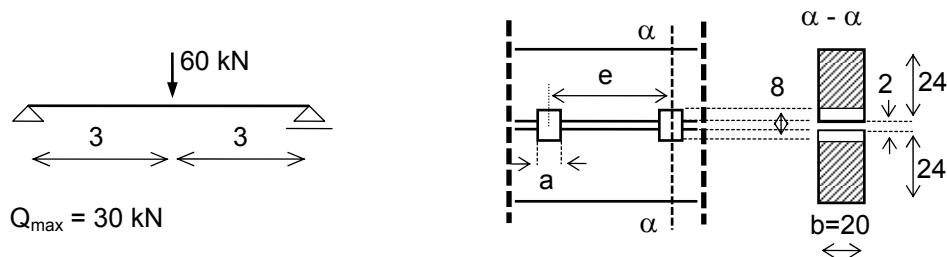


## BELKI ZŁOŻONE

### Przykład belki drewnianej

Belka o schemacie i obciążeniu jak na rysunku wykonana jest z dwóch bali sosnowych o wym. 20×24 cm każdy, połączonych prostokątnymi klinami (dodatkowo belki połączone konstrukcyjnie śrubami, nie przenoszącymi ścinania). Obliczyć ilość i rozstaw klinów oraz ich szerokość „a”. Wytrzymałość belki i klinów na docisk  $R_d = 7 \text{ MPa}$ , a na ścinanie  $R_t = 1.5 \text{ MPa}$ .



#### 1. Siła rozwarstwiająca między osiami klinów

$$T = \tau_{xz} b e$$

$$\tau_{xz} = \frac{Q_{\max} S_y(z=0)}{I_y b}$$

$$S_y = 20 \times 24 \times 13 = 6240 \text{ cm}^3$$

$$I_y = \frac{20 \times 50^3}{12} - \frac{20 \times 2^3}{12} = 208320 \text{ cm}^4$$

$$\tau_{xz} = \frac{30 \times 6240 \times 10^{-6}}{208320 \times 10^{-8} \times 0.2} = 0.45 \text{ MPa}$$

$$T = 0.45 \times 0.2 \times e = 0.09e [\text{MN}]$$

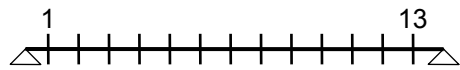
#### 2. Warunek docisku

$$\sigma_d^{\text{klin}} = \sigma_d^{\text{belka}} \leq R_d$$

$$\sigma_d^{\text{klin}} = \sigma_d^{\text{belka}} = \frac{T}{b(0.08/2 - 0.01)} = \frac{0.09 e}{0.03 b} = 15e \leq 7 \text{ MPa}$$

$$e \leq 0.47 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad n = \frac{6.0}{0.47} \cong 13 \text{ klinów}$$

zakładając równomierne rozmieszczenie klinów otrzymujemy



$$e = \frac{600 \text{ cm}}{14 \text{ odcinków}} \cong 43 \text{ cm}$$

#### 3. Warunek ścinania

$$\tau^{\text{klin}} = \frac{T}{a \times b} \leq R_t \quad \Rightarrow \quad \frac{0.09 \times 0.43}{0.2 \times a} \leq 1.5 \quad \Rightarrow \quad a \geq 0.13 \text{ m} = 13 \text{ cm}$$

$$\tau^{\text{belka}} = \frac{T}{(e-a) \times b} \leq R_t \quad \Rightarrow \quad \frac{0.09 \times 0.43}{(0.43-a) \times 0.2} \leq 1.5 \quad \Rightarrow \quad a \leq 0.3 \text{ m} = 30 \text{ cm}$$