

OBLICZENIA WIĄZARA PŁATWIOWO-KLESZCZOWEGO

Użytkownik: Biuro Inżynierskie SPECBUD

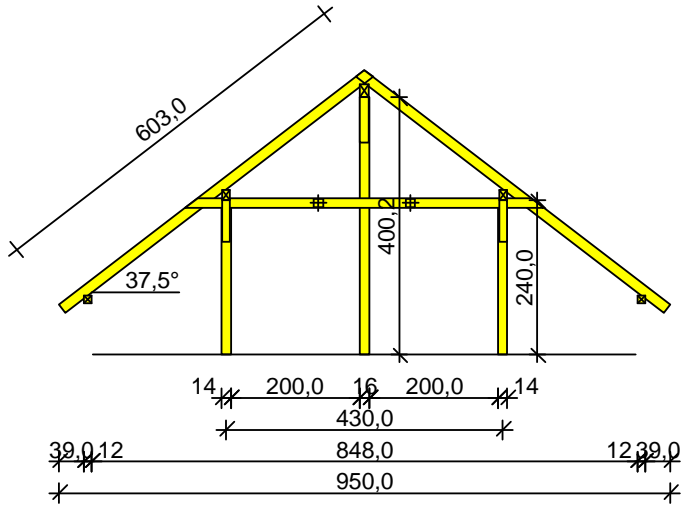
©1995-2010 SPECBUD Gliwice

Autor: mgr inż. Jan Kowalski

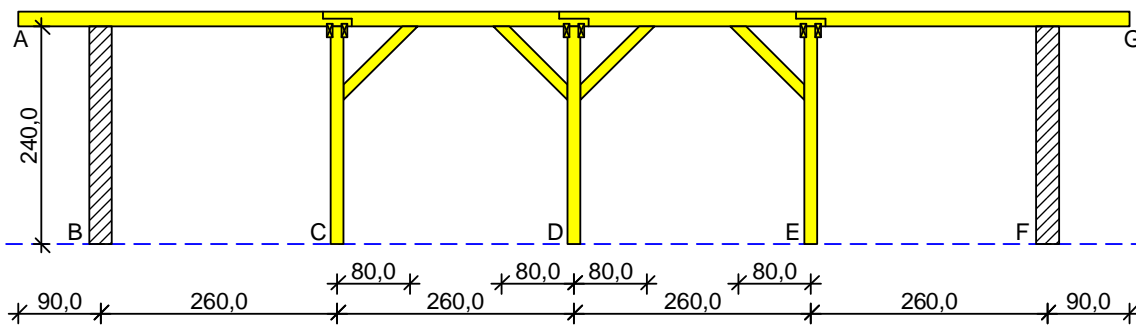
Tytuł: **Poz.1.2 Wiązar płatwiowo-kleszczowy**

DANE

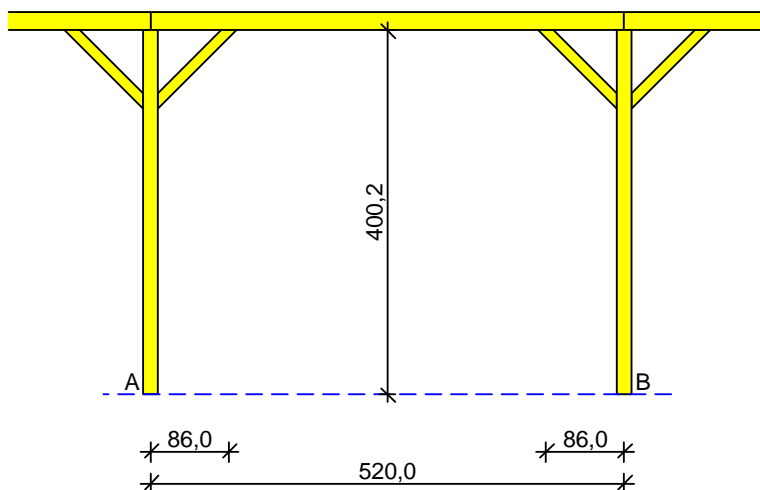
Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Szkic układu podłużnego - płatwi kalenicowej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 37,5^\circ$

Rozpiętość więzara $l = 9,50$ m

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 8,48$ m

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 4,30$ m

Rozstaw krokwi $a = 0,90$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi = $0,50$ m

Płatew pośrednia złożona z sześciu odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 0,90$ m

lewy koniec odcinka niepodparty (wspornik)

prawy koniec odcinka oparty na ścianie, bez składania

- odcinek B - C o rozpiętości $l = 2,60$ m

lewy koniec odcinka oparty na ścianie, bez składania

prawy koniec odcinka oparty na słupie

- odcinek C - D o rozpiętości $l = 2,60$ m

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,80$ m

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,80$ m

- odcinek D - E o rozpiętości $l = 2,60$ m

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,80$ m

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,80$ m

- odcinek E - F o rozpiętości $l = 2,60$ m

lewy koniec odcinka oparty na słupie

prawy koniec odcinka oparty na ścianie, bez składania

- odcinek F - G o rozpiętości $l = 0,90$ m

lewy koniec odcinka oparty na ścianie, bez składania

prawy koniec odcinka niepodparty (wspornik)

Płatew kalenicowa o długości osiowej między słupami $l = 5,20$ m

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mL} = 0,86$ m

- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mP} = 0,86$ m

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 2,40$ m

Wysokość całkowita słupów pod płatew kalenicową $h_s = 4,00$ m

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 2,60$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,40$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 10/16cm (zacios 3 cm) z drewna C24

- płatew 12/16 cm z drewna C24

- płatew kalenicowa 14/20 cm z drewna C24

- słup 14/14 cm z drewna C24

- słup kalenicowy 16/16 cm z drewna C24

- kleszcze 2x 6,3/15 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 10 cm, z przewiązkami co 84 cm z drewna C24

- murłata 12/12 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,146$ kN/m², $g_o = 0,175$ kN/m²

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1: strefa 3, A = 285,0 m n.p.m.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 1,376$ kN/m², $s_{ol} = 2,064$ kN/m²

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,960$ kN/m², $s_{op} = 1,440$ kN/m²

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku z = 10,0 m):

- na połaci nawietrznej $p_{klI} = -0,292$ kN/m², $p_{olI} = -0,437$ kN/m²

- na połaci nawietrznej $p_{klII} = 0,119$ kN/m², $p_{olII} = 0,178$ kN/m²

- na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,216$ kN/m², $p_{op} = -0,324$ kN/m²

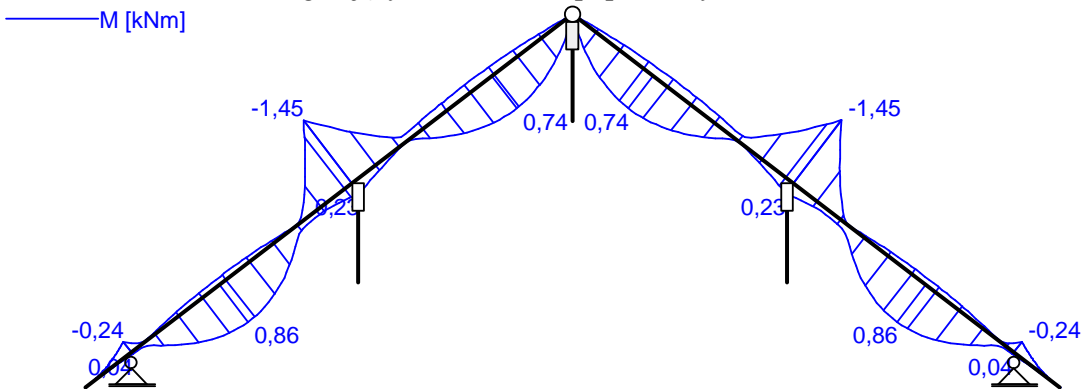
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,350 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,420 \text{ kN/m}^2$
- dodatkowe obciążenie stałe płatwi $q_{kp} = 0,500 \text{ kN/m}$, $q_{op} = 0,650 \text{ kN/m}$
- dodatkowe obciążenie zmienne płatwi $p_{kp} = 0,500 \text{ kN/m}$, $p_{op} = 0,600 \text{ kN/m}$
klasa trwania obciążenia zmiennego - długotrwałe
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

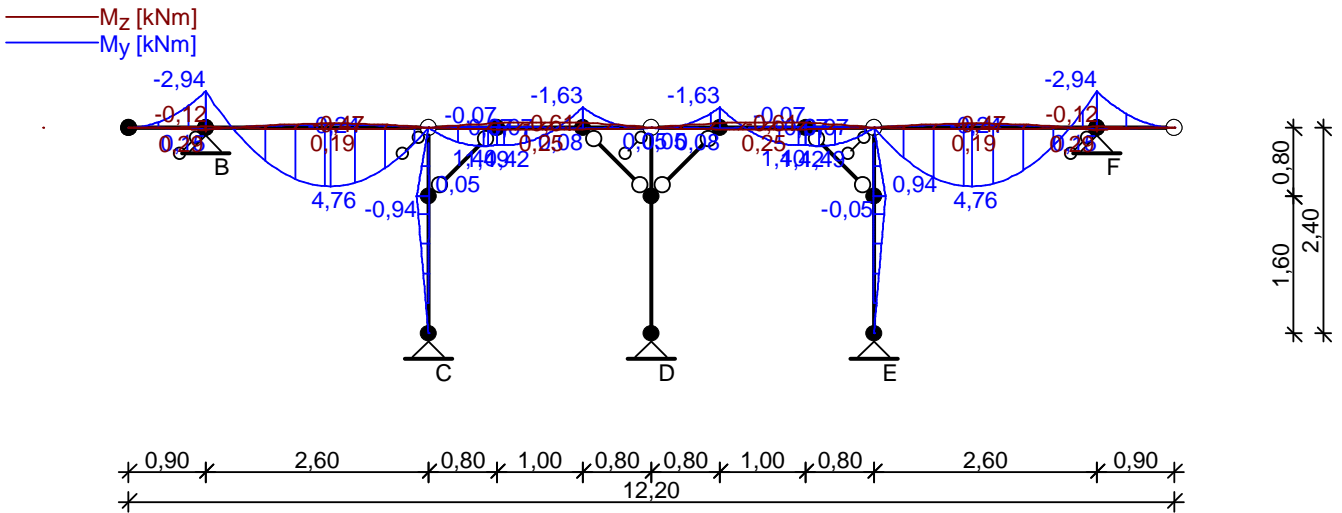
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi nie uwzględniono wpływu podatności płatwi
- współczynniki długości wyboyczeniowej słupa:
w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
w płaszczyźnie wiązara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

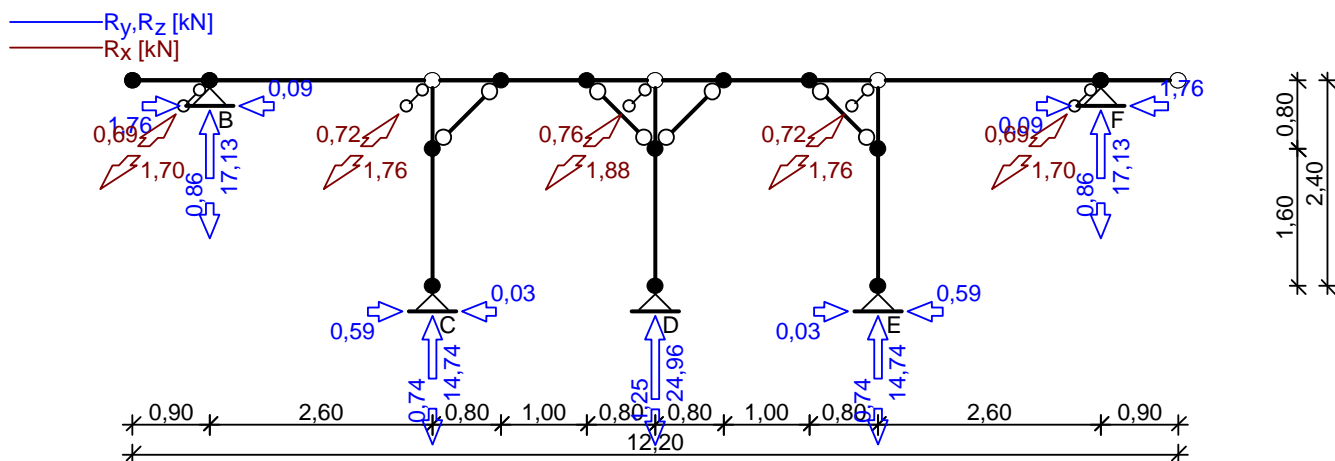
Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



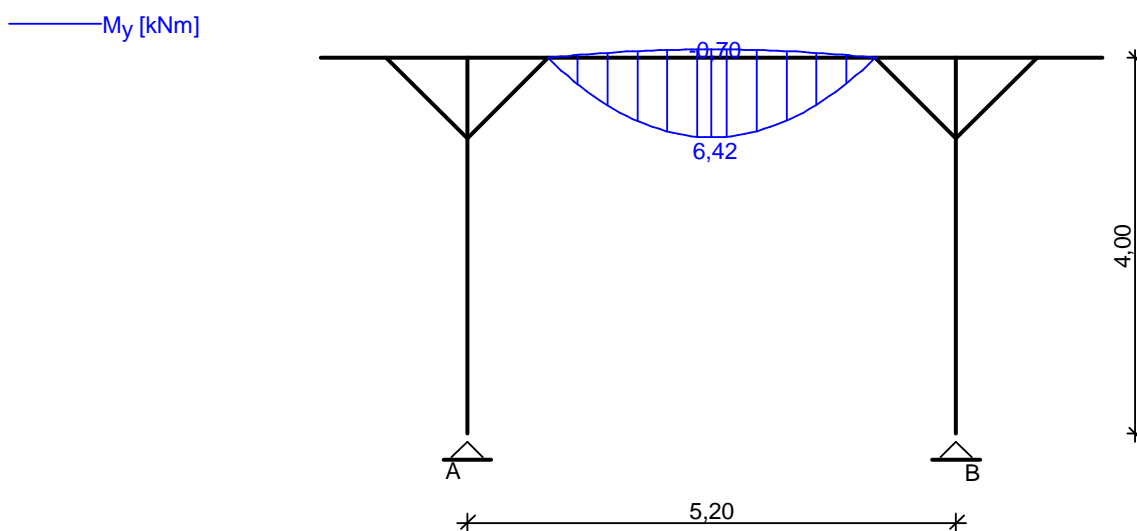
Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



Reakcje ekstremalne w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi kalenicowej:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Krokiew 10/16 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$\lambda_y = 58,7 < 150$

$\lambda_z = 17,3 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-wariant II

$M_y = 0,86 \text{ kNm}$,

$N = 5,61 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$,

$f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 2,01 \text{ MPa}$,

$\sigma_{c,0,d} = 0,35 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,734$

$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,154 < 1$

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,085 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-wariant II

$M_y = -1,45 \text{ kNm}$,

$N = 3,93 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$,

$f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 5,14 \text{ MPa}$,

$\sigma_{c,0,d} = 0,30 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,309 < 1$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{\text{fin}} = 1,24 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1 / 200 = 2710 / 200 = 13,55 \text{ mm} \quad (9,1\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{\text{fin}} = 0,81 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 567 / 200 = 5,67 \text{ mm} \quad (14,3\%)$$

Płatew 12/16 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 19,5 < 150$$

$$\lambda_z = 26,0 < 150$$

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\text{max}} = 7,27 \text{ kN/m} \quad q_{y,\text{max}} = 0,29 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,\text{min}} = -0,36 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek B - C)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie+0,80·obc.zmienne

$$N = 1,76 \text{ kN}$$

$$M_y = 4,75 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,17 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,27 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,45 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,577 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,418 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek B - C)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{\text{fin}} = 5,32 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1 / 200 = 13,00 \text{ mm} \quad (40,9\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika (odcinek A - B)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{\text{fin}} = 3,27 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot 1 / 200 = 9,00 \text{ mm} \quad (36,3\%)$$

Płatew kalenicowa 14/20 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 15,6 < 150$$

$$\lambda_z = 22,3 < 150$$

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\text{max}} = 4,24 \text{ kN/m} \quad q_{z,\text{min}} = -0,46 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$M_y = 6,42 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,88 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,414 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,290 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{\text{fin}} = 6,00 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1 / 200 = 17,40 \text{ mm} \quad (34,5\%)$$

Słup 14/14 cm

Smukłość (słup C)

$$\lambda_y = 93,0 < 150$$

$$\lambda_z = 59,4 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup C)

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+śnieg+0,90·obc.zmienne+0,80·wiatr-parcie

$$M_y = -0,94 \text{ kNm}, \quad N = 14,74 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{m,y,d} &= 2,06 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,75 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,354, & k_{c,z} &= 0,724 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,270 < 1 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,196 < 1\end{aligned}$$

Stup kalenicowy 16/16 cm

Smukłość (stup A)

$$\begin{aligned}\lambda_y &= 149,1 < 150 \\ \lambda_z &= 86,6 < 150\end{aligned}$$

Maksymalne siły i naprężenia (stup A)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$\begin{aligned}M_y &= 0,00 \text{ kNm}, & N &= 22,06 \text{ kN} \\ f_{c,0,d} &= 14,54 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 0,00 \text{ MPa}, & \sigma_{c,0,d} &= 0,86 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,146, & k_{c,z} &= 0,403 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,407 < 1 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,147 < 1\end{aligned}$$

Kleszcze 2x 6,3/15 cm o prześwicie gałęzi 10 cm, z przewiązkami co 84 cm

Smukłość

$$\begin{aligned}\lambda_y &= 99,3 < 150 \\ \lambda_z &= 165,8 < 175\end{aligned}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$\begin{aligned}M_y &= 1,32 \text{ kNm} \\ f_{m,y,d} &= 20,31 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 5,61 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,276 < 1\end{aligned}$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$u_{fin} = 2,54 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1/200 = 4300/200 = 21,50 \text{ mm} \quad (11,8\%)$$

Murlata 12/12 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Obciążenia obliczeniowe

$$\begin{aligned}q_{z,max} &= 4,15 \text{ kN/m} & q_{y,max} &= 1,59 \text{ kN/m} \\ q_{z,min} &= -0,31 \text{ kN/m (odrywanie)}\end{aligned}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$\begin{aligned}M_z &= 1,15 \text{ kNm} \\ f_{m,z,d} &= 16,62 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,z,d} &= 4,00 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,241 < 1\end{aligned}$$

Część wspornikowa murlaty

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 4,15 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,59 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-wariant II

$$\begin{aligned}M_y &= 0,33 \text{ kNm}, & M_z &= -0,05 \text{ kNm} \\ f_{m,y,d} &= 16,62 \text{ MPa}, & f_{m,z,d} &= 16,62 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 1,15 \text{ MPa}, & \sigma_{m,z,d} &= 0,16 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,076 < 1 \\ k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} &= 0,058 < 1\end{aligned}$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{\text{fin}} = 0,06 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 400 / 200 = 4,00 \text{ mm} \quad (1,6\%)$$

koniec wydruku
