŠKA:**

POZICIJSKI NAČRT nadstreška:



## 1.1 Leseni elementi v višini strešne konstrukcije:

1.1 Špirovci pri "osnovni" strešini-POZ Š<sub>1</sub>:Izberem:  $b/h_t = 10 / 14$  cm $e_{max} = 0,89$  m;  $l_{hor-max} = 3,65$  m;  $\alpha = 10^\circ$ 

## 1) Obtežba:

Stalna obtežba:

- kritina-pločevina na letvah:

 $= 0,30$  kN/m<sup>2</sup>- lastna teža:  $0,10 * 0,14 * 7,0 / 0,89$  $= 0,11$  kN/m<sup>2</sup> $g = 0,41$  kN/m<sup>2</sup>

Koristna obtežba:

## a) Obtežba z vetrom:

$$q_b = 0,5 * \rho * v_b^2 = 0,5 * 1,25 * 20^2 = 250 \text{ N/m}^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$q_p(z) = c_e(z) * q_b = 1,5 * 0,25 = 0,38 \text{ kN/m}^2$$

 $c_e(z) = 1,5$  .... III. ktg. terena in višina 4,00m $c_s c_d = 1,0$  .... konstrukcijski faktor

$$w_e = c_s c_d * q_p(z) * c_f = 1,0 * 0,38 * 0,7 = 0,26 \text{ kN/m}^2 \text{ ... pravokotno na strešino}$$

 $c_f = c_{p,net} = 0,7$  .... koeficient pritiska na poševno streho (od 30° do 60°)

## b) Obtežba s snegom:

$$s = \mu_i * c_e * c_t * s_k = 0,8 * 1,00 * 1,00 * 1,36 = 1,09 \text{ kN/m}^2 \text{ ... vertikalno na hor. ravnino}$$

$$s_k(A2) = 1,293 * (1 + (A/728)^2) = 1,293 * (1 + (170/728)^2) = 1,36 \text{ kN/m}^2$$

 $A = 170$  m .... nadmorska višina obravnavanega objekta  $c_t = 0,8$  .... oblikovni koeficient obtežbe snega $c_e = 1,0$  .... koeficient izpostavljenosti  $c_t = 1,0$  .... toplotni koeficient

$$s' = 1,09 * \cos 10^\circ = 1,07 \text{ kN/m}^2 \text{ ... vertikalno na poševno ploskev}$$

OP.: Zaradi precej večje obtežbe s snegom kot z vetrom je sneg prevladujoča koristna obtežba.

## 2) Obremenitve in dimenzioniranje:

## a) Prostoležeči razpon:

$$M_{G,max} = (0,41 / \cos 10^\circ) * 3,65^2 / 8 * 0,89 = 0,62 \text{ kNm}$$

$$M_{Q,max} = (1,09) * 3,65^2 / 8 + 0,6 * 0,26 * 3,71^2 / 8 * 0,89 = 1,86 \text{ kNm}$$

$$M_{d,max} = 1,35 * 0,62 + 1,50 * 1,86 = 3,62 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,d} = 6 * 362 / 10 / 14^2 = 1,11 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1,477 \text{ kN/cm}^2$$

Kontrola povesa:

$$w_{fin} = ((\Sigma(w_{inst,i} * (1 + \Psi_{2i} * k_{def}))) < w_{max,dop} = 371 / 200 = 1,85 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = ((1,0 + 0,8) * 61,7 + 1,00 * 186) * 5 * 371^2 / 48 / 1100 / 2287 = 1,69 \text{ cm} < 1,85 \text{ cm}$$

$$I_{dej} = 10 * 14^3 / 12 = 2287 \text{ cm}^4$$

Izbrano:  $b/h_t = 10 / 14$  cm

## 1.2 Nosilne lege v vzdolžni smeri:

### 1.2.1 Vmesne lege-POZ V<sub>1</sub>:

OP.: Vmesne lege se naslanjajo na lesene stebre z ročicami.

$$\text{Izberem: } b/h_t = 20 / 26 \text{ cm} \quad l = 6,00 - 2 * 1,00 / 2 = 5,00 \text{ m}$$

1) Obtežba:

a) Vertikalna (zvezna):

- od špirovcev:

$$(0,41 + 1,07 + 0,26 * 0,6 * \cos 10^\circ) * (3,65 + 3,65) / 2 / \cos 10,0^\circ = 6,05 \text{ kN/m}^1$$

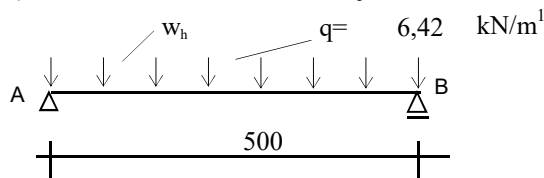
$$\text{- lastna teža: } 0,20 * 0,26 * 7,0 = 0,36 \text{ kN/m}^1$$

$$q = 6,42 \text{ kN/m}^1$$

b) Horizontalna (zvezna-veter):

$$w_h = 0,26 * 0,6 * (3,65 + 3,65) / 2 * \tan 10^\circ = 0,10 \text{ kN/m}^1$$

2) Obremenitev in dimenzioniranje:



$$A_v = B_v = 6,42 * 5,00 / 2 = 16,05 \text{ kN}$$

$$M_{d,z} = 1,43 * 6,42 * 5,00^2 / 8 = 28,68 \text{ kNm}$$

$$M_{d,y} = 1,50 * 0,6 * 0,10 * 5,00^2 / 8 = 0,28 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,d,z} = 6 * 2868 / 20 / 26^2 = 1,27 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,d,y} = 6 * 28 / 26 / 20^2 = 0,02 \text{ kN/cm}^2$$

$$v = 1,27 / 1,477 + 0,7 * 0,02 / 1,477 = 0,87 < 1,0$$

Kontrola povesa:

$$w_{fin} = ((\Sigma(w_{inst,i} * (1 + \Psi_{2i} * k_{def}))) < w_{max,dop} = 500 / 200 = 2,50 \text{ cm}$$

OP.: Ker je razmerje med stalno in koristno obtežbo cca 1:1, lahko upoštevamo pri računu povsov navedeno razmerje v smislu upoštevanja lezenja lesenega elementa.

$$w_{fin} = ((1,0 + 0,8) * 1003 + 1,00 * 1003) * 5 * 500^2 / 48 / 1100 / 29293 = 2,27 \text{ cm} < 2,50 \text{ cm}$$

$$I_{dej} = 20 * 26^3 / 12 = 29293 \text{ cm}^4$$

$$\text{Izbrano: } b/h_t = 20 / 26 \text{ cm}$$

### 1.2.2 Zgornja in spodnja nosilna lega-POZ L<sub>1</sub>:

OP.: Nosilne lege se naslanjajo na lesene stebre z ročicami.

$$\text{Izberem: } b/h_t = 20 / 24 \text{ cm} \quad l = 6,00 - 2 * 1,00 / 2 = 5,00 \text{ m}$$

1) Obtežba:

a) Vertikalna (zvezna):

- od špirovcev:

$$(0,41 + 1,07 + 0,26 * 0,6 * \cos 10^\circ) * (3,65 / 2 + 0,92) / \cos 10,0^\circ = 4,55 \text{ kN/m}^1$$

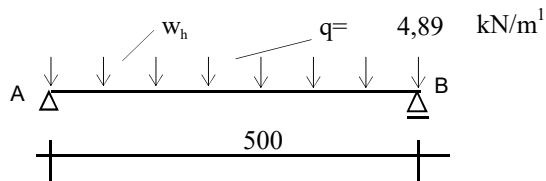
$$\text{- lastna teža: } 0,20 * 0,24 * 7,0 = 0,34 \text{ kN/m}^1$$

$$q = 4,89 \text{ kN/m}^1$$

b) Horizontalna (zvezna-veter):

$$w_h = 0,26 * 0,6 * (3,65 / 2 + 0,92) * \tan 10^\circ = 0,08 \text{ kN/m}^1$$

## 2) Obremenitev in dimenzioniranje:



$$A_v = B_v = 4,89 \cdot 5,00 / 2 = 12,22 \text{ kN}$$

$$M_{d,z} = 1,43 \cdot 4,89 \cdot 5,00^2 / 8 = 21,85 \text{ kNm}$$

$$M_{d,y} = 1,50 \cdot 0,6 \cdot 0,08 \cdot 5,00^2 / 8 = 0,21 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,d,z} = 6 \cdot 21,85 / 20 / 24^2 = 1,14 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,d,y} = 6 \cdot 0,21 / 24 / 20^2 = 0,01 \text{ kN/cm}^2$$

$$v = 1,14 / 1,477 + 0,7 \cdot 0,01 / 1,477 = 0,78 < 1,0$$

## Kontrola povesa:

$$w_{fin} = ((\Sigma(w_{inst,i} \cdot (1 + \Psi_{2i} \cdot k_{def}))) < w_{max,dop} = 500 / 200 = 2,50 \text{ cm}$$

OP.: Ker je razmerje med stalno in koristno obtežbo cca 1:1, lahko upoštevamo pri računu povsov navedeno razmerje v smislu upoštevanja lezenja lesenega elementa.

$$w_{fin} = ((1,0 + 0,8) \cdot 764 + 1,00 \cdot 764) \cdot 5 \cdot 500^2 / 48 / 1100 / 23040 = 2,20 \text{ cm} < 2,50 \text{ cm}$$

$$I_{dej} = 20 \cdot 24^3 / 12 = 23040 \text{ cm}^4$$

Izbrano:  $b/h_t = 20 / 24 \text{ cm}$

## 1.3 Sedlo nad vmesnimi kovinskimi stebri:

1.3.1 Sedlo pod vmesnimi legami-POZ  $R_1$ :

Izberem:  $b/h_t = 20 / 24 \text{ cm}$

## 1) Obtežba:

## a) Vertikalna (zvezna):

- obtežba od vmesne lege:

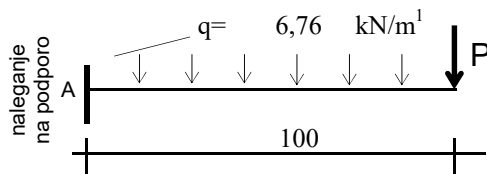
- lastna teža:  $0,2 \cdot 0,24 \cdot 7,0$

$$q = \frac{6,42 \text{ kN/m}^1 + 0,34 \text{ kN/m}^1}{1} = 6,76 \text{ kN/m}^1$$

## b) Horizontalna (zvezna-veter):

$w_h = 0,08 \text{ kN/m}^1$  ... od vmesne lege

## 2) Kontrola konzolnega dela pri napušču:



$$P = 16,05 \text{ kN}$$

$$A_v = 6,76 \cdot 1,00 + 16,05 = 22,81 \text{ kN}$$

$$M_{d,z} = 1,43 \cdot (6,76 \cdot 1,00^2 / 2 + 16,1 \cdot 1,00) = 27,78 \text{ kNm}$$

$$M_{d,y} = 1,50 \cdot (0,08 \cdot 1,00^2 / 2) = 0,06 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,d,z} = 6 \cdot 27,78 / 20 / 24^2 = 1,45 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,d,y} = 6 \cdot 0,06 / 24 / 20^2 = 0,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$v = 1,45 / 1,477 + 0,7 \cdot 0,00 / 1,477 = 0,98 < 1,0$$

Kontrola povesa:

$$w_{fin} = ((\Sigma(w_{inst,i} * (1 + \Psi_{2i} * k_{def}))) < w_{max,dop} = 100 / 150 = 0,67 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = ((1,0 + 0,8) * 971 + 1,00 * 971) / 3 \cdot 100^2 / 1100 / 23040 = \mathbf{0,36} \text{ cm} < \mathbf{0,67} \text{ cm}$$

$$I_{dej} = 20 * 24^3 / 12 = 23040 \text{ cm}^4$$

Izbrano:  $b/h_t = 20 / 24 \text{ cm}$ **1.3.2 Sedlo pod zgornjimi in spodnjimi legami-POZ R<sub>2</sub>:**Izberem:  $b/h_t = 20 / 22 \text{ cm}$ 

1) Obtežba:

a) Vertikalna (zvezna):

- obtežba od vmesne lege:

$$\text{- lastna teža: } 0,20 * 0,22 * 7,0$$

$$= 4,89 \text{ kN/m}^1$$

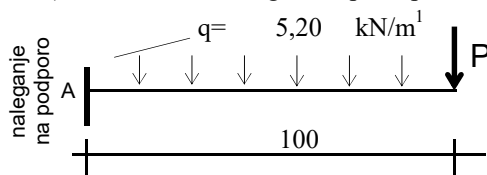
$$= 0,31 \text{ kN/m}^1$$

$$q = 5,20 \text{ kN/m}^1$$

b) Horizontalna (zvezna-veter):

$$w_h = 0,08 \text{ kN/m}^1 \dots \text{od vmesne lege}$$

2) Kontrola konzolnega dela pri napušču:



$$P = 12,22 \text{ kN}$$

$$A_v = 5,20 * 1,00 + 12,22 = 17,42 \text{ kN}$$

$$M_{d,z} = 1,43 * (5,20 * 1,00^2 / 2 + 12,2 * 1,00) = 21,19 \text{ kNm}$$

$$M_{d,y} = 1,50 * (0,08 * 1,00^2 / 2) = 0,06 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,d,z} = 6 * 2119 / 20 / 22^2 = 1,31 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,d,y} = 6 * 6 / 22 / 20^2 = 0,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$v = 1,31 / 1,477 + 0,7 * 0,00 / 1,477 = \mathbf{0,89} < \mathbf{1,0}$$

Kontrola povesa:

$$w_{fin} = ((\Sigma(w_{inst,i} * (1 + \Psi_{2i} * k_{def}))) < w_{max,dop} = 100 / 150 = 0,67 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = ((1,0 + 0,8) * 741 + 1,00 * 741) / 3 \cdot 100^2 / 1100 / 17747 = \mathbf{0,35} \text{ cm} < \mathbf{0,67} \text{ cm}$$

$$I_{dej} = 20 * 22^3 / 12 = 17747 \text{ cm}^4$$

Izbrano:  $b/h_t = 20 / 22 \text{ cm}$



### 1.4 Kovinski stebri pod nadstrešnico - POZ JS<sub>1</sub>:

OP.: Kovinski stebri so vpeti v temeljno ploščo. Pri obravnavanih kovinskih stebrih v posamezni smeri upoštevamo, da se horizontalne sile enakomerno prerazporedijo v vse stebre, ki so postavljeni v določeni smeri. Za dimenzioniranje je merodajna prečna smer, ki je za obremenitev z vetrom bolj problematična.

Izberem:  $\square$  - 160/160/5

$A_x = 30,67 \text{ cm}^2$ ;

$\Rightarrow$  uklonska krivulja "c"

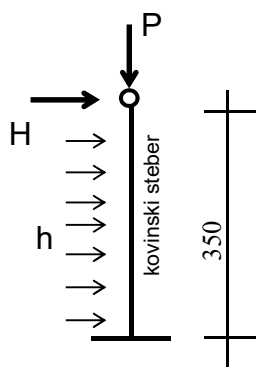
$I_y = 1222,00 \text{ cm}^4$ ;

$I_z = 1222,00 \text{ cm}^4$ ;

$W_y = 152,80 \text{ cm}^3$ ;

$W_z = 152,80 \text{ cm}^3$ ;

$h_{\max} = 3,50 \text{ m}$ ;



$$P = 6,42 * (6,00 + 5,50) / 2 = 36,92 \text{ kN}$$

$$H = 1,52 \text{ kN}$$

$$h = 0,95 \text{ kN/m}^1$$

Koristna obtežba-veter-verticalno (teža na m<sup>1</sup> pasu, ki zajema 3 stebre):

$$\text{- veter-pritisk navzdol: } 0,50 * 0,38 * (6,00 + 5,50) / 2 = 1,09 \text{ kN/m}^1$$

$$w = 1,09 \text{ kN/m}^1$$

$$\text{- veter-pritisk navzgor: } 1,30 * 0,38 * (6,00 + 5,50) / 2 = 2,84 \text{ kN/m}^1$$

$$w = 2,84 \text{ kN/m}^1$$

Koristna obtežba-veter-horizontalno-v smeri prečno na objekt (teža na m<sup>1</sup> nosilca in stebra):

- sila vetra v smeri delovanja obtežbe-pritisk na stransko ravnino:

$$0,80 * 0,38 * (6,00 + 5,50) / 2 = 1,75 \text{ kN/m}^1$$

$$w = 1,75 \text{ kN/m}^1$$

- sila vetra v smeri delovanja obtežbe-sesanje na stransko ravnino:

$$0,50 * 0,38 * (6,00 + 5,50) / 2 = 1,09 \text{ kN/m}^1$$

$$w = 1,09 \text{ kN/m}^1$$

Obtežba-horizontalna (na 1 steber):

$$\begin{aligned}
 \text{- obtežba na zgornji rob:} & \quad 2,84 * 9,24 * \sin(10^\circ) / 3 & = & 1,52 \text{ kN} \\
 & & \text{H} & = 1,52 \text{ kN} \\
 \text{- obtežba po liniji stebra:} & \quad (1,75 + 1,09) / 3 & = & 0,95 \text{ kN/m}^1 \\
 & & \text{h} & = 0,95 \text{ kN/m}^1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 N &= 36,9 & = & 36,92 \text{ kN} & N_{Ed} &= 1,43 * 36,92 & = & 52,79 \text{ kN} \\
 M &= 1,52 * 3,50 + 0,95 * 3,50^2 / 2 & = & 11,14 \text{ kNm} & M_{Ed} &= 1,43 * 11,14 & = & 15,93 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Kontrola napetosti:

$$\begin{aligned}
 i &= \sqrt{(1222,0 / 30,67)} = 6,31 \text{ cm} \\
 \lambda &= 350 / 6,31 = 55,45 \\
 \lambda_v &= \pi * \sqrt{(21000 / 23,5)} = 93,91 \\
 \bar{\lambda} &= 55,45 / 93,91 = 0,59 \Leftrightarrow \alpha = 0,49 \\
 \Phi &= 0,5 * (1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2) = 0,50 * (1 + 0,49 * (0,59 - 0,2) + 0,59^2) = 0,77 \\
 \kappa &= 1 / (\Phi + (\Phi^2 - \bar{\lambda}^2)^{0,5}) = 1 / (0,77 + (0,77^2 - 0,59^2)^{0,5}) = \mathbf{0,79} \\
 \sigma_{Ed} &= 1593 / 152,80 + 52,79 / 30,67 = \mathbf{12,15} \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{Rd} = \mathbf{18,59} \text{ kN/cm}^2 \\
 \sigma_{Rd} &= 0,79 * 23,50 / 1,0 = 18,59 \text{ kN/cm}^2
 \end{aligned}$$

Izbrano: ☐ - 160/160/5

## 2.0 AB TEMELJNA PLOŠČA-d=20cm:

To je klasično izvedena AB plošča debeline **20cm** izvedena pod nosilnimi elementi nadstrešnice in leži na temeljnih tleh.

- Za izračun napetosti pod temeljno ploščo moramo upoštevati tudi obtežbo neposredno na plošči (tlaki in koristna obtežba).

### 2.1 Obtežba:

#### 1) Obtežba plošče pod skladišnimi prostori (d=20cm) (brez lastne teže):

Stalna teža (brez lastne teže-lastno težo zajame program avtomatično):

- finalni tlak:

$$\begin{aligned} &= 0,40 \text{ kN/m}^2 \\ g &= 0,40 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Koristna obtežba:

- koristna obtežba:

$$\begin{aligned} &= 5,00 \text{ kN/m}^2 \\ q &= 5,00 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

#### 2) Točkovne in linijske obtežbe na AB plošči in AB nosilcih-brez lastne teže:

OP.: - Od zgornje lesene konstrukcije imamo na AB plošči upoštevane spodaj prikazane točkovne obtežbe. Podatki za navedene obtežbe so dobjeni iz izračunov v tički "I".

##### a) Na AB temeljni plošči-POZ "A":

Skupna teža:

$$\begin{aligned} \text{- obtežba od nadstrešnice: } & 6,42 \cdot (6,00 + 5,50) / 2 = 36,92 \text{ kN} \\ G &= 36,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

Obtežba z vetrom-v obeh med seboj pravokotnih smereh:

$$\begin{aligned} \text{- obtežba od nadstrešnice: } & 1,52 + 0,95 \cdot 3,50 = 4,85 \text{ kN} \\ H_w &= 4,85 \text{ kN} \\ &= 11,14 \text{ kNm} \\ M_w &= 11,14 \text{ kNm} \end{aligned}$$

##### b) Na AB temeljni plošči-POZ "B":

Skupna teža:

$$\begin{aligned} \text{- obtežba od lesene konstrukcije: } & 4,89 \cdot (6,00 + 5,50) / 2 = 28,12 \text{ kN} \\ G &= 28,12 \text{ kN} \end{aligned}$$

Obtežba z vetrom-v obeh med seboj pravokotnih smereh:

$$\begin{aligned} \text{- obtežba od nadstrešnice: } & 1,52 + 0,95 \cdot 3,50 = 4,85 \text{ kN} \\ H_w &= 4,85 \text{ kN} \\ &= 11,14 \text{ kNm} \\ M_w &= 11,14 \text{ kNm} \end{aligned}$$

c) Na AB temeljni plošči-POZ "C":

Skupna teža:

- obtežba od lesene konstrukcije:  $6,42 \cdot ( 6,00 / 2 + 0,50 )$

$$= 22,47 \text{ kN}$$

$$G = 22,47 \text{ kN}$$

Obtežba z vetrom-v obeh med seboj pravokotnih smereh:

- obtežba od nadstrešnice:	1,52	+	0,95 *	3,50
----------------------------	------	---	--------	------

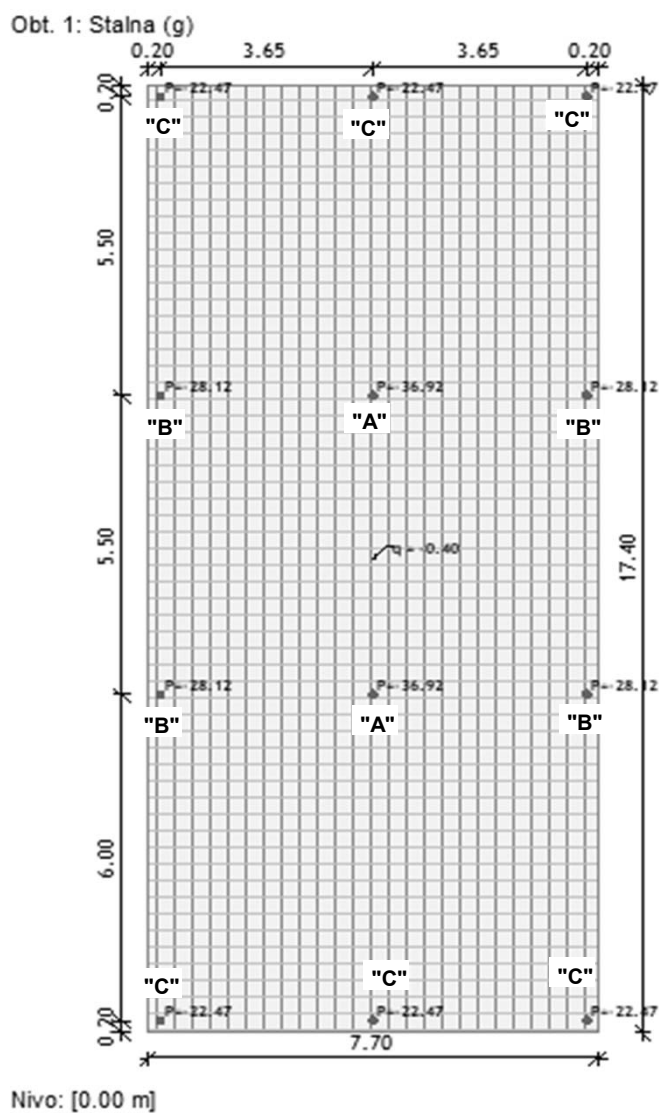
$$= 4,85 \text{ kN}$$

$$H_w = 4,85 \text{ kN}$$

$$= 11,14 \text{ kNm}$$

$$M_w = 11,14 \text{ kNm}$$

## 2.2 Zasnova računskega modela-obtežba:



## 2.3 DIMENZIONIRANJE KRIŽEM ARMIRANE AB PLOŠČE:

Pri izračunu sta upoštevana 2 osnovna obtežna primera in 4 kombinacije teh obtežnih primerov. Kombinacije obtežnih primerov so prikazane pri izpisu računalniškega programa:

Osnovni obtežni primeri so:

- I. Lastna in stalna obtežba
- II. Koristna obtežba

Za dimenzioniranje posameznih konstruktivnih elementov so upoštevane ovojnice kombinacij obtežnih primerov (obtežni primeri od št. 3 do št. 6). Ovojnice katerih obtežnih primerov so upoštevane pri posameznih elementih so prikazane pri izračunu posameznih elementov.

## 2.4 IZPIS REZULTATOV RAČUNALNIŠKEGA PROGRAMA - KAZALO izpisa:

2.4.1 VHODNI PODATKI: .... stran - 14

2.4.2 NOTRANJE SILE V PLOŠČI: .... stran - 17

2.4.3 NAPETOSTI V TEMELJNIH TLEH: .... stran - 19

Maximalne robne napetosti ne presegajo zgoraj predvidenih projektnih napetosti v velikosti **140,00 kN/m<sup>2</sup>** (ob upoštevanju vseh kombinacij pri obtežni shemi). Max napetost temeljnih tal pri projektni obtežbi znaša **41,16 kN/m<sup>2</sup>**. Ob kontroli dejanskega stanja temeljnih tal mora predvideno projektno napetost temeljnih tal kontrolirati ustrezen strokovnjak in ob morebitnih drugačnih ugotovitvah popraviti nosilnost temeljnih tal z ustreznim tamponskim nasutjem ali pa razširiti temeljno ploščo.

2.4.4 ARMATURA V PLOŠČI: .... stran - 20

OP.: Armatura na osnovi zgornjega izračuna v spodnji in zgornji coni plošče ter v AB nosilcih je izbrana v okviru načrtov pri PZI.

## Vhodni podatki - Konstrukcija

### Tabele materialov

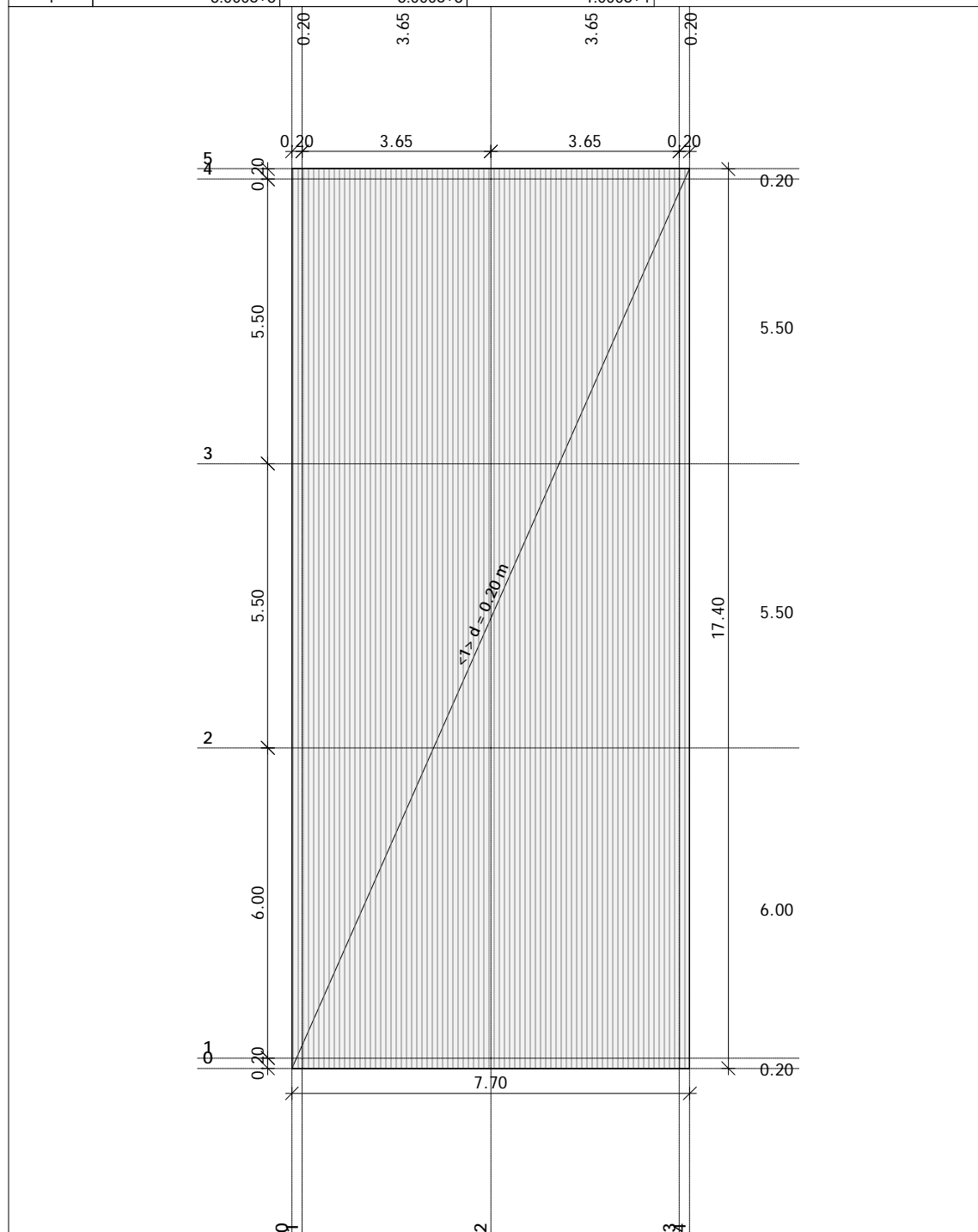
No	Naziv materiala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	Beton C 25/30	2.580e+7	0.20	25.00	1.000e-5	2.580e+7	0.20

### Seti plošč

No	d[m]	e[m]	Material	Tip preračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.200	0.100	1	Tanka plošča	Izotropna			

### Seti površinskih podpor

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	5.000e+3	5.000e+3	1.000e+4



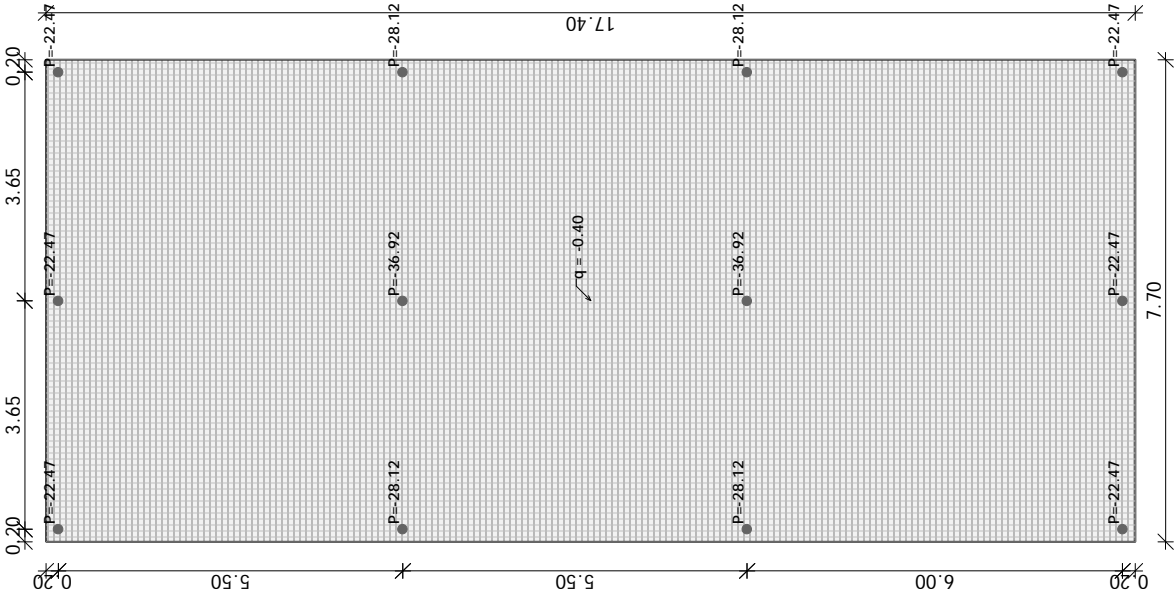
Vhodni podatki - Obtežba

Lista obtežnih primerov

LC	Naziv
1	Stalna (g)
2	Koristna
3	Komb.: 1.35xl+1.5xII

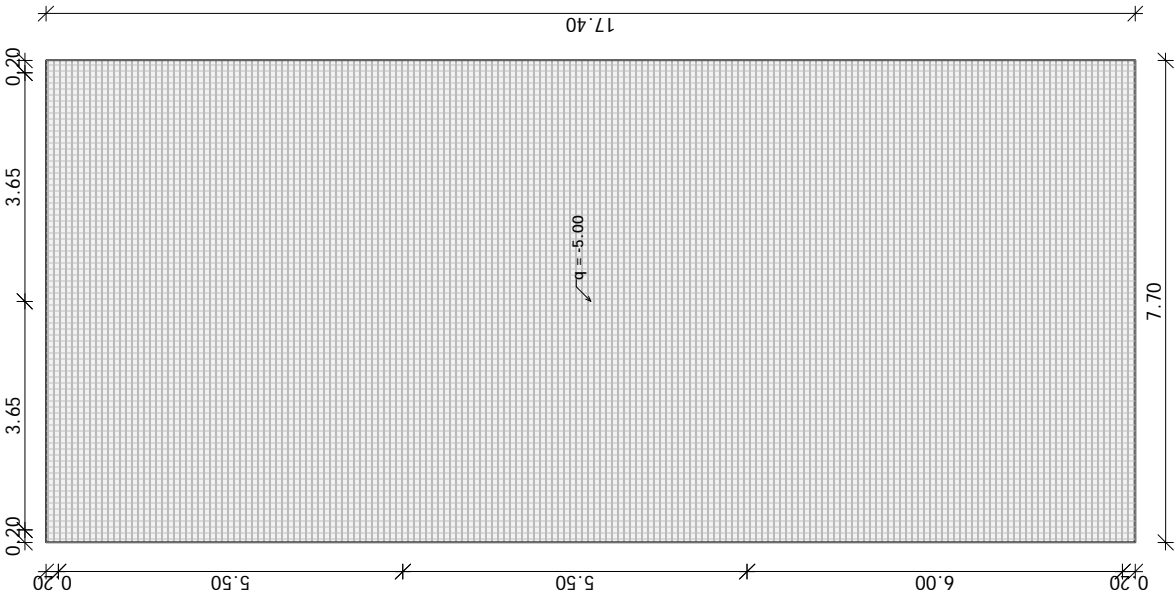
LC	Naziv
4	Komb.: I+1.5xII
5	Komb.: 1.35xl
6	Komb.: I

Obt. 1: Stalna (g)



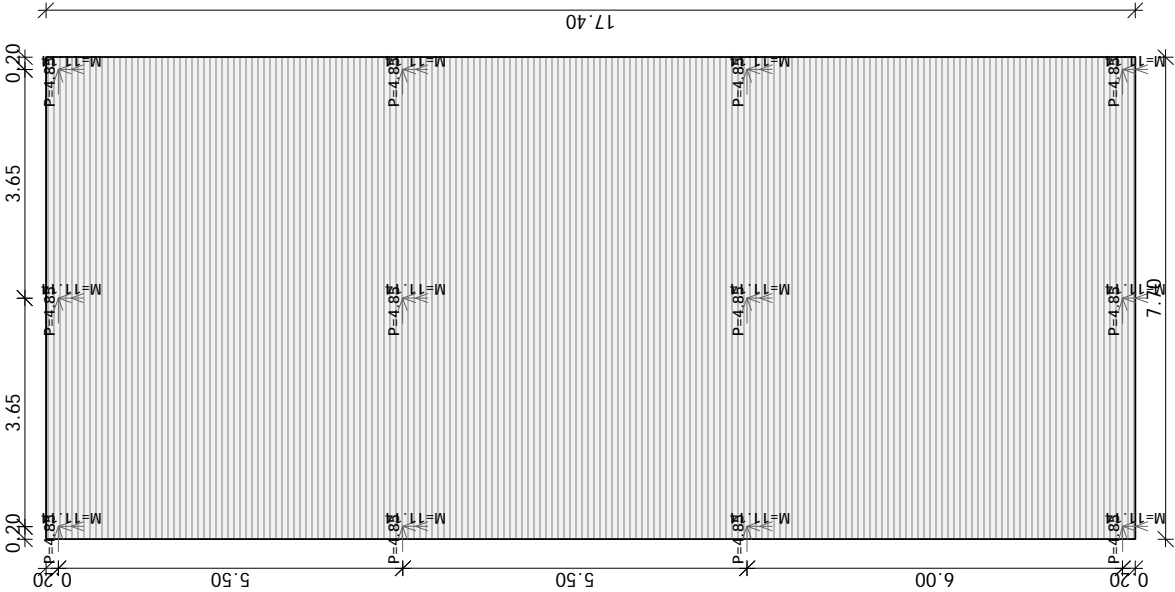
Nivo: [0.00 m]

Obt. 2: Koristna



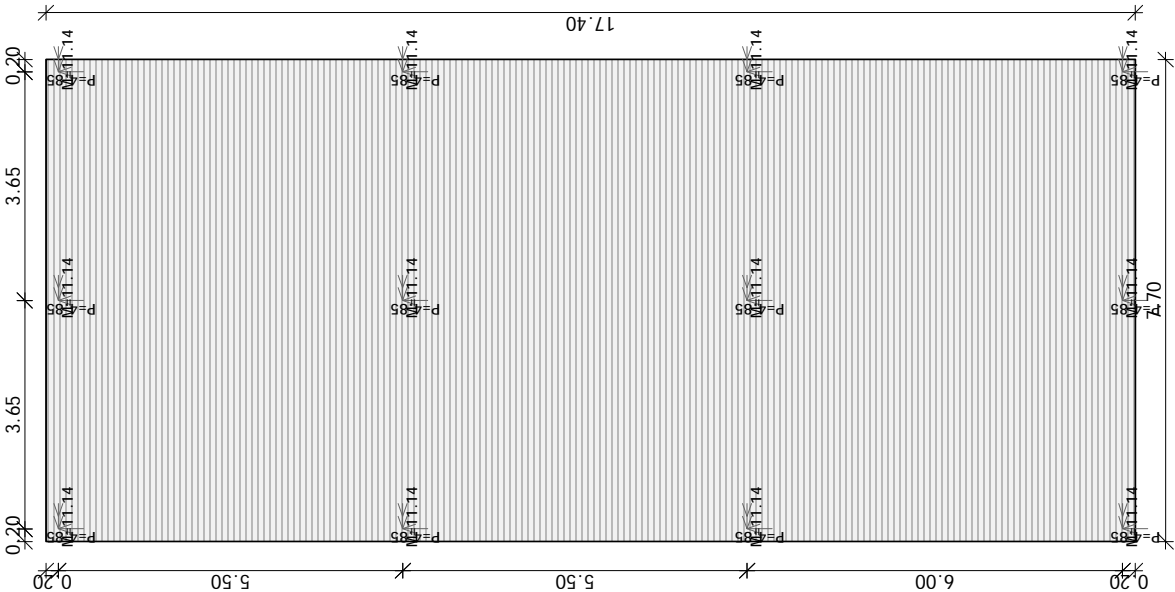
Nivo: [0.00 m]

Obt. 3: Veter-prečno



Nivo: [0.00 m]

Obt. 4: Veter-vzdolžno



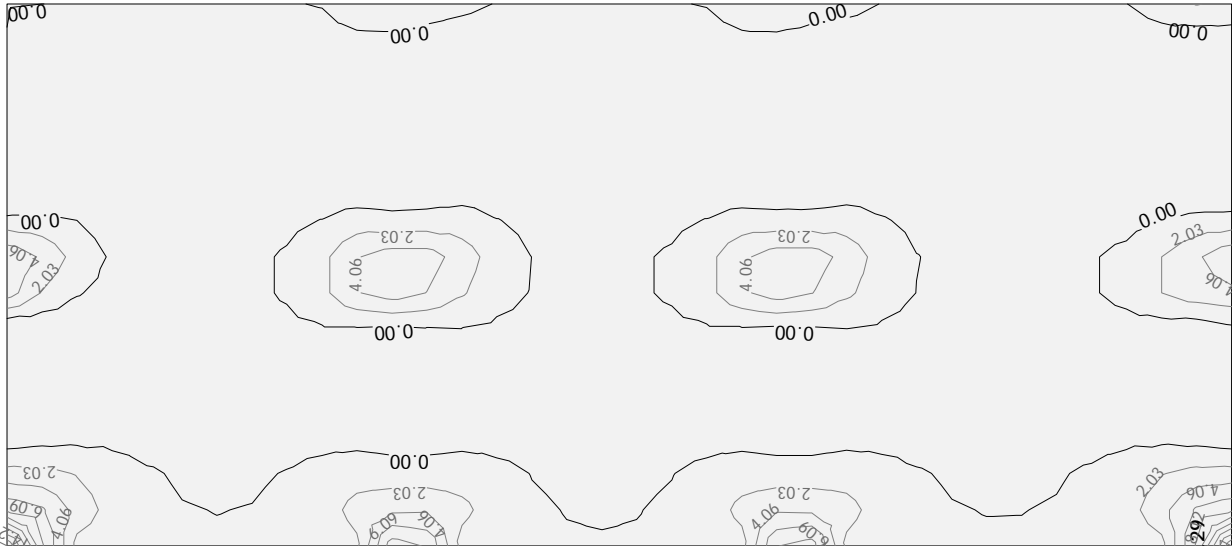
Nivo: [0.00 m]



Statični preračun

Obt. 21: [Ovo] 5-20

20.29

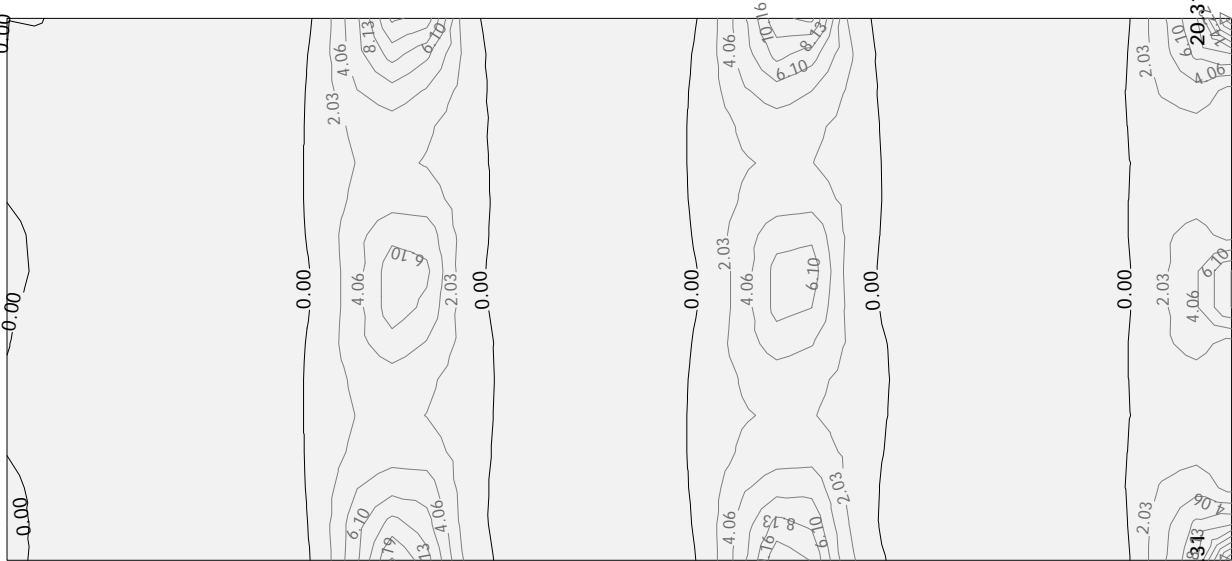


20.29

Nivo: [0.00 m]  
Vplivi v plošči: max Mx= 20.29 / min Mx= 0.00 kNm/m

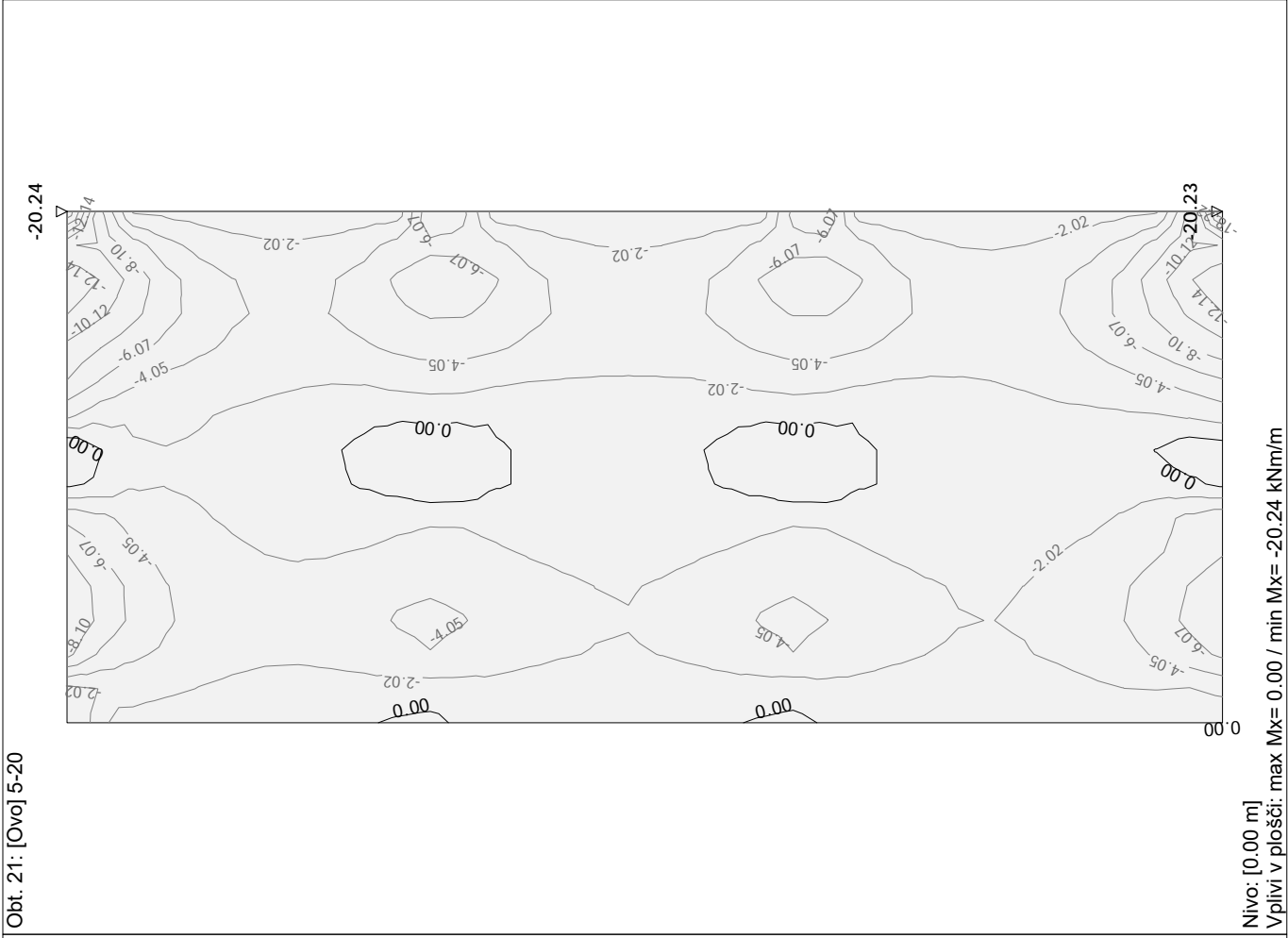
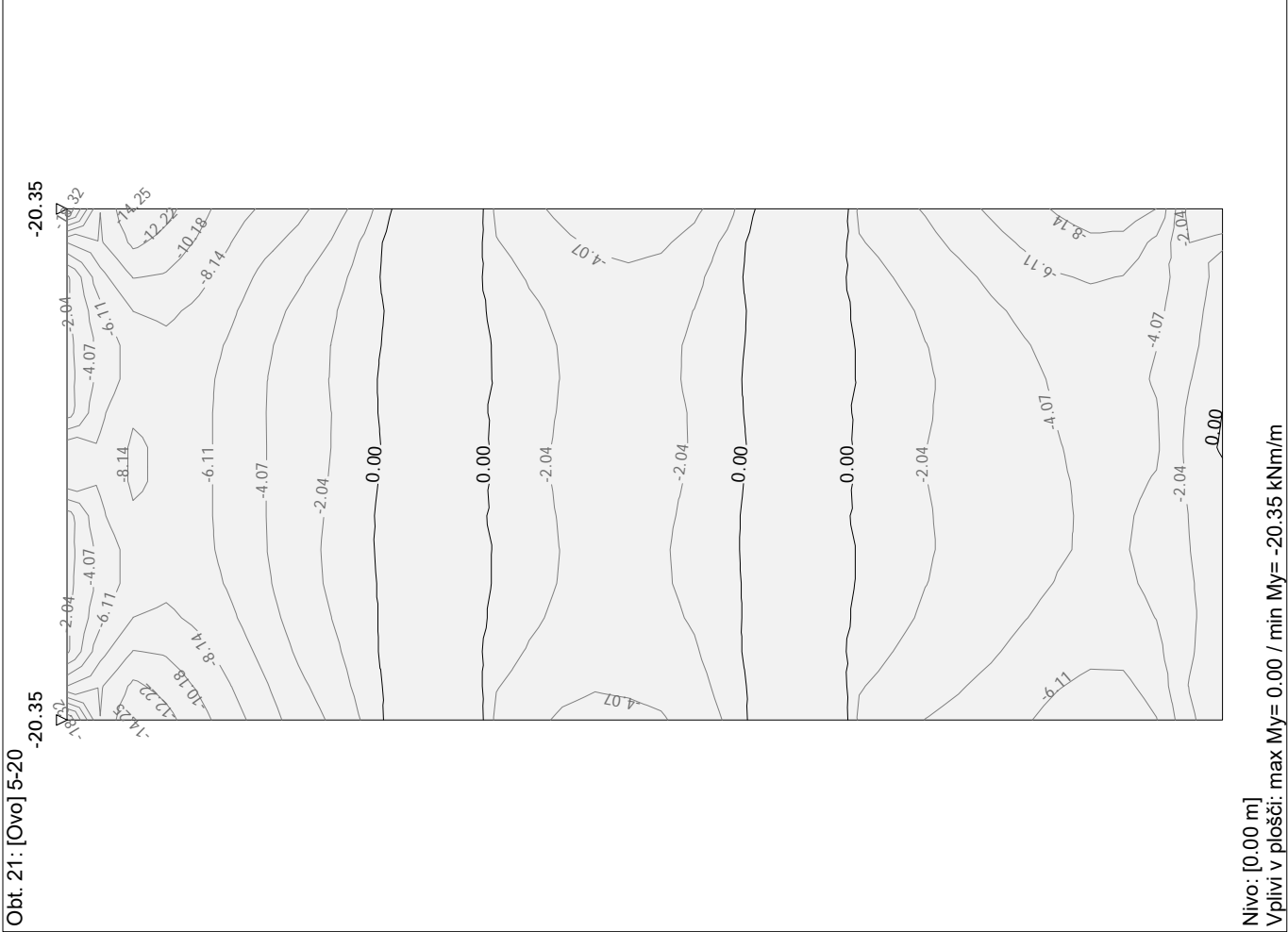
Obt. 21: [Ovo] 5-20

20.31

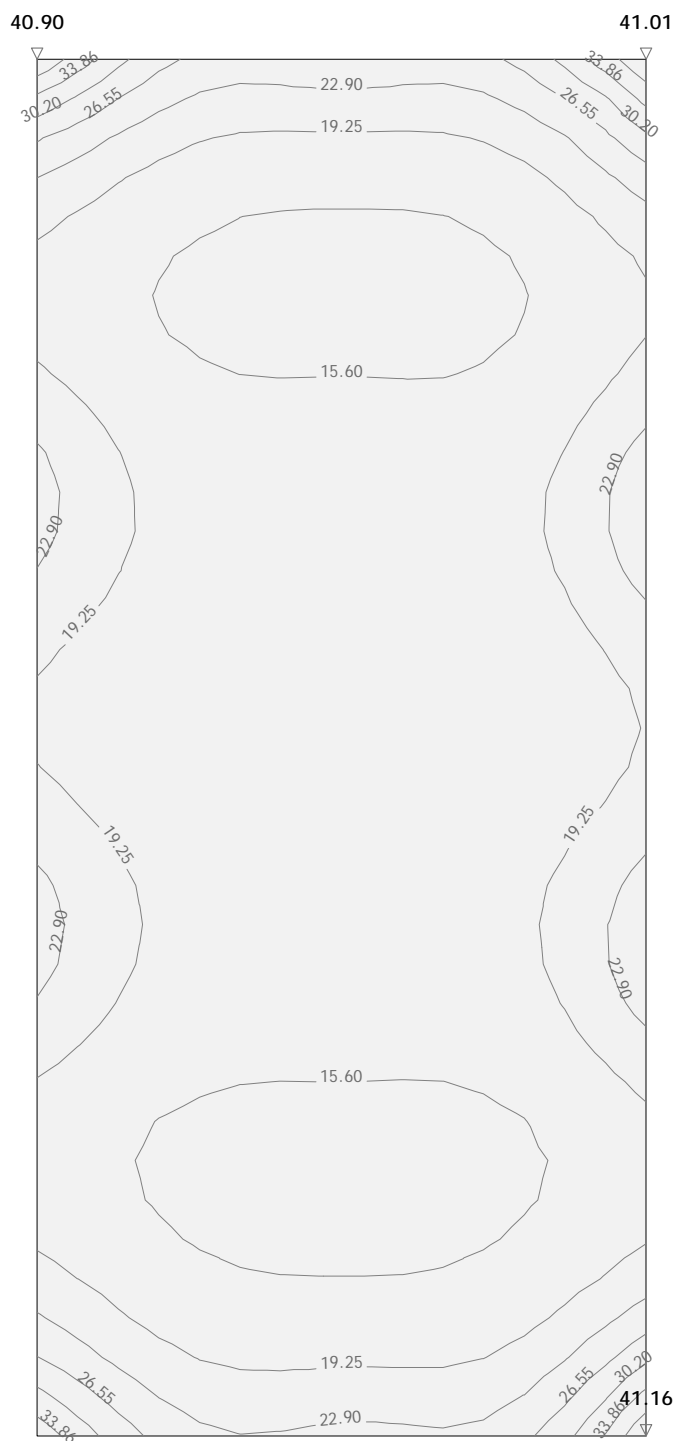


20.31

Nivo: [0.00 m]  
Vplivi v plošči: max My= 20.31 / min My= 0.00 kNm/m

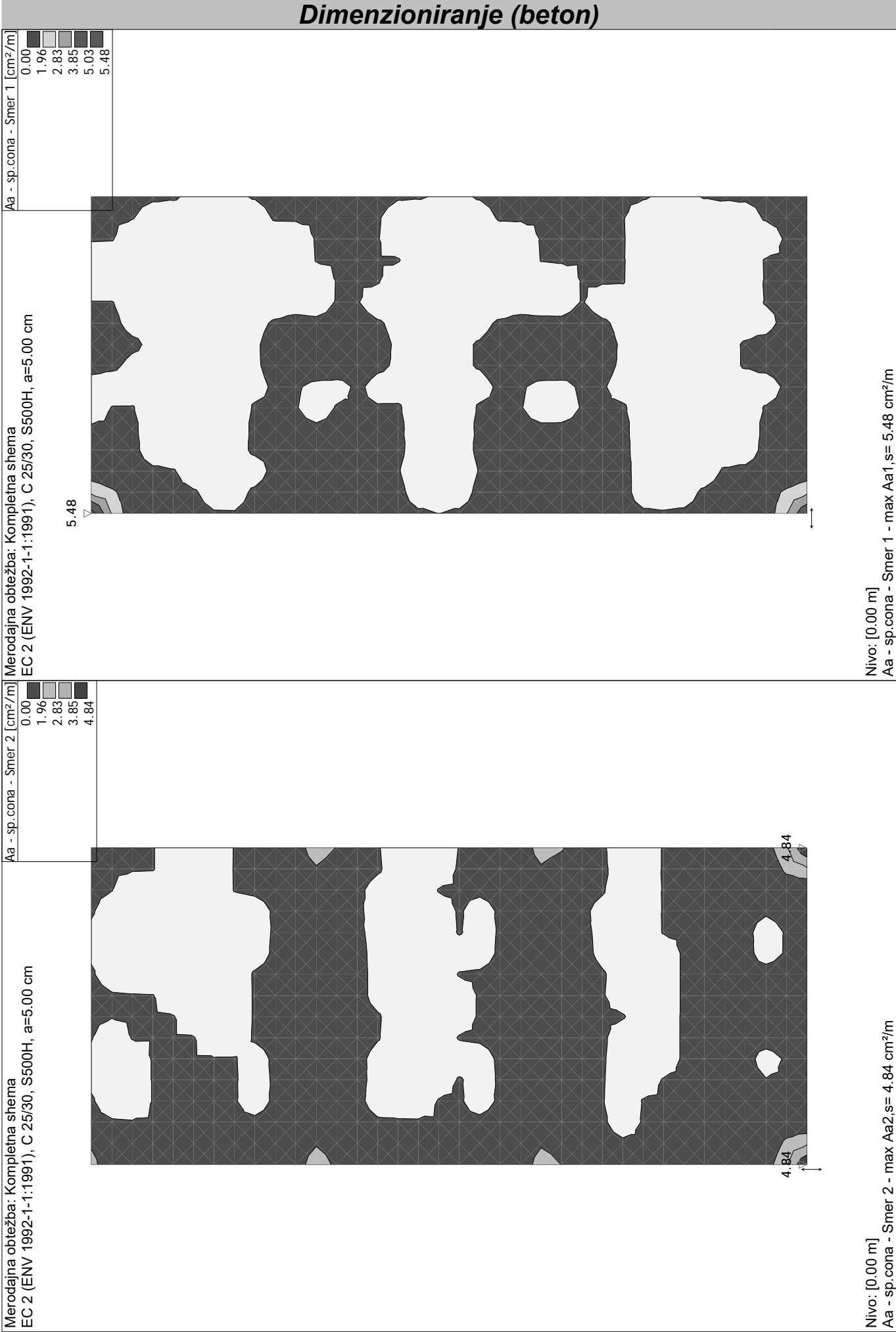


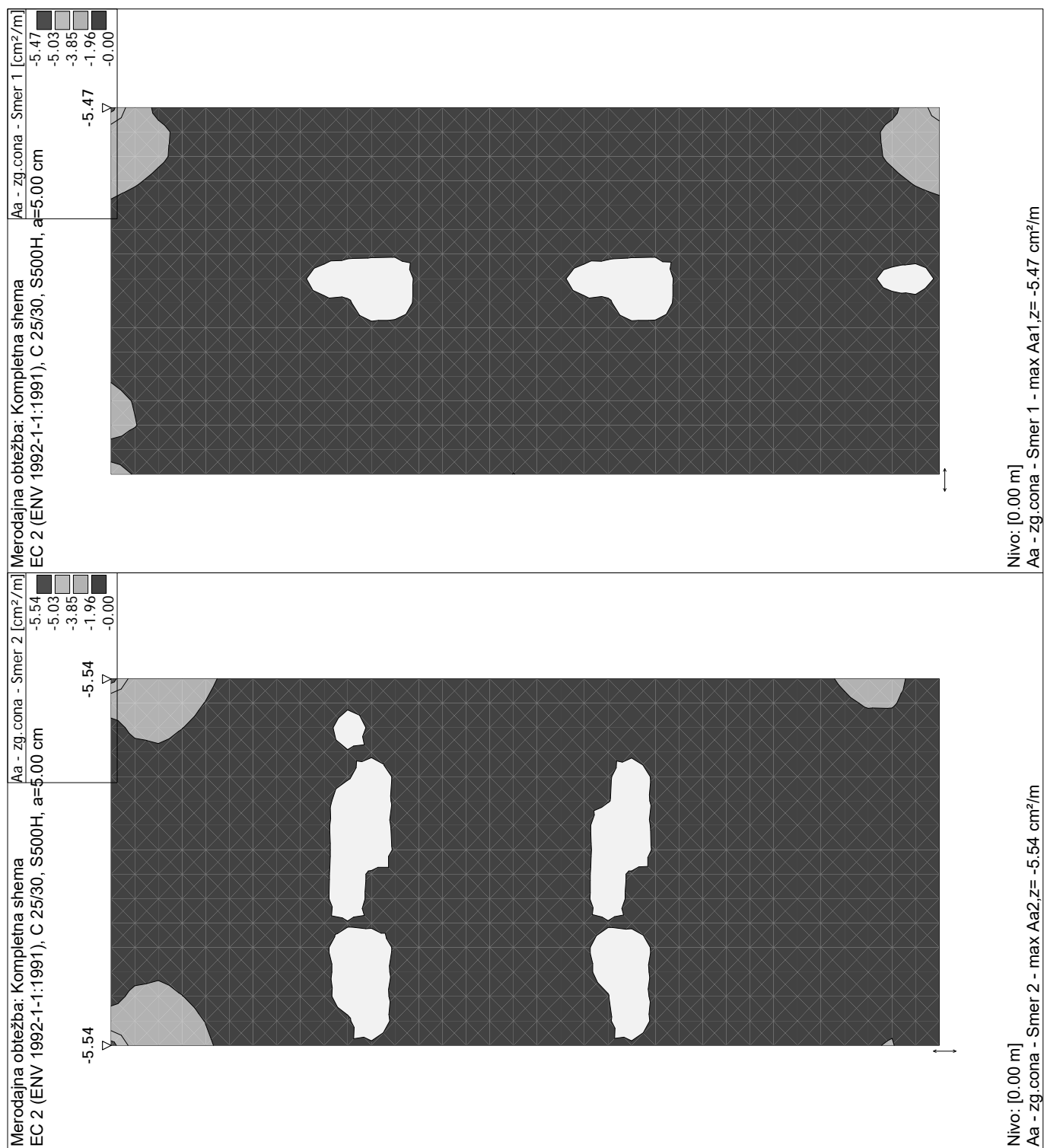
Obt. 21: [Ovo] 5-20



Nivo: [0.00 m]

Vplivi v pov.podpori: max  $\sigma_{tal}$  = 41.16 / min  $\sigma_{tal}$  = 4.64 kN/m<sup>2</sup>





### 3.0 POTRESNA VARNOST:

Potresna varnost obravnavanega objekta ni merodajna, ker imamo "opravka" z lahko leseno konstrukcijo.

## B) - OGRAJA ZA MREŽO:

### 1.0 VHODNI PODATKI ZA IZRAČUN S PROGRAMOM "TOWER":

#### 1.1 OBTEŽBA NA PRIMARNO SKELETNO KONSTRUKCIJO:

- OP.: - Lastna teža kovinske konstrukcije in vplivi potresnih obtežb so v programu zajete avtomatsko.  
 - Točne dimenzije in razpored nosilnih kovinskih elementov je prikazan pri dimenzioniranju le-teh.

##### 1.1.1 VERTIKALNA OBTEŽBA:

Stalna teža (brez lastne teže-lastno težo zajame program avtomatično):

- obtežba mreže za ograjo:	0,10 *	5,00	=	0,50 kN/m <sup>1</sup>
			g	= 0,50 kN/m <sup>1</sup>

##### 1.1.1.1 V višini točkovnih temeljev:

###### 1) Obtežba na točkovne temelje (brez lastne teže-d<sub>pl</sub>=30 cm):

Stalna teža (brez lastne teže):

- teža nasutja (zaradi vkopanosti temeljne pete-cca 0,50m):	0,50 *	22,0	=	11,00 kN/m <sup>2</sup>
			g	= 11,00 kN/m <sup>2</sup>

##### 1.1.2 HORIZONTALNA OBTEŽBA-veter:

###### 1.1.2.1 Na vertikalni element-raster je cca 5,00m:

$$q_b = 0,5 * \rho + v_b^2 = 0,5 * 1,25 * 20^2 = 250 \text{ N/m}^2 = \mathbf{0,25 \text{ kN/m}^2}$$

$$q_p(z) = c_e(z) * q_b = 1,5 * 0,25 = \mathbf{0,38 \text{ kN/m}^2}$$

$$c_e(z) = \mathbf{1,5} \quad \dots \text{III. ktg. terena in višina 8,00m}$$

$$c_s c_d = \mathbf{1,0} \quad \dots \text{konstrukcijski faktor}$$

$$w_e = c_s c_d * q_p(z) * c_f = 1,0 * 0,38 * 1,2 = \mathbf{0,45 \text{ kN/m}^2}$$

$$c_f = c_{p,net} = \mathbf{1,2} \quad \dots \text{koeficient neto tlaka za prostostoječo steno z zapolnjenostjo manjšo kot 80\%}$$

###### 1) Horizontalne sile na 1 vertikalni nosilni element:

$$w' = 0,45 * 5,00 = 2,25 \text{ kN/m}^1 \quad \dots \text{obtežba na 100\% zapolnjeno steno}$$

$$w = 0,10 * 2,25 = 0,23 \text{ kN/m}^1 \quad \dots \text{obtežba na 10\% zapolnjeno steno}$$

- Ker imamo lahko kovinsko in relativno visoko konstrukcijo za dimenzioniranje ni merodajna obtežba s potresom pač pa obtežba z vetrom.

## 1.2 ANALIZA OBTEŽNIH PRIMEROV:

Pri izračunu sta upoštevana 2 osnovna obtežna primera in 4 kombinacije teh obtežnih primerov.

Osnovni obtežni primeri so:

I. Lastna teža

II. Veter

Kombinacije obtežnih primerov:

3.  $1.35 \cdot I + 1.5 \cdot II$

5.  $1.35 \cdot I$

4.  $1.0 \cdot I + 1.5 \cdot II$

6.  $1.0 \cdot I$

## 2.0 IZPIS REZULTATOV RAČUNALNIŠKEGA PROGRAMA-za steber višine 8,00m:

### KAZALO izpisa:

<b>2.1 VHODNI PODATKI:</b>	....	stran - 24
<b>2.2 OBTEŽBE NA KONSTRUKCIJO:</b>	....	stran - 25
<b>2.3 NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE PO ELEMENTIH:</b>		
2.3.1 AB temelj	....	stran - 26
2.3.2 Kovinski steber	....	stran - 27
<b>2.4 ARMATURA V temelju:</b>	....	stran - 28
<b>2.5 DIMENZIONIRANJE KOVINSKIH ELEMENTOV:</b>		
2.5.1 KONTROLA NAPETOSTI in STABILNOSTI	....	stran - 29

## Vhodni podatki - Konstrukcija

### Tabele materialov

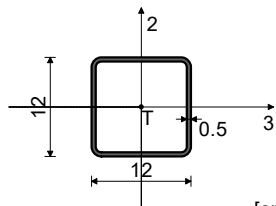
No	Naziv materiala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
		Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$	$\alpha_t$ [1/C]
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00
		3.150e+7	0.20	1.000e-5
2	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50
		2.100e+8	0.30	1.000e-5

### Seti plošč

No	d[m]	e[m]	Material	Tip preračuna	E2[kN/m <sup>2</sup> ]
			$\alpha$	Ortotropija	G[kN/m <sup>2</sup> ]
<1>	0.300	0.150	1	Tanka plošča Izotropna	

### Seti gred

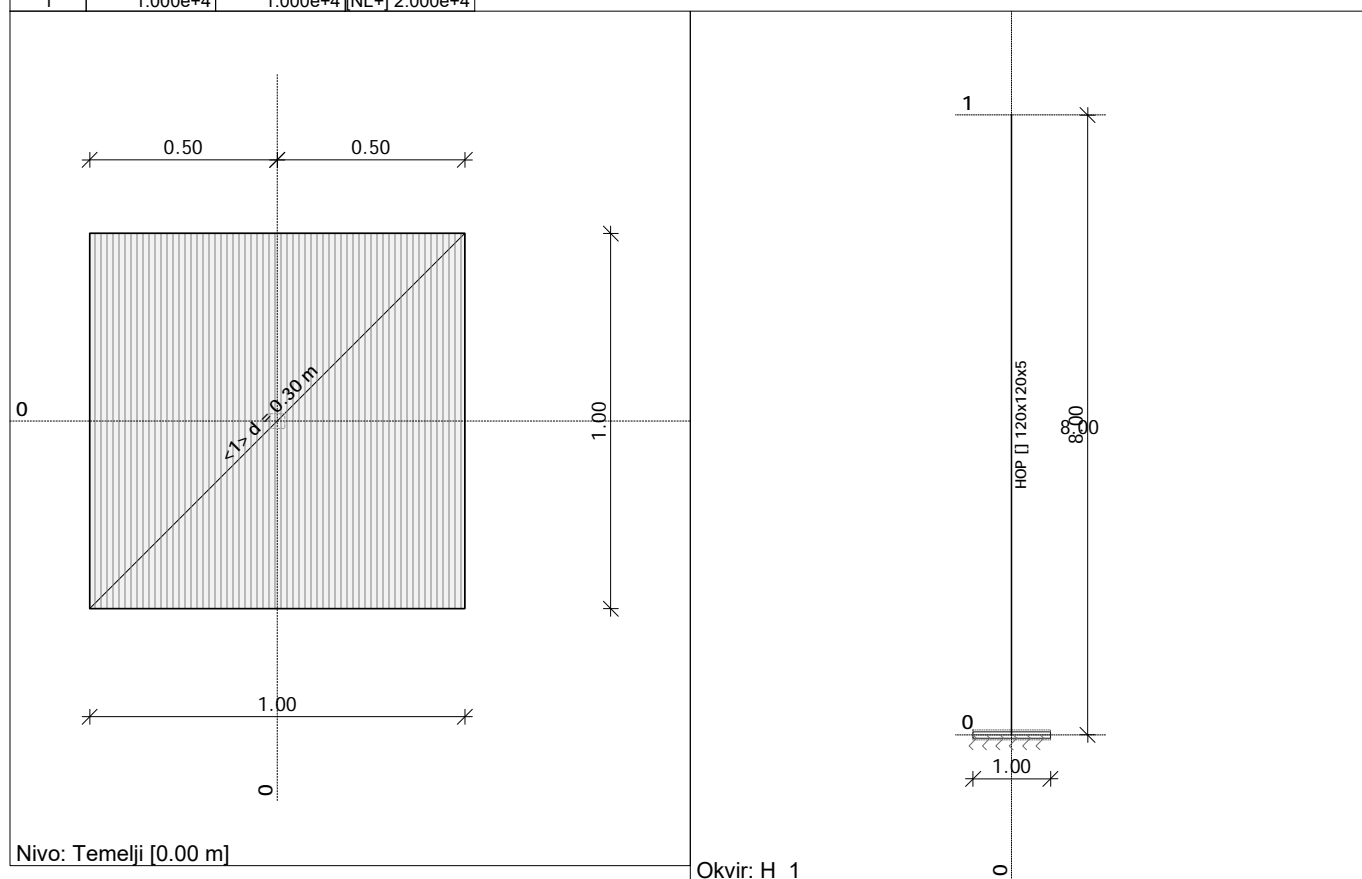
Set: 1 Prerez: HOP □ 120x120x5, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	2.267e-3	1.200e-3	1.200e-3	7.699e-6	4.966e-6	4.966e-6

### Seti površinskih podpor

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+4	1.000e+4 [NL+]	2.000e+4



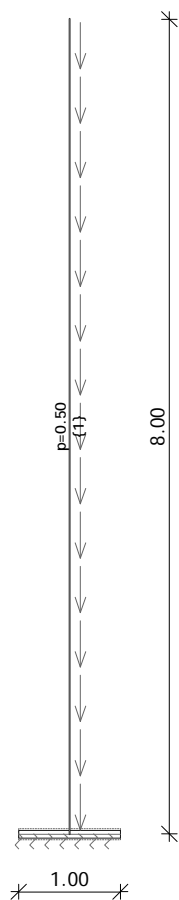


## Vhodni podatki - Obtežba

### Lista obtežnih primerov

LC	Naziv
1	Stalna (g)
2	Veter
3	Komb.: 1.35xl+1.5xII

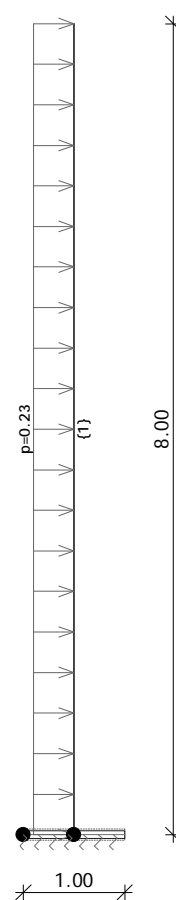
Obt. 1: Stalna (g)



Okvir: H\_1

LC	Naziv
4	Komb.: I+1.5xII
5	Komb.: 1.35xl
6	Komb.: I

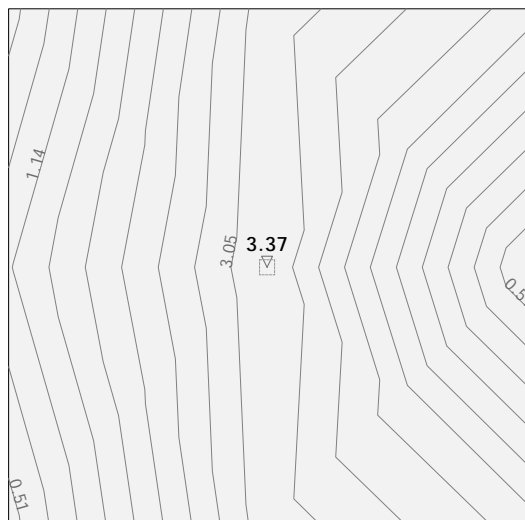
Obt. 2: Veter



Okvir: H\_1

**Statični preračun**

Obt. 7: [Ovo] 3-6

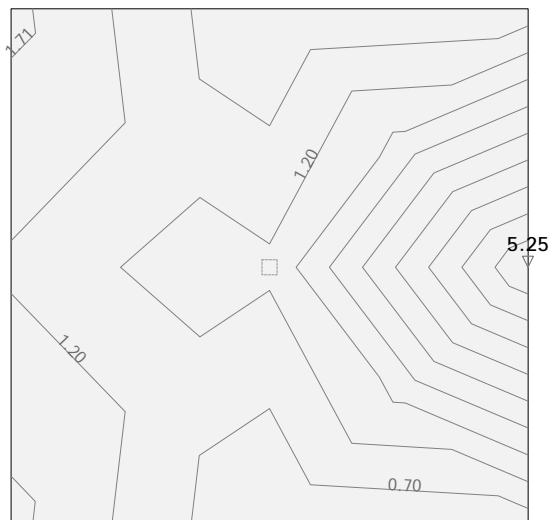


Nivo: Temelji [0.00 m]

Vplivi v plošči: max  $M_x = 3.37$  / min  $M_x = 0.19$  kNm/m

Obt. 7: [Ovo] 3-6

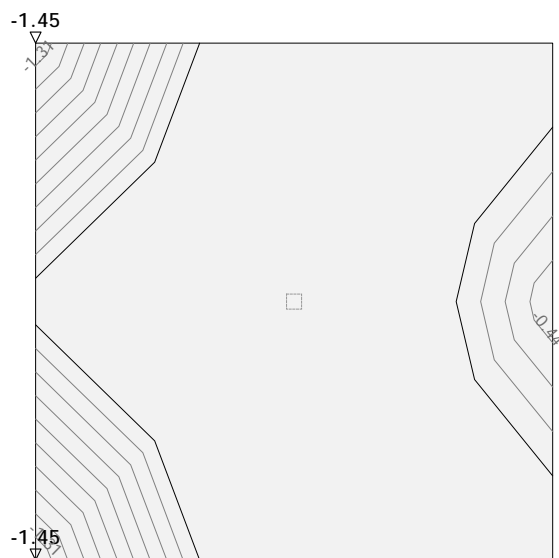
Obt. 7: [Ovo] 3-6



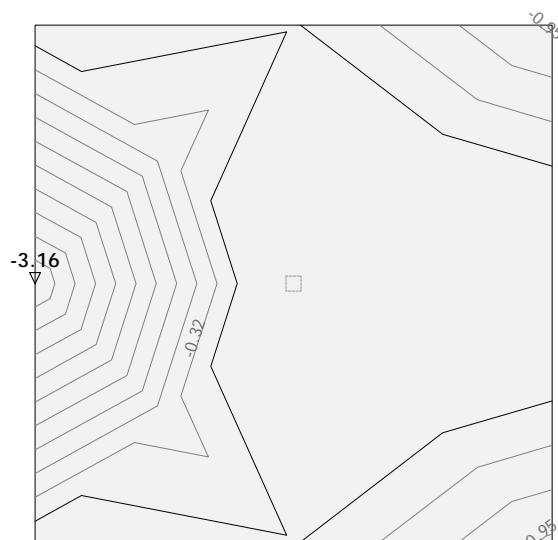
Nivo: Temelji [0.00 m]

Vplivi v plošči: max  $M_y = 5.25$  / min  $M_y = 0.19$  kNm/m

Obt. 7: [Ovo] 3-6



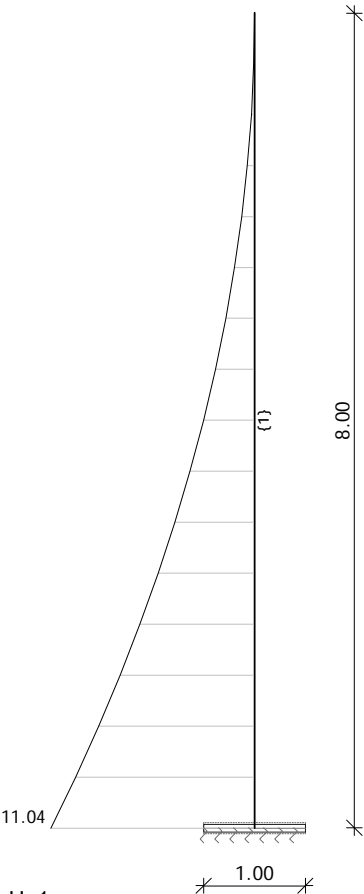
Nivo: Temelji [0.00 m]

Vplivi v plošči: max  $M_x = 0.00$  / min  $M_x = -1.45$  kNm/m

Nivo: Temelji [0.00 m]

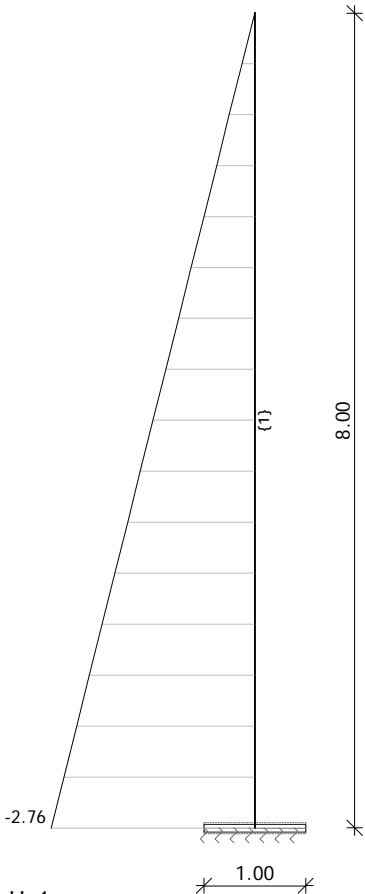
Vplivi v plošči: max  $M_y = 0.00$  / min  $M_y = -3.16$  kNm/m

Obt. 7: [Ovo] 3-6

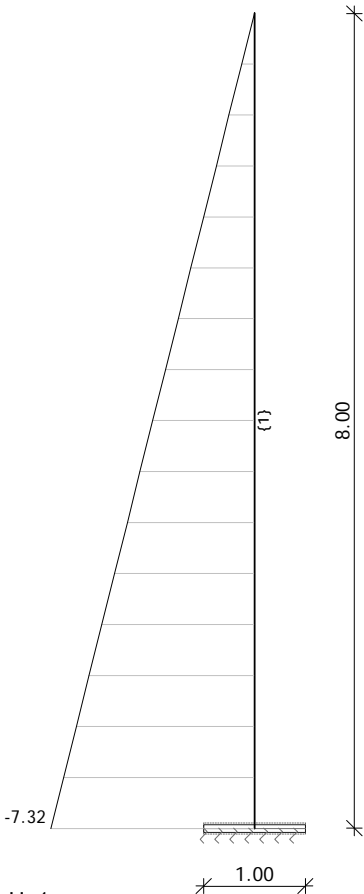


Okvir: H\_1  
Vplivi v gredi: max M3= 11.04 / min M3= -0.00 kNm  
Obt. 7: [Ovo] 3-6

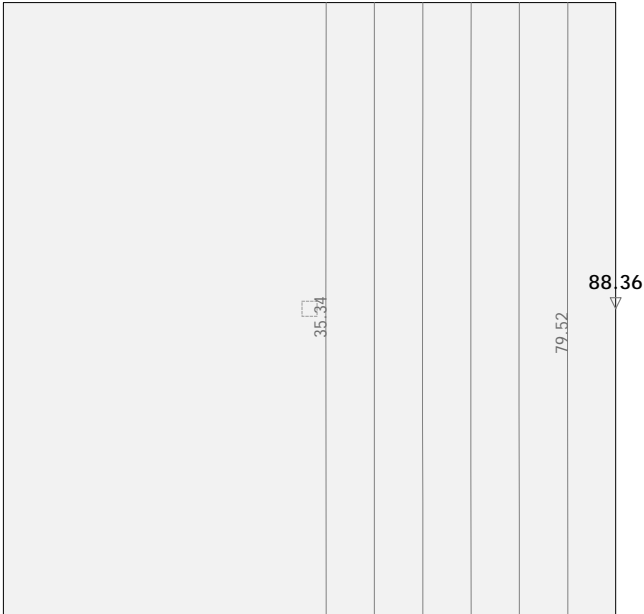
Obt. 7: [Ovo] 3-6



Okvir: H\_1  
Vplivi v gredi: max T2= 0.00 / min T2= -2.76 kN  
Obt. 7: [Ovo] 3-6



Okvir: H\_1  
Vplivi v gredi: max N1= 0.00 / min N1= -7.32 kN

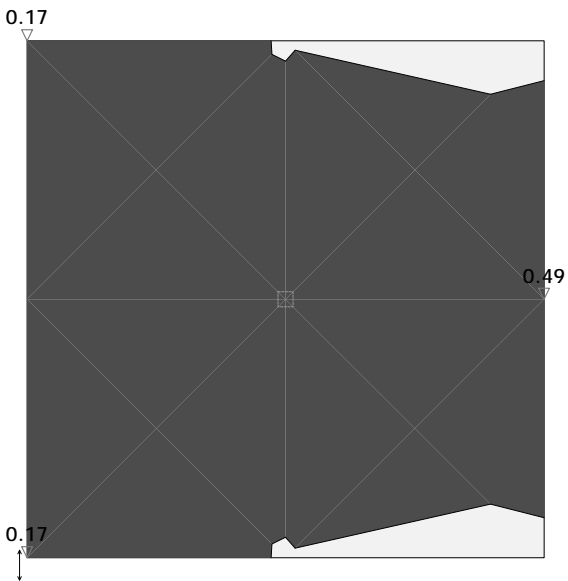
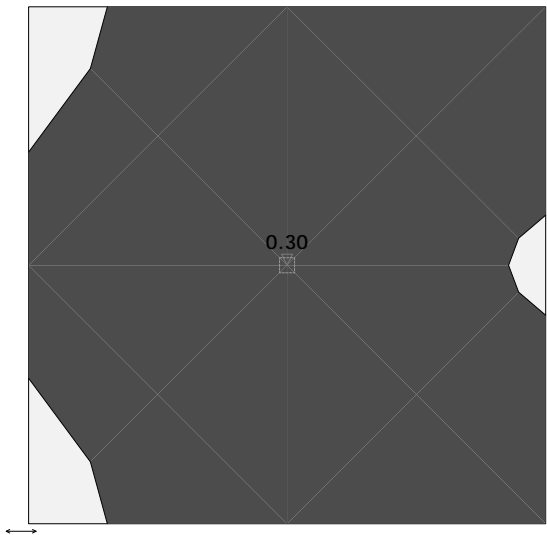


Nivo: Temelji [0.00 m]  
Vplivi v pov.podpori: max  $\sigma_{tal}$ = 88.36 / min  $\sigma_{tal}$ = 0.00 kN/m<sup>2</sup>

Dimenzioniranje (beton)

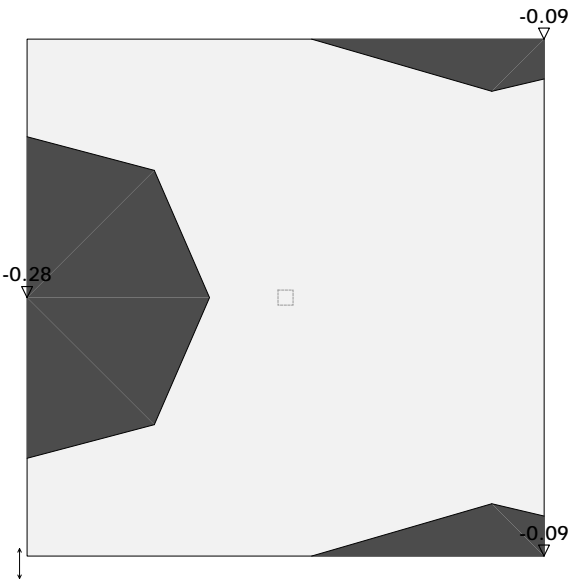
Merodajna obtežba: 3-6	Aa - sp.cona - Smer 1 [cm <sup>2</sup> /m]
EC 2 (ENV 1992-1-1:1991), C 25/30, S500H, a=5.00 cm	0.00
	0.30

Merodajna obtežba: 3-6	Aa - sp.cona - Smer 2 [cm <sup>2</sup> /m]
EC 2 (ENV 1992-1-1:1991), C 25/30, S500H, a=5.00 cm	0.00
	0.49



Nivo: Temelji [0.00 m]	Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 0.30 cm <sup>2</sup> /m
Merodajna obtežba: 3-6	Aa - zg.cona - Smer 1 [cm <sup>2</sup> /m]
EC 2 (ENV 1992-1-1:1991), C 25/30, S500H, a=5.00 cm	-0.13
	-0.00

Nivo: Temelji [0.00 m]	Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 0.49 cm <sup>2</sup> /m
Merodajna obtežba: 3-6	Aa - zg.cona - Smer 2 [cm <sup>2</sup> /m]
EC 2 (ENV 1992-1-1:1991), C 25/30, S500H, a=5.00 cm	-0.28
	-0.00



Nivo: Temelji [0.00 m]	Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -0.13 cm <sup>2</sup> /m
------------------------	---

Nivo: Temelji [0.00 m]	Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -0.28 cm <sup>2</sup> /m
------------------------	---

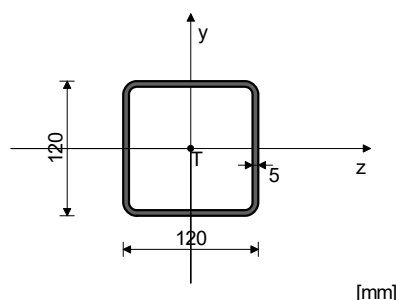
## Dimenzioniranje (jeklo)

Okrvir: H_1 Kontrola napetosti	Okrvir: H_1 Kontrola stabilnosti

### PALICA 5-10

PREČNI PREREZ: HOP [ 120x120x5 [Set: 1]  
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax = 22.670 cm<sup>2</sup>  
Ay = 12.000 cm<sup>2</sup>  
Az = 12.000 cm<sup>2</sup>  
Iz = 496.60 cm<sup>4</sup>  
Iy = 496.60 cm<sup>4</sup>  
Ix = 769.90 cm<sup>4</sup>  
Wz = 82.767 cm<sup>3</sup>

Brezdimenzionalni koeficient	$\kappa_z = 0.243$
Brezdimenzionalni koeficient	$\kappa_y = 0.226$
Koeficient povečanja vpliva	$K_{mz} = 0.617$
Koeficient povečanja vpliva	$K_{my} = 1.000$
Vpliv imperfekc. palice	$K_{nz} = 1.598$
Vpliv imperfekc. palice	$K_{ny} = 1.862$
Osvojen koef. povečanja vpliva	$K_{mz} = 1.000$
Osvojen koef. povečanja vpliva	$K_{my} = 1.000$
Osvojen vpliv uk. imperfekc.	$K_n = 1.862$
Odnos $h/b = 1.000 \leq 10$	
Razmak viličastih podpor	$L_{vil.} = 580.00 \text{ cm}$
Mejna vrednost razmaka podpor	$L_{cr} = 875.00 \text{ cm}$
$L_{vil.} < L_{cr}$	
Mejna napetost	$\sigma_d = 24.000 \text{ kN/cm}^2$
Dopustna napetost	$\sigma_{dop} = 16.000 \text{ kN/cm}^2$
Koef.povečanja vpl. od b.i.	$\theta = 1.000$
Normalna napetost od N	$\sigma(N) = 0.323 \text{ kN/cm}^2$
Normalna napetost od Mz	$\sigma(M_z) = 13.339 \text{ kN/cm}^2$
Maksimalna napetost	$\sigma_{max} = 13.940 \text{ kN/cm}^2$
Dopustna napetost	$\sigma_{dop} = 16.000 \text{ kN/cm}^2$

### Kontrola napetosti: $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$

Strižna napetost	$\tau = 0.230 \text{ kN/cm}^2$
Dopustna strižna napetost	$\tau_{dop} = 9.238 \text{ kN/cm}^2$

### Kontrola napetosti: $\tau \leq \tau_{dop}$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.PLOČ. JUS U.E7.121  
Izbočitev stojine HOP O

Dimenzije pločevine $a/b/t = 580.00/12.00/0.50 \text{ (cm)}$	
Način podpiranja: A	
Razmerje $a/b$	$\alpha = 48.333$
Robna normalna napetost v pločevini	$\sigma_1 = -13.662 \text{ kN/cm}^2$
Robna normalna napetost v pločevini	$\sigma_2 = 13.016 \text{ kN/cm}^2$
Razmerje $\sigma_1/\sigma_2$	$\psi = -0.953$
Koeficient izbočitve	$k_{\sigma} = 22.681$
Eulerova napetost izbočitve pločevine	$\sigma_E = 32.951 \text{ kN/cm}^2$
Kritična napetost izbočitve	$\sigma_{cr} = 747.36 \text{ kN/cm}^2$
Relativna vitkost pločee	$\lambda'p_{\sigma} = 0.179$
Brezdim. koef. izbočitve	$\kappa_{p\sigma} = 1.000$
Korekcijski faktor	$c_{\sigma} = 1.250$
Korekcijski faktor	$f = 0.000$
Relativna robna napetost	$\sigma'_{u} = 1.000$
Robna napetost izbočitve	$\sigma_u = 24.000 \text{ kN/cm}^2$
Faktorirana napetost pritiska	$\sigma = 20.493 \text{ kN/cm}^2$

### Kontrola napetosti: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficient izbočitve	$k_{\tau} = 5.342$
Eulerova napetost izbočitve pločevine	$\sigma_E = 32.951 \text{ kN/cm}^2$
Kritična napetost izbočitve	$\sigma_{cr} = 176.02 \text{ kN/cm}^2$
Relativna vitkost pločee	$\lambda'p_{\tau} = 0.281$
Brezdim. koef. izbočitve	$\kappa_{p\tau} = 1.000$
Korekcijski faktor	$c_{\tau} = 1.250$
Kritična napetost izbočitve	$\tau_{cr} = 176.02 \text{ kN/cm}^2$
Relativna robna napetost	$\tau'_{u} = 1.000$
Robna napetost izbočitve	$\tau_u = 13.856 \text{ kN/cm}^2$
Faktorirana strižna napetost	$\tau = 0.345 \text{ kN/cm}^2$

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB  
3.  $\gamma=0.87$  4.  $\gamma=0.86$  5.  $\gamma=0.09$   
6.  $\gamma=0.07$

### KONTROLA DEFORMACIJ

Maksimalni upogib palice (obtežni primer 4, začetek palice)  $u = 237.73 \text{ mm}$

### OBTEŽNI PRIMER: 3

FAKTOR VARNOSTI : 1.50

DOPUSTNA napetost : 16.00

MERODAJNI VPLIVI (konec palice)

Računska osna sila	N = -7.322 kN
Upogibni moment okoli z osi	Mz = 11.040 kNm
Prečna sila v y smeri	Ty = -2.760 kN
Sistemska dolžina palice	L = 800.00 cm
Uklonska dolžina okoli z osi	$l_{i,z} = 800.00 \text{ cm}$
Uklonska dolžina okoli y osi	$l_{i,y} = 800.00 \text{ cm}$
Uklonska krivulja za z os B	
Uklonska krivulja za y os C	

### PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU

### KONTROLA STAB.PRI EKSC. TLAKU JUS U.E7.096

Vztrajnostni radij	$i_z = 4.680 \text{ cm}$
Vztrajnostni radij	$i_y = 4.680 \text{ cm}$
Vitkost	$\lambda_z = 170.93$
Vitkost	$\lambda_y = 170.93$
Relativna vitkost	$\lambda'_z = 1.839$
Relativna vitkost	$\lambda'_y = 1.839$
Relativna napetost	$\sigma' = 0.020$
Koef.odvisen od oblike Mz	$\beta = 0.575$

**Kontrola napetosti:  $\tau \leq \tau_u$** 

Kombinirano napetostno stanje	$\sigma^2 =$	0.730
-------------------------------	--------------	-------

**Kontrola napetosti:  $\sigma^2 \leq 1$** 

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.PLOČ. JUS U.E7.121  
Izbočitev zgornjega pasu HOP O

Dimenzije pločevine a/b/t = 580.00/12.00/0.50 (cm)

Način podpiranja: A

Razmerje a/b

Robna normalna napetost v pločevini

Robna normalna napetost v pločevini

Razmerje  $\sigma_1/\sigma_2$

Koeficient izbočitve

Eulerova napetost izbočitve pločevine

Kritična napetost izbočitve

$\alpha =$	48.333
$\sigma_1 =$	-13.662 kN/cm <sup>2</sup>
$\sigma_2 =$	-13.662 kN/cm <sup>2</sup>
$\psi =$	1.000
$k_\sigma =$	4.000
$\sigma_E =$	32.951 kN/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{cr} =$	131.81 kN/cm <sup>2</sup>

Relativna vitkost plošče

Brezdim. koef. izbočitve

Korekcijski faktor

Korekcijski faktor

Relativna robna napetost

Robna napetost izbočitve

Faktorirana napetost pritiska

$\lambda' p_\sigma =$  0.427

$\kappa_p \sigma =$  1.000

$c_\sigma =$  1.000

$f =$  0.000

$\sigma_u =$  1.000

$\sigma_u =$  24.000 kN/cm<sup>2</sup>

$\sigma =$  20.493 kN/cm<sup>2</sup>

**Kontrola napetosti:  $\sigma \leq \sigma_u$** **KONTROLA VZPOREDNE NAPETOSTI**

Normalna napetost

Strižna napetost

Maksimalna vzporedna napetost

Dopustna napetost

**Kontrola napetosti:  $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$** 

$\sigma =$  13.662 kN/cm<sup>2</sup>

$\tau =$  0.230 kN/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{up} =$  13.667 kN/cm<sup>2</sup>

$\sigma_{dop} =$  16.000 kN/cm<sup>2</sup>

### **3.0 IZPIS REZULTATOV RAČUNALNIŠKEGA PROGRAMA-za steber višine 6,00m:**

#### **KAZALO izpisa:**

<b>3.1 VHODNI PODATKI:</b>	....	<b>stran - 32</b>
<b>3.2 OBTEŽBE NA KONSTRUKCIJO:</b>	....	<b>stran - 33</b>
<b>3.3 NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE PO ELEMENTIH:</b>		
3.3.1 AB temelj	....	<b>stran - 34</b>
3.3.2 Kovinski steber	....	<b>stran - 35</b>
<b>3.4 ARMATURA V temelju:</b>	....	<b>stran - 36</b>
<b>3.5 DIMENZIONIRANJE KOVINSKIH ELEMENTOV:</b>		
3.5.1 KONTROLA NAPETOSTI in STABILNOSTI	....	<b>stran - 37</b>

## Vhodni podatki - Konstrukcija

### Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

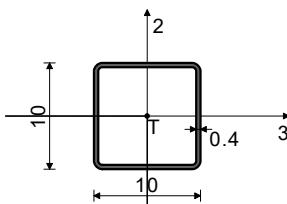
### Seti plošč

No	d[m]	e[m]	Material	Tip preračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.300	0.150	1	Tanka plošča	Izotropna			

### Seti gred

Set: 1 Prerez: HOP □ 100x100x4, Fiktivna ekscentričnost

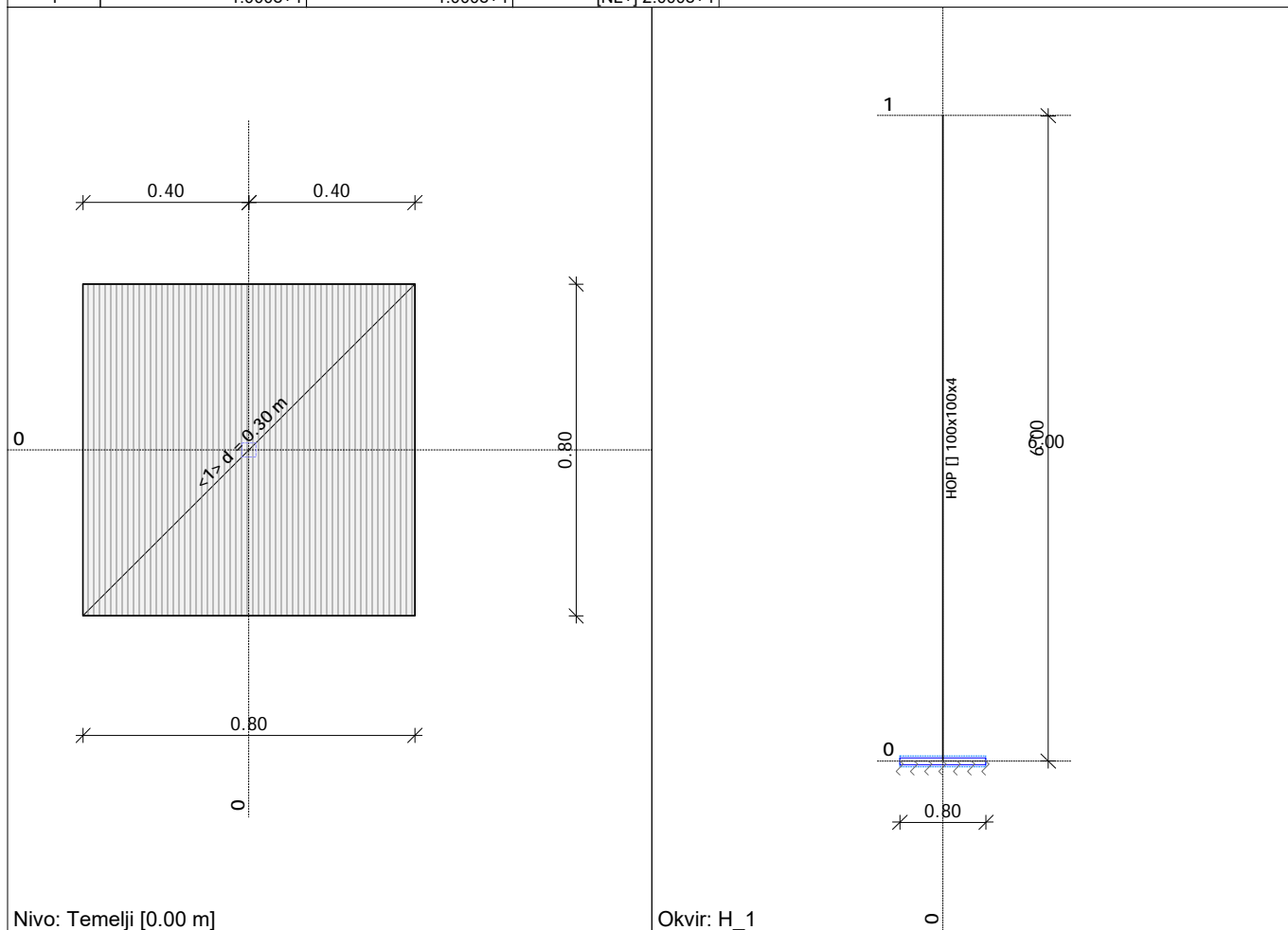
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	1.495e-3	8.000e-4	8.000e-4	3.539e-6	2.213e-6	2.213e-6



[cm]

### Seti površinskih podpor

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+4	1.000e+4	[NL+] 2.000e+4



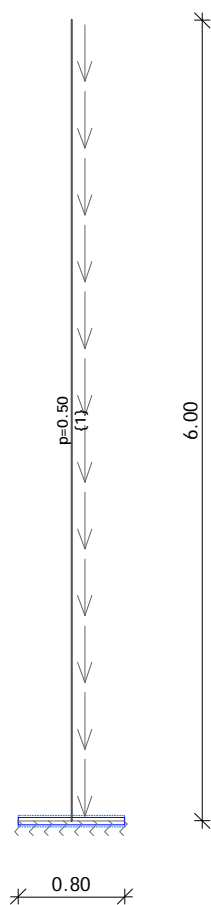


## Vhodni podatki - Obtežba

### Lista obtežnih primerov

LC	Naziv
1	Stalna (g)
2	Veter
3	Komb.: 1.35xl+1.5xII

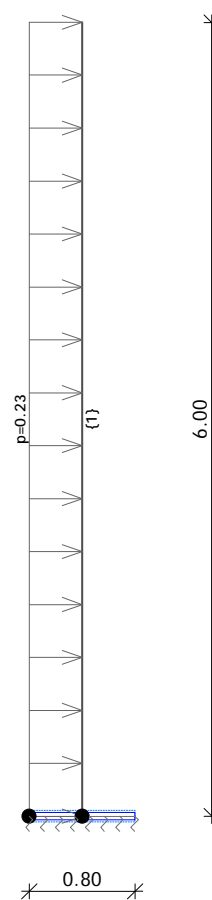
Obt. 1: Stalna (g)



Okvir: H\_1

LC	Naziv
4	Komb.: I+1.5xII
5	Komb.: 1.35xl
6	Komb.: I

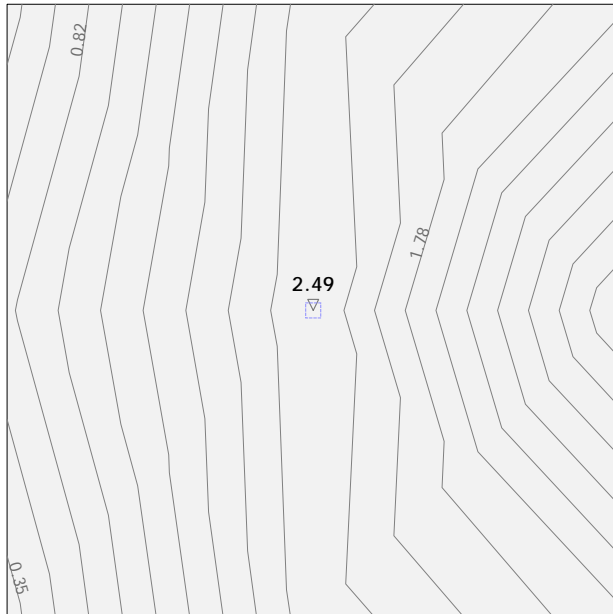
Obt. 2: Veter



Okvir: H\_1

**Statični preračun**

Obt. 7: [Ovo] 3-6

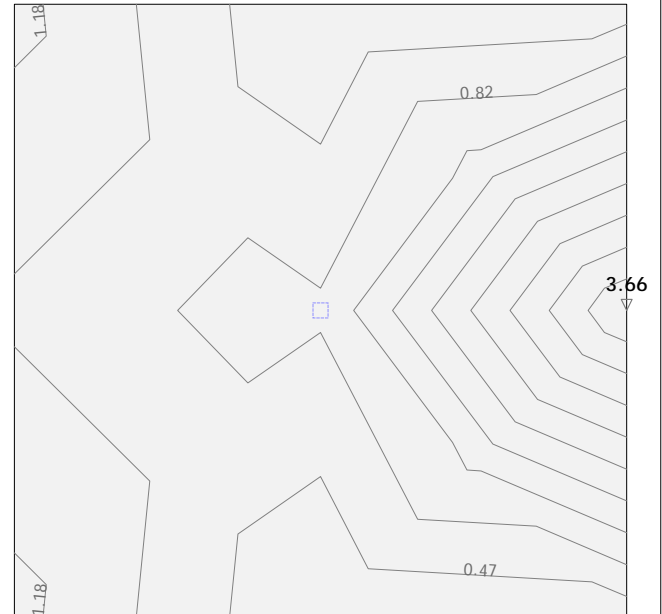


Nivo: Temelji [0.00 m]

Vplivi v plošči: max  $M_x = 2.49$  / min  $M_x = 0.12$  kNm/m

Obt. 7: [Ovo] 3-6

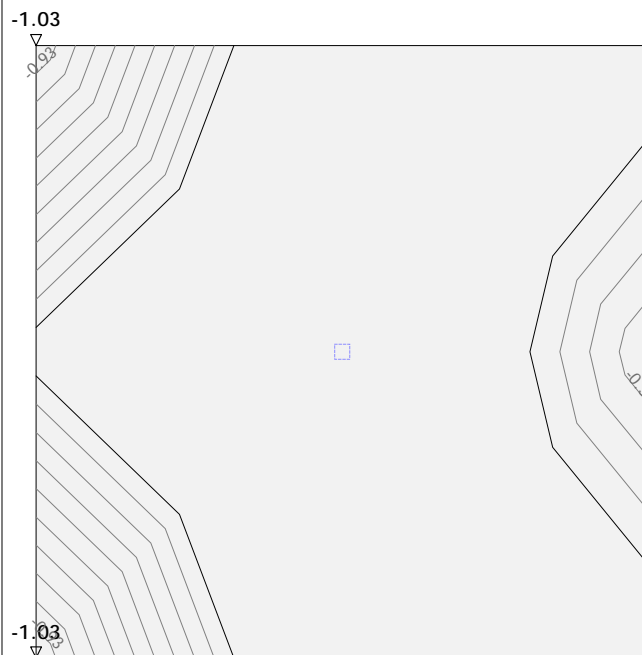
Obt. 7: [Ovo] 3-6



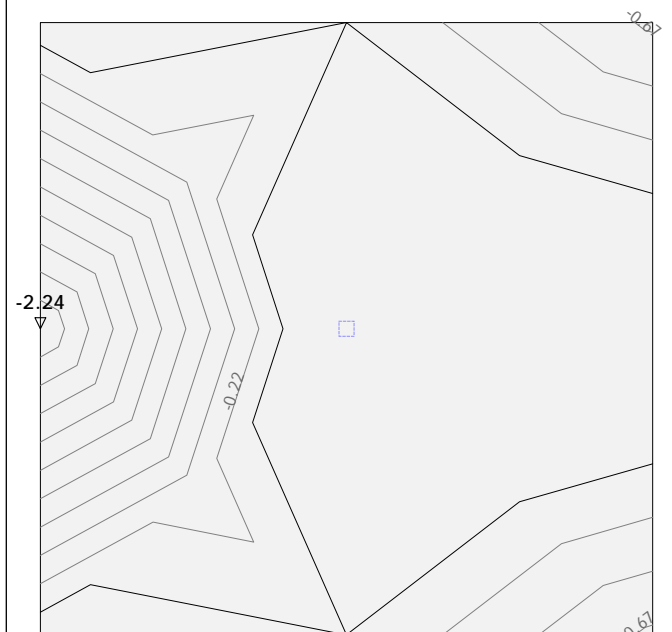
Nivo: Temelji [0.00 m]

Vplivi v plošči: max  $M_y = 3.66$  / min  $M_y = 0.12$  kNm/m

Obt. 7: [Ovo] 3-6



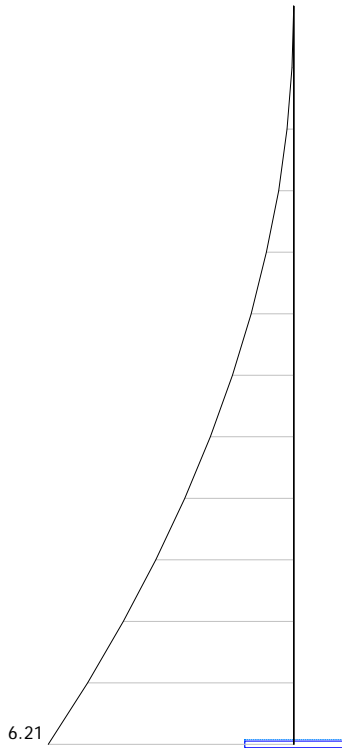
Nivo: Temelji [0.00 m]

Vplivi v plošči: max  $M_x = 0.00$  / min  $M_x = -1.03$  kNm/m

Nivo: Temelji [0.00 m]

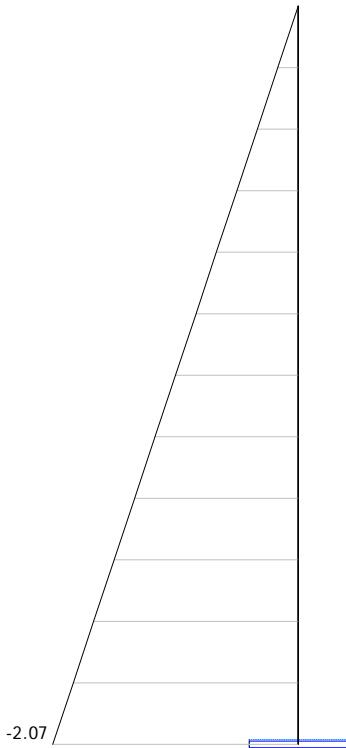
Vplivi v plošči: max  $M_y = 0.00$  / min  $M_y = -2.24$  kNm/m

Obt. 7: [Ovo] 3-6

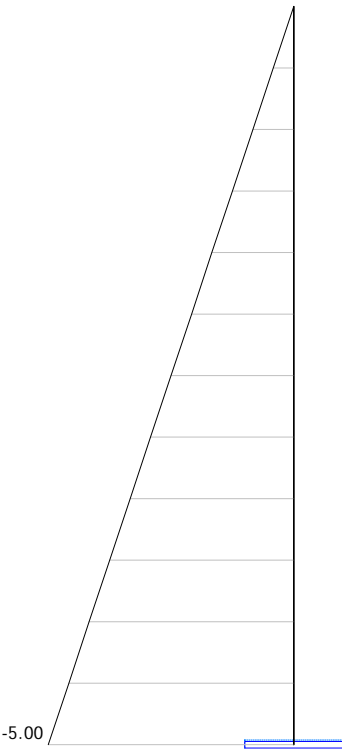


Okvir: H\_1  
Vplivi v gredi: max M3= 6.21 / min M3= -0.00 kNm  
Obt. 7: [Ovo] 3-6

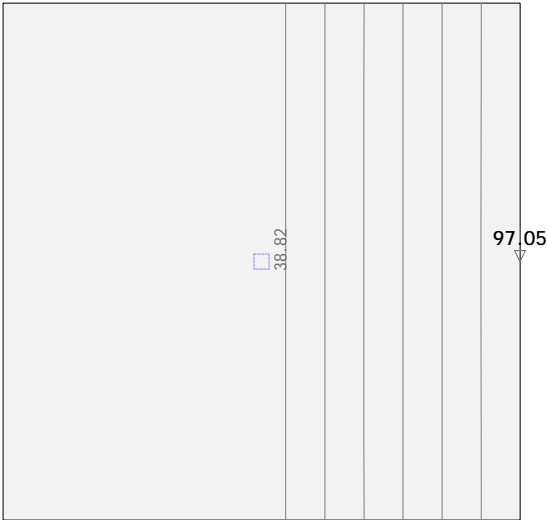
Obt. 7: [Ovo] 3-6



Okvir: H\_1  
Vplivi v gredi: max T2= 0.00 / min T2= -2.07 kN  
Obt. 7: [Ovo] 3-6



Okvir: H\_1  
Vplivi v gredi: max N1= 0.00 / min N1= -5.00 kN

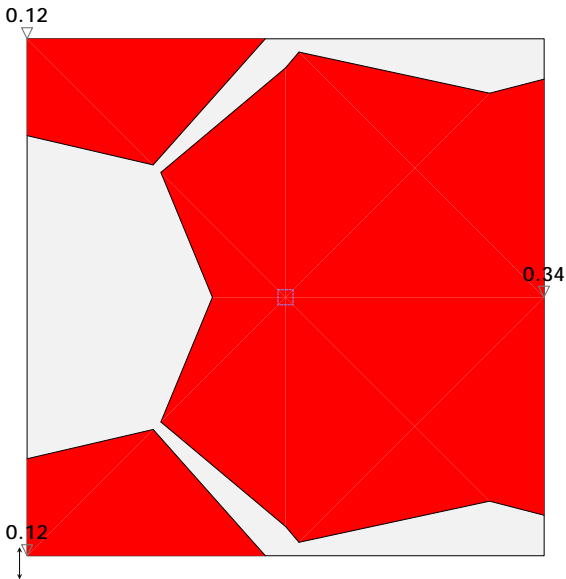
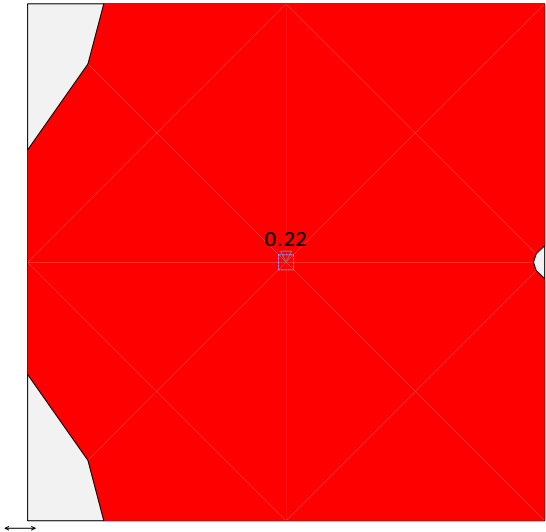


Nivo: Temelji [0.00 m]  
Vplivi v pov.podpori: max  $\sigma_{tal}$ = 97.05 / min  $\sigma_{tal}$ = 0.00 kN/m<sup>2</sup>

Dimenzioniranje (beton)

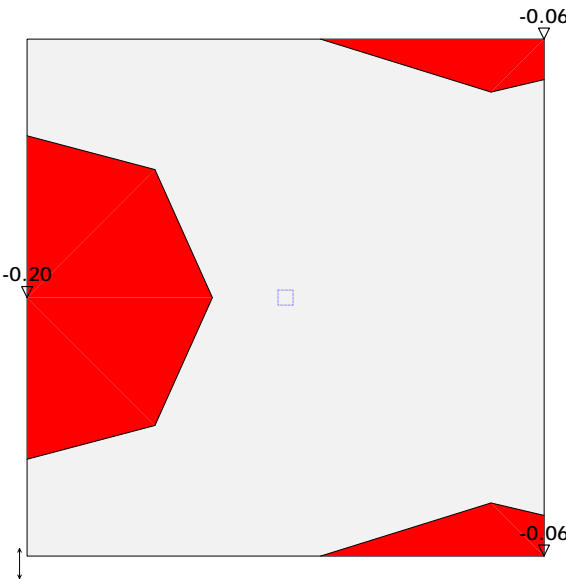
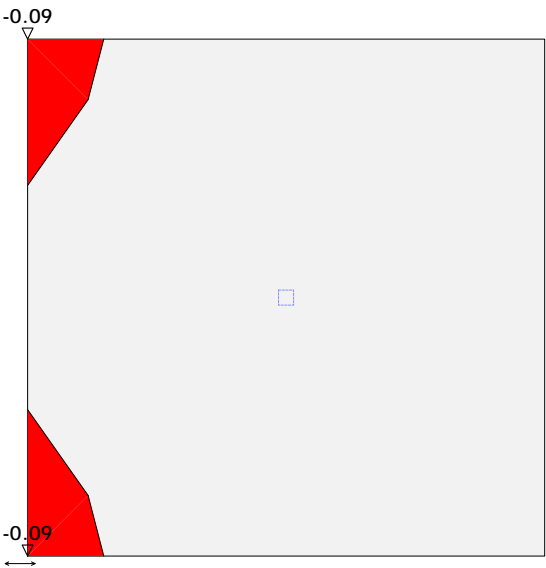
Merodajna obtežba: 3-6	Aa - sp.cona - Smer 1 [cm²/m]
EC 2 (ENV 1992-1-1:1991), C 25/30, S500H, a=5.00 cm	0.00
	0.22

Merodajna obtežba: 3-6	Aa - sp.cona - Smer 2 [cm²/m]
EC 2 (ENV 1992-1-1:1991), C 25/30, S500H, a=5.00 cm	0.00
	0.34



Nivo: Temelji [0.00 m]	Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 0.22 cm²/m
Merodajna obtežba: 3-6	Aa - zg.cona - Smer 1 [cm²/m]
EC 2 (ENV 1992-1-1:1991), C 25/30, S500H, a=5.00 cm	-0.09
	-0.00


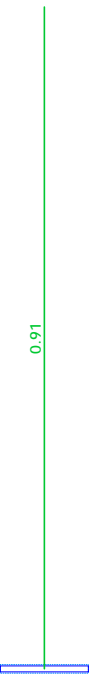
Nivo: Temelji [0.00 m]	Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 0.34 cm²/m
Merodajna obtežba: 3-6	Aa - zg.cona - Smer 2 [cm²/m]
EC 2 (ENV 1992-1-1:1991), C 25/30, S500H, a=5.00 cm	-0.20
	-0.00



Nivo: Temelji [0.00 m]	Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -0.09 cm²/m
------------------------	--

Nivo: Temelji [0.00 m]	Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -0.20 cm²/m
------------------------	--

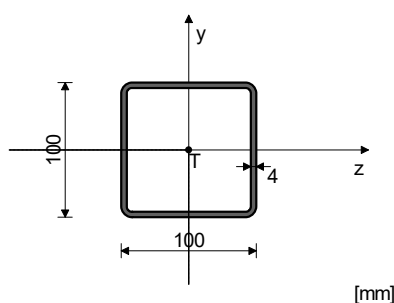
## Dimenzioniranje (jeklo)

	
Okvir: H_1 Kontrola napetosti	Okvir: H_1 Kontrola stabilnosti

**PALICA 5-10**

PREČNI PREREZ: HOP [ 100x100x4 [Set: 1]  
JUS

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax = 14.950 cm<sup>2</sup>  
Ay = 8.000 cm<sup>2</sup>  
Az = 8.000 cm<sup>2</sup>  
Iz = 221.33 cm<sup>4</sup>  
Iy = 221.33 cm<sup>4</sup>  
Ix = 353.89 cm<sup>4</sup>  
Wz = 44.266 cm<sup>3</sup>

Vitkost	$\lambda_y =$	155.94
Relativna vitkost	$\lambda'_z =$	1.678
Relativna vitkost	$\lambda'_y =$	1.678
Relativna napetost	$\sigma' =$	0.021
Koef.odvisen od oblike Mz	$\beta =$	0.576
Brezdimenzionalni koeficient	$\kappa_z =$	0.263
Brezdimenzionalni koeficient	$\kappa_y =$	0.263
Koeficient povečanja vpliva	Kmz =	0.612
Koeficient povečanja vpliva	Kmy =	1.000
Vpliv imperfekc. palice	Knz =	1.770
Vpliv imperfekc. palice	Kny =	1.770
Osvojen koef. povečanja vpliva	Kmz =	1.000
Osvojen koef. povečanja vpliva	Kmy =	1.000
Osvojen vpliv uk. imperfekc.	Kn =	1.770
Odnos h / b = 1.000 <= 10		
Razmak viličastih podpor	L_vil. =	600.00 cm
Mejna vrednost razmaka podpor	L_cr =	729.17 cm
L_vil. < L_cr		
Mejna napetost	$\sigma_d =$	24.000 kN/cm <sup>2</sup>
Dopustna napetost	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm <sup>2</sup>
Koef.povečanja vpl. od b.i.	$\theta =$	1.000
Normalna napetost od N	$\sigma(N) =$	0.334 kN/cm <sup>2</sup>
Normalna napetost od Mz	$\sigma(Mz) =$	14.029 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalna napetost	$\sigma_{max} =$	14.621 kN/cm <sup>2</sup>
Dopustna napetost	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm <sup>2</sup>

## FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

3.  $\gamma=0.91$       4.  $\gamma=0.90$       5.  $\gamma=0.08$   
6.  $\gamma=0.06$

## KONTROLA DEFORMACIJ

Maksimalni upogib palice      u =      193.50 mm  
(obtežni primer 4, začetek palice)

## OBTEŽNI PRIMER: 3

FAKTOR VARNOSTI : 1.50

DOPUSTNA napetost : 16.00

MERODAJNI VPLIVI (konec palice)

Računska osna sila	N =	-5.001 kN
Upogibni moment okoli z osi	Mz =	6.210 kNm
Prečna sila v y smeri	Ty =	-2.070 kN
Sistemska dolžina palice	L =	600.00 cm
Uklonska dolžina okoli z osi	li,z =	600.00 cm
Uklonska dolžina okoli y osi	li,y =	600.00 cm
Uklonska krivulja za z os C		
Uklonska krivulja za y os C		

## PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU

## KONTROLA STAB.PRI EKSC. TLAKU JUS U.E7.096

Vztrajnostni radij	i,z =	3.848 cm
Vztrajnostni radij	i,y =	3.848 cm
Vitkost	$\lambda_z =$	155.94

Kontrola napetosti:  $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$ 

Strižna napetost	$\tau =$	0.259 kN/cm <sup>2</sup>
Dopustna strižna napetost	$\tau_{dop} =$	9.238 kN/cm <sup>2</sup>

Kontrola napetosti:  $\tau \leq \tau_{dop}$ KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.PLOČ. JUS U.E7.121  
Izbočitev stojine HOP O

Dimenzije pločevine a/b/t = 600.00/10.00/0.40 (cm)

Način podpiranja: A

Razmerje a/b

Robna normalna napetost v pločevini

Robna normalna napetost v pločevini

Razmerje  $\sigma_1/\sigma_2$ 

Koeficient izbočitve

Eulerova napetost izbočitve pločevine

Kritična napetost izbočitve

Relativna vitkost pločeve

Brezdim. koef. izbočitve

Korekcijski faktor

Korekcijski faktor

Relativna robna napetost

Robna napetost izbočitve

Faktorirana napetost pritiska

Kontrola napetosti:  $\sigma \leq \sigma_u$ 

Koeficient izbočitve	k_τ =	5.341
Eulerova napetost izbočitve pločevine	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm <sup>2</sup>

Kritična napetost izbočitve	$\tau_{cr} =$	162.20 kN/cm <sup>2</sup>	Razmerje $\sigma_1/\sigma_2$	$\psi =$	1.000
Relativna vitkost plošče	$\lambda_p \tau =$	0.292	Koeficient izbočitve	$k_\sigma =$	4.000
Brezdim. koef. izbočitve	$\kappa_p \tau =$	1.000	Eulerova napetost izbočitve pločevine	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm <sup>2</sup>
Korekcijski faktor	$c_\tau =$	1.250	Kritična napetost izbočitve	$\sigma_{cr} =$	121.47 kN/cm <sup>2</sup>
Kritična napetost izbočitve	$\tau_{cr} =$	162.20 kN/cm <sup>2</sup>	Relativna vitkost plošče	$\lambda_p \sigma =$	0.444
Relativna robna napetost	$\tau_u =$	1.000	Brezdim. koef. izbočitve	$\kappa_p \sigma =$	1.000
Robna napetost izbočitve	$\tau_u =$	13.856 kN/cm <sup>2</sup>	Korekcijski faktor	$c_\sigma =$	1.000
Faktorirana strižna napetost	$\tau =$	0.388 kN/cm <sup>2</sup>	Korekcijski faktor	$f =$	0.000
<b>Kontrola napetosti: <math>\tau \leq \tau_u</math></b>			Relativna robna napetost	$\sigma_u =$	1.000
			Robna napetost izbočitve	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm <sup>2</sup>
			Faktorirana napetost pritiska	$\sigma =$	21.545 kN/cm <sup>2</sup>
Kombinirano napetostno stanje	$\sigma^2 =$	0.807	<b>Kontrola napetosti: <math>\sigma \leq \sigma_u</math></b>		
<b>Kontrola napetosti: <math>\sigma^2 \leq 1</math></b>			<b>KONTROLA VZPOREDNE NAPETOSTI</b>		
KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ. PLOČ. JUS U.E7.121			Normalna napetost	$\sigma =$	14.363 kN/cm <sup>2</sup>
Izbočitev zgornjega pasu HOP O			Strižna napetost	$\tau =$	0.259 kN/cm <sup>2</sup>
Dimenzije pločevine a/b/t = 600.00/10.00/0.40 (cm)			Maksimalna vzporedna napetost	$\sigma_{up} =$	14.370 kN/cm <sup>2</sup>
Način podpiranja: A			Dopustna napetost	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm <sup>2</sup>
Razmerje a/b			<b>Kontrola napetosti: <math>\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}</math></b>		
Robna normalna napetost v pločevini					
Robna normalna napetost v pločevini					

Golek; april 2019

odgovorni projektant:  
Avguštin Ivan univ. dipl. inž. grad.