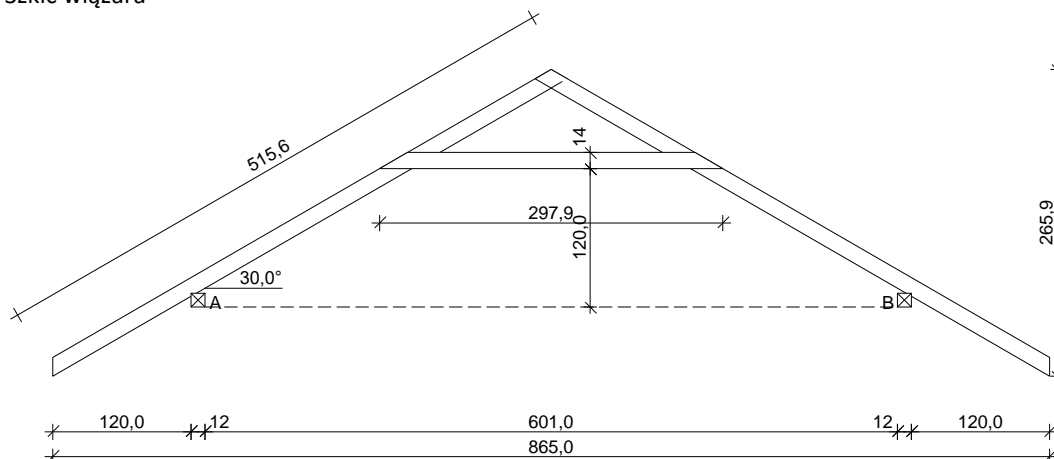


DANE:

Szkic więzara

**Geometria ustroju:**Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 30,0^\circ$ Rozpiętość więzara $l = 8,65$ mRozstaw murłat w świetle $l_s = 6,01$ mPoziom jętka $h = 1,20$ mRozstaw więzarów $a = 0,80$ m

Dodatkowe usztywnienia boczne krokwi - brak

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 2,00$ mWysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,50$ m**Dane materiałowe:**

- krokiew 6,3/14 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - 3 cm) z drewna C24
- jętka 6,3/14 cm z drewna C24,
- murłata 12/12 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

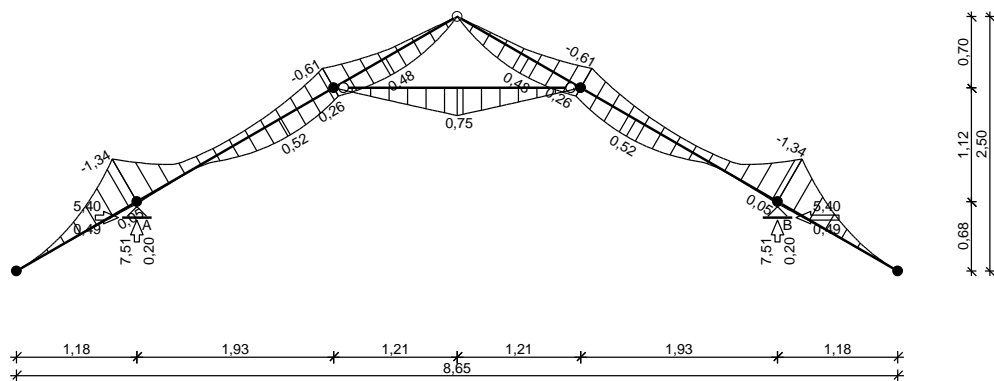
- pokrycie dachu : $g_k = 0,35$ kN/m²
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 30,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,08$ kN/m²
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,72$ kN/m²
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,0$ m):
 - na połaci nawietrznej $p_{klI} = -0,24$ kN/m²
 - na połaci nawietrznej $p_{klII} = 0,14$ kN/m²
 - na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,22$ kN/m²
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00$ kN/m²
- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,00$ kN/m²
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00$ kN/m²
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0$ kN

Założenia obliczeniowe:

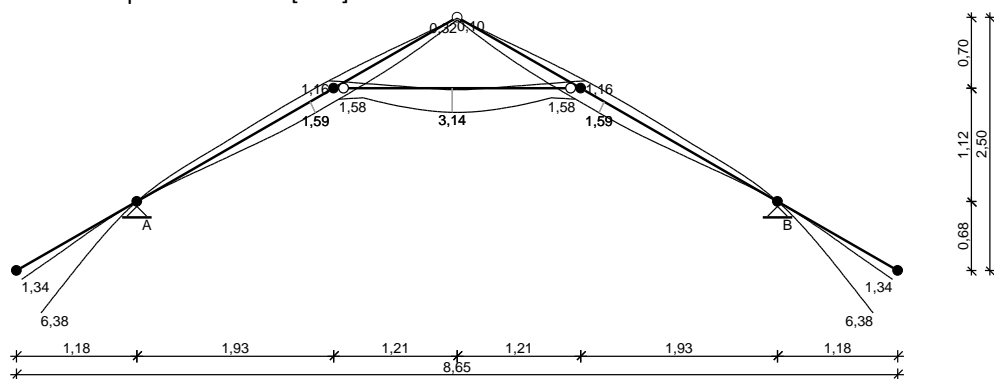
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwodnia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	7,51 6,55	4,45 5,40	K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II K6: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z prawej-wariant II
6 (B)	7,51 5,26	-4,45 -5,40	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II

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 6,3/14 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 71,9 < 150$$

$$\lambda_z = 122,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M = -1,34 \text{ kNm}, \quad N = 6,59 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,50 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,75 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,553, \quad k_{c,z} = 0,212$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,544 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,713 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

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

$$M = -1,34 \text{ kNm}, \quad N = 6,59 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,52 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,95 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,718 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II

$M = -0,61 \text{ kNm}$, $N = 5,29 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 5,64 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,15 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,390 < 1$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$u_{fin} = 1,44 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3632 / 200 = 18,16 \text{ mm} \quad (7,9\%)$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K7** stałe-max+śnieg-wariant II

$u_{fin} = 6,38 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1363 / 200 = 13,63 \text{ mm} \quad (46,8\%)$

Jętka 6,3/14 cm z drewna C24

Smukłość

$\lambda_y = 60,8 < 150$

$\lambda_z = 135,1 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$M = 0,75 \text{ kNm}$, $N = 2,13 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 3,67 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,24 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,704$, $k_{c,z} = 0,176$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,314 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,405 < 1$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+montażowe jętki

$u_{fin} = 2,90 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2426 / 200 = 12,13 \text{ mm} \quad (23,9\%)$

Murlata 12/12 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 9,38 \text{ kN/m}$, $q_{y,max} = 6,75 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z prawej-wariant II

$M_z = 2,89 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,z,d} = 10,036 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,680 < 1$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 9,38 \text{ kN/m}$, $q_{y,max} = 6,75 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_y = 1,17 \text{ kNm}$, $M_z = 0,84 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 4,07 \text{ MPa}$, $\sigma_{m,z,d} = 2,93 \text{ MPa}$

$k_m = 0,7$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,415 < 1$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,391 < 1$

Maksymalne ugięcie:

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

$u_{fin} = 0,46 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (9,2\%)$

Krokiew narożna

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0$ cm

Wysokość $h = 16,0$ cm

Zacios na podporach $t_k = 3,0$ cm

Drewno:

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

→ $f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{t,0,k} = 14$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{v,k} = 2,5$ MPa, $E_{0,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 30,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 1,26$ m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 2,30$ m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 2,70$ m

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 0,350$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połąć bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 30,0 st.):

$S_k = 1,080$ kN/m² rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć nawietrzna, wariant II, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 30,0 st., $\beta=1,80$):

$p_k = 0,135$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

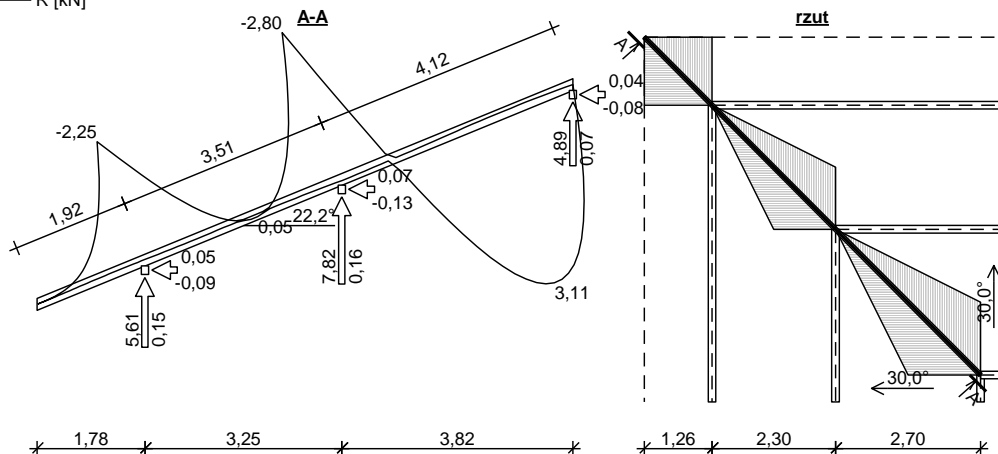
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć nawietrzna, wariant I, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 30,0 st., $\beta=1,80$):

$p_k = -0,243$ kN/m² połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000$ kN/m² połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $\gamma_f = 1,20$

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$M_{przest} = 3,11$ kNm; $M_{podp} = -2,80$ kNm

Warunek nośności - przęsło:

$\sigma_{m,y,d} = 9,12$ MPa, $f_{m,y,d} = 14,77$ MPa

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,617 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 12,41 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,840 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = 16,88 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 19,25 \text{ mm} \quad (87,7\%)$$

Ugięcie (odcinek górny):

$$u_{fin} = 14,46 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 20,62 \text{ mm} \quad (70,1\%)$$

Płatew

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 12,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatew podparta tylko słupami

Rozstaw słupów $l = 2,70 \text{ m}$

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe $[0,350 \cdot (0,5 \cdot 2,25 + 0,5 \cdot 2,66) / \cos 30,0^\circ]$

$$G_k = 0,992 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,10$$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem $[1,080 \cdot (0,5 \cdot 2,25 + 0,5 \cdot 2,66)]$

$$S_k = 2,651 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe) $[(0,135 \cdot (0,5 \cdot 2,25 + 0,5 \cdot 2,66) / \cos 30,0^\circ) \cdot \cos 30,0^\circ]$

$$W_{k,z} = 0,331 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome) $[(0,135 \cdot (0,5 \cdot 2,25 + 0,5 \cdot 2,66) / \cos 30,0^\circ) \cdot \sin 30,0^\circ]$

$$W_{k,y} = 0,191 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe) $[(-0,243 \cdot (0,5 \cdot 2,25 + 0,5 \cdot 2,66) / \cos 30,0^\circ) \cdot \cos 30,0^\circ]$

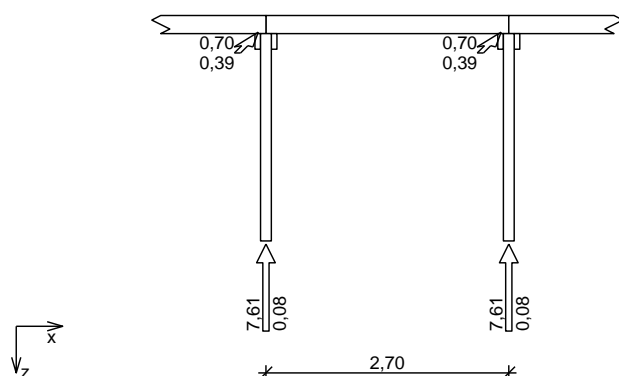
$$W_{k,z} = -0,597 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome) $[(-0,243 \cdot (0,5 \cdot 2,25 + 0,5 \cdot 2,66) / \cos 30,0^\circ) \cdot \sin 30,0^\circ]$

$$W_{k,y} = -0,344 \text{ kN/m}; \gamma_f = 1,50$$

WYNIKI:

— R_z [kN]
— R_y [kN] } dla jednego odcinka (przęsła)



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+śnieg+wiatr-wariant I)

Momenty obliczeniowe

$$M_{y,\max} = 5,09 \text{ kNm}; \quad M_{z,\max} = 0,26 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} = 9,94 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,68 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,517 < 1$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,705 < 1$$

Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$$u_{fin,z} = 8,55 \text{ mm}; \quad u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 8,55 \text{ mm} < u_{net,fin} = 13,50 \text{ mm} \quad (63,4\%)$$