

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001:):
 $g_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połacie bardziej obciążona, strefa 4, nachylenie połaci 40,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,28 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,85 \text{ kN/m}^2$
 - 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):

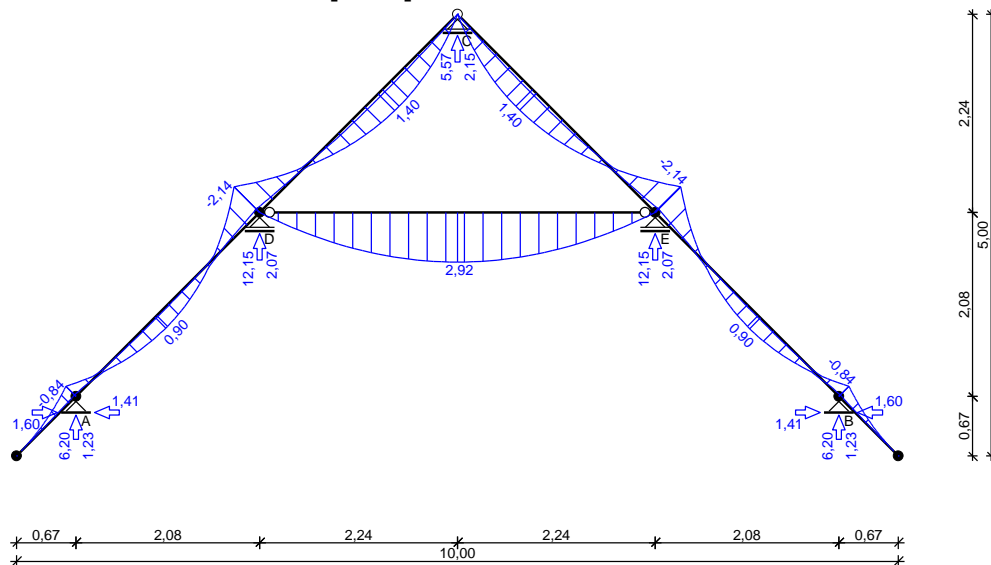
- na połaci nawietrznej $p_{kl} = 0,22 \text{ kN/m}^2$
- na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,22 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi (λ):
 $g_{kk} = 0,39 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe jętki (DACH STROMY izolacja + płgk $[0,390 \text{ kN/m}^2]$):
 $q_{jk} = 0,39 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki (Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) $[0,5 \text{ kN/m}^2]$):
 $p_{jk} = 0,50 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

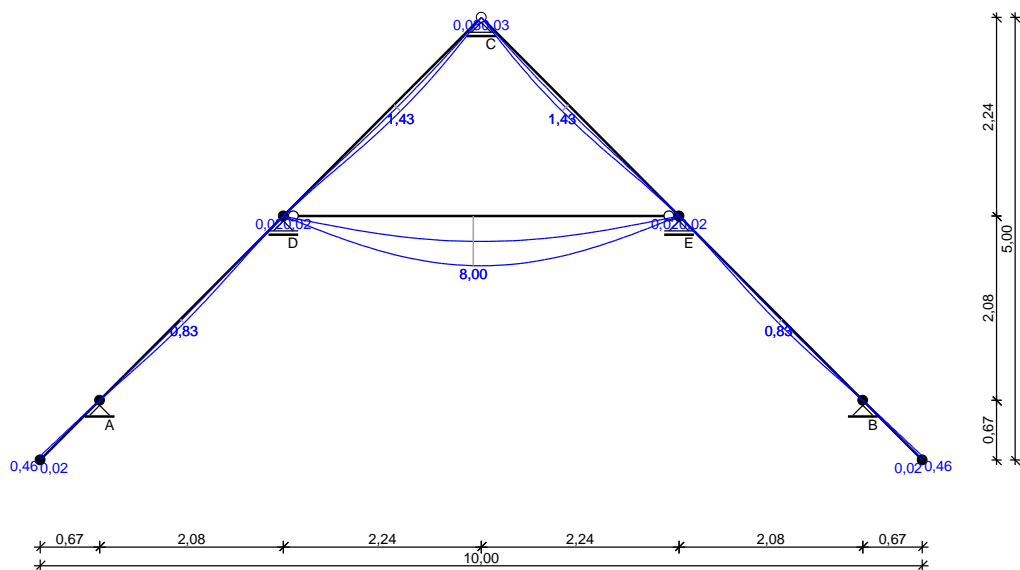
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	6,20 5,97 1,23	1,46 1,60 -1,41	K6: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z prawej+0,80·zmiennie na jętce K27: stałe-max+wiatr z prawej+0,90·śnieg K49: stałe-min+wiatr z lewej
3 (D)	12,15	--	K4: stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej+0,80·zmiennie na jętce
4 (C)	5,57	--	K2: stałe-max+śnieg
5 (E)	12,15	--	K14: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej+0,80·zmiennie na jętce
6 (B)	6,20 1,23 5,16	-1,46 1,41 -1,60	K12: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z lewej+0,80·zmiennie na jętce K50: stałe-min+wiatr z prawej K19: stałe-max+wiatr z lewej+0,90·śnieg

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 7,5/22 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak)

Smukłość

$\lambda_y = 77,1 < 150$

$\lambda_z = 0,0 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej

$M = -2,14 \text{ kNm}$, $N = -4,25 \text{ kN}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 3,53 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = -0,26 \text{ MPa}$

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,359 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłacie

decyduje kombinacja: **K33** stałe-max+wiatr z prawej+0,90·zmiennie na jętce+0,80·śnieg-wariant II

$$M = -0,78 \text{ kNm}, \quad N = -1,36 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 1,73 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = -0,10 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,171 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej

$$M = -2,14 \text{ kNm}, \quad N = -4,25 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 3,53 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = -0,26 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,359 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy jętką a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 1,43 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3172 / 200 = 15,86 \text{ mm} \quad (9,0\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K18** stałe-max+wiatr z lewej

$$u_{fin} = 0,46 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 952 / 200 = 9,52 \text{ mm} \quad (4,8\%)$$

Jętka 2x 6,3/20 cm z przewiązkami co 65 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 78,4 < 150$$

$$\lambda_z = 95,3 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K47** stałe-max+montażowe jętki

$$M = 2,68 \text{ kNm}, \quad N = 0,24 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 3,20 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,01 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,479, \quad k_{c,z} = 0,339$$

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

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

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K34** stałe-max+zmiennie na jętce

$$u_{fin} = 8,00 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4486 / 200 = 22,43 \text{ mm} \quad (35,7\%)$$

Murlata 16/16 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,88 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -1,77 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K19** stałe-max+wiatr z lewej+0,90·śnieg

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

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

$$\sigma_{m,z,d} = 0,337 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,020 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,88 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -1,77 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_y = 0,86 \text{ kNm}$, $M_z = 0,20 \text{ kNm}$
 $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$, $f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$
 $\sigma_{m,y,d} = 1,26 \text{ MPa}$, $\sigma_{m,z,d} = 0,30 \text{ MPa}$
 $k_m = 0,7$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,133 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,106 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 0,10 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (1,9\%)$$

poz. 2.0 D ach lukarny

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 7,5 \text{ cm}$

Wysokość $h = 22,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 32,0^\circ$

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

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,90 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 3,63 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 0,101 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,10$$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połąć bardziej obciążona, strefa 4, nachylenie połaci 32,0 st.):

$$S_k = 1,792 \text{ kN/m}^2 \text{ rzutu połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć nawietrzna, wariant II, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=10,0 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci 32,0 st., $\beta=1,80$):

$$p_k = 0,151 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

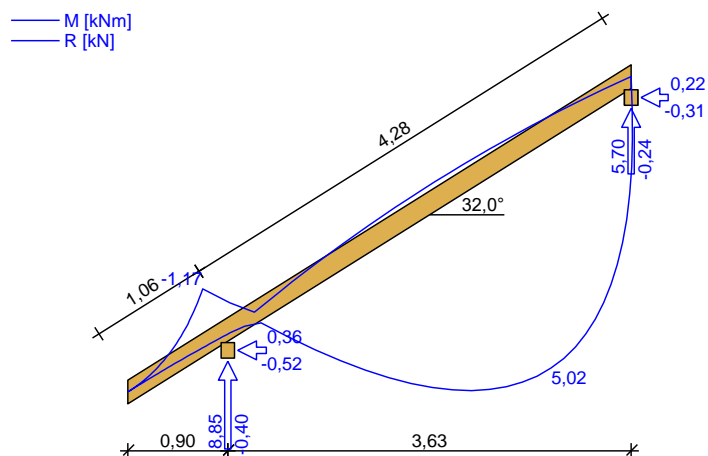
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połąć zawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=10,0 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci 32,0 st., $\beta=1,80$):

$$p_k = -0,216 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ociepleniem ():

$$g_{kk} = 0,390 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; } \gamma_f = 1,22$$

WYNIKI:



Zginanie:

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

Momenty obliczeniowe:

$$M_{\text{przęśł}} = 5,02 \text{ kNm}; \quad M_{\text{podp}} = -1,17 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - przęsło:

$$\sigma_{m,y,d} = 8,29 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,562 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 2,59 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,175 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{\text{fin}} = (-) 7,94 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2,0 \cdot l / 200 = 10,61 \text{ mm} \quad (74,9\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{\text{fin}} = 12,28 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 21,40 \text{ mm} \quad (57,4\%)$$

mgr inż. Mariusz Tomczuk

Upr. bud. 43/02/OL