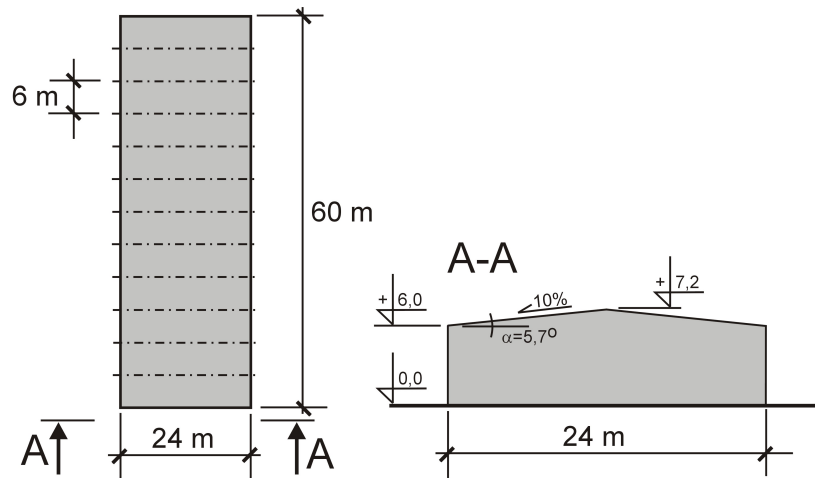


Przykład 1.

Wyznaczyć obciążenie wiatrem budynku halowego, jak na rysunku. Lokalizacja: Rzeszów, kategoria terenu II.



Rys. 1 Schemat rozpatrywanej hali

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:

$$\text{Rzeszów} \rightarrow \text{strefa 1, } A \approx 250 \text{ m.n.p.m} < 300 \text{ m.n.p.m} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}.$$

Tablica NA.1

- Bazowa prędkość wiatru:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$$

współczynnik kierunkowy, przyjęto $c_{dir} = 1,0$

Tablica NA.1

współczynnik sezonowy, przyjęto $c_{season} = 1,0$

NA.4

$$v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 22 \text{ m/s} = 22 \text{ m/s}$$

- Wartość bazowa ciśnienia prędkości:

$$q_b = \frac{1}{2} \rho \cdot v_b^2$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \text{ kg/m}^3 \cdot (22 \text{ m/s})^2 = 302,5 \text{ N/m}^2$$

- Wysokość odniesienia:

$$h = 7,20 \text{ m} < b = 24 \text{ m} \text{ (lub } 60 \text{ m)} \rightarrow z_e = h = 7,20 \text{ m}$$

Obliczenia według Arkusza krajowego

- Współczynnik ekspozycji:

Teren kategorii II →

$$c_e(z) = 2,30 \left(\frac{z}{10} \right)^{0,24} = 2,30 \left(\frac{7,2}{10} \right)^{0,24} = 2,13$$

Tablica NA.3

- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 2,13 \cdot 302,5 \text{ N/m}^2 = 644 \text{ N/m}^2$$

Obliczenia według treści PN-EN 1991-1-4

- Intensywność turbulencji:

Teren kategorii II →

$$z_{\min} = 2 \text{ m}, z_{\max} = 300 \text{ m} \quad \text{Tablica NA.3}$$

$$z_{\min} = 2 \text{ m} < z = 7,2 \text{ m} < z_{\max} = 300 \text{ m}$$

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)}$$

gdzie:

- współczynnik turbulencji $k_I = 1,0$

- współczynnik rzeźby terenu, przyjęto

$$c_o(z) = 1,0$$

- $z_0 = 0,05 \text{ m}$ Tablica 4.1

$$I_v(z) = \frac{1,0}{1,0 \cdot \ln(7,2/0,05)} = 0,201$$

- Średnia prędkość wiatru:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$$

- $c_o(z) = 1,0$

- współczynnik chropowatości (Tablica NA.3)

$$c_r(z) = 1,0 \left(\frac{z}{10} \right)^{0,17} = 1,0 \left(\frac{7,2}{10} \right)^{0,17} = 0,946$$

$$v_m(z) = 0,946 \cdot 1,0 \cdot 22 \text{ m/s} = 20,8 \text{ m/s}$$

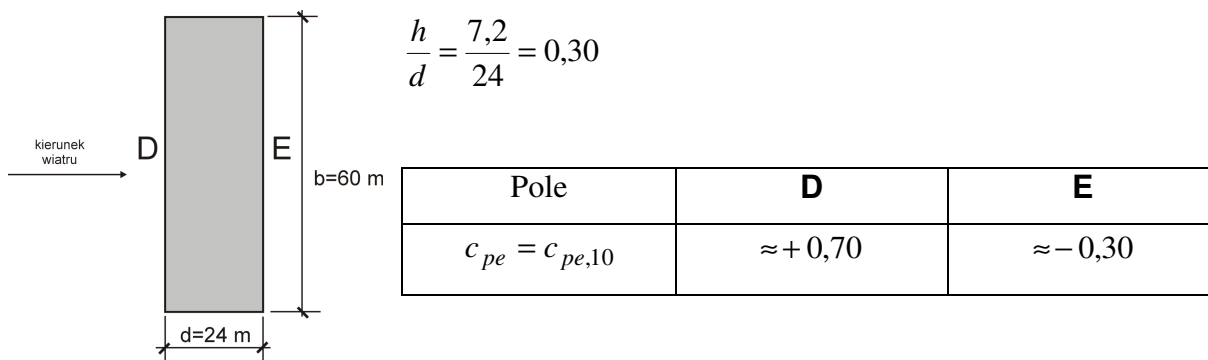
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$\begin{aligned} q_p(z) &= [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = \\ &= [1 + 7 \cdot 0,201] \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,25 \text{ kg/m}^3 \cdot (20,8 \text{ m/s})^2 = \\ &= 651 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

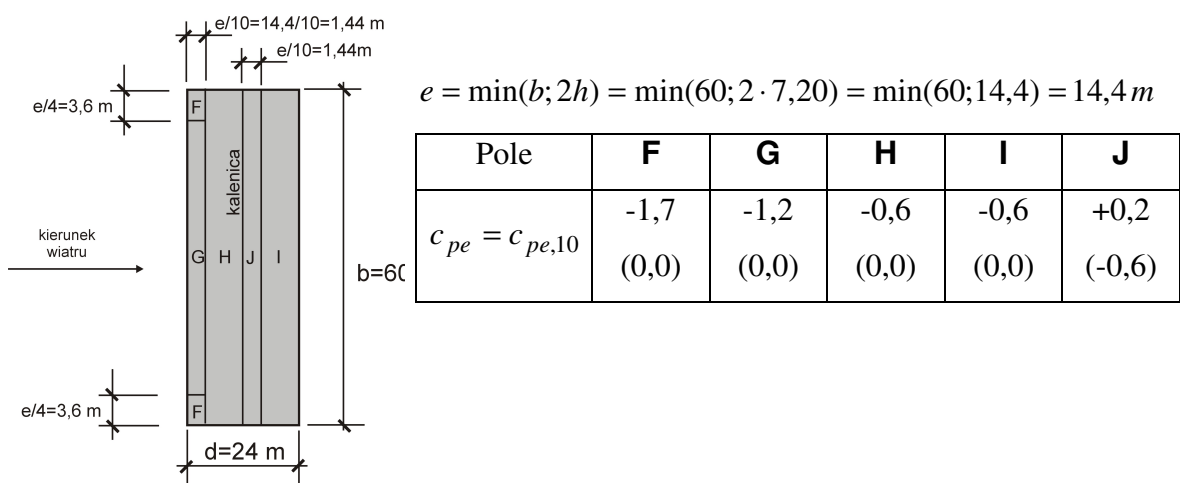
Do dalszych obliczeń przyjęto $q_p(z) = 0,650 \text{ kN/m}^2$.

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

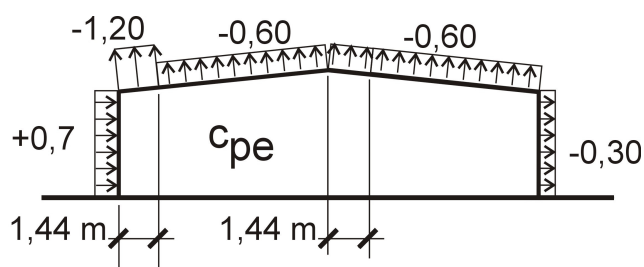
- Ściany (według Tablicy 7.1 i Rys. 7.5):



- Dach (według Tablicy 7.4a i Rys. 7.8):



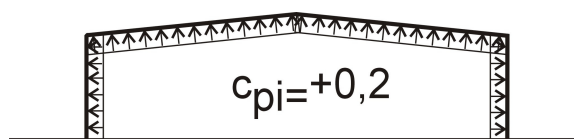
Współczynniki ciśnienia dla ramy wewnętrznej:



- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

Przyjęto $c_{pi} = +0,2$ oraz $c_{pi} = -0,3$.

Bardziej niekorzystnym przypadkiem jest $c_{pi} = +0,2$.



- Współczynnik konstrukcyjny

Przyjęto $c_s c_d = 1,0$

- Obciążenie wiatrem na ramę wewnętrzną:

Rozstaw ram w kierunku podłużnym hali $s = 6,0\text{ m}$.

$$w = (c_{pe} + c_{pi}) \cdot q_p(z) \cdot s$$

Ściany – przy wyznaczaniu wypadkowej obciążenia zastosowano współczynnik 0,85 ($h/d = 7,20/24 = 0,3 < 1,0$) wynikający z braku korelacji między ciśnieniem wiatru po stronie nawietrznej a zawietrznej (por. pkt. 7.2.2(3)).

Pole D: $w = (0,7 - 0,2) \cdot 0,65\text{ kN/m}^2 \cdot 6,0\text{ m} \cdot 0,85 = 1,66\text{ kN/m}$

Pole E: $w = (-0,3 - 0,2) \cdot 0,65\text{ kN/m}^2 \cdot 6,0\text{ m} \cdot 0,85 = -1,66\text{ kN/m}$

Dach:

Pole G: $w = (-1,2 - 0,2) \cdot 0,65\text{ kN/m}^2 \cdot 6,0\text{ m} = -5,46\text{ kN/m}$

Pole H: $w = (-0,6 - 0,2) \cdot 0,65\text{ kN/m}^2 \cdot 6,0\text{ m} = -3,12\text{ kN/m}$

Pole J: $w = (-0,6 - 0,2) \cdot 0,65\text{ kN/m}^2 \cdot 6,0\text{ m} = -3,12\text{ kN/m}$

Pole I: $w = (-0,6 - 0,2) \cdot 0,65\text{ kN/m}^2 \cdot 6,0\text{ m} = -3,12\text{ kN/m}$

