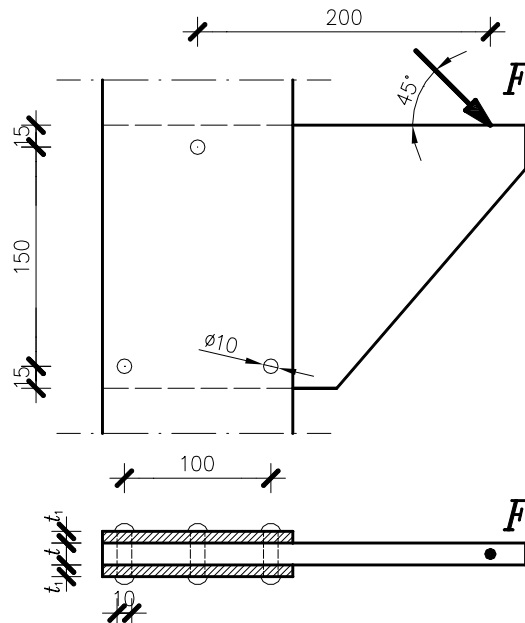
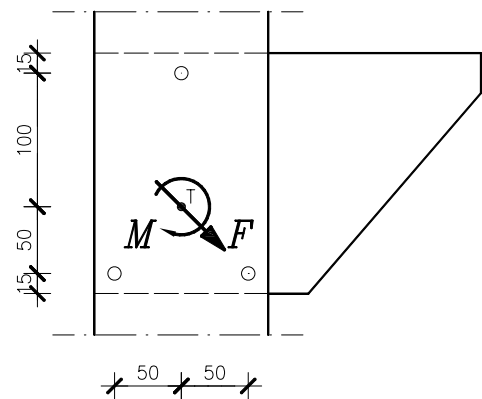


ZADATAK:

Dva lima jednake debljine $t_1 = 8$ mm i lim debljine $t = 15$ mm spojeni su međusobno sa tri zakovice promjera $d = 10$ mm. Treba odrediti dopušteno opterećenje F , ako je zadano: dopušteno naprezanje na posmik $\tau_{dop} = 110,0$ MPa i dopušteno naprezanje na obodni pritisak $\sigma_{odop} = 250,0$ MPa.

**RJEŠENJE:**

Kako bi se vanjsko opterećenje ravnomjerno raspodijelilo na zakovice uvodi se ekvivalentni statički sustav koji sadrži silu F (prolazi težištem T) i moment M od ekscentričnog djelovanja sile F .

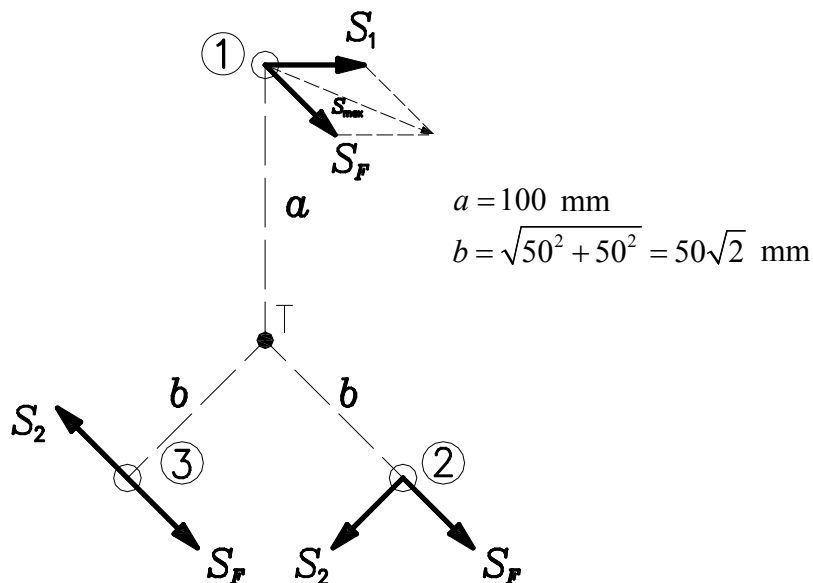


Na svaku zakovicu djeluje odgovarajući dio sile F , odnosno $S_F = \frac{F}{3}$.

Moment M od ekscentričnog djelovanja sile F dobije se pomoću sljedećeg izraza

$$M = F \sin 45^\circ \cdot 200 + F \cos 45^\circ \cdot 115 = 157,5\sqrt{2} \cdot F. \quad (1)$$

Od momenta M u zakovicama se pojavljuju sile S_1 i S_2 koje su okomite na spojnicu težišta T i zakovica.



$$M = S_1 \cdot a + 2 \cdot S_2 \cdot b = 100 \cdot S_1 + 100\sqrt{2} \cdot S_2 \quad (2)$$

Iz odnosa sila i krakova proizlazi

$$\frac{S_1}{a} = \frac{S_2}{b} \quad (3)$$

$$S_2 = S_1 \cdot \frac{b}{a} = S_1 \cdot \frac{50\sqrt{2}}{100} = S_1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

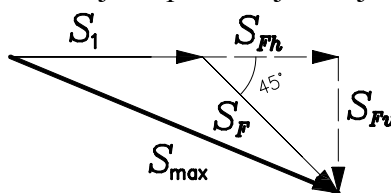
Kombinacijom izraza (1), (2) i (3) dobije se sljedeći izraz.

$$157,5\sqrt{2} \cdot F = 100 \cdot S_1 + 100\sqrt{2} \cdot S_1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (4)$$

$$S_1 = 1,1137 \cdot F$$

$$S_2 = 0,7875 \cdot F$$

Maksimalna sila S_{\max} pojavljuje se u zakovici 1 i dobije se vektorskim zbrajanjem sila S_1 i S_F . Maksimalna sila u zakovici S_{\max} određuje se prema sljedećoj slici.



$$S_{\max} = \sqrt{(S_1 + S_{Fh})^2 + S_{Fv}^2} = \sqrt{\left(1,1137 \cdot F + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{F}{3}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{F}{3}\right)^2} = 1,3698 \cdot F$$

ODREĐIVANJE DOPUŠTENOG OPTEREĆENJA:

a) nosivost na posmik dvorezne zakovice: $\tau_{\max} \leq \tau_{dop}$

$$\tau_{\max} = \frac{S_{\max}}{2 \cdot \frac{d^2 \pi}{4}} \leq \tau_{dop} \quad \frac{1,3698 \cdot F}{\frac{10^2 \pi}{2}} \leq 110$$

$$F \leq 12\,614 \text{ N} = 12,61 \text{ kN}$$

b) nosivost na obodni pritisak mjerodavna je na području središnjeg lima debljine t (zato što je $2 \cdot t_1 > t$): $\sigma_{o\max} \leq \sigma_{odop}$

$$\sigma_{o\max} = \frac{S_{\max}}{t \cdot d} \leq \sigma_{odop} \quad \frac{1,3698 \cdot F}{15 \cdot 10} \leq 250$$

$$F \leq 27\,376 \text{ N} = 27,38 \text{ kN}$$

Mjerodavna je manja vrijednost, odnosno dopušteno opterećenje iznosi $F = 12,61 \text{ kN}$.