

PŁATEW

STAN GRANICZNY NOŚNOŚCI:

Dane

rozstaw dźwigarów $l_1 := 6.60\text{m}$

szerokość dźwigara $b_{d\dot{z}w} := 0.18\text{m}$

rozpiętość płatwi pomiędzy dźwigarami $l_0 := 1.0(l_1 - b_{d\dot{z}w}) = 6.42\cdot\text{m}$

przyjęty przekrój płatwi $b := 120\text{mm}$ $h := 260\text{mm}$

drewno klasy

GL28c $f_{mk} := 28\text{MPa}$

Momenty zginające (wartości odczytane z programu Robot)

$$M_y := 10.78\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_z := 2.54\text{kN}\cdot\text{m}$$

Wskaźnik wytrzymałości

$$W_y := \frac{[b \cdot (h)^2]}{6} = 1.352 \times 10^6 \cdot \text{mm}^3 \quad W_z := \frac{[h \cdot (b)^2]}{6} = 6.24 \times 10^5 \cdot \text{mm}^3$$

współczynnik zwiększający wytrzymałość charakterystyczną 1,09

$$\sigma_{mzd} := \frac{M_z}{W_z} = 4.071 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{myd} := \frac{M_y}{W_y} = 7.973 \cdot \text{MPa}$$

$k_m := 0.7$ współczynnik wyrażający możliwość redystrybucji naprężeń jak również
niejednorodności materiału w danym przekroju

$k_{mod} := 0.9$ klasa trwania obciążenia - krótkotrwałe; klasa użytkowania 2

$$\gamma_M := 1.30$$

$$f_{mzd} := k_{mod} \cdot 1.09 \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 21.129 \cdot \text{MPa}$$

$$f_{myd} := k_{mod} \cdot 1.09 \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 21.129 \cdot \text{MPa}$$

$$f_{md} := k_{mod} \cdot 1.09 \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_M} = 21.129 \cdot \text{MPa}$$

Sprawdzenie warunków nośności

$$N_1 := \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} \right) + \left(\frac{\sigma_{mzd}}{f_{mzd}} \right) = 0.457 \quad N_1 < 1$$

$$N_2 := \left(\frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} \right) + \left(k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd}}{f_{mzd}} \right) = 0.512 \quad N_1 < 1$$

WARUNKI SPEŁNIONE

Sprawdzenie warunków stateczności płatwi

$$E_{0.0.5} := 10200 \text{ MPa} \quad E_{0\text{mean}} := 12600 \text{ MPa} \quad G_{\text{mean}} := 720 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{\text{relm}} := \sqrt{\frac{(l_0 \cdot h \cdot f_{\text{md}})}{\pi \cdot b^2 \cdot E_{0.0.5}}} \sqrt{\frac{(E_{0\text{mean}})}{G_{\text{mean}}}} = 0.565$$

$$\lambda_{\text{relm}} < 0.75 \quad \text{więc} \quad k_{\text{crit}} := 1.0$$

$$\sigma_{\text{md}} \leq k_{\text{crit}} \cdot f_{\text{md}}$$

$$\sigma_{\text{myd}} = 7.973 \cdot \text{MPa} \quad k_{\text{crit}} \cdot f_{\text{md}} = 21.129 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{mzd}} = 4.071 \cdot \text{MPa} \quad k_{\text{crit}} \cdot f_{\text{md}} = 21.129 \cdot \text{MPa}$$

WARUNKI SPEŁNIONE

SPRAWDZENIE NAPRĘŻEŃ ŚCINAJĄCYCH (bez redukcji siły poprzecznej przy podporze)

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna} \quad V_{\text{max}} := 6.54 \text{ kN}$$

$$\tau_d := 1.5 \cdot \frac{V_{\text{max}}}{b \cdot h} \quad \tau_d < f_{\text{vd}} \quad \text{zastosowano wzór dla belki nie podciętej, ale ze względu na poziome ścięcie powierzchni oparcia, uwzględniono zwiększenie działającej siły współczynnikiem 1,5 jak dla belek podciętych na podporze}$$

$$f_{\text{vk}} := 2.7 \text{ MPa}$$

$$\tau_d = 0.314 \cdot \text{MPa} \quad \tau_d < f_{\text{vd}} \quad f_{\text{vd}} := \frac{(k_{\text{mod}} \cdot f_{\text{vk}})}{\gamma_M} = 1.869 \cdot \text{MPa}$$

warunek spełniony

STAN GRANICZNY UŻYTKOWALNOŚCI

$$I_y := \frac{\left[b \cdot (h^3) \right]}{12} = 1.758 \times 10^8 \cdot \text{mm}^4 \quad I_z := \frac{(b^3 \cdot h)}{12} = 3.744 \times 10^7 \cdot \text{mm}^4$$

Ugięcie końcowe od obc. ciężarem własnym
(wartości ugięć odczytane z programu Robot)

$k_{\text{def1}} := 0.8$ klasa użytkowania 2

$$u_{\text{finy1}} := 5 \cdot (1 + 0.8) = 9$$

$$u_{\text{finz1}} := 3 \cdot (1 + 0.8) = 5.4$$

Ugięcie końcowe od obc. śniegiem (wartości ugięć odczytane z programu Robot)

$k_{\text{def2}} := 0.0$ klasa użytkowania 2

$$u_{\text{finy2}} := 11 \cdot (1 + 0.0) = 11$$

$$u_{\text{finz2}} := 6 \cdot (1 + 0.0) = 6$$

Ugięcie końcowe od obc. wiatrem (wartości ugięć odczytane z programu Robot)

$k_{\text{def3}} := 0.0$ klasa użytkowania 2

$$u_{\text{finy3}} := 0.0 \cdot (1 + 0.0) = 0$$

$$u_{\text{finz3}} := 6 \cdot (1 + 0.0) = 6$$

Ugięcie sumaryczne

$$u_{\text{finy}} := u_{\text{finy1}} + u_{\text{finy2}} + u_{\text{finy3}} = 20$$

$$u_{\text{finz}} := u_{\text{finz1}} + u_{\text{finz2}} + u_{\text{finz3}} = 17.4$$

Ugięcie całkowite

$$\left(u_{\text{finy}}^2 + u_{\text{finz}}^2 \right)^{0.5} = 26.51 \quad u_{\text{fin}} < u_{\text{net}} \quad u_{\text{net}} := \frac{l_0}{200} = 32.1 \cdot \text{mm}$$

WARUNEK SPEŁNIONY

Dobry przekrój spełnia warunki nośności i użytkowalności konstrukcji

Przyjęto przekrój 12x26cm

