

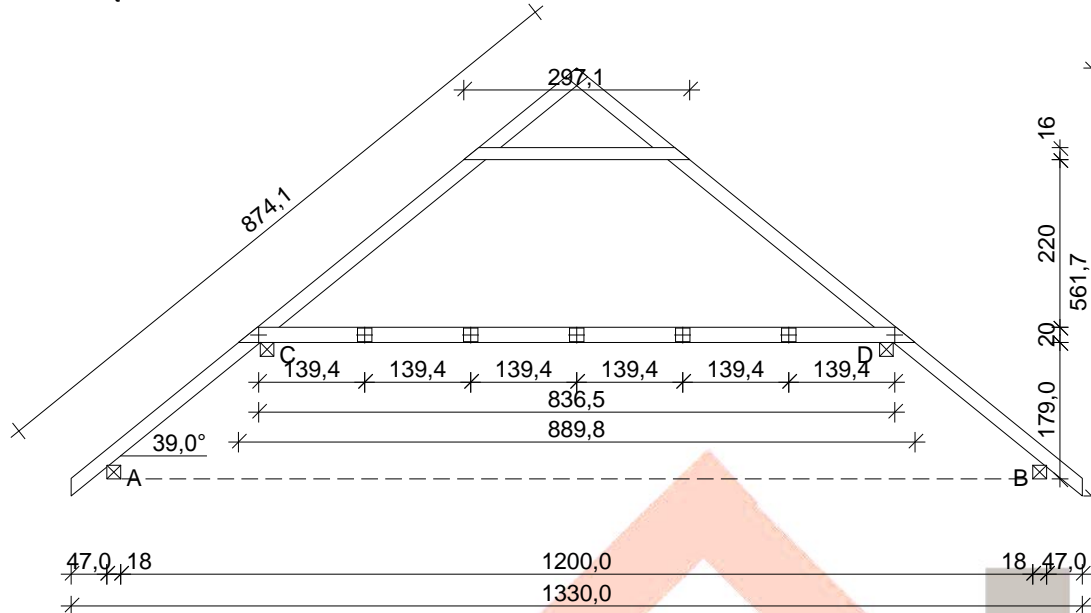


## 1. Więźba dachowa

### 1.1. Więźba dachowa muzeum

#### DANE:

Szkic więzara



#### Geometria ustroju:

- Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 39,0^\circ$
- Rozpiętość więzara  $l = 13,30$  m
- Rozstaw murłat w świetle  $l_s = 12,00$  m
- Poziom jętki  $h = 1,79$  m
- Poziom grzędę  $h_g = 2,20$  m
- Rozstaw wiązarów  $a = 0,90$  m
- Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi =  $0,35$  m
- Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak
- Dodatkowe usztywnienia boczne grzędę - brak
- Rozstaw podparć poziomych murłaty  $l_{mo} = 2,00$  m

#### Dane materiałowe:

- krokiew 8/18 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak, grzędę - brak) z drewna C27
- jętka 2x 8/20 cm z drewna C27 z przewiązkami co 141 cm,
- grzędę 6/16 cm z drewna C27,
- murłata 18/18 cm z drewna C27

#### Obciążenia (wartości charakterystyczne):

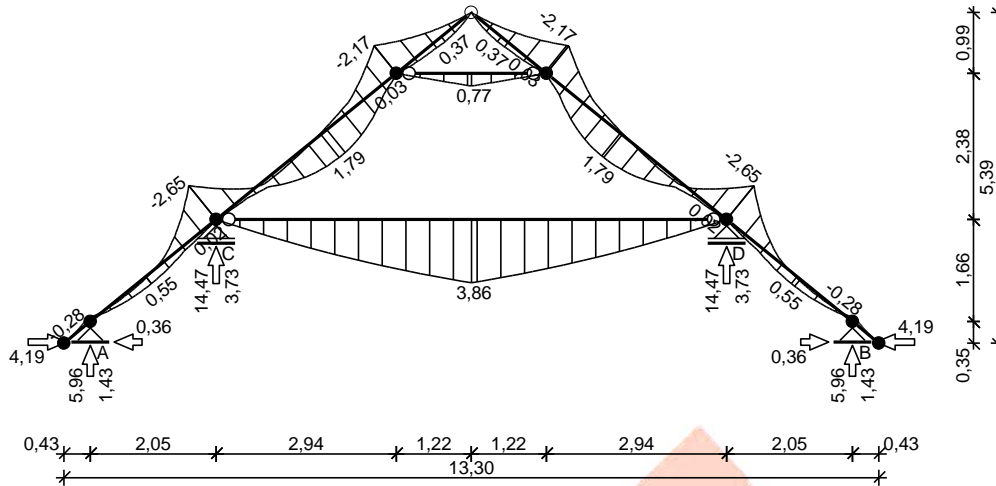
- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: ):  
 $g_k = 0,95$  kN/m<sup>2</sup>
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 39,0 st.):
  - na połaci lewej  $s_{kl} = 0,76$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci prawej  $s_{kp} = 0,50$  kN/m<sup>2</sup>
  - 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 =13,1 m):
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl I} = -0,03$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl II} = 0,22$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci zawietrznej  $p_{kp} = -0,23$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi  $g_{kk} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie stałe jętki :  $q_{jk} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie zmienne jętki :  $p_{jk} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie stałe grzędę :  $q_{gk} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>



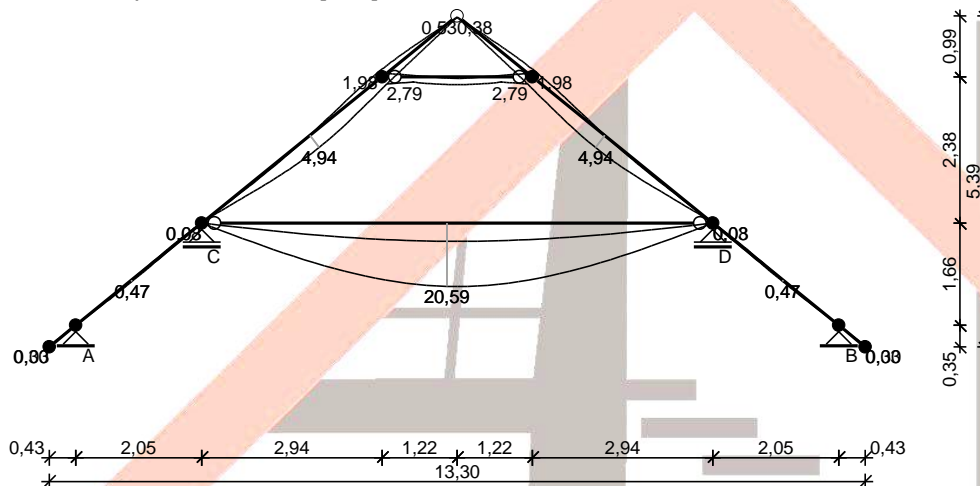
- obciążenie zmienne grzędę :  $p_{gk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki i grzędę  $F_k = 1,0 \text{ kN}$

**WYNIKI:**

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	5,96 5,87 1,43	4,12 4,19 -0,36	K6: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z prawej-wariant II K22: stałe-max+wiatr z prawej-wariant II+0,90-śnieg K28: stałe-min+wiatr z lewej-wariant II
3 (C)	14,47	--	K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej-wariant II
7 (D)	14,47	--	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II
8 (B)	5,96 1,43 5,65	-4,12 0,36 -4,19	K9: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z lewej-wariant II K30: stałe-min+wiatr z prawej-wariant II K16: stałe-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90-śnieg

**WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000**

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości C27

→  $f_{m,k} = 27 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$

**Krokiew 8/18 cm** (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak, grzędą - brak)

Smukłość

$\lambda_y = 123,2 < 150$

$\lambda_z = 15,2 < 150$



Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M = -2,65 \text{ kNm}, \quad N = 12,38 \text{ kN}$$
$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{m,y,d} = 6,14 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,86 \text{ MPa}$$
$$k_{c,y} = 0,209$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,899 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,352 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłacie

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

$$M = -0,28 \text{ kNm}, \quad N = 2,87 \text{ kN}$$
$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{m,y,d} = 0,95 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,24 \text{ MPa}$$
$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,077 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K23** stałe-max+wiatr z prawej-wariant II+0,90·śnieg-wariant II

$$M = -2,65 \text{ kNm}, \quad N = -0,71 \text{ kN}$$
$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{m,y,d} = 6,13 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = -0,05 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,499 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

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

$$M = -2,17 \text{ kNm}, \quad N = 8,64 \text{ kN}$$
$$f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 10,15 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{m,y,d} = 5,01 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,60 \text{ MPa}$$
$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,406 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy jętką a grzędą)

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

$$u_{fin} = 3,54 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3782 / 200 = 18,91 \text{ mm} \quad (18,7\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K21** stałe-max+wiatr z prawej-wariant II

$$u_{fin} = 0,30 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 556 / 200 = 5,56 \text{ mm} \quad (5,5\%)$$

**Jętka 2x 8/20 cm** z przewiązkami co 141 cm z drewna C27

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M = 3,86 \text{ kNm}, \quad N = -3,51 \text{ kN}$$
$$f_{m,y,d} = 14,54 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,85 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{m,y,d} = 3,62 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = -0,11 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,261 < 1$$

Maksymalne ugięcie

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

$$u_{fin} = 20,59 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 8327 / 200 = 41,64 \text{ mm} \quad (49,5\%)$$

**Grzęda 6/16 cm**

Smukłość

$$\lambda_y = 53,8 < 150$$

$$\lambda_z = 143,6 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K25** stałe-max+montażowe grzędy

$$M = 0,77 \text{ kNm} \quad N = 5,65 \text{ kN}$$
$$f_{m,y,d} = 14,54 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,85 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{m,y,d} = 3,01 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,59 \text{ MPa}$$
$$k_{c,y} = 0,799, \quad k_{c,z} = 0,156$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,269 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,526 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K25** stałe-max+montażowe grzędy

$$u_{fin} = 2,01 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2449 / 200 = 12,25 \text{ mm} \quad (16,4\%)$$



### Murłata 18/18 cm

#### Część murłaty leżąca na ścianie

##### Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,63 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -4,65 \text{ kN/m}$$

##### Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K16** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II+0,90·śnieg

$$M_z = 1,99 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 2,051 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,165 < 1$$

## 1.2. Krokiew K1 8x20cm

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 20,0 \text{ cm}$

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  $\alpha = 15,0^\circ$

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

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,60 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 3,58 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 0,07 \text{ m}$

### Obciążenia dachu:

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

$$g_k = 0,950 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,35$$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: dach jednospadowy, strefa 2, nachylenie połaci 15,0 st.):  $S_k = 0,720 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku z = 4,8 m):  $p_k = 0,799 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac 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 15,0 st., beta=1,80):

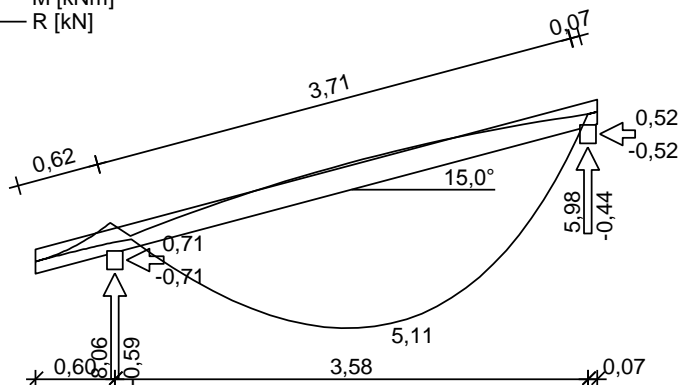
$$p_k = -0,799 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej}, \quad \gamma_f = 1,50$$

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

### WYNIKI:

— M [kNm]

— R [kN]





Zginanie:

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

Momenty obliczeniowe:

$$M_{prześł} = 5,11 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = -0,61 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 9,58 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,865 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 1,58 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,143 < 1$$

Ugięcie (górny wspornik):

$$u_{fin} = (-) 0,57 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 0,72 \text{ mm} \quad (78,7\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 9,54 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 18,53 \text{ mm} \quad (51,5\%)$$

### 1.3. Krokiew narożna 16x26cm

**DANE:**

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 26,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C27**

$$\rightarrow f_{m,k} = 27 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,k} = 16 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,k} = 22 \text{ MPa}, \quad f_{v,k} = 2,8 \text{ MPa}, \quad E_{0,mean} = 11,5 \text{ GPa}, \quad \rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

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

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,60 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 3,58 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 0,07 \text{ m}$

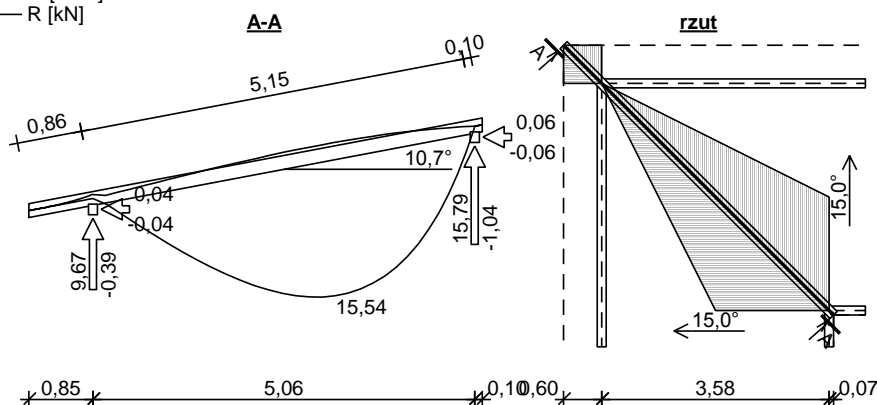
Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: ):  $g_k = 0,950 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,35$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem  $S_k = 0,720 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 1,  $A=300 \text{ m}$  n.p.m., nachylenie połaci  $15,0 \text{ st.}$ ):  $p_k = 0,799 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku  $z = 4,8 \text{ m}$ ):  $p_k = -0,799 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi;  $\gamma_f = 1,35$

**WYNIKI:**

— M [kNm]

— R [kN]





#### Zginanie:

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

Momenty obliczeniowe:

$$M_{\text{prześl}} = 15,54 \text{ kNm}; \quad M_{\text{podp}} = -0,43 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 8,62 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,692 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,31 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 12,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,025 < 1$$

Ugięcie (górny wspornik):

$$u_{\text{fin}} = (-) 1,00 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 2,0 \cdot l / 200 = 1,01 \text{ mm} \quad (99,7\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{\text{fin}} = 15,80 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 25,76 \text{ mm} \quad (61,3\%)$$

## 1.4. Płatew 20x25cm

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 25,0 \text{ cm}$

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Płatew podparta jednostronnie mieczem

Rozstaw słupów  $l = 5,40 \text{ m}$

Odległość podparcia płatwi mieczem  $a_m = 0,87 \text{ m}$

Obciążenia płatwi:

- obciążenie stałe  $[0,950 \cdot (0,60 + 0,5 \cdot 3,58) / \cos 15,0^\circ]$   $G_k = 2,351 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,35$

- uwzględniono dodatkowo ciężar własny płatwi

- obciążenie śniegiem  $[0,720 \cdot (0,60 + 0,5 \cdot 3,58)]$

$$S_k = 1,721 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (pionowe)  $[(0,799 \cdot (0,60 + 0,5 \cdot 3,58) / \cos 15,0^\circ) \cdot \cos 15,0^\circ]$

$$W_{k,z} = 1,910 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant I (poziome)  $[(0,799 \cdot (0,60 + 0,5 \cdot 3,58) / \cos 15,0^\circ) \cdot \sin 15,0^\circ]$

$$W_{k,y} = 0,512 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant II (pionowe)  $[(-0,799 \cdot (0,60 + 0,5 \cdot 3,58) / \cos 15,0^\circ) \cdot \cos 15,0^\circ]$

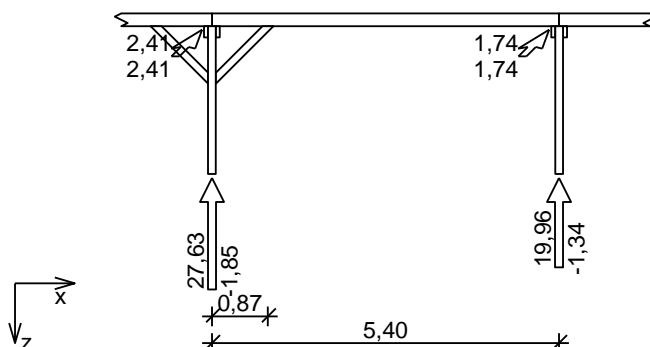
$$W_{k,z} = -1,910 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

- obciążenie wiatrem - wariant II (poziome)  $[(-0,799 \cdot (0,60 + 0,5 \cdot 3,58) / \cos 15,0^\circ) \cdot \sin 15,0^\circ]$

$$W_{k,y} = -0,512 \text{ kN/m}; \quad \gamma_f = 1,50$$

### WYNIKI:

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



## OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE



#### Zginanie:

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

Momenty obliczeniowe

$$M_{y,max} = 21,94 \text{ kNm}; \quad M_{z,max} = 2,80 \text{ kNm}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} = 10,53 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 1,68 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,545 < 1$$

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

#### Ugięcie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe+śnieg)

$$u_{fin,z} = 13,57 \text{ mm}; \quad u_{fin,y} = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 13,57 \text{ mm} < u_{net,fin} = 22,65 \text{ mm} \quad (59,9\%)$$

### 1.5. Słup żelbetowy 20x20cm

#### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 20,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 20,0 \text{ cm}$

#### Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

#### Geometria:

Wysokość słupa  $l_{col} = 3,25 \text{ m}$

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- względem osi y  $\mu_y = 1,00$

- względem osi z  $\mu_z = 1,00$

#### Obciążenia:

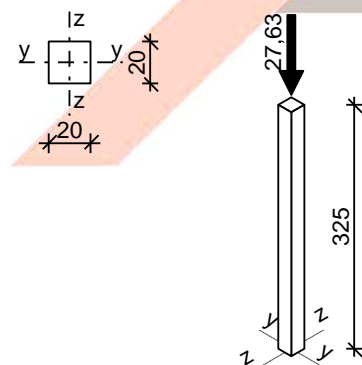
Siła ściskająca  $N_c = 27,63 \text{ kN}$

Moment zginający  $M_y = 0,00 \text{ kNm}$

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

Klasa trwania obciążenia: stałe

#### WYNIKI:



#### Ściskanie równoległe:

$$N_c = 27,63 \text{ kN}$$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 56,29 < \lambda_c = 150 \quad (37,5\%)$$

$$\lambda_z = 56,29 < \lambda_c = 150 \quad (37,5\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,768; \quad k_{c,z} = 0,768$$

$$\sigma_{c,y,d} = 0,90 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (9,3\%)$$

$$\sigma_{c,z,d} = 0,90 \text{ MPa} < f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa} \quad (9,3\%)$$