
8a.

Sračunati i konstruisati montažni nastavak zategnutog štapa prema zadatoj sili. Za zategnuti štap usvojiti valjani IPN profil. Nastavak izvesti pomoću:

- visokovrednih zavrtneva bez sile pritezanja klase čvrstoće 10.9

Sila zatezanja $N_t=1000$ kN
Osnovni materijal: Č0361
Slučaj opterećenja: I
Radionički crtež dati u razmeri: 1 : 10

1. Osnovni podaci neophodni za proračun

Osnovni materijal Č0361 - I slučaj opterećenja (JUS U.E7.145/1987)

Dopušten normalni napon (strana 567[♦] Tabela 2): $\sigma_{dop} = 160$ MPa

Visokovredni zavrtnevi klase čvrstoće 10.9 bez sile prednaprezanja (JUS U.E7.140/1985)

Dopušten smičući napon (strana 590[♦], Tabela 7): $\tau_{dop} = 240$ MPa

Dopušten napon pritiska po omotaču rupe (strana 591[♦], Tabela 8): $\sigma_{b,dop} = 280$ MPa

2. Dimenzionisanje zategnutog štapa

$$\sigma_{\max} = \frac{N_t}{A_{\text{net}}} \leq \sigma_{dop}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{1000}{A_{\text{net}}} \leq 16 \text{ kN/cm}^2 \quad \Rightarrow \quad A_{\text{pot}} \geq 1,25 \cdot \frac{1000}{16} = 78,1 \text{ cm}^2$$

Usvaja se I profil I 340

Geometrijski podaci: $A = 86,7 \text{ cm}^2$

Rebro: $t_w = 12,2 \text{ mm}$ Nožica: $t_f = 18,3 \text{ mm}$
 $b_f = 137 \text{ mm}$

$$\text{Kontrola napona: } \sigma_{\max} = \frac{1000}{86,7} = 11,53 \text{ kN/cm}^2 < 16,0 \text{ kN/cm}^2$$

3. Raspodela sile na nožicu i rebro

Povrsina nožice : $A_f = b_f \cdot t_f = 13,7 \cdot 1,83 = 25,07 \text{ cm}^2$

Povrsina rebra : $A_w = A - 2 \cdot A_f = 86,7 - 2 \cdot 25,07 = 36,56 \text{ cm}^2$

$$\text{Sila u nožici : } N_{t,f} = N \cdot \frac{A_f}{A} = 1000 \cdot \frac{25,07}{86,7} = 289,16 \text{ kN}$$

$$\text{Sila u rebro: } N_{t,w} = N \cdot \frac{A_w}{A} = 1000 \cdot \frac{36,56}{86,7} = 421,68 \text{ kN}$$

[♦] Odnosi se na zbirku ČELIČNE KONSTRUKCIJE U GRAĐEVINARSTVU - četvrto izdanje

4. Nastavak nožice

Određivanje prečnika zavrtnja:

$$max d_0 = 21 \text{ mm} \quad (\text{strana 750}^\diamond \text{ Tabela 6-IX})$$

Usvajaju se zavrtnjevi **M16 .. 10.9**

($d=16 \text{ mm}$ $d_0=17 \text{ mm}$)

Kontrola napona u nožici

Neto površina nožice:

$$A_{f,net} = A_f - 2 \cdot d_0 \cdot a_f = 25,07 - 2 \cdot 1,7 \cdot 1,83 = 18,85 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = \frac{N_{t,f}}{A_{f,net}} = \frac{289,16}{18,85} = 15,34 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \leq 16 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Proračun podvezica

usvaja se širina podvezica $b_p = 140 \text{ mm}$

neto površina podvezica: $A_{f,p,net} = b_p \cdot a_{f,p} - 2 \cdot d_0 \cdot a_{f,p}$

$$t_{fp} \cdot (14 - 2 \cdot 1,7) \geq \frac{N_{t,f}}{\sigma_{dop}} = \frac{289,16}{16} = 18,07 \text{ cm}^2 \quad \Rightarrow \quad t_{f,p} = 1,71 \text{ cm}$$

Usvaja se podvezica $140 \times 18 \text{ mm}$

Nosivost jednog zavrtnja

$$F_v = m \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot \tau_{dop} = 1 \cdot \frac{1,6^2 \cdot \pi}{4} \cdot 24 = 48,25 \text{ kN}$$

$$F_b = d \cdot \min \sum t \cdot s_{b,dop} = 1,6 \cdot 1,83 \cdot 28 = 81,98 \text{ kN}$$

$$F_{v,dop} = \min \{ 48,25, 81,98 \} = 48,25 \text{ kN}$$

Određivanje potrebnog broja zavrtnjeva

$$n = \frac{289,16}{48,25} = 5,99 \quad \text{Usvaja se : } 6 \text{ M16 ...10.9}$$

5. Nastavak rebra

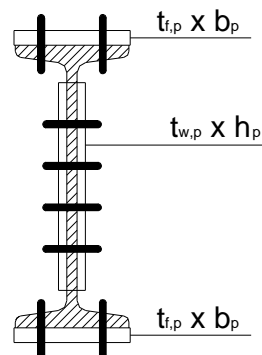
- određivanje prečnika zavrtnja:

$$t_{s,min} \approx 0,6 \cdot t_w \quad t_{s,min} \approx 7 \text{ mm}$$

$$opt d = \sqrt{5 \cdot t_{s,min}} - 0,2 = 1,7 \text{ cm}$$

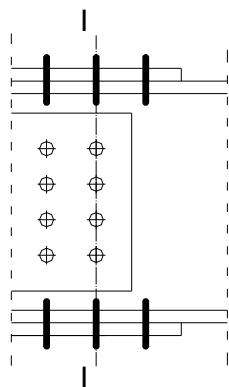
Usvajaju se zavrtnjevi **M16 .. 10.9**

($d=16 \text{ mm}$ $d_0=17 \text{ mm}$)



$^\diamond$ Odnosi se na zbirku ČELIČNE KONSTRUKCIJE U GRAĐEVINARSTVU - četvrto izdanje

Predpostavlja se mogući raspored zavrtnjeva na rebru:



Kontrola napona u rebru

Neto površina rebra: $A_{w,net} = A_w - 4d_0t_w = 36,56 - 4 \cdot 1,7 \cdot 1,22 = 28,26 \text{ cm}^2$

$$\sigma = \frac{N_{t,w}}{A_{w,net}} = \frac{421,68}{28,26} = 14,92 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \leq 16 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Proračun podvezica

Usvaja se visina podvezica $h_p = 250 \text{ mm}$

$$A_{w,p,net} = 2t_{w,p}(h_p - 4d_0)$$

$$2 \cdot t_{w,p} \cdot (25 - 4 \cdot 1,7) \geq \frac{N_{t,w}}{\sigma_{dop}} = \frac{421,68}{16} = 26,35 \text{ cm}^2 \quad \Rightarrow \quad t_{w,p} = 0,73 \text{ cm}$$

Usvajaju se podvezice 2 \times 250 x 8 mm

Nosivost jednog zavrtnja

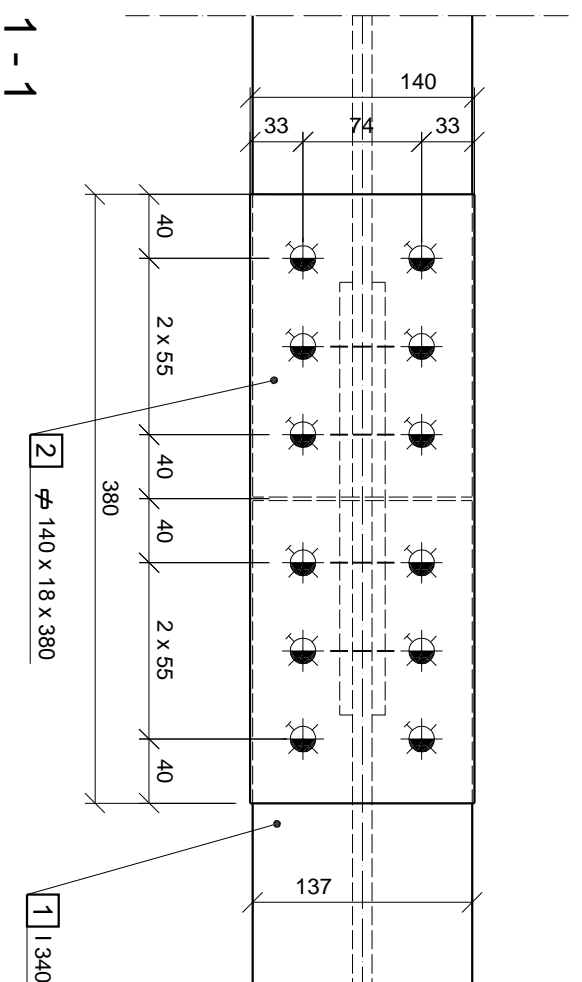
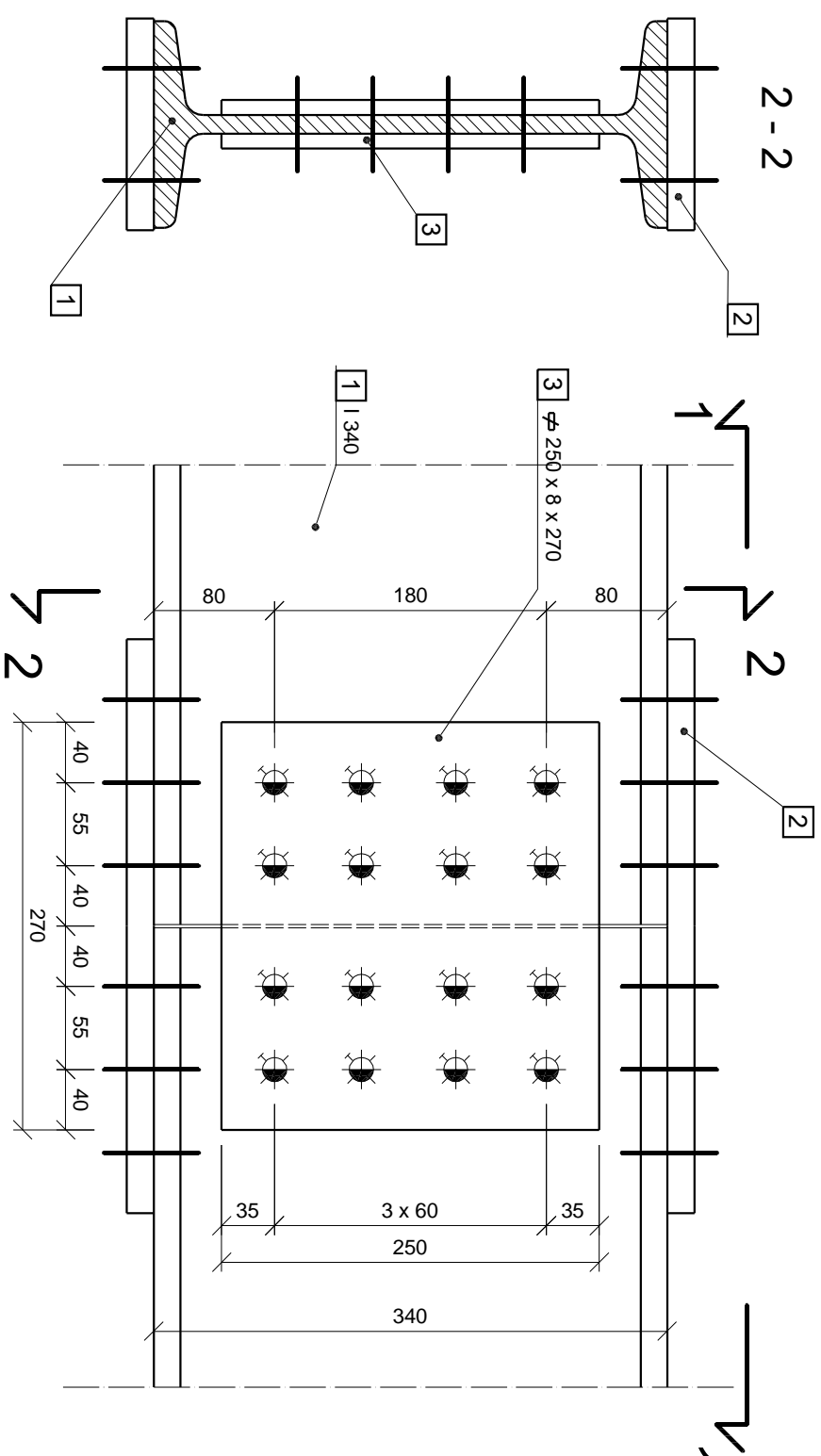
$$F_v = m \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot \tau_{dop} = 2 \cdot \frac{1,6^2 \cdot \pi}{4} \cdot 24 = 96,51 \text{ kN}$$

$$F_b = d \cdot \min \sum t \cdot \sigma_{b,dop} = 1,6 \cdot 1,22 \cdot 28 = 54,66 \text{ kN}$$

$$F_{v,dop} = \min\{96,51 ; 54,66\} = 54,66 \text{ kN}$$

Određivanje potrebnog broja zavrtnjeva

$$n = \frac{421,68}{54,66} = 7,71 \quad \text{Usvaja se : 8M16 ...10.9}$$



M16 ... 10.9

Osnovni materijal Č0361

Razmera 1 : 5

8a.-1

Sračunati i konstruisati montažni nastavak zategnutog štapa prema zadatoj sili. Za zategnuti štap usvojiti valjani IPN profil. Nastavak izvesti pomoću:

- visokovredni zavrtnjevi sa punom silom pritezanja klase čvrstoće 10.9

Sila zatezanja: $N_t = 1000 \text{ kN}$

Osnovni materijal: Č0361

Slučaj opterećenja: I

Radionički crtež dati u razmeri 1:10

1. Osnovni podaci neophodni za proračun

Osnovni materijal Č0361 - I slučaj opterećenja (JUS U.E7.145/1987)

Dopušten normalni napon (strana 567♦ Tabela 2):

$$\sigma_{dop} = 160 \text{ MPa}$$

Prednapregnuti visokovredni zavrtnjevi klase čvrstoće 10.9 (JUS U.E7.140/1985)

Koeficijent pritezanja (strana 584♦)

$$v_1 = 0,7$$

Konvencijalna granica razvlačenja (strana 584♦, Tabela 2)

$$f_{02} = 900 \text{ MPa}$$

Koeficijent trenja (strana 586♦, Tabela 5)

$$\mu = 0,40$$

Koeficijent sigurnosti (strana 589♦, Tabela 6)

$$v_2 = 1,25$$

2. Dimenzionisanje zategnutog štapa

$$\sigma_{\max} = \frac{N_t}{A_{\text{net}}} \leq \sigma_{dop}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{1000}{A_{\text{net}}} \leq 16 \text{ kN/cm}^2 \quad \Rightarrow \quad A_{\text{pot}} \geq 1,2 \cdot \frac{1000}{16} = 75,00 \text{ cm}^2$$

Usvaja se I profil **I340**

Geometrijski podaci: $A = 86,7 \text{ cm}^2$

Rebro: $t_w = 12,2 \text{ mm}$

Nožica

$t_f = 18,3 \text{ mm}$

$b_f = 137 \text{ mm}$

$$\text{Kontrola napona: } \sigma_{\max} = \frac{1000}{86,7} = 11,53 \text{ kN/cm}^2 < 16,0 \text{ kN/cm}^2$$

3. Raspodela sile na nožicu i rebro

Povrsina nožice: $A_f = b_f \cdot t_f = 13,7 \cdot 1,83 = 25,07 \text{ cm}^2$

Povrsina rebra: $A_w = A - 2 \cdot A_f = 86,7 - 2 \cdot 25,07 = 36,56 \text{ cm}^2$

$$\text{Sila u nožici: } N_{t,f} = N \cdot \frac{A_f}{A} = 1000 \cdot \frac{25,07}{86,7} = 289,16 \text{ kN}$$

$$\text{Sila u rebro: } N_{t,w} = N \cdot \frac{A_w}{A} = 1000 \cdot \frac{36,56}{86,7} = 421,68 \text{ kN}$$

4. Nastavak nožice

♦ Odnosi se na zbirku ČELIČNE KONSTRUKCIJE U GRAĐEVINARSTVU - četvrto izdanje

Određivanje prečnika zavrtnja:

$$_{max}d_0 = 21 \text{ mm} \quad (\text{strana 750}^\diamond \text{ Tabela 6-IX})$$

Usvajaju se zavrtnjevi **M20 .. 10.9**
 ($d=20 \text{ mm}$ $d_0=21 \text{ mm}$)

Nosivost jednog zavrtnja na smicanje (proklizavanje)

$$A_s = 2,45 \text{ cm}^2 \text{ ispitni presek za zavrtnaj M20}$$

$$F_{s,dop} = m \cdot \mu \cdot \frac{v_1 \cdot A_s \cdot f_{02}}{v_2} = 1 \cdot 0,4 \cdot \frac{0,7 \cdot 2,45 \cdot 90}{1,25} = 49,4 \text{ kN}$$

Potreban broj zavrtnjeva

$$n = \frac{289,16}{49,4} = 5,85 \quad \text{Usvaja se: 6M20...10.9}$$

Kontrola napona u nožici

$$A_{f,net} = A_f - 2 \cdot d_0 \cdot t_f = 25,07 - 2 \cdot 2,1 \cdot 1,83 = 17,4 \text{ kN}$$

$$N_{t,f,red}^I = N_{t,f} - 0,4 \cdot n \cdot F_{s,dop} = 289,16 - 0,4 \cdot 2 \cdot 49,4 = 249,64 \text{ kN}$$

$$\sigma = \frac{N_{t,f,red}^I}{A_{f,net}} = \frac{249,64}{17,4} = 14,36 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \leq 16 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Proračun podvezica

$$N_{t,f,red}^I = N_f - 2 \cdot 0,4 \cdot F_{s,dop} = 289,16 - 2 \cdot 0,4 \cdot 49,4 = 249,64 \text{ kN}$$

$$A_{p,f,net} = t_{f,p} \cdot (b_p - 2 \cdot d_0) = t_{f,p} \cdot (140 - 2 \cdot 21) = t_{f,p} \cdot 9,8$$

$$\frac{N_{f,red}^I}{A_{p,f,net}} \leq \sigma_{dop} \quad \Rightarrow \quad t_{f,p} = 15,9 \text{ mm} \quad \text{Usvaja se podvezica } ^1 \text{ 140 x 16 mm}$$

4. Nastavak rebra

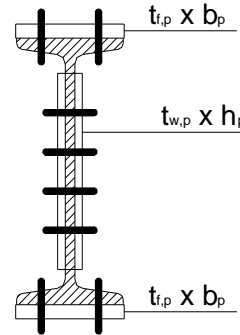
Određivanje prečnika zavrtnja:

$$t_{s,min} \approx 0,6 \cdot t_w \quad t_{s,min} \approx 7 \text{ mm}$$

$$_{opt}d = \sqrt{5 \cdot t_{s,min}} - 0,2 = 1,7 \text{ cm} \quad \text{Usvajaju se zavrtnjevi M16 ... 10.9}$$

Nosivost jednog zavrtnja na smicanje (proklizavanje)

$$A_s = 1,57 \text{ cm}^2 \text{ ispitni presek za zavrtnaj M16}$$



[♦] Odnosi se na zbirku ČELIČNE KONSTRUKCIJE U GRAĐEVINARSTVU - četvrto izdanje

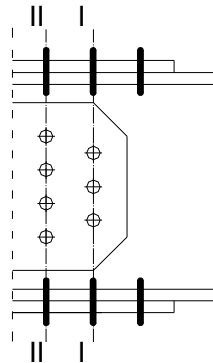
$$F_{s,dop} = m \cdot \mu \cdot \frac{v_1 \cdot A_s \cdot f_{02}}{v_2} = 2 \cdot 0,4 \cdot \frac{0,7 \cdot 1,57 \cdot 90}{1,25} = 63,3 \text{ kN}$$

Potreban broj zavrtnjeva

$$n = \frac{421,68}{63,3} = 6,66$$

Usvaja se: 7M16...10.9

Raspored zavrtnjeva na rebru



Kontrola napona u rebru

presek I-I

$$A_{w,net} = A_w - 3d_0 \cdot a_w = 36,56 - 3 \cdot 1,7 \cdot 1,22 = 30,34 \text{ kN}$$

$$N_{t,w,red}^I = N_{t,w} - 0,4nIF_{s,dop} = 421,68 - 0,4 \cdot 3 \cdot 63,3 = 345,72 \text{ kN}$$

$$\sigma = \frac{N_{t,w,red}^I}{A_{w,net}} = \frac{345,72}{30,34} = 11,4 \text{ kN/cm}^2 \leq 16 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

presek II - II

$$A_{w,net} = A_w - 4d_0 \cdot a_w = 36,56 - 4 \cdot 1,7 \cdot 1,22 = 28,26 \text{ kN}$$

$$N_{t,w,red}^{II} = N_{t,w} - 3F_{s,dop} - 0,4nIF_{s,dop} = 421,68 - 3 \cdot 63,3 - 0,4 \cdot 3 \cdot 63,3 = 130,5 \text{ kN}$$

$$\sigma = \frac{N_{t,w,red}^{II}}{A_{w,net}} = \frac{130,5}{28,26} = 4,62 \text{ kN/cm}^2$$

Proračun podvezica

usvojena širina podvezice $h_p = 250 \text{ mm}$

$$N_{t,w,red} = N_{t,w} - 4 \cdot 0,4 \cdot F_{s,dop} = 421,68 - 4 \cdot 0,4 \cdot 63,3 = 320,4 \text{ kN}$$

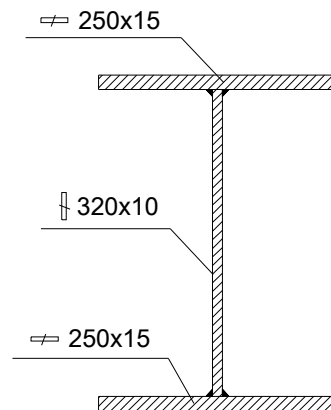
$$A_{w,p,net} = 2a_{w,p} \cdot (h_p - 4d_0) = 2 \cdot t_{w,p} \cdot (25 - 4 \cdot 1,7) = t_{w,p} \cdot 36,4$$

$$\frac{N_{t,w,red}}{A_{w,p,net}} \leq \sigma_{dop} \quad \Rightarrow \quad t_{f,pod} = 5,5$$

Usvajaju se podvezice 2¹250 x 6 mm

8b.

Sračunati i konstruisati montažni nastavak zategnutog štapa prema površini poprečnog preseka (statički pokriven). Dimenzije i oblik poprečnog preseka zadati su na skici.



Nastavak izvesti pomoću neobrađenih zavrtnjeva klase čvrstoće 5.6.

Osnovni materijal: Č0361

Slučaj opterećenja: I

Radionički crtež dati u razmeri: 1:5

Osnovni materijal: Č0361

Zavrtnjevi: neobrađeni klase čvrstoće 5.6

$$\sigma_{dop} = 16,0 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{dop} = 14,0 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{b,dop} = 27,0 \text{ kN/cm}^2$$

1. Proračun nastavka nožice

$$\text{Površina nožice: } A_f = 25 \cdot 1,5 = 37,5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Zavrtnjevi: M20...5.6}$$

1.1 Proračun ojačanja nožica na mestu nastavka

$$A_{f,net}^* \geq A_f \Rightarrow (b_f - n_1 \cdot d_0) \cdot t_f^* \geq A_f \Rightarrow (25 - 2 \cdot 2,1) \cdot t_f^* \geq 37,5 \Rightarrow t_f^* \geq 1,802 \text{ cm}$$

Usvajaju se ojačane nožice: = 250x18 mm

1.2 Proračun podvezica na nožicama

Pretpostavljaju se obostrane podvezice. Širina spoljašnjih podvezica je jednaka širini nožice (250 mm), a širina unutrašnjih podvezica je 110 mm ($2 \cdot e_2 = 3 \cdot d_0 = 69 \text{ mm} < 110 \text{ mm}$).

$$A_{f,p,net} \geq A_f \Rightarrow (b_{p,1} + 2 \cdot b_{p,2} - 2 \cdot n_1 \cdot d_0) \cdot t_{f,p} \geq A_f$$
$$(25 + 2 \cdot 11 - 2 \cdot 2 \cdot 2,1) \cdot t_{f,p} \geq 37,5 \Rightarrow t_{f,p} \geq 0,97 \text{ cm}$$

Usvajaju se podvezice na nožicama: = 250x10 + 2=110x10 mm

1.3 Proračun zavrtnjeva na nožicama

$$F_b = 1,8 \cdot 2,0 \cdot 27,0 = 97,2 \text{ kN}$$

$$F_v = 2 \cdot \frac{2,0^2 \cdot \pi}{4} \cdot 14 = 88,0 \text{ kN} \quad \Rightarrow \quad F_{v,dop} = 88,0 \text{ kN}$$

$$n_f = \frac{A_f \cdot \sigma_{dop}}{F_{v,dop}} = \frac{37,5 \cdot 16}{88} = 6,82$$

Usvaja se: 2x4=8M20...5.6

2. Proračun nastavka rebra

Površina rebra: $A_w = 32 \cdot 1,0 = 32,0 \text{ cm}^2$

Zavrtnjevi: M16...5.6

2.1 Proračun ojačanja rebra na mestu nastavka

Pretpostavlja se 5 zavrtnjeva u jednom redu.

$$A_{w,net}^* \geq A_w \Rightarrow (d - n_1 \cdot d_0) \cdot t_w^* \geq A_w \Rightarrow (32 - 5 \cdot 1,7) \cdot t_w^* \geq 32,0 \Rightarrow t_w^* \geq 1,36 \text{ cm}$$

Usvaja se ojačano rebro: = 320x14 mm

2.2 Proračun podvezica na rebro

Pretpostavljaju se obostrane podvezice visine 280 mm ($h_p = 30 + 4 \times 55 + 30 = 280 \text{ mm}$).

$$A_{w,p,net} \geq A_w \Rightarrow 2 \cdot (h_p - n_1 \cdot d_0) \cdot t_{w,p} \geq A_w \Rightarrow 2 \cdot (28 - 5 \cdot 1,7) \cdot t_{w,p} \geq 32,0$$

$$t_{w,p} \geq 0,82 \text{ cm}$$

Usvajaju se podvezice na rebro: 2=280x10 mm

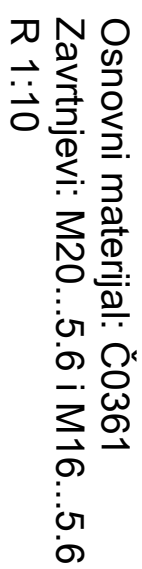
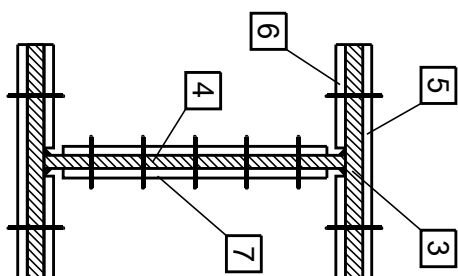
2.3 Proračun zavrtnjeva na rebro

$$F_b = 1,4 \cdot 1,6 \cdot 27,0 = 60,5 \text{ kN}$$

$$F_v = 2 \cdot \frac{1,6^2 \cdot \pi}{4} \cdot 14 = 56,3 \text{ kN} \quad \Rightarrow \quad F_{v,dop} = 56,3 \text{ kN}$$

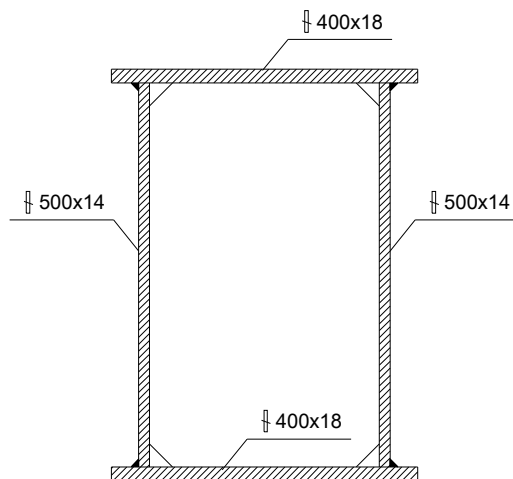
$$n_w = \frac{A_w \cdot \sigma_{dop}}{F_{v,dop}} = \frac{32,0 \cdot 16}{56,3} = 9,09$$

Usvaja se: 2x5=10M16...5.6



8b.

Sračunati i konstruisati montažni nastavak zategnutog štapa prema površini poprečnog preseka (statički pokriven). Dimenzije i oblik poprečnog preseka zadati su na skici.



Nastavak izvesti pomoću visokovrednih zavrtnjeva klase čvrstoće 10.9 sa punom silom pritezanja.

Osnovni materijal: Č0562

Slučaj opterećenja: I

Radionički crtež dati u razmeri: 1:5

Osnovni materijal: Č0562 $\sigma_{dop} = 24,0 \text{ kN/cm}^2$
Zavrtnjevi visokovredni klase čvrstoće 10.9 $f_{02} = 90,0 \text{ kN/cm}^2$

Nastavak se izvodi tako da štap na mestu nastavka zadržava oblik sandučastog preseka.

1. Proračun nastavka gornje nožice

Površina nožice: $A_f = 40 \cdot 1,8 = 72,0 \text{ cm}^2$

Zavrtnjevi: M27...10.9

1.1 Proračun zavrtnjeva na nožicama

$$F_{s,dop} = 0,5 \cdot \frac{0,7 \cdot 4,59 \cdot 90}{1,25} = 115,7 \text{ kN}$$

$$n_f = \frac{A_f \cdot \sigma_{dop}}{F_{s,dop}} = \frac{72,0 \cdot 24}{115,7} = 14,94$$

Usvaja se: $3 \times 5 = 15 \text{ M27...10.9}$

1.2 Proračun ojačanja nožice na mestu nastavka

$$A_{f,net}^* \geq A_f \left(1 - 0,4 \frac{n_1}{n_{uk}} \right) \Rightarrow (b_f - n_1 \cdot d_0) \cdot t_f^* \geq A_f \left(1 - 0,4 \frac{n_1}{n_{uk}} \right) \Rightarrow$$
$$(40 - 3 \cdot 2,8) \cdot t_f^* \geq 72,0 \left(1 - 0,4 \cdot \frac{3}{14,94} \right) = 66,21 \Rightarrow t_f^* \geq 2,09 \text{ cm}$$

Usvaja se ojačana gornja nožica: $= 400 \times 22 \text{ mm}$

1.3 Proračun podvezice na gornjoj nožici

Podvezica je jednostrana. Širina podvezice je jednaka širini nožice (400 mm), pa se, s obzirom na isti broj rupa za zavrtnjeve u svakom redu, može usvojiti da je debljina podvezice na gornjoj nožici jednaka debljini ojačane nožice.

Usvaja se podvezica na gornjoj nožici: = 400x22

2. Proračun nastavka donje nožice

Na donjoj nožici se predviđa otvor širine 160 mm, kako bi se omogućio pristup zavrtnjevima i njihovo pritezanje. Broj zavrtnjeva je isti kao i kod gornje nožice, ali je njihov raspored izmanjen (videti radionički crtež nastavka). Takođe se usvaja ista debljina ojačane nožice.

2.1 Kontrola napona u donjoj ojačanoj nožici na mestu otvora (presek IV-IV)

$$A_{f,net}^{IV} = (40 - 16 - 2 \cdot 2,8) \cdot 2,2 = 40,48 \text{ cm}^2$$

$$N_{t,f,red}^{IV} = 72 \cdot 24 - 3 \cdot 3 \cdot 115,7 - 0,4 \cdot 2 \cdot 115,7 = 594,14 \text{ kN}$$

$$\sigma = \frac{N_{t,f,red}^{IV}}{A_{f,net}^{IV}} = \frac{594,14}{40,48} = 14,68 \text{ kN/cm}^2 < 24,0 \text{ kN/cm}^2 = \sigma_{dop}$$

2.2 Proračun podvezice na donjoj nožici

$$A_{f,p,net} \geq A_f \Rightarrow (b_{p,l} - b_{ot} - n_1 \cdot d_0) \cdot t_{f,p} \geq A_f \left(1 - 0,4 \frac{n_1}{n_{uk}} \right)$$

$$(40 - 16 - 2 \cdot 2,8) \cdot t_{f,p} \geq 72 \cdot \left(1 - 0,4 \cdot \frac{2}{14,94} \right) = 68,14 \Rightarrow t_{f,p} \geq 3,70 \text{ cm}$$

Usvaja se podvazica na donjoj nožici: =400x38 mm

3. Proračun nastavka rebra

Površina rebra: $A_w = 50 \cdot 1,4 = 70,0 \text{ cm}^2$

Zavrtnjevi: M24...10.9

3.1 Proračun zavrtnjeva na rebru

$$F_{s,dop} = 0,5 \cdot \frac{0,7 \cdot 3,53 \cdot 90}{1,25} = 88,96 \text{ kN}$$

$$n_w = \frac{A_w \cdot \sigma_{dop}}{F_{s,dop}} = \frac{70,0 \cdot 24}{88,96} = 18,88$$

Usvaja se: 4x5=20M24...10.9

3.2 Proračun ojačanja rebra na mestu nastavka

Pretpostavlja se 5 zavrtneva u jednom redu.

$$A_{w,net}^* \geq A_w \left(1 - 0,4 \cdot \frac{n_1}{n_{uk}} \right) \Rightarrow (d - n_1 \cdot d_0) \cdot t_w^* \geq A_w \left(1 - 0,4 \cdot \frac{n_1}{n_{uk}} \right) \Rightarrow$$
$$(50 - 5 \cdot 2,5) \cdot t_w^* \geq 70,0 \cdot \left(1 - 0,4 \cdot \frac{5}{18,88} \right) = 62,58 \Rightarrow t_w^* \geq 1,67 \text{ cm}$$

Usvaja se ojačano rebro: = 500x18 mm

3.3 Proračun podvezica na rebru

Pretpostavljaju se obostrane podvezice visine 440 mm ($h_p = 40 + 4 \times 90 + 40 = 440$ mm).

$$A_{w,p,net} \geq A_w \left(1 - 0,4 \cdot \frac{n_1}{n_{uk}} \right) \Rightarrow (h_p - n_1 \cdot d_0) \cdot t_{w,p} \geq A_w \left(1 - 0,4 \cdot \frac{n_1}{n_{uk}} \right)$$
$$(44 - 5 \cdot 2,5) \cdot t_{w,p} \geq 62,58 \Rightarrow t_{w,p} \geq 1,99 \text{ cm}$$

Usvajaju se podvezice na rebru: 2=440x20 mm

