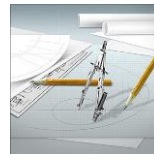


# PRO-BAN

Branko Bandelj s.p, Tomačevica 29 d, 6223 Komen  
041 901 231, e-mail: [brankobandelj@gmail.com](mailto:brankobandelj@gmail.com)



## 3.1 – NASLOVNA STRAN NAČRTA GRADBENIH KONSTRUKCIJ ŠT. B84/2016

### 3- NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ

INVESTITOR: Občina Komen, Komen 86, 6223 Komen

OBJEKT: L-GST / GRAD ŠTANJEL parc. št.: 30/1, 30/2, 30/3, 30/4, 30/5, 1009/1,  
1009/2 in 1018 k.o. Štanjel

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE: IDP –idejni projekt

ZA GRADNJO: REKONSTRUKCIJA Z DOZIDAVO

PROJEKTANT: PRO-BAN, Branko Bandelj s.p., Tomačevica 29 d, 6223 Komen

Žig projektanta:

Odgovorna oseba projektanta:

dr. BRANKO BANDELJ, univ.dipl.inž.grad.

Podpis .....

Datum .....

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

**JERNEJ ŽIVIC** univ.dipl.inž.arh.  
ZAPS A-1430



Podpis

ODGOVORNI PROJEKTANT:

**dr. BRANKO BANDELJ**, univ.dipl.inž.grad.  
IZS G-2722



Podpis

ŠTEVILKA PROJEKTA IN IZVODA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE:

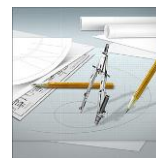
Št. načrta: **B84/2016**

Št. izvoda: 1 2 3 4 5 A

Tomačevica, marec 2017

# **PRO-BAN**

**Branko Bandelj s.p, Tomačevica 29 d, 6223 Komen**  
041 901 231, e-mail: [brankobandelj@gmail.com](mailto:brankobandelj@gmail.com)



## **3.2 - KAZALO VSEBINE NAČRTA B84/2016**

### **3 -NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ ŠT. B84/2016**

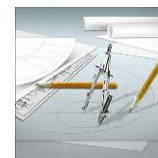
|                                  |
|----------------------------------|
| <b>3.1 NASLOVNA STRAN NAČRTA</b> |
|----------------------------------|

|                                  |
|----------------------------------|
| <b>3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA</b> |
|----------------------------------|

|                              |
|------------------------------|
| <b>3.3 TEHNIČNO POROČILO</b> |
|------------------------------|

|                             |
|-----------------------------|
| <b>3.4 STATIČNI IZRAČUN</b> |
|-----------------------------|

|                  |
|------------------|
| <b>3.5 RISBE</b> |
|------------------|



## 3.3 – TEHNIČNO POROČILO

### 1. SPLOŠNO:

Obravnavana lokacija se nahaja v vaškem jedru Štanjela in obsega zaključeno celoto – Grad Štanjel, ki stoji na parc.št. 30/1, 30/2, 30/3, 30/4, 30/5, 1009/1, 1009/2 in 1018 k.o. Štanjel v občini Komen.

Osnoven objekt Gradu Štanjel je nastajal v več obdobjih od poznega srednjega veka do poznega baroka. Skupaj s cerkvijo in trgom tvori jedro naselja Štanjel. Posebno kvaliteto predstavlja njegova vraščenost v terasasti teren, kateremu sledi celotna pozidava naselja. Pri rekonstrukciji in dozidavi, se ohranjajo gabariti osnovnih volumnov obeh palacijev in spremljajočih objektov. Prav tako se pri rekonstrukciji zunanega oboda objekta Gradu, ohranja avtohtone materiale in načine gradnje, medtem ko se v notranjosti (dvorišče, dvoriščne fasade) manjkajoče elemente nadomesti s sodobnimi materiali (predvsem steklena fasada, jekleni elementi), kateri nakazujejo na to, da je bil objekt porušen in rekonstruiran v različnih obdobjih, hkrati pa vnašajo dodatno kvaliteto prostorom in programom ki bodo na novo umeščeni v stavbno lupino.

### 2. OPIS PREDVIDENEGA STANJA

Investitor **OBČINA KOMEN**, želi na predvideni lokaciji rekonstruirati ter dozidati (zaključiti) objekt Grad Štanjel. Skozi različna časovna obdobja so se izvedle različne rekonstrukcije gradu. Vsi do sedaj izvedeni posegi pomembno vplivajo na predvideno rekonstrukcijo in dozidavo obstoječega objekta Gradu Štanjel.

Rekonstrukcija in dozidava objekta bo sledila obstoječim oblikam in tradicionalnim materialom, ter le te v največji meri ohranjala. V sklopu rekonstrukcije obstoječega objekta spodnjega palacija so predvideni naslednji konstrukcijski posegi (izvedba manjkajoče fasade, izvedba strehe, izvedba prebojev v obstoječih stenah, izvedba novih stopnic), ki so prikazani v vsebini tega načrta. Ob obstoječem objektu (spodnji palacij) je v sklopu dozidave predviden nov objekt strojnica in servisni objekt na mestu obstoječega objekta, ki je delno porušen. Strojnica je predvidena kot podkleten objekt s stenami debeline 20cm in strešno ploščo debeline 18cm. Na mestu servisnega objekta je obstoječ objekt, kateri je delno porušen. Slednjega se zaradi dotrajanosti in nestabilnosti dokončno poruši in na njegovem mestu izvede nov objekt, katere stene pritličja so predvidene, kot AB medtem ko so stene v zgornji etaži predvidene v opečni zidani izvedbi v kombinaciji z vertikalnimi in horizontalnimi vezmi.

Novi nosilni elementi in posegi v nosilno obstoječo konstrukcijo so v obravnavanem načrtu prikazani na nivoju obravnavane projektne dokumentacije IDP. Dodatni tehnični opisi posegov z izvedbenimi risbami bodo predmet, projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja PGD in projekta za izvedbo PZI.

### 3. MATERIALI NOSILNE KONTRUKCIJE:

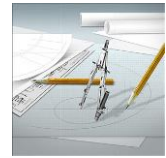
- Beton sten in plošč C 30/37 ,
- temeljne grede C 25/30 ,
- Jeklene lege, okvirji S235 J0
- Les C24 II kategorija
- Mrežna armatura MA 500/560
- Rebrasta armatura S 500B

Odgovorni projektant gradbenih konstrukcij:

dr. Branko Bandelj univ. dipl. inž. grad

# **PRO-BAN**

**Branko Bandelj s.p, Tomačevica 29 d, 6223 Komen**  
041 901 231, e-mail: [brankobandelj@gmail.com](mailto:brankobandelj@gmail.com)



## **3.4 – STATIČNI IZRAČUN**

## OBTEŽBA KONSTRUKCIJE

### -LASTNA TEŽA

Za vse konstrukcijske elemente je lastna teža v izračunu upoštevana avtomatsko s prostorninsko težo armiranega betona  $\gamma_{\text{bet}} = 25 \text{ kN/m}^3$ .

### -STALNA TEŽA:

- Streha dvokapna

|                                                              |                          |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Strešna kritina                                              | = 0.85 kN/m <sup>2</sup> |
| Letve 5/4cm                                                  | = 0.15 kN/m <sup>2</sup> |
| Letve 5/4cm                                                  | = 0.15 kN/m <sup>2</sup> |
| TI 30cm                                                      | = 0.30 kN/m <sup>2</sup> |
| Lastna teža nosilnega elementa (upošteva program avtomatsko) | privzeto                 |
| Spuščen strop                                                | = 0.25 kN/m <sup>2</sup> |
| <hr/>                                                        |                          |
| g = 1.70 kN/m <sup>2</sup>                                   |                          |

- Plošče stolpa

|                                                              |                          |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Finalna obloga 2cm                                           | = 0.35 kN/m <sup>2</sup> |
| estrih 6cm                                                   | = 1.45 kN/m <sup>2</sup> |
| TI 8cm                                                       | = 0.10 kN/m <sup>2</sup> |
| Tlačna plošča 5cm                                            | = 1.25 kN/m <sup>2</sup> |
| Lastna teža nosilnega elementa (upošteva program avtomatsko) | privzeto                 |
| <hr/>                                                        |                          |
| g = 3.15 kN/m <sup>2</sup>                                   |                          |

- Plošča mostu

|                                                              |                          |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Finalni tlak 1cm                                             | = 0.35 kN/m <sup>2</sup> |
| Lepilo 0.5cm                                                 | = 0.15 kN/m <sup>2</sup> |
| 2 x OSB plošče                                               | = 0.25 kN/m <sup>2</sup> |
| TI 12cm                                                      | = 0.20 kN/m <sup>2</sup> |
| Jeklana pločevina 2mm                                        | = 0.25 kN/m <sup>2</sup> |
| Lastna teža nosilnega elementa (upošteva program avtomatsko) | privzeto                 |
| podkonstrukcija                                              | = 0.30 kN/m <sup>2</sup> |
| <hr/>                                                        |                          |
| g = 1.50 kN/m <sup>2</sup>                                   |                          |

### -KORISTNA OBTEŽBA:

- Strešna plošča

$$q = 0.40 \text{ kN/m}^2$$

- Etažne plošče stolp

$$q = 3.00 \text{ kN/m}^2$$

- Plošča nad kletjo

$$q = 5.00 \text{ kN/m}^2$$

### -SNEG:

-obtežba snega na tleh (regija M1, h = 312 m n.m.)  $s_k = 0.43 \text{ kN/m}^2$

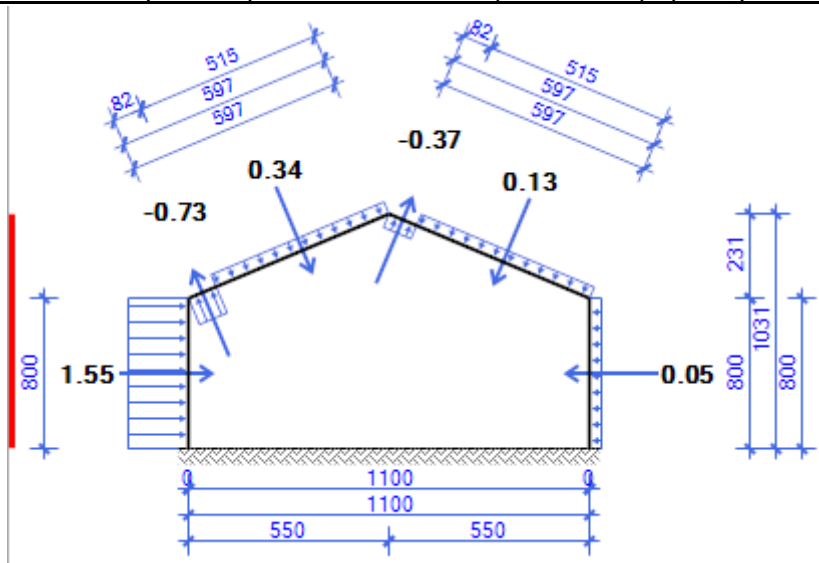
-obtežba snega na strehi znaša  $s_l = 0.43 \text{ kN/m}^2 \times 0.80 = 0.34 \text{ kN/m}^2$

### -VETER:

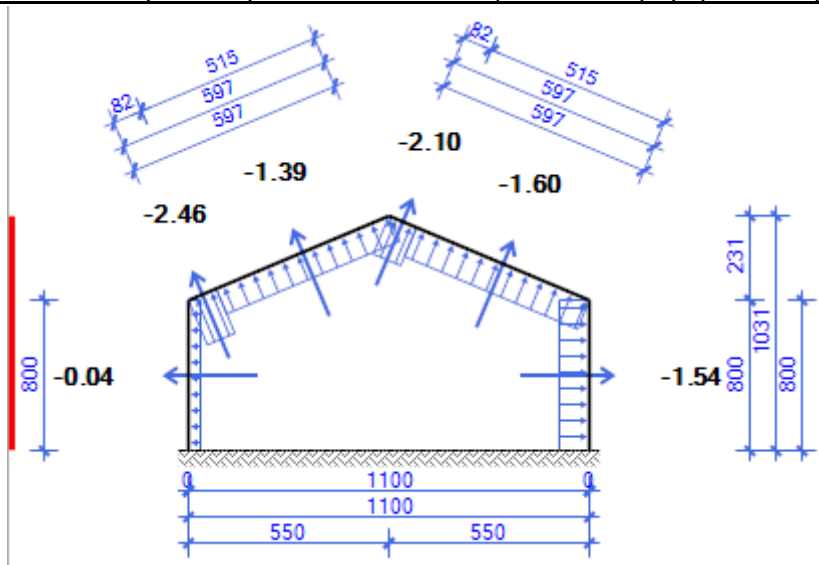
-Referenčna hitrost vetra znaša 30 m/s, cona 1 in teren II. kategorije.

**Veter na dvokapni del objekta:**

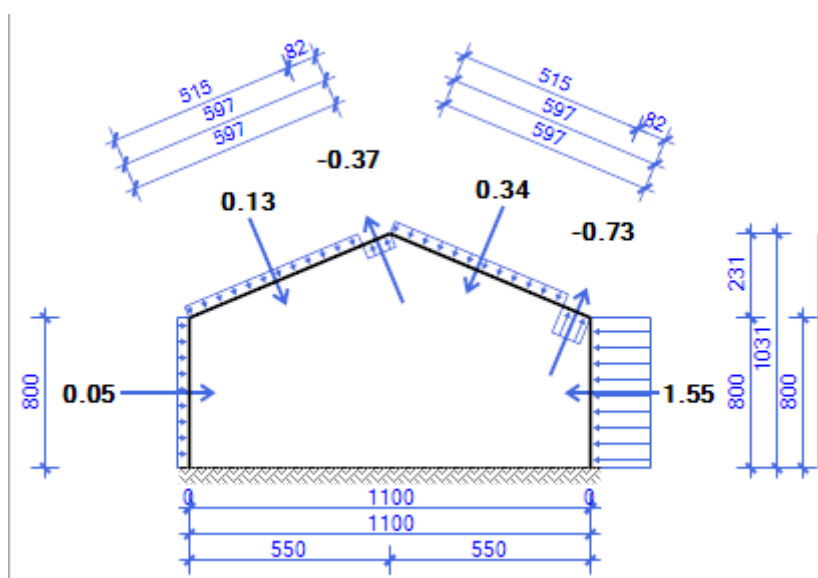
**Shema delovanja vetra po rasteru  $r=1.00\text{m}$  (smer z leve,  $C_{pi}$  negativen):**



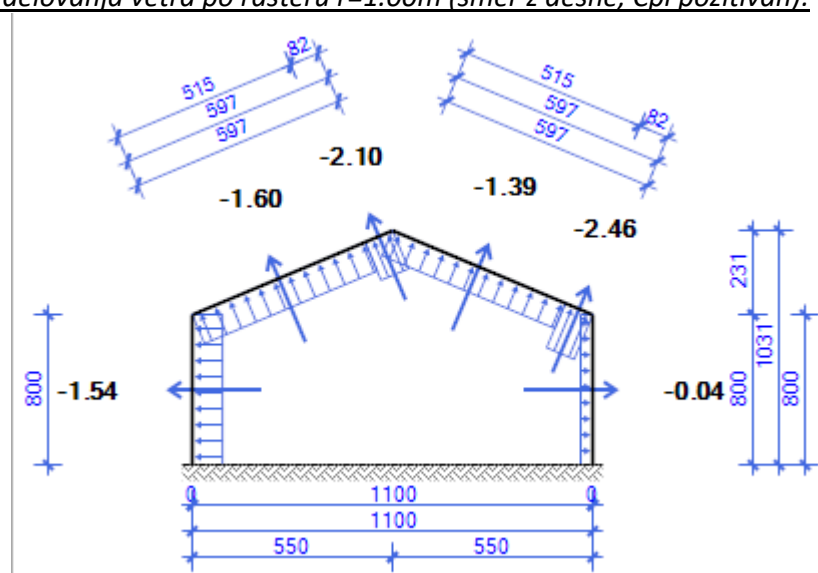
**Shema delovanja vetra po rasteru  $r=1.00\text{m}$  (smer z leve,  $C_{pi}$  pozitivan):**



**Shema delovanja vetra po rasteru  $r=1.00\text{m}$  (smer z desne,  $C_{pi}$  negativen):**



Shema delovanja vetra po rasteru  $r=1.00m$  (smer z desne,  $C_{pi}$  pozitivan):



## POZICIJA P1: DIMENZIONIRANJE ŠPIROVCEV $b/h=14/20$

### Geometrijski podatki

|          |      |                                                       |                |        |
|----------|------|-------------------------------------------------------|----------------|--------|
| b =      | 14   | cm                                                    |                |        |
| h =      | 20   | cm                                                    |                |        |
| $\alpha$ | 23   | stopinj                                               | $\sin(\alpha)$ | 0.3907 |
| L =      | 3.9  | m ... tlorisna dolžina                                | $\cos(\alpha)$ | 0.9205 |
| L' =     | 4.24 | m ... poševna dolžina                                 |                |        |
| e =      | 1    | m ... razmak med špirovci (upoštevano, da ni kritine) |                |        |

$$W_y = 933.33 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 9333.33 \text{ cm}^4$$

### Material

#### les C24

|                       |      |                    |    |                                                |
|-----------------------|------|--------------------|----|------------------------------------------------|
| k <sub>mod</sub> =    | 0.9  |                    |    |                                                |
| $\gamma_m$ =          | 1.3  |                    |    |                                                |
| $\rho_{g,mean}$ =     | 4.2  | kN/m <sup>3</sup>  |    |                                                |
| f <sub>m,k</sub> =    | 2.4  | kN/cm <sup>2</sup> | => | f <sub>m,d</sub> = 1.662 kN/cm <sup>2</sup>    |
| f <sub>t,90,k</sub> = | 0.05 | kN/cm <sup>2</sup> | => | f <sub>t,90,d</sub> = 0.035 kN/cm <sup>2</sup> |
| f <sub>c,90,k</sub> = | 0.21 | kN/cm <sup>2</sup> | => | f <sub>c,90,d</sub> = 0.145 kN/cm <sup>2</sup> |
| f <sub>v,k</sub> =    | 0.25 | kN/cm <sup>2</sup> | => | f <sub>v,d</sub> = 0.173 kN/cm <sup>2</sup>    |
| f <sub>t,0,k</sub> =  | 1.4  | kN/cm <sup>2</sup> | => | f <sub>t,0,d</sub> = 0.969 kN/cm <sup>2</sup>  |
| E <sub>0,mean</sub> = | 1100 | kN/cm <sup>2</sup> |    |                                                |
| E <sub>0,05</sub> =   | 740  | kN/cm <sup>2</sup> |    |                                                |
| G <sub>mean</sub>     | 69   | kN/cm <sup>3</sup> |    |                                                |

### Obtežba

|                       |       |                   |
|-----------------------|-------|-------------------|
| g <sub>lastna</sub> = | 0.118 | kN/m <sup>2</sup> |
| g <sub>stalna</sub> = | 1.7   | kN/m <sup>2</sup> |
| q <sub>s</sub> =      | 0.35  | kN/m <sup>2</sup> |
| q <sub>w_tlak</sub> = | 0.35  | kN/m <sup>2</sup> |
| q <sub>w_srk</sub> =  | 1.39  | kN/m <sup>2</sup> |

### Pretvorba obtežbe - pravokotno na špirovec, linijsko

|                          |       |      |
|--------------------------|-------|------|
| g <sub>las.+sta.</sub> = | 1.673 | kN/m |
| q <sub>s</sub> =         | 0.297 | kN/m |
| q <sub>w_tlak</sub> =    | 0.350 | kN/m |
| q <sub>w_srk</sub> =     | 1.390 | kN/m |

### projektna vrednost obtežbe

|                                                        |           |                  |         |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------------|---------|
| MSN:                                                   |           | k <sub>mod</sub> | rd/kmod |
| rd = 1,35*g + 1,5*q <sub>s</sub>                       | 2.70      | 0.8              | 3.38    |
| rd = 1,35*g + 1,5*q <sub>w</sub>                       | 2.78      | 0.9              | 3.09    |
| rd = 1,35*g + 1,5*q <sub>s</sub> + 0,9*q <sub>w</sub>  | 3.02 kN/m | 0.9              | 3.35    |
| rd = 1,35*g + 0,75*q <sub>s</sub> + 1,5*q <sub>w</sub> | 3.01 kN/m | 0.9              | 3.34    |
| rd = 1,0*g + 1,5*q <sub>w</sub>                        | 3.76 kN/m | 0.9              | 4.18    |
| q <sub>d</sub> =                                       | 3.76 kN/m |                  | 4.18    |
| MSU                                                    |           |                  |         |
| rd = 1,0*g + 1,0*q <sub>s</sub> + 0,6*q <sub>w</sub>   |           |                  |         |



$$r_d = 1,0 \cdot g + 0,5 \cdot q_s + 1,0 \cdot q_w$$

### Notranje sile

$$M_{qd} = 8.43 \text{ kNm}$$

$$V_{qd} = 7.96 \text{ kN}$$

### Strižne napetosti ob podpori

$$k_r = 0.67 \quad \dots \text{ pazi } k_{cr} = 0,67 \text{ za masivni in lepljen les}$$

$$\dots \text{ pazi } k_{cr} = 1,0 \text{ za ostali les}$$

$$\dots \text{ faktor } k_{cr} = 0,8$$

$$A = 280 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 186.67 \text{ cm}^2$$

### kontrola

$$\tau_{v,d} = 0.064 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,g,d} = 0.173 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{razmerje } (\tau_{v,d} / f_{v,g,d}) = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0.368 & < & 1 \\ \hline \end{array}$$

### Normalne napetosti

### kontrola

$$\sigma_{m,d} = 0.903 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.662 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{razmerje } (\sigma_{m,d} / f_{md}) = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0.544 & < & 1 \\ \hline \end{array}$$

### Kontrola povesa

$$k_{def} = 0.8 \quad \dots \text{ prevladuje sneg}$$

$$\psi_{2,1} = 0$$

$$\psi_{0,i} = 0.6$$

$$\psi_{2,i} = 0$$

### Trenutni pomik

$$U_g = 0.684 \text{ cm}$$

$$U_{qs} = 0.121 \text{ cm}$$

$$U_{qw\_tlak} = 0.143 \text{ cm}$$

$$U_{inst\_Z} = 0.891 \text{ cm} < L/300 = 1.412 \text{ cm}$$

### Končni pomik

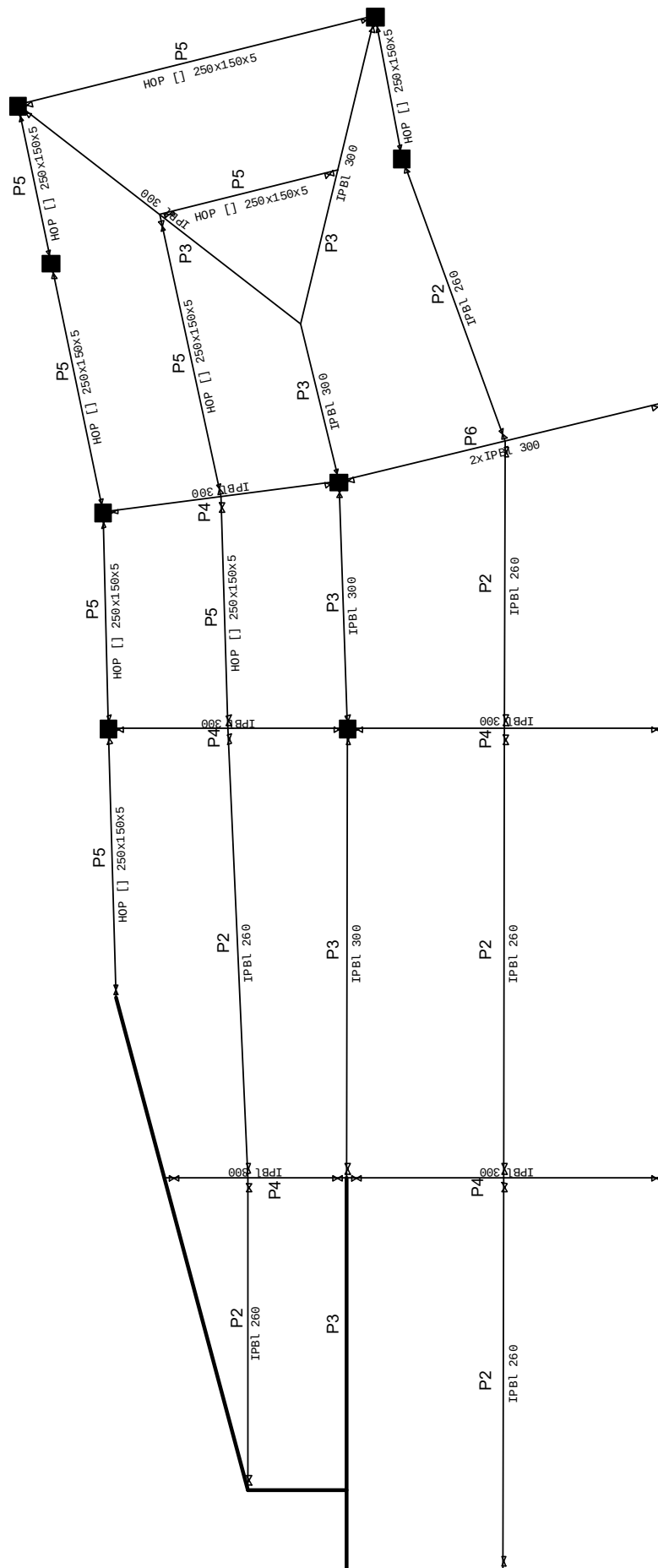
$$U_{fin\_g} = 1.231 \text{ cm}$$

$$U_{fin\_Q1} = 0.121 \text{ cm}$$

$$U_{fin\_Qi} = 0.086 \text{ cm}$$

$$U_{fin\_Z} = 1.438 \text{ cm} < L/200 = 2.118 \text{ cm}$$

$$\text{cm} < L/250 = 1.695 \text{ cm}$$

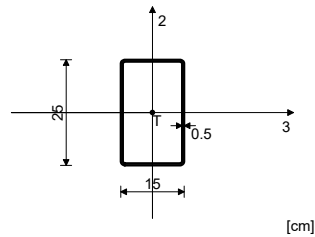


# Tabele materialov

| 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  | Jeklo           | 2.100e+8              | 0.30  | 78.50                         | 1.000e-5       | 2.100e+8               | 0.30    |

## Seti gred

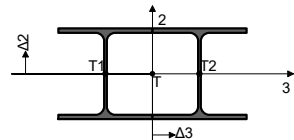
Set: 1 Prerez: HOP 250x150x5, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

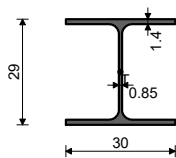
| Mat.      | A1       | A2       | A3       | I1       | I2       | I3       |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 - Jeklo | 3.836e-3 | 2.500e-3 | 1.500e-3 | 3.281e-5 | 1.508e-5 | 3.304e-5 |

Set: 2 Prerez: 2xIPBI 300, Fiktivna ekscentričnost



| Mat.      | A1       | A2       | A3       | I1       | I2       | I3       |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 - Jeklo | 2.260e-2 | 7.550e-3 | 1.505e-2 | 1.712e-6 | 6.347e-4 | 3.652e-4 |

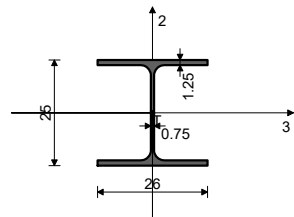
| No | Prerez   | Δ3 [cm] | Δ2 [cm] | α    | Mat. |
|----|----------|---------|---------|------|------|
| 1  | IPBI 300 | -15.00  | 0.00    | 0.00 | 1    |
| 2  | IPBI 300 | 15.00   | 0.00    | 0.00 | 1    |



IPBI 300

[cm]

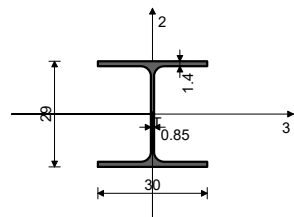
Set: 3 Prerez: IPBI 260, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

| Mat.      | A1       | A2       | A3       | I1       | I2       | I3       |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 - Jeklo | 8.680e-3 | 2.874e-3 | 5.806e-3 | 5.260e-7 | 3.670e-5 | 1.045e-4 |

Set: 4 Prerez: IPBI 300, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

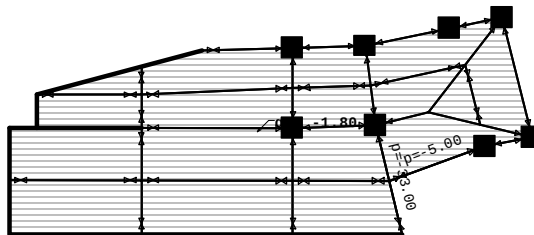
| Mat.      | A1       | A2       | A3       | I1       | I2       | I3       |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 - Jeklo | 1.130e-2 | 3.775e-3 | 7.525e-3 | 8.560e-7 | 6.310e-5 | 1.826e-4 |

## Lista obtežnih primerov

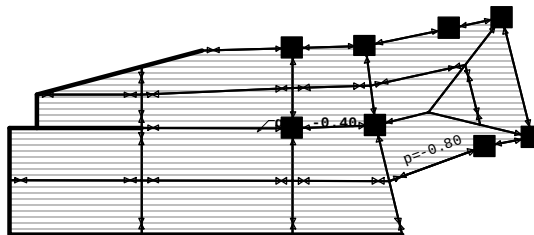
| LC | Naziv                                         |
|----|-----------------------------------------------|
| 1  | LASTNA (g)                                    |
| 2  | STALNA                                        |
| 3  | KORISTNA                                      |
| 4  | SNEG                                          |
| 5  | VETER                                         |
| 6  | Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV$ |
| 7  | Komb.: $I+1.35xI+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV$       |
| 8  | Komb.: $1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV$      |
| 9  | Komb.: $I+II+1.5xIII+0.75xIV+0.9xV$           |
| 10 | Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xIV+0.9xV$          |
| 11 | Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV$         |
| 12 | Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV$       |
| 13 | Komb.: $1.35xI+1.35xII+0.75xIV+1.5xV$         |
| 14 | Komb.: $I+1.35xII+1.5xIV+0.9xV$               |
| 15 | Komb.: $I+1.35xII+1.5xIII+0.9xV$              |
| 16 | Komb.: $1.35xI+II+1.5xIII+0.9xV$              |
| 17 | Komb.: $1.35xI+II+1.5xIV+0.9xV$               |
| 18 | Komb.: $I+1.35xII+0.75xIV+1.5xV$              |
| 19 | Komb.: $1.35xI+II+0.75xIV+1.5xV$              |
| 20 | Komb.: $1.35xI+II+1.5xIII+0.75xIV$            |
| 21 | Komb.: $I+1.35xII+1.5xIII+0.75xIV$            |
| 22 | Komb.: $I+II+1.5xIV+0.9xV$                    |
| 23 | Komb.: $I+II+1.5xIII+0.9xV$                   |

|    |                                     |
|----|-------------------------------------|
| 24 | Komb.: $I+II+0.75xIV+1.5xV$         |
| 25 | Komb.: $I+II+1.5xIII+0.75xIV$       |
| 26 | Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xIV$      |
| 27 | Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xIII$     |
| 28 | Komb.: $1.35xI+1.35xII+1.5xV$       |
| 29 | Komb.: $I+1.35xII+1.5xIV$           |
| 30 | Komb.: $1.35xI+II+1.5xIV$           |
| 31 | Komb.: $1.35xI+II+1.5xIII$          |
| 32 | Komb.: $1.35xI+II+1.5xV$            |
| 33 | Komb.: $I+1.35xII+1.5xV$            |
| 34 | Komb.: $I+1.35xII+1.5xIII$          |
| 35 | Komb.: $I+II+1.5xV$                 |
| 36 | Komb.: $I+II+1.5xIV$                |
| 37 | Komb.: $I+II+1.5xIII$               |
| 38 | Komb.: $1.35xI+1.35xII$             |
| 39 | Komb.: $I+1.35xII$                  |
| 40 | Komb.: $1.35xI+II$                  |
| 41 | Komb.: $I+II$                       |
| 42 | Komb.: POMIKI-1 ( $I+II+IV+0.6xV$ ) |
| 43 | Komb.: POMIKI-2 ( $I+II+0.5xIV+V$ ) |

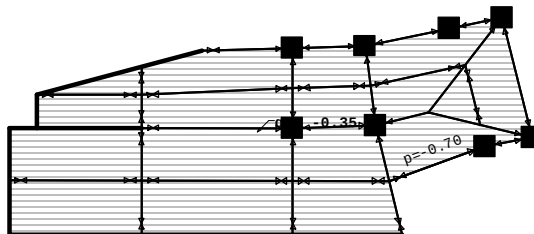
Obt. 2: STALNA



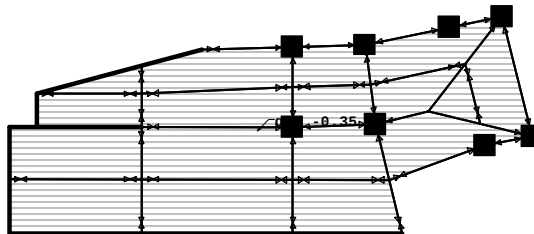
Obt. 3: KORISTNA



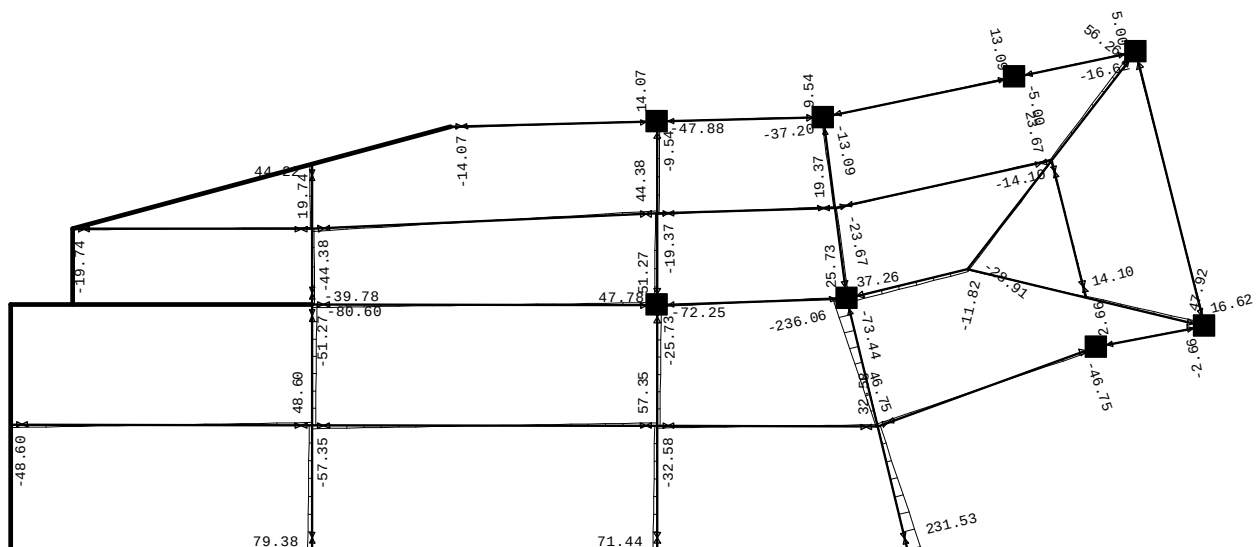
Obt. 4: SNEG



Obt. 5: VETER

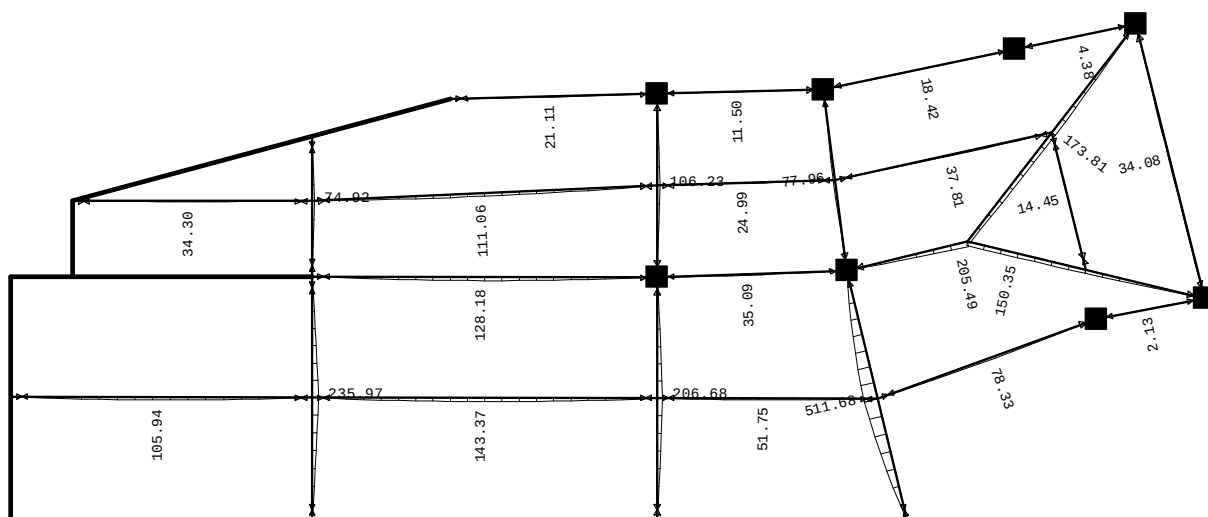


Obt. 44: [Ovo] 6-41



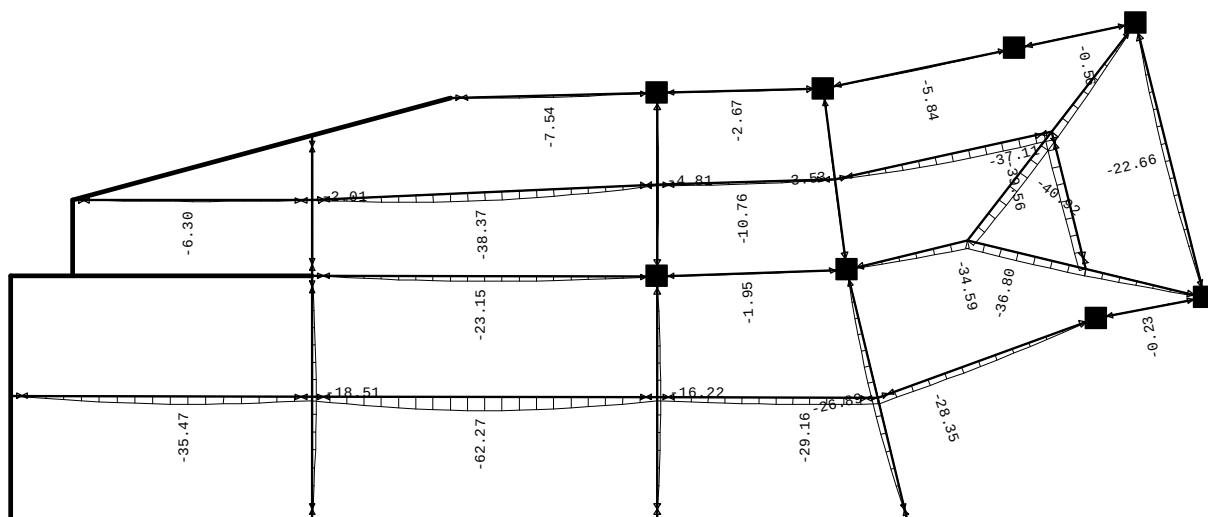
Vplivi v gredi: max T2= 231.53 / min T2= -236.06 kN

Obt. 44: [Ovo] 6-41

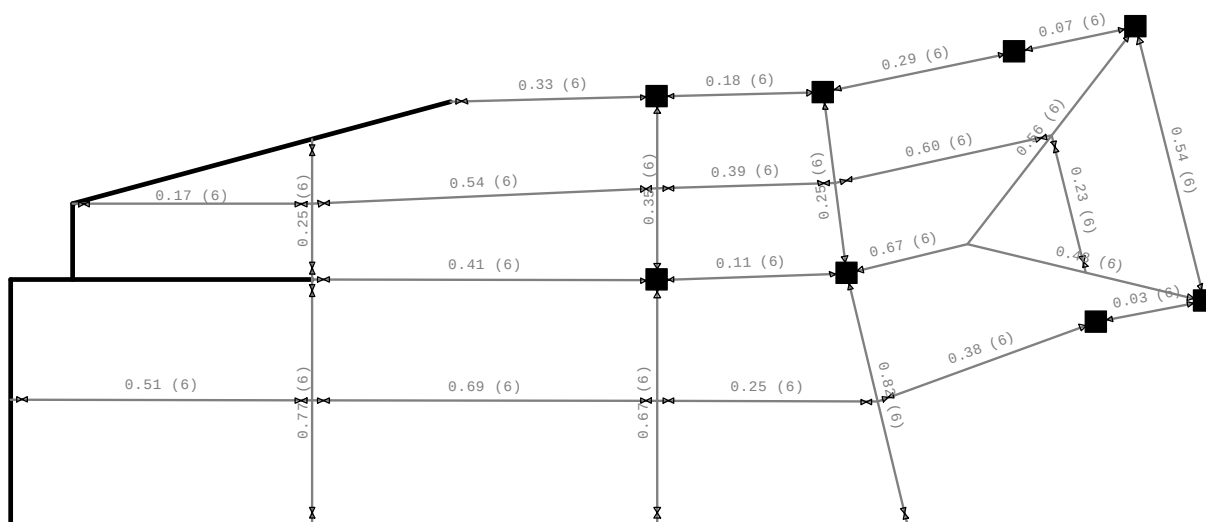


Vplivi v gredi: max M3= 511.68 / min M3= 0.00 kNm

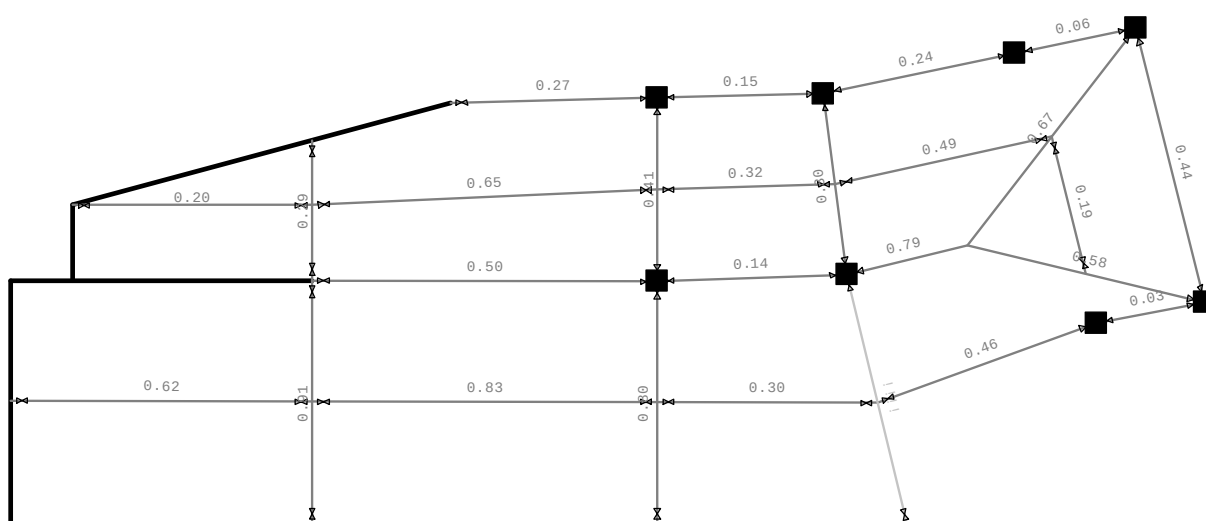
Obt. 44: [Ovo] 42,43



Vplivi v gredi: max u2= -0.00 / min u2= -62.27 m / 1000

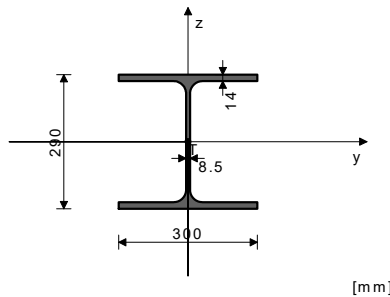


Kontrola napetosti



Kontrola stabilnosti

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



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

|          |        |                 |
|----------|--------|-----------------|
| Ax =     | 113.00 | cm <sup>2</sup> |
| Ay =     | 75.250 | cm <sup>2</sup> |
| Az =     | 37.750 | cm <sup>2</sup> |
| Ix =     | 85.600 | cm <sup>4</sup> |
| Iy =     | 18260  | cm <sup>4</sup> |
| Iz =     | 6310.0 | cm <sup>4</sup> |
| Wy =     | 1259.3 | cm <sup>3</sup> |
| Wz =     | 420.67 | cm <sup>3</sup> |
| Wy,pl =  | 1346.8 | cm <sup>3</sup> |
| Wz,pl =  | 630.00 | cm <sup>3</sup> |
| yM0 =    | 1.000  |                 |
| yM1 =    | 1.000  |                 |
| yM2 =    | 1.250  |                 |
| Anet/A = | 0.900  |                 |

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

|                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 6. $\gamma=0.80$  | 7. $\gamma=0.78$  | 11. $\gamma=0.75$ |
| 12. $\gamma=0.74$ | 10. $\gamma=0.73$ | 15. $\gamma=0.73$ |
| 13. $\gamma=0.72$ | 21. $\gamma=0.71$ | 14. $\gamma=0.71$ |
| 18. $\gamma=0.70$ | 27. $\gamma=0.68$ | 8. $\gamma=0.67$  |
| 26. $\gamma=0.67$ | 28. $\gamma=0.67$ | 34. $\gamma=0.66$ |
| 9. $\gamma=0.65$  | 33. $\gamma=0.65$ | 29. $\gamma=0.65$ |
| 16. $\gamma=0.62$ | 20. $\gamma=0.61$ | 17. $\gamma=0.61$ |
| 23. $\gamma=0.60$ | 19. $\gamma=0.60$ | 25. $\gamma=0.59$ |
| 22. $\gamma=0.58$ | 24. $\gamma=0.57$ | 38. $\gamma=0.56$ |
| 31. $\gamma=0.56$ | 32. $\gamma=0.54$ | 30. $\gamma=0.54$ |
| 39. $\gamma=0.54$ | 37. $\gamma=0.54$ | 42. $\gamma=0.53$ |
| 35. $\gamma=0.52$ | 36. $\gamma=0.52$ | 43. $\gamma=0.52$ |
| 40. $\gamma=0.44$ | 41. $\gamma=0.42$ |                   |

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU

(obtežni primer 6, na 350.0 cm od začetka palice)

|                             |         |         |     |
|-----------------------------|---------|---------|-----|
| Prečna sila v z smeri       | VEd,z = | -45.856 | kN  |
| Upogibni moment okoli y osi | MEd,y = | 206.68  | kNm |
| Sistemska dolžina palice    | L =     | 707.75  | cm  |

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y

Upoštevajo se tudi luknje za vezna sredstva.

Efektivni odpornostni moment

Računska nosilnost na upogib

**Pogoj 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (206.68  $\leq$  258.55)**

|          |        |                 |
|----------|--------|-----------------|
| Wy,eff = | 1100.2 | cm <sup>3</sup> |
| Mc,Rd =  | 258.55 | kNm             |

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost

**Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (45.86  $\leq$  302.15)**

|            |        |    |
|------------|--------|----|
| Vpl,Rd,z = | 302.15 | kN |
| Vc,Rd,z =  | 302.15 | kN |

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

Koeficient

Koeficient

Koef. ukl. dolžine za uklon

Koef. ukl. dolžine za vbočenje

Koordinata

Koordinata

Razmak med bočnimi podporami

Sektorski vztrajnostni moment

Krit.moment bočne zvrnitve

Ustrezni odpornostni moment

Koeficient imperf.

Brezdimenz.vitkost

Koeficient zmanjšanja

Računska uklonska nosilnost

**Pogoj 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (206.68  $\leq$  300.47)**

|                  |         |     |
|------------------|---------|-----|
| C1 =             | 1.365   |     |
| C2 =             | 0.553   |     |
| C3 =             | 1.730   |     |
| k =              | 1.000   |     |
| kw =             | 1.000   |     |
| zg =             | 14.500  | cm  |
| zj =             | 0.000   | cm  |
| L =              | 300.00  | cm  |
| Iw =             | 1.20e+6 | cm6 |
| Mcr =            | 1856.6  | kNm |
| Wy =             | 1346.8  | cm3 |
| $\alpha_{LT}$ =  | 0.210   |     |
| $\lambda_{LT}$ = | 0.413   |     |
| $\chi_{LT}$ =    | 0.949   |     |
| Mb,Rd =          | 300.47  | kNm |

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 6, na 19.4 cm od začetka palice)

|                             |         |         |     |
|-----------------------------|---------|---------|-----|
| Prečna sila v z smeri       | VEd,z = | -70.782 | kN  |
| Upogibni moment okoli y osi | MEd,y = | 13.682  | kNm |
| Sistemska dolžina palice    | L =     | 707.75  | cm  |

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

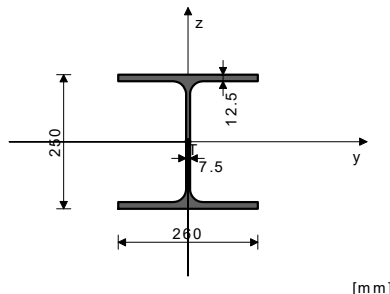
Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost

**Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (70.78  $\leq$  302.15)**

|            |        |    |
|------------|--------|----|
| Vpl,Rd,z = | 302.15 | kN |
| Vc,Rd,z =  | 302.15 | kN |

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



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

|          |        |                 |
|----------|--------|-----------------|
| Ax =     | 86.800 | cm <sup>2</sup> |
| Ay =     | 58.063 | cm <sup>2</sup> |
| Az =     | 28.738 | cm <sup>2</sup> |
| Ix =     | 52.600 | cm <sup>4</sup> |
| Iy =     | 10450  | cm <sup>4</sup> |
| Iz =     | 3670.0 | cm <sup>4</sup> |
| Wy =     | 836.00 | cm <sup>3</sup> |
| Wz =     | 282.31 | cm <sup>3</sup> |
| Wy,pl =  | 895.30 | cm <sup>3</sup> |
| Wz,pl =  | 422.50 | cm <sup>3</sup> |
| yM0 =    | 1.000  |                 |
| yM1 =    | 1.000  |                 |
| yM2 =    | 1.250  |                 |
| Anet/A = | 0.900  |                 |

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

|                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 6. $\gamma=0.83$  | 7. $\gamma=0.82$  | 11. $\gamma=0.78$ |
| 12. $\gamma=0.77$ | 10. $\gamma=0.76$ | 15. $\gamma=0.76$ |
| 13. $\gamma=0.75$ | 21. $\gamma=0.75$ | 14. $\gamma=0.75$ |
| 18. $\gamma=0.73$ | 27. $\gamma=0.71$ | 8. $\gamma=0.70$  |
| 26. $\gamma=0.69$ | 28. $\gamma=0.69$ | 34. $\gamma=0.69$ |
| 9. $\gamma=0.68$  | 33. $\gamma=0.68$ | 29. $\gamma=0.68$ |
| 16. $\gamma=0.64$ | 20. $\gamma=0.63$ | 17. $\gamma=0.63$ |
| 23. $\gamma=0.63$ | 19. $\gamma=0.62$ | 25. $\gamma=0.61$ |
| 22. $\gamma=0.61$ | 24. $\gamma=0.60$ | 38. $\gamma=0.58$ |
| 31. $\gamma=0.58$ | 39. $\gamma=0.57$ | 30. $\gamma=0.56$ |
| 32. $\gamma=0.56$ | 37. $\gamma=0.56$ | 42. $\gamma=0.55$ |
| 35. $\gamma=0.54$ | 36. $\gamma=0.54$ | 43. $\gamma=0.54$ |
| 40. $\gamma=0.45$ | 41. $\gamma=0.43$ |                   |

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU

(obtežni primer 6, na 500.0 cm od začetka palice)

|                             |         |        |     |
|-----------------------------|---------|--------|-----|
| Upogibni moment okoli y osi | MEd,y = | 143.37 | kNm |
| Sistemska dolžina palice    | L =     | 1000.0 | cm  |

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y

Upoštevajo se tudi luknje za vezna sredstva.

Efektivni odpornostni moment

Računska nosilnost na upogib

**Pogoj 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (143.37  $\leq$  171.86)**

|          |        |                 |
|----------|--------|-----------------|
| Wy,eff = | 731.33 | cm <sup>3</sup> |
| Mc,Rd =  | 171.86 | kNm             |

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient

Koeficient

Koeficient

Koef. ukl. dolžine za uklon

Koef. ukl. dolžine za vbočenje

Koordinata

Koordinata

Razmak med bočnimi podporami

Sektorski vztrajnostni moment

Krit.moment bočne zvrnitve

Ustrezni odpornostni moment

Koeficient imperf.

Brezdimenz.vitkost

Koeficient zmanjšanja

Računska uklonska nosilnost

**Pogoj 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (143.37  $\leq$  210.40)**

|                  |         |     |
|------------------|---------|-----|
| C1 =             | 1.132   |     |
| C2 =             | 0.459   |     |
| C3 =             | 0.525   |     |
| k =              | 1.000   |     |
| kw =             | 1.000   |     |
| zg =             | 12.500  | cm  |
| zj =             | 0.000   | cm  |
| L =              | 100.00  | cm  |
| Iw =             | 5.16e+5 | cm6 |
| Mcr =            | 6586.3  | kNm |
| Wy =             | 895.30  | cm3 |
| $\alpha_{LT}$ =  | 0.210   |     |
| $\lambda_{LT}$ = | 0.179   |     |
| $\chi_{LT}$ =    | 1.000   |     |
| Mb,Rd =          | 210.40  | kNm |

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 6, na 20.0 cm od začetka palice)

|                             |         |         |     |
|-----------------------------|---------|---------|-----|
| Prečna sila v z smeri       | VEd,z = | -55.054 | kN  |
| Upogibni moment okoli y osi | MEd,y = | 10.896  | kNm |
| Sistemska dolžina palice    | L =     | 1000.0  | cm  |

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

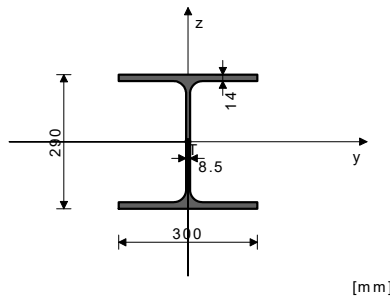
Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost

**Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (55.05  $\leq$  228.96)**

|            |        |    |
|------------|--------|----|
| Vpl,Rd,z = | 228.96 | kN |
| Vc,Rd,z =  | 228.96 | kN |

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



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

[m m]

|               |        |                 |
|---------------|--------|-----------------|
| $A_x =$       | 113.00 | cm <sup>2</sup> |
| $A_y =$       | 75.250 | cm <sup>2</sup> |
| $A_z =$       | 37.750 | cm <sup>2</sup> |
| $I_x =$       | 85.600 | cm <sup>4</sup> |
| $I_y =$       | 18260  | cm <sup>4</sup> |
| $I_z =$       | 6310.0 | cm <sup>4</sup> |
| $W_y =$       | 1259.3 | cm <sup>3</sup> |
| $W_z =$       | 420.67 | cm <sup>3</sup> |
| $W_{y,pl} =$  | 1346.8 | cm <sup>3</sup> |
| $W_{z,pl} =$  | 630.00 | cm <sup>3</sup> |
| $y_{M0} =$    | 1.000  |                 |
| $y_{M1} =$    | 1.000  |                 |
| $y_{M2} =$    | 1.250  |                 |
| $A_{net}/A =$ | 0.900  |                 |

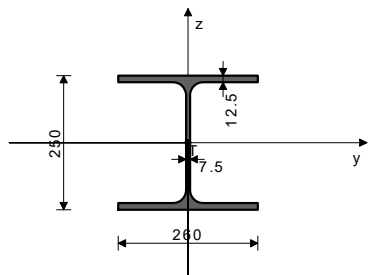
FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

|                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 6. $\gamma=0.50$  | 7. $\gamma=0.48$  | 11. $\gamma=0.46$ |
| 12. $\gamma=0.46$ | 10. $\gamma=0.45$ | 13. $\gamma=0.45$ |
| 15. $\gamma=0.45$ | 21. $\gamma=0.44$ | 14. $\gamma=0.44$ |
| 18. $\gamma=0.43$ | 27. $\gamma=0.42$ | 8. $\gamma=0.42$  |
| 26. $\gamma=0.42$ | 28. $\gamma=0.42$ | 34. $\gamma=0.41$ |
| 9. $\gamma=0.40$  | 33. $\gamma=0.40$ | 29. $\gamma=0.40$ |
| 16. $\gamma=0.39$ | 20. $\gamma=0.38$ | 17. $\gamma=0.38$ |
| 23. $\gamma=0.37$ | 19. $\gamma=0.37$ | 25. $\gamma=0.37$ |
| 22. $\gamma=0.36$ | 24. $\gamma=0.36$ | 38. $\gamma=0.35$ |
| 31. $\gamma=0.35$ | 32. $\gamma=0.34$ | 30. $\gamma=0.34$ |
| 39. $\gamma=0.34$ | 37. $\gamma=0.33$ | 42. $\gamma=0.33$ |
| 35. $\gamma=0.33$ | 36. $\gamma=0.33$ | 43. $\gamma=0.33$ |
| 40. $\gamma=0.28$ | 41. $\gamma=0.26$ |                   |

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU  
(obtežni primer 6, na 500.0 cm od začetka palice)

|                             |              |        |     |
|-----------------------------|--------------|--------|-----|
| Upogibni moment okoli y osi | $M_{Ed,y} =$ | 128.18 | kNm |
| Sistemska dolžina palice    | $L =$        | 1000.0 | cm  |

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



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

[m m]

|               |        |                 |
|---------------|--------|-----------------|
| $A_x =$       | 86.800 | cm <sup>2</sup> |
| $A_y =$       | 58.063 | cm <sup>2</sup> |
| $A_z =$       | 28.738 | cm <sup>2</sup> |
| $I_x =$       | 52.600 | cm <sup>4</sup> |
| $I_y =$       | 10450  | cm <sup>4</sup> |
| $I_z =$       | 3670.0 | cm <sup>4</sup> |
| $W_y =$       | 836.00 | cm <sup>3</sup> |
| $W_z =$       | 282.31 | cm <sup>3</sup> |
| $W_{y,pl} =$  | 895.30 | cm <sup>3</sup> |
| $W_{z,pl} =$  | 422.50 | cm <sup>3</sup> |
| $y_{M0} =$    | 1.000  |                 |
| $y_{M1} =$    | 1.000  |                 |
| $y_{M2} =$    | 1.250  |                 |
| $A_{net}/A =$ | 0.900  |                 |

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

|                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 6. $\gamma=0.65$  | 7. $\gamma=0.63$  | 11. $\gamma=0.60$ |
| 12. $\gamma=0.59$ | 10. $\gamma=0.59$ | 15. $\gamma=0.59$ |
| 13. $\gamma=0.58$ | 21. $\gamma=0.58$ | 14. $\gamma=0.57$ |
| 18. $\gamma=0.57$ | 27. $\gamma=0.55$ | 8. $\gamma=0.55$  |
| 26. $\gamma=0.54$ | 28. $\gamma=0.54$ | 34. $\gamma=0.54$ |
| 9. $\gamma=0.53$  | 33. $\gamma=0.52$ | 29. $\gamma=0.52$ |
| 16. $\gamma=0.50$ | 20. $\gamma=0.49$ | 17. $\gamma=0.49$ |
| 23. $\gamma=0.48$ | 19. $\gamma=0.48$ | 25. $\gamma=0.48$ |
| 22. $\gamma=0.47$ | 24. $\gamma=0.47$ | 38. $\gamma=0.46$ |
| 31. $\gamma=0.45$ | 32. $\gamma=0.44$ | 30. $\gamma=0.44$ |
| 39. $\gamma=0.44$ | 37. $\gamma=0.43$ | 42. $\gamma=0.43$ |
| 35. $\gamma=0.42$ | 36. $\gamma=0.42$ | 43. $\gamma=0.42$ |
| 40. $\gamma=0.36$ | 41. $\gamma=0.34$ |                   |

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU  
(obtežni primer 6, na 500.5 cm od začetka palice)

|                             |              |        |     |
|-----------------------------|--------------|--------|-----|
| Upogibni moment okoli y osi | $M_{Ed,y} =$ | 111.06 | kNm |
| Moment torzije              | $M_t =$      | -0.016 | kNm |
| Sistemska dolžina palice    | $L =$        | 1001.0 | cm  |

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV  
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y

Upoštevajo se tudi luknje za vezna sredstva.

Efektivni odpornostni moment

Računska nosilnost na upogib

**Pogoj 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (128.18  $\leq$  258.55)**

|               |        |                 |
|---------------|--------|-----------------|
| $W_{y,eff} =$ | 1100.2 | cm <sup>3</sup> |
| $M_{c,Rd} =$  | 258.55 | kNm             |

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient

Koeficient

Koeficient

Koef. ukl. dolžine za uklon

Koef. ukl. dolžine za vbočenje

Koordinata

Koordinata

Razmak med bočnimi podporami

Sektorski vztrajnostni moment

Krit. moment bočne zvrnitve

Ustrezni odpornostni moment

Koeficient imperf.

Brezdimenz. vitkost

Koeficient zmanjšanja

Računska uklonska nosilnost

**Pogoj 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (128.18  $\leq$  316.50)**

|         |         |     |
|---------|---------|-----|
| C1 =    | 1.132   |     |
| C2 =    | 0.459   |     |
| C3 =    | 0.525   |     |
| k =     | 1.000   |     |
| kw =    | 1.000   |     |
| zg =    | 14.500  | cm  |
| zj =    | 0.000   | cm  |
| L =     | 100.00  | cm  |
| Iw =    | 1.20e+6 | cm6 |
| Mcr =   | 13069   | kNm |
| Wy =    | 1346.8  | cm3 |
| αLT =   | 0.210   |     |
| λLT =   | 0.156   |     |
| χLT =   | 1.000   |     |
| Mb,Rd = | 316.50  | kNm |

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI  
(obtežni primer 6, na 20.0 cm od začetka palice)

|                             |              |         |     |
|-----------------------------|--------------|---------|-----|
| Prečna sila v z smeri       | $V_{Ed,z} =$ | -49.223 | kN  |
| Upogibni moment okoli y osi | $M_{Ed,y} =$ | 9.742   | kNm |
| Sistemska dolžina palice    | $L =$        | 1000.0  | cm  |

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost

Računska strižna nosilnost

**Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (49.22  $\leq$  302.15)**

|                 |        |    |
|-----------------|--------|----|
| $V_{pl,Rd,z} =$ | 302.15 | kN |
| $V_{c,Rd,z} =$  | 302.15 | kN |

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV  
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y

Upoštevajo se tudi luknje za vezna sredstva.

Efektivni odpornostni moment

Računska nosilnost na upogib

**Pogoj 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (111.06  $\leq$  171.86)**

|               |        |                 |
|---------------|--------|-----------------|
| $W_{y,eff} =$ | 731.33 | cm <sup>3</sup> |
| $M_{c,Rd} =$  | 171.86 | kNm             |

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient

Koeficient

Koeficient

Koef. ukl. dolžine za uklon

Koef. ukl. dolžine za vbočenje

Koordinata

Koordinata

Razmak med bočnimi podporami

Sektorski vztrajnostni moment

Krit. moment bočne zvrnitve

Ustrezni odpornostni moment

Koeficient imperf.

Brezdimenz. vitkost

Koeficient zmanjšanja

Računska uklonska nosilnost

**Pogoj 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (111.06  $\leq$  210.40)**

|         |         |     |
|---------|---------|-----|
| C1 =    | 1.132   |     |
| C2 =    | 0.459   |     |
| C3 =    | 0.525   |     |
| k =     | 1.000   |     |
| kw =    | 1.000   |     |
| zg =    | 12.500  | cm  |
| zj =    | 0.000   | cm  |
| L =     | 100.00  | cm  |
| Iw =    | 5.16e+5 | cm6 |
| Mcr =   | 6586.3  | kNm |
| Wy =    | 895.30  | cm3 |
| αLT =   | 0.210   |     |
| λLT =   | 0.179   |     |
| χLT =   | 1.000   |     |
| Mb,Rd = | 210.40  | kNm |

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI  
(obtežni primer 6, na 20.0 cm od začetka palice)

|                             |              |         |     |
|-----------------------------|--------------|---------|-----|
| Prečna sila v z smeri       | $V_{Ed,z} =$ | -42.606 | kN  |
| Upogibni moment okoli y osi | $M_{Ed,y} =$ | 8.441   | kNm |
| Moment torzije              | $M_t =$      | -0.016  | kNm |
| Sistemska dolžina palice    | $L =$        | 1001.0  | cm  |

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost

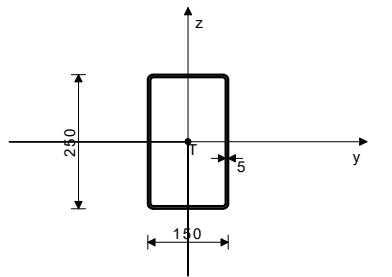
Računska strižna nosilnost

**Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (42.61  $\leq$  228.96)**

|                 |        |    |
|-----------------|--------|----|
| $V_{pl,Rd,z} =$ | 228.96 | kN |
| $V_{c,Rd,z} =$  | 228.96 | kN |



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



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

[m m]

|                 |        |                 |
|-----------------|--------|-----------------|
| $A_x =$         | 38.360 | cm <sup>2</sup> |
| $A_y =$         | 14.385 | cm <sup>2</sup> |
| $A_z =$         | 23.975 | cm <sup>2</sup> |
| $I_x =$         | 3281.3 | cm <sup>4</sup> |
| $I_y =$         | 3304.1 | cm <sup>4</sup> |
| $I_z =$         | 1507.9 | cm <sup>4</sup> |
| $W_y =$         | 264.32 | cm <sup>3</sup> |
| $W_z =$         | 201.05 | cm <sup>3</sup> |
| $W_{y,pl} =$    | 327.75 | cm <sup>3</sup> |
| $W_{z,pl} =$    | 226.56 | cm <sup>3</sup> |
| $\gamma_{M0} =$ | 1.000  |                 |
| $\gamma_{M1} =$ | 1.000  |                 |
| $\gamma_{M2} =$ | 1.250  |                 |
| $A_{net}/A =$   | 0.900  |                 |

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

|                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 6. $\gamma=0.44$  | 7. $\gamma=0.43$  | 11. $\gamma=0.41$ |
| 12. $\gamma=0.41$ | 10. $\gamma=0.40$ | 15. $\gamma=0.40$ |
| 13. $\gamma=0.40$ | 21. $\gamma=0.39$ | 14. $\gamma=0.39$ |
| 18. $\gamma=0.39$ | 27. $\gamma=0.38$ | 8. $\gamma=0.37$  |
| 26. $\gamma=0.37$ | 28. $\gamma=0.37$ | 34. $\gamma=0.37$ |
| 9. $\gamma=0.36$  | 33. $\gamma=0.36$ | 29. $\gamma=0.36$ |
| 16. $\gamma=0.34$ | 20. $\gamma=0.34$ | 17. $\gamma=0.33$ |
| 23. $\gamma=0.33$ | 19. $\gamma=0.33$ | 25. $\gamma=0.33$ |
| 22. $\gamma=0.32$ | 24. $\gamma=0.32$ | 38. $\gamma=0.31$ |
| 31. $\gamma=0.31$ | 32. $\gamma=0.30$ | 30. $\gamma=0.30$ |
| 39. $\gamma=0.30$ | 37. $\gamma=0.30$ | 42. $\gamma=0.29$ |
| 35. $\gamma=0.29$ | 36. $\gamma=0.29$ | 43. $\gamma=0.29$ |
| 40. $\gamma=0.24$ | 41. $\gamma=0.23$ |                   |

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU  
 (obtežni primer 6, na 400.0 cm od začetka palice)

|                             |              |        |     |
|-----------------------------|--------------|--------|-----|
| Prečna sila v z smeri       | $V_{Ed,z} =$ | -0.405 | kN  |
| Upogibni moment okoli y osi | $M_{Ed,y} =$ | 33.975 | kNm |
| Sistemska dolžina palice    | $L =$        | 820.00 | cm  |

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV  
 Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment

$W_{y,pl} =$  327.75 cm<sup>3</sup>

Računska nosilnost na upogib

$M_{c,Rd} =$  77.021 kNm

**Pogoj 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (33.97 ≤ 77.02)**

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost

$V_{pl,Rd,z} =$  325.29 kN

Računska strižna nosilnost

$V_{c,Rd,z} =$  325.29 kN

**Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (0.41 ≤ 325.29)**

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

$z_g =$  12.500 cm

Koordinata

$z_j =$  0.000 cm

Razmak med bočnimi podporami

$L =$  100.00 cm

Sektorski vztrajnostni moment

$I_w =$  0.000 cm<sup>6</sup>

Krit. moment bočne zvrnitve

$M_{cr} =$  8470.7 kNm

Ustrezni odpornostni moment

$W_y =$  327.75 cm<sup>3</sup>

Koeficient imperf.

$\alpha_{LT} =$  0.760

Brezdimenz. vitkost

$\lambda_{LT} =$  0.095

Koeficient zmanjšanja

$\chi_{LT} =$  1.000

Računska uklonska nosilnost

$M_{b,Rd} =$  77.021 kNm

**Pogoj 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (33.97 ≤ 77.02)**

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 6, začetek palice)

|                          |              |         |    |
|--------------------------|--------------|---------|----|
| Prečna sila v z smeri    | $V_{Ed,z} =$ | -16.624 | kN |
| Sistemska dolžina palice | $L =$        | 820.00  | cm |

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost

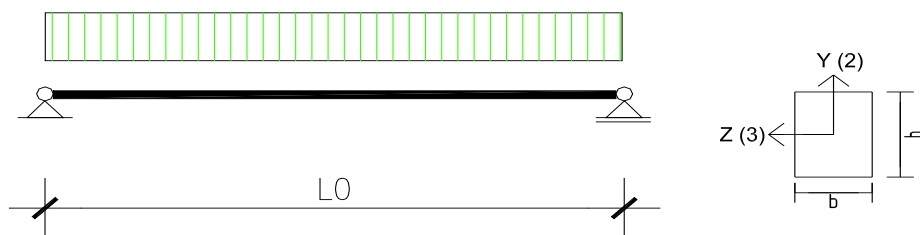
$V_{pl,Rd,z} =$  325.29 kN

Računska strižna nosilnost

$V_{c,Rd,z} =$  325.29 kN

**Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (16.62 ≤ 325.29)**

# POZICIJA P7: DIMENZIONIRANJE KAPNE LEGE L=5.20m



## Geometrijski podatki

|          |                                    |                       |
|----------|------------------------------------|-----------------------|
| b =      | 20 cm                              | .... VNESI            |
| h =      | 28 cm                              |                       |
| $\alpha$ | 23 stopinj                         | $\sin(\alpha)$ 0.3907 |
| L =      | 2 m ... tlorisna dolžina obtežbe   | $\cos(\alpha)$ 0.9205 |
| L' =     | 2.17 m ... poševna dolžina obtežbe |                       |
| L_lege = | 5.20 m .... dolžina lege           |                       |

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| W_y = | 2613.33 cm <sup>3</sup>  |
| W_z = | 1866.67 cm <sup>3</sup>  |
| I_y = | 36586.67 cm <sup>4</sup> |
| I_z = | 18666.67 cm <sup>4</sup> |

## Material

masivni smrekov les kvalitete C24, 2. razred uporabnosti

|                   |                         |    |                                          |
|-------------------|-------------------------|----|------------------------------------------|
| k_mod =           | 0.8                     |    |                                          |
| $\gamma_m$ =      | 1.3                     |    |                                          |
| $\rho_{g,mean}$ = | 4.2 kN/m <sup>3</sup>   |    |                                          |
| f_m,k =           | 2.4 kN/cm <sup>2</sup>  | => | f_m,d = 1.477 kN/cm <sup>2</sup>         |
| f_t,90,k =        | 0.05 kN/cm <sup>2</sup> | => | f_t,90,d = 0.031 kN/cm <sup>2</sup>      |
| f_c,90,k =        | 0.25 kN/cm <sup>2</sup> | => | f_c,90,d = 0.154 kN/cm <sup>2</sup>      |
| f_v,k =           | 0.25 kN/cm <sup>2</sup> | => | f_v,d = 0.154 kN/cm <sup>2</sup>         |
| f_t,0,k =         | 1.4 kN/cm <sup>2</sup>  | => | f_t,0,d = 0.862 kN/cm <sup>2</sup>       |
| f_c,0,g,k =       | 2.1 kN/cm <sup>2</sup>  | => | f_c,0,d = 1.292307692 kN/cm <sup>2</sup> |
| E_0,mean =        | 1100 kN/cm <sup>2</sup> |    |                                          |
| E_0,05 =          | 740 kN/cm <sup>2</sup>  |    |                                          |
| G_mean            | 69 kN/cm <sup>3</sup>   |    |                                          |

## Obtežba

|            |                                  |
|------------|----------------------------------|
| g_lastna = | 0.24 kN/m                        |
| g_stalna = | 1.8 kN/m <sup>2</sup>            |
| q_s =      | 0.35 kN/m <sup>2</sup> ... sneg  |
| q_w_tlak = | 0.35 kN/m <sup>2</sup> ... veter |
| q_w_srk =  | 1.39 kN/m <sup>2</sup>           |

## Pretvorba obtežbe - pravokotno na lego v smeri Y - linijsko

|                 |            |
|-----------------|------------|
| g_las.+sta._Y = | 0.000 kN/m |
| q_s_Y =         | 0.000 kN/m |
| q_w_tlak_Y =    | 0.297 kN/m |
| q_w_srk_Y =     | 1.180 kN/m |

projektna vrednost obtežbe v Y smeri

| MSN:                                                 |                                | k_mod | rd/kmod       |
|------------------------------------------------------|--------------------------------|-------|---------------|
| $rd = 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot q_s$                  | 0.00                           | 0.8   | 0.00          |
| $rd = 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot q_w$                  | 0.45                           | 0.9   | 0.50          |
| $rd = 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot q_s + 0,9 \cdot q_w$  | 0.27 kN/m                      | 0.9   | 0.30          |
| $rd = 1,35 \cdot g + 0,75 \cdot q_s + 1,5 \cdot q_w$ | 0.45 kN/m                      | 0.9   | 0.50          |
| $rd = 1,0 \cdot g + 1,5 \cdot q_w$                   | 0.45 kN/m                      | 0.9   | 0.50          |
| $q_{d\_Y} =$                                         | <b>0.45 kN/m</b> .. na to dim. |       | <b>0.50</b>   |
| MSU                                                  |                                |       | ... mer. kob. |
| $rd = 1,0 \cdot g + 1,0 \cdot q_s + 0,6 \cdot q_w$   |                                |       |               |
| $rd = 1,0 \cdot g + 0,5 \cdot q_s + 1,0 \cdot q_w$   |                                |       |               |

#### Pretvorba obtežbe - pravokotno na lego v smeri Z - linijsko

|                     |            |
|---------------------|------------|
| $g_{las.+sta\_Z} =$ | 4.146 kN/m |
| $q_{s\_Z} =$        | 0.700 kN/m |
| $q_{w\_tlak\_Z} =$  | 0.700 kN/m |
| $q_{w\_srk\_Z} =$   | 2.780 kN/m |

projektna vrednost obtežbe v Z smeri

| MSN:                                                 |                                | k_mod | rd/kmod       |
|------------------------------------------------------|--------------------------------|-------|---------------|
| $rd = 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot q_s$                  | 6.65                           | 0.8   | 8.31          |
| $rd = 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot q_w$                  | 6.65                           | 0.9   | 7.39          |
| $rd = 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot q_s + 0,9 \cdot q_w$  | 7.28 kN/m                      | 0.9   | 8.09          |
| $rd = 1,35 \cdot g + 0,75 \cdot q_s + 1,5 \cdot q_w$ | 7.17 kN/m                      | 0.9   | 7.97          |
| $rd = 1,0 \cdot g + 1,5 \cdot q_w$                   | 5.20 kN/m                      | 0.9   | 5.77          |
| $q_{d\_Z} =$                                         | <b>7.28 kN/m</b> .. na to dim. |       | <b>8.31</b>   |
| MSU                                                  |                                |       | ... mer. kob. |
| $rd = 1,0 \cdot g + 1,0 \cdot q_s + 0,6 \cdot q_w$   |                                |       |               |
| $rd = 1,0 \cdot g + 0,5 \cdot q_s + 1,0 \cdot q_w$   |                                |       |               |

#### Notranje sile

|               |                                                                                                         |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $M_{qd\_Y} =$ | 1.51 kNm ... pripada obtežbi v smeri Y, vrtilni moment pa okoli osi Z (v bistvu <b>M<sub>z</sub></b> )  |
| $M_{qd\_Z} =$ | 24.60 kNm ... pripada obtežbi v smeri Z, vrtilni moment pa okoli osi Y (v bistvu <b>M<sub>y</sub></b> ) |

|               |                                        |
|---------------|----------------------------------------|
| $V_{qd\_Y} =$ | 1.16 kN ... pripada obtežbi v smeri Y  |
| $V_{qd\_Z} =$ | 18.92 kN ... pripada obtežbi v smeri Z |

$N_d =$  0 kN ... brez uklona

#### Strižne napetosti ob podpori

|         |                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------|
| $k_r =$ | 0.67 ... prip. vrednost za masivni in lepljen les, vpliv razpok |
| $A =$   | 560 cm <sup>2</sup>                                             |
| $A_s =$ | 373.33 cm <sup>2</sup>                                          |

#### kontrola v Y smeri

|                   |                                          |                          |
|-------------------|------------------------------------------|--------------------------|
| $\tau_{v,d\_Y} =$ | 0.005 kN/cm <sup>2</sup> < $f_{v,g,d} =$ | 0.154 kN/cm <sup>2</sup> |
|-------------------|------------------------------------------|--------------------------|

#### kontrola v Z smeri

|                   |                                          |                          |
|-------------------|------------------------------------------|--------------------------|
| $\tau_{v,d\_Z} =$ | 0.076 kN/cm <sup>2</sup> < $f_{v,g,d} =$ | 0.154 kN/cm <sup>2</sup> |
|-------------------|------------------------------------------|--------------------------|

**Obe smeri**

$$\tau_{v,d\_max} = \sqrt{(\tau_{v,d\_Y})^2 + (\tau_{v,d\_Z})^2} = 0.076 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,g,d} = 0,173 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{razmerje } (\tau_{v,d\_max} / f_{v,g,d}) =$$

0.493

&lt;

1

**Normalne napetosti**

$$k_m = 0.7$$

**napetosti**

$$\sigma_{c,0,d} = 0.000 \text{ kN/cm}^2 \text{ ... brez uklona}$$

$$\sigma_{m,d\_Y} = 0.941 \text{ kN/cm}^2 \text{ ... pripadajo momentu } M_{qd\_Z} < f_{m,d} = 1,536 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{m,d\_Z} = 0.081 \text{ kN/cm}^2 \text{ ... pripadajo momentu } M_{qd\_Y} < f_{m,d} = 1,536 \text{ kN/m}^2$$

**kontrola 1**

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + (\sigma_{m,d\_Y} / f_{m,d}) + k_m * (\sigma_{m,d\_Z} / f_{m,d}) < 1$$

0.676

&lt;

1

**kontrola 2**

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + k_m * (\sigma_{m,d\_Y} / f_{m,d}) + (\sigma_{m,d\_Z} / f_{m,d}) < 1$$

0.501

&lt;

1

**Kontrola povesa**

$$k_{def} = 0.8$$

$$\Psi_{2,1} = 0$$

$$\Psi_{0,i} = 0.6 \text{ ... prevladuje sneg}$$

$$\Psi_{2,i} = 0$$

**Trenutni pomik v Y smeri**

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

$$U_{qs} = 0.000 \text{ cm}$$

$$U_{qw\_tlak} = 0.138 \text{ cm}$$

$$U_{inst\_Y} = 0.083 \text{ cm}$$

**Trenutni pomik v Z smeri**

$$U_g = 0.981 \text{ cm}$$

$$U_{qs} = 0.166 \text{ cm}$$

$$U_{qw\_tlak} = 0.166 \text{ cm}$$

$$U_{inst\_Z} = 1.246 \text{ cm}$$

**Končni pomik v Y smeri**

$$U_{fin\_g} = 0.000 \text{ cm}$$

$$U_{fin\_qs} = 0.000 \text{ cm}$$

$$U_{fin\_qw\_tlak} = 0.083 \text{ cm}$$

$$U_{fin\_Y} = 0.083 \text{ cm}$$

**Končni pomik v Z smeri**

$$U_{fin\_g} = 1.765 \text{ cm}$$

$$U_{fin\_qs} = 0.166 \text{ cm}$$

$$U_{fin\_qw\_tlak} = 0.099 \text{ cm}$$

$$U_{fin\_Z} = 2.030 \text{ cm}$$

**Skupni pomik****Začetni pomik**

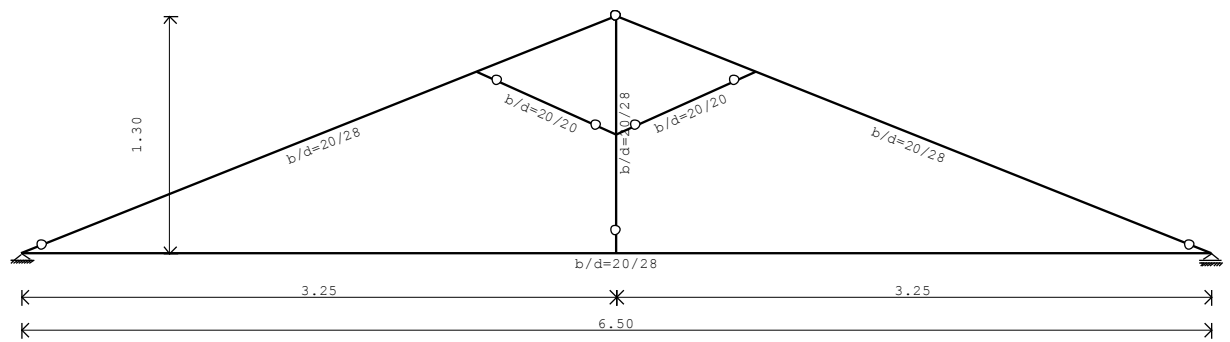
$$U_{inst} = 1.248 \text{ cm} < L/300 \quad 1.73 \text{ cm}$$

**Končni pomik (z upoštevanjem reologije)**

$$U_{fin} = 2.032 \text{ cm} < L/250 \quad 2.08 \text{ cm}$$

$$\text{cm} < L/200 \quad 2.6 \text{ cm}$$

# POZICIJA P8: STATIČNI IZRAČUN VEŠALA

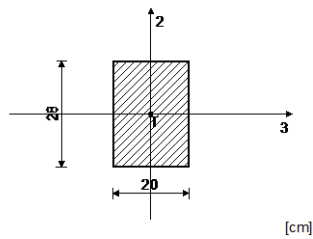


## Tabele materialov

| 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  | Les-Iglavci-Masiven les | 1.000e+7              | 0.20  | 5.00                          | 1.000e-5       | 1.000e+7               | 0.20    |

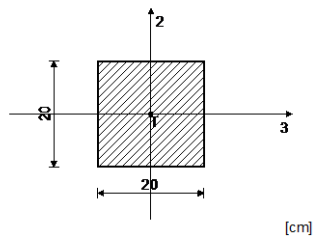
## Seti gred

Set: 1 Prerez: b/d=20/28, Fiktivna ekscentričnost



| Mat.                 | A1       | A2       | A3       | I1       | I2       | I3       |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 - Les-Iglavci-M... | 5.600e-2 | 4.667e-2 | 4.667e-2 | 4.180e-4 | 1.867e-4 | 3.659e-4 |

Set: 2 Prerez: b/d=20/20, Fiktivna ekscentričnost



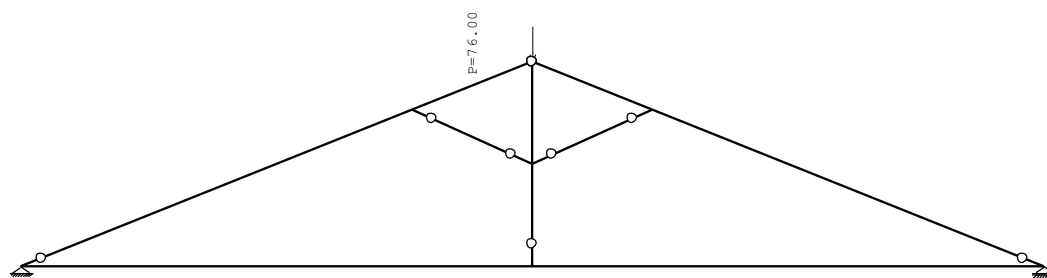
| Mat.                 | A1       | A2       | A3       | I1       | I2       | I3       |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 - Les-Iglavci-M... | 4.000e-2 | 3.333e-2 | 3.333e-2 | 2.253e-4 | 1.333e-4 | 1.333e-4 |

Lista obtežnih primerov

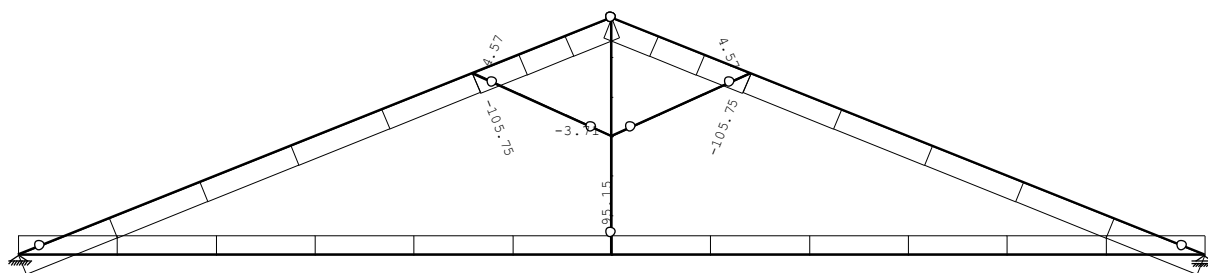
| LC | Naziv      |
|----|------------|
| 1  | LASTNA (g) |
| 2  | STREHA     |

|   |                        |
|---|------------------------|
| 3 | Komb.: DIM (1.35xI+II) |
| 4 | Komb.: MSU (I+0.74xII) |

Obt. 2: STREHA

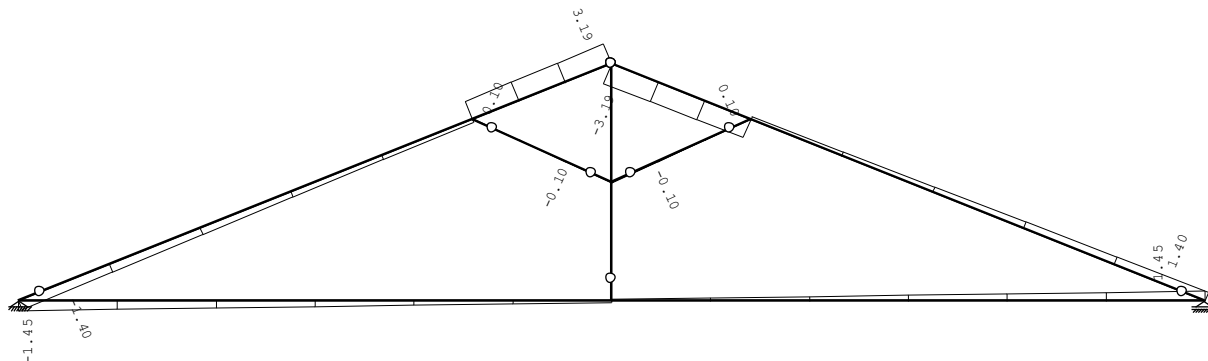


Obt. 3: DIM



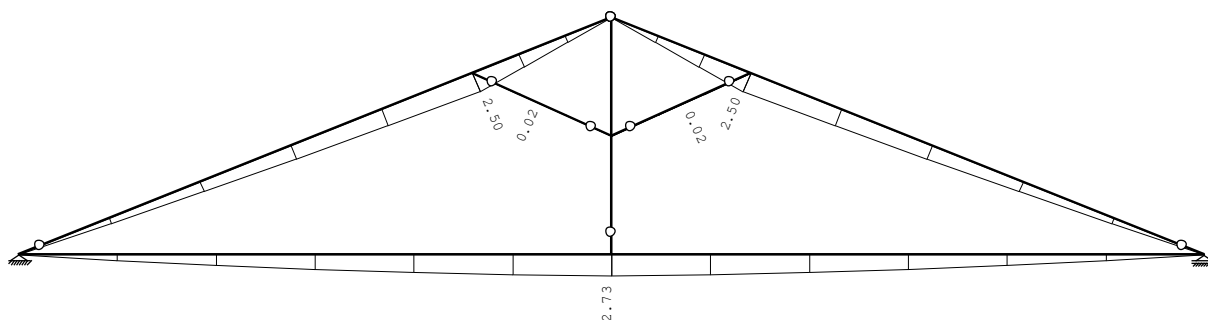
Vplivi v gredi: max N1= 95.15 / min N1= -105.75 kN

Obt. 3: DIM



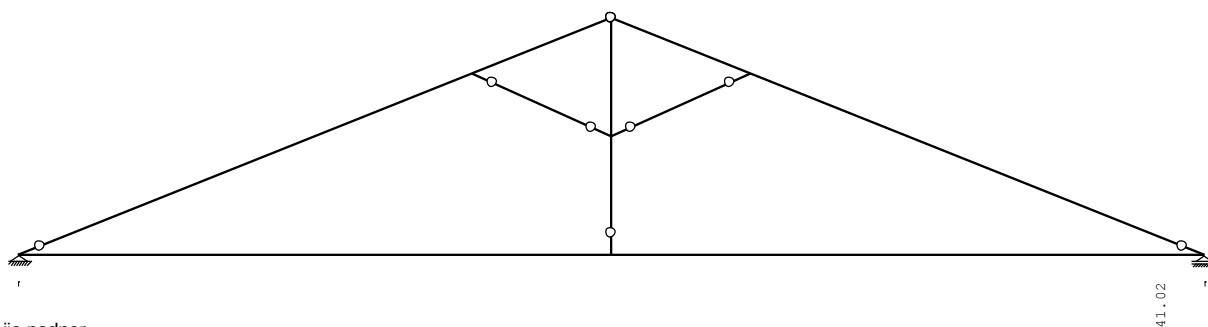
Vplivi v gredi: max T2= 3.19 / min T2= -3.19 kN

Obt. 3: DIM



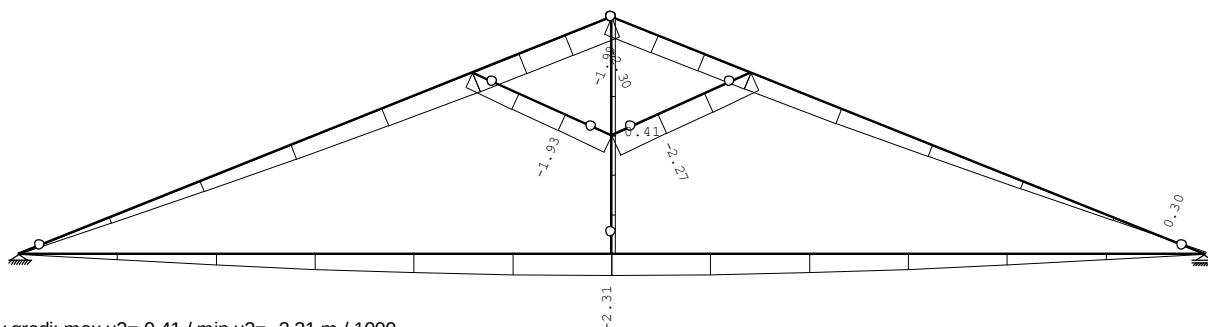
Vplivi v gredi: max M3= 2.73 / min M3= -0.00 kNm

Obt. 3: DIM



Reakcije podpor

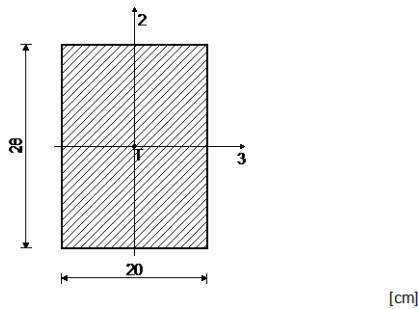
Obt. 4: MSU



Vplivi v gredi: max u2= 0.41 / min u2= -2.31 m / 1000

**PALICA 5-7**

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24  
Eksploatacijski razred 1  
EUROCODE



FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB  
3.  $\gamma=0.23$  4.  $\gamma=0.17$

KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI  
(obtežni primer 3, na 82.1 cm od začetka palice)

|                             |      |            |
|-----------------------------|------|------------|
| Računska osna sila          | N =  | -105.75 kN |
| Prečna sila v smeri osi 2   | T2 = | -2.904 kN  |
| Upogibni moment okoli osi 3 | M3 = | -2.501 kNm |

KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient

Kmod = 0.800

Parcialni koef. za karakteristike

$\gamma_m = 1.300$

materiala

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2

$K_{h,2} = 1.000$

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3

$K_{h,3} = 1.000$

Faktor oblik (za pravokotni prerez)

$k_m = 0.700$

Karakteristična tlačna trdnost

$f_{c,0,k} = 21.000$  MPa

Računska tlačna trdnost

$f_{c,0,d} = 12.923$  MPa

Karakteristična upogibna trdnost

$f_{m,k} = 24.000$  MPa

Računska upogibna trdnost

$f_{m,d} = 14.769$  MPa

Relativna vitkost

$\lambda_{rel,2} = 0.793$

Relativna vitkost

$\lambda_{rel,3} = 0.793$

Normalne tlačne napetosti

$\sigma_{c,0,d} = 1.888$  MPa

Odpornostni moment

$W3 = 2613.3$  cm<sup>3</sup>

Normalna upogibna napetost okoli osi 3

$\sigma_{m,3,d} = 0.957$  MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,d} \quad (0.957 \leq 14.769)$$

Izkoriščenost prereza je 6.5%

TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST

Začetna imperfekcija

$\beta_{\#} \chi = 0.200$

Koeficient

$k_3 = 0.813$

Koeficient

$k_2 = 0.864$

Koeficient

$k_{c,3} = 0.861$

Koeficient

$k_{c,2} = 0.829$

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.222 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 22.2%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.235 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 23.5%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient

Kmod = 0.800

Parcialni koef. za karakteristike

$\gamma_m = 1.300$

materiala

Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2

$l_{ef} = 350.04$  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

$I_{tor} = 41497$  cm<sup>4</sup>

Vztrajnostni moment

$I_2 = 18667$  cm<sup>4</sup>

Odpornostni moment

$W3 = 2613.3$  cm<sup>3</sup>

Kritična napetost uklona

$\sigma_{m,crit} = 176.35$  MPa

Relativna vitkost za uklon

$\lambda_{rel} = 0.369$

Koeficient

$k_{krit} = 1.000$

Normalna upogibna napetost okoli osi 3

$\sigma_{m,3,d} = 0.957$  MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (0.957 \leq 14.769)$$

Izkoriščenost prereza je 6.5%

KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 3, začetek palice)

|                           |      |           |
|---------------------------|------|-----------|
| Prečna sila v smeri osi 2 | T2 = | -3.192 kN |
|---------------------------|------|-----------|

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient

Kmod = 0.800

Parcialni koef. za karakteristike

$\gamma_m = 1.300$

materiala

Karakteristična strižna napetost

$f_{v,k} = 2.500$  MPa

Računska strižna trdnost

$f_{v,d} = 1.538$  MPa

Površina prečnega prereza

$A = 560.00$  cm<sup>2</sup>

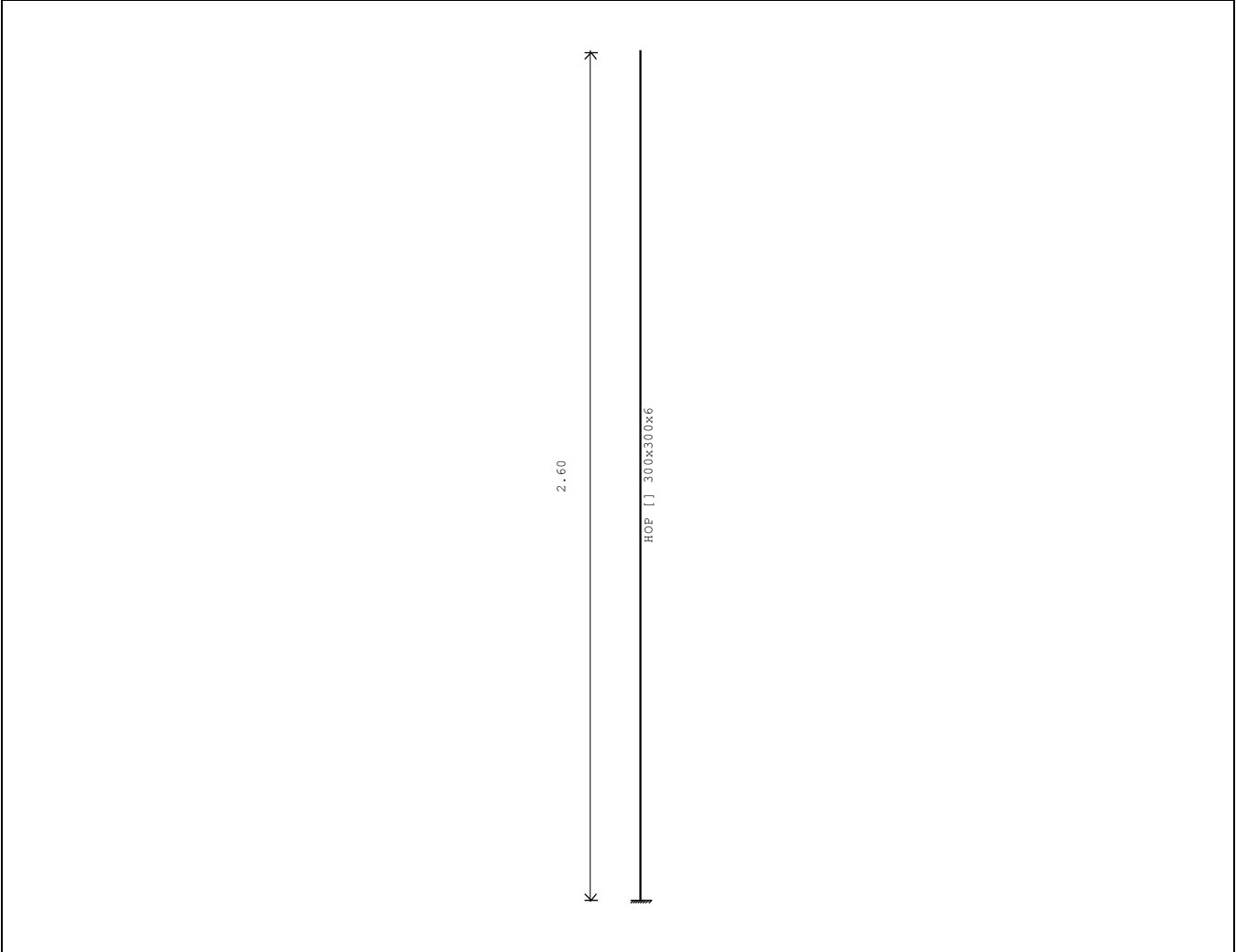
Dejanska strižna napetost(os 2)

$\tau_{2,d} = 0.085$  MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.085 \leq 1.538)$$

Izkoriščenost prereza je 5.6%



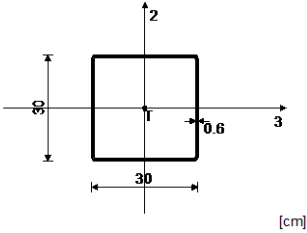


Tabele materialov

| No | Naziv materiala | E[kN/m2] | μ    | γ[kN/m3] | αt[1/C]  | Em[kN/m2] | μm   |
|----|-----------------|----------|------|----------|----------|-----------|------|
| 1  | Jeklo           | 2.100e+8 | 0.30 | 78.50    | 1.000e-5 | 2.100e+8  | 0.30 |

Seti gred

|                                                           |          |          |          |          |          |          |  |
|-----------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| Set: 1 Prerez: HOP [ ] 300x300x6, Fiktivna ekscentričnost |          |          |          |          |          |          |  |
| Mat.                                                      | A1       | A2       | A3       | I1       | I2       | I3       |  |
| 1 - Jeklo                                                 | 6.963e-3 | 3.600e-3 | 3.600e-3 | 1.543e-4 | 9.963e-5 | 9.963e-5 |  |



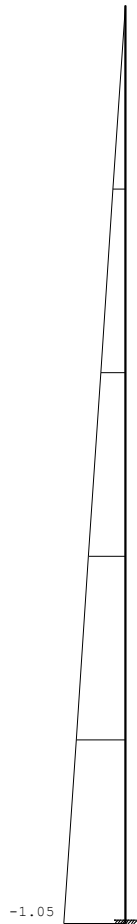
Lista obtežnih primerov

| LC | Naziv      |   |                        |
|----|------------|---|------------------------|
| 1  | LASTNA (g) | 3 | Komb.: MSN (0.74xI+II) |
| 2  | H-SILA     | 4 | Komb.: MSU (I+1.35xII) |

Obt. 2: H-SILA

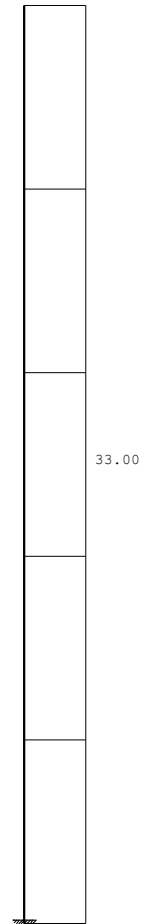
P=33.00

Obt. 3: MSN



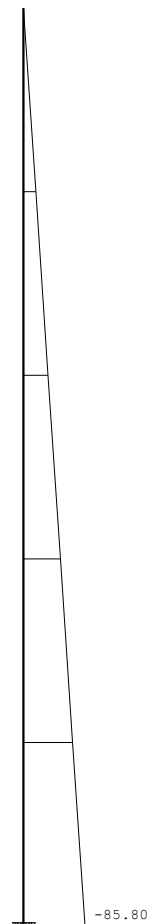
Vplivi v gredi: max N1= 0.00 / min N1= -1.05 kN

Obt. 3: MSN



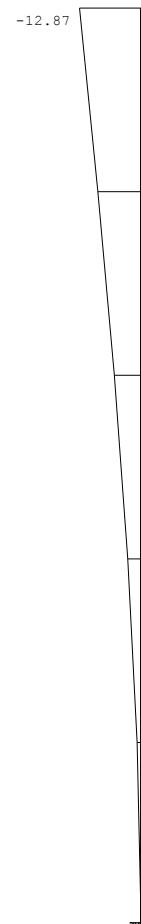
Vplivi v gredi: max T2= 33.00 / min T2= 33.00 kN

Obt. 3: MSN



Vplivi v gredi: max M3= 0.00 / min M3= -85.80 kNm

Obt. 4: MSU



Vplivi v gredi: max u2= -0.00 / min u2= -12.87 m / 1000

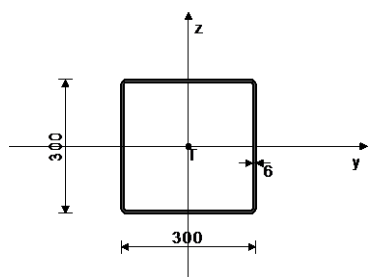
## Dimenzioniranje (jeklo)

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 0,73 (4)           | 0,76                 |
| Kontrola napetosti | Kontrola stabilnosti |

### PALICA 1-2

PREČNI PREREZ: HOP [ 300x300x6 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



[mm]

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

#### FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

4.  $\gamma = 0.76$  3.  $\gamma = 0.56$

#### PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU (obtežni primer 4, konec palice)

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| Računska osna sila          | NEd = -1.421 kN     |
| Prečna sila v z smeri       | VED,z = 44.550 kN   |
| Upogibni moment okoli y osi | MEd,y = -115.83 kNm |
| Sistemska dolžina palice    | L = 260.00 cm       |

#### 5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 4  
Pas.spodaj 300.0mm X 6.0mm [44.4%] 11.3% [44.4%]

#### 6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

##### 6.2.4 Tlak

Efektivna površina prečnega prereza Aeff = 68.530 cm<sup>2</sup>

Računska nosilnost na tlak Nc,Rd = 1610.4 kN

**Pogoj 6.9: NEd <= Nc,Rd (1.42 <= 1610.45)**

##### 6.2.5 Upogib y-y

Efektivni odpornostni moment Wy,eff = 646.94 cm<sup>3</sup>

Računska nosilnost na upogib Mc,Rd = 152.03 kNm

**Pogoj 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (115.83 <= 152.03)**

##### 6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost Vpl,Rd,z = 472.36 kN

Računska strižna nosilnost Vc,Rd,z = 472.36 kN

**Pogoj 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (44.55 <= 472.36)**

##### 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

**Pogoj 6.43: (0.76 <= 1)**

#### 6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

##### 6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y

ly = 260.00 cm

Relativna vitkost y-y

λy = 0.230

Uklonska krivulja za os y-y: C

α = 0.490

Elastična kritična sila

Ncr,y = 30548 kN

Koeficient nepopolnosti

χy = 0.985

Računska uklonska nosilnost

Nb,Rd,y = 1586.2 kN

**Pogoj 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (1.42 <= 1586.18)**

Uklonska dolžina z-z

lz = 260.00 cm

Relativna vitkost z-z

λz = 0.230

Uklonska krivulja za os z-z: C

α = 0.490

Koeficient nepopolnosti

χz = 0.985

Računska uklonska nosilnost

Nb,Rd,z = 1586.2 kN

**Pogoj 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (1.42 <= 1586.18)**

##### 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

zg = 0.000 cm

Koordinata

zj = 0.000 cm

Razmak med bočnimi podporami

L = 260.00 cm

Sektorski vztrajnostni moment

Iw = 0.000 cm<sup>6</sup>

Krit.moment bočne zvrnitve

Mcr = 36657 kNm

Ustrezni odpornostni moment

Wy = 646.94 cm<sup>3</sup>

Koeficient imperf.

αLT = 0.760

Brezdimenz.vitkost

λLT = 0.064

Koeficient zmanjšanja

χLT = 1.000

Računska uklonska nosilnost

Mb,Rd = 152.03 kNm

**Pogoj 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (115.83 <= 152.03)**

##### 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 = 0.600

Koeficient oblike momenta

Cmz = 1.000

Koeficient oblike momenta

CmLT = 0.600

Koeficient interakcije

kyy = 0.600

Koeficient interakcije

kzy = 1.000

Koeficient interakcije

kzy = 0.480

Koeficient interakcije

kzz = 1.000

Koeficient nepopolnosti

xy = 0.985

NEd / (xy NRk / γM1)

0.001

kyy \* (MyEd + ΔMyEd) / ...

0.457

**Pogoj 6.61: (0.46 <= 1)**

Koeficient nepopolnosti

xz = 0.985

NEd / (xz NRk / γM1)

0.001

kzy \* (MyEd + ΔMyEd) / ...

0.366

**Pogoj 6.62: (0.37 <= 1)**

### POZICIJA P10: STATIČNI IZRAČUN AB STEBRA

-AB steber dimenzije b/h=80/40cm, beton C25/30

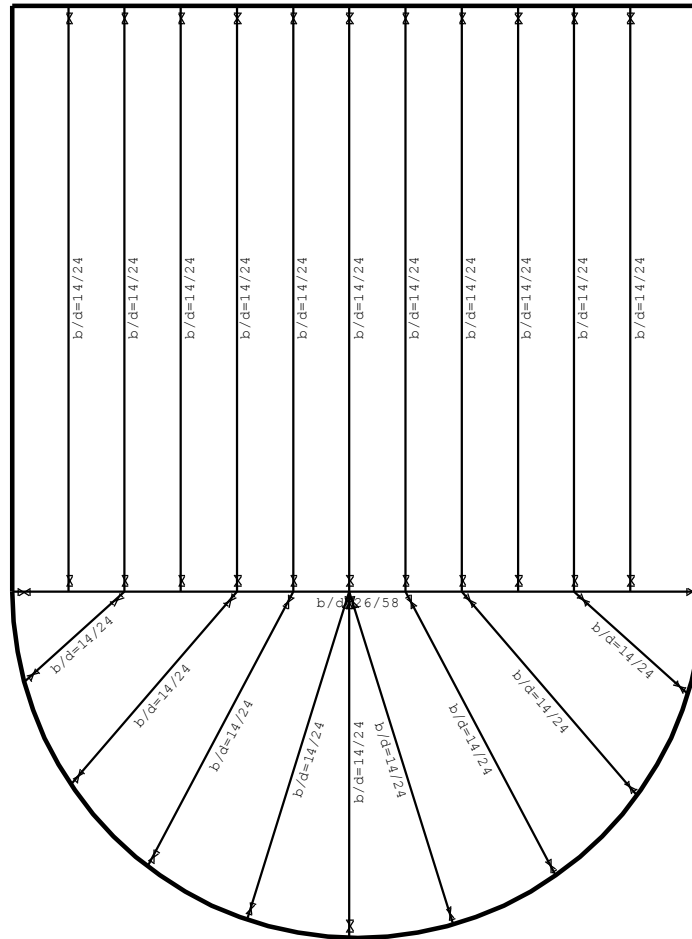
### POZICIJA P11: STATIČNI IZRAČUN AB STEBRA

-AB steber dimenzije b/h=50/40cm, beton C25/30

### POZICIJA P12: STATIČNI IZRAČUN AB STEBRA

-AB steber dimenzije b/h=50/75cm, beton C25/30

# POZICIJA P13-P14: STATIČNI IZRAČUN NOSILNIH ELEMENTOV PLOŠČE STOLPA

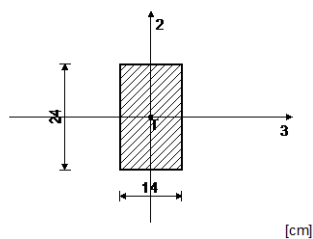


## Tabele materialov

| 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  | Les-Iglavci-Masiven les | 1.000e+7              | 0.20  | 5.00                          | 1.000e-5       | 1.000e+7               | 0.20    |
| 2  | Les-Iglavci-Lamelirani  | 1.100e+7              | 0.20  | 5.00                          | 1.000e-5       | 1.100e+7               | 0.20    |

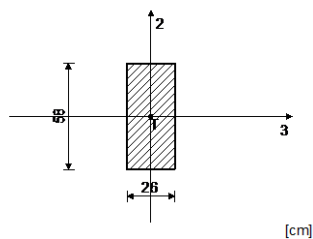
## Seti gred

Set: 1 Prerez: b/d=14/24, Fiktivna ekscentričnost



| Mat.                 | A1       | A2       | A3       | I1       | I2       | I3       |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 - Les-Iglavci-M... | 3.360e-2 | 2.800e-2 | 2.800e-2 | 1.396e-4 | 5.488e-5 | 1.613e-4 |

Set: 2 Prerez: b/d=26/58, Fiktivna ekscentričnost



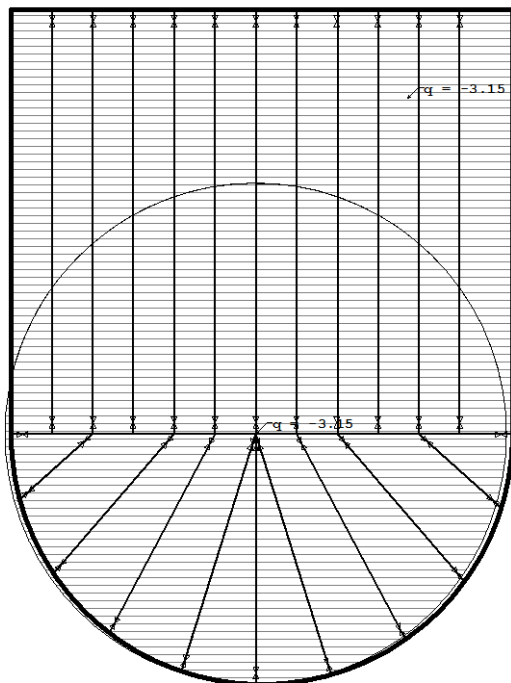
| Mat.                 | A1       | A2       | A3       | I1       | I2       | I3       |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2 - Les-Iglavci-L... | 1.508e-1 | 1.257e-1 | 1.257e-1 | 2.442e-3 | 8.495e-4 | 4.227e-3 |

Lista obtežnih primerov

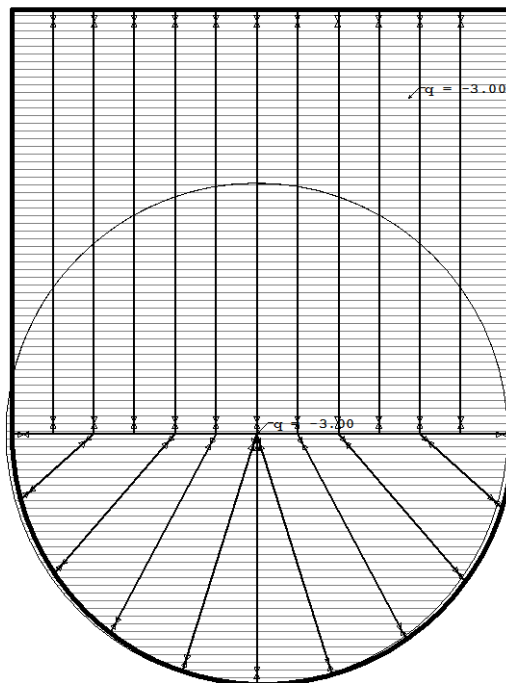
| LC | Naziv      |
|----|------------|
| 1  | LASTNA (g) |
| 2  | STALNA     |
| 3  | KORISTNA   |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 4 | Komb.: DIM (1.35xI+1.35xII+1.5xIII) |
| 5 | Komb.: MSU (I+II+III)               |

Obt. 2: STALNA

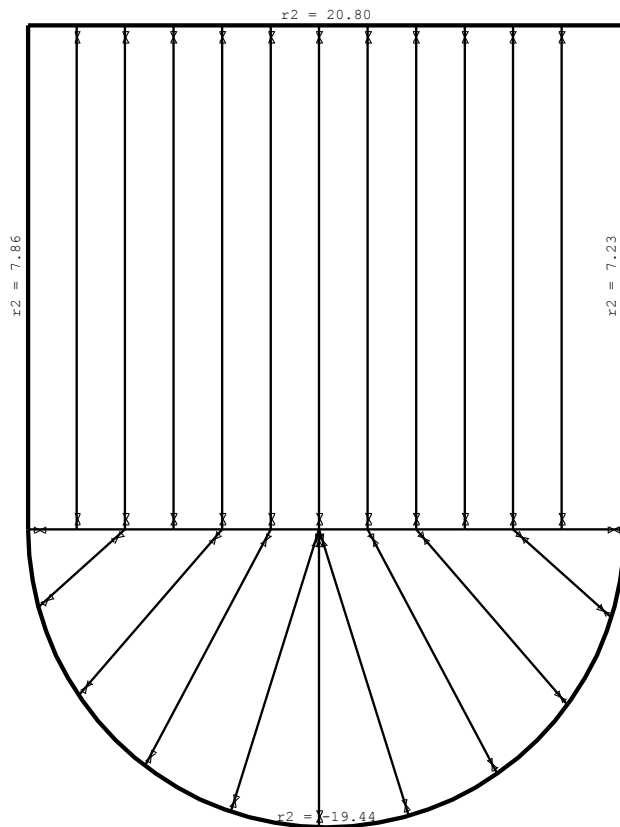


Obt. 3: KORISTNA



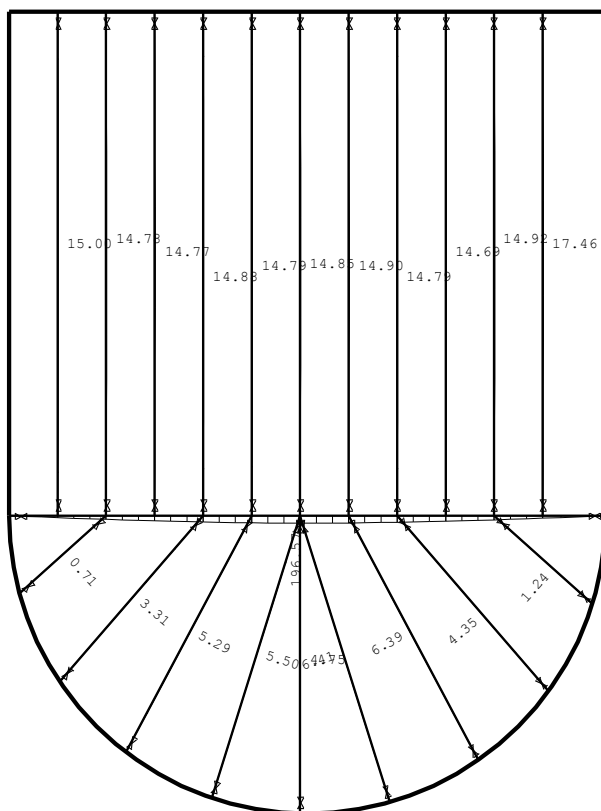
Statični preračun

Obt. 4: DIM



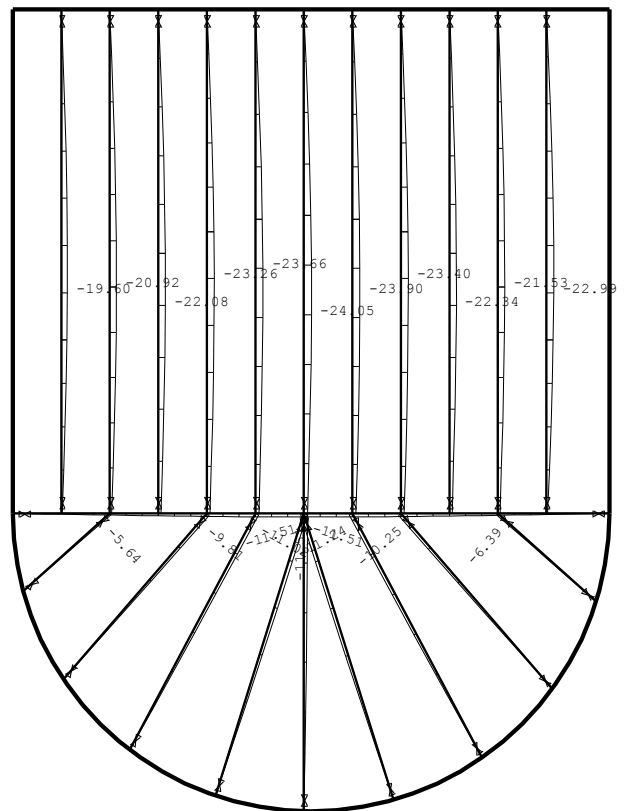
Reakcije podpor

Obt. 4: DIM



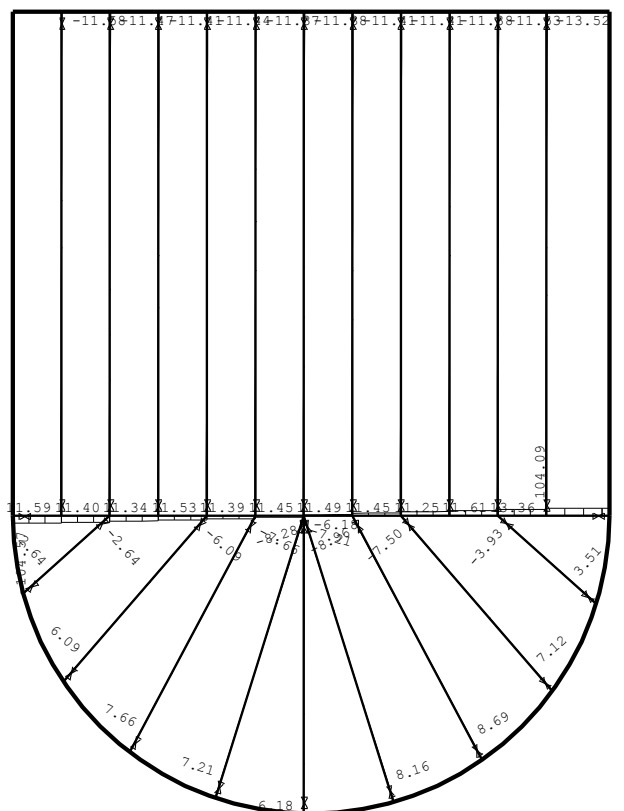
Vplivi v gredi: max M3= 196.57 / min M3= -0.00 kNm

Obt. 5: MSU

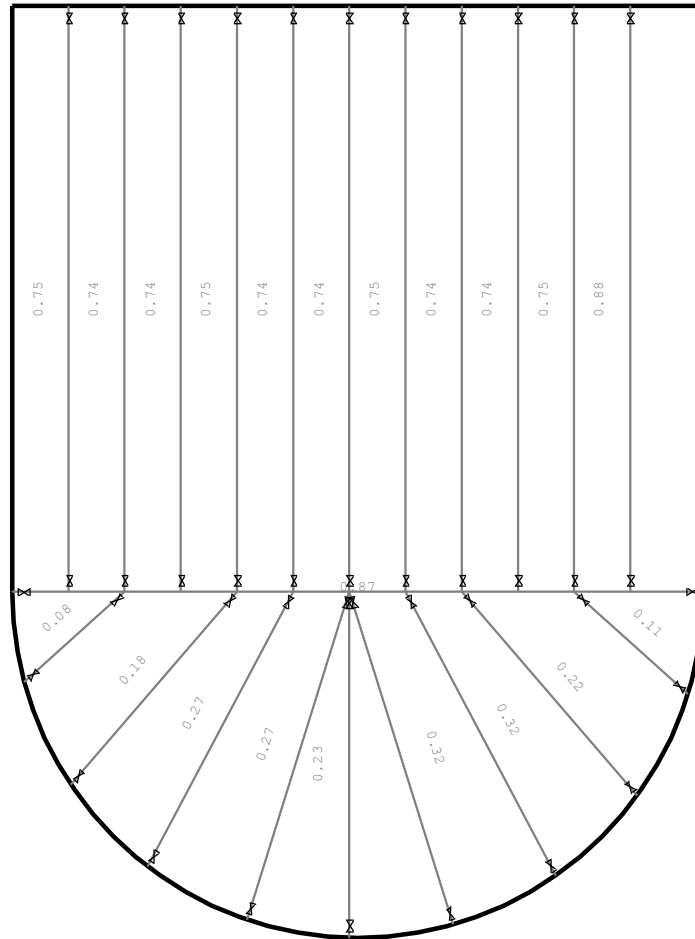


Vplivi v gredi: max u2= -0.00 / min u2= -24.05 m / 1000

Obt. 4: DIM



Vplivi v gredi: max T2= 104.09 / min T2= -104.57 kN



Kontrola stabilnosti

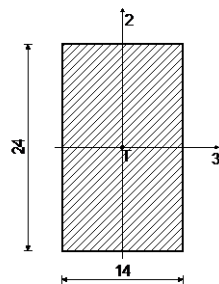


**PALICA 49-26**

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24

Eksploatacijski razred 1

EUROCODE



[cm]

**FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB**4.  $\gamma=0.75$ 5.  $\gamma=0.53$ **KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 4, na 257.1 cm od začetka palice)

|                             |      |             |
|-----------------------------|------|-------------|
| Prečna sila v smeri osi 2   | T2 = | -0.157 kN   |
| Upogibni moment okoli osi 3 | M3 = | -14.811 kNm |

**KONTROLA NAPETOSTI - UPOGIB**

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient

Kmod = 0.800

Parcialni koef. za karakteristike

 $\gamma_m = 1.300$ 

materiala

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2

Kh\_2 = 1.014

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3

Kh\_3 = 1.000

Faktor oblik (za pravokotni prerez)

km = 0.700

Karakteristična upogibna trdnost

fm,k = 24.000 MPa

Računska upogibna trdnost - os 2

fm,2,d = 14.974 MPa

Računska upogibna trdnost - os 3

fm,3,d = 14.769 MPa

Odpornostni moment

W3 = 1344.0 cm<sup>3</sup>

Normalna upogibna napetost okoli osi 3

 $\sigma_{m3,d} = 11.020$  MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (11.020 \leq 14.769)$$

Izkoriščenost prereza je 74.6%

**DOKAZ BOČNE STABILNOSTI**

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient

Kmod = 0.800

Parcialni koef. za karakteristike

 $\gamma_m = 1.300$ 

materiala

Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2

lef = 50.000 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

Itor = 13836 cm<sup>4</sup>

Vztrajnostni moment

I2 = 5488.0 cm<sup>4</sup>

Odpornostni moment

W3 = 1344.0 cm<sup>3</sup>

Kritična napetost uklona

 $\sigma_{m,crit} = 751.60$  MPa

Relativna vitkost za uklon

 $\lambda_{rel} = 0.179$ 

Koeficient

k\_krit = 1.000

Normalna upogibna napetost okoli osi 3

 $\sigma_{m3,d} = 11.020$  MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (11.020 \leq 14.769)$$

Izkoriščenost prereza je 74.6%

**KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 4, konec palice)

|                           |      |           |
|---------------------------|------|-----------|
| Prečna sila v smeri osi 2 | T2 = | 11.494 kN |
|---------------------------|------|-----------|

**KONTROLA NAPETOSTI - STRIG**

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient

Kmod = 0.800

Parcialni koef. za karakteristike

 $\gamma_m = 1.300$ 

materiala

Karakteristična strižna napetost

fv,k = 2.500 MPa

Računska strižna trdnost

fv,d = 1.538 MPa

Površina prečnega prereza

A = 336.00 cm<sup>2</sup>

Dejanska strižna napetost(os 2)

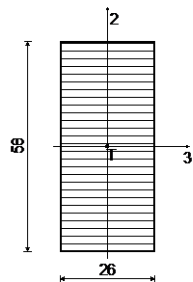
 $\tau_{2,d} = 0.513$  MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.513 \leq 1.538)$$

Izkoriščenost prereza je 33.4%

**PALICA 9-39**

Lepljen lameliran les - GL24h  
v smeri zgornjega roba palice  
Debelina lamele 2.00 cm  
Eksploatacijski razred 1  
EUROCODE



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB  
4.  $\gamma=0.87$  5.  $\gamma=0.62$

KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI  
(obtežni primer 4, na 300.0 cm od začetka palice)

Prečna sila v smeri osi 2  $T_2 = -20.556$  kN  
Upogibni moment okoli osi 3  $M_3 = -196.57$  kNm

**KONTROLA NAPETOSTI - UPOGIB**

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficient

$K_{mod} = 0.800$

Parcialni koef. za karakteristike materiala

$\gamma_m = 1.250$

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2

$K_{h\_2} = 1.087$

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3

$K_{h\_3} = 1.003$

Faktor oblik (za pravokotni prerez)

$k_m = 0.700$

Karakteristična upogibna trdnost

$f_{m,k} = 24.000$  MPa

Računska upogibna trdnost - os 2

$f_{m,2,d} = 16.700$  MPa

Računska upogibna trdnost - os 3

$f_{m,3,d} = 15.412$  MPa

Odpornostni moment

$W_3 = 14577$  cm<sup>3</sup>

Normalna upogibna napetost okoli osi 3

$\sigma_{m3,d} = 13.485$  MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (13.485 \leq 15.412)$$

Izkoriščenost prereza je 87.5%

**DOKAZ BOČNE STABILNOSTI**

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficient

$K_{mod} = 0.800$

Parcialni koef. za karakteristike materiala

$\gamma_m = 1.250$

Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2

$l_{ef} = 50.000$  cm

5% fraktil modula E paralelna z vlakni

$E_{0.05} = 9400.0$  MPa

5% fraktil strižnega modula G

$G_{0.05} = 480.00$  MPa

Torzijski vztrajnostni moment

$I_{tor} = 2.43e+5$  cm<sup>4</sup>

Vztrajnostni moment

$I_2 = 84951$  cm<sup>4</sup>

Odpornostni moment

$W_3 = 14577$  cm<sup>3</sup>

Kritična napetost uklona

$\sigma_{m,crit} = 1315.5$  MPa

Relativna vitkost za uklon

$\lambda_{rel} = 0.135$

Koeficient

$k_{krit} = 1.000$

Normalna upogibna napetost okoli osi 3

$\sigma_{m3,d} = 13.485$  MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (13.485 \leq 15.412)$$

Izkoriščenost prereza je 87.5%

**KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 4, začetek palice)

Prečna sila v smeri osi 2  $T_2 = -104.57$  kN

**KONTROLA NAPETOSTI - STRIG**

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficient

$K_{mod} = 0.800$

Parcialni koef. za karakteristike materiala

$\gamma_m = 1.250$

Karakteristična strižna napetost

$f_{v,k} = 2.700$  MPa

Računska strižna trdnost

$f_{v,d} = 1.728$  MPa

Površina prečnega prereza

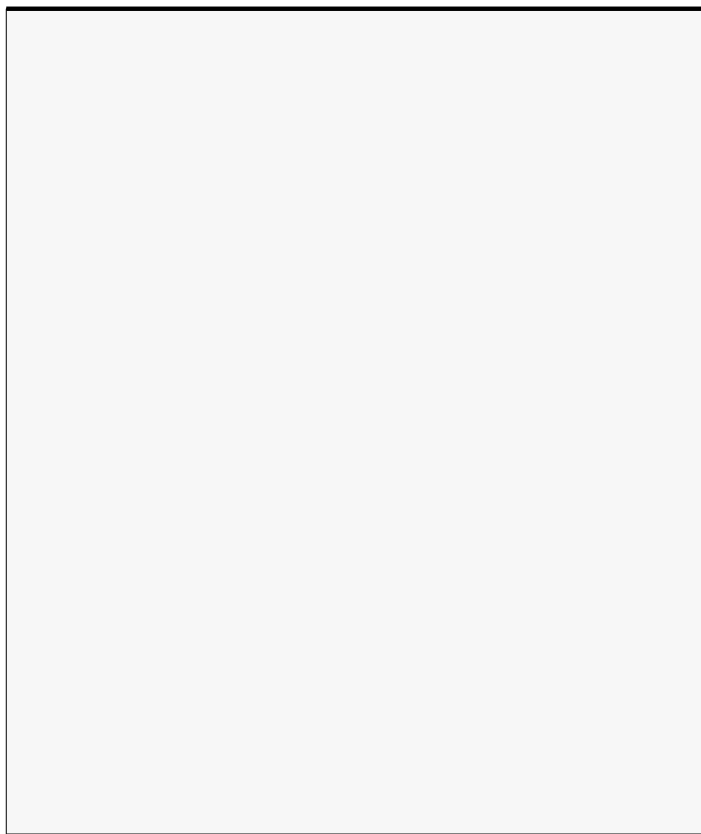
$A = 1508.0$  cm<sup>2</sup>

Dejanska strižna napetost(os 2)

$\tau_{2,d} = 1.040$  MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (1.040 \leq 1.728)$$

Izkoriščenost prereza je 60.2%



## Tabele materialov

| No | Naziv materiala | E[kN/m <sup>2</sup> ] | μ    | γ[kN/m <sup>3</sup> ] | αt[1/C]  | Em[kN/m <sup>2</sup> ] | μm   |
|----|-----------------|-----------------------|------|-----------------------|----------|------------------------|------|
| 1  | C 30/37         | 3.300e+7              | 0.20 | 25.00                 | 1.000e-5 | 3.300e+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> ] | α |
|-----|-------|-------|----------|---------------|-------------|------------------------|-----------------------|---|
| <1> | 0.180 | 0.090 | 1        | Tanka plošča  | Izotropna   |                        |                       |   |

## OPOMBA:

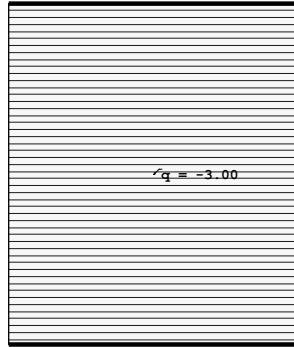
Plošča pozicije je debeline 18cm

Lista obtežnih primerov

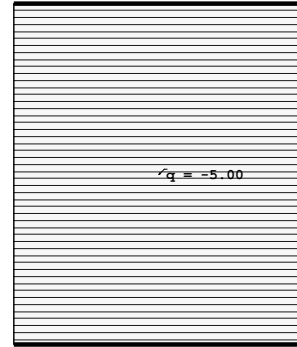
| LC | Naziv      |
|----|------------|
| 1  | LASTNA (g) |
| 2  | STALNA     |
| 3  | KORISTNA   |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 4 | Komb.: MSN (1.35xI+1.35xII+1.5xIII) |
| 5 | Komb.: MSU (3xI+3xII+III)           |

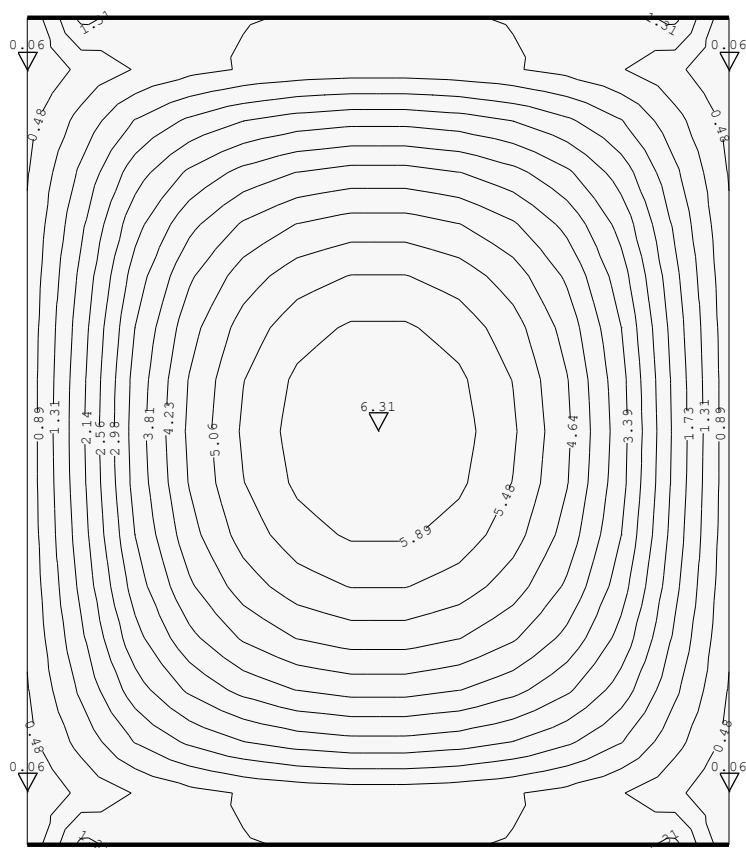
Obt. 2: STALNA



Obt. 3: KORISTNA

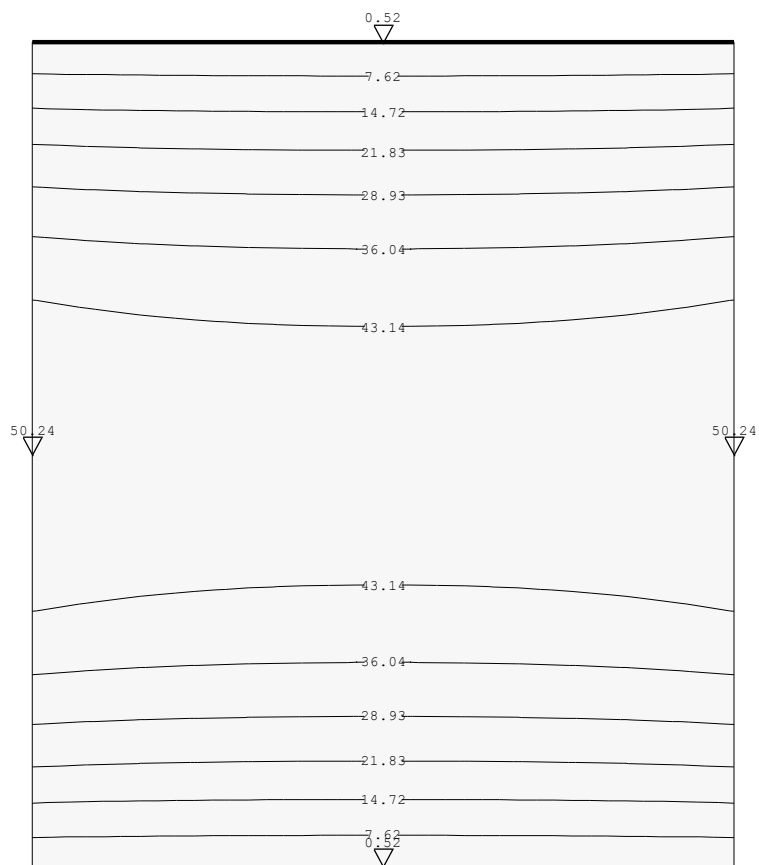


Obt. 4: MSN



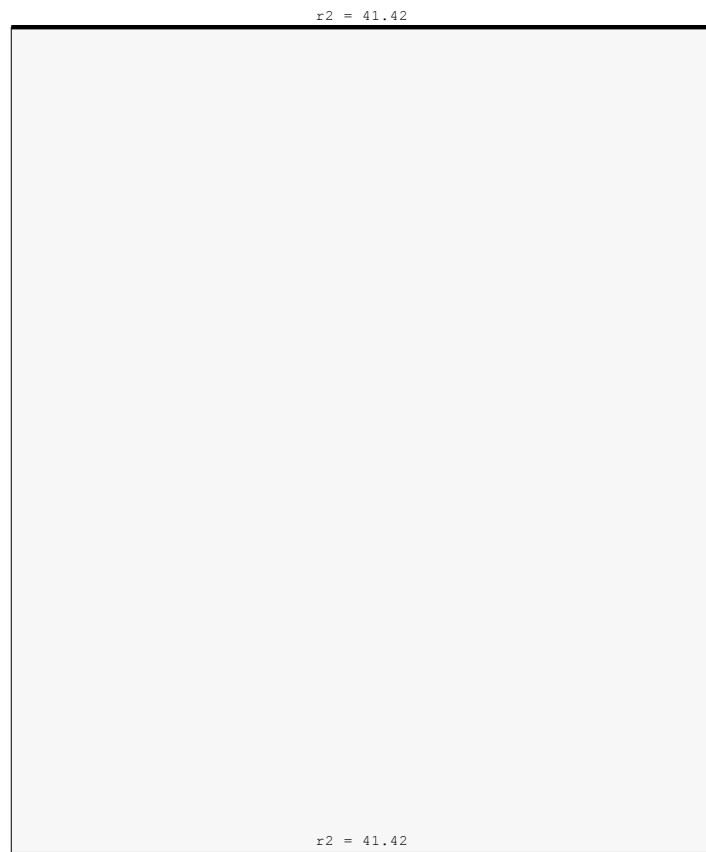
Vplivi v plošči: max  $M_x$  = 6.31 / min  $M_x$  = 0.06 kNm/m

Obt. 4: MSN



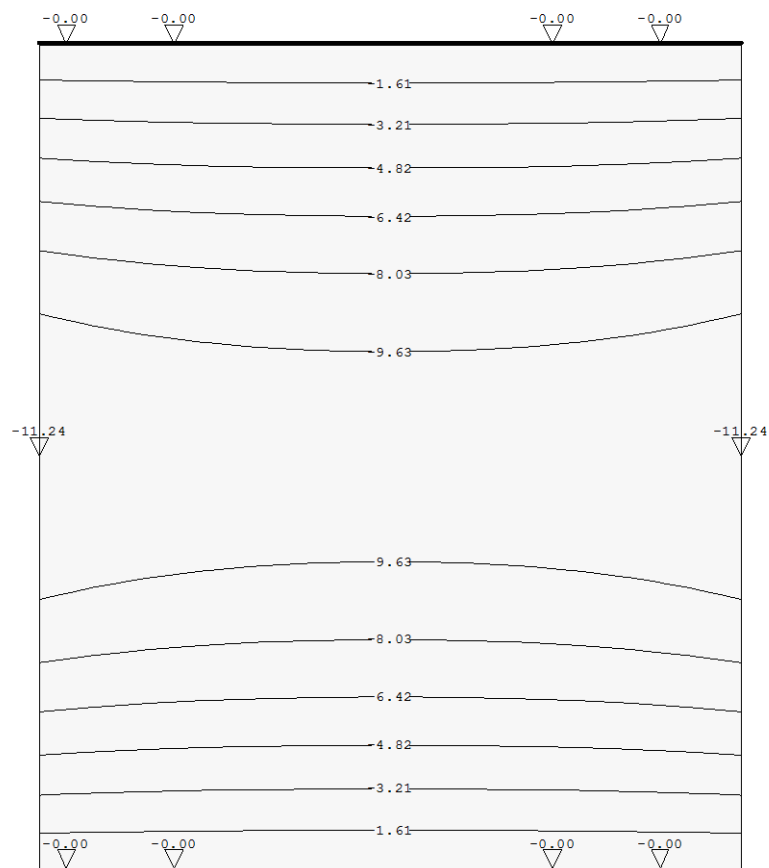
Vplivi v plošči: max  $M_y$  = 50.24 / min  $M_y$  = 0.52 kNm/m

Obt. 4: MSN



Reakcije podpor

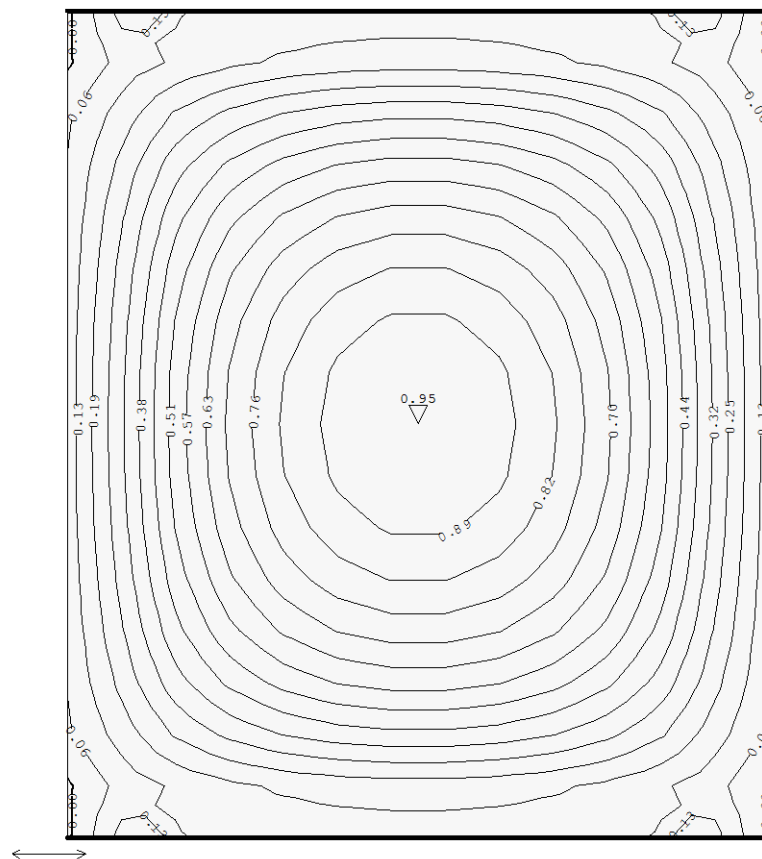
Obt. 5: MSU



Vplivi v plošči: max  $Z_p = -0.00$  / min  $Z_p = -11.24$  m / 1000

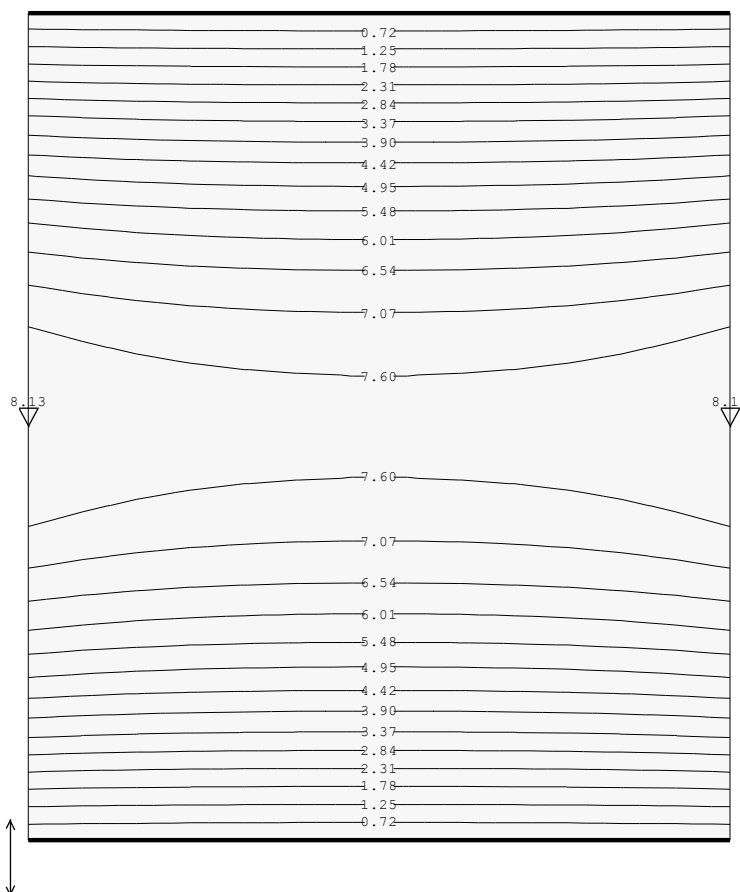
## Dimenzioniranje (beton)

Merodajna optežba: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=2.50 cm



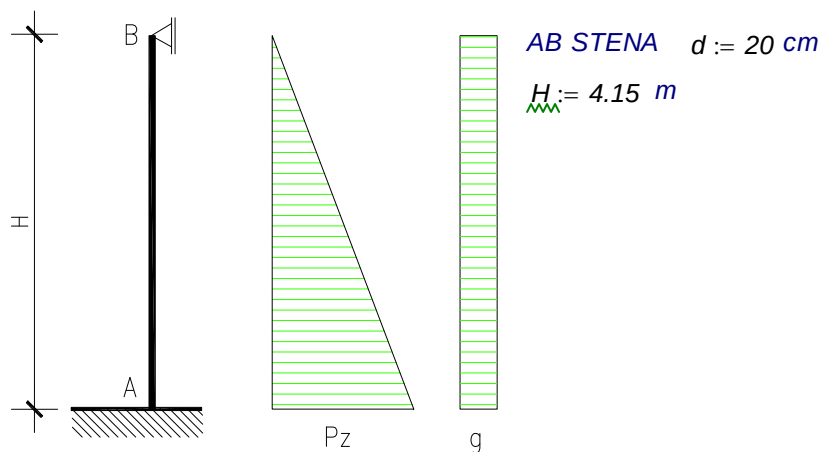
Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 0.95 cm<sup>2</sup>/m

Merodajna optežba: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=2.50 cm



Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 8.13 cm<sup>2</sup>/m

## poz P16 AB STENE



### obtežba:

#### horizontalna obtežba

##### ZEMELJSKI PRITISK

karakteristike zasipne zemljine

$$\gamma := 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi := 35$$

$$\varphi_i := \frac{\varphi \cdot 3.141}{180}$$

upoštevam mirni zemeljski pritisk

$$k_a := 1 - \sin(\varphi_i)$$

$$k_a = 0.427$$

horizontalni

pritiski

$$p_z := H \cdot \gamma \cdot k_a$$

$$p_z = 35.40 \text{ kN/m}^2$$

##### KORISTNA OBTEŽBA NA POVRŠINI

$$P_0 := 5.00 \text{ kN/m}^2$$

$$g := P_0 \cdot k_a$$

$$g = 2.13 \text{ kN/m}^2$$

### obremenitev:

$$M_{g_{vnetie}} := 0.0667 \cdot p_z \cdot H^2$$

$$M_{p_{vpetje}} := 0.125 \cdot g \cdot H^2$$

$$M_{g_{polje}} := 0.0298 \cdot p_z \cdot H^2$$

$$M_{p_{polje}} := 0.0703 \cdot g \cdot H^2$$

$$A_g := 0.400 \cdot p_z \cdot H$$

$$A_p := 0.375 \cdot g \cdot H$$

$$M_{g_{vpetje}} = 40.67 \text{ kNm/m}$$

$$M_{p_{vpetje}} = 4.59 \text{ kNm/m}$$

$$M_{g_{polje}} = 18.17 \text{ kNm/m}$$

$$M_{p_{polje}} = 2.58 \text{ kNm/m}$$

$$A_g = 58.77 \text{ kN/m}$$

$$A_p = 3.32 \text{ kN/m}$$



## dimenzioniranje:

podatki o  
materialih

**beton: C25/30**

$$f_{ck} := 25 \text{ kN/cm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5} \quad f_{cd} = 16.67 \text{ kN/cm}^2$$

**armatura: S500-B**

$$f_{yk} := 50 \text{ kN/cm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15} \quad f_{yd} = 43.48 \text{ kN/cm}^2$$

zaščitna plast  
betona

$$c_{min} := 2.50 \text{ cm} \quad a_{potr} := c_{min} + 0.00 + \frac{1.60}{2} \quad a_{potr} = 3.30 \text{ cm}$$

$\rightarrow$  staticna  
višina

$$d := h - a_{potr}$$

$$d = 16.70 \text{ cm}$$

$$b := 100 \text{ cm}$$

varnostni faktorji za  
obtežbo

$$\gamma_{Gj} := 1.35$$

$$\gamma_{Qj} := 1.50$$

### PROJEKTNE NOTRANJE SILE - vpetje

$$M_{ed\_vpetje} := (\gamma_{Gj} \cdot Mg_{vpetje} + \gamma_{Qj} \cdot Mp_{vpetje})$$

$$M_{ed\_vpetje} = 61.79 \text{ kN}$$

$$Q_{ed} := (\gamma_{Gj} \cdot Ag + \gamma_{Qj} \cdot Ap)$$

$$Q_{ed} = 84.31 \text{ kN}$$

$$k_d := \frac{M_{ed\_vpetje} \cdot 100}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \quad k_d = 0.133$$

$$\rightarrow \quad \varepsilon_s := 5.00 \text{ ‰} \quad \varepsilon_1 = 1.75 \text{ ‰}$$

$$\rightarrow \quad f_s = 1.105$$

$$k_x = 0.259 \quad x := k_x \cdot d \quad x = 4.33 \text{ cm}$$

$$A_{s\_potr\_vpetje} := \frac{f_s \cdot M_{ed\_vpetje}}{f_{yd} \cdot d \cdot 10^{-2}}$$

$$A_{s\_potr\_vpetje} = 9.40$$

$$\text{cm}^2/\text{m}'$$

### PROJEKTNE NOTRANJE SILE - polje

$$M_{ed\_polje} := (\gamma_{Gj} \cdot Mg_{polje} + \gamma_{Qj} \cdot Mp_{polje})$$

$$M_{ed\_polje} = 28.40 \text{ kN}$$

$$k_d := \frac{M_{ed\_polje} \cdot 100}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \quad k_d = 0.061$$

$$\rightarrow \quad \varepsilon_s := 5.00 \text{ ‰} \quad \varepsilon_1 = 1.00 \text{ ‰}$$

$$\rightarrow \quad f_s = 1.062$$

$$k_x = 0.167 \quad x := k_x \cdot d \quad x = 2.79 \text{ cm}$$

$$A_{s\_potr\_polje} := \frac{f_s \cdot M_{ed\_polje}}{f_{yd} \cdot d \cdot 10^{-2}}$$

$$A_{s\_potr\_polje} = 4.15$$

$$\text{cm}^2/\text{m}'$$

### Precna sila - strig

Redukcija precne sile ob

$$\Delta x := d + \left( \frac{0.15}{2} \right)$$

$$\Delta x = 16.77 \text{ cm}$$

$$\Delta V_{ed} := \frac{\Delta x}{100} \cdot (p_z \cdot \gamma_{Gj} + g \cdot \gamma_{Qj})$$

$$\Delta V_{ed} = 8.55 \text{ kN}$$

$$V_{ed} := Q_{ed}$$

$$V_{ed} = 84.31 \text{ kN}$$

$$V_{ed\_red} := V_{ed} - \Delta V_{ed}$$

$$V_{ed\_red} = 75.76 \text{ kN}$$

Projektna strizna  
odpornost

$$A_{vzd} := 3.00 \text{ cm}^2/\text{m'}$$

$$k := \min \left( 2, 1 + \sqrt{\frac{200}{d \cdot 10}} \right)$$

$$k = 2.00$$

$$\rho_t := \min \left( 0.02, \frac{A_{vzd}}{b \cdot d} \right)$$

$$\rho_t = 0.0018$$

$$\sigma_{cp} := 0.00$$

$$\alpha_{cw} := 1.00$$

$$k_1 := 0.15$$

$$C_{Rd\_c} := \frac{0.18}{1.5}$$

$$C_{Rd\_c} = 0.12$$

$$v_{min} := 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot (f_{ck} \cdot 10)^{\frac{1}{2}}$$

$$v_{min} = 0.49$$

$$V_{Rd\_cm} := (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b \cdot d \cdot 10^{-1}$$

$$V_{Rd\_cm} = 82.66 \text{ kN - najmanjša vrednost}$$

$$V_{Rd\_c1} := \left( C_{Rd\_c} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \rho_t \cdot f_{ck} \cdot 10} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b \cdot d \cdot 10^{-1}$$

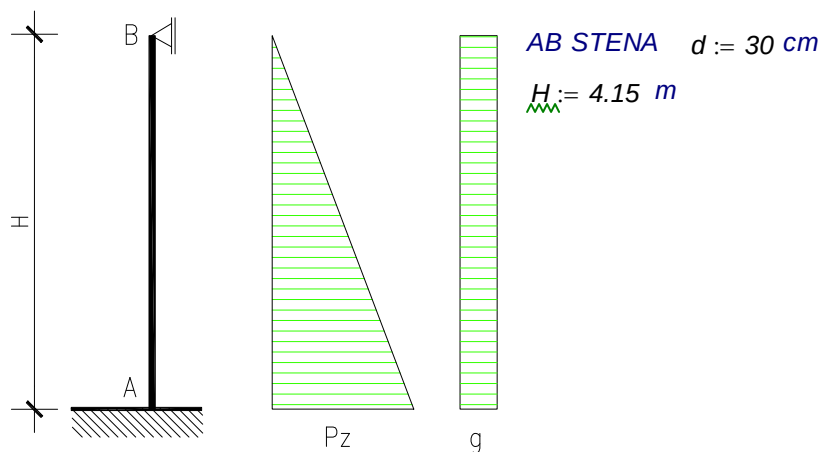
$$V_{Rd\_c1} = 66.13 \text{ kN}$$

$$V_{Rd\_c} := \max(V_{Rd\_cm}, V_{Rd\_c1})$$

$$V_{Rd\_c} = 82.66 \text{ kN}$$

$f_{strizna\_potrebna} = \text{"racunsko strizna armatura ni potrebna"}$

## poz P17 AB STENE



obtežba:

horizontalna obtežba

ZEMELJSKI PRITISK

karakteristike zasipne zemljine

$$\text{gama} := 20 \quad \text{kN/m}^3$$

$$\text{fi} := 35 \quad \text{fi} := \frac{\text{fi} \cdot 3.141}{180}$$

upoštevam mirni zemeljski pritisk

$$\text{ka} := 1 - \sin(\text{fi}) \quad \text{ka} = 0.427$$

horizontalni

pritiski

$$\text{pz} := H \cdot \text{gama} \cdot \text{ka} \quad \text{pz} = 35.40 \quad \text{kN/m}^2$$

KORISTNA OBTEŽBA NA POVRŠINI

$$\text{P0} := 5.00 \quad \text{kN/m}^2$$

$$\text{g} := \text{P0} \cdot \text{ka} \quad \text{g} = 2.13 \quad \text{kN/m}^2$$

obremenitev:

$$\text{Mg}_{\text{vnetie}} := 0.0667 \cdot \text{pz} \cdot H^2$$

$$\text{Mp}_{\text{vpetje}} := 0.125 \cdot \text{g} \cdot H^2$$

$$\text{Mg}_{\text{polje}} := 0.0298 \cdot \text{pz} \cdot H^2$$

$$\text{Mp}_{\text{polje}} := 0.0703 \cdot \text{g} \cdot H^2$$

$$\text{Ag} := 0.400 \cdot \text{pz} \cdot H$$

$$\text{Ap} := 0.375 \cdot \text{g} \cdot H$$

$$\text{Mg}_{\text{vpetje}} = 40.67 \quad \text{kNm/m}$$

$$\text{Mp}_{\text{vpetje}} = 4.59 \quad \text{kNm/m}$$

$$\text{Mg}_{\text{polje}} = 18.17 \quad \text{kNm/m}$$

$$\text{Mp}_{\text{polje}} = 2.58 \quad \text{kNm/m}$$

$$\text{Ag} = 58.77 \quad \text{kN/m}$$

$$\text{Ap} = 3.32 \quad \text{kN/m}$$

## dimenzioniranje:

podatki o  
materialih

**beton: C25/30**

$$f_{ck} := 2.5 \text{ kN/cm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.5} \quad f_{cd} = 1.67 \text{ kN/cm}^2$$

**armatura: S500-B**

$$f_{yk} := 50 \text{ kN/cm}^2 \quad \rightarrow \quad f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1.15} \quad f_{yd} = 43.48 \text{ kN/cm}^2$$

zaščitna plast  
betona

$$c_{min} := 2.50 \text{ cm} \quad a_{potr} := c_{min} + 0.00 + \frac{1.60}{2} \quad a_{potr} = 3.30 \text{ cm}$$

$\rightarrow$  staticna  
višina

$$d := h - a_{potr}$$

$$d = 26.70 \text{ cm} \quad b := 100 \text{ cm}$$

varnostni faktorji za  
obtežbo

$$\gamma_{Gj} := 1.35 \quad \gamma_{Qj} := 1.50$$

### PROJEKTNE NOTRANJE SILE - vpetje

$$M_{ed\_vpetje} := (\gamma_{Gj} \cdot Mg_{vpetje} + \gamma_{Qj} \cdot Mp_{vpetje})$$

$$M_{ed\_vpetje} = 61.79 \text{ kN}$$

$$Q_{ed} := (\gamma_{Gj} \cdot Ag + \gamma_{Qj} \cdot Ap)$$

$$Q_{ed} = 84.31 \text{ kN}$$

$$k_d := \frac{M_{ed\_vpetje} \cdot 100}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \quad k_d = 0.052$$

$$\rightarrow \quad \varepsilon_s := 5.00 \text{ ‰} \quad \varepsilon_1 = 1.00 \text{ ‰}$$

$$\rightarrow \quad f_s = 1.062$$

$$k_x = 0.167 \quad x := k_x \cdot d \quad x = 4.46 \text{ cm}$$

$$A_{s\_potr\_vpetje} := \frac{f_s \cdot M_{ed\_vpetje}}{f_{yd} \cdot d \cdot 10^{-2}} \quad A_{s\_potr\_vpetje} = 5.65 \quad \text{cm}^2/\text{m'}$$

### PROJEKTNE NOTRANJE SILE - polje

$$M_{ed\_polje} := (\gamma_{Gj} \cdot Mg_{polje} + \gamma_{Qj} \cdot Mp_{polje})$$

$$M_{ed\_polje} = 28.40 \text{ kN}$$

$$k_d := \frac{M_{ed\_polje} \cdot 100}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \quad k_d = 0.024$$

$$\rightarrow \quad \varepsilon_s := 5.00 \text{ ‰} \quad \varepsilon_1 = 1.00 \text{ ‰}$$

$$\rightarrow \quad f_s = 1.062$$

$$k_x = 0.167 \quad x := k_x \cdot d \quad x = 4.46 \text{ cm}$$

$$A_{s\_potr\_polje} := \frac{f_s \cdot M_{ed\_polje}}{f_{yd} \cdot d \cdot 10^{-2}} \quad A_{s\_potr\_polje} = 2.60 \quad \text{cm}^2/\text{m'}$$

### Precna sila - strig

Redukcija precne sile ob

$$\Delta x := d + \left( \frac{0.15}{2} \right)$$

$$\Delta x = 26.77 \text{ cm}$$

$$\Delta V_{ed} := \frac{\Delta x}{100} \cdot (p_z \cdot \gamma_{Gj} + g \cdot \gamma_{Qj})$$

$$\Delta V_{ed} = 13.65 \text{ kN}$$

$$V_{ed} := Q_{ed}$$

$$V_{ed} = 84.31 \text{ kN}$$

$$V_{ed\_red} := V_{ed} - \Delta V_{ed}$$

$$V_{ed\_red} = 70.66 \text{ kN}$$

Projektna strizna

odpornost

$$A_{vzd} := 3.00 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$k := \min \left( 2, 1 + \sqrt{\frac{200}{d \cdot 10}} \right)$$

$$k = 1.87$$

$$\rho_t := \min \left( 0.02, \frac{A_{vzd}}{b \cdot d} \right)$$

$$\rho_t = 0.0011$$

$$\sigma_{cp} := 0.00$$

$$\alpha_{cw} := 1.00$$

$$k_1 := 0.15$$

$$C_{Rd\_c} := \frac{0.18}{1.5}$$

$$C_{Rd\_c} = 0.12$$

$$v_{min} := 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot (f_{ck} \cdot 10)^{\frac{1}{2}}$$

$$v_{min} = 0.45$$

$$V_{Rd\_cm} := (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b \cdot d \cdot 10^{-1}$$

$$V_{Rd\_cm} = 119.05 \text{ kN - najmanjša vrednost}$$

$$V_{Rd\_c1} := \left( C_{Rd\_c} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \rho_t \cdot f_{ck} \cdot 10} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b \cdot d \cdot 10^{-1}$$

$$V_{Rd\_c1} = 84.33 \text{ kN}$$

$$V_{Rd\_c} := \max(V_{Rd\_cm}, V_{Rd\_c1})$$

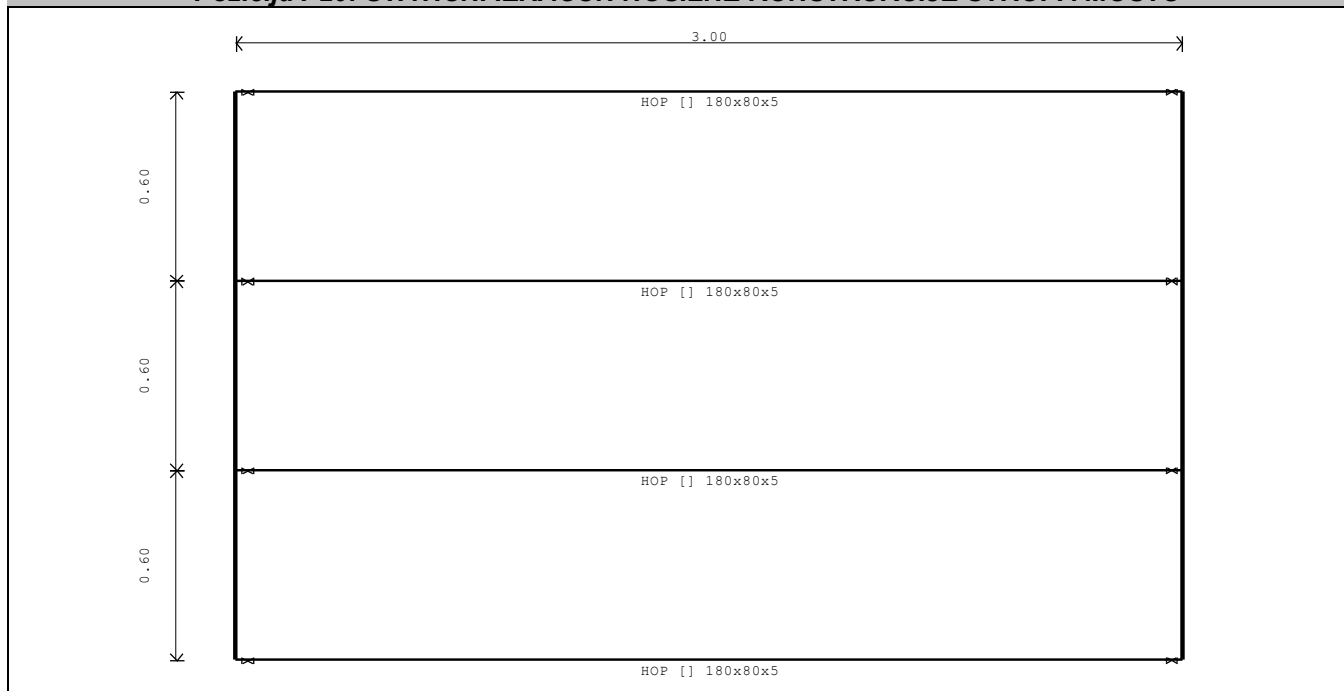
$$V_{Rd\_c} = 1.19 \times 10^2 \text{ kN}$$

$$f_{strizna\_potrebna} = \text{"racunsko strizna armatura ni potrebna"}$$

**Pozicija: P18** AB preklada b/h=30/30cm

**Pozicija: P19** AB preklada b/h=80/30cm

# Pozicija P20: STATIČNI IZRAČUN NOSILNE KONSTRUKCIJE STROPA MOSTU



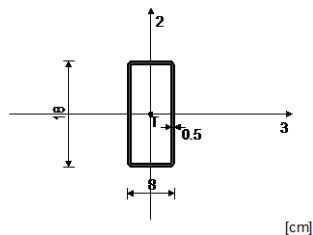
## Tabele materialov

| 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  | Jeklo           | 2.100e+8              | 0.30  | 78.50                         | 1.000e-5       | 2.100e+8               | 0.30    |

## Seti gred

Set: 1 Prerez: HOP [ ] 180x80x5, Fiktivna ekscentričnost

| Mat.      | A1       | A2       | A3       | I1       | I2       | I3       |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 - Jeklo | 2.436e-3 | 1.800e-3 | 8.000e-4 | 7.021e-6 | 2.723e-6 | 9.710e-6 |



[cm]

## OPOMBA:

-Nosilno konstrukcijo stropa mostu tvorijo HOP profili 180x80x5, na slednje je predvideno steklo, Dimenzioniranje naj izvede dobavitelj stekla pri čemer je računski pomik profilov 2mm !

-ista nosilno konstrukcijo velja za streho mostu, katero tvorijo HOP profili 180x80x5, na slednje je predvideno steklo. Dimenzioniranje naj preveri dobavitelj stekla pri čemer je računski pomik profilov 2mm !

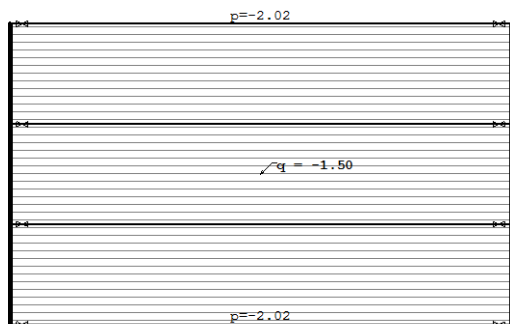
-jekleni nosilci so predvideni na medoosnem razmaku 60cm.

Lista obtežnih primerov

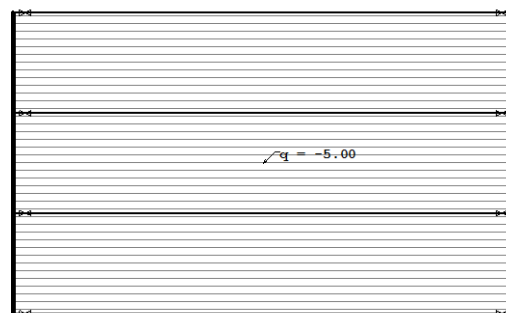
| LC | Naziv      |
|----|------------|
| 1  | lastna (g) |
| 2  | stalna     |
| 3  | korisna    |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 4 | Komb.: msn (1.35xI+1.35xII+1.5xIII) |
| 5 | Komb.: msu (I+II+III)               |

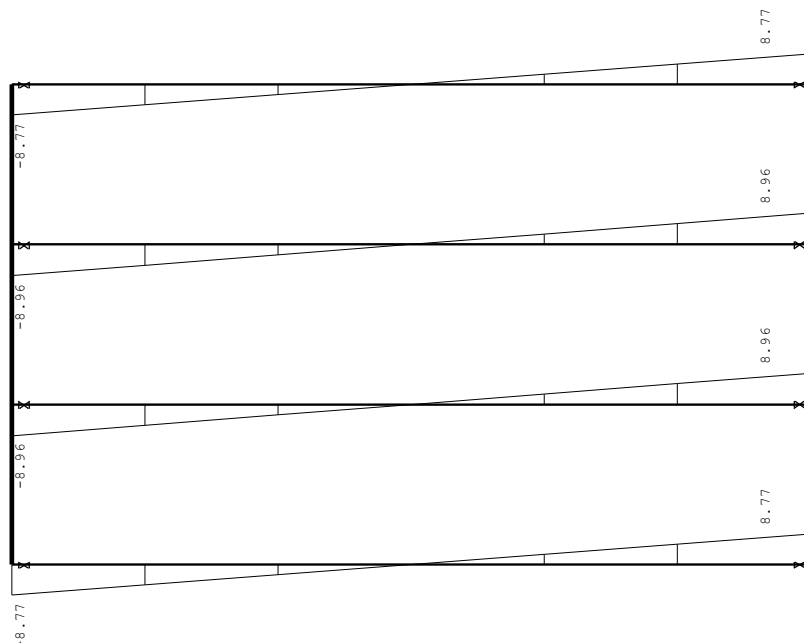
Obt. 2: stalna



Obt. 3: korisna

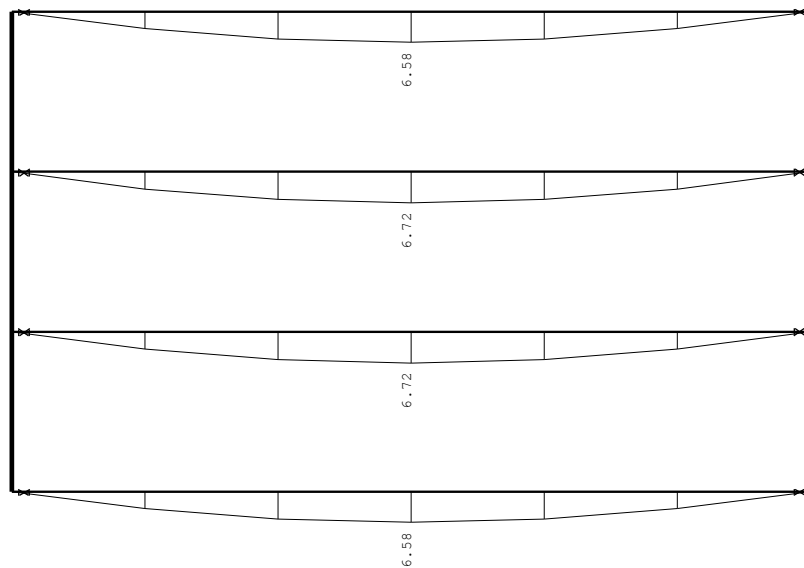


Obt. 4: msn



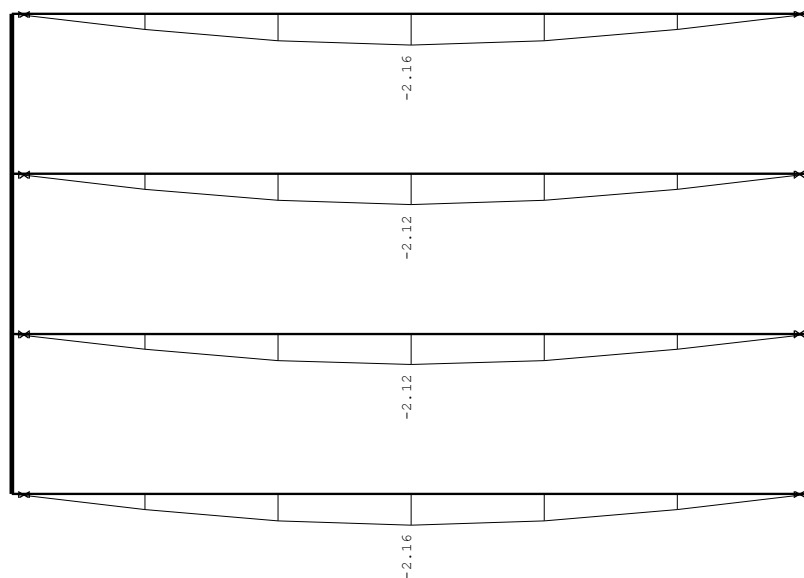
Vplivi v gredi:  $\max T_2 = 8.96$  /  $\min T_2 = -8.96$  kN

Obt. 4: msn



Vplivi v gredi:  $\max M_3 = 6.72$  /  $\min M_3 = 0.00$  kNm

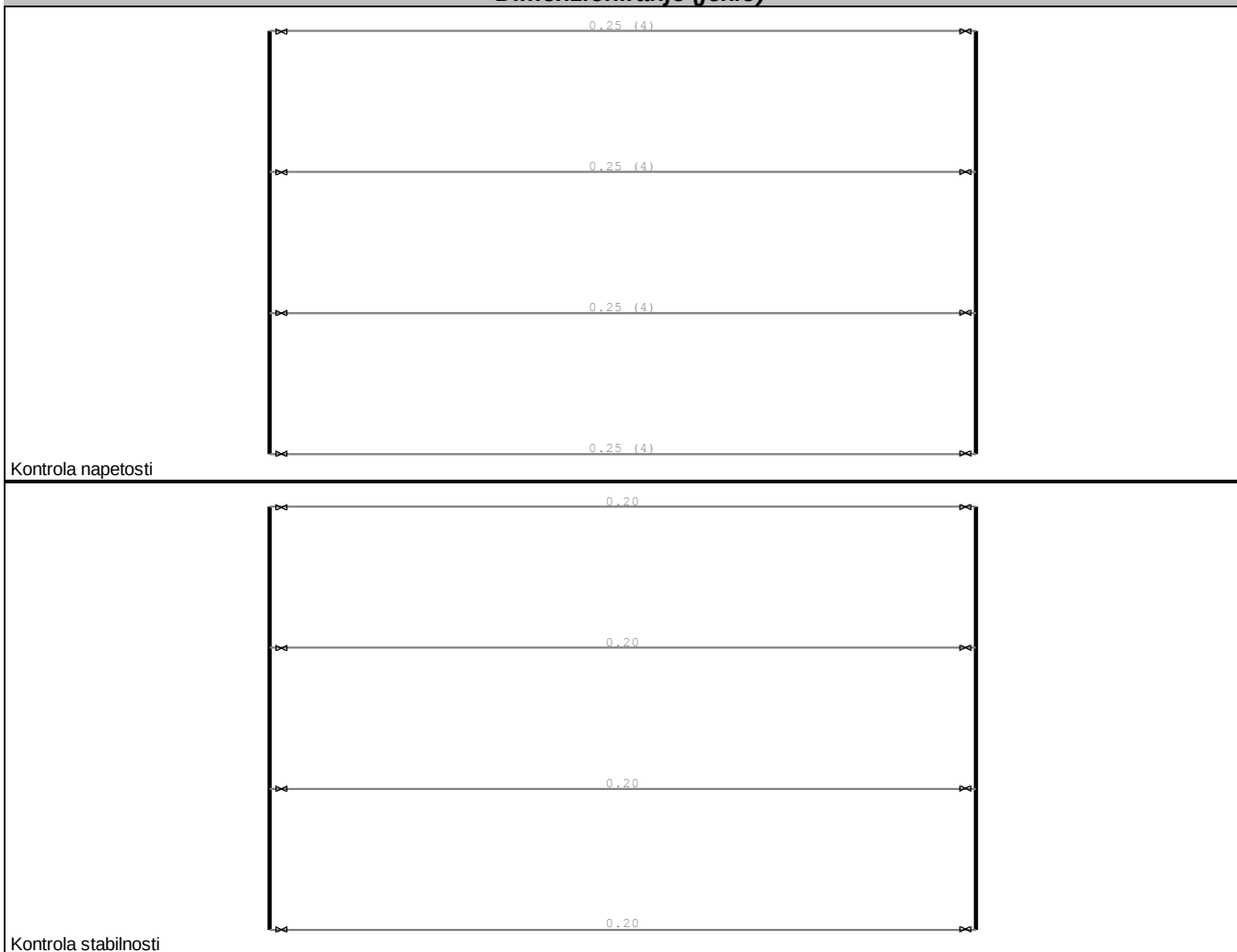
Obt. 5: msu



Vplivi v gredi:  $\max u_2 = -0.00$  /  $\min u_2 = -2.16$  m / 1000



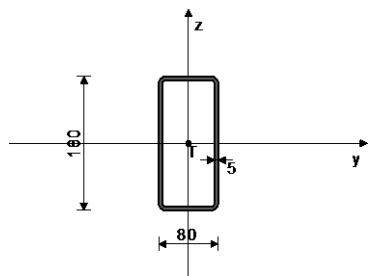
## Dimenzioniranje (jeklo)



### PALICA 6-2

PREČNI PREREZ: HOP [ 180x80x5 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



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

[mm]

|               |        |                 |
|---------------|--------|-----------------|
| $A_x =$       | 24.360 | cm <sup>2</sup> |
| $A_y =$       | 7.495  | cm <sup>2</sup> |
| $A_z =$       | 16.865 | cm <sup>2</sup> |
| $I_x =$       | 702.08 | cm <sup>4</sup> |
| $I_y =$       | 971.01 | cm <sup>4</sup> |
| $I_z =$       | 272.27 | cm <sup>4</sup> |
| $W_y =$       | 107.89 | cm <sup>3</sup> |
| $W_z =$       | 68.068 | cm <sup>3</sup> |
| $W_{y,pl} =$  | 142.25 | cm <sup>3</sup> |
| $W_{z,pl} =$  | 77.813 | cm <sup>3</sup> |
| $y_{M0} =$    | 1.000  |                 |
| $y_{M1} =$    | 1.000  |                 |
| $y_{M2} =$    | 1.250  |                 |
| $A_{net}/A =$ | 0.900  |                 |

### 6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost  
Računska strižna nosilnost

$V_{pl,Rd,z} = 228.81 \text{ kN}$   
 $V_{c,Rd,z} = 228.81 \text{ kN}$

**Pogoj 6.17:**  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (0.60 <= 228.81)

### 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                     | $zg =$           | 9.000 cm               |
| Koordinata                     | $zj =$           | 0.000 cm               |
| Razmak med bočnimi podporami   | $L =$            | 300.00 cm              |
| Sektorski vztrajnostni moment  | $I_w =$          | 0.000 cm <sup>6</sup>  |
| Krit. moment bočne zvrnitve    | $M_{cr} =$       | 646.31 kNm             |
| Ustrezni odpornostni moment    | $W_y =$          | 142.25 cm <sup>3</sup> |
| Koeficient imperf.             | $\alpha_{LT} =$  | 0.760                  |
| Brezdimenz. vitkost            | $\lambda_{LT} =$ | 0.227                  |
| Koeficient zmanjšanja          | $\chi_{LT} =$    | 0.979                  |
| Računska uklonska nosilnost    | $M_{b,Rd} =$     | 32.711 kNm             |

**Pogoj 6.54:**  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (6.57 <= 32.71)

#### FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

4.  $\gamma = 0.20$  5.  $\gamma = 0.14$

### PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU

(obtežni primer 4, na 140.0 cm od začetka palice)

|                             |              |           |
|-----------------------------|--------------|-----------|
| Prečna sila v z smeri       | $V_{Ed,z} =$ | -0.597 kN |
| Upogibni moment okoli y osi | $M_{Ed,y} =$ | 6.570 kNm |
| Sistemska dolžina palice    | $L =$        | 300.00 cm |

### KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 4, začetek palice)

|                          |              |           |
|--------------------------|--------------|-----------|
| Prečna sila v z smeri    | $V_{Ed,z} =$ | -8.960 kN |
| Sistemska dolžina palice | $L =$        | 300.00 cm |

### 5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

### 6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

#### 6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment

Računska nosilnost na upogib

**Pogoj 6.12:**  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (6.57 <= 33.43)

|              |        |                 |
|--------------|--------|-----------------|
| $W_{y,pl} =$ | 142.25 | cm <sup>3</sup> |
| $M_{c,Rd} =$ | 33.429 | kNm             |

### 6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

#### 6.2.6 Strig

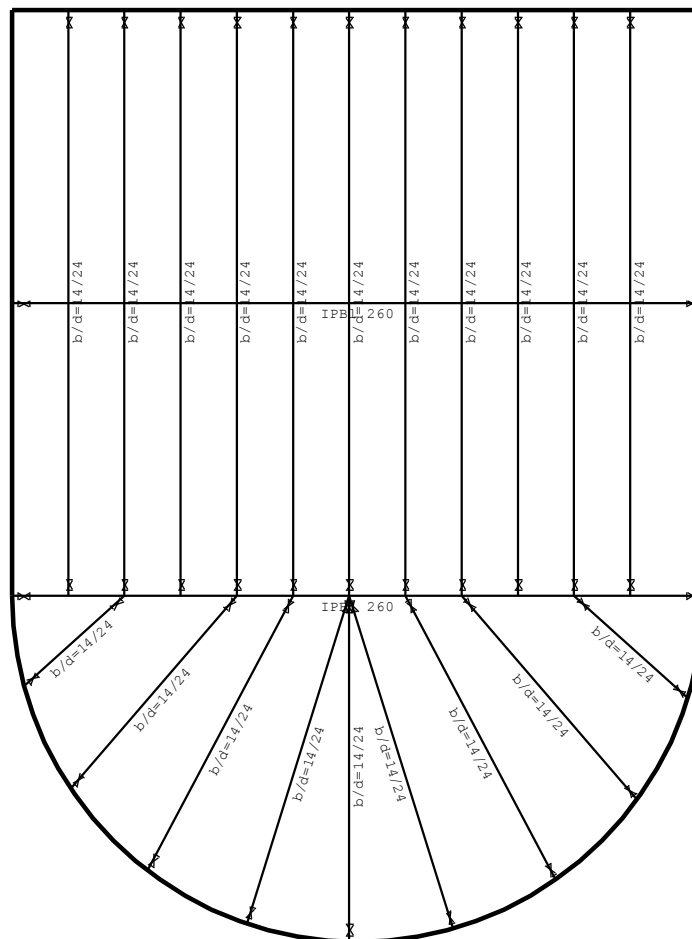
Računska strižna nosilnost

$V_{pl,Rd,z} = 228.81 \text{ kN}$

Računska strižna nosilnost

$V_{c,Rd,z} = 228.81 \text{ kN}$

**Pogoj 6.17:**  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (8.96 <= 228.81)

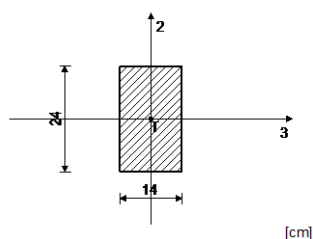


Tabele materialov

| 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  | Les-Iglavci-Masiven les | 1.000e+7              | 0.20  | 5.00                          | 1.000e-5       | 1.000e+7               | 0.20    |
| 2  | Jeklo                   | 2.100e+8              | 0.30  | 78.50                         | 1.000e-5       | 2.100e+8               | 0.30    |

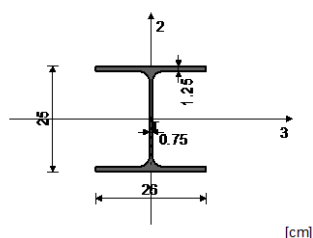
Seti gred

Set: 1 Prerez: b/d=14/24, Fiktivna ekscentričnost



| Mat.                 | A1       | A2       | A3       | I1       | I2       | I3       |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 - Les-Iglavci-M... | 3.360e-2 | 2.800e-2 | 2.800e-2 | 1.396e-4 | 5.488e-5 | 1.613e-4 |

Set: 2 Prerez: IPB 260, Fiktivna ekscentričnost



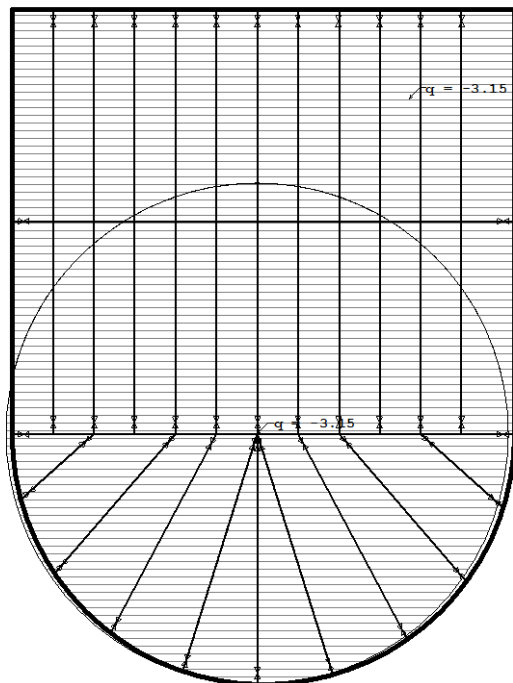
| Mat.      | A1       | A2       | A3       | I1       | I2       | I3       |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2 - Jeklo | 8.680e-3 | 2.874e-3 | 5.806e-3 | 5.260e-7 | 3.670e-5 | 1.045e-4 |

Lista obtežnih primerov

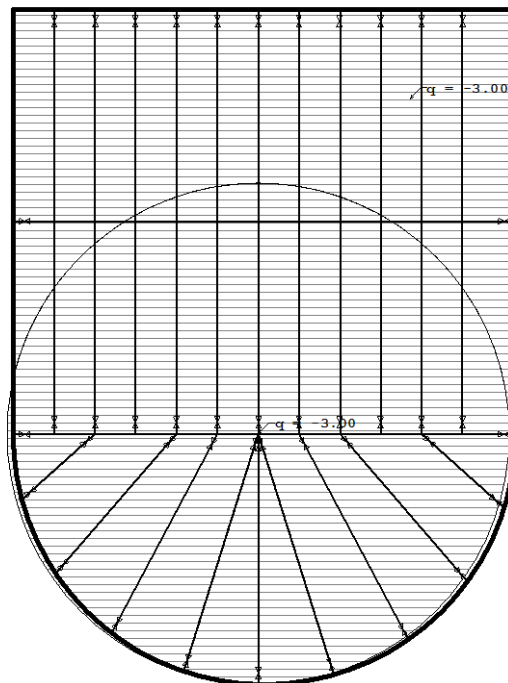
| LC | Naziv      |
|----|------------|
| 1  | LASTNA (g) |
| 2  | STALNA     |
| 3  | KORISTNA   |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 4 | Komb.: DIM (1.35xI+1.35xII+1.5xIII) |
| 5 | Komb.: MSU (I+II+III)               |

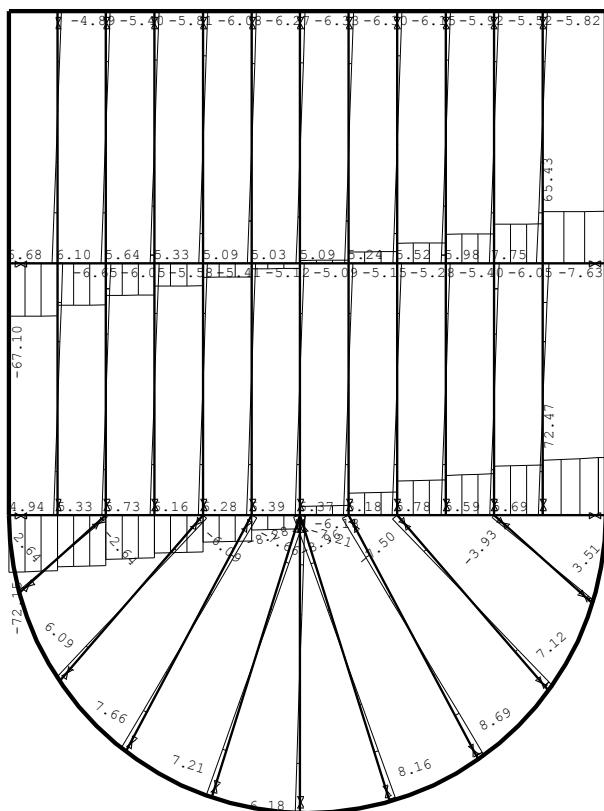
Obt. 2: STALNA



Obt. 3: KORISTNA

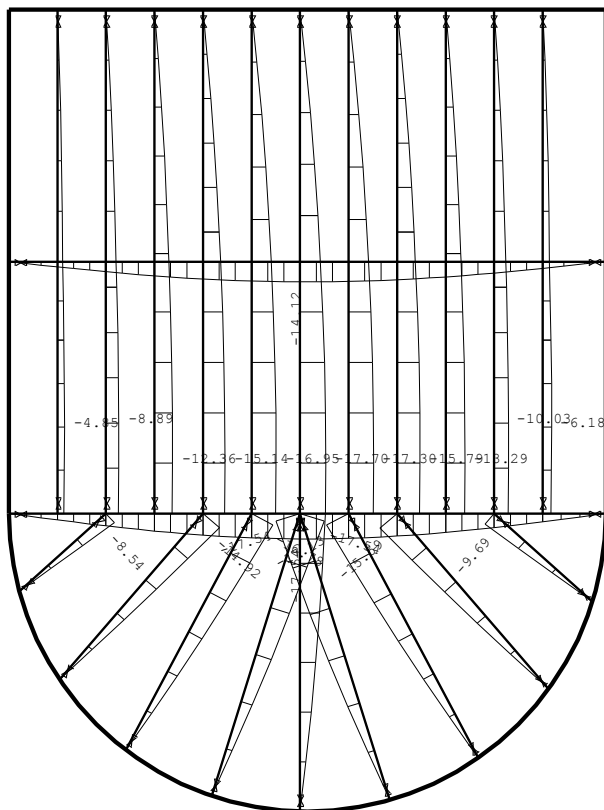


Obt. 4: DIM



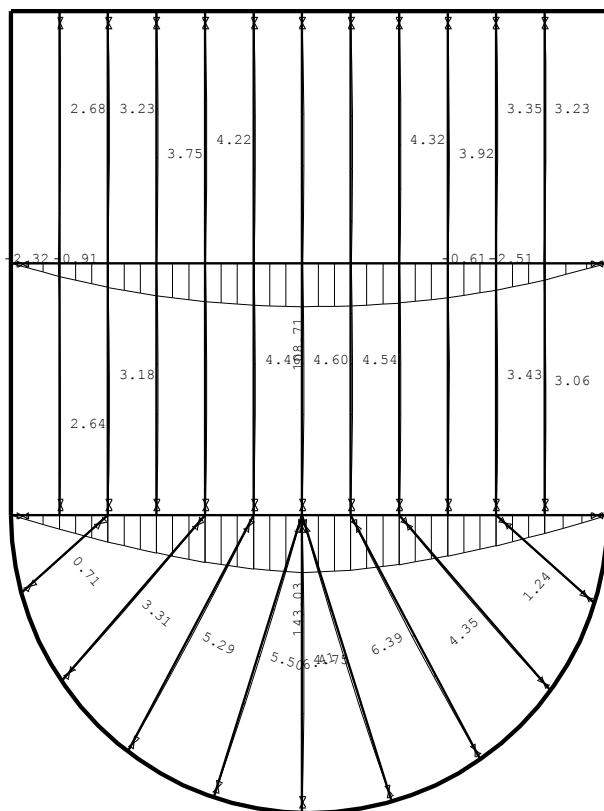
Vplivi v gredi: max T2= 72.47 / min T2= -72.15 kN

Obt. 5: MSU



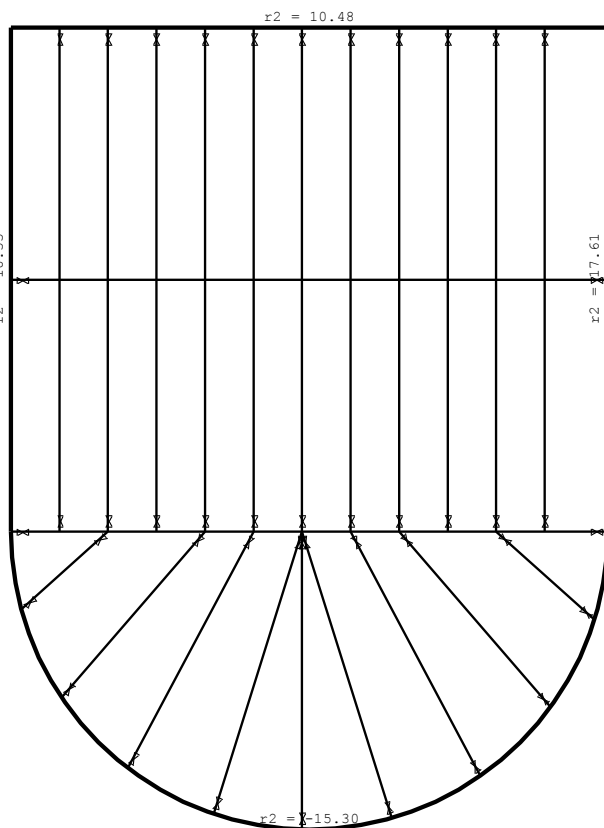
Vplivi v gredi: max u2= -0.00 / min u2= -17.70 m / 1000

Obt. 4: DIM

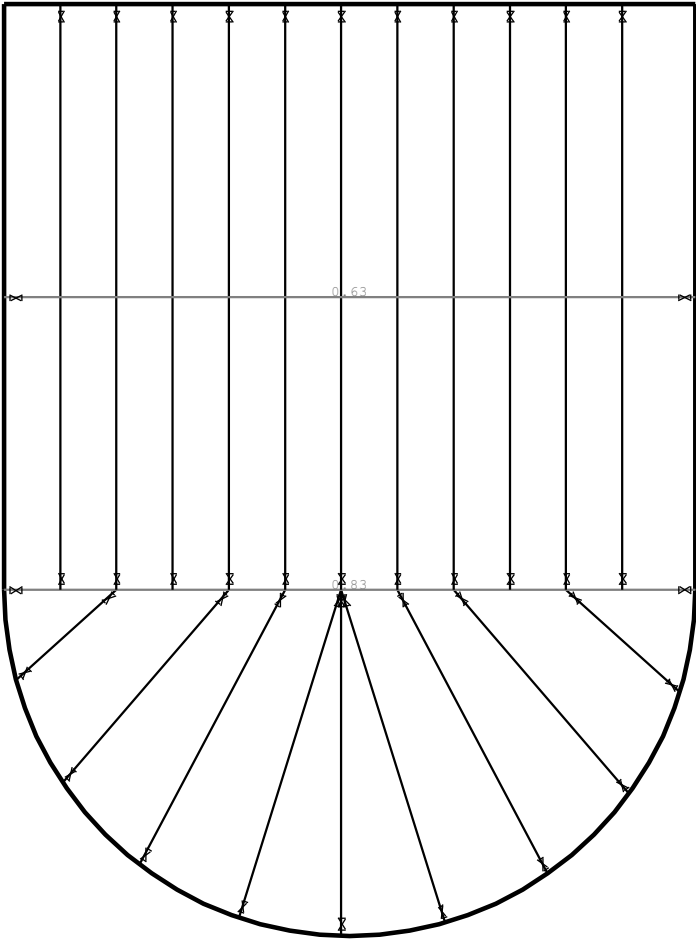


Vplivi v gredi: max M3= 143.03 / min M3= -2.51 kNm

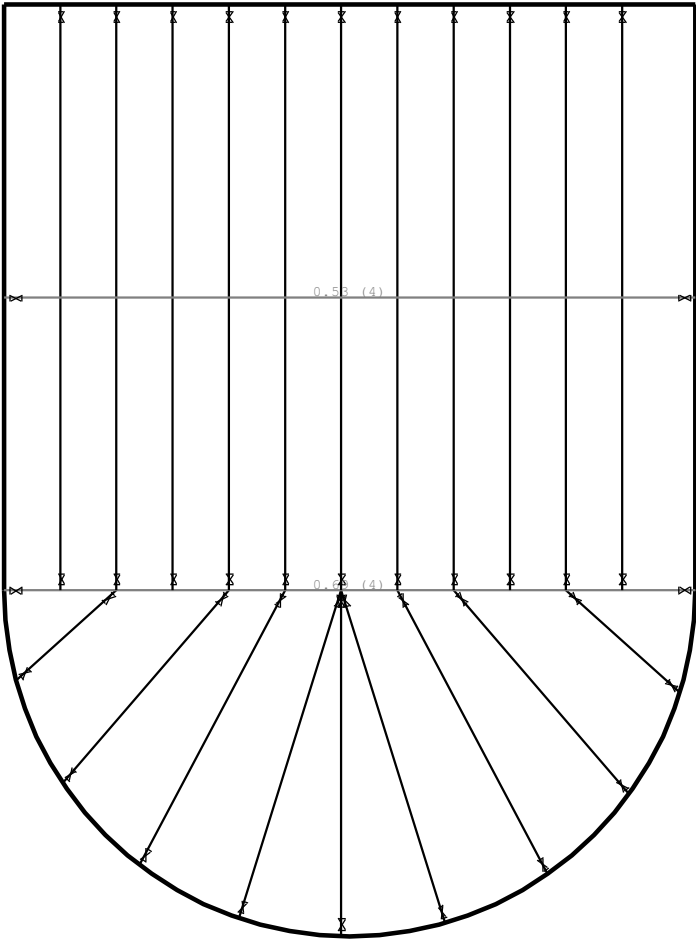
Obt. 4: DIM



Reakcije podpor

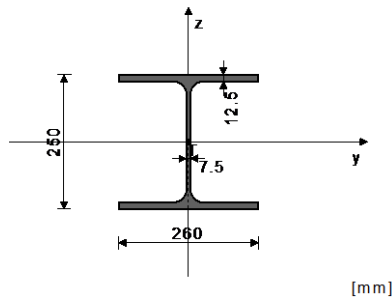


Kontrola stabilnosti



Kontrola napetosti

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



|          |        |     |
|----------|--------|-----|
| Ax =     | 86.800 | cm2 |
| Ay =     | 58.063 | cm2 |
| Az =     | 28.738 | cm2 |
| Ix =     | 52.600 | cm4 |
| Iy =     | 10450  | cm4 |
| Iz =     | 3670.0 | cm4 |
| Wy =     | 836.00 | cm3 |
| Wz =     | 282.31 | cm3 |
| Wy,pl =  | 895.30 | cm3 |
| Wz,pl =  | 422.50 | cm3 |
| yM0 =    | 1.000  |     |
| yM1 =    | 1.000  |     |
| yM2 =    | 1.250  |     |
| Anet/A = | 0.900  |     |

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB  
4. γ=0.83 5. γ=0.59

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU  
(obtežni primer 4, na 300.0 cm od začetka palice)

|                             |         |         |     |
|-----------------------------|---------|---------|-----|
| Prečna sila v z smeri       | VEd,z = | -17.249 | kN  |
| Upogibni moment okoli y osi | MEd,y = | 143.03  | kNm |
| Sistemska dolžina palice    | L =     | 615.00  | cm  |

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV  
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y  
Upoštevajo se tudi luknje za vezna sredstva.  
Efektivni odpornostni moment  
Računska nosilnost na upogib

**Pogoj 6.12:** MEd,y ≤ Mc,Rd,y (143.03 ≤ 171.86)

|          |        |     |
|----------|--------|-----|
| Wy,eff = | 731.33 | cm3 |
| Mc,Rd =  | 171.86 | kNm |

6.2.6 Strig  
Računska strižna nosilnost  
Računska strižna nosilnost

**Pogoj 6.17:** VEd,z ≤ Vc,Rd,z (17.25 ≤ 228.96)

|            |        |    |
|------------|--------|----|
| Vpl,Rd,z = | 228.96 | kN |
| Vc,Rd,z =  | 228.96 | kN |

6.2.8 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti  
Pogoj: VEd,z ≤ 50%Vpl,Rd,z

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient  
Koeficient  
Koef. ukl. dolžine za uklon  
Koef. ukl. dolžine za vbočenje  
Koordinata  
Koordinata  
Razmak med bočnimi podporami  
Sektorski vztrajnostni moment  
Krit. moment bočne zvrnitve  
Ustrezni odpornostni moment  
Koeficient imperf.  
Brezdimenz. vitkost  
Koeficient zmanjšanja  
Računska uklonska nosilnost

**Pogoj 6.54:** MEd,y ≤ Mb,Rd (143.03 ≤ 210.40)

|         |         |     |
|---------|---------|-----|
| C1 =    | 1.132   |     |
| C2 =    | 0.459   |     |
| C3 =    | 0.525   |     |
| k =     | 1.000   |     |
| kw =    | 1.000   |     |
| zg =    | 12.500  | cm  |
| zj =    | 0.000   | cm  |
| L =     | 50.000  | cm  |
| Iw =    | 5.16e+5 | cm6 |
| Mcr =   | 25803   | kNm |
| Wy =    | 895.30  | cm3 |
| αLT =   | 0.210   |     |
| λLT =   | 0.090   |     |
| χLT =   | 1.000   |     |
| Mb,Rd = | 210.40  | kNm |

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 4, na 607.4 cm od začetka palice)

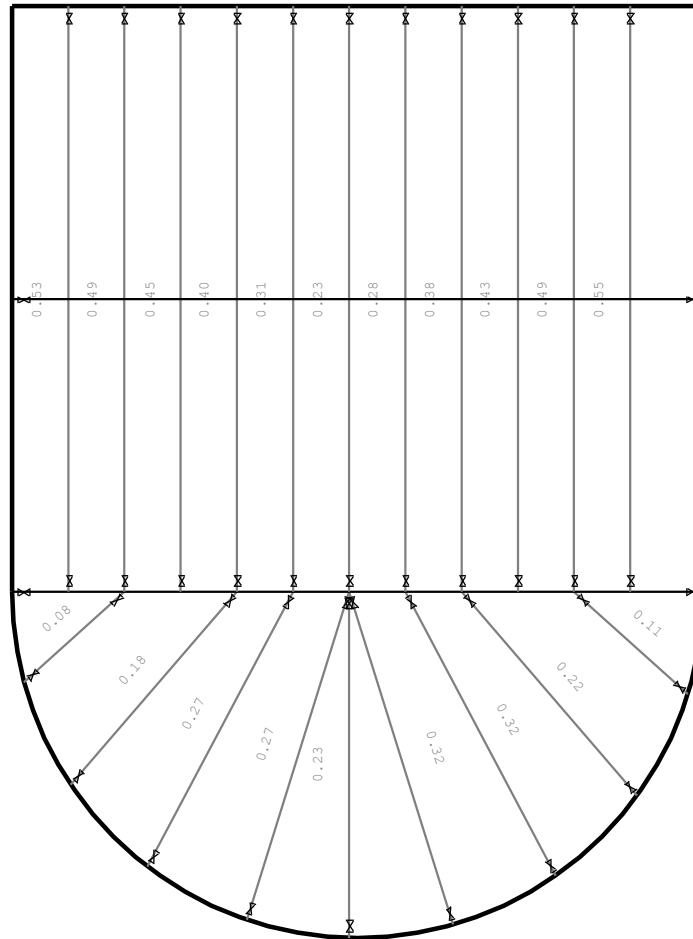
|                             |         |        |     |
|-----------------------------|---------|--------|-----|
| Prečna sila v z smeri       | VEd,z = | 72.387 | kN  |
| Upogibni moment okoli y osi | MEd,y = | 5.499  | kNm |
| Sistemska dolžina palice    | L =     | 615.00 | cm  |

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig  
Računska strižna nosilnost  
Računska strižna nosilnost

**Pogoj 6.17:** VEd,z ≤ Vc,Rd,z (72.39 ≤ 228.96)

|            |        |    |
|------------|--------|----|
| Vpl,Rd,z = | 228.96 | kN |
| Vc,Rd,z =  | 228.96 | kN |



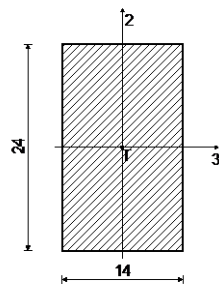
Kontrola stabilnosti

**PALICA 44-10**

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24

Eksploatacijski razred 1

EUROCODE



[cm]

**FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB**4.  $\gamma=0.53$ 5.  $\gamma=0.37$ **KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 4, na 420.6 cm od začetka palice)

Prečna sila v smeri osi 2

T2 = 0.506 kN

Moment torzije

M1 = -0.474 kNm

Upogibni moment okoli osi 3

M3 = -2.630 kNm

**KONTROLA NAPETOSTI - UPOGIB**

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficient

Kmod = 0.800

Parcialni koef. za karakteristike

 $\gamma_m = 1.300$ 

materiala

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2

 $K_{h,2} = 1.014$ 

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3

 $K_{h,3} = 1.000$ 

Faktor oblik (za pravokotni prerez)

 $k_m = 0.700$ 

Karakteristična upogibna trdnost

 $f_{m,k} = 24.000$  MPa

Računska upogibna trdnost - os 2

 $f_{m,2,d} = 14.974$  MPa

Računska upogibna trdnost - os 3

 $f_{m,3,d} = 14.769$  MPa

Odpornostni moment

W3 = 1344.0 cm<sup>3</sup>

Normalna upogibna napetost okoli osi 3

 $\sigma_{m,3,d} = 1.957$  MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (1.957 \leq 14.769)$$

Izkoriščenost prereza je 13.3%

**DOKAZ BOČNE STABILNOSTI**

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficient

Kmod = 0.800

Parcialni koef. za karakteristike

 $\gamma_m = 1.300$ 

materiala

Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2

 $l_{ef} = 50.000$  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

 $I_{tor} = 13836$  cm<sup>4</sup>

Vztrajnostni moment

 $I_2 = 5488.0$  cm<sup>4</sup>

Odpornostni moment

W3 = 1344.0 cm<sup>3</sup>

Kritična napetost uklona

 $\sigma_{m,crit} = 751.60$  MPa

Relativna vitkost za uklon

 $\lambda_{rel} = 0.179$ 

Koeficient

 $k_{krit} = 1.000$ 

Normalna upogibna napetost okoli osi 3

 $\sigma_{m,3,d} = 1.957$  MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (1.957 \leq 14.769)$$

Izkoriščenost prereza je 13.3%

**KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI**

(obtežni primer 4, na 260.0 cm od začetka palice)

Prečna sila v smeri osi 2

T2 = -6.655 kN

Moment torzije

M1 = -0.474 kNm

**KONTROLA NAPETOSTI - STRIG**

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficient

Kmod = 0.800

Parcialni koef. za karakteristike

 $\gamma_m = 1.300$ 

materiala

Karakteristična strižna napetost

 $f_{v,k} = 2.500$  MPa

Računska strižna trdnost

 $f_{v,d} = 1.538$  MPa

Površina prečnega prereza

A = 336.00 cm<sup>2</sup>

Dejanska strižna napetost(os 2)

 $\tau_{2,d} = 0.297$  MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.297 \leq 1.538)$$

Izkoriščenost prereza je 19.3%

**KONTROLA NAPETOSTI - TORZIJA**

Karakteristična strižna trdnost

 $f_{v,k} = 2.500$  MPa

Računska strižna trdnost

 $f_{v,d} = 1.538$  MPa

Torzijski odpornostni moment

Wp2 = 1228.4 cm<sup>3</sup>

Dejanska strižna napetost(os 2)

 $\tau_{tor,2,d} = 0.386$  MPa

$$\tau_{tor,2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.386 \leq 1.538)$$

Izkoriščenost prereza je 25.1%

Torzijski odpornostni moment

Wp3 = 923.63 cm<sup>3</sup>

Dejanska strižna napetost(os 3)

 $\tau_{tor,3,d} = 0.513$  MPa

$$\tau_{tor,3,d} \leq f_{v,d} \quad (0.513 \leq 1.538)$$

Izkoriščenost prereza je 33.4%

Superpozicija vplivov prečne sile in torzijskega momenta

(os 2)

$$\tau_{tor,3,d} + \tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.810 \leq 1.538)$$

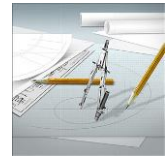
Izkoriščenost prereza je 52.7%



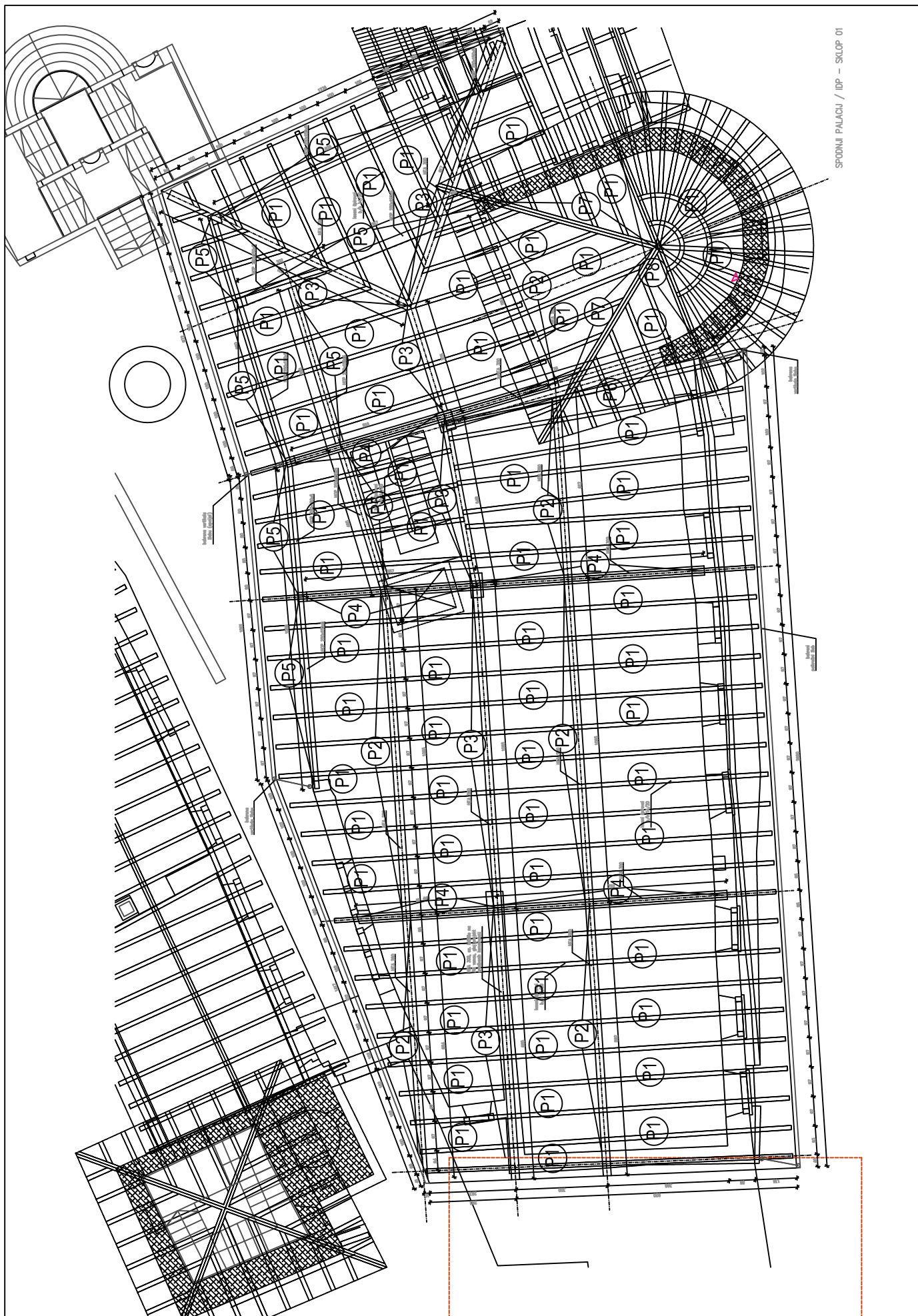


# **PRO-BAN**

**Branko Bandelj s.p, Tomačevica 29 d, 6223 Komen**  
041 901 231, e-mail: [brankobandelj@gmail.com](mailto:brankobandelj@gmail.com)



|                    |
|--------------------|
| <b>3.5 – RISBE</b> |
|--------------------|



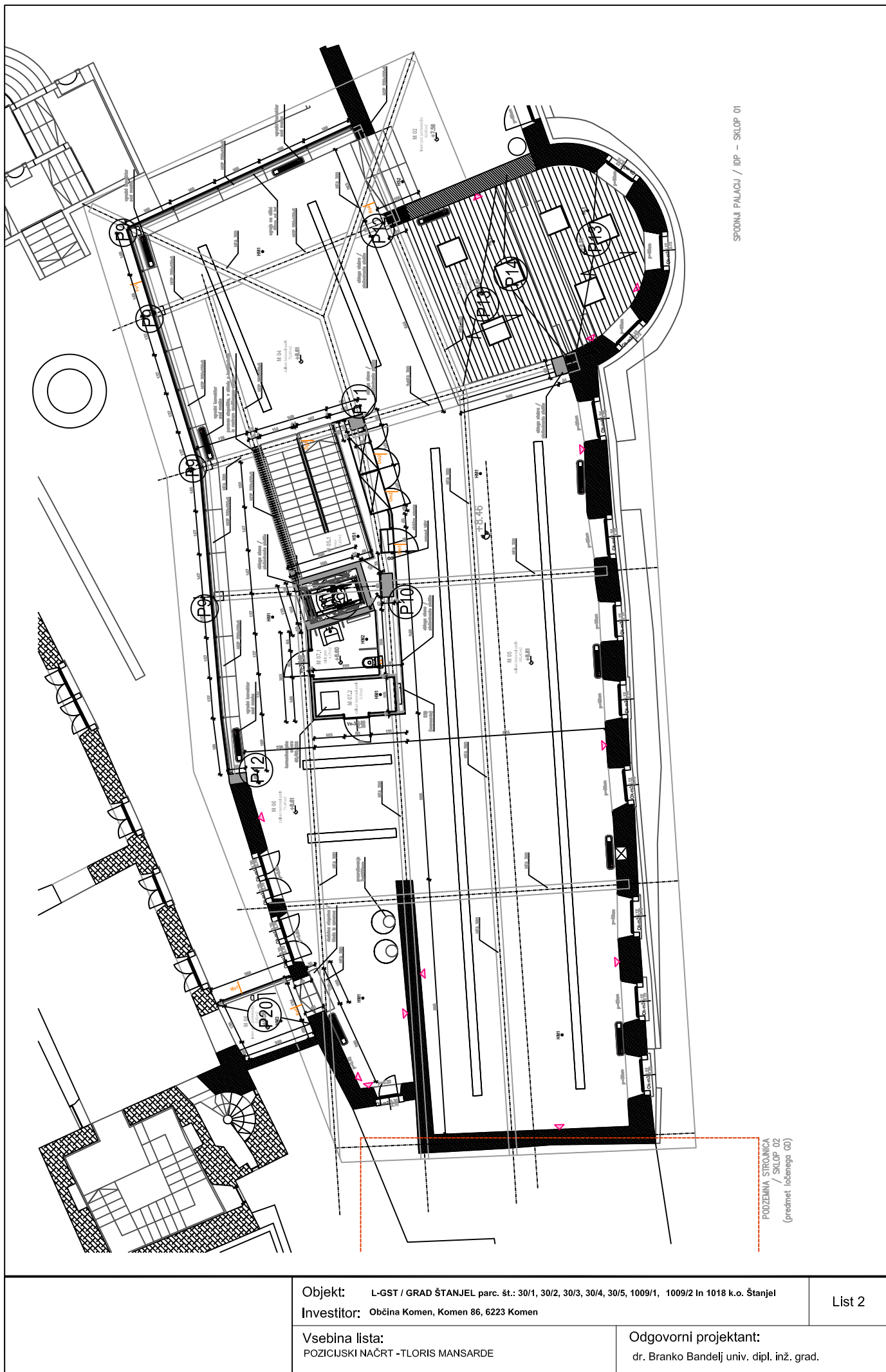
SPODNJI PALAČU / IDP - SKLOP 01

Objekt: L-GST / GRAD ŠTANJEL parc. št.: 30/1, 30/2, 30/3, 30/4, 30/5, 1009/1, 1009/2 In 1018 k.o. Štanjel  
Investitor: Občina Komen, Komen 86, 6223 Komen

List 1

Vsebina lista:  
POZICIJSKI NAČRT - T-LORIS STREHE

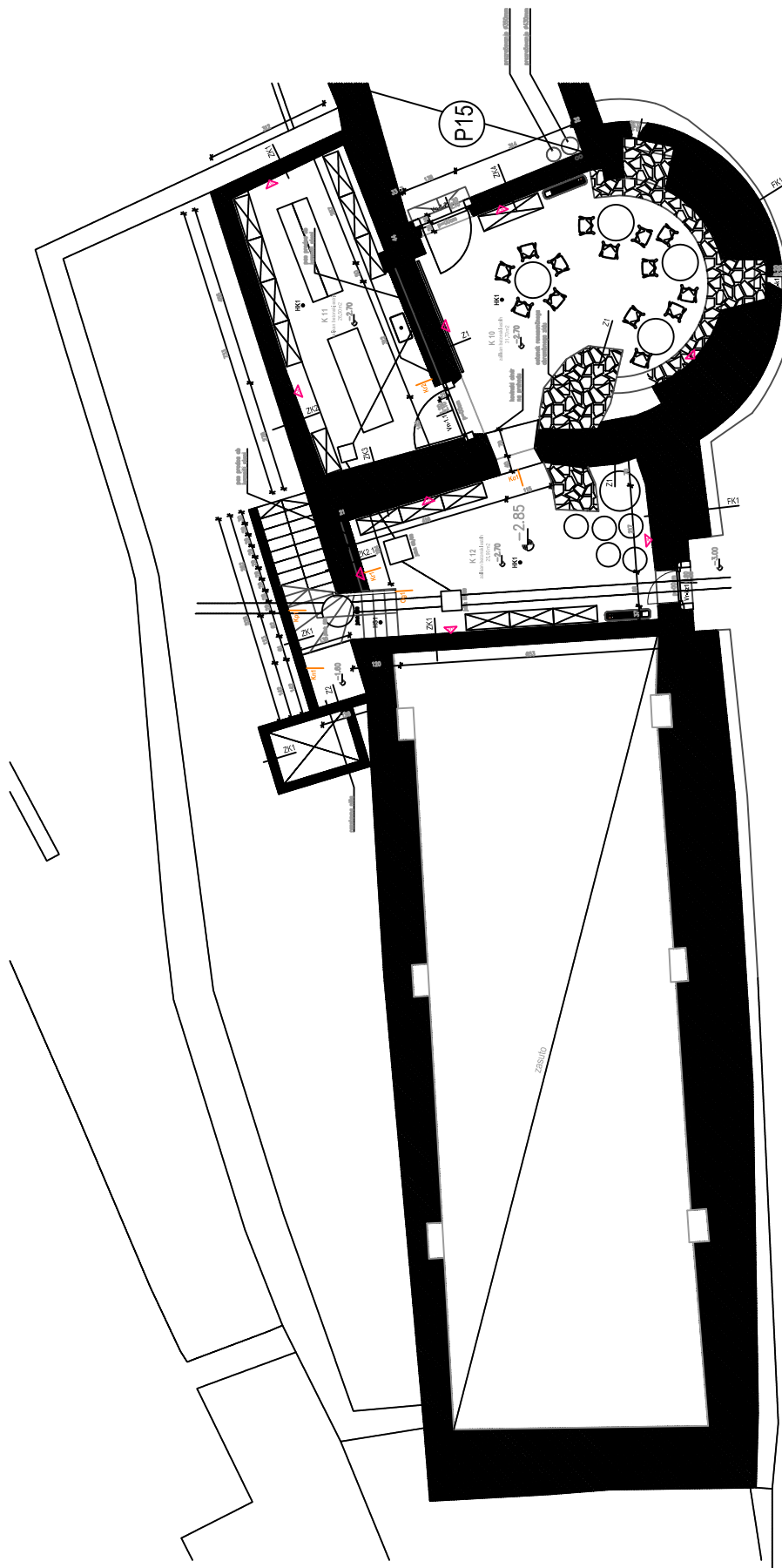
Odgovorni projektant:  
dr. Branko Bandelj univ. dipl. inž. grad.











Objekt: L-GST / GRAD ŠTANJEL parc. št.: 30/1, 30/2, 30/3, 30/4, 30/5, 1009/1, 1009/2 In 1018 k.o. Štanjel  
Investitor: Občina Komen, Komen 86, 6223 Komen

List 5

Vsebina lista:  
POZICIJSKI NAČRT - T-LORIS KLETI

Odgovorni projektant:  
dr. Branko Bandelj univ. dipl. inž. grad.