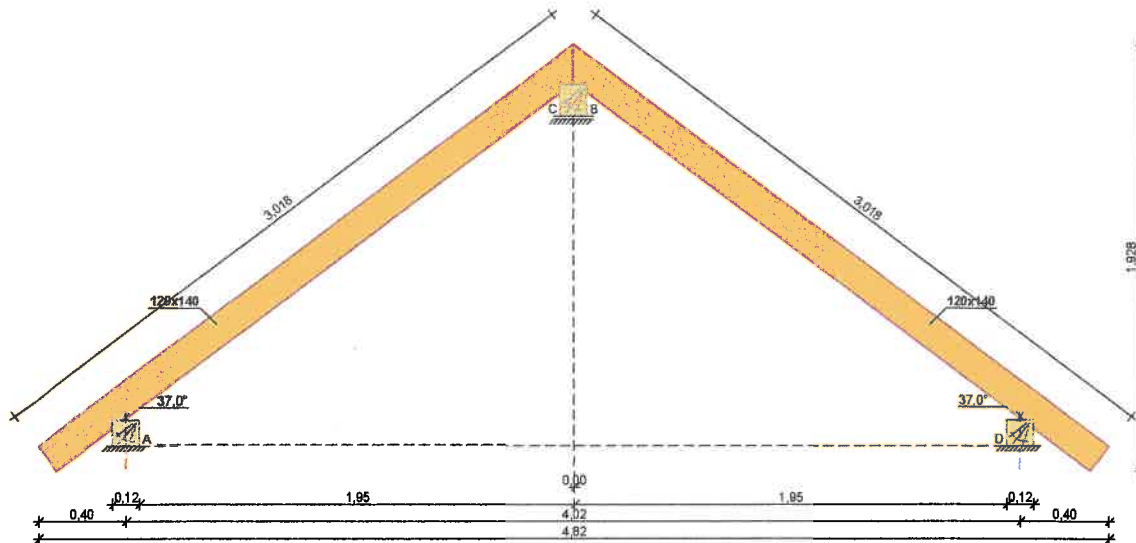


Wiązar krokwiowo-płatwiowy**DANE:**

Szkiec

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 37,0^\circ$ Osiowy rozstaw płatwi $l_3 = 0,00$ mOsiowy rozstaw murłaty $l = 4,02$ mWysięg wsporników $l_1 = 0,46$ mRozstaw osiowy wiązarów $a = 0,95$ mPodparcie - lewa murłata: nieprzesuwna; $b = 0,12$ mPodparcie - prawa murłata: nieprzesuwna; $b = 0,12$ mPodparcie - lewa płatw: przesuwna; $b = 0,12$ mPodparcie - prawa płatw: przesuwna; $b = 0,12$ m

Usztywnienia boczne krokwi - brak

Dane materiałowe:Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

Krokiew 120x140 mm

Obciążenia:Pokrycie dachu $g_1 = 0,550$ kN/m²

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie warstwami wykończeniowymi:

- na całej długości krokwi bez wsporników $g_2 = 0,23$ kN/m²- na wsporniku $g_3 = 0,23$ kN/m²

Obciążenie śniegiem wyznaczono automatycznie

- Iloczyn współczynnika ekspozycji, współczynnika termicznego i obciążenia charakterystycznego śniegiem gruntu

 $C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,200$ kN/m²

Obciążenie wiatrem wyznaczono automatycznie jak dla strefy środkowej dachu dwuspadowego

- Parametry dachu:

- Wysokość całkowita $h = 13,66$ m- Długość dachu $c = 3,22$ m- Długość okapów $c_1 = 0,20$ m

- Szerokość dachu przyjęto wg zdefiniowanych wymiarów obliczanego elementu

- Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru $q_{p(z)} = 0,773$ kPa

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (krótkotrwałe)

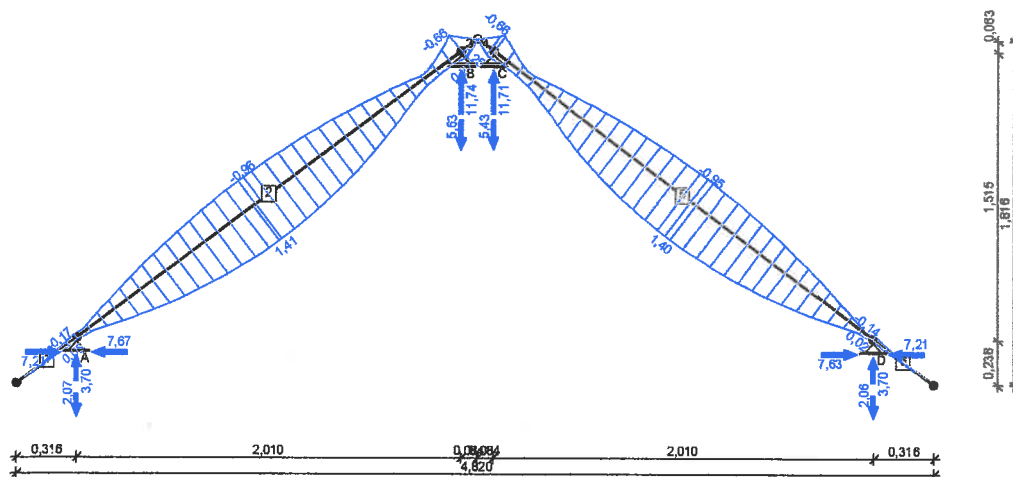
 $q = 0,000$ kN/m²**Założenia obliczeniowe:**

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)
 Klasa niezawodności konstrukcji - RC3
 Klasa użytkowania konstrukcji - 1

WYNIKI:

Obwiednia SGN podstawowa STR:

Obwiednia momentów zginających [kNm]



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R _y [kN]	R _H [kN]
stałe		
A	-0,43	-2,24
B	2,81	--
C	2,84	--
D	-0,46	2,24
śnieg równomierny		
A	-0,35	-2,01
B	2,55	--
C	2,55	--
D	-0,35	2,01
śnieg max. z lewej		
A	0,00	-1,51
B	3,10	--
C	0,72	--
D	-0,53	1,51
śnieg max. z prawej		
A	-0,53	-1,51
B	0,72	--
C	3,10	--
D	0,00	1,51
wiatr z lewej, strefa FHJI		
A	-0,38	-1,11
B	2,34	--
C	-0,85	--
D	-0,24	0,66
wiatr z lewej, strefa FHJI (II)		
A	-0,01	0,72
B	0,21	--
C	-1,37	--
D	0,34	-0,73
wiatr z lewej, strefa FHJI (III)		
A	-0,15	-0,78
B	2,82	--
C	-2,26	--
D	-0,11	-0,10
wiatr z lewej, strefa FHJI (IV)		

A	-0,24	0,38
B	-0,27	--
C	0,04	--
D	0,20	0,03
wiatr z lewej, strefa GHJI		
A	-0,38	-1,11
B	2,34	--
C	-0,85	--
D	-0,24	0,66
wiatr z lewej, strefa GHJI (ii)		
A	-0,01	0,72
B	0,21	--
C	-1,37	--
D	0,34	-0,73
wiatr z lewej, strefa GHJI (iii)		
A	-0,15	-0,78
B	2,82	--
C	-2,26	--
D	-0,11	-0,10
wiatr z lewej, strefa GHJI (iv)		
A	-0,24	0,38
B	-0,27	--
C	0,04	--
D	0,20	0,03
wiatr z prawej, strefa FHJI		
A	-0,20	-0,62
B	-0,88	--
C	2,28	--
D	-0,34	1,07
wiatr z prawej, strefa FHJI (ii)		
A	0,38	0,78
B	-1,40	--
C	0,14	--
D	0,04	-0,76
wiatr z prawej, strefa FHJI (iii)		
A	-0,06	0,14
B	-2,29	--
C	2,76	--
D	-0,10	0,73
wiatr z prawej, strefa FHJI (iv)		
A	0,24	0,02
B	0,01	--
C	-0,33	--
D	-0,19	-0,43
wiatr z prawej, strefa GHJI		
A	-0,20	-0,62
B	-0,88	--
C	2,28	--
D	-0,34	1,07
wiatr z prawej, strefa GHJI (ii)		
A	0,38	0,78
B	-1,40	--
C	0,14	--
D	0,04	-0,76
wiatr z prawej, strefa GHJI (iii)		
A	-0,06	0,14
B	-2,29	--
C	2,76	--
D	-0,10	0,73
wiatr z prawej, strefa GHJI (iv)		
A	0,24	0,02
B	0,01	--

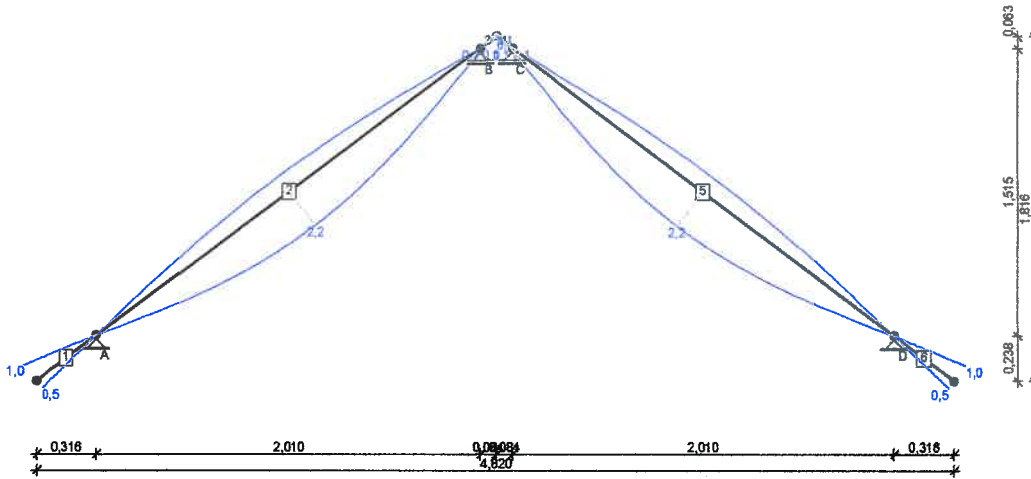
C	-0,33	--
D	-0,19	-0,43
wiatr na ścianę szczytową, strefa FG		
A	2,05	4,69
B	-4,21	--
C	-4,09	--
D	2,03	-4,69
wiatr ściana szczytowa, strefa H		
A	1,27	2,92
B	-2,63	--
C	-2,51	--
D	1,25	-2,92
wiatr ściana szczytowa, strefa I		
A	0,86	1,70
B	-1,61	--
C	-1,49	--
D	0,84	-1,70
ciśnienie wewnętrzne		
A	-0,30	-0,69
B	0,61	--
C	0,61	--
D	-0,32	0,69
ciśnienie wewnętrzne (ii)		
A	0,46	1,04
B	-0,91	--
C	-0,92	--
D	0,48	-1,04

Ekstremalne reakcje podporowe:

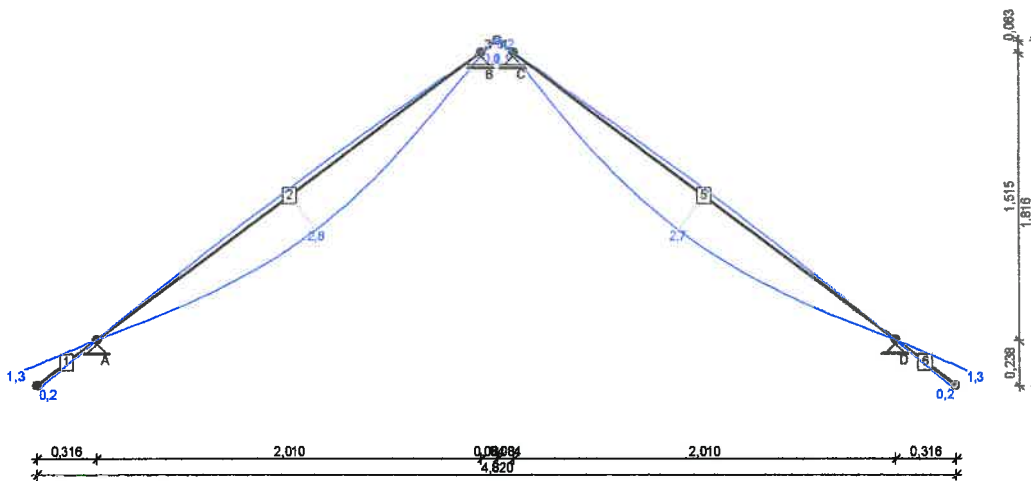
podpora	Ry [kN]	RH [kN]	kombinacja
A	3,70 -2,07 3,70 -1,76	5,96 -6,79 7,21 -7,67	K832: 1,0·stałe+((1,1·1,5)·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+(1,1·1,5)·ciśnienie wewnętrzne (ii))+((1,1·1,5)·0,5·śnieg max. z lewej) K467: 0,85·(1,1·1,35)·stałe+((1,1·1,5)·wiatr z lewej, strefa GHJI+(1,1·1,5)·ciśnienie wewnętrzne)+(1,1·1,5)·0,5·śnieg max. z prawej K836: 1,0·stałe+((1,1·1,5)·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+(1,1·1,5)·ciśnienie wewnętrzne (ii)) K323: 0,85·(1,1·1,35)·stałe+(1,1·1,5)·śnieg równomierny+((1,1·1,5)·0,6·wiatr z lewej, strefa GHJI+(1,1·1,5)·0,6·ciśnienie wewnętrzne)
B	11,74 -5,63	0,00 0,00	K358: 0,85·(1,1·1,35)·stałe+(1,1·1,5)·śnieg max. z lewej+((1,1·1,5)·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+((1,1·1,5)·0,6·ciśnienie wewnętrzne) K836: 1,0·stałe+((1,1·1,5)·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+(1,1·1,5)·ciśnienie wewnętrzne (ii))
C	11,71 -5,43	0,00 0,00	K413: 0,85·(1,1·1,35)·stałe+(1,1·1,5)·śnieg max. z prawej+((1,1·1,5)·0,6·wiatr z prawej, strefa FHJI (iii))+((1,1·1,5)·0,6·ciśnienie wewnętrzne) K836: 1,0·stałe+((1,1·1,5)·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+(1,1·1,5)·ciśnienie wewnętrzne (ii))
D	3,70 -2,06 -1,76 3,69	-5,96 6,80 7,63 -7,21	K834: 1,0·stałe+((1,1·1,5)·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+(1,1·1,5)·ciśnienie wewnętrzne (ii))+((1,1·1,5)·0,5·śnieg max. z prawej) K370: 0,85·(1,1·1,35)·stałe+(1,1·1,5)·śnieg max. z lewej+((1,1·1,5)·0,6·wiatr z prawej, strefa FHJI+(1,1·1,5)·0,6·ciśnienie wewnętrzne) K339: 0,85·(1,1·1,35)·stałe+(1,1·1,5)·śnieg równomierny+((1,1·1,5)·0,6·wiatr z prawej, strefa GHJI+(1,1·1,5)·0,6·ciśnienie wewnętrzne) K836: 1,0·stałe+((1,1·1,5)·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+(1,1·1,5)·ciśnienie wewnętrzne (ii))

Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]



Obwiednia SGU quasi-stała:
Wykres przemieszczeń końcowych [mm]



Krokiew 120x140 mm

→ $A = 168 \text{ cm}^2$, $W_y = 392 \text{ cm}^3$, $W_z = 336 \text{ cm}^3$, $J_y = 2744 \text{ cm}^4$, $J_z = 2016 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 3903 \text{ cm}^4$, $m = 7,06 \text{ kg/m}$
Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

→ $f_{t,0,k} = 14,5 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{mean}} = 420 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K315**: $0,85 \cdot (1,1 \cdot 1,35) \cdot \text{stała} + (1,1 \cdot 1,5) \cdot \text{śnieg równomierny} + ((1,1 \cdot 1,5) \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI} + (1,1 \cdot 1,5) \cdot 0,6 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne})$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 1,21 \text{ m}$ na pręcie 2:

$$N_{t,d} = 9,21 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,55 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 1,41 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,60 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,014; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 16,85 \text{ MPa}$$

$$k_h = 1,014; \quad f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 10,18 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,054 + 0,214 = 0,268 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K836**: $1,0 \cdot \text{stała} + ((1,1 \cdot 1,5) \cdot \text{wiatr na ścianę szczytową, strefa FG} + (1,1 \cdot 1,5) \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)})$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 1,16 \text{ m}$ na pręcie 2:

$$N_{c,d} = 7,25 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,43 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,96 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 2,46 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 2,52 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,648; \quad l_{ez} = 2,52 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,524$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,014$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / Y_M) = 16,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,046 + 0,146 = 0,192 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,057 + 0,102 = 0,159 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K315**: $0,85 \cdot (1,1 \cdot 1,35) \cdot \text{stałe} + (1,1 \cdot 1,5) \cdot \text{śnieg równomierny} + ((1,1 \cdot 1,5) \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI} + (1,1 \cdot 1,5) \cdot 0,6 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) \rightarrow Y_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 1,21 \text{ m}$ na pręcie 2:

$$N_{t,d} = 9,21 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,55 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 1,41 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 3,60 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 2,80 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000$$

$$f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / Y_M) = 10,18 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,014$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / Y_M) = 16,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,054 + 0,214 = 0,268 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,054 + 0,046 = 0,100 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K358**: $0,85 \cdot (1,1 \cdot 1,35) \cdot \text{stałe} + (1,1 \cdot 1,5) \cdot \text{śnieg max. z lewej} + ((1,1 \cdot 1,5) \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)} + (1,1 \cdot 1,5) \cdot 0,6 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) \rightarrow Y_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 3:

$$k_{cr} = 0,67$$

$$V_{z,d} = -6,39 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,85 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / Y_M = 2,77 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,85 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (30,7\%)$$

SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K832**: $1,0 \cdot \text{stałe} + ((1,1 \cdot 1,5) \cdot \text{wiatr na ścianę szczytową, strefa FG} + (1,1 \cdot 1,5) \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)} + (1,1 \cdot 1,5) \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg max. z lewej}) \rightarrow Y_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$

Podpora A \rightarrow Reakcja $R_{V,A} = 3,70 \text{ kN}; a_p = 49,8 \text{ mm}; b_e = 120 \text{ mm}$

$$k_{c,90} = 1,00$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / Y_M = 14,54 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / Y_M = 1,73 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,53,d} = 0,62 \text{ MPa} < f_{c,0,d} / [(f_{c,0,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 53^\circ + \cos^2 53^\circ] = 2,54 \text{ MPa} \quad (24,3\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K855**: $\text{stałe} + \text{śnieg równomierny} + (0,6 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI} + 0,6 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne})$

Wartości dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 4:

$$u_{inst} = 0,1 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 105 / 350 = 0,3 \text{ mm} \quad (39,5\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K1125**: $1,6 \cdot \text{stałe} + 1,0 \cdot \text{śnieg równomierny} + (0,6 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI} + 0,6 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne})$

Wartości dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 4:

$$u_{fin} = 0,2 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 105 / 200 = 0,5 \text{ mm} \quad (28,6\%)$$

Krokiew w miejscu oparcia na podporze 120x110 mm

$\rightarrow A = 132 \text{ cm}^2, W_y = 242 \text{ cm}^3, W_z = 264 \text{ cm}^3, J_y = 1331 \text{ cm}^4, J_z = 1584 \text{ cm}^4, J_{tor} = 2429 \text{ cm}^4, m = 5,54 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste **C24** wg PN-EN 338:2016-06

$\rightarrow f_{t,0,k} = 14,5 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{v,k} = 4 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3, \rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K358**: $0,85 \cdot (1,1 \cdot 1,35) \cdot \text{stałe} + (1,1 \cdot 1,5) \cdot \text{śnieg max. z lewej} + ((1,1 \cdot 1,5) \cdot 0,6 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)} + (1,1 \cdot 1,5) \cdot 0,6 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) \rightarrow Y_M = 1,3; k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 2,52 \text{ m}$ na pręcie 2:

$$N_{t,d} = 9,47 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,72 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -0,66 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 2,73 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,064; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / Y_M) = 17,68 \text{ MPa}$$

$$k_h = 1,046; \quad f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / Y_M) = 10,50 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,068 + 0,155 = 0,223 < 1$$

Cześć wspomikowa krokwi

→ $A = 168 \text{ cm}^2$, $W_y = 392 \text{ cm}^3$, $W_z = 336 \text{ cm}^3$, $J_y = 2744 \text{ cm}^4$, $J_z = 2016 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 3903 \text{ cm}^4$, $m = 7,06 \text{ kg/m}$

Drewno lite iglaste C24 wg PN-EN 338:2016-06

→ $f_{t,0,k} = 14,5 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$, $E_{0,\text{mean}} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{mean}} = 420 \text{ kg/m}^3$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K855**: stałe+śnieg równomierny+(0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI+0,6·ciśnienie wewnętrzne)

Wartości dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 1:

$$u_{\text{inst}} = 1,0 \text{ mm} < u_{\text{inst,lim}} = 396 / 150 = 2,6 \text{ mm} \quad (38,6\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K1125**: 1,6·stałe+1,0·śnieg równomierny+(0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI+0,6·ciśnienie wewnętrzne)

Wartości dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 1:

$$u_{\text{fin}} = 1,3 \text{ mm} < u_{\text{fin,lim}} = 396 / 150 = 2,6 \text{ mm} \quad (48,1\%)$$