

VI. PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ

KROKIEW GŁÓWNA

charakterystyki drewna: klasa C30

$$\begin{aligned} f_{mk} &:= 30\text{MPa} & f_{cok} &:= 23\text{MPa} & f_{tok} &:= 18\text{MPa} \\ E_{o,mean} &:= 12\text{GPa} & E_{0.05} &:= 8\text{GPa} \end{aligned}$$

charakterystyki geometryczne:

długość odcinka dolnego krokwi: $L_d := 241\text{cm}$

długość odcinka górnego krokwi: $L_g := 27\text{cm}$

kat nachylenia połaci dachowej: $\alpha_1 := 35\text{deg}$

rozstaw krokwi: $a_1 := 80\text{cm}$

wymiary krokwi: $h_k := 14\text{cm}$ $b_k := 7\text{cm}$

$$I_{k,y} := \frac{b_k \cdot h_k^3}{12} \quad I_{k,y} = 1.601 \times 10^{-5} \text{m}^4 \quad I_{k,z} := \frac{b_k^3 \cdot h_k}{12} \quad I_{k,z} = 4.002 \times 10^{-6} \text{m}^4$$

pole przekroju: $A_k := b_k \cdot h_k$ $A_k = 9.8 \times 10^{-3} \text{m}^2$

$$W_{k,y} := \frac{b_k \cdot h_k^2}{6} \quad W_{k,y} = 2.287 \times 10^{-4} \cdot \text{m}^3$$

1) WYMIAROWANIE KROKWI - dolny odcinek krokwi:

Wymiarowanie krokwi na max moment i odpowiadające siły - pręt nr1 (oznaczenia zgodne z RM-win), odcinek dolny krokwi:

wartości sił przekrojowych z RM-win:

moment max w przesle: $M_{\max 1} := 2.84\text{kN} \cdot \text{m}$ $Q_{\text{odp}1} := 6.93\text{kN}$ $N_{\text{odp}1} := 2.05\text{kN}$

WYMIAROWANIE NA ZGINANIE Z SIŁĄ OSIOWĄ ROZCIĄGAJĄCĄ

rozciąganie równoległe do włókien: $\sigma_{t0d1} := \frac{N_{\text{odp}1}}{A_k} = 0.209 \cdot \text{MPa}$

klasa użytkowania konstrukcji - 2

klasy trwania obciążenia: stałe + krótkotrwałe

$k_{\text{mod}.a} := 0.60$ dla stałego

$k_{\text{mod}.b} := 0.80$ dla średniotrwalego (śnieg lub technologiczne)

$k_{\text{mod}.c} := 0.90$ dla krótkotrwalego (wiatr)

Decydujące znaczenie ma obciążenie śniegiem, dlatego:

$k_{\text{mod}} := k_{\text{mod}.b}$ $\gamma_M := 1.3$

$$f_{myd} := \frac{f_{mk} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \quad f_{myd} = 18.462 \cdot \text{MPa}$$

$$f_{tod} := \frac{f_{tok} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \quad f_{tod} = 11.077 \cdot \text{MPa}$$

$$\text{zginanie: } \sigma_{myd.1} := \frac{M_{max1}}{W_{k.y}} \quad \sigma_{myd.1} = 12.42 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{mzd.1} := 0 \text{MPa}$$

$$k_m := 0.7 \quad \text{dla przekrojów prostokątnych}$$

Sprawdzenie napreżen dla momentu max :

$$\frac{\sigma_{t0d1}}{f_{tod}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd.1}}{f_{myd}} + \frac{\sigma_{myd.1}}{f_{myd}} \leq 1 = 1$$

$$\frac{\sigma_{t0d1}}{f_{tod}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{myd.1}}{f_{myd}} + \frac{\sigma_{mzd.1}}{f_{myd}} \leq 1 = 1$$

WYMIAROWANIE NA SCINANIE DLA ELEMENTU ZGINANEGO

$$\tau_{d1} := 1.5 \cdot \frac{Q_{odp1}}{b_k \cdot h_k} \quad \tau_{d1} = 1.061 \cdot \text{MPa}$$

$$f_{v.k} := 3 \text{MPa}$$

$$f_{v.d} := \frac{f_{v.k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \quad f_{v.d} = 1.846 \cdot \text{MPa}$$

$$\tau_{d1} < f_{v.d} = 1$$

SGU DLA ELEMENTU NR 1:

$$\text{ugiecie od ciezaru własnego: } k_{def1} := 0.8 \quad \Sigma_{d.k} := 1.253 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 5.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot b_k \cdot h_k$$

$$u_{inst1} := \frac{5}{384} \cdot \frac{\Sigma_{d.k} \cdot \cos(\alpha_1) \cdot L_d^4}{E_{o.mean} \cdot I_{k.y}} \quad u_{inst1} = 2.448 \cdot \text{mm}$$

$$u_{fin1} := u_{inst1} \cdot (1 + k_{def1}) \quad u_{fin1} = 4.407 \cdot \text{mm}$$

$$\text{ugiecie od sniegu: } k_{def2} := 0.25 \quad S_k := 0.749 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad S_k \cdot \cos(\alpha_1)^2 = 0.503 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$u_{inst2} := \frac{5}{384} \cdot \frac{S_k \cdot \cos(\alpha_1)^2 \cdot L_d^4}{E_{o.mean} \cdot I_{k.y}} \quad u_{inst2} = 1.149 \cdot \text{mm}$$

$$u_{fin2} := u_{inst2} \cdot (1 + k_{def2}) \quad u_{fin2} = 1.437 \cdot \text{mm}$$

ugięcie od wiatru: $k_{def3} := 0$ $w_k := 1 \frac{kN}{m}$

$$u_{inst3} := \frac{5}{384} \cdot \frac{w_k \cdot L_d^4}{E_{0,mean} \cdot I_{k,y}} \quad u_{inst3} = 2.287 \cdot mm$$

$$u_{fin3} := u_{inst3} \cdot (1 + k_{def3}) \quad u_{fin3} = 2.287 \cdot mm$$

ugięcie końcowe:

$$u_{fin.nr1} := u_{fin1} + u_{fin2} + u_{fin3} \quad u_{fin.nr1} = 8.13 \cdot mm$$

$$u_{net.fin} := \frac{L_d}{200} \quad u_{net.fin} = 12.05 \cdot mm$$

$$u_{fin.nr1} < u_{net.fin} = 1 \quad \frac{u_{fin.nr1}}{u_{net.fin}} = 67.469 \cdot \%$$

2) WYMIAROWANIE KROKWI - górny odcinek krokwi:

Wymiarowanie krokwi na max moment i odpowiadające siły - pręt nr 2 (oznaczenia zgodne z RM-win), odcinek górny krokwi:

wartości sił przekrojowych:

moment max $M_{max2} := 2.84 kN \cdot m$ $Q_{odp2} := 8.03 kN$ $N_{odp2} := 2.31 kN$
w przesle:

WYMIAROWANIE NA ZGINANIE Z SIŁĄ OSIOWĄ ROZCIĄGAJĄCĄ

rozciąganie równoległe do włókien: $\sigma_{t0d2} := \frac{N_{odp2}}{A_k} = 0.236 \cdot MPa$

zginanie: $\sigma_{myd.2} := \frac{M_{max2}}{W_{k,y}} \quad \sigma_{myd.2} = 12.42 \cdot MPa$

$$\sigma_{mzd.2} := 0 MPa$$

Sprawdzenie napreżeń dla momentu max :

$$\frac{\sigma_{t0d2}}{f_{tod}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd.2}}{f_{myd}} + \frac{\sigma_{myd.2}}{f_{myd}} \leq 1 = 1$$

$$\frac{\sigma_{t0d2}}{f_{tod}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{mzd.2}}{f_{myd}} + \frac{\sigma_{myd.2}}{f_{myd}} = 69.402 \cdot \%$$

$$\frac{\sigma_{t0d2}}{f_{tod}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{myd.2}}{f_{myd}} + \frac{\sigma_{mzd.2}}{f_{myd}} \leq 1 = 1$$

$$\frac{\sigma_{t0d2}}{f_{tod}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{myd.2}}{f_{myd}} + \frac{\sigma_{mzd.2}}{f_{myd}} = 49.22 \cdot \%$$

WYMIAROWANIE NA SCINANIE DLA ELEMENTU ZGINANEGO

$$\tau_{d2} := 1.5 \cdot \frac{Q_{odp2}}{b_k \cdot h_k} \quad \tau_{d2} = 1.229 \cdot \text{MPa}$$

$$\tau_{d2} < f_{v,d} = 1$$

SGU DLA ELEMETNU NR 2:

ugiecie od ciezaru wlasnego: $k_{def1} := 0.8$ $\Sigma_{d,k} := 1.253 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 5.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot b_k \cdot h_k$

$$u_{inst1} := \frac{5}{384} \cdot \frac{\Sigma_{d,k} \cdot \cos(\alpha_1) \cdot L_g^4}{E_{o.mean} \cdot I_{k,y}} \quad u_{inst1} = 3.857 \times 10^{-4} \cdot \text{mm}$$

$$u_{fin1} := u_{inst1} \cdot (1 + k_{def1}) \quad u_{fin1} = 6.942 \times 10^{-4} \cdot \text{mm}$$

ugiecie od sniegu: $k_{def2} := 0.25$

$$u_{inst2} := \frac{5}{384} \cdot \frac{S_k \cdot \cos(\alpha_1)^2 \cdot L_g^4}{E_{o.mean} \cdot I_{k,y}} \quad u_{inst2} = 1.811 \times 10^{-4} \cdot \text{mm}$$

$$u_{fin2} := u_{inst2} \cdot (1 + k_{def2}) \quad u_{fin2} = 2.263 \times 10^{-4} \cdot \text{mm}$$

ugiecie od wiatru: $k_{def3} := 0$

$$u_{inst3} := \frac{5}{384} \cdot \frac{w_k \cdot L_g^4}{E_{o.mean} \cdot I_{k,y}} \quad u_{inst3} = 3.603 \times 10^{-4} \cdot \text{mm}$$

$$u_{fin3} := u_{inst3} \cdot (1 + k_{def3}) \quad u_{fin3} = 3.603 \times 10^{-4} \cdot \text{mm}$$

ugiecie koncowe:

$$u_{fin.nr2} := u_{fin1} + u_{fin2} + u_{fin3} \quad u_{fin.nr2} = 1.281 \times 10^{-3} \cdot \text{mm}$$

$$u_{net.fin} := \frac{L_g}{200} \quad u_{net.fin} = 1.35 \cdot \text{mm} \quad u_{fin.nr2} < u_{net.fin} = 1$$