

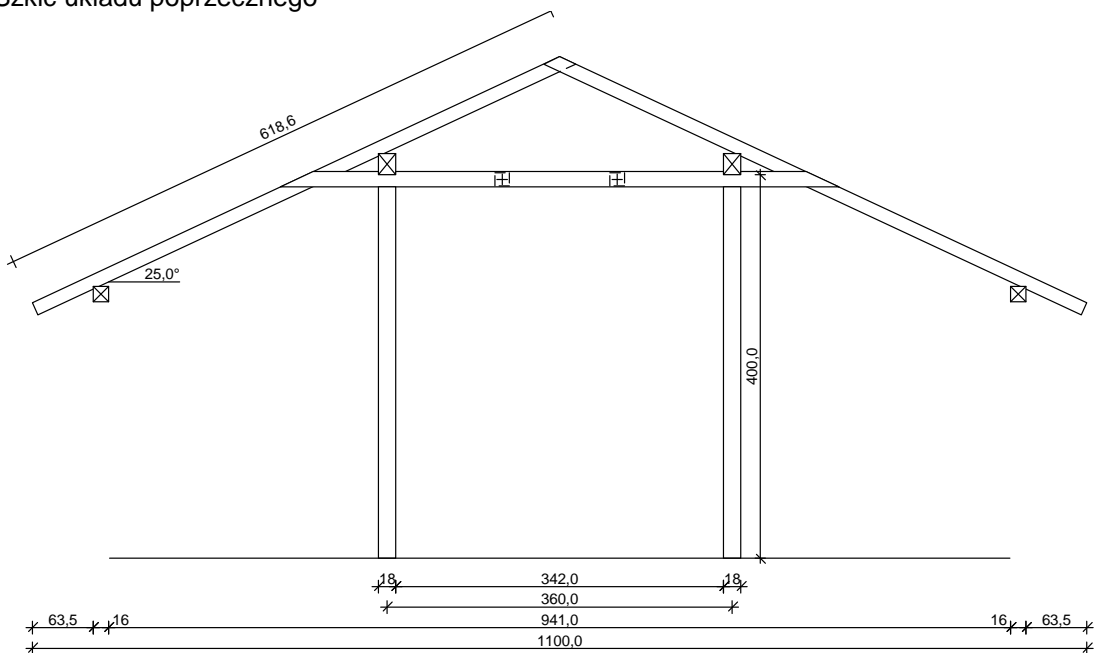
OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE GŁÓWNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

ELEMENTY DREWNIANE-ZAŁOŻENIA DO WIĘŻBY DACHOWEJ

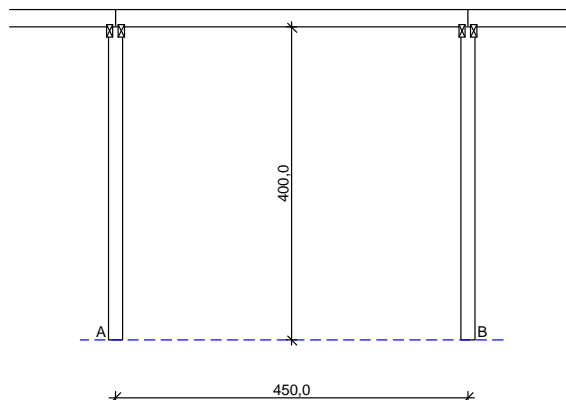
WIĄZAR DACHOWY DWUSPADOWY DANE

Geometria ustroju:

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,0^\circ$
Rozpiętość więzara $l = 11,00$ m
Rozstaw podpór w świetle murlat $l_s = 9,41$ m
Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 3,60$ m

Rozstaw krokwi $a = 0,80$ m
 Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu
 Płatew pośrednia o długości osiowej między słupami $l = 4,50$ m
 - lewy koniec płatwi oparty na słupie
 - prawy koniec płatwi oparty na słupie
 Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 4,00$ m
 Rozstaw podparć murłaty $= 2,50$ m
 Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 1,00$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 7/14cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 18/22 cm z drewna C24
- słup 18/18 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 8/16 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 7 cm, z przewiązkami co 121 cm z drewna C24
- murłata 16/16 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

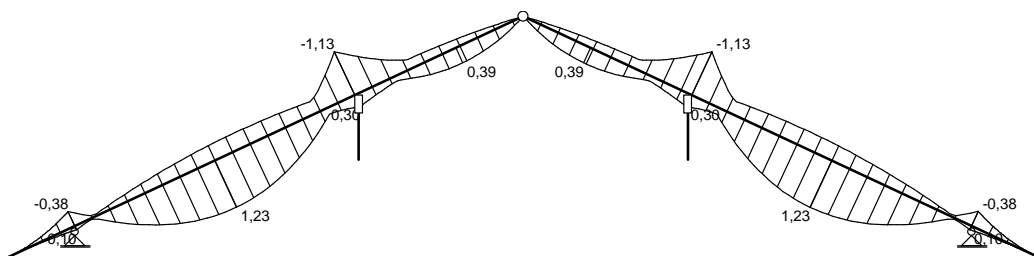
- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: Blacha fałdowa stalowa T-100 gr. 1.25 mm):
 $g_k = 0,188 \text{ kN/m}^2$, $g_o = 0,226 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 25,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 0,960 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,440 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,720 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,080 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 11,0$ m):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,372 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol I} = -0,558 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,096 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol II} = 0,145 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,220 \text{ kN/m}^2$, $p_{pp} = -0,330 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,000 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0 \text{ kN}$, $F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

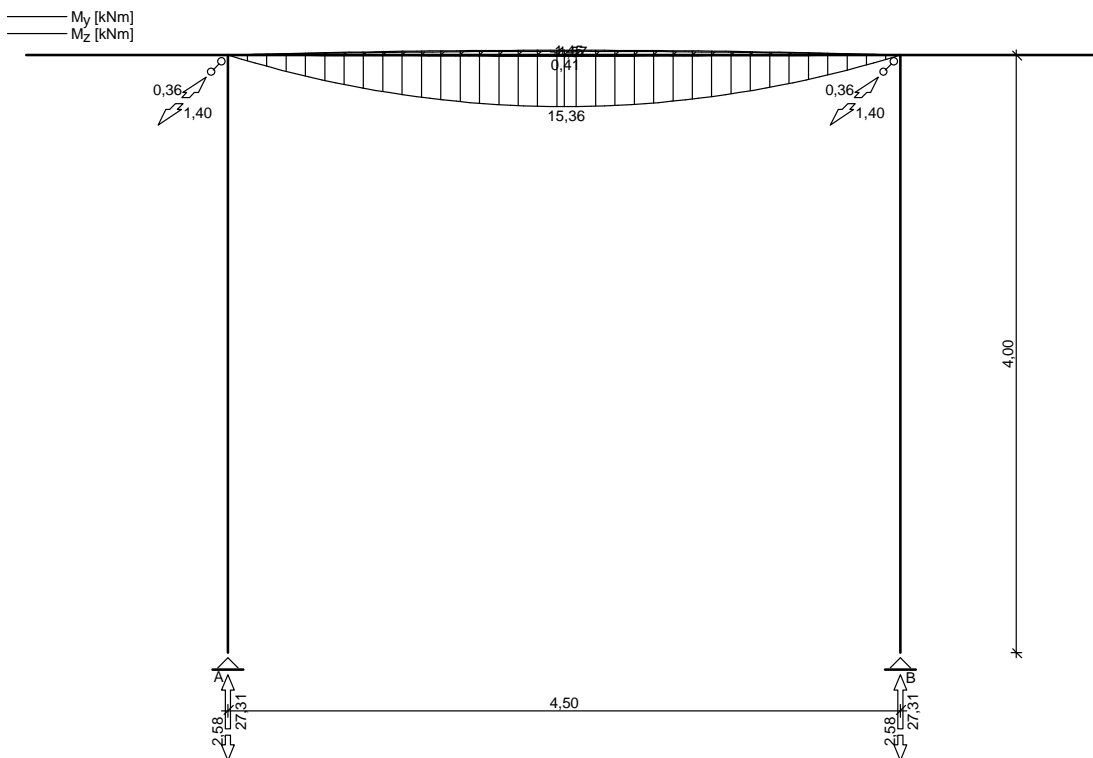
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 w płaszczyźnie wiązara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



Wymiarowanie wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew 7/14 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 81,5 < 150$$

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

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M_y = 1,23 \text{ kNm}, \quad N = 3,28 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 5,36 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,33 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,449$$

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

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,255 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$M_y = -1,13 \text{ kNm}, \quad N = 1,99 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 8,03 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,26 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,544 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (dla przęsła górnego)

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

$$u_{net} = 5,38 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 1986 / 200 = 9,93 \text{ mm}$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{net} = 4,35 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 789 / 200 = 7,89 \text{ mm}$$

Płatew 18/22 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 12,6 < 150$$

$$\lambda_z = 15,4 < 150$$

Obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,07 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,16 \text{ kN/m}$$

$q_{z,min} = -0,57 \text{ kN/m}$ (odrywanie)

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

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

$M_y = 15,36 \text{ kNm}$, $M_z = 0,37 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 10,58 \text{ MPa}$, $\sigma_{m,z,d} = 0,31 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,731 < 1$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,522 < 1$

Maksymalne ugięcie

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

$u_{net} = 16,64 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 22,50 \text{ mm}$

Słup 18/18 cm

Smukłość (słup A)

$\lambda_y = 77,0 < 150$

$\lambda_z = 77,0 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

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

$M_y = 0,00 \text{ kNm}$, $N = 27,31 \text{ kN}$

$f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,84 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,494$, $k_{c,z} = 0,494$

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

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

Kleszcze 2x 8/16 cm o prześwicie gałęzi 7 cm, z przewiązkami co 121 cm

Smukłość

$\lambda_y = 77,9 < 150$

$\lambda_z = 113,6 < 175$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_y = 1,12 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 3,28 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,161 < 1$

Maksymalne ugięcie:

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

$u_{net} = 1,19 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3600 / 200 = 18,00 \text{ mm}$

Murłata 16/16 cm

Część murłaty leżąca na ścianie

Obciążenia obliczeniowe

$q_z = 4,02 \text{ kN/m}$ $q_y = 1,43 \text{ kN/m}$

$q_{z,min} = -0,82 \text{ kN/m}$ (odrywanie)

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_z = 0,96 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,z,d} = 1,40 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,084 < 1$

Część wspornikowa murłaty

Obciążenia obliczeniowe

$q_z = 4,02 \text{ kN/m}$, $q_y = 1,43 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_y = 1,86 \text{ kNm}$, $M_z = -0,19 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 2,73 \text{ MPa}$, $\sigma_{m,z,d} = 0,27 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,198 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,148 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{net} = 0,86 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1000 / 200 = 10,00 \text{ mm}$$

WIĄZAR DACHOWY JEDNOSPADOWY - NAD CZĘŚCIĄ GARAŻOWĄ

Element 1

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 12,0^\circ$

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

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,32 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 4,85 \text{ m}$

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

Obciążenia dachu:

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

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

- obciążenie śniegiem $S_k = 0,000 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

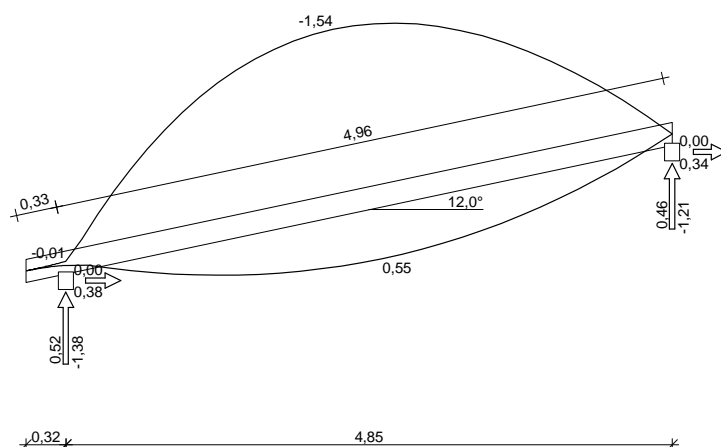
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połącz nawietrzna, strefa I, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=10,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,0 m, B=10,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 12,0 st., $\beta = 1,80$):

$$p_k = -0,486 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Momenty obliczeniowe - kombinacja (obc.stałe min., wiatr)

$$M_{prześl} = -1,54 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = 0,03 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 4,53 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,272 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,12 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,007 < 1$$

Warunek użytkowalności (dolny wspornik):

$$u_{fin} = (-) 1,61 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 3,27 \text{ mm}$$

Warunek użytkowalności (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 7,72 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 24,79 \text{ mm}$$

WIĄZAR DACHOWY JEDNOSPADOWY - NAD NAWĄ ŚRODKOWĄ

Element 1

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 16,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 12,0^\circ$

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

Długość rzutu poziomego wspornika $l_{w,x} = 0,20 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 3,22 \text{ m}$

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

Obciążenia dachu:

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

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

- obciążenie śniegiem $S_k = 0,000 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $\gamma_f = 1,50$

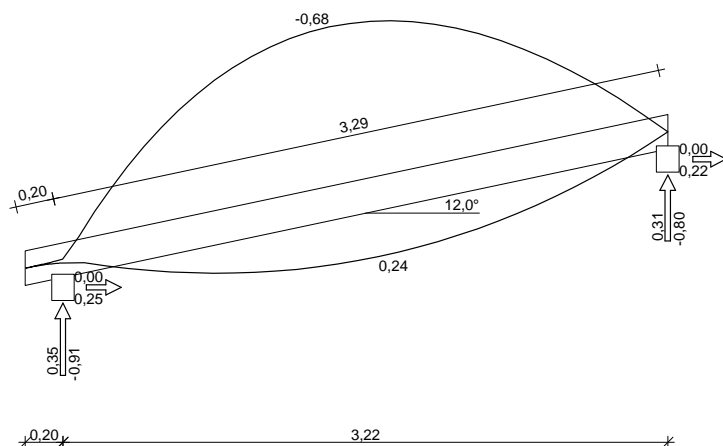
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połać nawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren A, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=10,0 \text{ m}$, $L=10,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $12,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

$$p_k = -0,486 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Momenty obliczeniowe - kombinacja (obc.stałe min., wiatr)

$$M_{prze\acute{s}t} = -0,68 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = 0,01 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 2,00 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,120 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,05 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,003 < 1$$

Warunek użytkowności (dolny wspornik):

$$u_{fin} = (-) 0,29 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 2,04 \text{ mm}$$

Warunek użytkowności (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 1,50 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 16,46 \text{ mm}$$