

OBLICZENIA WIĄZARA PŁATWOWO-KLESZCZOWEGO

Użytkownik: RENOWACJA - Usługi Budowlane Artur Krupka

©1995-2008 SPECBUD Gliwice

Autor: AK

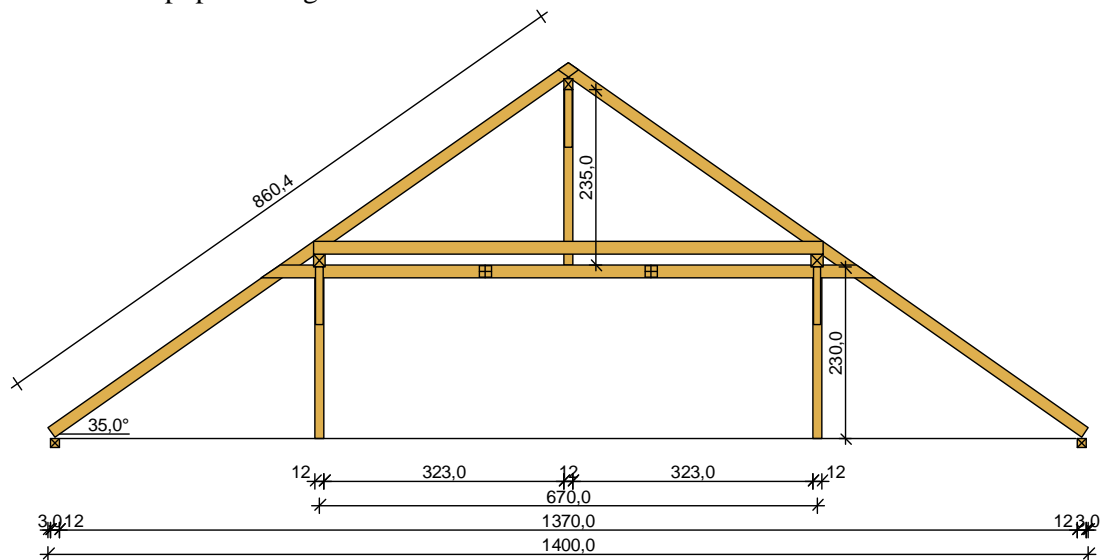
Tytuł: **Sprawdzenie kondycji konstrukcji dachu**

Na podstawie typowego programu sprawdzono funkcjonowanie konstrukcji dachu. Ze względu na niesymetryczność dachu wybrano układ mniej korzystny i max. rozpiętości konstrukcji.

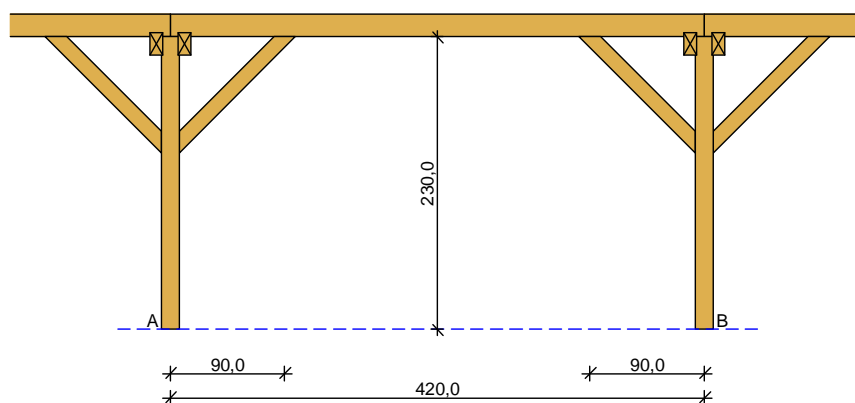
DANE

Geometria ustroju:

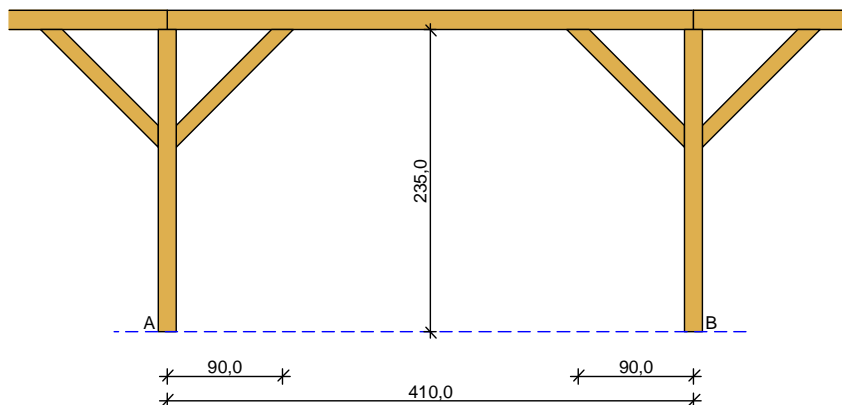
Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Szkic układu podłużnego - płatwi kalenicowej



Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 35,0^\circ$

Rozpiętość więzara $l = 14,00$ m

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 13,70$ m

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 6,70$ m

Rozstaw krokwi $a = 0,90$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Belki stropowe ułożone na płatwiach w rozstawie osiowym $a = 0,90$ m

Płatew pośrednia o długości osiowej między słupami $l = 4,20$ m

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mL} = 0,90$ m

- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mP} = 0,90$ m

Płatew kalenicowa o długości osiowej między słupami $l = 4,10$ m

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mL} = 0,90$ m

- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mP} = 0,90$ m

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 2,30$ m

Wysokość całkowita słupów pod płatew kalenicową $h_s = 2,35$ m

Rozstaw podparć murłaty = 2,50 m

Dane materiałowe:

- krokiew 14/16cm (zacios 3 cm) z drewna C24

- płatew 16/17,5 cm z drewna C24

- płatew kalenicowa 12,5/15 cm z drewna C24

- słup 12/14 cm z drewna C24

- słup kalenicowy 12/14 cm z drewna C24

- kleszcze 2x 10/17,5 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 12 cm, z przewiązkami co 224 cm z drewna C24

- belka stropowa 6,3/17,5 cm z drewna C24

- murłata 12/12 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: Dachówka ceramiczna holenderska i klasztorna):

$$g_k = 0,950 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 1,140 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 1, $A=300$ m n.p.m., nachylenie połaci $35,0$ st.):

$$\text{- na połaci lewej} \quad s_{kl} = 0,700 \text{ kN/m}^2, \quad s_{ol} = 1,050 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{- na połaci prawej} \quad s_{kp} = 0,467 \text{ kN/m}^2, \quad s_{op} = 0,700 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

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

$$\text{- na połaci nawietrznej} \quad p_{klI} = -0,122 \text{ kN/m}^2, \quad p_{olI} = -0,182 \text{ kN/m}^2$$

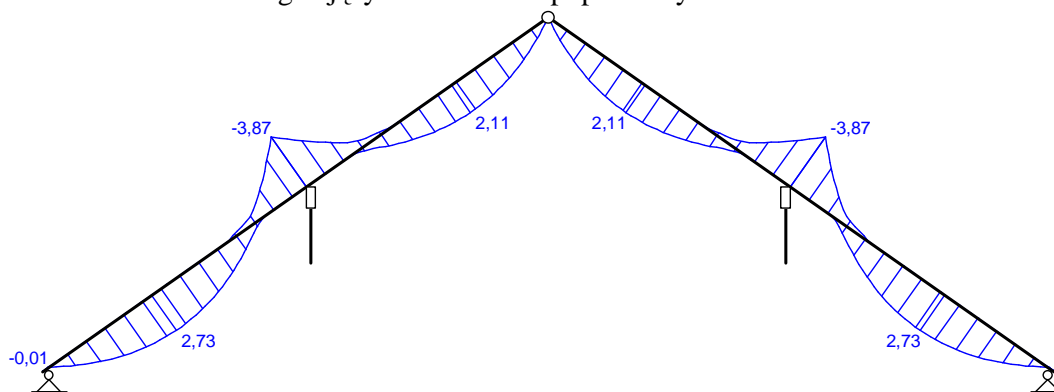
- na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,176 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,263 \text{ kN/m}^2$
- na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,216 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,324 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi : $g_{kk} = 0,100 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,120 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe kleszczy i belki stropowej $F_k = 0,0 \text{ kN}$, $F_o = 0,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

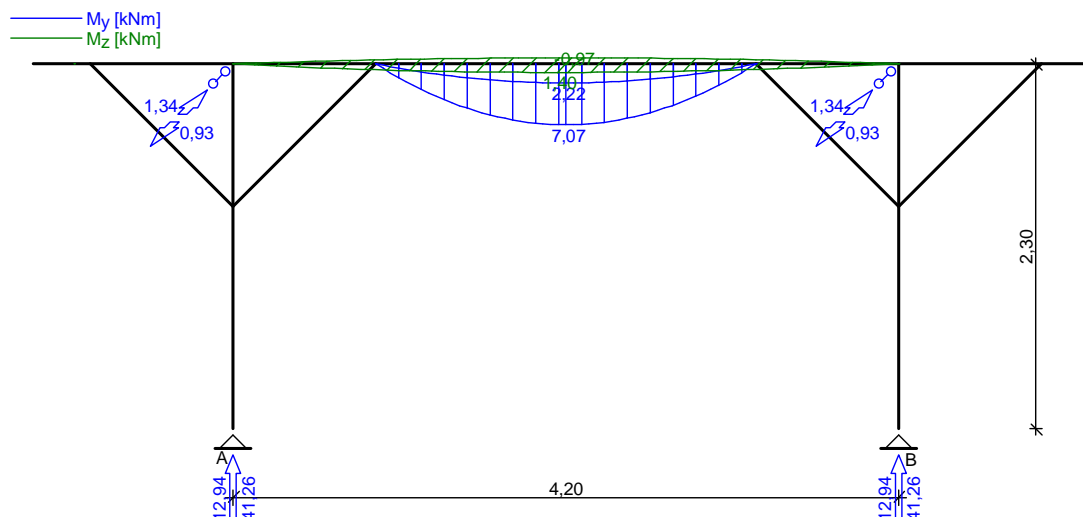
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie wiązara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

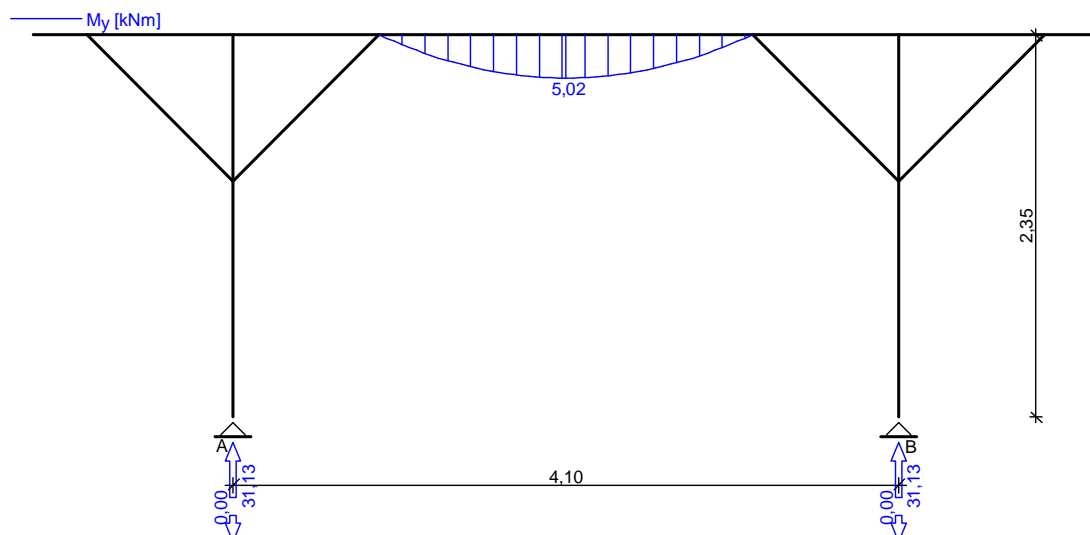
Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi kalenicowej:



Wymiarowanie wg PN-B-03150:2000

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

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{90,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Krokiew 14/16 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 94,1 < 150$$

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

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90-wiatr-wariant II (podatność)

$$M_y = 2,73 \text{ kNm} \quad N = 9,47 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,57 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 0,42 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,347$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,538 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,291 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$M_y = -3,87 \text{ kNm} \quad N = 6,70 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,81 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 0,37 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,887 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (dla przęsła środkowego)

decyduje kombinacja: **K22** stałe-min (podatność)+wiatr-wariant II (podatność)

$$u_{\text{net}} = 12,67 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1 / 200 = 4346 / 200 = 21,73 \text{ mm}$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K22** stałe-min (podatność)+wiatr-wariant II (podatność)

$$u_{\text{net}} = 1,00 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot 1 / 200 = 2 \cdot 110 / 200 = 1,10 \text{ mm}$$

Płatew 16/17,5 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 17,8 < 150$$

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

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 9,82 \text{ kN/m} \quad q_{y,\max} = 0,64 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr-parcie

$$M_y = 7,07 \text{ kNm} \quad M_z = 1,26 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,66 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,z,d} = 1,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,889 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,700 < 1$$

Maksymalne ugięcie

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

$$u_{\text{net}} = 6,09 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1 / 200 = 12,00 \text{ mm}$$

Płatew kalenicowa 12,5/15 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 20,8 < 150$$

$$\lambda_z = 24,9 < 150$$

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 7,59 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

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

$$M_y = 5,02 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,71 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,967 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,677 < 1$$

Maksymalne ugięcie

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

$$u_{\text{net}} = 8,89 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1 / 200 = 11,50 \text{ mm}$$

Słup 12/14 cm

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 84,9 < 150$$

$$\lambda_z = 66,4 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr-parcie

$$M_y = 0,00 \text{ kNm} \quad N = 41,26 \text{ kN}$$

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 2,46 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,418, \quad k_{c,z} = 0,625$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,606 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,406 < 1$$

Słup kalenicowy 12/14 cm

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 87,3 < 150$$

$$\lambda_z = 67,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

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

$$M_y = 0,00 \text{ kNm} \quad N = 31,13 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}f_{c,0,d} &= 9,69 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,y,d} &= 0,00 \text{ MPa} & \sigma_{c,0,d} &= 1,85 \text{ MPa} \\ k_{c,y} &= 0,397, & k_{c,z} &= 0,605 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,482 < 1 \\ \sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} &= 0,316 < 1\end{aligned}$$

Kleszcze 2x 10/17,5 cm o prześwicie gałęzi 12 cm, z przewiązkami co 224 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 132,6 < 150$$

$$\lambda_z = 165,6 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+wiatr(rozciąganie)

$$M_y = 0,21 \text{ kNm} \quad N = -5,14 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,21 \text{ MPa}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,041 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max

$$u_{\text{net}} = 3,30 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1 / 200 = 6700 / 200 = 33,50 \text{ mm}$$

Murlata 12/12 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 5,14 \text{ kN/m}$$

$$q_y = 1,59 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 1,06 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 3,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,22 < 1$$

Belka 6,3/17,5 cm

Obciążenia obliczeniowe

$$q_o = 0,04 \text{ kN/m}$$

$$p_o = 0,00 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K1** stałe

$$M_z = 0,23 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,73 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,z,d} = 0,07 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K1** stałe

$$u_{\text{net}} = 5,78 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1 / 200 = 6700 / 200 = 33,50 \text{ mm}$$