

Raport z obliczeń
statyczno-wytrzymałościowych więźby dachowej
w budynku Szkoły Podstawowej im. Marii Konopnickiej
przy ul. Adama Mickiewicza 9 w Jaworzynie Śląskiej

1	Spis treści	
2	Konstrukcja drewniana dachu (konstrukcja istniejąca).....	2
3	Konstrukcja drewniana dachu (konstrukcja nowoprojektowana)	23

2 Konstrukcja drewniana dachu (konstrukcja istniejąca)

Geometria przekroji:

Krokwie 8x12cm (rozstaw co 90cm)

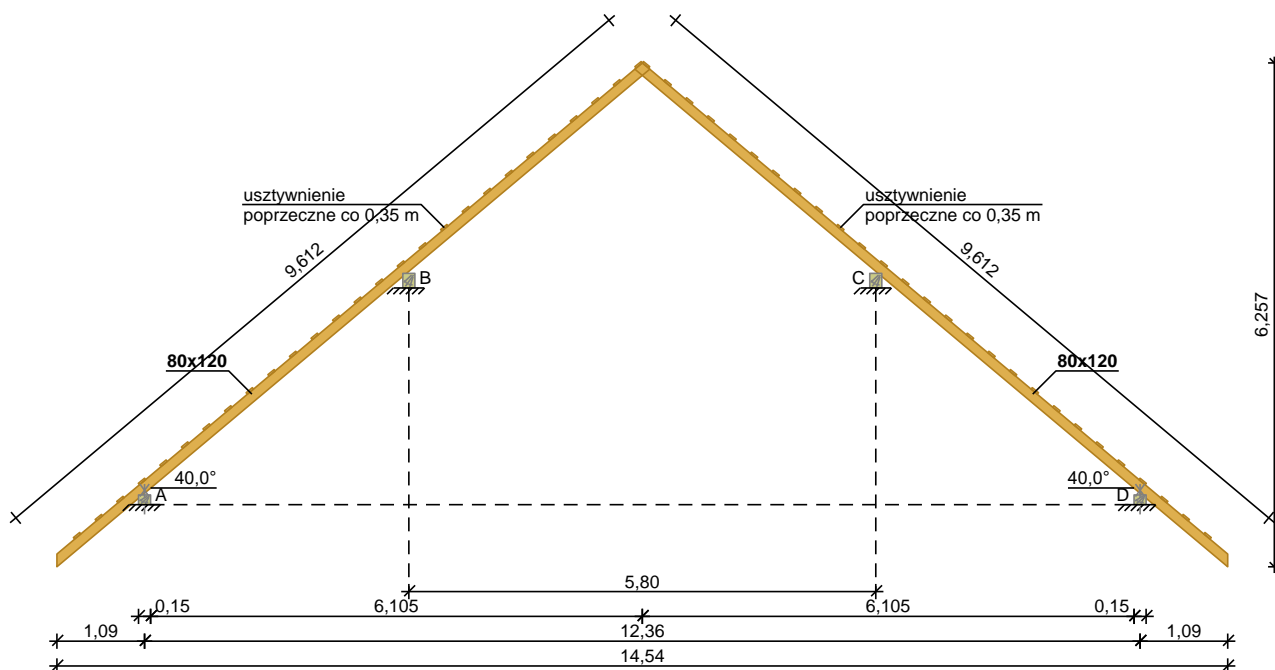
Płatwie 15x15cm

Slupy, miecze 15x15cm

Wiązar krokwiowo-płatwiowy

DANE:

Szkic



Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 40,0^\circ$

Osiowy rozstaw płatwi $l_3 = 5,80$ m

Osiowy rozstaw murłat $l = 12,36$ m

Wysięg wsporników $l_1 = 1,17$ m

Rozstaw osiowy wiązarów $a = 0,90$ m

Podparcie - lewa murłata: nieprzesuwna; $b = 0,15$ m

Podparcie - prawa murłata: nieprzesuwna; $b = 0,15$ m

Podparcie - lewa płatew: nieprzesuwna; $b = 0,15$ m

Podparcie - prawa płatew: nieprzesuwna; $b = 0,15$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi = 0,35 m

Dane materiałowe:

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

Krokiew 80x120 mm (zaciosy: podpora - 30 mm)

Obciążenia:

Pokrycie dachu $g_1 = 0,700 \text{ kN/m}^2$

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie warstwami wykończeniowymi:

- na całej długości krokwi bez wsporników $g_2 = 0,00 \text{ kN/m}^2$

- na wsporniku $g_3 = 0,20 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie śniegiem wyznaczono automatycznie

- Iloczyn współczynnika ekspozycji, współczynnika termicznego i obciążenia charakterystycznego śniegiem gruntu $C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,700 \text{ kN/m}^2$

- Przypadek **śnieg równomierny**

• Obciążenie powierzchniowe **0,373 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni

• Obciążenie powierzchniowe **0,373 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni

- Przypadek **śnieg max. z lewej**

• Obciążenie powierzchniowe **0,373 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni

• Obciążenie powierzchniowe **0,187 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni

- Przypadek **śnieg max. z prawej**

• Obciążenie powierzchniowe **0,187 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni

• Obciążenie powierzchniowe **0,373 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni

Obciążenie wiatrem wyznaczono automatycznie jak dla strefy środkowej dachu dwuspadowego

- Parametry dachu:

- Wysokość całkowita $h = 17,85 \text{ m}$

- Długość dachu $c = 10,00 \text{ m}$

- Długość okapów $c_1 = 0,40 \text{ m}$

- Szerokość dachu przyjęto wg zdefiniowanych wymiarów obliczanego elementu

- Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru $q_{p(z)} = 0,636 \text{ kPa}$

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa FHJI**

• Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00 \text{ m}$, $b = 0,92 \text{ m}$ mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00 \text{ m}$, $b = 6,35 \text{ m}$ mierząc od kalenicy w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00 \text{ m}$, $b = 1,09 \text{ m}$ mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00 \text{ m}$, $b = 1,09 \text{ m}$ mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa FHJI (ii)**

• Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00 \text{ m}$, $b = 0,92 \text{ m}$ mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)**

- Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa FHJI (iv)**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa GHJI**

- Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa GHJI (ii)**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 0,92 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 6,35 m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 0,92 m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 6,35 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa GHJI (iii)**

- Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 0,92 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 6,35 m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 0,92 m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 6,35 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa GHJI (iv)**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 0,92 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 6,35 m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z prawej, strefa FHJI**

- Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 0,92 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 6,35 m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m

mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z prawej, strefa FHJI (ii)**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z prawej, strefa FHJI (iii)**

- Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z prawej, strefa FHJI (iv)**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z prawej, strefa GHJI**

- Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z prawej, strefa GHJI (ii)**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z prawej, strefa GHJI (iii)**

- Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z prawej, strefa GHJI (iv)**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 0,92$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 6,35$ m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr na ścianę szczytową, strefa FG**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,699 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 2,50$ m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,890 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 4,77 m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,890 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 4,77 m mierząc od kalenicy w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **-0,699 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 2,50 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr ściana szczytowa, strefa H**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,551 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **-0,551 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr ściana szczytowa, strefa I**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,318 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **-0,318 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **ciśnienie wewnętrzne**

- Obciążenie powierzchniowe **0,127 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 1,42 m, b = 9,49 m mierząc okapu wzdłuż elementu
- Obciążenie powierzchniowe **0,127 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 1,42 m, b = 9,49 m mierząc okapu wzdłuż elementu

- Przypadek **ciśnienie wewnętrzne (ii)**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,191 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 1,42 m, b = 9,49 m mierząc okapu wzdłuż elementu
- Obciążenie powierzchniowe **-0,191 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 1,42 m, b = 9,49 m mierząc okapu wzdłuż elementu

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (chwilowe)

q = 0,000 kN/m²

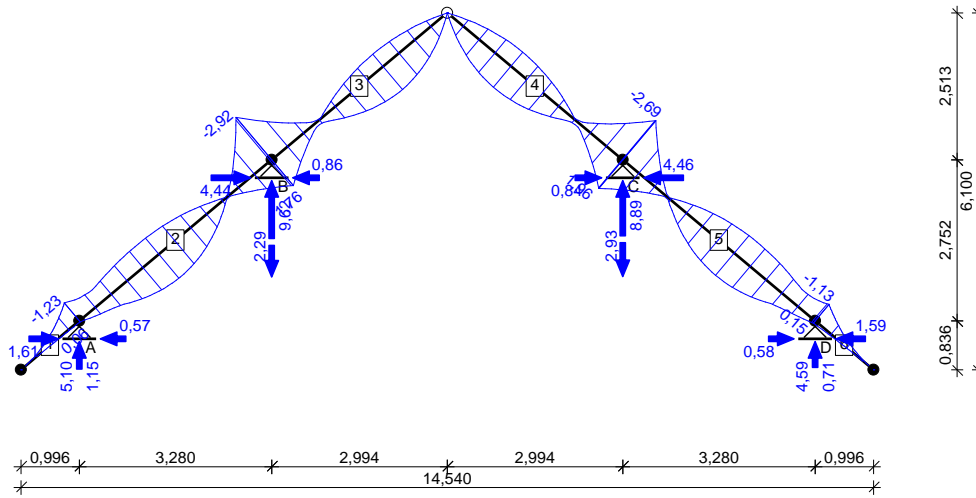
Obciążenia dodatkowe - ciężar własny paneli fotowoltaniki:
Obciążenie powierzchniowe 0,150 kN/m²
Położenie: Krokiew lewa, na całej powierzchni (Przypadek stałe)

Założenia obliczeniowe:

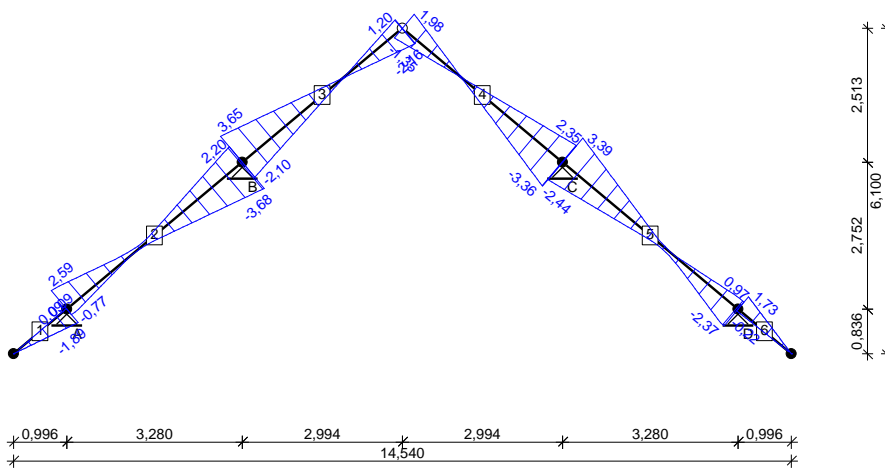
Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2 ;
Klasa użytkowania konstrukcji – 2

WYNIKI:

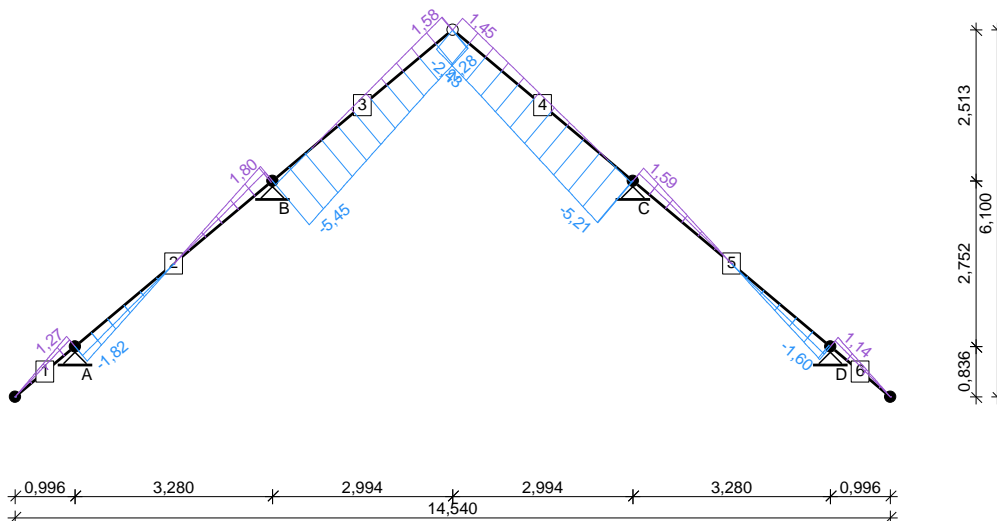
Obwiednia momentów zginających [kNm]:



Obwiednia sił poprzecznych [kN]:



Obwiednia sił osiowych [kN]:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]
stałe		
A	2,94	0,07
B	4,86	1,23
C	4,22	-1,25
D	2,49	-0,06
śnieg równomierny		
A	0,85	0,03
B	1,59	0,42
C	1,59	-0,42
D	0,85	-0,03
śnieg max. z lewej		
A	0,85	0,03
B	1,50	0,31
C	0,89	-0,32
D	0,42	-0,02
śnieg max. z prawej		
A	0,42	0,02
B	0,89	0,32
C	1,50	-0,31
D	0,85	-0,03
wiatr z lewej, strefa FHJI		
A	0,27	-0,23
B	1,27	-0,94
C	0,21	-0,39
D	0,37	0,31
wiatr z lewej, strefa FHJI (ii)		
A	-0,74	0,62
B	-0,20	-0,20
C	-0,73	-0,44
D	0,00	0,00
wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)		
A	0,27	-0,23
B	1,09	-1,16
C	-0,39	-0,84
D	0,00	0,00
wiatr z lewej, strefa FHJI (iv)		
A	-0,74	0,62
B	-0,02	0,02
C	-0,12	0,01
D	0,37	0,31
wiatr z lewej, strefa GHJI		
A	0,27	-0,23
B	1,27	-0,94
C	0,21	-0,39
D	0,37	0,31
wiatr z lewej, strefa GHJI (ii)		
A	-0,74	0,62
B	-0,20	-0,20
C	-0,73	-0,44
D	0,00	0,00
wiatr z lewej, strefa GHJI (iii)		
A	0,27	-0,23
B	1,09	-1,16
C	-0,39	-0,84
D	0,00	0,00
wiatr z lewej, strefa GHJI (iv)		
A	-0,74	0,62
B	-0,02	0,02
C	-0,12	0,01
D	0,37	0,31
wiatr z prawej, strefa FHJI		
A	0,37	-0,31
B	0,21	0,39

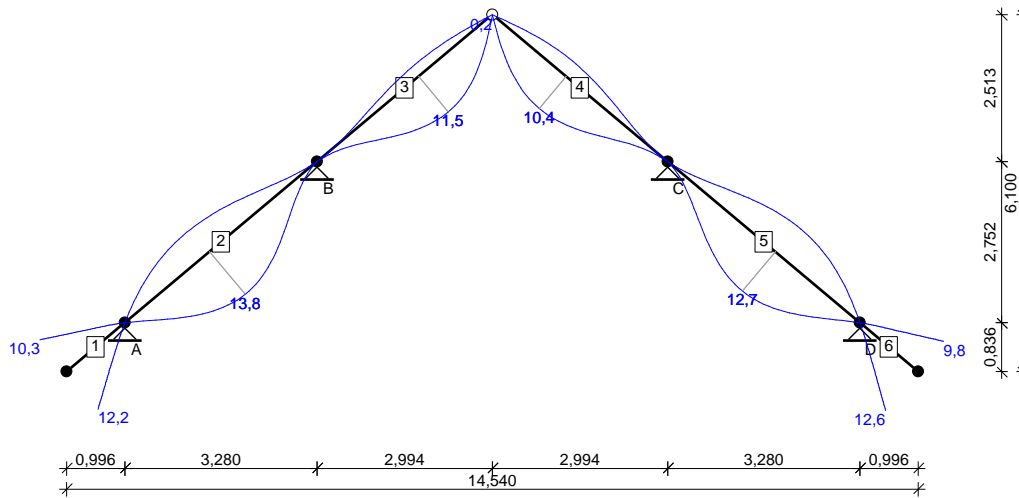
C	1,27	0,94
D	0,27	0,23
wiatr z prawej, strefa FHJI (ii)		
A	0,00	0,00
B	-0,73	0,44
C	-0,20	0,20
D	-0,74	-0,62
wiatr z prawej, strefa FHJI (iii)		
A	0,00	0,00
B	-0,39	0,84
C	1,09	1,16
D	0,27	0,23
wiatr z prawej, strefa FHJI (iv)		
A	0,37	-0,31
B	-0,12	-0,01
C	-0,02	-0,02
D	-0,74	-0,62
wiatr z prawej, strefa GHJI		
A	0,37	-0,31
B	0,21	0,39
C	1,27	0,94
D	0,27	0,23
wiatr z prawej, strefa GHJI (ii)		
A	0,00	0,00
B	-0,73	0,44
C	-0,20	0,20
D	-0,74	-0,62
wiatr z prawej, strefa GHJI (iii)		
A	0,00	0,00
B	-0,39	0,84
C	1,09	1,16
D	0,27	0,23
wiatr z prawej, strefa GHJI (iv)		
A	0,37	-0,31
B	-0,12	-0,01
C	-0,02	-0,02
D	-0,74	-0,62
wiatr na ścianę szczytową, strefa FG		
A	-0,99	0,83
B	-3,91	1,47
C	-3,91	-1,47
D	-0,99	-0,83
wiatr ściana szczytowa, strefa H		
A	-0,63	0,53
B	-2,48	0,98
C	-2,48	-0,98
D	-0,63	-0,53
wiatr ściana szczytowa, strefa I		
A	-0,12	0,10
B	-1,47	0,61
C	-1,47	-0,61
D	-0,12	-0,10
ciśnienie wewnętrzne		
A	0,13	-0,11
B	0,57	-0,23
C	0,57	0,23
D	0,13	0,11
ciśnienie wewnętrzne (ii)		
A	-0,20	0,17
B	-0,86	0,34
C	-0,86	-0,34
D	-0,20	-0,17

Ekstremalne reakcje podporowe:

podpora	R_v [kN]	R_H [kN]	kombinacja
A	5,10 2,22 3,70	-0,25 1,61 -0,57	K384: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg max. z lewej+(1,5·0,6·wiatr z prawej, strefa GHJI (iv))+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne) K560: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny K827: 1,0·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa GHJI (iv))+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
B	9,62 -2,29 -0,38 7,35	0,99 3,95 4,44 -0,86	K323: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa GHJI+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne) K836: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii)) K560: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny K755: 1,0·stałe+(1,5·wiatr z lewej, strefa GHJI (iii))+1,5·ciśnienie wewnętrzne)
C	8,89 -2,93 6,71 -1,11	-1,01 -3,96 0,84 -4,46	K339: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z prawej, strefa GHJI+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne) K836: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii)) K819: 1,0·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa GHJI (iii))+1,5·ciśnienie wewnętrzne K560: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny
D	4,59 3,25 1,71	0,27 0,58 -1,59	K407: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg max. z prawej+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa GHJI (iv))+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne) K763: 1,0·stałe+(1,5·wiatr z lewej, strefa GHJI (iv))+1,5·ciśnienie wewnętrzne K560: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny

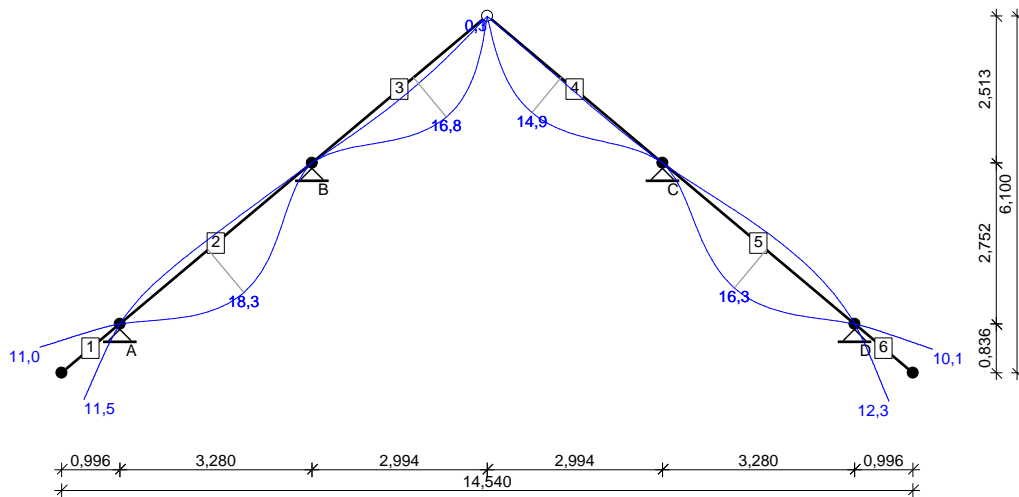
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:



Obwiednia SGU quasi-stała:

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:



Krokiew 80x120 mm

→ $A = 96,0 \text{ cm}^2$, $W_y = 192 \text{ cm}^3$, $W_z = 128 \text{ cm}^3$, $J_y = 1152 \text{ cm}^4$, $J_z = 512 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 1202 \text{ cm}^4$, $m = 4,03 \text{ kg/m}$

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: **K431**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 4,28 \text{ m}$ na pręcie 2:

$$N_{t,d} = 1,54 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,16 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,92 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 15,19 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,046; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,37 \text{ MPa}$$

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

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,015 + 0,874 = 0,890 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K431**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 3:

$$N_{c,d} = 4,57 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,92 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 15,19 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{e,y} = 3,91 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,245; \quad l_{e,z} = 0,35 \text{ m}$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,046$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,37 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,134 + 0,874 = 1,008 > 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,001 + 0,612 = 0,613 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K431**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 3:

$$N_{c,d} = 4,57 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,48 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,92 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 15,19 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 0,35 \text{ m}; \quad k_{crit} = 1,000; \quad k_{c,z} = 1,000$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,046$$

$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,37 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,134 + 0,874 = 1,008 > 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,033 + 0,765 = 0,797 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K431**: 0,85·1,35·stała+(1,5·wiatr z lewej, strefa FHJI+1,5·ciśnienie wewnętrzne)+1,5·0,5·śnieg równomierny → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 4,28 m** na pręcie **2**:

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

$$V_{z,d} = 3,68 \text{ kN}, \quad T_{z,d} = 0,86 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

$$T_{z,d} = 0,86 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (30,9\%)$$

SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stała → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$

Podpora A → Reakcja $R_{V,A} = 3,96 \text{ kN}$; $a_p = 46,7 \text{ mm}$; $b_e = 80 \text{ mm}$

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

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,15 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,50,d} = 1,06 \text{ MPa} < f_{c,0,d} / [(f_{c,0,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 50^\circ + \cos^2 50^\circ] = 1,81 \text{ MPa} \quad (58,5\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K989**: stała+(wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+ciśnienie wewnętrzne)+0,5·śnieg max. z lewej

Wartości dla przekroju **x = 1,88 m** na pręcie **2**:

$$u_{inst} = (-) 13,8 \text{ mm} > u_{inst,lim} = 4282 / 350 = 12,2 \text{ mm} \quad (112,8\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K1241**: 1,8·stała+(1,0·wiatr z lewej, strefa FHJI+1,0·ciśnienie wewnętrzne)+0,5·śnieg równomierny

Wartości dla przekroju **x = 2,27 m** na pręcie **3**:

$$u_{fin} = (-) 16,8 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 3909 / 200 = 19,5 \text{ mm} \quad (86,2\%)$$

Krokiew w miejscu oparcia na podporze 80x90 mm

→ $A = 72,0 \text{ cm}^2$, $W_y = 108 \text{ cm}^3$, $W_z = 96,0 \text{ cm}^3$, $J_y = 486 \text{ cm}^4$, $J_z = 384 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 720 \text{ cm}^4$, $m = 3,02 \text{ kg/m}$

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: **K431**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stałe} + (1,5 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 4,28 \text{ m}$ na pręcie 2:

$$N_{t,d} = 1,54 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,21 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -2,92 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 27,01 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,108; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 18,40 \text{ MPa}$$

$$k_h = 1,108; \quad f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 11,12 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,019 + 1,468 = 1,487 > 1$$

Cześć wspornikowa krokwi

→ $A = 96,0 \text{ cm}^2$, $W_y = 192 \text{ cm}^3$, $W_z = 128 \text{ cm}^3$, $J_y = 1152 \text{ cm}^4$, $J_z = 512 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 1202 \text{ cm}^4$, $m = 4,03 \text{ kg/m}$

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: **K1106**: stałe+(wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+ciśnienie wewnętrzne (ii))

Wartości dla przekroju $x = 1,30 \text{ m}$ na pręcie 6:

$$u_{\text{inst}} = (-) 12,6 \text{ mm} > u_{\text{inst,lim}} = 1300 / 150 = 8,7 \text{ mm} \quad (145,7\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K1376**: $1,8 \cdot \text{stałe} + (1,0 \cdot \text{wiatr na ścianę szczytową, strefa FG} + 1,0 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne (ii)})$

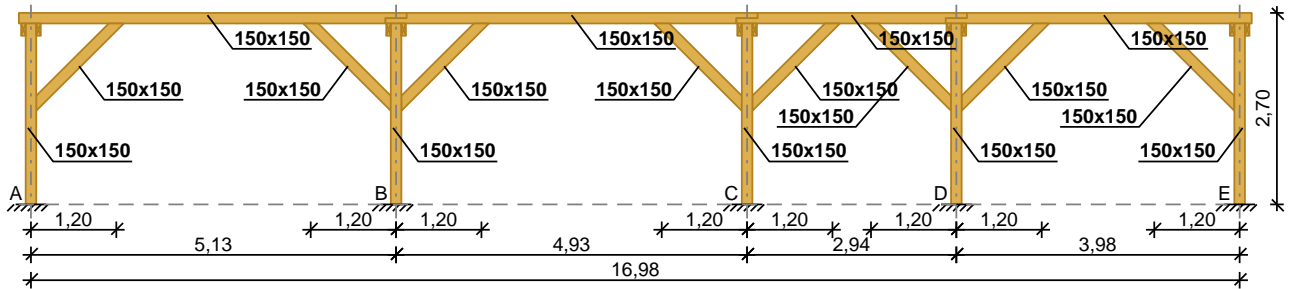
Wartości dla przekroju $x = 1,30 \text{ m}$ na pręcie 6:

$$u_{\text{fin}} = (-) 12,3 \text{ mm} > u_{\text{fin,lim}} = 1300 / 150 = 8,7 \text{ mm} \quad (142,0\%)$$

Płatew

DANE:

Szkic



Dane materiałowe:

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

Płatew 150x150 mm

Słup 150x150 mm

Miecz 150x150 mm

Obciążenia:

Obciążenie stałe $g_z = 5,396 \text{ kN/m}$; $g_y = 1,368 \text{ kN/m}$

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie śniegiem $s_z = 0,000 \text{ kN/m}$

Obciążenie wiatrem (i) $w_{e,z} = 0,000 \text{ kN/m}$; $w_{e,y} = 0,000 \text{ kN/m}$

Obciążenie wiatrem (ii) $w_{e,z} = 0,000 \text{ kN/m}$; $w_{e,y} = 0,000 \text{ kN/m}$

Obciążenie ciśnieniem wewnętrznym (i) $w_{i,z} = 0,000 \text{ kN/m}$; $w_{i,y} = 0,000 \text{ kN/m}$

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu $q_z = 0,000 \text{ kN/m}$

Obciążenie zmienne (użytkowe stropu; $\psi_0 = 1,00$; $\psi_1 = 1,00$; $\psi_2 = 1,00$; średniotrwale)
 $q_z = 0,000 \text{ kN/m}$

Założenia obliczeniowe:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

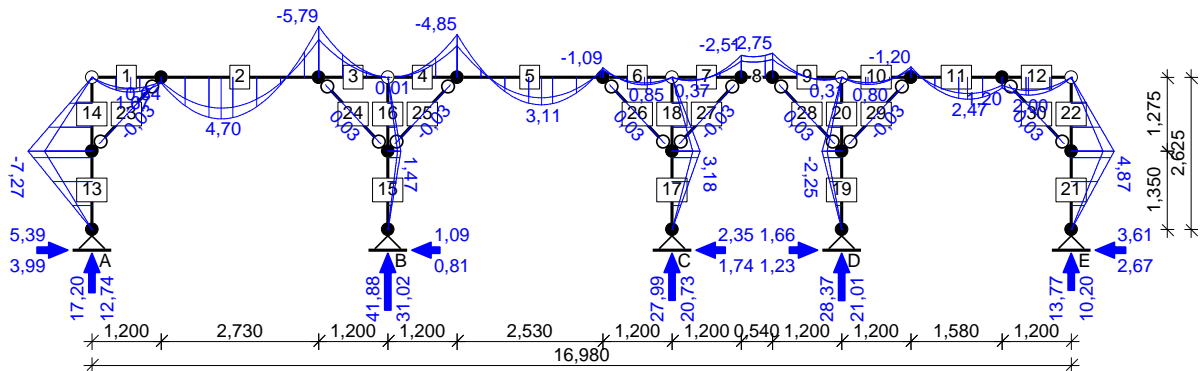
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

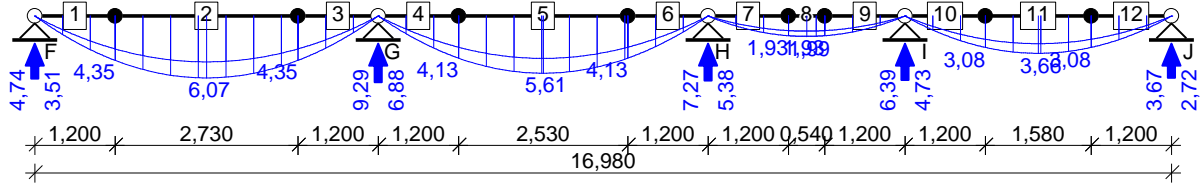
WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:

Kierunek pionowy:

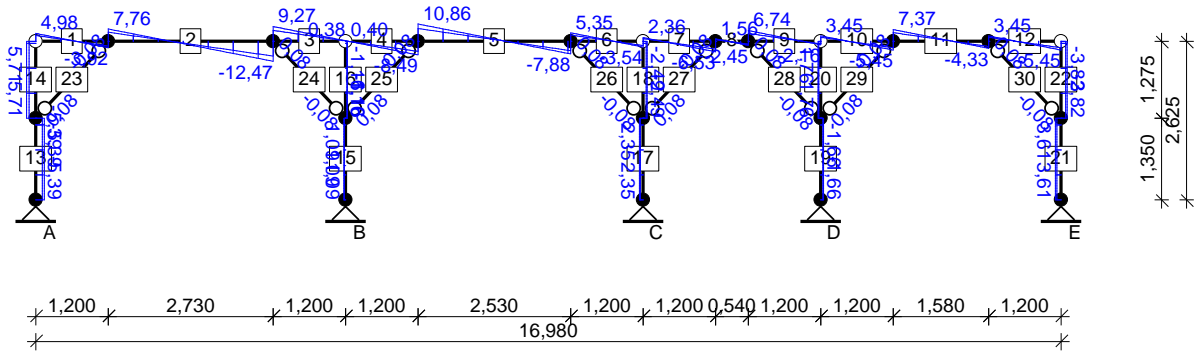


Kierunek poziomy:

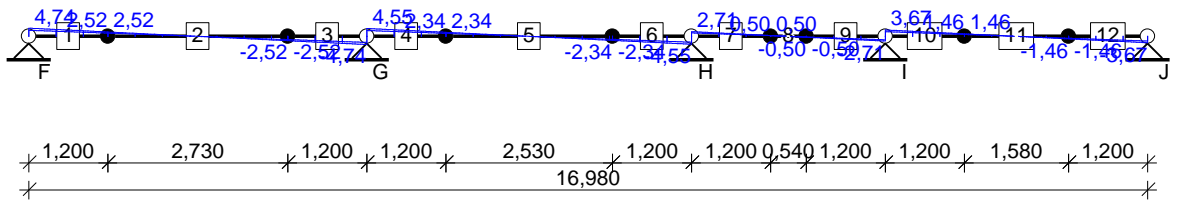


Obwódca sił poprzecznych [kN]:

Kierunek pionowy:

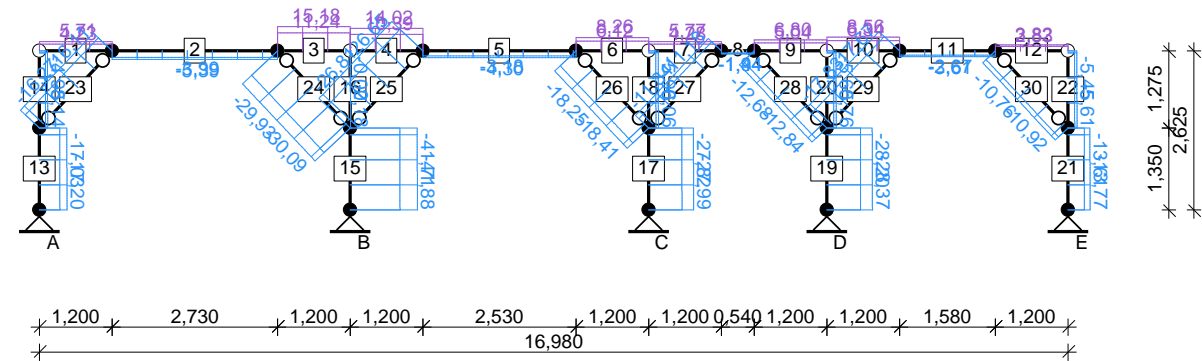


Kierunek poziomy:

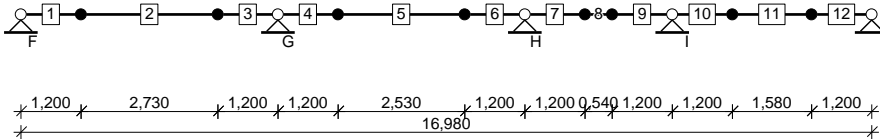


Obwódca sił osiowych [kN]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]	R_Z [kN]
stałe			
A	12,74	3,99	--
B	31,02	-0,81	--
C	20,73	-1,74	--
D	21,01	1,23	--
E	10,20	-2,67	--
F	--	--	3,51
G	--	--	6,88
H	--	--	5,38
I	--	--	4,73
J	--	--	2,72

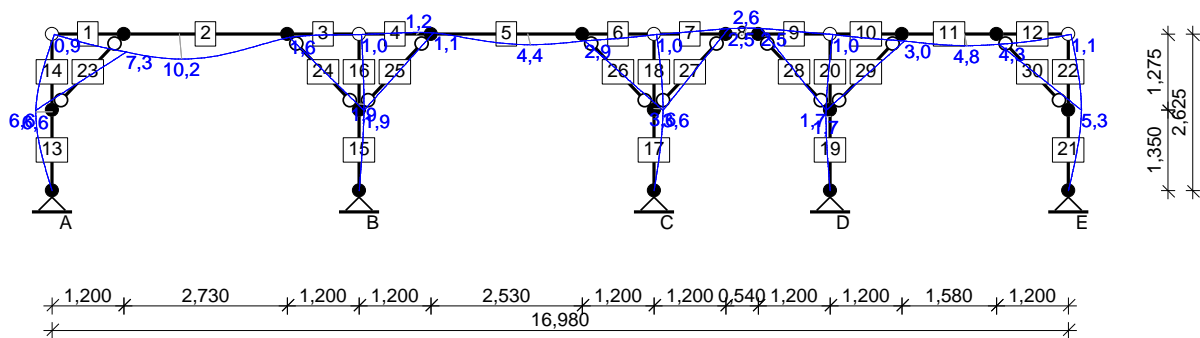
Ekstremalne reakcje podporowe:

	R_V [kN]	R_H [kN]	R_Z [kN]	kombinacja
A	17,20	5,39	--	K1: 1,35·stałe
B	41,88	-1,09	--	K1: 1,35·stałe
C	27,99	-2,35	--	K1: 1,35·stałe
D	28,37	1,66	--	K1: 1,35·stałe
E	13,77	-3,61	--	K1: 1,35·stałe
F	--	--	4,74	K1: 1,35·stałe
G	--	--	9,29	K1: 1,35·stałe
H	--	--	7,27	K1: 1,35·stałe
I	--	--	6,39	K1: 1,35·stałe
J	--	--	3,67	K1: 1,35·stałe

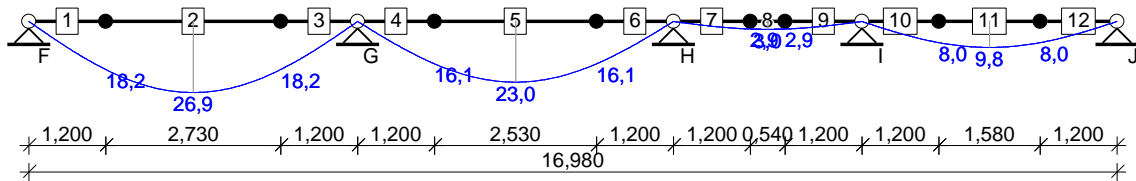
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:

Kierunek pionowy:



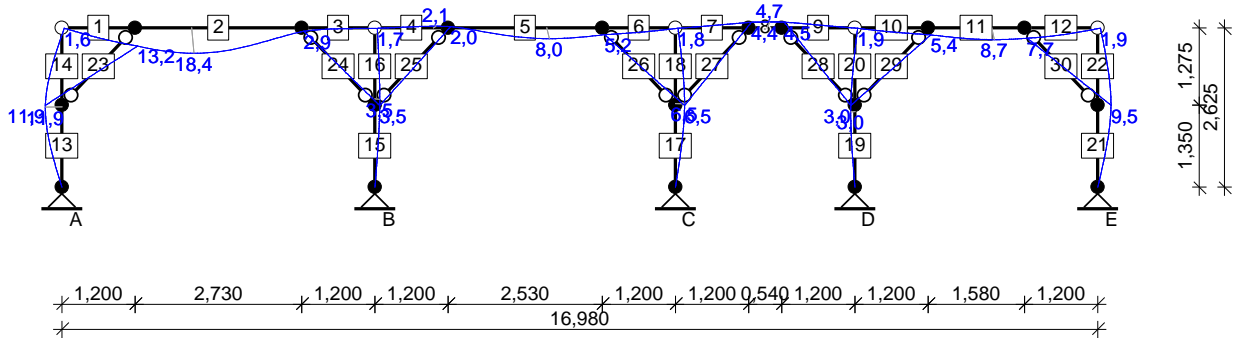
Kierunek poziomy:



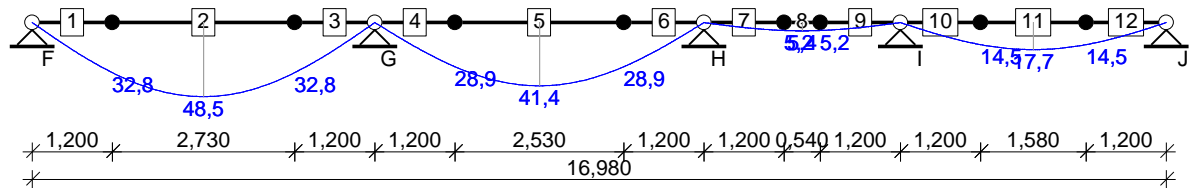
Obwiednia SGU quasi-stała:

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



Platew 150x150 mm

→ $A = 225 \text{ cm}^2$, $W_y = 563 \text{ cm}^3$, $W_z = 563 \text{ cm}^3$, $J_y = 4219 \text{ cm}^4$, $J_z = 4219 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 7121 \text{ cm}^4$, $m = 9,45 \text{ kg/m}$

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: **K1**: 1,35-stała → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 3:

$$N_{t,d} = 15,18 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,67 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -5,79 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 10,30 \text{ MPa}$$

$$M_{z,d} = 4,35 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,z,d} = 7,74 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,101 + 0,930 + 0,489 = 1,519 > 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,101 + 0,651 + 0,699 = 1,450 > 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35-stała → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 1,15 \text{ m}$ na pręcie 2:

$$N_{c,d} = 5,39 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,24 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 4,66 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 8,29 \text{ MPa}$$

$$M_{z,d} = 6,03 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,z,d} = 10,72 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 0,90 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,988; \quad l_{ez} = 0,90 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,988$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{m,z,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,025 + 0,748 + 0,677 = 1,451 > 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,025 + 0,524 + 0,968 = 1,517 > 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$

Siły poprzeczne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 2,73 m** na pręcie **2**:

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

$$V_{z,d} = 12,47 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 1,24 \text{ MPa}$$

$$V_{y,d} = 2,52 \text{ kN}, \quad \tau_{y,d} = 0,25 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,85 \text{ MPa}$$

$$(\tau_{z,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{y,d} / f_{v,d})^2 = 0,452 + 0,018 = 0,470 < 1$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K5**: stałe

Wartości dla przekroju **x = 1,20 m** na pręcie **1**:

$$U_{inst} = (U_{inst,z}^2 + U_{inst,y}^2)^{0,5} = 19,6 \text{ mm} > U_{inst,lim} = 1200 / 350 = 3,4 \text{ mm} \quad (572,3\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K6**: 1,8·stałe

Wartości dla przekroju **x = 1,20 m** na pręcie **1**:

$$U_{fin} = (U_{fin,z}^2 + U_{fin,y}^2)^{0,5} = 35,3 \text{ mm} > U_{fin,lim} = 1,5 \cdot 1200 / 200 = 9,0 \text{ mm} \quad (392,5\%)$$

Słup 150x150 mm

→ $A = 225 \text{ cm}^2$, $W_y = 563 \text{ cm}^3$, $W_z = 563 \text{ cm}^3$, $J_y = 4219 \text{ cm}^4$, $J_z = 4219 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 7121 \text{ cm}^4$, $m = 9,45 \text{ kg/m}$

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

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

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,35 m** na pręcie **13**:

$$N_{c,d} = 17,03 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,76 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -7,27 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 12,93 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,006 + 1,167 = 1,174 > 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,35 m** na pręcie **13**:

$$N_{c,d} = 17,03 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,76 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -7,27 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 12,93 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 3,72 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,399; \quad l_{ez} = 2,63 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,669$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,196 + 1,167 = 1,363 > 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,117 + 0,817 = 0,934 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **14**:

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

$$V_{z,d} = -5,71 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,57 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,85 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,57 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (30,7\%)$$

Miecz 150x150 mm

→ $A = 225 \text{ cm}^2$, $W_y = 563 \text{ cm}^3$, $W_z = 563 \text{ cm}^3$, $J_y = 4219 \text{ cm}^4$, $J_z = 4219 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 7121 \text{ cm}^4$, $m = 9,45 \text{ kg/m}$

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 ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,88 \text{ m}$ na pręcie **24**:

$$N_{c,d} = 30,01 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,33 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0,03 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,06 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,019 + 0,005 = 0,024 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,91 \text{ m}$ na pręcie **24**:

$$N_{c,d} = 30,01 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,33 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 0,03 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,06 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 1,75 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,883; \quad l_{ez} = 1,75 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,883; \quad k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,156 + 0,005 = 0,161 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,156 + 0,004 = 0,159 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie **24**:

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

$$V_{z,d} = -0,08 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,01 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,85 \text{ MPa}$$

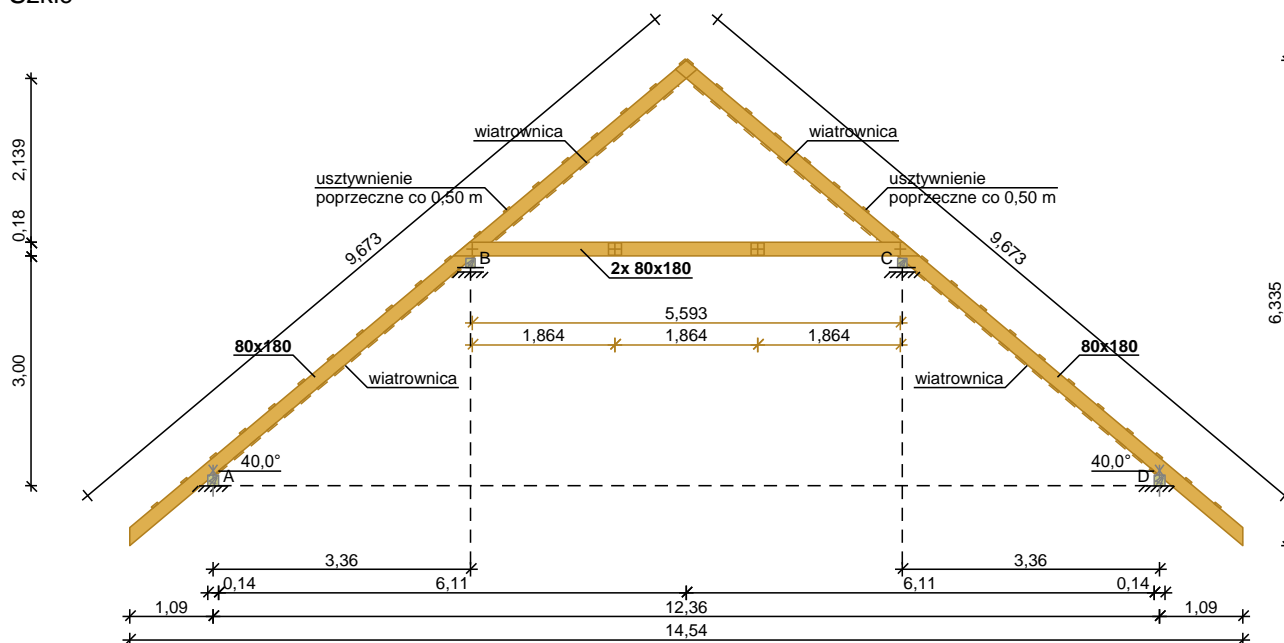
$$\tau_{z,d} = 0,01 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (0,4\%)$$

3 Konstrukcja drewniana dachu (konstrukcja nowoprojektowana)

Wiązary jętkowy podparty płattwami

DANE:

Szkic



Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 40,0^\circ$

Osiowy rozstaw murłat $l = 12,36$ m

Wysięg wsporników $l_1 = 1,16$ m

Poziomy jętki $h_1 = 3,00$ m

Rozstaw osiowy wiązarów $a = 0,80$ m

Podparcie - lewa murłata: nieprzesuwna; $b = 0,14$ m; $h = 0,14$ m

Podparcie - prawa murłata: nieprzesuwna; $b = 0,14$ m; $h = 0,14$ m

Podparcie krokwi lewej: przesuwna; Od środka murłaty $3,36$ m; $b = 0,12$ m

Podparcie krokwi prawej: przesuwna; Od środka murłaty $3,36$ m; $b = 0,12$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi = $0,50$ m

Usztywnienia boczne jętki - brak

Dane materiałowe:

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

Krokiew 80×180 mm (zaciosy: podpora - 50 mm, Jętka - brak)

Jętka $2 \times 80 \times 180$ mm z przewiązkami co 1864 mm

Obciążenia:

Pokrycie dachu $g_1 = 0,700$ kN/m²

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie warstwami wykończeniowymi:

- dolnych odcinków krokwi $g_2 = 0,50$ kN/m²

- na wsporniku $g_3 = 0,20$ kN/m²

Obciążenie stałe na jętce $g_4 = 0,500$ kN/m²

Obciążenie śniegiem wyznaczono automatycznie

- Iloczyn współczynnika ekspozycji, współczynnika termicznego i obciążenia charakterystycznego śniegiem gruntu (powierzchnia kategorii H)

$$C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,700 \text{ kN/m}^2$$

- Uwzględniono dodatkowe obciążenia od nawisów śnieżnych

- Przypadek **śnieg równomierny**

- Obciążenie powierzchniowe **0,373 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **0,373 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni

- Przypadek **śnieg max. z lewej**

- Obciążenie powierzchniowe **0,373 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **0,187 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni

- Przypadek **śnieg max. z prawej**

- Obciążenie powierzchniowe **0,187 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **0,373 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni

- Przypadek **śnieg równomierny i nawisy**

- Obciążenie powierzchniowe **0,373 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **0,373 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni
- Obciążenie liniowe **0,017 kN/m**, Krokiew lewa, w odległości $a/l = 0,00$ mierząc okapu wzdłuż elementu

• Obciążenie liniowe **0,017 kN/m**, Krokiew prawa, w odległości $a/l = 0,00$ mierząc okapu wzdłuż elementu

- Przypadek **śnieg max. z lewej i nawisy**

- Obciążenie powierzchniowe **0,373 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **0,187 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni
- Obciążenie liniowe **0,017 kN/m**, Krokiew lewa, w odległości $a/l = 0,00$ mierząc okapu wzdłuż elementu

• Obciążenie liniowe **0,017 kN/m**, Krokiew prawa, w odległości $a/l = 0,00$ mierząc okapu wzdłuż elementu

- Przypadek **śnieg max. z prawej i nawisy**

- Obciążenie powierzchniowe **0,187 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **0,373 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni
- Obciążenie liniowe **0,017 kN/m**, Krokiew lewa, w odległości $a/l = 0,00$ mierząc okapu wzdłuż elementu

• Obciążenie liniowe **0,017 kN/m**, Krokiew prawa, w odległości $a/l = 0,00$ mierząc okapu wzdłuż elementu

Obciążenie wiatrem wyznaczono automatycznie jak dla strefy środkowej dachu dwuspadowego

- Parametry dachu:

- Wysokość całkowita $h = 17,85$ m

- Długość dachu $c = 42,00$ m

- Długość okapów $c_1 = 0,40$ m

- Szerokość dachu przyjęto wg zdefiniowanych wymiarów obliczanego elementu

- Szczytowe ciśnienie prędkości wiatru $q_{p(z)} = 0,636$ kPa

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa FHJI**

• Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 3,57$ m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 3,70$ m mierząc od kalenicy w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa FHJI (ii)**

• Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 3,57$ m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 3,70$ m mierząc od kalenicy w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 3,57$ m mierząc od kalenicy w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 3,70$ m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości $a = 0,00$ m, $b = 1,09$ m

mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m

mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)**

- Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od kalenicy w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa FHJI (iv)**

• Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa GHJI**

• Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa GHJI (ii)**

• Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od kalenicy w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z lewej, strefa GHJI (iii)**

• Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od kalenicy w poziomie

• Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Przypadek **wiatr z lewej, strefa GHJI (iv)**
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Przypadek **wiatr z prawej, strefa FHJI**
 - Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Przypadek **wiatr z prawej, strefa FHJI (ii)**
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od kalenicy w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od okapu w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Przypadek **wiatr z prawej, strefa FHJI (iii)**
 - Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od kalenicy w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od okapu w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Przypadek **wiatr z prawej, strefa FHJI (iv)**
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
 - Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m

mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z prawej, strefa GHJI**

- Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z prawej, strefa GHJI (ii)**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z prawej, strefa GHJI (iii)**

- Obciążenie powierzchniowe **0,445 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,339 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,233 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,170 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr z prawej, strefa GHJI (iv)**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,106 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,57 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,042 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 3,70 m mierząc od kalenicy w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,325 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr na ścianę szczytową, strefa FG**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,699 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 8,93 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **-0,699 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 8,93 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Obciążenie powierzchniowe **0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr ściana szczytowa, strefa H**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,551 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni

- Obciążenie powierzchniowe **-0,551 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **wiatr ściana szczytowa, strefa I**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,318 kN/m²**, Krokiew lewa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **-0,318 kN/m²**, Krokiew prawa, na całej powierzchni
- Obciążenie powierzchniowe **0,509 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie
- Obciążenie powierzchniowe **0,509 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 0,00 m, b = 1,09 m mierząc od okapu w poziomie

- Przypadek **ciśnienie wewnętrzne**

- Obciążenie powierzchniowe **0,127 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 1,42 m, b = 5,88 m mierząc okapu wzdłuż elementu
- Obciążenie powierzchniowe **0,127 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 1,42 m, b = 5,88 m mierząc okapu wzdłuż elementu
- Obciążenie powierzchniowe **0,127 kN/m²**, Jętka, na całej powierzchni

- Przypadek **ciśnienie wewnętrzne (ii)**

- Obciążenie powierzchniowe **-0,191 kN/m²**, Krokiew lewa, w odległości a = 1,42 m, b = 5,88 m mierząc okapu wzdłuż elementu
- Obciążenie powierzchniowe **-0,191 kN/m²**, Krokiew prawa, w odległości a = 1,42 m, b = 5,88 m mierząc okapu wzdłuż elementu
- Obciążenie powierzchniowe **-0,191 kN/m²**, Jętka, na całej powierzchni

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu (krótkotrwałe)

$$q = 0,400 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie zmienne jętki (użytkowe stropu; $\psi_0 = 1,00$; $\psi_1 = 1,00$; $\psi_2 = 1,00$; krótkotrwałe)

(Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe powierzchni dachu wg PN-EN 1991-1-1/6.3.4 - powierzchnia kategorii H [0,40kN/m²])

$$q_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie montażowe $F = 1,00 \text{ kN}$

Obciążenia dodatkowe:

Przypadek stałe
Obciążenie powierzchniowe 0,150 kN/m²
Położenie: Krokiew lewa, na całej powierzchni

Założenia obliczeniowe:

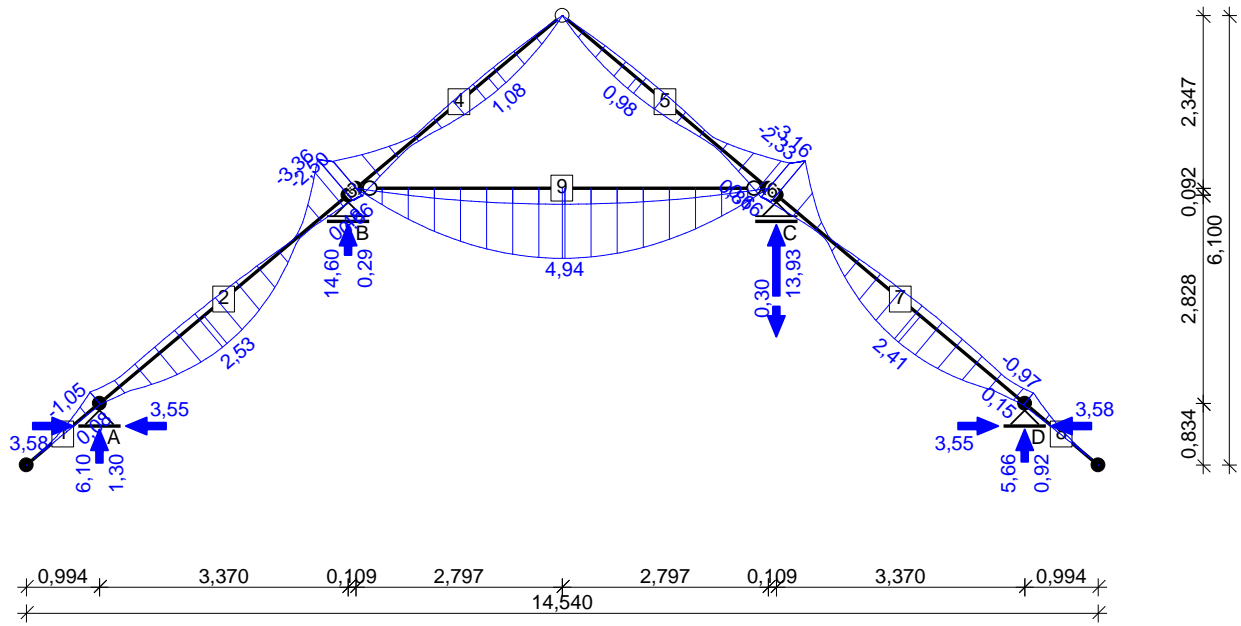
Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

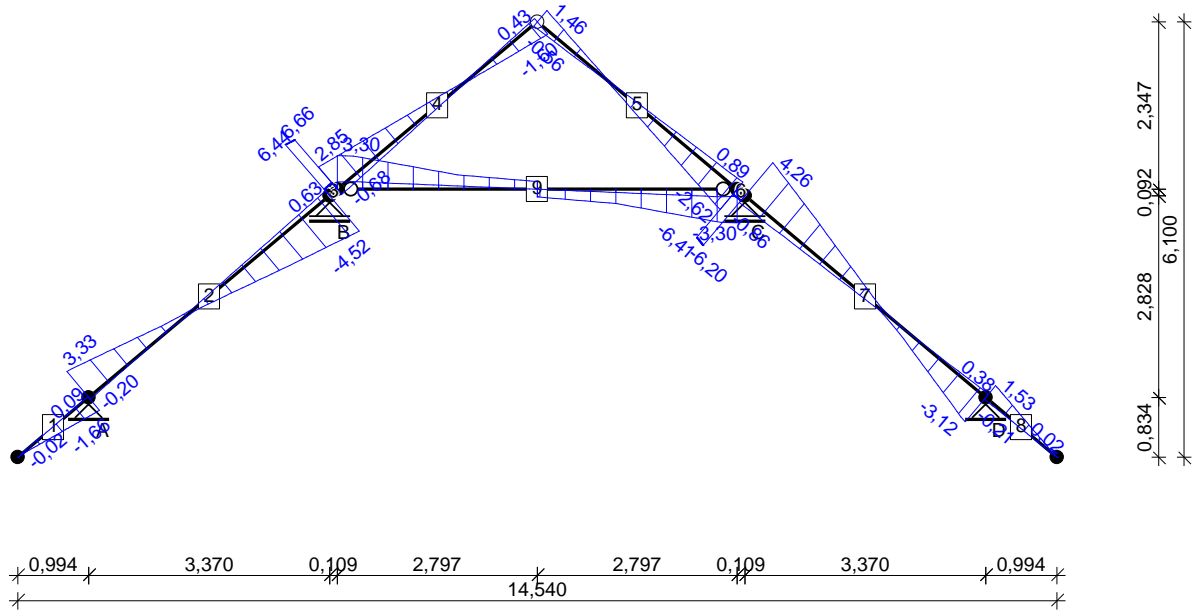
Klasa użytkowania konstrukcji – 2

WYNIKI:

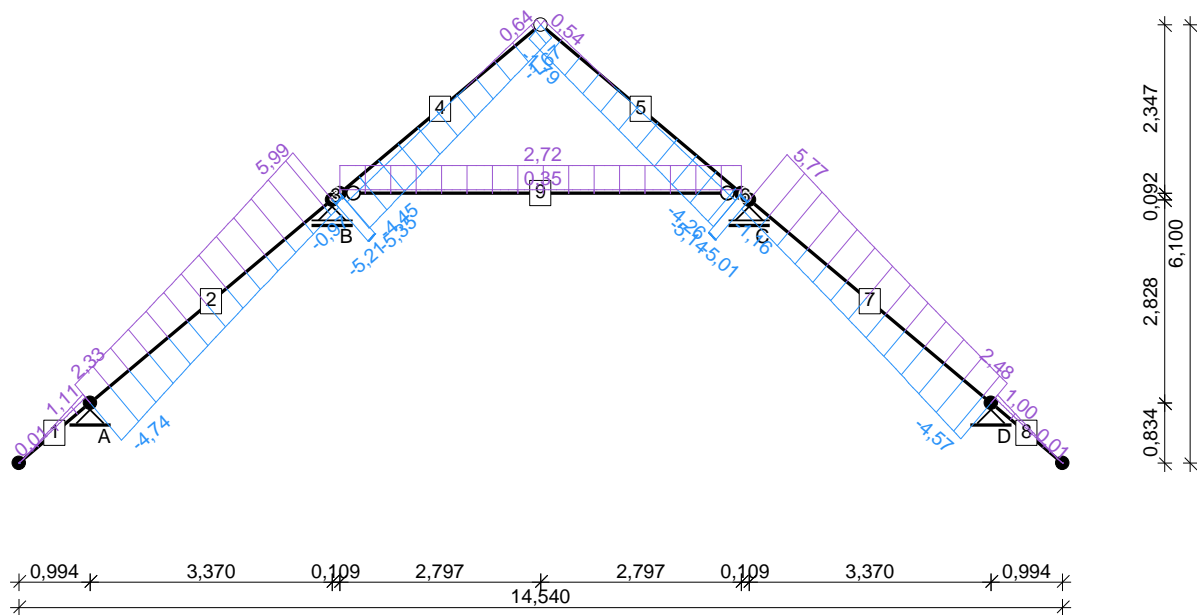
Obwiednia momentów zginających [kNm]:



Obwiednia sił poprzecznych [kN]:



Obwiednia sił osiowych [kN]:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]
stałe		
A	3,10	-0,24
B	7,13	--
C	6,55	--
D	2,72	0,24
śnieg równomierny		
A	0,89	0,20
B	1,27	--
C	1,27	--
D	0,89	-0,20
śnieg max. z lewej		
A	0,84	0,15
B	1,23	--
C	0,67	--
D	0,48	-0,15
śnieg max. z prawej		
A	0,48	0,15
B	0,67	--
C	1,23	--
D	0,84	-0,15
śnieg równomierny i nawisy		
A	0,91	0,21
B	1,25	--
C	1,25	--
D	0,91	-0,21
śnieg max. z lewej i nawisy		
A	0,87	0,16
B	1,22	--
C	0,66	--
D	0,51	-0,16
śnieg max. z prawej i nawisy		
A	0,51	0,16
B	0,66	--
C	1,22	--
D	0,87	-0,16
wiatr z lewej, strefa FHJI		
A	-0,39	-1,23
B	2,02	--

C	-0,14	--
D	0,61	-0,09
wiatr z lewej, strefa FHJI (ii)		
A	-0,98	0,27
B	0,00	--
C	-1,00	--
D	0,25	-0,31
wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)		
A	-0,73	-1,62
B	2,18	--
C	-1,05	--
D	0,55	-0,66
wiatr z lewej, strefa FHJI (iv)		
A	-0,64	0,67
B	-0,16	--
C	-0,09	--
D	0,31	0,27
wiatr z lewej, strefa GHJI		
A	-0,39	-1,23
B	2,02	--
C	-0,14	--
D	0,61	-0,09
wiatr z lewej, strefa GHJI (ii)		
A	-0,98	0,27
B	0,00	--
C	-1,00	--
D	0,25	-0,31
wiatr z lewej, strefa GHJI (iii)		
A	-0,73	-1,62
B	2,18	--
C	-1,05	--
D	0,55	-0,66
wiatr z lewej, strefa GHJI (iv)		
A	-0,64	0,67
B	-0,16	--
C	-0,09	--
D	0,31	0,27
wiatr z prawej, strefa FHJI		
A	0,61	0,09
B	-0,14	--
C	2,02	--
D	-0,39	1,23
wiatr z prawej, strefa FHJI (ii)		
A	0,25	0,31
B	-1,00	--
C	0,00	--
D	-0,98	-0,27
wiatr z prawej, strefa FHJI (iii)		
A	0,55	0,66
B	-1,05	--
C	2,18	--
D	-0,73	1,62
wiatr z prawej, strefa FHJI (iv)		
A	0,31	-0,27
B	-0,09	--
C	-0,16	--
D	-0,64	-0,67
wiatr z prawej, strefa GHJI		
A	0,61	0,09
B	-0,14	--
C	2,02	--
D	-0,39	1,23
wiatr z prawej, strefa GHJI (ii)		
A	0,25	0,31
B	-1,00	--

C	0,00	--
D	-0,98	-0,27
wiatr z prawej, strefa GHJI (iii)		
A	0,55	0,66
B	-1,05	--
C	2,18	--
D	-0,73	1,62
wiatr z prawej, strefa GHJI (iv)		
A	0,31	-0,27
B	-0,09	--
C	-0,16	--
D	-0,64	-0,67
wiatr na ścianę szczytową, strefa FG		
A	-0,33	1,35
B	-3,28	--
C	-3,28	--
D	-0,33	-1,35
wiatr ściana szczytowa, strefa H		
A	-0,10	1,05
B	-2,66	--
C	-2,66	--
D	-0,10	-1,05
wiatr ściana szczytowa, strefa I		
A	0,27	0,57
B	-1,69	--
C	-1,69	--
D	0,27	-0,57
ciśnienie wewnętrzne		
A	-0,23	-0,56
B	0,85	--
C	0,85	--
D	-0,23	0,56
ciśnienie wewnętrzne (ii)		
A	0,34	0,83
B	-1,28	--
C	-1,28	--
D	0,34	-0,83
użytkowe dachu		
A	0,95	0,21
B	1,36	--
C	1,36	--
D	0,95	-0,21
zmiennie na jętce		
A	0,21	0,26
B	0,61	--
C	0,61	--
D	0,21	-0,26
montażowe jętki		
A	0,13	0,16
B	0,37	--
C	0,37	--
D	0,13	-0,16

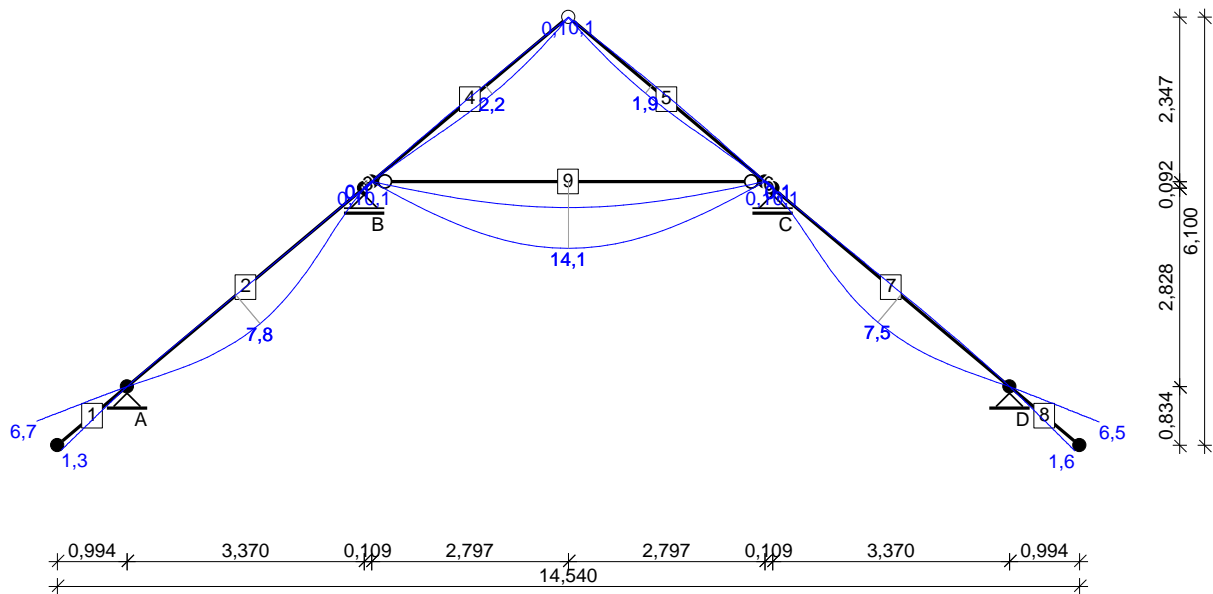
Ekstremalne reakcje podporowe:

podpora	R_v [kN]	R_H [kN]	kombinacja
A	6,10 4,11 2,13	1,25 3,58 -3,55	K1380: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny i nawisy+(1,5·0,6·wiatr z prawej, strefa GHJI+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·1,0·zmiennie na jętce K3302: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny i nawisy+1,5·1,0·zmiennie na jętce K1642: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii))+1,5·ciśnienie wewnętrzne
B	14,60	0,00	K1619: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z lewej, strefa FHJI

			(iii)+1,5·ciśnienie wewnętrzne)+1,5·0,5·śnieg równomierny+1,5·1,0·zmiennie na jętcie
C	13,93 -0,30	0,00 0,00	K1955: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa GHJI (iii)+1,5·ciśnienie wewnętrzne)+1,5·0,5·śnieg równomierny+1,5·1,0·zmiennie na jętcie K3313: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))
D	5,66 1,69 3,73	-1,25 3,55 -3,58	K1348: 0,85·1,35·stałe+1,5·śnieg równomierny i nawisy+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa GHJI+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·1,0·zmiennie na jętcie K1978: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z prawej, strefa GHJI (iii)+1,5·ciśnienie wewnętrzne) K3302: 1,0·stałe+(1,5·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·ciśnienie wewnętrzne (ii))+1,5·0,5·śnieg równomierny i nawisy+1,5·1,0·zmiennie na jętcie

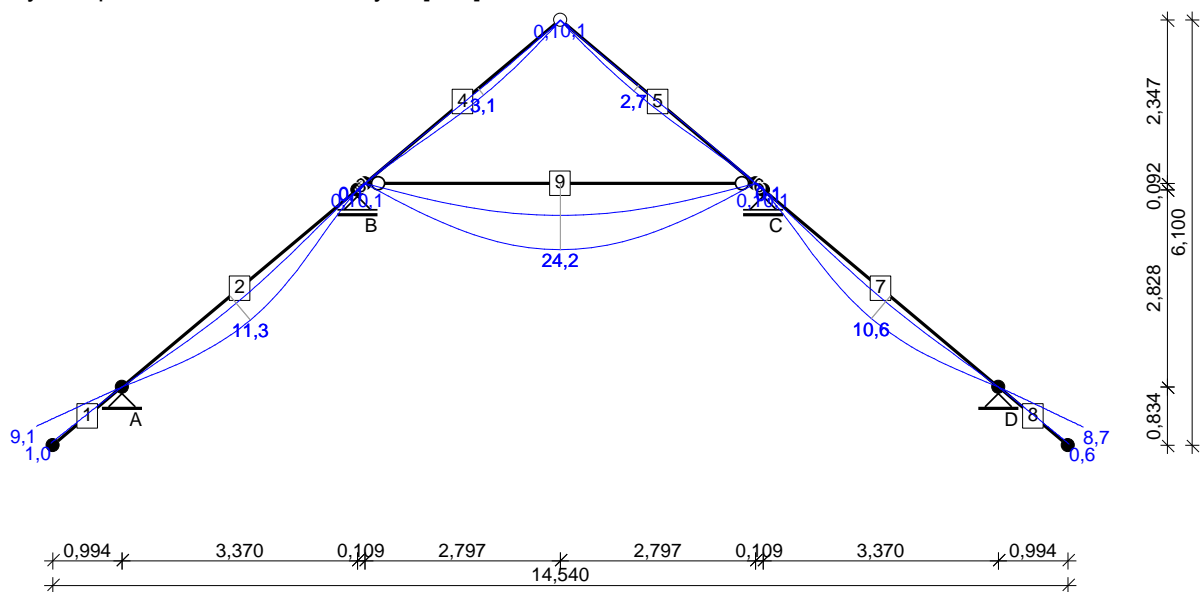
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:



Obwiednia SGU quasi-stała:

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:



Krokiew 80x180 mm

→ $A = 144 \text{ cm}^2$, $W_y = 432 \text{ cm}^3$, $W_z = 192 \text{ cm}^3$, $J_y = 3888 \text{ cm}^4$, $J_z = 768 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 2215 \text{ cm}^4$, $m = 6,05 \text{ kg/m}$

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: **K1623**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg max. z lewej} + 1,5 \cdot 1,0 \cdot \text{zmiennie na jętcie}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 4,40 m** na pręcie **2**:

$$N_{t,d} = 5,49 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,38 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -3,36 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 7,78 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 10,04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,038 + 0,468 = 0,506 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K1563**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny} + 1,5 \cdot 1,0 \cdot \text{zmiennie na jętcie}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **3**:

$$N_{c,d} = 4,57 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,32 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -3,35 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 7,76 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 3,79 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,520; \quad l_{ez} = 0,50 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,985$$

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

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,042 + 0,467 = 0,509 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,022 + 0,327 = 0,349 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K1563**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny} + 1,5 \cdot 1,0 \cdot \text{zmiennie na jętcie}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **3**:

$$N_{c,d} = 4,57 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,32 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -3,35 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 7,76 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 0,50 \text{ m}; \quad k_{\text{crit}} = 1,000$$

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

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 0,042 + 0,467 = 0,509 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,022 + 0,218 = 0,240 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K1**: $1,35 \cdot \text{stała}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **3**:

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

$$V_{z,d} = -4,47 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,69 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,85 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 0,69 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (37,6\%)$$

SGN - Docisk na podporze:

Decyduje kombinacja: **K1619**: $0,85 \cdot 1,35 \cdot \text{stała} + (1,5 \cdot \text{wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)} + 1,5 \cdot \text{ciśnienie wewnętrzne}) + 1,5 \cdot 0,5 \cdot \text{śnieg równomierny} + 1,5 \cdot 1,0 \cdot \text{zmiennie na jętcie}$ → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,90$

Podpora C → Reakcja $R_{V,C} = 14,60 \text{ kN}$; $a_p = 77,8 \text{ mm}$; $b_e = 80 \text{ mm}$

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

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

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

$$\sigma_{c,50,d} = 2,35 \text{ MPa} < f_{c,0,d} / [(f_{c,0,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d})) \cdot \sin^2 50^\circ + \cos^2 50^\circ] = 2,72 \text{ MPa} \quad (86,2\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K4120**: stałe+(wiatr z lewej, strefa FHJI+ciśnienie wewnętrzne)+0,5·śnieg max. z lewej

Wartości dla przekroju **x = 2,02 m** na pręcie **2**:

$$u_{inst} = (-) 7,8 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 4399 / 350 = 12,6 \text{ mm} \quad (62,4\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K5397**: 1,8·stałe+(1,0·wiatr z lewej, strefa FHJI+1,0·ciśnienie wewnętrzne)+0,5·śnieg max. z lewej

Wartości dla przekroju **x = 2,02 m** na pręcie **2**:

$$u_{fin} = (-) 11,3 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 4399 / 200 = 22,0 \text{ mm} \quad (51,3\%)$$

Krokiew w miejscu oparcia na podporze 80x130 mm

→ $A = 104 \text{ cm}^2$, $W_y = 225 \text{ cm}^3$, $W_z = 139 \text{ cm}^3$, $J_y = 1465 \text{ cm}^4$, $J_z = 555 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 1369 \text{ cm}^4$, $m = 4,37 \text{ kg/m}$

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

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

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K1623**: 0,85·1,35·stałe+(1,5·wiatr z lewej, strefa FHJI (iii)+1,5·ciśnienie wewnętrzne)+1,5·0,5·śnieg max. z lewej+1,5·1,0·zmiennie na jętce → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 4,40 m** na pręcie **2**:

$$N_{t,d} = 5,49 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,53 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -3,36 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 14,92 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,029; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 17,10 \text{ MPa}$$

$$k_h = 1,029; \quad f_{t,0,d} = k_h \cdot (k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M) = 10,33 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,051 + 0,872 = 0,924 < 1$$

Cześć wspornikowa krokwi

→ $A = 144 \text{ cm}^2$, $W_y = 432 \text{ cm}^3$, $W_z = 192 \text{ cm}^3$, $J_y = 3888 \text{ cm}^4$, $J_z = 768 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 2215 \text{ cm}^4$, $m = 6,05 \text{ kg/m}$

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

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

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K4120**: stałe+(wiatr z lewej, strefa FHJI+ciśnienie wewnętrzne)+0,5·śnieg max. z lewej

Wartości dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **1**:

$$u_{inst} = 6,7 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 1298 / 150 = 8,7 \text{ mm} \quad (77,3\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K5397**: 1,8·stałe+(1,0·wiatr z lewej, strefa FHJI+1,0·ciśnienie wewnętrzne)+0,5·śnieg max. z lewej

Wartości dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **1**:

$$u_{fin} = 9,1 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1298 / 100 = 13,0 \text{ mm} \quad (70,1\%)$$

Jętka 2x80x180 mm z przewiązkami co 1864 mm

→ $A = 288 \text{ cm}^2$, $W_y = 864 \text{ cm}^3$, $W_{z1} = 192 \text{ cm}^3$, $J_y = 7776 \text{ cm}^4$, $J_{z1} = 768 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 4429 \text{ cm}^4$, $m = 12,1 \text{ kg/m}$

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

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

SGN - Zginanie z rozciąganiem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K68**: 1,35·stałe+1,5·0,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne)+1,5·1,0·zmiennie na jętce → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 2,80 m** na pręcie **9**:

$$N_{t,d} = 2,17 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,08 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 4,94 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 5,72 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 10,04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,007 + 0,344 = 0,352 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

w elemencie nie występują siły ściskające

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

Decyduje kombinacja: **K68**: 1,35·stałe+1,5·0,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne)+1,5·1,0·zmiennie na jętce → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 2,80 m** na pręcie **9**:

$$N_{t,d} = 2,17 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,08 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = 4,94 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 5,72 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 5,95 \text{ m}; \quad k_{crit} = 0,883; \quad k_{c,y} = 0,267; \quad k_{c,z} = 0,135$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 10,04 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,007 + 0,390 = 0,397 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,007 + 0,152 = 0,159 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K4**: 1,35·stałe+1,5·0,5·śnieg równomierny+(1,5·0,6·wiatr z lewej, strefa FHJI+1,5·0,6·ciśnienie wewnętrzne)+1,5·1,0·zmiennie na jętce → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,90$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **9**:

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

$$V_{z,d} = -3,30 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,26 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

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

$$\tau_{z,d} = 0,26 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad (9,3\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K4577**: stałe+(wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+ciśnienie wewnętrzne)+0,5·śnieg równomierny i nawisy+1,0·zmiennie na jętce

Wartości dla przekroju **x = 2,80 m** na pręcie **9**:

$$u_{inst} = (-) 14,1 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 5593 / 350 = 16,0 \text{ mm} \quad (88,4\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K5854**: 1,8·stałe+(1,0·wiatr na ścianę szczytową, strefa FG+1,0·ciśnienie wewnętrzne)+0,5·śnieg równomierny i nawisy+1,8·zmiennie na jętce

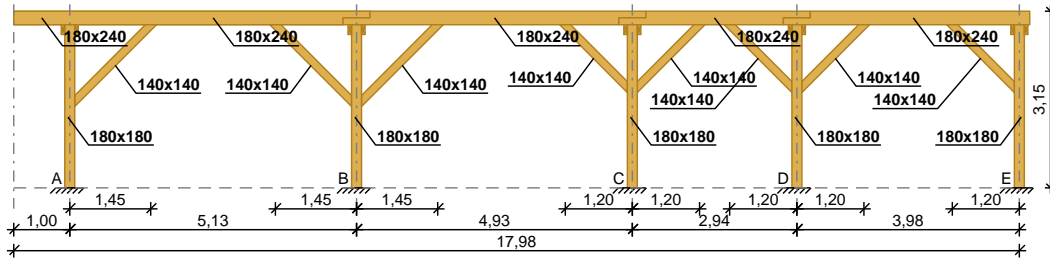
Wartości dla przekroju **x = 2,80 m** na pręcie **9**:

$$u_{fin} = (-) 24,2 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 5593 / 200 = 28,0 \text{ mm} \quad (86,5\%)$$

Platew pod jetka

DANE:

Szkic



Dane materiałowe:

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

Platew 180x240 mm

Słup 180x180 mm

Miecz 140x140 mm

Obciążenia:

Przypadki obciążenia stałego i odpowiadające wartości obciążeń:

- stałe $g_z = 8,960 \text{ kN/m}$; $g_y = 0,000 \text{ kN/m}$

Uwzględniono ciężar własny elementu

Przypadki obciążenia śniegiem i odpowiadające wartości obciążeń:

Przypadki obciążenia wiatrem i odpowiadające wartości obciążeń:

Przypadki obciążenia użytkowego i odpowiadające wartości obciążeń:

Założenia obliczeniowe:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

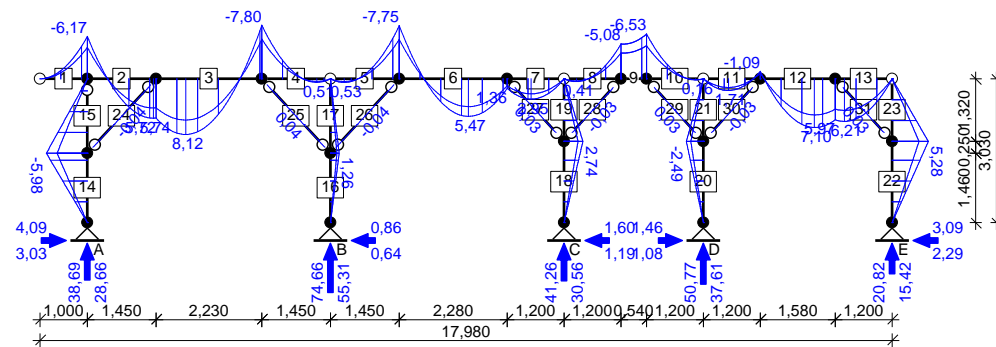
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

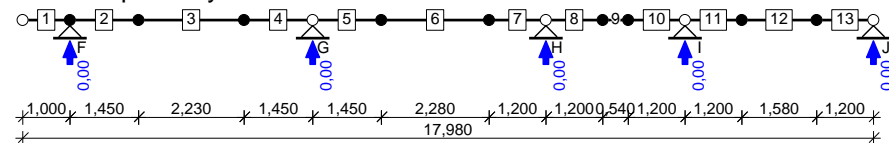
WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:

Kierunek pionowy:

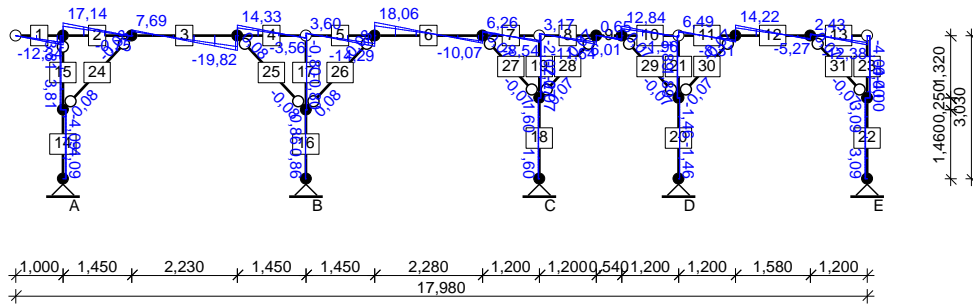


Kierunek poziomy:

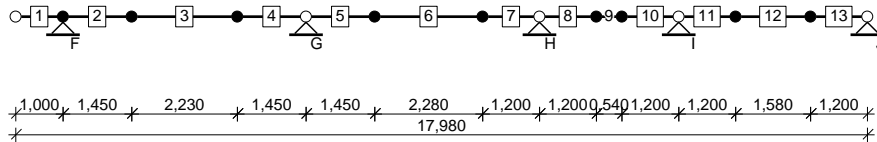


Obwiednia sił poprzecznych [kN]:

Kierunek pionowy:

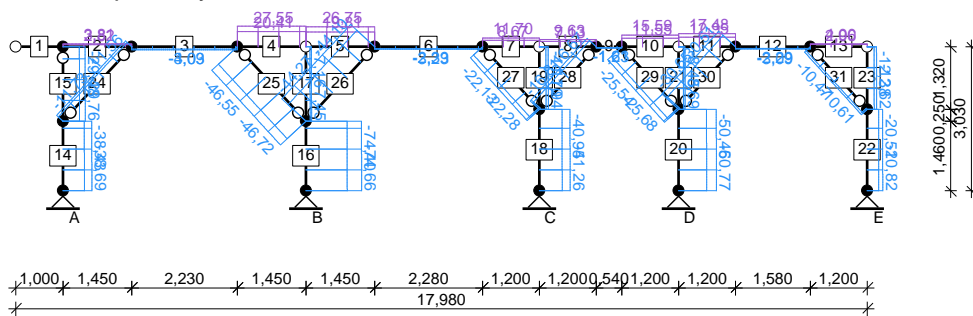


Kierunek poziomy:

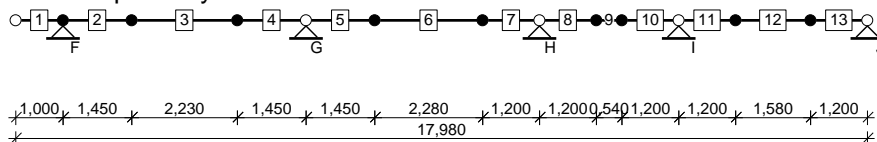


Obwiednia sił osiowych [kN]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_v [kN]	R_H [kN]	R_z [kN]
	stałe		
A	28,66	3,03	--
B	55,31	-0,64	--
C	30,56	-1,19	--
D	37,61	1,08	--
E	15,42	-2,29	--
F	--	--	0,00
G	--	--	0,00
H	--	--	0,00
I	--	--	0,00
J	--	--	0,00

Ekstremalne reakcje podporowe:

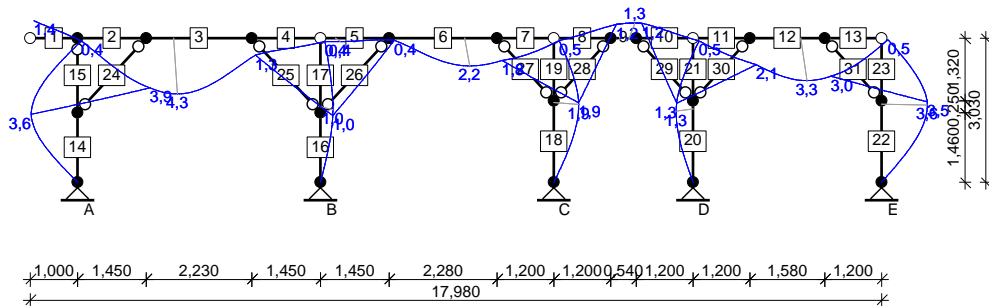
	R_v [kN]	R_H [kN]	R_z [kN]	kombinacja
A	38,69	4,09	--	--K1: 1,35·stałe
B	74,66	-0,86	--	--K1: 1,35·stałe
C	41,26	-1,60	--	--K1: 1,35·stałe
D	50,77	1,46	--	--K1: 1,35·stałe
E	20,82	-3,09	--	--K1: 1,35·stałe
F				
G				

H				
I				
J				

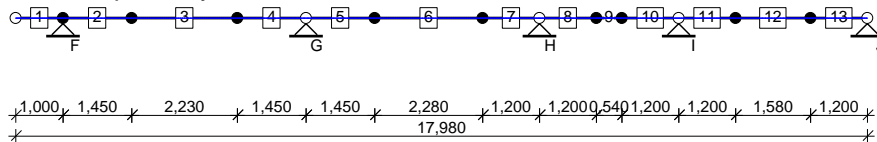
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:

Kierunek pionowy:



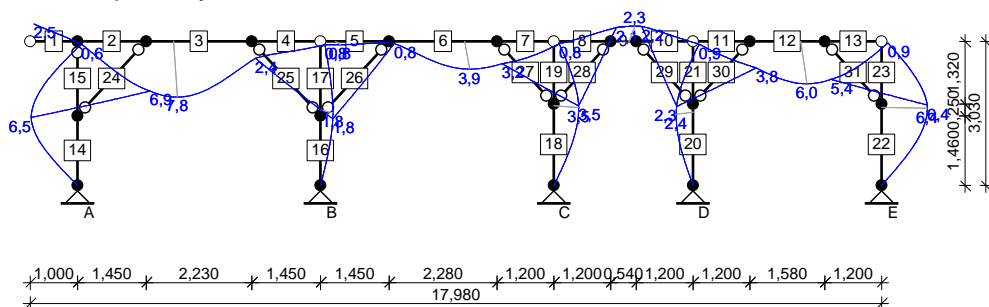
Kierunek poziomy:



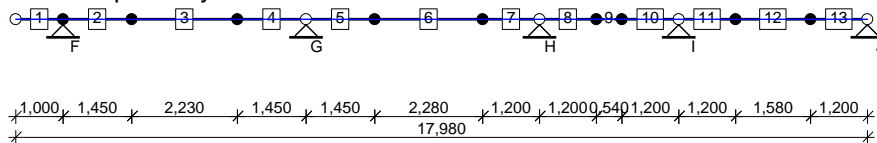
Obwiednia SGU quasi-stała:

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



Platew 180x240 mm

→ $A = 432 \text{ cm}^2$, $W_y = 1728 \text{ cm}^3$, $W_z = 1296 \text{ cm}^3$, $J_y = 20736 \text{ cm}^4$, $J_z = 11664 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 25187 \text{ cm}^4$, $m = 18,1 \text{ kg/m}$

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: **K1**: 1,35-stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na przęcie 4:

$$N_{t,d} = 27,55 \text{ kN}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,64 \text{ MPa}$$

$$M_{y,d} = -7,80 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 4,52 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,095 + 0,408 = 0,503 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$
 Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,62 m** na pręcie **3**:
 $N_{c,d} = 4,09 \text{ kN}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,09 \text{ MPa}$
 $M_{y,d} = 8,12 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 4,70 \text{ MPa}$

Warunek stateczności elementu:

$$k_m = 0,7$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,000 + 0,424 = 0,424 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,000 + 0,297 = 0,297 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwirzenie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$
 Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 0,00 m** na pręcie **4**:
 $N_{t,d} = 27,55 \text{ kN}$, $\sigma_{t,0,d} = 0,64 \text{ MPa}$
 $M_{y,d} = -7,80 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 4,52 \text{ MPa}$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ef} = 0,80 \text{ m}; k_{crit} = 1,000; k_{c,y} = 1,000; k_{c,z} = 1,000$$

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 6,69 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 0,095 + 0,408 = 0,503 < 1$$

$$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + (\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}))^2 = 0,095 + 0,166 = 0,261 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$
 Siły poprzeczne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 2,23 m** na pręcie **3**:
 $k_{cr} = 0,67$
 $V_{z,d} = 19,82 \text{ kN}$, $\tau_{z,d} = 1,03 \text{ MPa}$
 $V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$, $\tau_{y,d} = 0,00 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,85 \text{ MPa}$$

$$\tau_{z,d} = 1,03 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (55,6\%)$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K5**: stałe
 Wartości dla przekroju **x = 1,45 m** na pręcie **2**:
 $u_{inst} = (u_{inst,z}^2 + u_{inst,y}^2)^{0,5} = (-) 3,8 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 1450 / 350 = 4,1 \text{ mm} \quad (92,8\%)$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K6**: 1,8·stałe
 Wartości dla przekroju **x = 1,45 m** na pręcie **2**:
 $u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = (-) 6,9 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1450 / 200 = 7,3 \text{ mm} \quad (95,4\%)$

Słup 180x180 mm

→ $A = 324 \text{ cm}^2$, $W_y = 972 \text{ cm}^3$, $W_z = 972 \text{ cm}^3$, $J_y = 8748 \text{ cm}^4$, $J_z = 8748 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 14767 \text{ cm}^4$, $m = 13,6 \text{ kg/m}$

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

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

SGN - Zginanie ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$
 Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju **x = 1,46 m** na pręcie **14**:
 $N_{c,d} = 38,43 \text{ kN}$, $\sigma_{c,0,d} = 1,19 \text{ MPa}$
 $M_{y,d} = -5,98 \text{ kNm}$, $\sigma_{m,y,d} = 6,15 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,015 + 0,555 = 0,570 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 1,46$ m na pręcie 14:

$$N_{c,d} = 38,43 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,19 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = -5,98 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 6,15 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 4,96 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,331; \quad l_{ez} = 3,03 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,698$$
$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$
$$f_{m,y,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,08 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,369 + 0,555 = 0,924 < 1$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,175 + 0,389 = 0,564 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe $\rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju $x = 0,00$ m na pręcie 14:

$$k_{cr} = 0,67$$
$$V_{z,d} = 4,09 \text{ kN}, \quad T_{z,d} = 0,28 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,85 \text{ MPa}$$
$$T_{z,d} = 0,28 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (15,3\%)$$

Miecz 140x140 mm

$\rightarrow A = 196 \text{ cm}^2, W_y = 457 \text{ cm}^3, W_z = 457 \text{ cm}^3, J_y = 3201 \text{ cm}^4, J_z = 3201 \text{ cm}^4, J_{tor} = 5404 \text{ cm}^4, m = 8,23 \text{ kg/m}$

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 ze ściskaniem osiowym:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe $\rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 1,07$ m na pręcie 25:

$$N_{c,d} = 46,64 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 2,38 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = 0,04 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,014; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,23 \text{ MPa}$$
$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}$$
$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,060 + 0,008 = 0,068 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - wyboczenie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe $\rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 1,11$ m na pręcie 25:

$$N_{c,d} = 46,64 \text{ kN}, \quad \sigma_{c,0,d} = 2,38 \text{ MPa}$$
$$M_{y,d} = 0,04 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,09 \text{ MPa}$$

Warunek stateczności elementu:

$$l_{ey} = 2,14 \text{ m}; \quad k_{c,y} = 0,764; \quad l_{ez} = 2,14 \text{ m}; \quad k_{c,z} = 0,764; \quad k_m = 0,7$$
$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 9,69 \text{ MPa}; \quad k_{h,y} = 1,014$$
$$f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,23 \text{ MPa}$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,321 + 0,008 = 0,330 < 1$$
$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,321 + 0,006 = 0,327 < 1$$

SGN - Warunek stateczności - zwichrzenie:

element o przekroju kwadratowym/okrągłym nie ulega zwichrzeniu

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe $\rightarrow \gamma_M = 1,3; k_{mod} = 0,60$

Siła poprzeczna i odpowiadające naprężenie dla przekroju $x = 0,00$ m na pręcie 24:

$$k_{cr} = 0,67$$
$$V_{z,d} = 0,08 \text{ kN}, \quad T_{z,d} = 0,01 \text{ MPa}$$

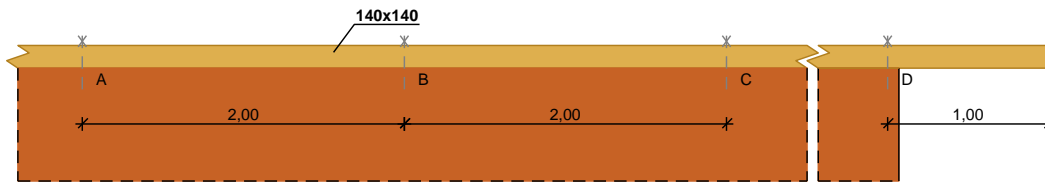
Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,85 \text{ MPa}$$
$$T_{z,d} = 0,01 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa} \quad (0,5\%)$$

Murlata

DANE:

Szkic



Rozstaw podparć poziomych $l_1 = 2,00$ m

Wysięg wspornika murlaty $l_2 = 1,00$ m

Dane materiałowe:

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

Murlata 140x140 mm

Obciążenia:

Przypadki obciążenia stałego i odpowiadające wartości obciążeń:

- stałe $g_z = 3,876$ kN/m; $g_y = -0,301$ kN/m

Uwzględniono ciężar własny elementu

Obciążenie śniegiem $s_z = 0,000$ kN/m

Obciążenie wiatrem (i) $w_{e,z} = 0,000$ kN/m; $w_{e,y} = 0,000$ kN/m

Obciążenie wiatrem (ii) $w_{e,z} = 0,000$ kN/m; $w_{e,y} = 0,000$ kN/m

Obciążenie ciśnieniem wewnętrznym (i) $w_{i,z} = 0,000$ kN/m; $w_{i,y} = 0,000$ kN/m

Obciążenie użytkowe powierzchni dachu $q_z = 0,000$ kN/m

Obciążenie zmienne (użytkowe stropu; $\psi_0 = 1,00$; $\psi_1 = 1,00$; $\psi_2 = 1,00$; średniotrwale)

$q_z = 0,000$ kN/m

Założenia obliczeniowe:

Załącznik krajowy: PN-EN (Polska)

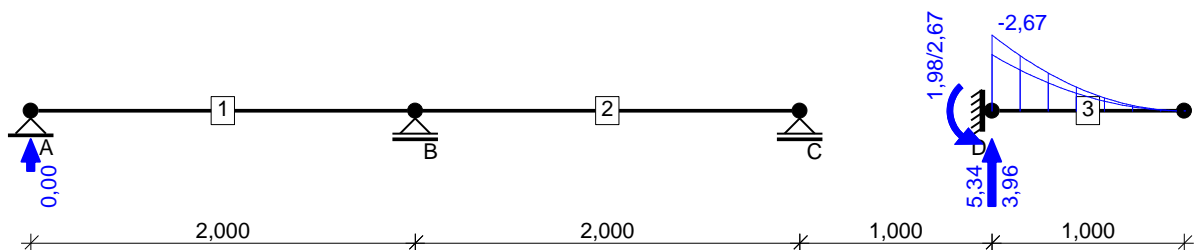
Klasa niezawodności konstrukcji - RC2

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

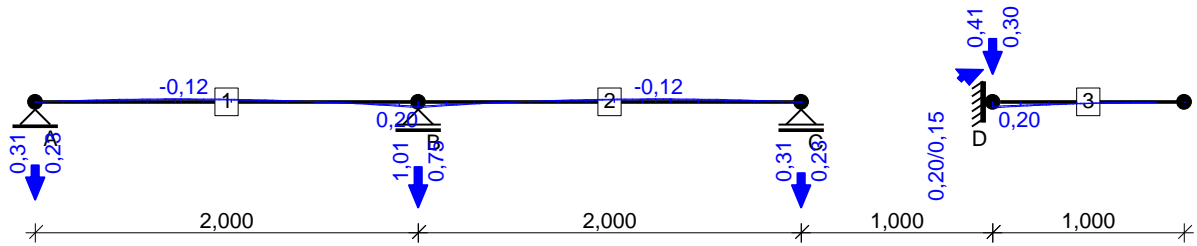
WYNIKI:

Obwiednia momentów zginających [kNm]:

Kierunek pionowy:

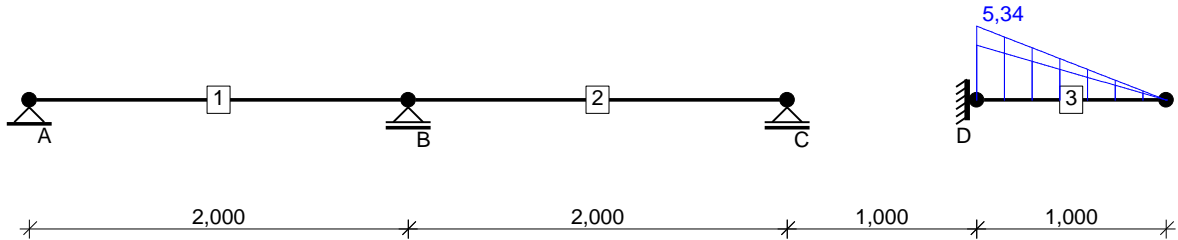


Kierunek poziomy:

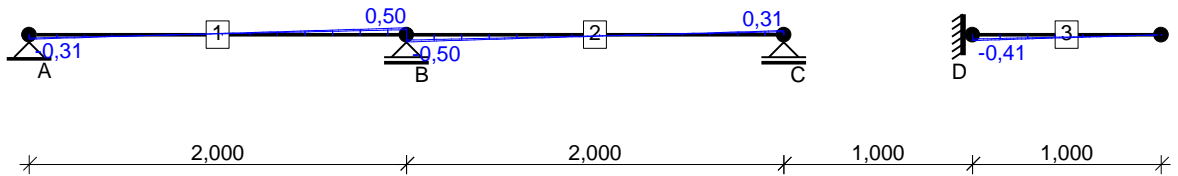


Obwiednia sił poprzecznych [kN]:

Kierunek pionowy:

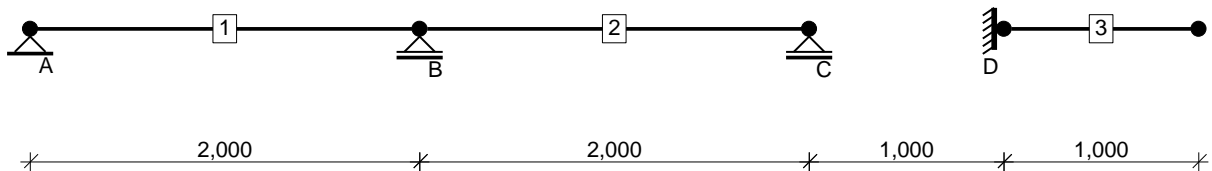


Kierunek poziomy:

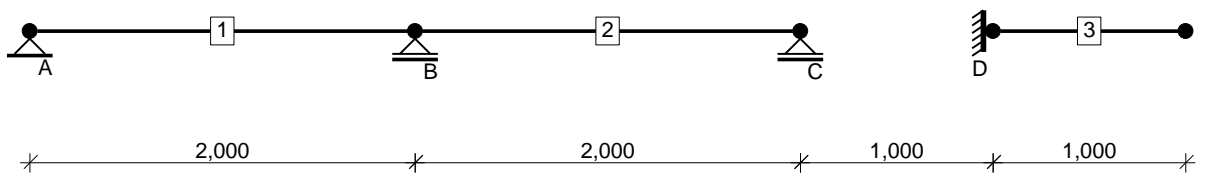


Obwiednia sił osiowych [kN]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



Reakcje podporowe dla poszczególnych przypadków:

podpora	R_V [kN]	R_H [kN]	M_V [kNm]	R_Z [kN]	M_H [kNm]
stałe					
A	0,00	0,00	--	-0,23	--
B	0,00	--	--	-0,75	--
C	0,00	--	--	-0,23	--
D	3,96	0,00	1,98	-0,30	-0,15

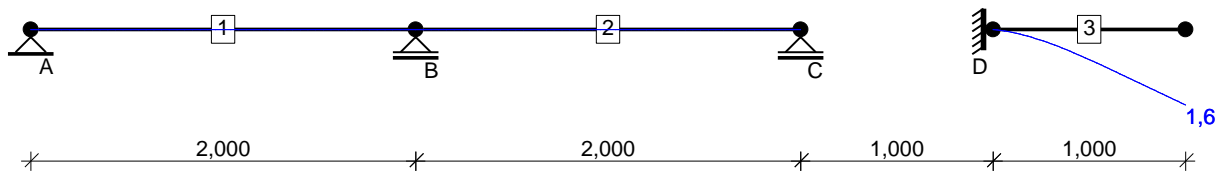
Ekstremalne reakcje podporowe:

	R_V [kN]	R_H [kN]	M_V [kNm]	R_Z [kN]	M_H [kNm]	kombinacja
A	0,00	0,00	--	-0,31	--	K1: 1,35-stałe
B	0,00	--	--	-1,01	--	K1: 1,35-stałe
C	0,00	--	--	-0,31	--	K1: 1,35-stałe
D	5,34	0,00	2,67	-0,41	-0,20	K1: 1,35-stałe

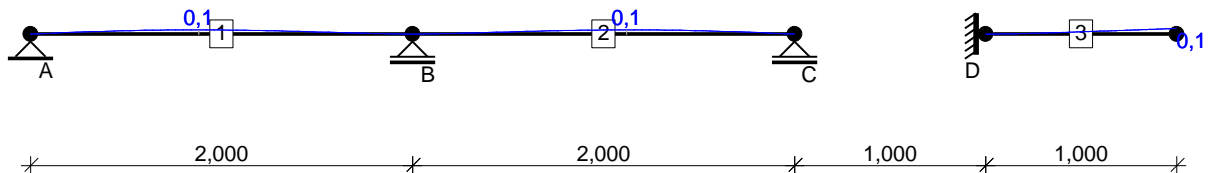
Obwiednia SGU charakterystyczna:

Wykres przemieszczeń chwilowych [mm]:

Kierunek pionowy:



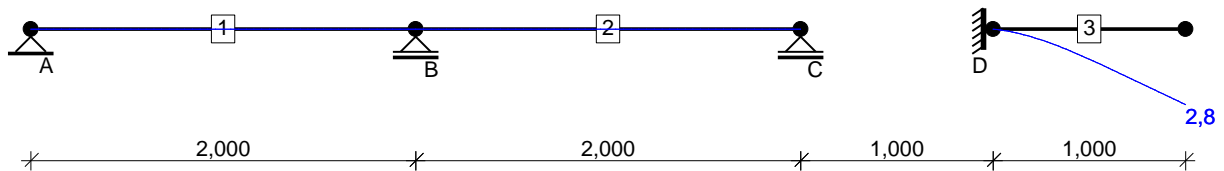
Kierunek poziomy:



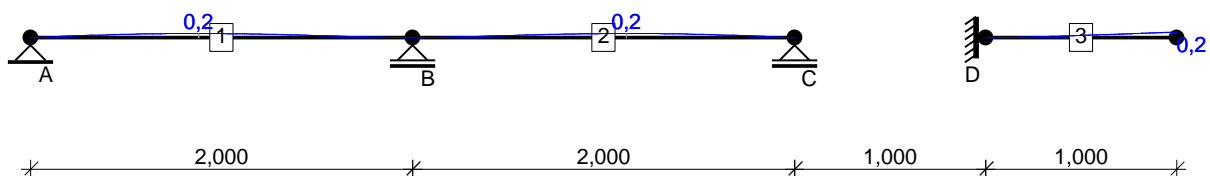
Obwiednia SGU quasi-stała:

Wykres przemieszczeń końcowych [mm]:

Kierunek pionowy:



Kierunek poziomy:



Murlata 140x140 mm

→ $A = 196 \text{ cm}^2$, $W_y = 457 \text{ cm}^3$, $W_z = 457 \text{ cm}^3$, $J_y = 3201 \text{ cm}^4$, $J_z = 3201 \text{ cm}^4$, $J_{\text{tor}} = 5404 \text{ cm}^4$, $m = 8,23 \text{ kg/m}$

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:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siły wewnętrzne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00 \text{ m}$ na pręcie 3:

$$M_{y,d} = -2,67 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,y,d} = 5,84 \text{ MPa}$$

$$M_{z,d} = 0,20 \text{ kNm}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,44 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$k_{h,y} = 1,014; \quad f_{m,y,d} = k_{h,y} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,23 \text{ MPa}$$

$$k_{h,z} = 1,014; \quad f_{m,z,d} = k_{h,z} \cdot (k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M) = 11,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,520 + 0,028 = 0,548 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,364 + 0,040 = 0,403 < 1$$

SGN - Ścinanie:

Decyduje kombinacja: **K1**: 1,35·stałe → $\gamma_M = 1,3$; $k_{\text{mod}} = 0,60$

Siły poprzeczne i odpowiadające naprężenia dla przekroju $x = 0,00$ m na pręcie 3:

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

$$V_{z,d} = -5,34 \text{ kN}, \quad \tau_{z,d} = 0,61 \text{ MPa}$$

$$V_{y,d} = 0,41 \text{ kN}, \quad \tau_{y,d} = 0,05 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1,85 \text{ MPa}$$

$$(\tau_{z,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{y,d} / f_{v,d})^2 = 0,109 + 0,001 = 0,110 < 1$$

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K5**: stałe

Wartości dla przekroju $x = 0,88$ m na pręcie 1:

$$u_{inst} = (u_{inst,z}^2 + u_{inst,y}^2)^{0,5} = 0,1 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 2000 / 350 = 5,7 \text{ mm} \quad (1,6\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K6**: 1,8·stałe

Wartości dla przekroju $x = 0,88$ m na pręcie 1:

$$u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 0,2 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 2000 / 200 = 10,0 \text{ mm} \quad (1,6\%)$$

Cześć wspornikowa murłaty

→ $A = 196 \text{ cm}^2$, $W_y = 457 \text{ cm}^3$, $W_z = 457 \text{ cm}^3$, $J_y = 3201 \text{ cm}^4$, $J_z = 3201 \text{ cm}^4$, $J_{tor} = 5404 \text{ cm}^4$, $m = 8,23 \text{ kg/m}$

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

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

SGU - Ugięcie chwilowe:

Decyduje kombinacja: **K5**: stałe

Wartości dla przekroju $x = 1,00$ m na pręcie 3:

$$u_{inst} = 1,6 \text{ mm} < u_{inst,lim} = 1000 / 150 = 6,7 \text{ mm} \quad (23,8\%)$$

SGU - Ugięcie końcowe:

Decyduje kombinacja: **K6**: 1,8·stałe

Wartości dla przekroju $x = 1,00$ m na pręcie 3:

$$u_{fin} = 2,9 \text{ mm} < u_{fin,lim} = 1000 / 150 = 6,7 \text{ mm} \quad (42,8\%)$$