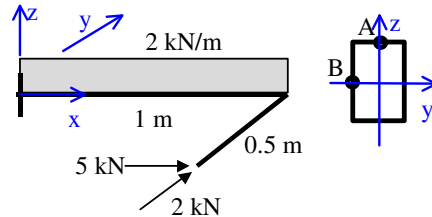


## Projektowanie przekroju w złożonym stanie naprężenia wg hipotezy H-M-H

Zaprojektować przekrój pręta z warunku, aby w przekroju utwierdzenia  $\sigma_{H-M-H}^{A,B} \leq R$ ,  $R = 350$  [MPa].

Wskazówka: wstępnie wymiary przekroju można określić zakładając, że wpływ naprężeń stycznych od sił poprzecznych oraz naprężeń normalnych od rozciągania jest nieznaczący.



### Rozwiązanie:

siły przekrojowe:

rozciąganie:

$$N = 5 \text{ kN}$$

zginanie względem osi y:

$$M_y = 1 \text{ kNm}$$

zginanie względem osi z:

$$M_z = -2 - 2.5 = -4.5 \text{ kNm}$$

ściananie w kierunku osi y:

$$Q_y = 2 \text{ kN}$$

ściananie w kierunku osi z:

$$Q_z = 2 \text{ kN}$$

projektowanie wstępne:

$$W_y \geq \frac{M_y}{R}, \quad W_z \geq \frac{M_z}{R}, \quad \text{skąd } b = 0.07 \text{ m, } h = 0.02 \text{ m}$$

naprężenia:

$$\sigma_x^A = \frac{N}{F} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{5 \times 10^3}{1.4 \times 10^{-3}} + \frac{1 \times 10^3}{4.667 \times 10^{-6}} = 217.8 \text{ MPa}$$

$$\tau_{xy}^A = \frac{3}{2} \frac{Q_y}{F} = 1.5 \times \frac{2 \times 10^3}{1.4 \times 10^{-3}} = 2.1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_x^B = \frac{N}{F} + \frac{M_z}{W_z} = \frac{5 \times 10^3}{1.4 \times 10^{-3}} + \frac{4.5 \times 10^3}{1.633 \times 10^{-5}} = 279.6 \text{ MPa}$$

$$\tau_{xz}^B = \frac{3}{2} \frac{Q_z}{F} = 1.5 \times \frac{2 \times 10^3}{1.4 \times 10^{-3}} = 2.1 \text{ MPa}$$

skąd:

$$\sigma_{HMH}^A = \sqrt{(\sigma_x^A)^2 + 3(\tau_{xy}^A)^2} = 217.8 \text{ MPa} < R$$

$$\sigma_{HMH}^B = \sqrt{(\sigma_x^B)^2 + 3(\tau_{xz}^B)^2} = 279.6 \text{ MPa} < R$$

Widać, że wpływ naprężeń stycznych jest nieznaczący.