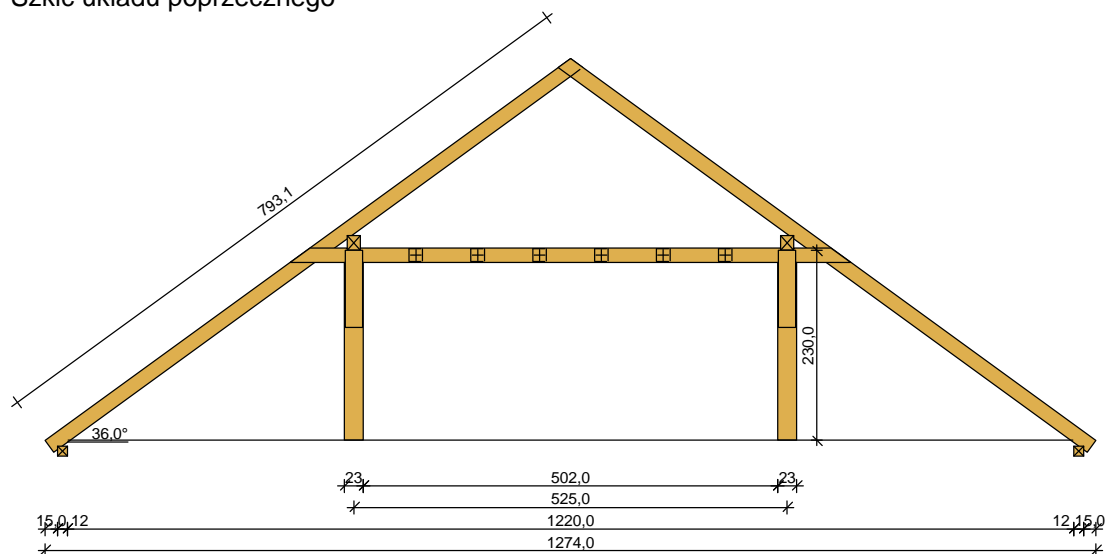
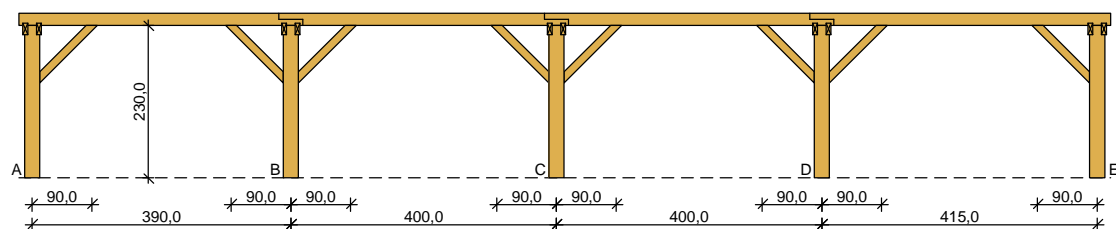


## DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



### Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 36,0^\circ$

Rozpiętość więzara  $l = 12,74$  m

Rozstaw podpór w świetle murłat  $l_s = 12,20$  m

Rozstaw osiowy płatwi  $l_{gx} = 5,25$  m

Rozstaw krokwi  $a = 0,90$  m

Usztywnienia boczne krokwi - brak

Płatw pośrednia złożona z czterech odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości  $l = 3,90$  m

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

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

- odcinek B - C o rozpiętości  $l = 4,00$  m

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

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

- odcinek C - D o rozpiętości  $l = 4,00$  m

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

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

- odcinek D - E o rozpiętości  $l = 4,15$  m

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

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

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

Rozstaw podparć poziomych murłaty  $l_{mo} = 2,50$  m

Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 1,00$  m

### Dane materiałowe:

- krokiew 13/17,5cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 16/18 cm z drewna C24
- słup 23/23 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 7,5/17,5 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 13 cm, z przewiązkami co 75 cm z drewna C24
- murlata 12/12 cm z drewna C24

### Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

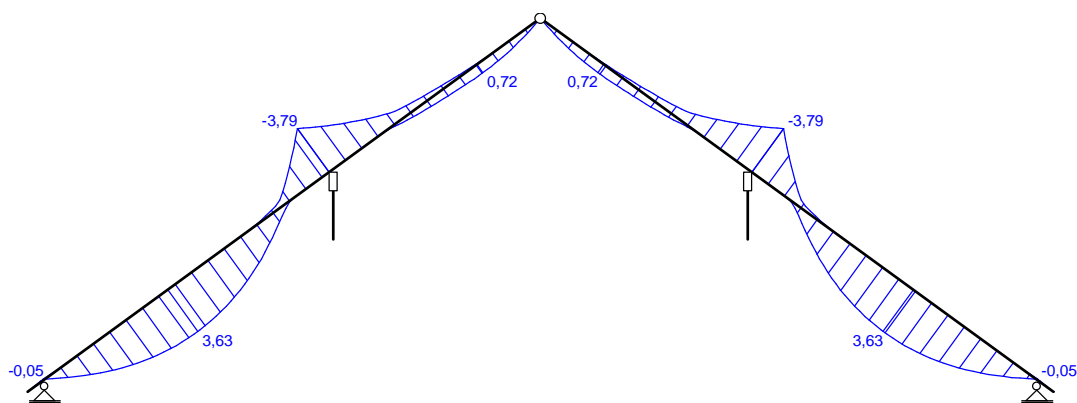
- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: ):  
 $g_k = 0,700 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_o = 0,840 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 1,  $A=300 \text{ m n.p.m.}$ , nachylenie połaci 36,0 st.):
  - na połaci lewej  $s_{kl} = 0,672 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{ol} = 1,008 \text{ kN/m}^2$
  - na połaci prawej  $s_{kp} = 0,448 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{op} = 0,672 \text{ kN/m}^2$
  - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa III, teren A, wys. budynku  $z = 10,0 \text{ m}$ ):
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl I} = -0,097 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol I} = -0,146 \text{ kN/m}^2$
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl II} = 0,184 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol II} = 0,275 \text{ kN/m}^2$
  - na stronie zawietrznej  $p_{kp} = -0,216 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{op} = -0,324 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi (Ocieplenie + panele fotowoltaiczne):  
 $g_{kk} = 0,750 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_{ok} = 0,900 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe kleszczy  $F_k = 1,0 \text{ kN}$ ,  $F_o = 1,2 \text{ kN}$

### Założenia obliczeniowe:

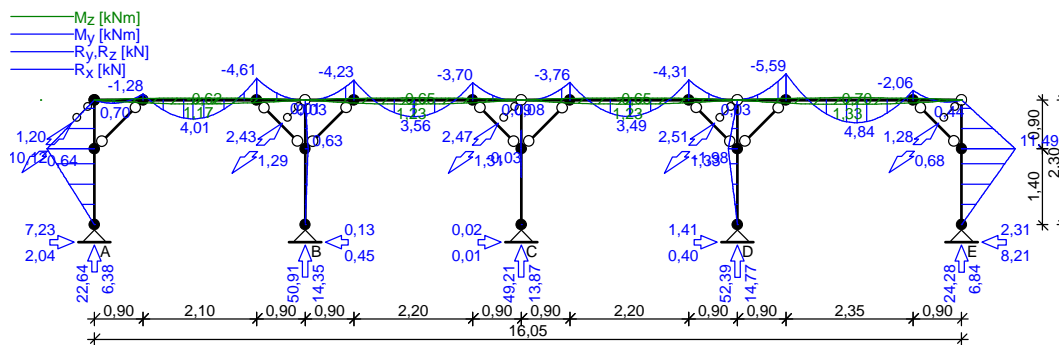
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboyczeniowej słupa:
  - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
  - w płaszczyźnie więzara  $\mu_y = 1,00$

### WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



## 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 13/17,5 cm** (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 86,5 < 150$$

$$\lambda_z = 116,4 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M_y = 3,63 \text{ kNm}, \quad N = 6,46 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 5,48 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,28 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,404, \quad k_{c,z} = 0,233$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,567 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,620 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$M_y = -3,79 \text{ kNm}, \quad N = 4,03 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 8,31 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,21 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,751 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

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

$$u_{fin} = 10,67 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4370 / 200 = 21,85 \text{ mm} \quad (48,8\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 2,28 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 260 / 200 = 2,60 \text{ mm} \quad (87,7\%)$$

**Płatew 16/18 cm**

Smukłość

$$\lambda_y = 17,3 < 150$$

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

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 12,43 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 0,62 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek D - E)

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

$$N = -19,69 \text{ kN}$$

$$M_y = -5,59 \text{ kNm}, \quad M_z = 1,17 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{t,0,d} = 0,68 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,47 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 1,53 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,786 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,652 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek D - E)

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

$$u_{fin} = 4,85 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 11,75 \text{ mm} \quad (41,3\%)$$

### **Słup 23/23 cm**

#### Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 51,7 < 150$$

$$\lambda_z = 34,6 < 150$$

#### Maksymalne siły i naprężenia (słup E)

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

$$M_y = 11,49 \text{ kNm}, \quad N = 24,28 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 5,67 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,46 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,829, \quad k_{c,z} = 0,974$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,569 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,560 < 1$$

**Kleszcze 2x 7,5/17,5 cm** o prześwicie gałęzi 13 cm, z przewiązkami co 75 cm

#### Smukłość

$$\lambda_y = 103,9 < 150$$

$$\lambda_z = 85,5 < 175$$

#### Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_y = 1,92 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 20,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,50 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,123 < 1$$

#### Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 6,27 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 5250 / 200 = 26,25 \text{ mm} \quad (23,9\%)$$

### **Murłata 12/12 cm**

#### **Część murłaty leżąca na ścianie**

#### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 5,77 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,50 \text{ kN/m}$$

#### Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 1,00 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 3,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,210 < 1$$

#### **Część wspornikowa murłaty**

#### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 5,77 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,50 \text{ kN/m}$$

#### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr-wariant II+0,90·śnieg

$$M_y = 2,81 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,64 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,77 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 2,21 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,767 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,613 < 1$$

#### Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 4,61 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1000 / 200 = 10,00 \text{ mm} \quad (46,1\%)$$