

OBLICZENIA STATYCZNE

ROZBUDOWA SZKOŁY PODSTAWOWEJ O ODDZIAŁ PRZEDSZKOLNY GM SUCHOWOLA UL. SZKOLNA DZ NR 145/4

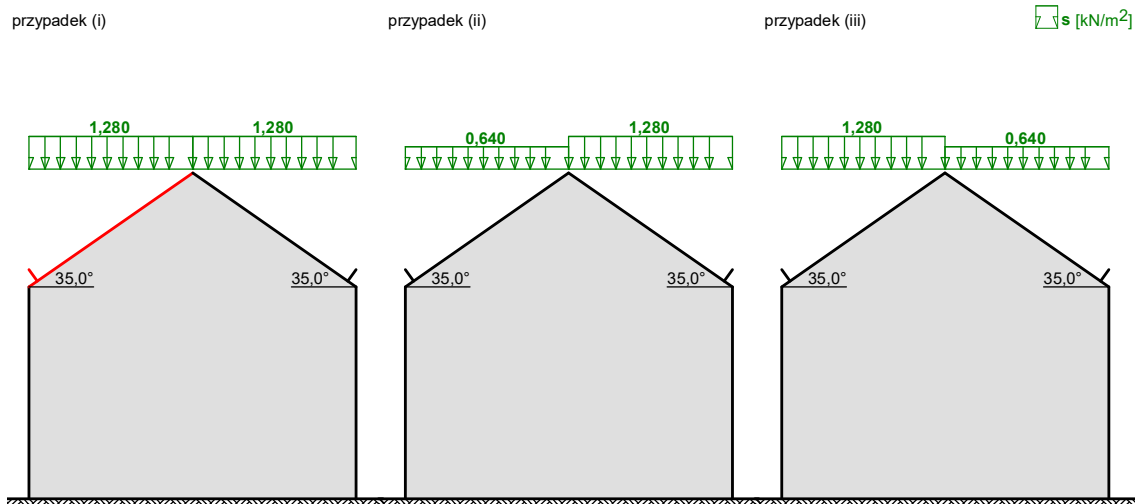
W elementach żelbetowych przyjęto następujące materiały:

Beton	C 20/25 , C25/30-fundamenty
Stal zbrojeniowa	B500SP – zbrojenie główne B500A – strzemiona, zbrojenie rozdzielcze

Obciążenia dachu:

Śnieg - dach 1

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3)



Połąć lewa dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 → $s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny → $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny → $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 35,0^\circ$
 - zabezpieczenie przed zsunięciem się śniegu z dachu
 - $\mu_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 35,0^\circ) / 30^\circ = 0,667 < 0,8 \rightarrow \mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

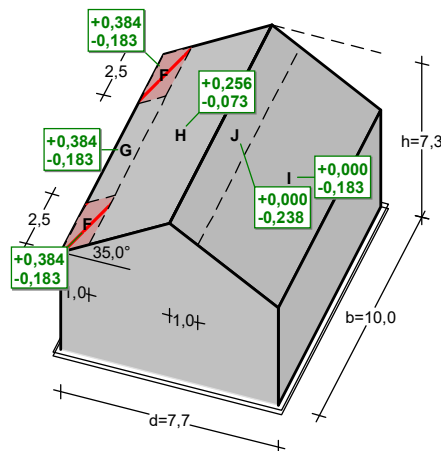
$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = \mathbf{1,280 \text{ kN/m}^2}$$

Wiatr - dach 1

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe (p.7.2.5)

$F_{w,e}$ [kN/m²]

kierunek
wiatru



Połąć - pole F - parcie:

- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 10,0$ m, $d = 7,7$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 35,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 7,3$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 10,0$ m
- Wiatr wiejący na ścianę boczną, $\theta = 0^\circ$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 7,30$ m
- Kategoria terenu III \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,8 \cdot (7,3/10)^{0,19} = 0,75$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 16,58$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,313$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 548,5 \text{ Pa} = 0,549 \text{ kPa}$$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,549 \cdot 0,7 = \mathbf{0,384 \text{ kN/m}^2}$$

Śnieg - dach 2

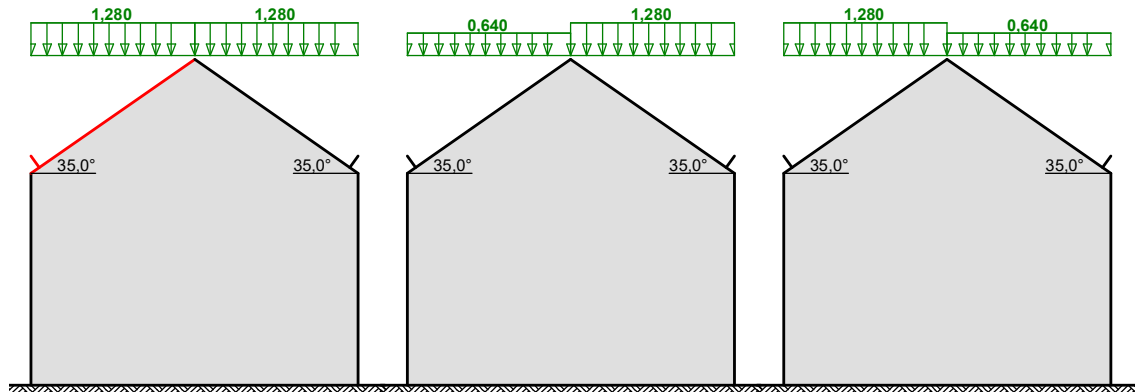
Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3)

przypadek (i)

przypadek (ii)

przypadek (iii)

 s [kN/m²]



Połąc lewa dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 → $s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny → $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny → $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 35,0^\circ$
 - zabezpieczenie przed zsunięciem się śniegu z dachu
 - $\mu_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 35,0^\circ) / 30^\circ = 0,667 < 0,8 \rightarrow \mu_1 = 0,8$

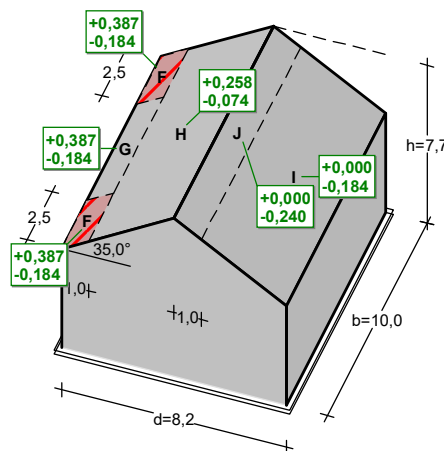
Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 1,280 \text{ kN/m}^2$$

Wiatr - dach 2

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe (p.7.2.5)

$F_{w,e}$ [kN/m²]



Połąć - pole F - parcie:

- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 10,0$ m, $d = 8,2$ m, kąt nachylenia połaci $\alpha = 35,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 7,7$ m
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 10,0$ m
- Wiatr wiejący na ścianę boczną, $\theta = 0^\circ$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 300$ m n.p.m. $\rightarrow v_{b,0} = 22$ m/s
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00$ m/s
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 7,70$ m
- Kategoria terenu III \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 0,8 \cdot (7,7/10)^{0,19} = 0,76$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 16,75$ m/s
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,308$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25$ kg/m³
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 553,4 \text{ Pa} = 0,553 \text{ kPa}$$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,553 \cdot 0,7 = \mathbf{0,387 \text{ kN/m}^2}$$

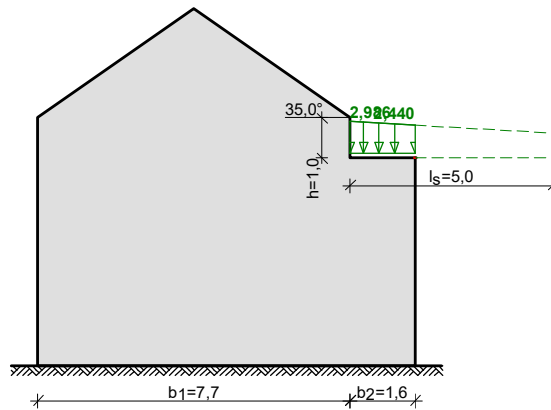
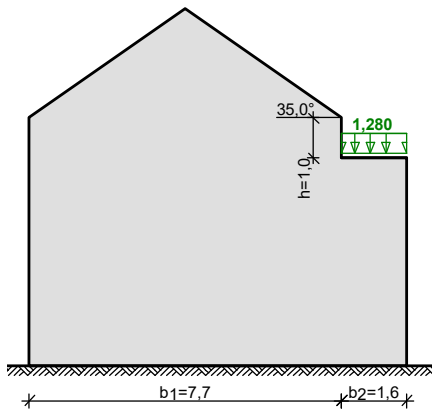
Śnieg - przy dachu 1

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli (p.5.3.6)

przypadek (i)

przypadek (ii)

s [kN/m²]



Minimalne obciążenie nierównomierne dachu niższego - przypadek (ii):

- Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 $\rightarrow s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu niższego:
 - $\mu_1 = 0,8$
- Długość zaspy:
 - $l_s = 5 \text{ m} > 1,6 \text{ m}$
 - $\mu = \mu_1 + (\mu_2 - \mu_1) \cdot [1 - (b_2/l_s)] = 0,8 + (1,866 - 0,8) \cdot [1 - (1,6/5,0)] = 1,525$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,525 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 2,440 \text{ kN/m}^2$$

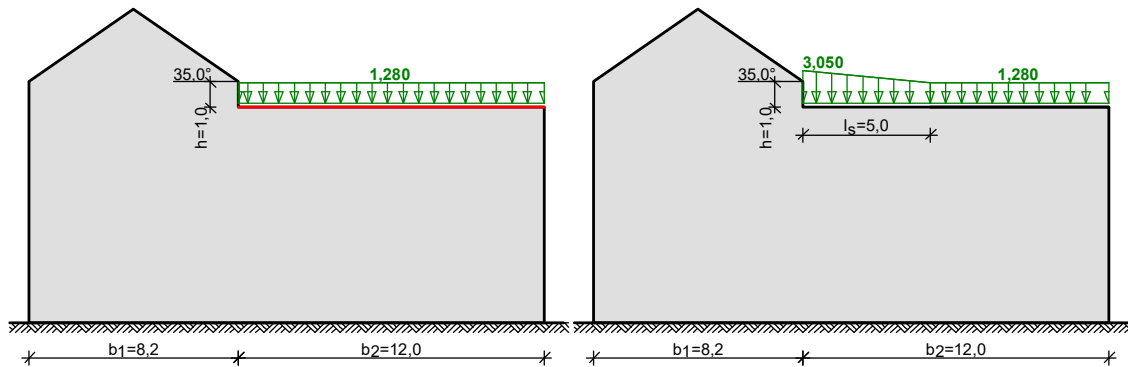
Śnieg - przy dachu 2

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli (p.5.3.6)

przypadek (i)

przypadek (ii)

s [kN/m²]



Obciążenie równomierne dachu niższego - przypadek (i):

- Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 $\rightarrow s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu niższego:
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 1,280 \text{ kN/m}^2$$

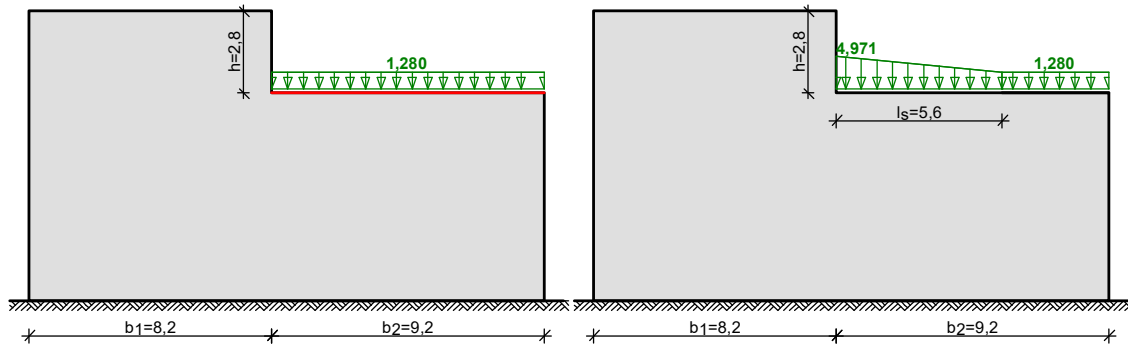
Śnieg - przy dachu 1 i 2 (od szczytowej)

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli (p.5.3.6)

przypadek (i)

przypadek (ii)

s [kN/m²]



Obciążenie równomierne dachu niższego - przypadek (i):

- Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 → $s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny → $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny → $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu niższego:
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 1,280 \text{ kN/m}^2$$

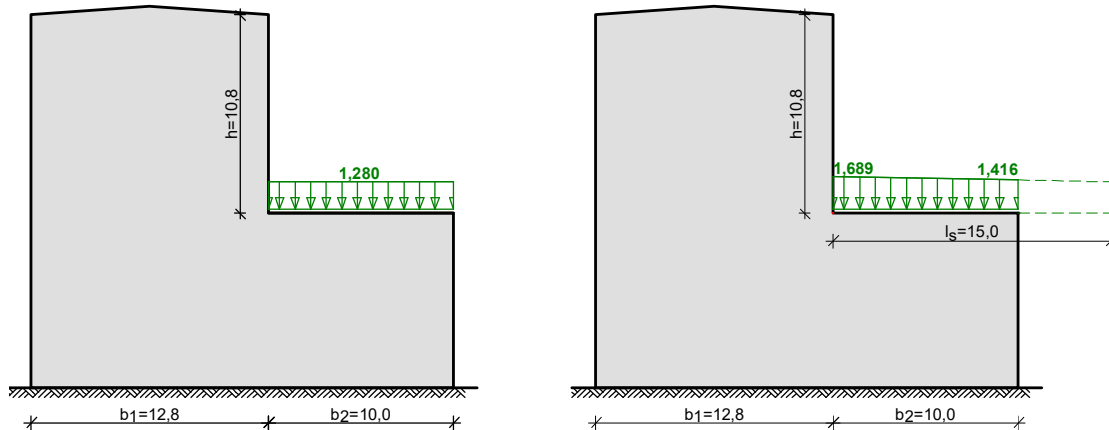
Śnieg - przy ścianie wyższego budynku z lewej strony

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli (p.5.3.6)

przypadek (i)

przypadek (ii)

s [kN/m²]



Maksymalne obciążenie nierównomierne dachu niższego - przypadek (ii):

- Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 $\rightarrow s_k = 1,6$ kN/m²
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Długość zaspy:
 - $l_s = 15$ m
- Współczynniki kształtu dachu:

$$\mu_s = 0$$

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / (2 \cdot h) = (12,8 + 10,0) / (2 \cdot 10,8) = 1,056$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0 + 1,056 = 1,056$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,056 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 1,689 \text{ kN/m}^2$$

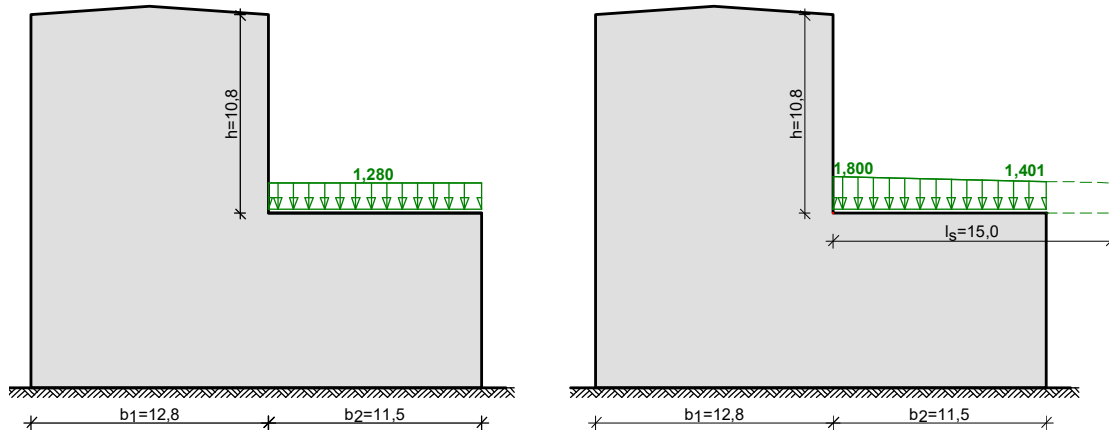
Śnieg - przy ścianie wyższego budynku z prawej strony

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli (p.5.3.6)

przypadek (i)

przypadek (ii)

s [kN/m²]



Maksymalne obciążenie nierównomierne dachu niższego - przypadek (ii):

- Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 $\rightarrow s_k = 1,6$ kN/m²
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Długość zasy:
 - $l_s = 15$ m
- Współczynniki kształtu dachu:

$$\mu_s = 0$$

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / (2 \cdot h) = (12,8 + 11,5) / (2 \cdot 10,8) = 1,125$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0 + 1,125 = 1,125$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,125 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 1,800 \text{ kN/m}^2$$

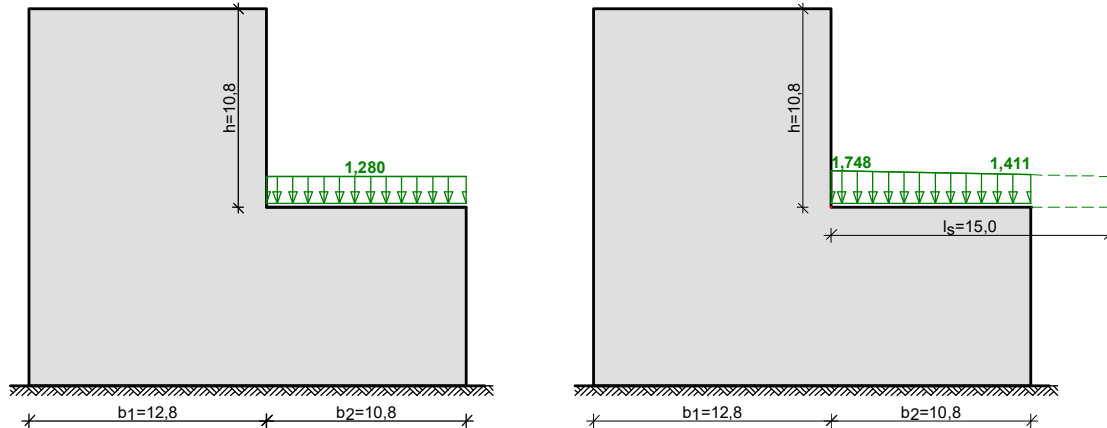
Śnieg - przy ścianie szczytowej wyższego budynku

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli (p.5.3.6)

przypadek (i)

przypadek (ii)

s [kN/m²]



Maksymalne obciążenie nierównomierne dachu niższego - przypadek (ii):

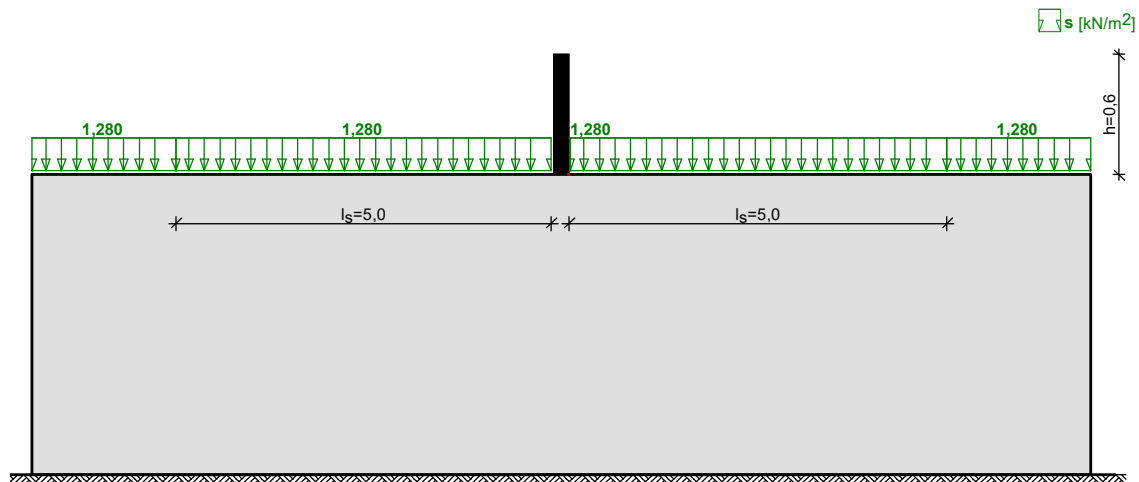
- Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 $\rightarrow s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Długość zasy:
 - $l_s = 15 \text{ m}$
- Współczynniki kształtu dachu:
 - $\mu_s = 0$
 - $\mu_w = (b_1 + b_2) / (2 \cdot h) = (12,8 + 10,8) / (2 \cdot 10,8) = 1,093$
 - $\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0 + 1,093 = 1,093$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,093 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 1,748 \text{ kN/m}^2$$

Śnieg - przy attyce

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Zaspy przy wystęgach i przeszkodach (p.6.2)



Maksymalne obciążenie dachu przy występie lub przeszkodzie:

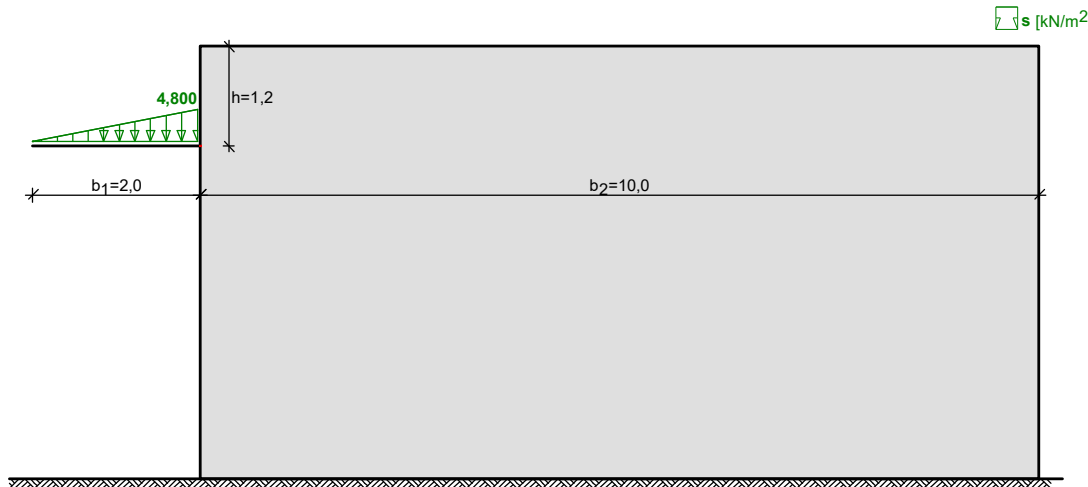
- Zaspy przy wystęgach i przeszkodach, $h = 0,6$ m
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 $\rightarrow s_k = 1,6$ kN/m²
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Długość zaspy:
$$l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 0,6 = 1,2 \text{ m} < 5 \text{ m} \rightarrow l_s = 5 \text{ m}$$
- Współczynnik kształtu dachu:
$$\mu_2 = \gamma \cdot h / s_k = 2 \cdot 0,6 / 1,600 = 0,750 < 0,8 \rightarrow \mu_2 = 0,8$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = \mathbf{1,280 \text{ kN/m}^2}$$

Śnieg - nad wejściem - sytuacja obliczeniowa wyjątkowa

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Wyjątkowe zasy przy wystęgach i przeszkodach (B4(2))



Obciążenie dla wyjątkowych zasp na zadaszeniu nad drzwiami lub rampą:

- Zadaszenia nad drzwiami lub rampą
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 $\rightarrow s_k = 1,6$ kN/m²
- Warunki lokalizacyjne: wyjątkowe, przypadek B3 (wyjątkowe opady i wyjątkowe zamiecie)
- Sytuacja obliczeniowa: wyjątkowa
 - \rightarrow współczynnik wyjątkowego obciążenia śniegiem $C_{esl} = 2,0$
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Długość zasy:
 - $l_{s1} = b_1 = 2,0$ m
- Współczynnik kształtu dachu:
 - $\mu_1 = 2 \cdot h / s_k = 2 \cdot 1,2 / 1,600 = 1,500$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot C_{esl} \cdot s_k = 1,500 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 2,0 \cdot 1,600 = 4,800 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenia stropodachu:

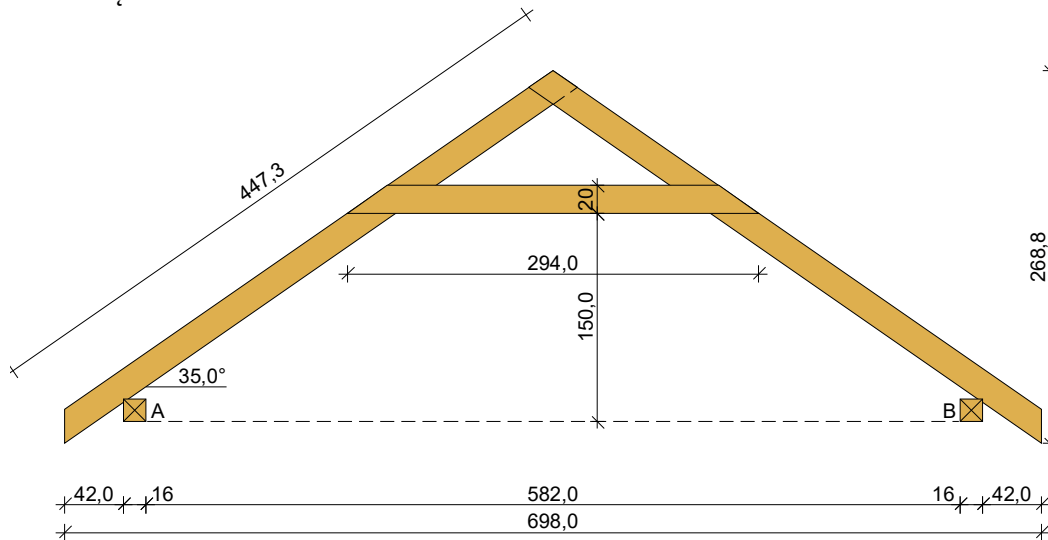
Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia użytkowe powierzchni stropów i dachów (p.6.3)

Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii H (dach bez dostępu, z wyjątkiem zwykłego utrzymania i napraw) \rightarrow od $0,0$ do $1,0$ kN/m², **zalecane $0,4$ kN/m²**

Wymiarowanie:

DANE:

Szkic więzara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 35,0^\circ$

Rozpiętość więzara $l = 6,98 \text{ m}$

Rozstaw murłat w świetle $l_s = 5,82 \text{ m}$

Poziom jętka $h = 1,50 \text{ m}$

Rozstaw wiązarów $a = 1,00 \text{ m}$

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,33 \text{ m}$

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Rozstaw podparć poziomych murłat $l_{mo} = 1,00 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 6/20 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24
- jętka 2x 6/20 cm z drewna C24,
- murłata 16/16 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

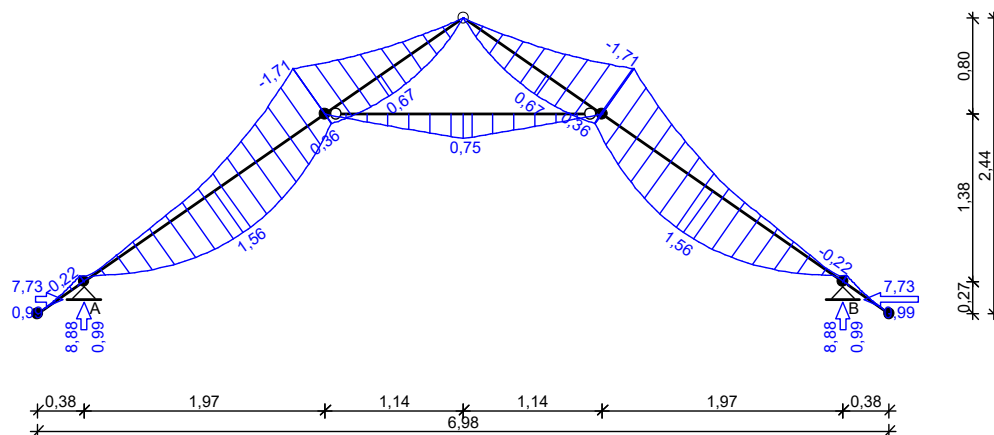
- pokrycie dachu : $g_k = 0,35 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem :
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,28 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,64 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem :
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,07 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,26 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,18 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



WYMIAROWANIE

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2016, klasa wytrzymałości **C24**

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

Krokiew 6/20 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - brak)

Smukłość

$$\lambda_y = 52,6 < 150$$

$$\lambda_z = 19,1 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

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

$$M = -1,71 \text{ kNm}, \quad N = 7,76 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 4,28 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,65 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,817$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,351 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,205 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

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

$$M = -0,22 \text{ kNm}, \quad N = 9,67 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,77 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,95 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,058 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

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

$$M = -1,71 \text{ kNm}, \quad N = 7,76 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 4,28 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,65 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,292 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 2,17 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3797 / 200 = 18,98 \text{ mm} \quad (11,4\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 1,07 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 464 / 200 = 4,64 \text{ mm} \quad (23,0\%)$$

Jętka 2x 6/20 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 39,9 < 150$$

$$\lambda_z = 133,1 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M = 0,07 \text{ kNm}, \quad N = 6,25 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,09 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,26 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,941, \quad k_{c,z} = 0,181$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,037 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,157 < 1$$

Maksymalne ugięcie

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

$$u_{fin} = 0,45 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2271 / 200 = 11,36 \text{ mm} \quad (3,9\%)$$

Murlata 16/16 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 8,88 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 7,73 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M_z = 0,83 \text{ kNm}$$

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

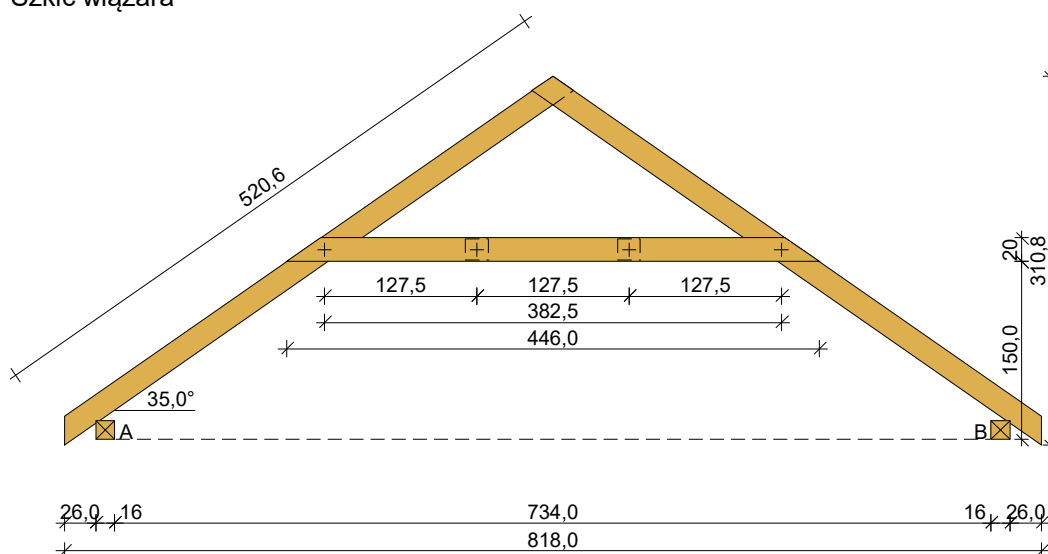
$$\sigma_{m,z,d} = 1,212 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,082 < 1$$

Wiązar W-2

DANE:

Szkic więzara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 35,0^\circ$

Rozpiętość więzara $l = 8,18 \text{ m}$

Rozstaw murłat w świetle $l_s = 7,34 \text{ m}$

Poziom jętki $h = 1,50 \text{ m}$

Rozstaw wiązarów $a = 1,00 \text{ m}$

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,33 \text{ m}$

Dodatkowe usztywnienia boczne jętki - brak

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{m0} = 1,00 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 6/20 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka - brak) z drewna C24
- jętka 2x 6/20 cm z drewna C24 z przewiązkami co 128 cm,
- murłata 16/16 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

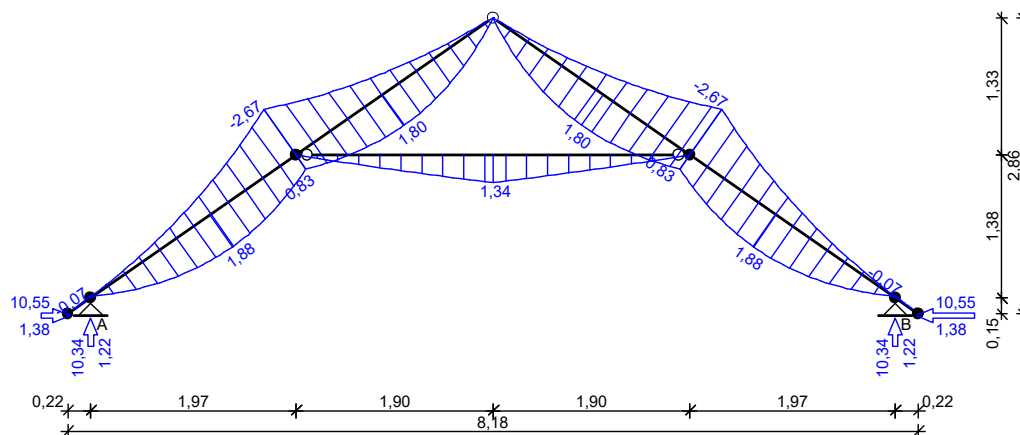
- pokrycie dachu : $g_k = 0,35 \text{ kN/m}^2$
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem :
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,28 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,64 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem :
 - na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,07 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,26 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,18 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe jętki : $q_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne jętki : $p_{jk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie montażowe jętki $F_k = 1,0 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



WYMIAROWANIE

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2016, klasa wytrzymałości **C24**

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

Krokiew 6/20 cm (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - brak)

Smukłość

$$\lambda_y = 65,5 < 150$$

$$\lambda_z = 19,1 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M = -2,67 \text{ kNm}, \quad N = 10,95 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 6,67 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,91 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,637$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,563 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,321 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

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

$$M = -0,07 \text{ kNm}, \quad N = 12,85 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,26 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,26 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,027 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

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

$$M = -2,67 \text{ kNm}, \quad N = 10,95 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 6,67 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,91 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,457 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

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

$$u_{fin} = 4,15 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4725 / 200 = 23,62 \text{ mm} \quad (17,6\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

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

$$u_{fin} = 0,99 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 268 / 200 = 2,68 \text{ mm} \quad (36,9\%)$$

Jętka 2x 6/20 cm z przewiązkami co 128 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 66,3 < 150$$

$$\lambda_z = 159,5 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$$M = 0,20 \text{ kNm}, \quad N = 7,63 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,25 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,32 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,626, \quad k_{c,z} = 0,128$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,075 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,279 < 1$$

Maksymalne ugięcie

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

$$u_{fin} = 2,18 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3791 / 200 = 18,96 \text{ mm} \quad (11,5\%)$$

Murlata 16/16 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 10,34 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -10,55 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

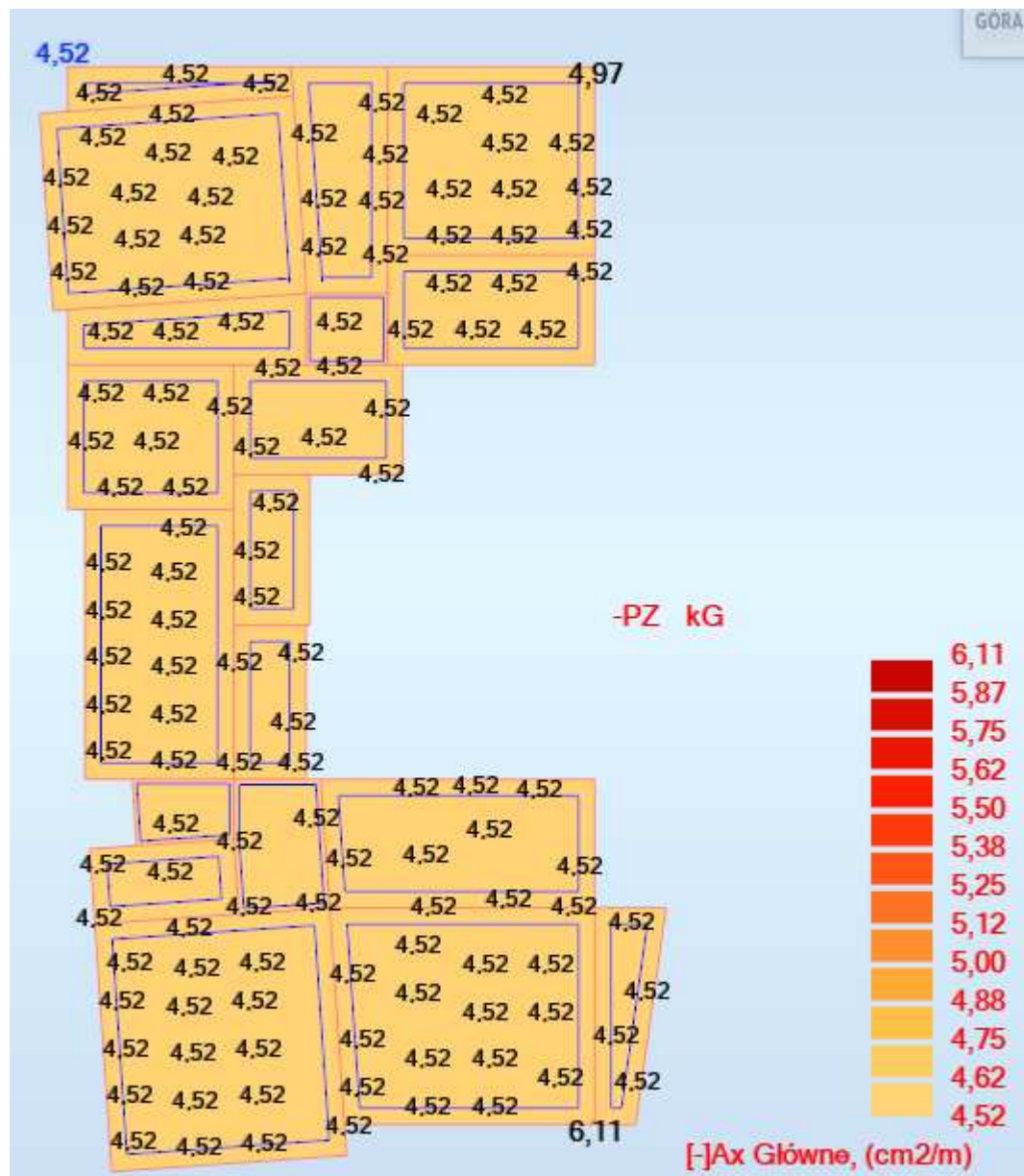
decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II

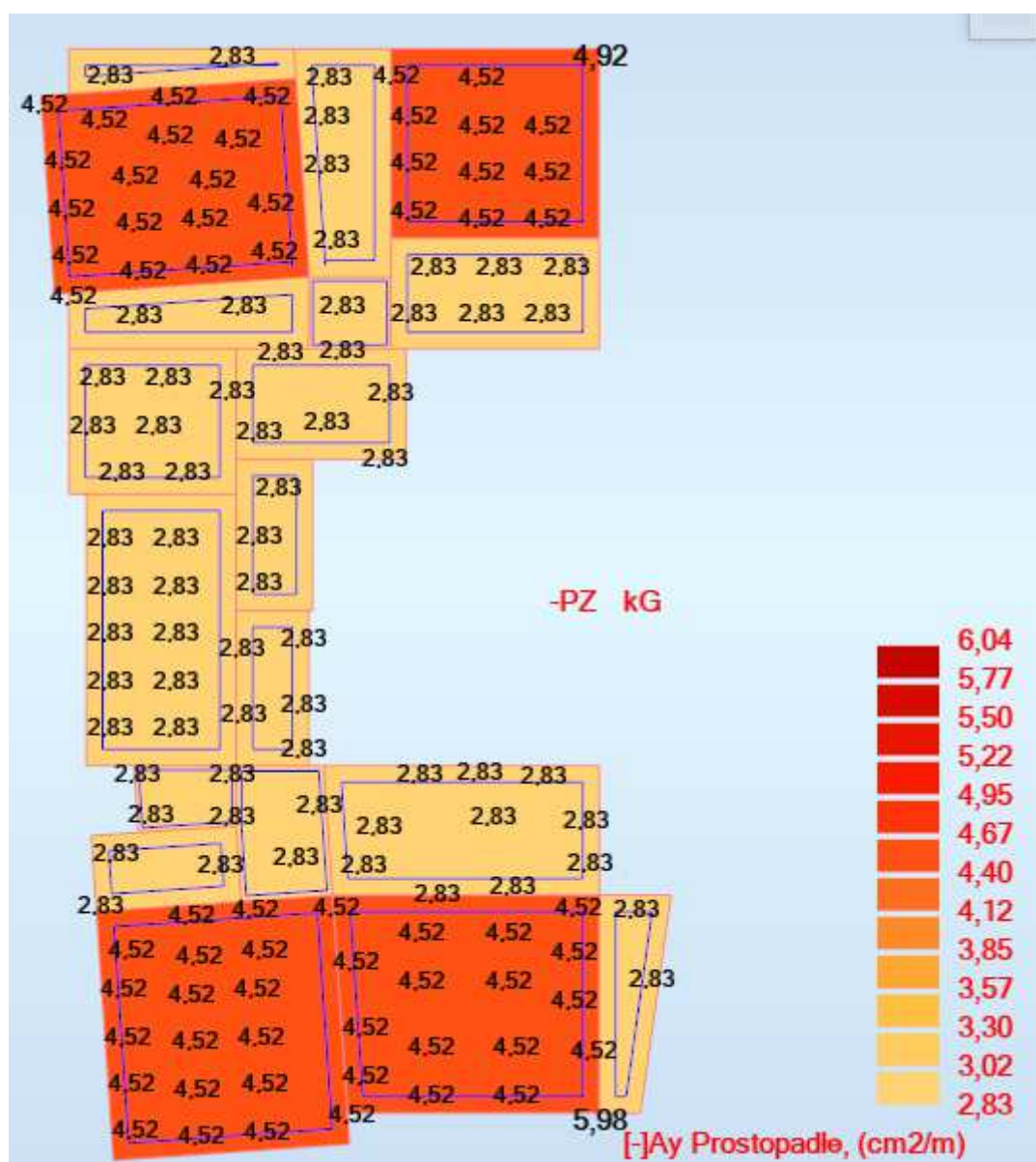
$$M_z = 1,13 \text{ kNm}$$

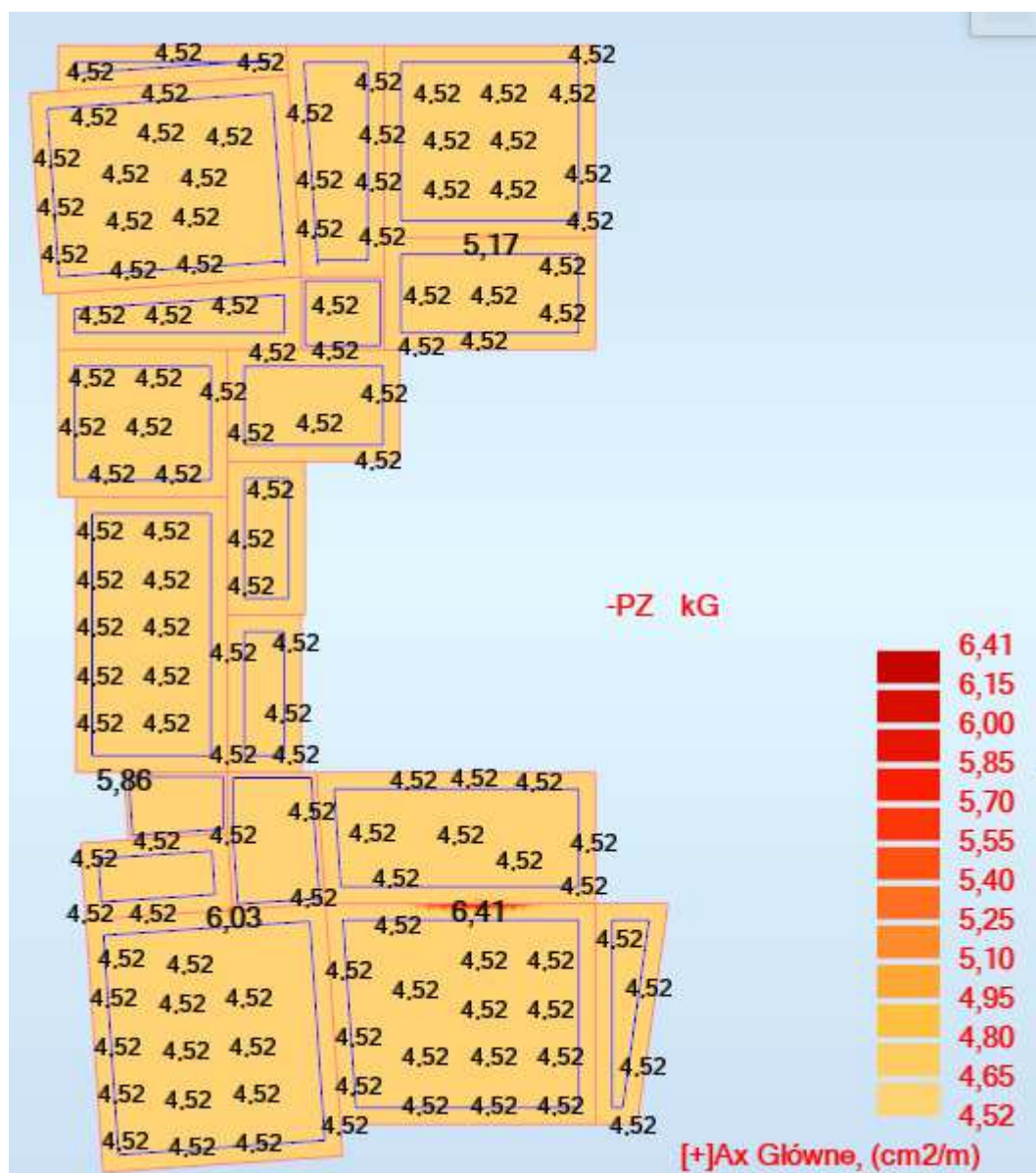
$$f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

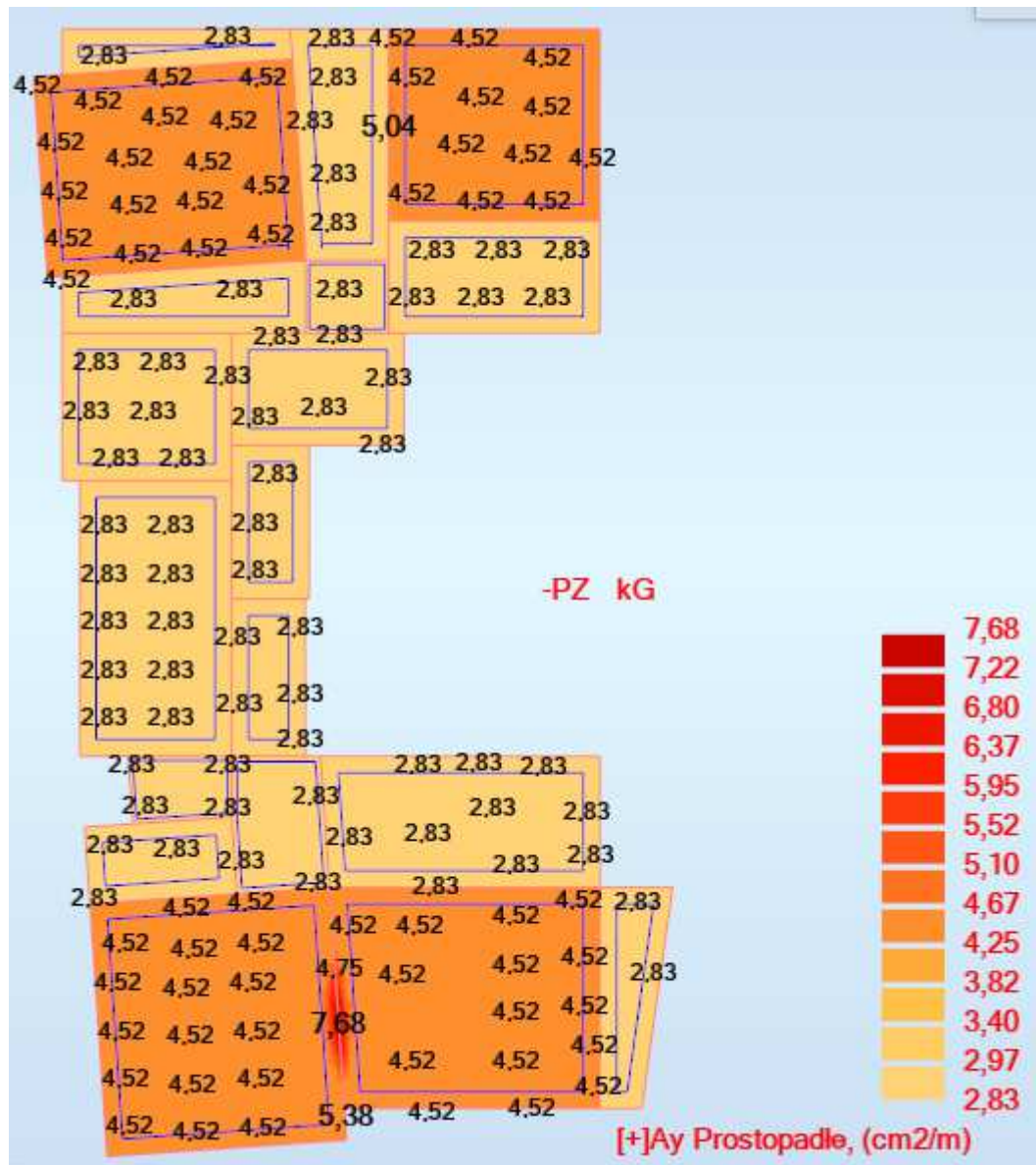
$$\sigma_{m,z,d} = 1,655 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,112 < 1$$









Podciąg

DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu: C20/25

Zbrojenie główne: Klasa stali C (**B500SP**)

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne): Klasa stali A (**B500A**)

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry

$c_{nom,g} = 50 \text{ mm}$

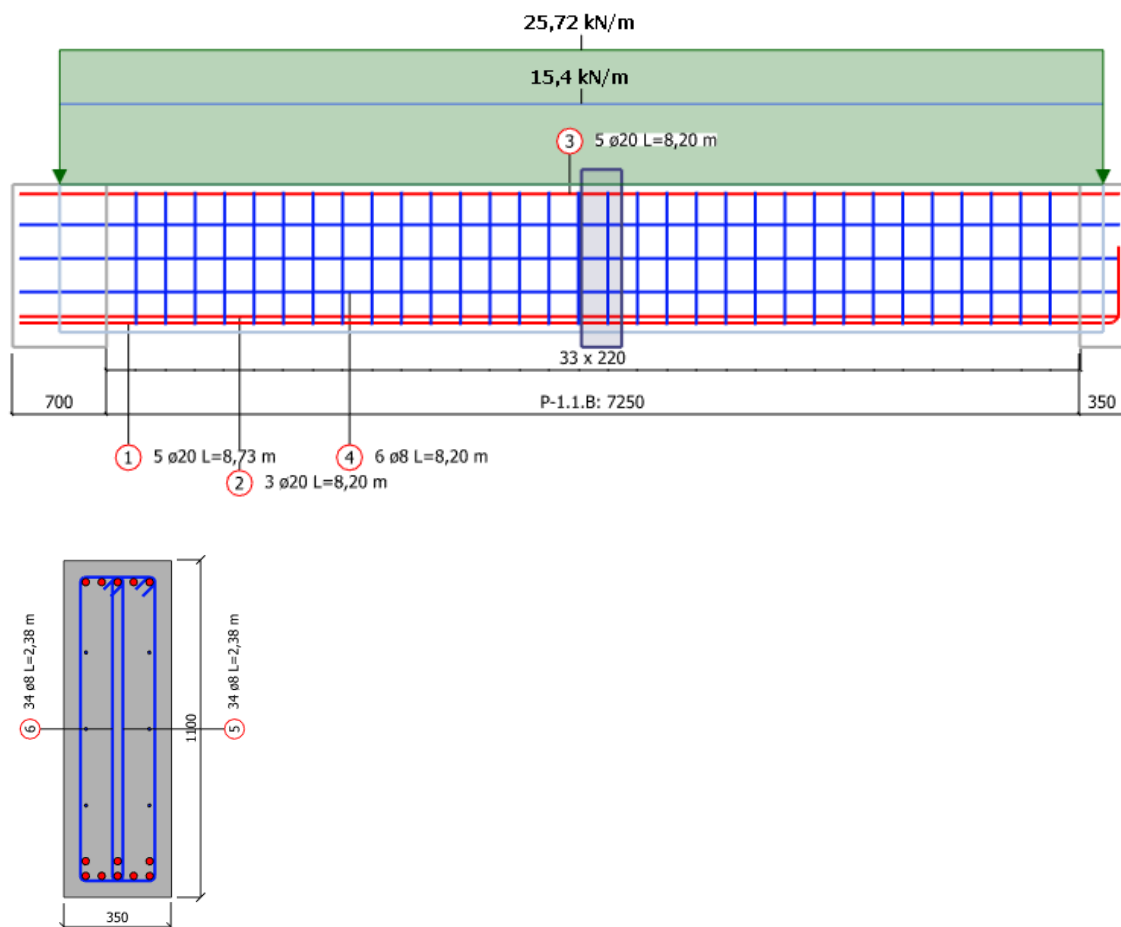
Nominalna grubość otulenia prętów z dołu

$c_{nom,d} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z boku

$c_{nom,b} = 50 \text{ mm}$

P-1.1.B



Zbrojenie	x	Siła wym.	Nośność	Komb.	Zbr. min.	Zbr. teoret.	Zbr. rzecz.	Wyteżenie
Podłużne górne lewe	0 mm	0 kN·m	0 kN·m	0	4,48 cm²	0 cm²	0 cm²	0.0%
Podłużne górne prawe	7250 mm	0 kN·m	0 kN·m	0	4,48 cm²	0 cm²	0 cm²	0.0%
Podłużne dolne	3553 mm	533,23 kN·m	984,25 kN·m	104	4,48 cm²	13,24 cm²	25,13 cm²	54,13%
Poprzeczne lewe	0 mm	249,64 kN	542,54 kN	104	2,5 cm²/m	6,48 cm²/m	13,73 cm²/m	46,01%
Poprzeczne prawe	7250 mm	-261,99 kN	542,54 kN	104	2,5 cm²/m	6,8 cm²/m	13,73 cm²/m	48,29%
Weryfikacje	Góra x	Wartość max	Wyteżenie		Dół x	Wartość max	Wyteżenie	
σ_crq Beton	3553 mm	5,95 MPa	29,73%		0 mm	0,00 MPa	0.0%	
σ_crq Stal	0 mm	0,00 MPa	0.0%		3553 mm	174,90 MPa	43,72%	
σ_qp Beton	3553 mm	4,44 MPa	22,22%		0 mm	0,00 MPa	0.0%	
σ_qp Stal	0 mm	0,00 MPa	0.0%		3553 mm	139,04 MPa	34,76%	
Zarysowanie	0 mm	0 mm	0.0%		3553 mm	0,16 mm	9,9%	
Ugięcie	-	-	--		3625 mm	-9 mm	29,7%	

Nadproża

DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu: C20/25

Zbrojenie główne: Klasa stali C (**B500SP**)

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne): Klasa stali A (**B500A**)

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry

$c_{nom,g} = 50 \text{ mm}$

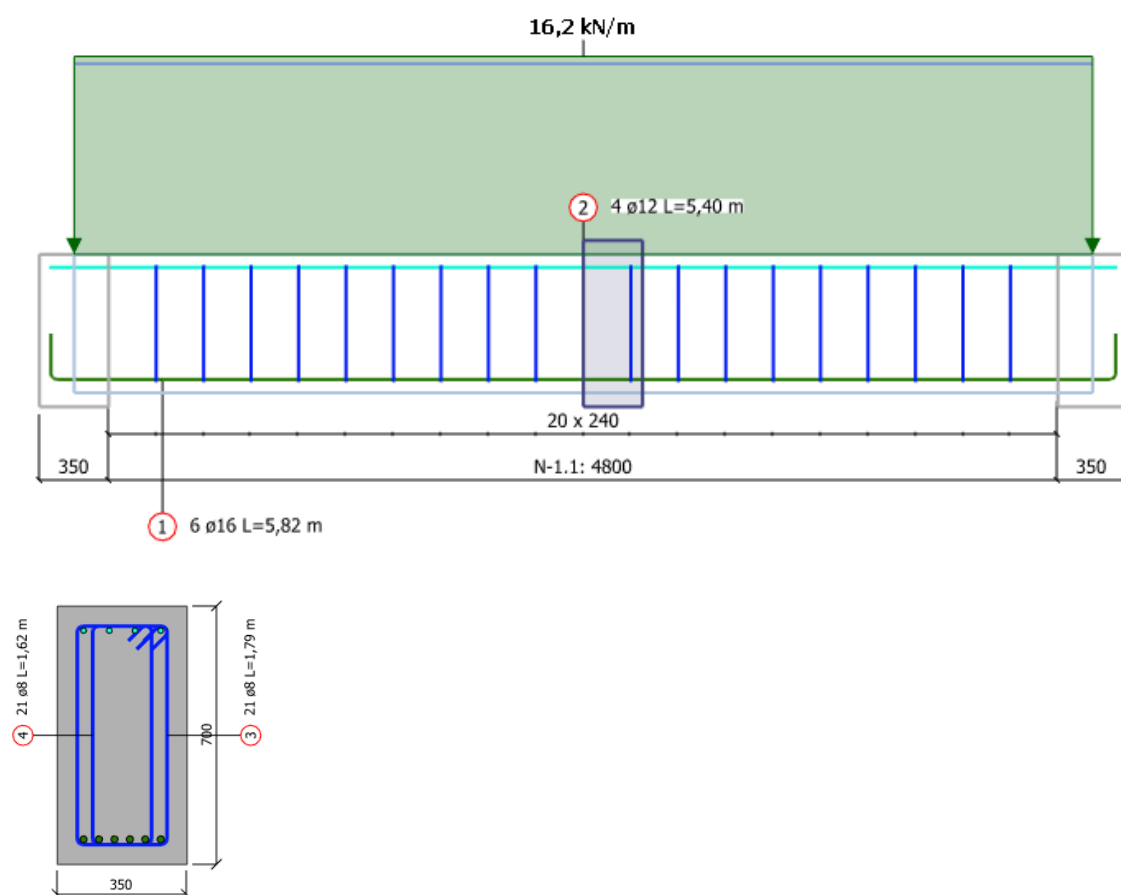
Nominalna grubość otulenia prętów z dołu

$c_{nom,d} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z boku

$c_{nom,b} = 50 \text{ mm}$

N-1.1



Zbrojenie	x	Siła wym.	Nośność	Komb.	Zbr. min.	Zbr. teoret.	Zbr. rzecz.	Wyteżenie
Podłużne górne lewe	0 mm	0 kN·m	0 kN·m	0	2,77 cm ²	0 cm ²	0 cm ²	0.0%
Podłużne górne prawe	4800 mm	0 kN·m	0 kN·m	0	2,77 cm ²	0 cm ²	0 cm ²	0.0%
Podłużne dolne	2400 mm	176,98 kN·m	303,19 kN·m	104	2,77 cm ²	7,05 cm ²	12,06 cm ²	58,37%
Poprzeczne lewe	0 mm	128,12 kN	206,69 kN	104	2,5 cm ² /m	5,38 cm ² /m	8,38 cm ² /m	61,98%
Poprzeczne prawe	4800 mm	-128,12 kN	206,69 kN	104	2,5 cm ² /m	5,38 cm ² /m	8,38 cm ² /m	61,98%

Weryfikacje	Góra x	Wartość max	Wyteżenie	Dół x	Wartość max	Wyteżenie
σ_{crq} Beton	2400 mm	5,54 MPa	27,71%	0 mm	0,00 MPa	0.0%
σ_{crq} Stal	0 mm	0,00 MPa	0.0%	2400 mm	188,05 MPa	47,01%
σ_{qp} Beton	2400 mm	3,65 MPa	18,24%	0 mm	0,00 MPa	0.0%
σ_{qp} Stal	0 mm	0,00 MPa	0.0%	2400 mm	135,56 MPa	33,89%
Zarysowanie	0 mm	0 mm	0.0%	2400 mm	0,14 mm	5,99%
Ugięcie	-	-	--	2400 mm	-5 mm	22,64%

Śłupy

DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu: C20/25

Zbrojenie główne: Klasa stali C (**B500SP**)

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne): Klasa stali A (**B500A**)

Otulinie:

Nominalna grubość otulinia prętów z góry

$c_{nom,g} = 45 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulinia prętów z dołu

$c_{nom,d} = 45 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulinia prętów z boku

$c_{nom,b} = 45 \text{ mm}$

Przyjęto jako słup żelbetowy wylewany na miejscu budowy zbrojony:

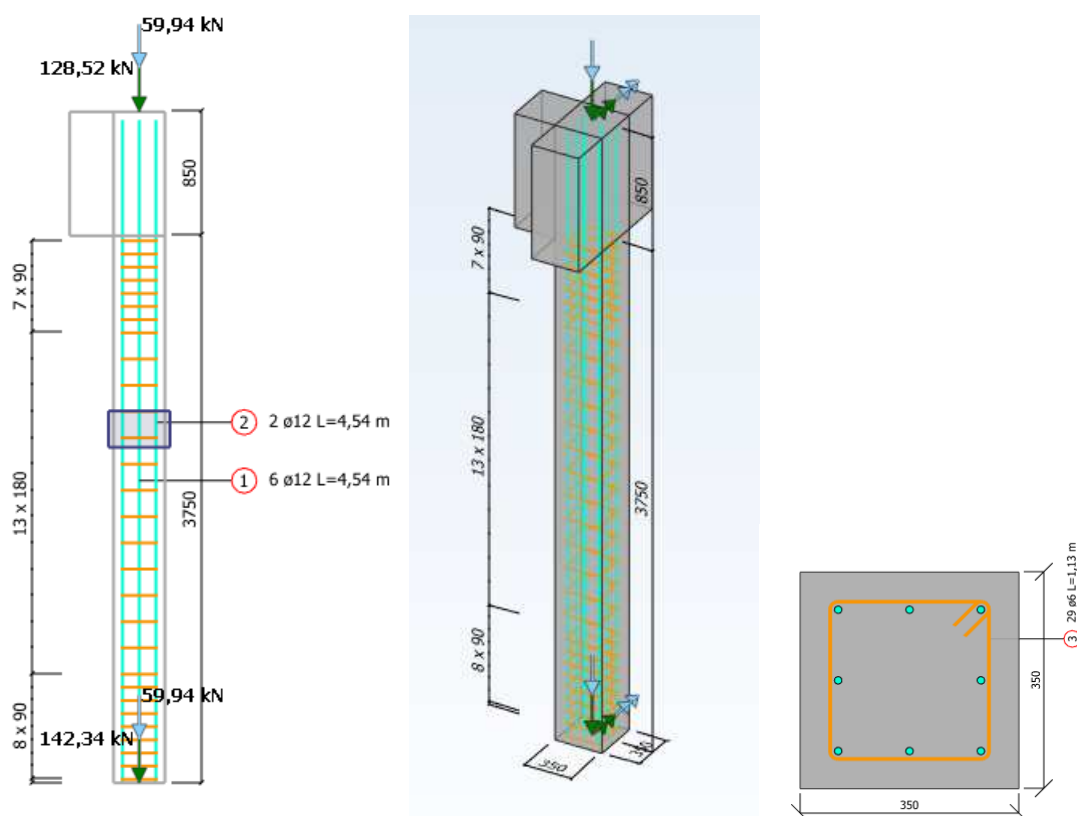
- podłużnie 8 prętami $\phi_d = 12 \text{ mm}$

- poprzecznie strzemionami $\phi = 6 \text{ mm}$ w rozstawie co 18 cm

(w strefach przypodporowych i łączy prętów rozstaw zagęścić co 9 cm).

Przekrój słupów oraz zbrojenie zgodne z wymaganiami zawartymi w tablicy 5.2a normy PN-EN 1992-1-2:2008

S-1.2



Siła wym.	Kombinacja	Wartość			
Max N	105: 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q]	282,07 kN			
Max My	105: 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q]	26,33 kN·m			
Wyboczenie	XOZ	YOZ			
Współczynnik wyboczeniowy	0,7	0,7			
Długość wyboczeniowa	3220 mm	3220 mm			
Smukłość	31,87	31,87			
Zbrojenie	Rzeczywiste	Teoretyczne	Nośność	Amin	Amax
Podłużne - węzeł górny	9,05 cm ²	2,45 cm ²	369,3%	2,45 cm ²	49 cm ²
Podłużne - węzeł dolny	9,05 cm ²	2,45 cm ²	369,3%	2,45 cm ²	49 cm ²
Zbrojenie poprzeczne	6,28 cm ² /m	0 cm ² /m	0%		

Fundamenty

DANE MATERIAŁOWE

Klasa betonu: C25/30 (klasa ekspozycji XC2)

Zbrojenie główne: Klasa stali C (**B500SP**)

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne): Klasa stali A (**B500A**)

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry

$c_{nom,g} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu

$c_{nom,d} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z boku (minimum)

$c_{nom,b} = 50 \text{ mm}$

W-B.P.1

Reakcje podporowe

Podpora 1		Podpora 2		Podpora 3		Podpora 4	
Sila	Moment	Sila	Moment	Sila	Moment	Sila	Moment
1 G = -18,65 kN	1 G = 0 kN m	1 G = -85,32 kN	1 G = 0,28 kN m	1 G = -120,57 kN	1 G = 0,21 kN m	1 G = -40,93 kN	1 G = 0 kN m
2 Q = -4,51 kN	2 Q = 0 kN m	2 Q = -14,69 kN	2 Q = 0,08 kN m	2 Q = -18,24 kN	2 Q = 0,02 kN m	2 Q = -6,75 kN	2 Q = 0 kN m
2 Q = 1,74 kN		2 Q = 2,04 kN		2 Q = 0,36 kN		2 Q = 0,68 kN	
Max SGN = -31,94 kN	Max SGN = 0 kN m	Max SGN = -137,21 kN	Max SGN = 0,51 kN m	Max SGN = -190,13 kN	Max SGN = 0,32 kN m	Max SGN = -65,38 kN	Max SGN = 0 kN m
Max SGN = 2,61 kN		Max SGN = 3,06 kN		Max SGN = 0,54 kN		Max SGN = 1,02 kN	
Max SGU = -23,16 kN	Max SGU = 0 kN m	Max SGU = -100 kN	Max SGU = 0,37 kN m	Max SGU = -138,81 kN	Max SGU = 0,24 kN m	Max SGU = -47,68 kN	Max SGU = 0 kN m
Max SGU = 1,74 kN		Max SGU = 2,04 kN		Max SGU = 0,36 kN		Max SGU = 0,68 kN	

W-B.P.2

Reakcje podporowe

Podpora 1		Podpora 2		Podpora 3	
Sila	Moment	Sila	Moment	Sila	Moment
1 G = -72,84 kN	1 G = 0 kN m	1 G = -191,08 kN	1 G = -0,9 kN m	1 G = -39,04 kN	1 G = 0 kN m
2 Q = -12,69 kN	2 Q = 0 kN m	2 Q = -25,55 kN	2 Q = -0,23 kN m	2 Q = -6,01 kN	2 Q = 0 kN m
2 Q = 0,61 kN				2 Q = 2,65 kN	
Max SGN = -117,37 kN	Max SGN = 0 kN m	Max SGN = -296,27 kN	Max SGN = -1,56 kN m	Max SGN = -61,72 kN	Max SGN = 0 kN m
Max SGN = 0,92 kN				Max SGN = 3,97 kN	
Max SGU = -85,53 kN	Max SGU = 0 kN m	Max SGU = -216,62 kN	Max SGU = -1,13 kN m	Max SGU = -45,05 kN	Max SGU = 0 kN m
Max SGU = 0,61 kN				Max SGU = 2,65 kN	

P-0.1 (oś F-3)

Reakcje podporowe

Podpora 1	
Siła	Moment
1 G = -118,29 kN	1 G = -147,17 kN m
2 Q = -15,87 kN	2 Q = -20,81 kN m
Max SGN = -183,5 kN	Max SGN = -229,9 kN m
Max SGU = -134,16 kN	Max SGU = -167,98 kN m

P-0.2 (oś E/F-6)

Reakcje podporowe

Podpora 1	
Siła	Moment
1 G = -143,32 kN	1 G = -238,64 kN m
2 Q = -27,36 kN	2 Q = -41,5 kN m
Max SGN = -234,53 kN	Max SGN = -384,41 kN m
Max SGU = -170,68 kN	Max SGU = -280,14 kN m

P-0.3 (oś E-6)

Reakcje podporowe

Podpora 1	
Siła	Moment
1 G = -255,65 kN	1 G = -396,45 kN m
2 Q = -79,82 kN	2 Q = -128,08 kN m
Max SGN = -464,86 kN	Max SGN = -727,32 kN m
Max SGU = -335,47 kN	Max SGU = -524,53 kN m

P-0.4 (oś E-5)

Reakcje podporowe

Podpora 1	
Siła	Moment
1 G = -96,69 kN	1 G = -161,98 kN m
2 Q = -49,43 kN	2 Q = -84,99 kN m
Max SGN = -204,68 kN	Max SGN = -346,16 kN m
Max SGU = -146,12 kN	Max SGU = -246,97 kN m

P-0.5 (oś E/F-3)

Reakcje podporowe

Podpora 1	
Siła	Moment
1 G = -211,44 kN	1 G = -332,59 kN m
2 Q = -33,71 kN	2 Q = -49,09 kN m
Max SGN = -336,01 kN	Max SGN = -522,63 kN m
Max SGU = -245,15 kN	Max SGU = -381,68 kN m

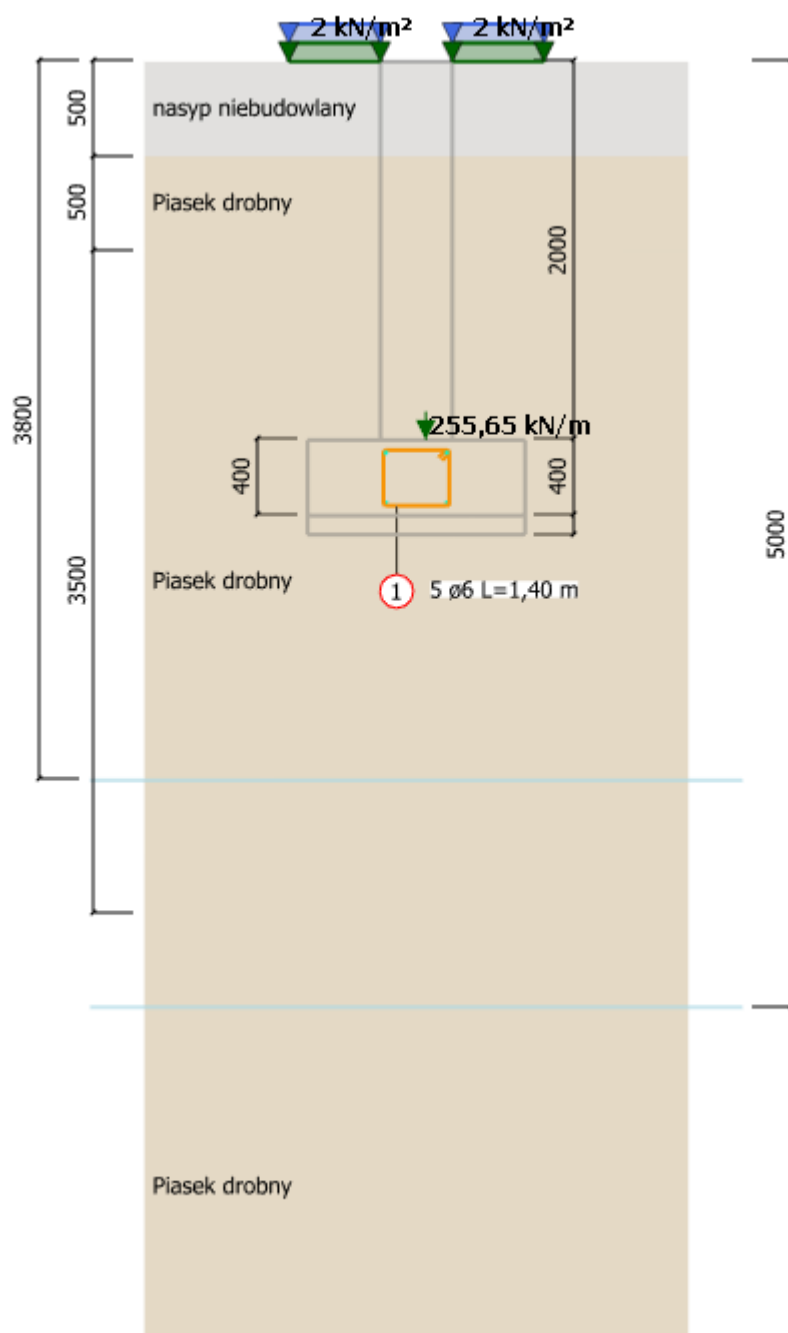
P-0.6 (oś F-6)

Reakcje podporowe

Podpora 1	
Siła	Moment
1 G = -116,25 kN	1 G = -128,09 kN m
2 Q = -12,98 kN	2 Q = -15,54 kN m
Max SGN = -176,4 kN	Max SGN = -196,23 kN m
Max SGU = -129,23 kN	Max SGU = -143,63 kN m

Ł-1

Opis geometrii						Poziom (mm)		
Ława (mm)			Ściana (mm)			Ława		Ściana
Szerokość	Długość	Wysokość	Szerokość	Wysokość	Mimośród	Góra	Dół	Góra
1150	1000	400	380	2000	0	-2000	-2400	0



Parametry gruntu						
Warstwa gruntu	Głębokość	Warunek	Ciężar	Kąt tarcia	Spójność	Typ
	Min/Max			wew.		
	(mm)		(kN/m³)		(MPa)	
1 - nasyp niebudowlany	0 / -500	Z odpływem	16.5	25 °	0	Niespoisty
		Bez odpływu	16.5	0 °	0	
2 - Piasek drobny	-500 / -1000	Z odpływem	16.5	30 °	0	Niespoisty
		Bez odpływu	16.5	0 °	0	
3 - Piasek drobny	-1000 / -4500	Z odpływem	16.5	31 °	0	Niespoisty
		Bez odpływu	16.5	0 °	0	
4 - Piasek drobny	-4500 / -	Z odpływem	1.9	31 °	0	Niespoisty
		Bez odpływu	1.9	0 °	0	

Warstwa gruntu	Współczynnik Poissona	Moduł edometryczny	Moduł Younga
1 - nasyp niebudowlany	0.2	7.78	7
2 - Piasek drobny	0.29	62	47.31
3 - Piasek drobny	0.29	73	55.71
4 - Piasek drobny	0.29	73	55.71

Obciążenia				
Obciążenie przypadek	Nazwa przypadku obciążenia	V	M _y (/lm)	H _x (/lm)
		(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)
1	0 - Zmienne strop		0	0
1	0 - Stałe strop + ściana		0	0
1	0 - Obciążenia zmienne P-0.3		0	0
1	0 - Obciążenia stałe P-0.3		0	0
1	1 - Obciążenia stałe P-0.3	255.65	0	0
2	2 - Obciążenia zmienne P-0.3	79.82	0	0
3	3 - Stałe strop + ściana	43.21	0	0
4	4 - Zmienne strop	16.8	0	0
Obciążenia na gruncie G	1 - Obciążenia stałe P-0.3	4	-	-
Obciążenia na gruncie Q	2 - Obciążenia zmienne P-0.3	4	-	-

Weryfikacje geotechniczne						
Weryfikacja	Opis warunku	Nr komb.	Wartość	Granica	Wyteżenie Wyężenie	Status
Nośność (/mb)	Z odpływem - SGN - Górny	149	607.83 kN	882.9 kN	79.17%	Warunek spełniony
	Z odpływem - SGN - Dolny	149	607.83 kN	882.9 kN	79.17%	Warunek spełniony
	Bez odpływu - SGN - Górny	149	607.83 kN	882.9 kN	79.17%	Warunek spełniony
	Bez odpływu - SGN - Dolny	149	607.83 kN	882.9 kN	79.17%	Warunek spełniony
	Z odpływem - SGU - Górny	173	439.54 kN	618.03 kN	81.79%	Warunek spełniony
	Z odpływem - SGU - Dolny	173	439.54 kN	618.03 kN	81.79%	Warunek spełniony
	Bez odpływu - SGU - Górny	173	439.54 kN	618.03 kN	81.79%	Warunek spełniony
	Bez odpływu - SGU - Dolny	173	439.54 kN	618.03 kN	81.79%	Warunek spełniony
Ściskana	SLS CQ	168	100 %	50 %	50 %	OK
powierzchnia	SLS FQ	174	100 %	66.67 %	67 %	OK
	SLS QP	180	100 %	66.67 %	67 %	OK
	ULS	102	100 %	6.67 %	7 %	OK
Obrót	Kierunek X	123	12.96	1.5	11.58 %	OK
Osiadanie	Bez odpływu - SGU - Brak wody	173	5 mm	50 mm	9.39 %	OK

Białystok, 11.12.2020

mgr inż. Radosław Duda
 Uprawnienia budowlane do projektowania
 i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
 w specjalności konstruktacyjno-budowlanej
 Numer ewidencyjny: SWK/0158/PWBKb/18