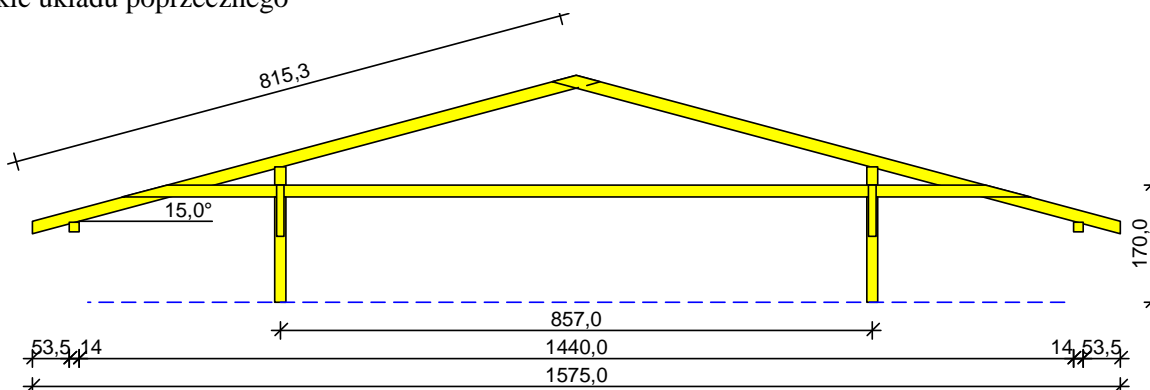
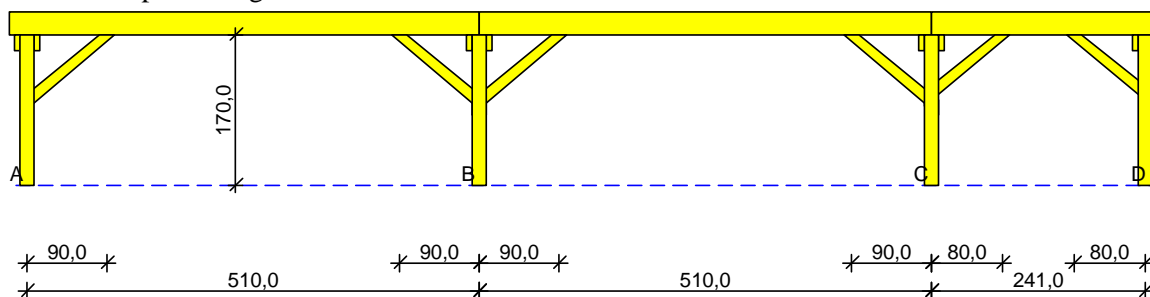


DANE:**Geometria ustroju:**

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 15,0^\circ$ Rozpiętość wiaźara $l = 15,75$ mRozstaw podpór w świetle murlat $l_s = 14,40$ mRozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 8,57$ mRozstaw krokwi $a = 0,90$ mOdległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,33$ m

Płatw złożona z trzech odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 5,10$ mlewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90$ mprawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90$ m- odcinek B - C o rozpiętości $l = 5,10$ mlewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90$ mprawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90$ m- odcinek C - D o rozpiętości $l = 2,41$ mlewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,80$ mprawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,80$ mWysokość całkowita słupa $h_s = 1,70$ mRozstaw podparć murlaty $= 2,00$ mWysięg wspornika murlaty $l_{mw} = 0,30$ m**Obciążenia** (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: Blacha fałdowa stalowa T-100 gr. 1.25 mm):

$$g_k = 0,19 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 0,23 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Z1: strefa III):

- na stronie nawietrznej $s_{kl} = 0,88 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,23 \text{ kN/m}^2$

- na stronie zawietrznej $s_{kp} = 0,88 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,23 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie wiatrem (wg PN-77/B-02011/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 7,5 \text{ m}$):

- na stronie nawietrznej $p_{kl} = -0,41 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol} = -0,53 \text{ kN/m}^2$

- na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,18 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,23 \text{ kN/m}^2$

- ocieplenie na całej długości krokwi $g_{kk} = 0,40 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,48 \text{ kN/m}^2$

- dodatkowe obciążenie płatwi $q_{kp} = 0,00 \text{ kN/m}$, $q_{op} = 0,00 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 8/18cm (zacios 3 cm) z drewna C30

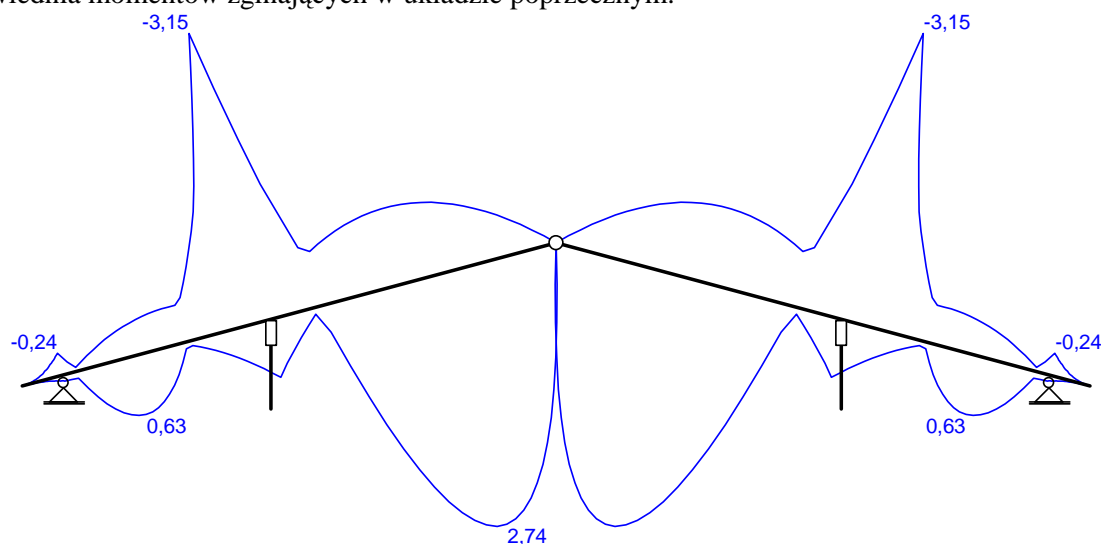
- płatew 16/26 cm z drewna C30

- słup 16/16 cm z drewna C30

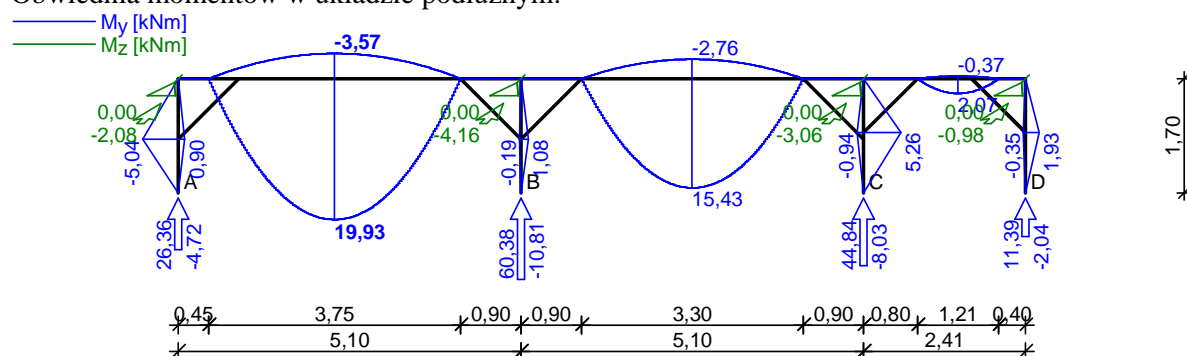
- murłata 14/14 cm z drewna C30

WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym:



Wymiarowanie wg PN-B-03150:2000

drewno z gatunków iglastych, klasy **C30** $\rightarrow f_{m,y,d} = 18,46 \text{ MPa}$, $f_{m,z,d} = 18,46 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 14,15 \text{ MPa}$

Krokiew 8/18 cm (zacios na podporach 3 cm) z drewna C30

Smukłość

$$\lambda_y = 85,4 < 150$$

$$\lambda_z = 14,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

$$M_y = 2,74 \text{ kNm}$$

$$N = 12,01 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,35 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 0,83 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,409$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,488 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,244 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

$$M_y = -3,15 \text{ kNm} \quad N = 12,95 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,49 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 1,08 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,574 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (dla przęsła górnego)

$$u_{net} = 10,78 \text{ mm} < u_{net,fin} = 4436/200 = 22,18 \text{ mm}$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

$$u_{net} = 0,01 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot 626/200 = 6,26 \text{ mm}$$

Płatew 16/26 cm z drewna C30

Smukłość

$$\lambda_y = 12,0 < 150$$

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

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 11,34 \text{ kN/m} \quad q_y = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -2,03 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

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

$$N = 26,36 \text{ kN}$$

$$M_y = 19,93 \text{ kNm} \quad M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,63 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,06 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,601 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,421 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

$$u_{net} = 11,62 \text{ mm} < u_{net,fin} = 16,50 \text{ mm}$$

Słup 16/16 cm z drewna C30

Smukłość (słup C)

$$\lambda_y = 51,1 < 150$$

$$\lambda_z = 36,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup C)

$$M_y = 5,26 \text{ kNm} \quad N = 44,84 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,70 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 1,75 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,832, \quad k_{c,z} = 0,960$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,566 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,546 < 1$$

Murlata 14/14 cm z drewna C30

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 3,82 \text{ kN/m} \quad q_y = 0,31 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -0,74 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia

$$M_z = 0,13 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,29 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,02 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 3,07 \text{ kN/m} \quad q_y = 0,00 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

$$M_y = 0,14 \text{ kNm} \quad M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,30 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,02 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,01 < 1$$

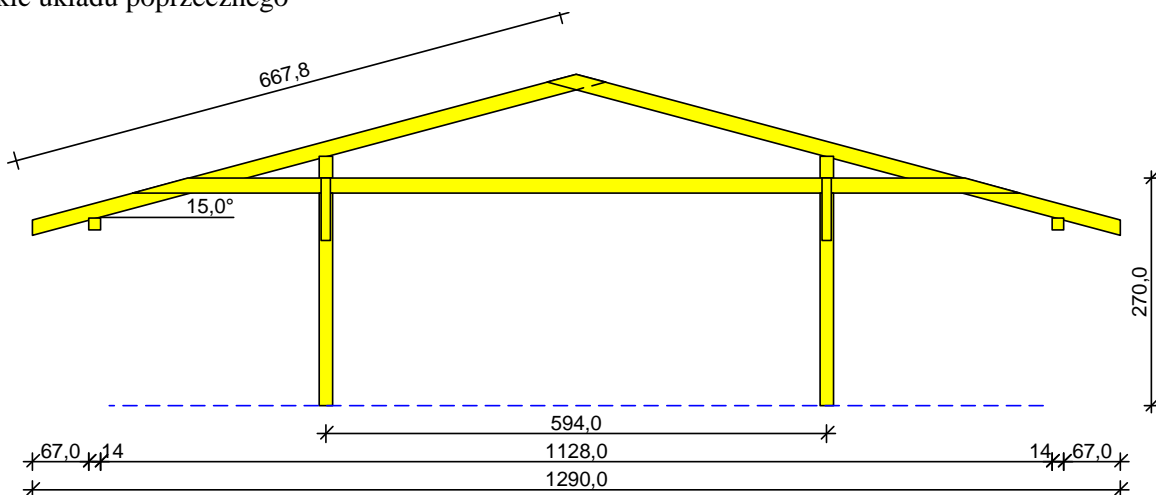
Maksymalne ugięcie:

$$u_{\text{net}} = 0,03 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot 300/200 = 3,00 \text{ mm}$$

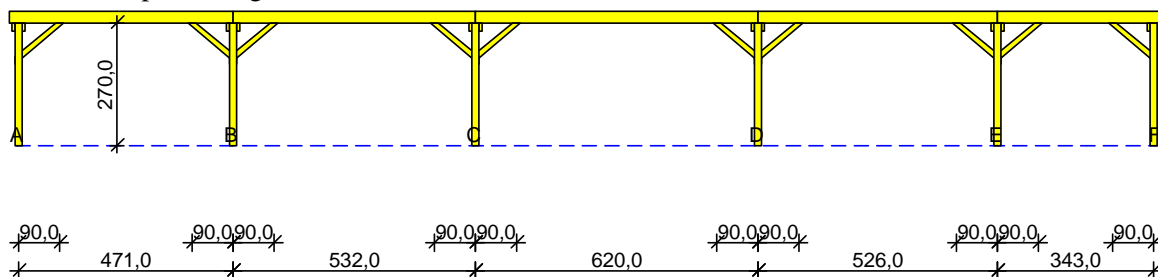
DANE:

Geometria ustroju:

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego



Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 15,0^\circ$

Rozpiętość wazara $l = 12,90 \text{ m}$

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 11,28 \text{ m}$

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 5,94 \text{ m}$

Rozstaw krokwi $a = 0,90 \text{ m}$

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,33 \text{ m}$

Płatew złożona z pięciu odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 4,71 \text{ m}$

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

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

- odcinek B - C o rozpiętości $l = 5,32 \text{ m}$

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

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

- odcinek C - D o rozpiętości $l = 6,20 \text{ m}$

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 $l = 5,26$ 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 E - F o rozpiętości $l = 3,43$ 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 słupa $h_s = 2,70$ m
 Rozstaw podparć murłaty = $2,00$ m

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: Blacha fałdowa stalowa T-100 gr. 1.25 mm):
 $g_k = 0,19 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 0,23 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Z1: strefa III):
 - na stronie nawietrznej $s_{kl} = 0,88 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,23 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $s_{kp} = 0,88 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,23 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie wiatrem (wg PN-77/B-02011/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 7,0$ m):
 - na stronie nawietrznej $p_{kl} = -0,41 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol} = -0,53 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,18 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,23 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie na całej długości krokwi $g_{kk} = 0,45 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,54 \text{ kN/m}^2$
- dodatkowe obciążenie płatwi $q_{kp} = 0,00 \text{ kN/m}$, $q_{op} = 0,00 \text{ kN/m}$

Dane materiałowe:

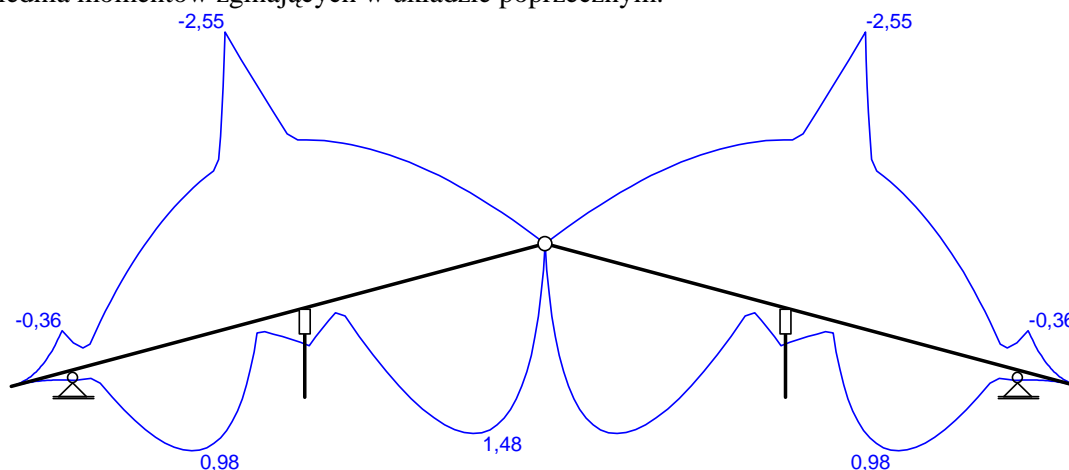
- krokiew 8/18cm (zacios 3 cm) z drewna C30
- płatew 16/26 cm z drewna C30
- słup 16/16 cm z drewna C30
- murłata 14/14 cm z drewna C30

Przyjęte założenia obliczeniowe:

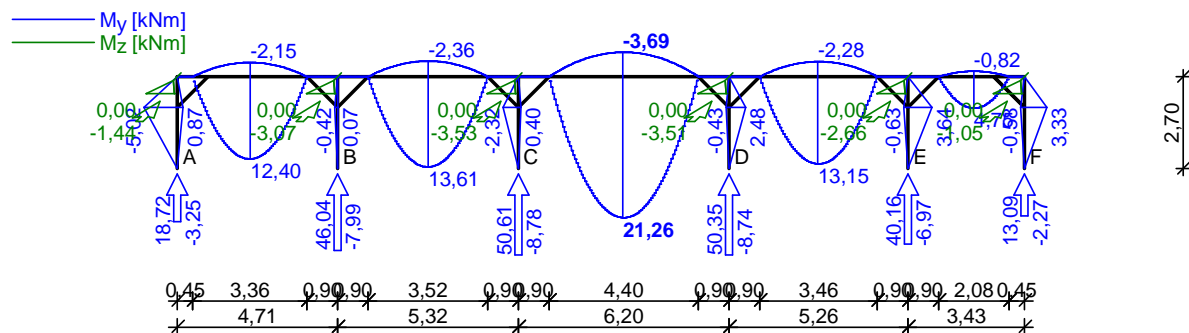
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie wiązara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

WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym:



Wymiarowanie wg PN-B-03150:2000

drewno z gatunków iglastych, klasy **C30** $\rightarrow f_{m,y,d} = 18,46 \text{ MPa}$, $f_{m,z,d} = 18,46 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 14,15 \text{ MPa}$

Krokiew 8/18 cm (zacios na podporach 3 cm) z drewna C30

Smukłość

$$\lambda_y = 59,2 < 150$$

$$\lambda_z = 14,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

$$M_y = 1,48 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,42 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,62 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,721$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,246 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,132 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

$$M_y = -2,55 \text{ kNm}$$

$$N = 6,72 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,52 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,56 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,463 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (dla przęsła górnego)

$$u_{\text{net}} = 2,29 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 3075/200 = 15,37 \text{ mm}$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

$$u_{\text{net}} = 0,03 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2 \cdot 766/200 = 7,66 \text{ mm}$$

Płatew 16/26 cm z drewna C30

Smukłość

$$\lambda_y = 12,0 < 150$$

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

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 8,79 \text{ kN/m}$$

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

$$q_{z,\text{min}} = -1,52 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

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

$$N = 23,29 \text{ kN}$$

$$M_y = 21,26 \text{ kNm}$$

$$M_z = 0,00 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,56 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,79 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,640 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,449 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek C - D)

$$u_{\text{net}} = 17,24 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 22,00 \text{ mm}$$

Słup 16/16 cm z drewna C30

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 91,6 < 150$$

$$\lambda_z = 58,5 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup E)

$$M_y = 3,64 \text{ kNm} \quad N = 40,16 \text{ kN}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,33 \text{ MPa} \quad \sigma_{c,0,d} = 1,57 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,360, \quad k_{c,z} = 0,732$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,596 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,440 < 1$$

Murlata 14/14 cm z drewna C30

Obciążenia obliczeniowe

$$q_z = 3,86 \text{ kN/m} \quad q_y = 0,25 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,min} = -0,74 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia

$$M_z = 0,11 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,24 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,01 < 1$$

Krokiew narożna

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 10,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 20,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

Drewno z gatunków iglastych, klasy **C30**

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 15,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 1,43 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka dolnego $l_{d,x} = 2,38 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 1,00 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: Blacha fałdowa stalowa T-100 gr. 1.25 mm):

$$g_k = 0,188 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,10$$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Z1: strefa III):

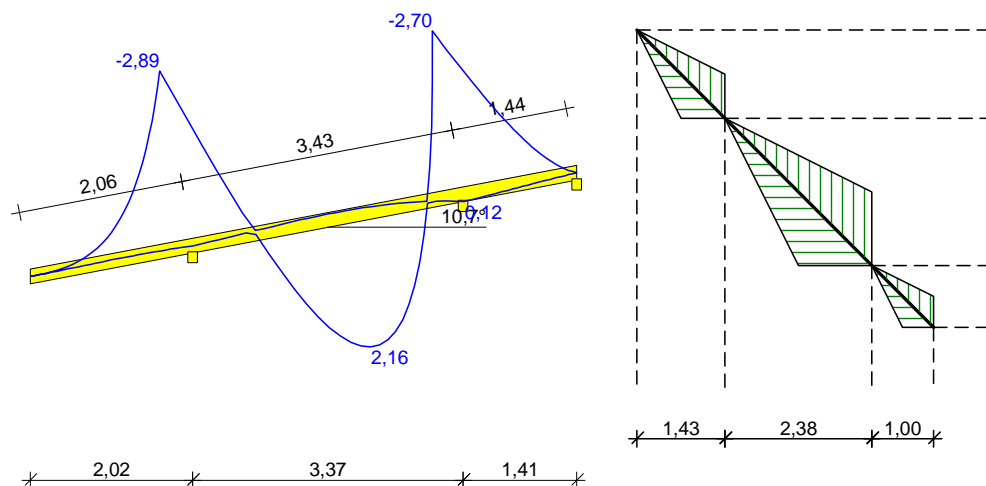
$$S_k = 0,88 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej, } \gamma_f = 1,40$$

- obciążenie wiatrem (wg PN-77/B-02011/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 7,0 \text{ m}$):

$$p_k = -0,405 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,30$$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,450 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na całej krokwi; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:



Momenty obliczeniowe - kombinacja (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg)

$$M_{\text{przegł}} = -2,89 \text{ kNm}; \quad M_{\text{podp}} = -2,89 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - przęsło:

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,257 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,362 < 1$$

Warunek użytkowalności (odcinek dolny):

$$u_{\text{fin}} = 2,78 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l/200 = 17,13 \text{ mm}$$

