

1. CZĘŚĆ OPISOWA

1.1. Rozwiązania konstrukcyjne (przyjęte schematy statyczne, założenia do obliczeń)

Projektuje się budynek gospodarczy w konstrukcji drewnianej. Do obliczeń przyjęto schemat statyczny ramy 5-przęsłowej opartej przegubowo (przegub nieprzesuwny) w fundamentach. Założono, że słupki drewniane 140x140mm mocowane będą w systemowych podstawach słupa (jak na zdjęciu poniżej).



W poziomie +3,14m ramy będą usztywniane za pomocą pionowych jak i poziomych mieczy o przekroju 80x80mm. Dodatkowym usztywnieniem całej bryły budynku będą jego ściany zewnętrzne jak i wewnętrzne w postaci pełnego deskowania deskami o grubości 25mm.

Jako konstrukcje dachu części zadaszanej zaprojektowano drewniane kratownice oparte przegubowo na belkach 140x140mm. Przekrój poszczególnych elementów kratownic zgodnie z graficzną częścią opracowania. Wszystkie elementy drewniane należy wykonać z drewna klasy C24.

Założenia do obliczeń statycznych:

Zestawienie obciążeń

Opis	Jedn.	Q_k	γ_{f1}	γ_{f2}	Q_{o1}	Q_{o2}
1. Ciężar pokrycia dachowego - pas górny	kN/m ²	0,33	1,35	1,00	0,45	0,33
1.1. Blachodachówka	kN/m ²	0,18	1,35	1,00	0,24	0,18
1.2. Łaty drewniane	kN/m ²	0,15	1,35	1,00	0,20	0,15
2. Podbitka na pasie dolnym dźwigara						
2.1. Podbitka na pasie dolnym dźwigara	kN/m ²	0,25	1,35	1,00	0,34	0,25
3. Obciążenie zmienne pasa dolnego dźwigara						
3.1. Obciążenie zmienne pasa dolnego dźwigara	kN/m ²	0,15	1,50	1,00	0,23	0,15
4. Śnieg						
4.1. Dach dwuspadowy - obciążenie równomierne	kN/m ²	0,96	1,50	1,50	1,44	1,44
4.2. Dach dwuspadowy - obciążenie nierównomierne	kN/m ²	0,48	1,50	1,50	0,72	0,72
5. Wiatr						
5.1. Dach dwuspadowy						
5.1.1. Pole F	kN/m ²	0,25	1,50	1,50	0,38	0,38
5.1.2. Pole G	kN/m ²	0,25	1,50	1,50	0,38	0,38
5.1.3. Pole H	kN/m ²	0,12	1,50	1,50	0,17	0,17
5.2. Dach dwuspadowy						
5.2.1. Pole I	kN/m ²	-0,07	1,50	1,50	-0,10	-0,10
5.2.2. Pole J	kN/m ²	-0,07	1,50	1,50	-0,10	-0,10
5.3. Ściana pionowa pole D	kN/m ²	0,26	1,50	1,50	0,40	0,40
5.4. Ściana pionowa pole E	kN/m ²	-0,19	1,50	1,50	-0,28	-0,28

5.5. Ściana pionowa						
5.5.1. Pole A	kN/m ²	-0,60	1,50	1,50	-0,90	-0,90
5.5.2. Pole B	kN/m ²	-0,42	1,50	1,50	-0,62	-0,62
5.5.3. Pole C	kN/m ²	-0,28	1,50	1,50	-0,42	-0,42

1. Ciężar pokrycia dachowego - pas górny

1.1. Blachodachówka

Obciążenie charakterystyczne $0,18 \text{ kN/m}^2 = 0,18 \text{ kN/m}^2$
 Obciążenie obliczeniowe $Q_{o1} = 1,35 \times 0,18 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,24 \text{ kN/m}^2}$
 $Q_{o2} = 1,00 \times 0,18 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,18 \text{ kN/m}^2}$

1.2. Łaty drewniane

Obciążenie charakterystyczne $0,15 \text{ kN/m}^2 = 0,15 \text{ kN/m}^2$
 Obciążenie obliczeniowe $Q_{o1} = 1,35 \times 0,15 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,20 \text{ kN/m}^2}$
 $Q_{o2} = 1,00 \times 0,15 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,15 \text{ kN/m}^2}$

2. Podbitka na pasie dolnym dźwigara

2.1. Podbitka na pasie dolnym dźwigara

Obciążenie charakterystyczne $0,25 \text{ kN/m}^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2$
 Obciążenie obliczeniowe $Q_{o1} = 1,35 \times 0,25 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,34 \text{ kN/m}^2}$
 $Q_{o2} = 1,00 \times 0,25 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,25 \text{ kN/m}^2}$

3. Obciążenie zmienne pasa dolnego dźwigara

3.1. Obciążenie zmienne pasa dolnego dźwigara

Obciążenie charakterystyczne $0,15 \text{ kN/m}^2 = 0,15 \text{ kN/m}^2$
 Obciążenie obliczeniowe $Q_{o1} = 1,50 \times 0,15 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,23 \text{ kN/m}^2}$

4. Śnieg

4.1. Dach dwuspadowy - obciążenie równomierne

Położenie obiektu: strefa 3, wysokość n.p.m. $A = 100 \text{ m}$

$\Rightarrow s_k = 0,006 \times A - 0,6 \leq 1,20 \quad s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$

Ekspozycja obiektu: teren normalny $\Rightarrow C_e = 1,00$

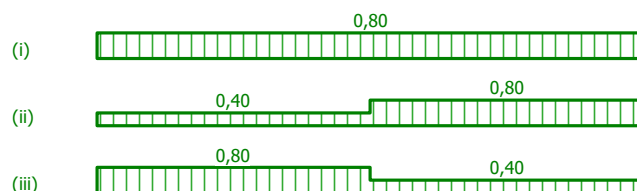
Przenikanie ciepła przez dach: temp. wewn. $t_i = 18^\circ \text{C}$, wsp. przenikania ciepła $U = 0 \text{ W/(m}^2 \text{K)}$ $\Rightarrow C_t = 1,00$

Rodzaj dachu: dach dwuspadowy

Kąt połaci dachu $\alpha_1 = 30^\circ$

Kąt połaci dachu $\alpha_2 = 30^\circ$

$\Rightarrow \mu_1 = 0,80 \quad (\text{przypadek (i) obc. równomierne})$



Obciążenie charakterystyczne $s = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k = 0,80 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,20 \text{ kN/m}^2 = 0,96 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $s_o = 1,50 \times 0,96 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{1,44 \text{ kN/m}^2}$

4.2. Dach dwuspadowy - obciążenie nierównomierne

Położenie obiektu: strefa 3, wysokość n.p.m. $A = 100 \text{ m}$

$\Rightarrow s_k = 0,006 \times A - 0,6 \leq 1,20 \quad s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$

Ekspozycja obiektu: teren normalny $\Rightarrow C_e = 1,00$

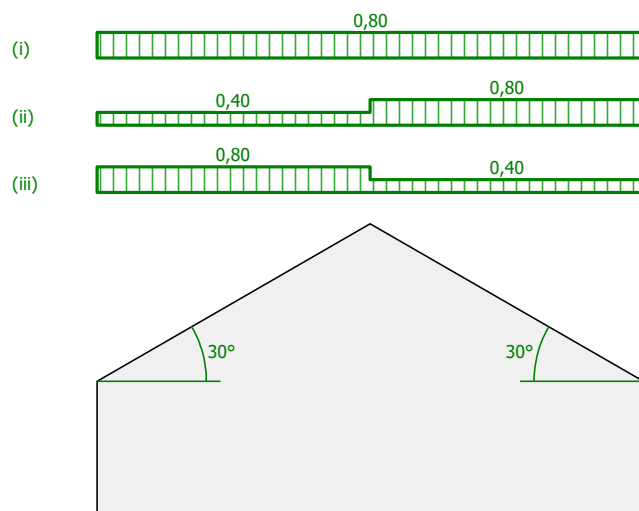
Przenikanie ciepła przez dach: temp. wewn. $t_i = 18^\circ \text{C}$, wsp. przenikania ciepła $U = 0 \text{ W/(m}^2 \text{K)}$ $\Rightarrow C_t = 1,00$

Rodzaj dachu: dach dwuspadowy

Kąt połaci dachu $\alpha_1 = 30^\circ$

Kąt połaci dachu $\alpha_2 = 30^\circ$

$\Rightarrow \mu_1 = 0,5 \times 0,80 = 0,40$ (przypadek (ii) obc. nierównomierne)



Obciążenie charakterystyczne $s = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k = 0,40 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,20 \text{ kN/m}^2 = 0,48 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $s_o = 1,50 \times 0,48 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,72 \text{ kN/m}^2}$

5. Wiatr

5.1. Dach dwuspadowy

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $A = 100 \text{ m}$

$\Rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$

Kierunek wiatru 270°

Kategoria terenu - IV

Wysokości: minimalna $z_{\min} = 10 \text{ m}$, maksymalna $z_{\max} = 500 \text{ m}$, wymiar chropowatości $z_0 = 1 \text{ m}$

Wysokość odniesienia nad gruntem: $z_{e0} = h = 5,26 \text{ m} = 5,26 \text{ m}$

Wysokość odniesienia: $z_e = z_{\min} = 10 \text{ m} = 10,00 \text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru: $v_b = C_{\text{dir}} \times C_{\text{season}} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22 \text{ m/s} = 22 \text{ m/s}$

Wsp. chropowatości: $c_r(z_e) = 0,60 \times (z_e / 10)^{0,24} = 0,60 \times (10,00 / 10)^{0,24} = 0,60$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_e) = 1,50 \times (z_e / 10)^{0,29} = 1,50 \times (10,00 / 10)^{0,29} = 1,50$

Średnia prędkość wiatru:

$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,60 \times 1,00 \times 22 \text{ m/s} = 13,2 \text{ m/s}$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \text{ kg/m}^3 \times (22 \text{ m/s})^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$\Rightarrow q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 1,50 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,45 \text{ kN/m}^2$

Rodzaj elementu: **dach dwuspadowy**

Wymiary budynku:

szerokość (prostopadle do kierunku wiatru): $b = 27,15 \text{ m}$

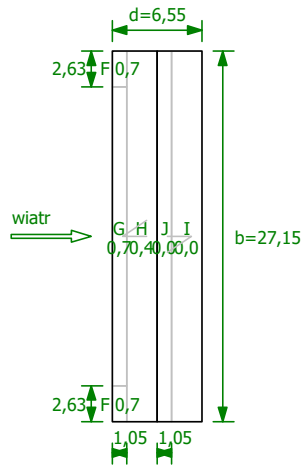
długość (równolegle do kierunku wiatru): $d = 6,55 \text{ m}$

wysokość: $h = 5,26 \text{ m}$

nachylenie dachu: $\alpha = 30,00^\circ$

$e = \min(b, 2h) = 10,52 \text{ m}$

Pole powierzchni przegrody: $A_{\text{ref}} > 10 \text{ m}^2$



Element rozważany: **połączenie nawietrzne**.

Wariant obciążenia o dodatnich wartościach pól.

Współczynnik ciśnienia wewnętrznej:

Założono budynek bez ścian dominujących.

Stosunek pola otworów gdzie $c_{pe} \leq 0$ do pola wszystkich otworów w budynku: $\mu = 0,50$

Stosunek wymiarów budynku: $h/d = 0,8$

$$\Rightarrow c_{pi} = 0,15$$

Poziom odniesienia do obliczenia ciśnienia wewn. wiatru: $z_i = z_{min} = 10\text{ m} = 10,00\text{ m}$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_i) = 1,50 \times (z_i / 10) ^{0,29} = 1,50 \times (10,00 / 10) ^{0,29} = 1,50$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_i) = c_e(z_i) \times q_b = 1,50 \times 0,30\text{ kN/m}^2 = 0,45\text{ kN/m}^2$$

5.1.1. Pole F

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_{pe,F} = 0,7$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,F} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,45\text{ kN/m}^2 \times 0,7 - 0,45\text{ kN/m}^2 \times 0,15 = 0,25\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times 0,25\text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,38\text{ kN/m}^2}$

5.1.2. Pole G

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_{pe,G} = 0,7$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,G} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,45\text{ kN/m}^2 \times 0,7 - 0,45\text{ kN/m}^2 \times 0,15 = 0,25\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times 0,25\text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,38\text{ kN/m}^2}$

5.1.3. Pole H

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej: $c_{pe,H} = 0,4$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,H} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,45\text{ kN/m}^2 \times 0,4 - 0,45\text{ kN/m}^2 \times 0,15 = 0,12\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times 0,12\text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,17\text{ kN/m}^2}$

5.2. Dach dwuspadowy

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $A = 100\text{ m}$

$$\Rightarrow v_{b,0} = 22\text{ m/s}$$

Kierunek wiatru 270°

Kategoria terenu - IV

Wysokości: minimalna $z_{min} = 10\text{ m}$, maksymalna $z_{max} = 500\text{ m}$, wymiar chropowatości $z_0 = 1\text{ m}$

Wysokość odniesienia nad gruntem: $z_{e0} = h = 5,26\text{ m} = 5,26\text{ m}$

Wysokość odniesienia: $z_e = z_{min} = 10\text{ m} = 10,00\text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru: $v_b = C_{dir} \times C_{season} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22\text{ m/s} = 22\text{ m/s}$

Wsp. chropowatości: $c_r(z_e) = 0,60 \times (z_e / 10) ^{0,24} = 0,60 \times (10,00 / 10) ^{0,24} = 0,60$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_e) = 1,50 \times (z_e / 10) ^{0,29} = 1,50 \times (10,00 / 10) ^{0,29} = 1,50$

Średnia prędkość wiatru:

$$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,60 \times 1,00 \times 22\text{ m/s} = 13,2\text{ m/s}$$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b ^2 = 0,5 \times 1,25\text{ kg/m}^3 \times (22\text{ m/s}) ^2 = 0,30\text{ kN/m}^2$$

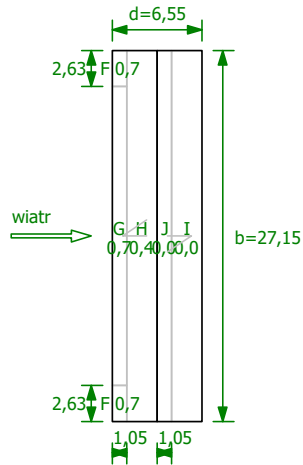
Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 1,50 \times 0,30\text{ kN/m}^2 = 0,45\text{ kN/m}^2$$

Rodzaj elementu: **dach dwuspadowy**

Wymiary budynku:

szerokość (prostopadle do kierunku wiatru): $b = 27,15 \text{ m}$
 długość (równolegle do kierunku wiatru): $d = 6,55 \text{ m}$
 wysokość: $h = 5,26 \text{ m}$
 nachylenie dachu: $\alpha = 30,00^\circ$
 $e = \min(b, 2h) = 10,52 \text{ m}$
 Pole powierzchni przegrody: $A_{\text{ref}} > 10 \text{ m}^2$



Element rozważany: **połac zawietrzna**.

Wariant obciążenia o dodatnich wartościach pól.

Współczynnik ciśnienia wewnętrznej:

Założono budynek bez ściany dominującej.

Stosunek pola otworów gdzie $c_{pe} \leq 0$ do pola wszystkich otworów w budynku: $\mu = 0,50$

Stosunek wymiarów budynku: $h/d = 0,8$

$$\Rightarrow c_{pi} = 0,15$$

Poziom odniesienia do obliczenia ciśnienia wewn. wiatru: $z_i = z_{\min} = 10 \text{ m} = 10,00 \text{ m}$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_i) = 1,50 \times (z_i / 10)^{0,29} = 1,50 \times (10,00 / 10)^{0,29} = 1,50$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_i) = c_e(z_i) \times q_b = 1,50 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

5.2.1. Pole I

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,I} = 0,0$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,I} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 0,0 - 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 0,15 = -0,07 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -0,07 \text{ kN/m}^2 = -0,10 \text{ kN/m}^2$

5.2.2. Pole J

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,J} = 0,0$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,J} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 0,0 - 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 0,15 = -0,07 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -0,07 \text{ kN/m}^2 = -0,10 \text{ kN/m}^2$

5.3. Ściana pionowa pole D

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $A = 100 \text{ m}$

$$\Rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$$

Kierunek wiatru 270°

Kategoria terenu - IV

Wysokości: minimalna $z_{\min} = 10 \text{ m}$, maksymalna $z_{\max} = 500 \text{ m}$, wymiar chropowatości $z_0 = 1 \text{ m}$

Wysokość odniesienia nad gruntem: $z_{e0} = 5,00 \text{ m}$

Wysokość odniesienia: $z_e = z_{\min} = 10 \text{ m} = 10,00 \text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22 \text{ m/s} = 22 \text{ m/s}$

Wsp. chropowatości: $c_r(z_e) = 0,60 \times (z_e / 10)^{0,24} = 0,60 \times (10,00 / 10)^{0,24} = 0,60$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_e) = 1,50 \times (z_e / 10)^{0,29} = 1,50 \times (10,00 / 10)^{0,29} = 1,50$

Średnia prędkość wiatru:

$$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,60 \times 1,00 \times 22 \text{ m/s} = 13,2 \text{ m/s}$$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \text{ kg/m}^3 \times (22 \text{ m/s})^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 1,50 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

Rodzaj elementu: **ściana pionowa budynku na rzucie prostokąta (nawietrzna)**

Wymiary budynku:

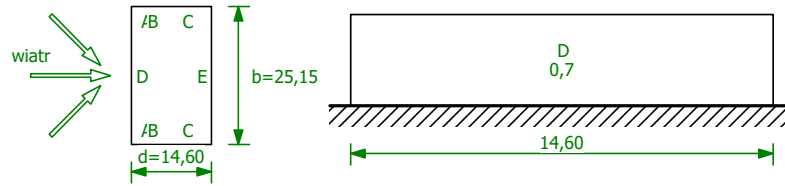
szerokość (prostopadle do kierunku wiatru): $b = 25,15$ m

długość (równolegle do kierunku wiatru): $d = 14,60$ m

wysokość: $h = 3,14$ m

$e = \min(b, 2h) = 6,28$ m, $h/d = 0,22$

Pole powierzchni przegrody: $A_{ref} > 10\text{m}^2$



Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

$$\Rightarrow C_{pe,D} = 0,7$$

Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

Założono budynek bez ściany dominującej.

Stosunek pola otworów gdzie $C_{pe} \leq 0$ do pola wszystkich otworów w budynku: $\mu = 0,50$

Stosunek wymiarów budynku: $h/d = 0,22$

$$\Rightarrow C_{pi} = 0,12$$

Poziom odniesienia do obliczenia ciśnienia wewn. wiatru: $z_i = z_{min} = 10\text{m} = 10,00$ m

Wsp. ekspozycji: $C_e(z_i) = 1,50 \times (z_i / 10) ^{0,29} = 1,50 \times (10,00 / 10) ^{0,29} = 1,50$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_i) = C_e(z_i) \times q_b = 1,50 \times 0,30\text{kN/m}^2 = 0,45\text{ kN/m}^2$$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times C_{pe,D} - q_p(z_i) \times C_{pi} = 0,45\text{kN/m}^2 \times 0,7 - 0,45\text{kN/m}^2 \times 0,12 = 0,26$ kN/m²

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times 0,26\text{ kN/m}^2 = 0,40\text{ kN/m}^2$

5.4. Ściana pionowa pole E

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $A = 100$ m

$$\Rightarrow v_{b,0} = 22\text{ m/s}$$

Kierunek wiatru 270°

Kategoria terenu - IV

Wysokości: minimalna $z_{min} = 10$ m, maksymalna $z_{max} = 500$ m, wymiar chropowatości $z_0 = 1$ m

Wysokość odniesienia nad gruntem: $z_{e0} = 5,00$ m

Wysokość odniesienia: $z_e = z_{min} = 10\text{m} = 10,00$ m

Bazowa prędkość wiatru: $v_b = C_{dir} \times C_{season} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22\text{m/s} = 22\text{ m/s}$

Wsp. chropowatości: $C_r(z_e) = 0,60 \times (z_e / 10) ^{0,24} = 0,60 \times (10,00 / 10) ^{0,24} = 0,60$

Wsp. ekspozycji: $C_e(z_e) = 1,50 \times (z_e / 10) ^{0,29} = 1,50 \times (10,00 / 10) ^{0,29} = 1,50$

Średnia prędkość wiatru:

$$v_m(z_e) = C_r(z_e) \times C_o(z_e) \times v_b = 0,60 \times 1,00 \times 22\text{m/s} = 13,2\text{ m/s}$$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b ^2 = 0,5 \times 1,25\text{kg/m}^3 \times (22\text{m/s}) ^2 = 0,30\text{ kN/m}^2$$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_e) = C_e(z_e) \times q_b = 1,50 \times 0,30\text{kN/m}^2 = 0,45\text{ kN/m}^2$$

Rodzaj elementu: **ściana pionowa budynku na rzucie prostokąta** (zawietrzna)

Wymiary budynku:

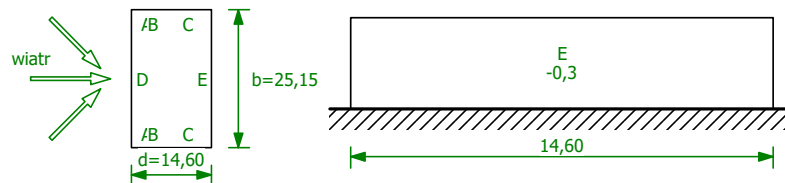
szerokość (prostopadle do kierunku wiatru): $b = 25,15$ m

długość (równolegle do kierunku wiatru): $d = 14,60$ m

wysokość: $h = 3,14$ m

$e = \min(b, 2h) = 6,28$ m, $h/d = 0,22$

Pole powierzchni przegrody: $A_{ref} > 10\text{m}^2$



Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

$$\Rightarrow C_{pe,E} = -0,3$$

Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

Założono budynek bez ściany dominującej.

Stosunek pola otworów gdzie $c_{pe} \leq 0$ do pola wszystkich otworów w budynku: $\mu = 0,50$

Stosunek wymiarów budynku: $h/d = 0,22$

$$\Rightarrow c_{pi} = 0,12$$

Poziom odniesienia do obliczenia ciśnienia wewn. wiatru: $z_i = z_{min} = 10m = 10,00 m$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_i) = 1,50 \times (z_i / 10) ^{0,29} = 1,50 \times (10,00 / 10) ^{0,29} = 1,50$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_i) = c_e(z_i) \times q_b = 1,50 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,E} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \times -0,3 - 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 0,12 = -0,19 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -0,19 \text{ kN/m}^2 = -0,28 \text{ kN/m}^2$

5.5. Ściana pionowa

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m. $A = 100 m$

$$\Rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$$

Kierunek wiatru 270°

Kategoria terenu - IV

Wysokości: minimalna $z_{min} = 10 m$, maksymalna $z_{max} = 500 m$, wymiar chropowatości $z_0 = 1 m$

Wysokość odniesienia nad gruntem: $z_{e0} = 5,00 m$

Wysokość odniesienia: $z_e = z_{min} = 10m = 10,00 m$

Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22 \text{ m/s} = 22 \text{ m/s}$

Wsp. chropowatości: $c_r(z_e) = 0,60 \times (z_e / 10) ^{0,24} = 0,60 \times (10,00 / 10) ^{0,24} = 0,60$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_e) = 1,50 \times (z_e / 10) ^{0,29} = 1,50 \times (10,00 / 10) ^{0,29} = 1,50$

Średnia prędkość wiatru:

$$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,60 \times 1,00 \times 22 \text{ m/s} = 13,2 \text{ m/s}$$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b ^2 = 0,5 \times 1,25 \text{ kg/m}^3 \times (22 \text{ m/s}) ^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 1,50 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

Rodzaj elementu: **ściana pionowa budynku na rzucie prostokąta (boczna)**

Wymiary budynku:

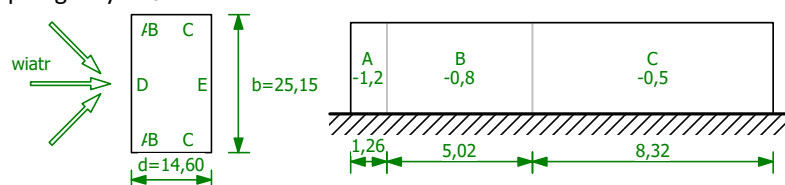
szerokość (prostopadle do kierunku wiatru): $b = 25,15 m$

długość (równoległe do kierunku wiatru): $d = 14,60 m$

wysokość: $h = 3,14 m$

$e = \min(b, 2h) = 6,28 m$, $h/d = 0,22$

Pole powierzchni przegrody: $A_{ref} > 10 \text{ m}^2$



Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

Założono budynek bez ściany dominującej.

Stosunek pola otworów gdzie $c_{pe} \leq 0$ do pola wszystkich otworów w budynku: $\mu = 0,50$

Stosunek wymiarów budynku: $h/d = 0,22$

$$\Rightarrow c_{pi} = 0,12$$

Poziom odniesienia do obliczenia ciśnienia wewn. wiatru: $z_i = z_{min} = 10m = 10,00 m$

Wsp. ekspozycji: $c_e(z_i) = 1,50 \times (z_i / 10) ^{0,29} = 1,50 \times (10,00 / 10) ^{0,29} = 1,50$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_i) = c_e(z_i) \times q_b = 1,50 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

5.5.1. Pole A

Szerokość pola: $b_A = 1,26 m$

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,A} = -1,2$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,A} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \times -1,2 - 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 0,12 = -0,60 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe $w_o = 1,50 \times -0,60 \text{ kN/m}^2 = -0,90 \text{ kN/m}^2$

5.5.2. Pole B

Szerokość pola: $b_B = 5,02 m$

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,B} = -0,8$

Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,B} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \times -0,8 - 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 0,12 = -0,42 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe

$$w_o = 1,50 \times -0,42 \text{ kN/m}^2 = -0,62 \text{ kN/m}^2$$

5.5.3. Pole C

Szerokość pola: $b_c = 8,32 \text{ m}$

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego: $c_{pe,C} = -0,5$

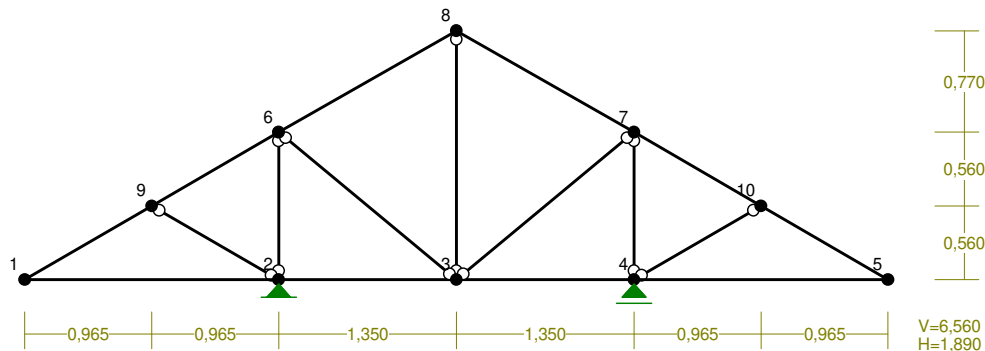
Obciążenie charakterystyczne $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,C} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \times -0,5 - 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 0,12 = -0,28 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe

$$w_o = 1,50 \times -0,28 \text{ kN/m}^2 = -0,42 \text{ kN/m}^2$$

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANEJ KRATOWNICY

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	6	1,930	1,120
2	1,930	0,000	7	4,630	1,120
3	3,280	0,000	8	3,280	1,890
4	4,630	0,000	9	0,965	0,560
5	6,560	0,000	10	5,595	0,560

PODPORY:

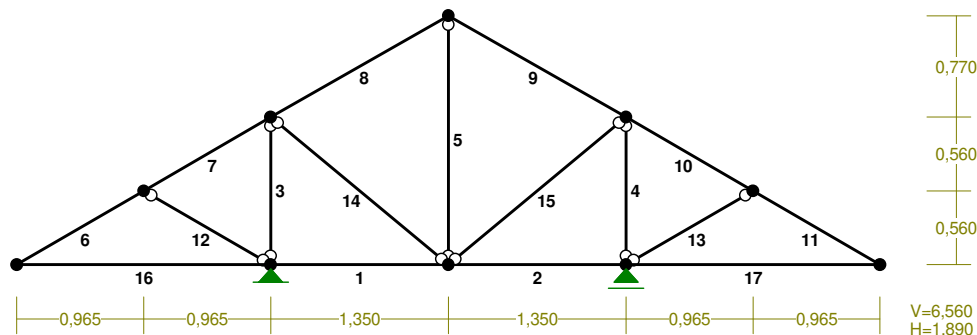
P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
2	stała	0,0	0,0	0,0	
4	przesuwna	0,0	0,0*		

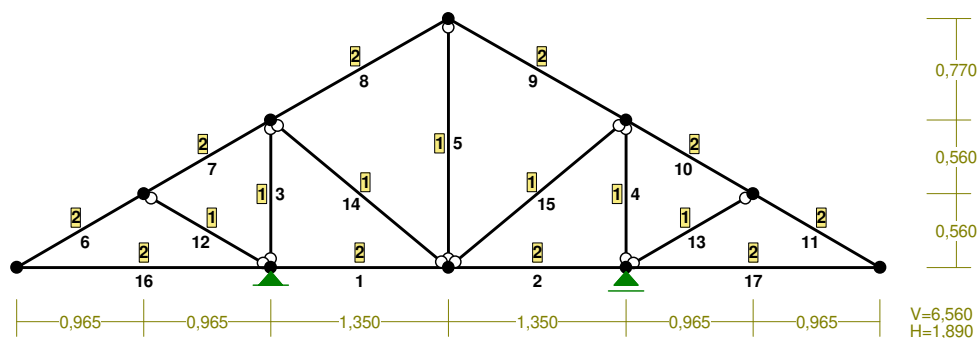
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx (Wo*) [m]:	Wy [m]:	Fio [grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	1,350	0,000	1,350	1,000	2 B 120x60
2	00	2	3	1,350	0,000	1,350	1,000	2 B 120x60
3	11	1	5	0,000	1,120	1,120	1,000	1 B 60x60
4	11	3	6	0,000	1,120	1,120	1,000	1 B 60x60
5	11	2	7	0,000	1,890	1,890	1,000	1 B 60x60
6	00	0	8	0,965	0,560	1,116	1,000	2 B 120x60
7	00	8	5	0,965	0,560	1,116	1,000	2 B 120x60
8	00	5	7	1,350	0,770	1,554	1,000	2 B 120x60
9	00	7	6	1,350	-0,770	1,554	1,000	2 B 120x60
10	00	6	9	0,965	-0,560	1,116	1,000	2 B 120x60
11	00	9	4	0,965	-0,560	1,116	1,000	2 B 120x60
12	11	8	1	0,965	-0,560	1,116	1,000	1 B 60x60
13	11	3	9	0,965	0,560	1,116	1,000	1 B 60x60
14	11	5	2	1,350	-1,120	1,754	1,000	1 B 60x60
15	11	2	6	1,350	1,120	1,754	1,000	1 B 60x60
16	00	0	1	1,930	0,000	1,930	1,000	2 B 120x60
17	00	3	4	1,930	0,000	1,930	1,000	2 B 120x60

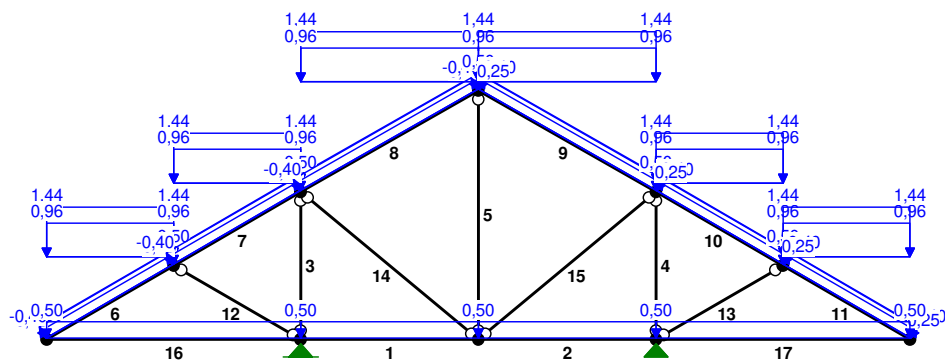
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	36,0	108	108	36	36	6,0	1,3E+2 Drewno C24
2	72,0	864	216	144	144	12,0	1,3E+2 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
127 Drewno C24	11	24,000	5,0E-6

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

Grupa: CW "Ciężar własny" Stałe $\gamma_f = 1,10$

Grupa: A "Obciążenia stałe"

Stałe $\gamma_f = 1,20$

1	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,35
2	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,35
6	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,12
7	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,12
8	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,55
9	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,55
10	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,12
11	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,12
16	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,93
17	Liniowe	0,0	0,50	0,50	0,00	1,93

Grupa: B "Śnieg I"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

6	Liniowe-Y	0,0	1,44	1,44	0,00	1,12
7	Liniowe-Y	0,0	1,44	1,44	0,00	1,12
8	Liniowe-Y	0,0	1,44	1,44	0,00	1,55
9	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	1,55
10	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	1,12
11	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	1,12

Grupa: C "ŚNIEG II"

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

6	Liniowe-Y	0,0	0,00	0,00	0,00	1,12
6	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	1,12
7	Liniowe-Y	0,0	0,00	0,00	0,00	1,12
7	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	1,12
8	Liniowe-Y	0,0	0,00	0,00	0,00	1,55
8	Liniowe-Y	0,0	0,96	0,96	0,00	1,55
9	Liniowe-Y	0,0	1,44	1,44	0,00	1,55
10	Liniowe-Y	0,0	1,44	1,44	0,00	1,12
11	Liniowe-Y	0,0	1,44	1,44	0,00	1,12

Grupa: D ""

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

6	Liniowe	30,1	0,25	0,25	0,00	1,12
7	Liniowe	30,1	0,25	0,25	0,00	1,12
8	Liniowe	30,1	0,25	0,25	0,00	1,55
9	Liniowe	-30,1	-0,40	-0,40	0,00	1,55
10	Liniowe	-30,1	-0,40	-0,40	0,00	1,12
11	Liniowe	-30,1	-0,40	-0,40	0,00	1,12

Grupa: E ""

Zmienne $\gamma_f = 1,50$

6	Liniowe	30,1	-0,40	-0,40	0,00	1,12
---	---------	------	-------	-------	------	------

7	Liniowe	30,1	-0,40	-0,40	0,00	1,12
8	Liniowe	30,1	-0,40	-0,40	0,00	1,55
9	Liniowe	-30,1	0,25	0,25	0,00	1,55
10	Liniowe	-30,1	0,25	0,25	0,00	1,12
11	Liniowe	-30,1	0,25	0,25	0,00	1,12

W Y N I K I wg PN 82/B-02000

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

RM_Win v. 11.88 licencja nr 42061

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	γ_f :	ψ_d :
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,10	
A-"Obciążenia stałe"	Stałe	1,20	
B-"Śnieg I"	Zmienne	1 1,50	1,00
C-"ŚNIEG II"	Zmienne	1 1,50	1,00
D-" "	Zmienne	1 1,50	1,00
E-" "	Zmienne	1 1,50	1,00

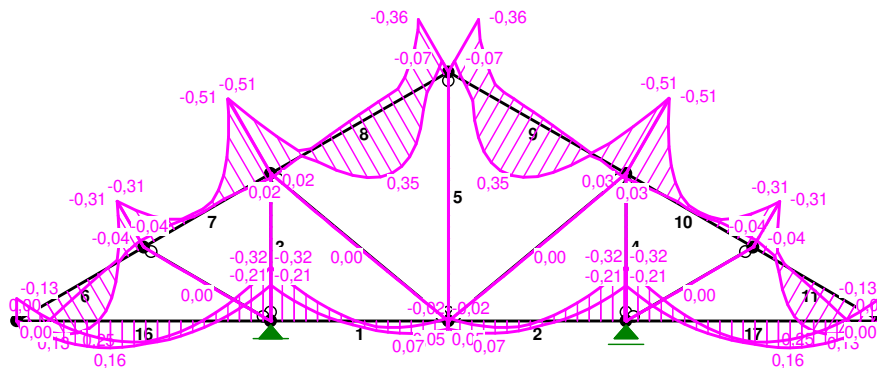
RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
CW-"Ciężar własny"	EWENTUALNIE
A-"Obciążenia stałe"	EWENTUALNIE
B-"Śnieg I"	EWENTUALNIE
C-"ŚNIEG II"	EWENTUALNIE
D-" "	EWENTUALNIE
E-" "	EWENTUALNIE

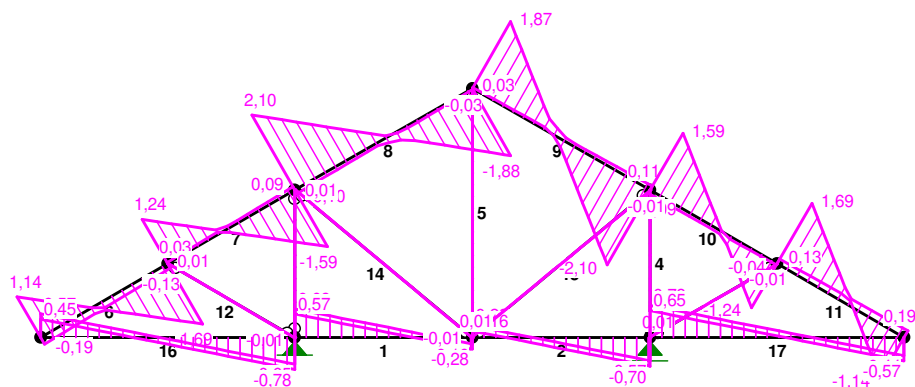
KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : CW+A EWENTUALNIE: B/C+D/E

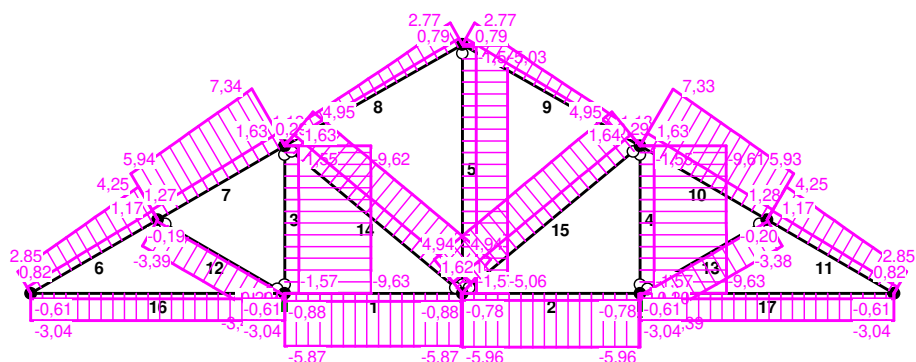
MOMENTY-OBWIEDNIE:



NĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

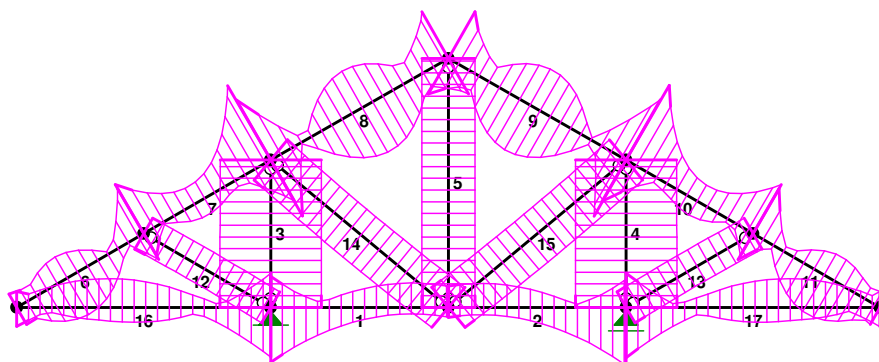
Pręt:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	1,012	0,07*	0,02	-4,81	CW ACE
	0,000	-0,32*	0,69	-4,12	CW ABD
	0,000	-0,32	0,69*	-4,12	CW ABD
	0,000	-0,23	0,59	-0,88*	CW AD
	0,928	0,04	0,00	-0,88*	CW AD
	0,000	-0,30	0,68	-5,87*	CW ABE
	1,097	0,07	-0,02	-5,87*	CW ABE
	0,337	0,07*	-0,01	-2,96	CW ABD
2	1,350	-0,32*	-0,70	-5,96	CW ACE
	1,350	-0,32	-0,70*	-5,96	CW ACE
	1,350	-0,21	-0,57	-0,78*	CW AD
	0,422	0,05	0,02	-0,78*	CW AD
	1,350	-0,32	-0,70	-5,96*	CW ACE
	0,253	0,06	0,00	-5,96*	CW ACE
	0,000	0,00*	0,00	-9,63	CW ABD
	1,120	0,00*	0,00	-1,55	CW AE
3	0,000	0,00*	0,00	-9,63	CW ABD
	1,120	0,00*	0,00	-1,55	CW AE
	0,000	0,00	0,00*	-9,63	CW ABD
	1,120	0,00	0,00*	-1,55	CW AE
	0,000	0,00	0,00	-1,55*	CW AE
	1,120	0,00	0,00	-9,63*	CW ABD
	0,000	0,00	0,00	-9,63	CW ABD
	1,120	0,00	0,00	-1,55	CW AE
4	0,000	0,00*	0,00	-5,20	CW ABD
	0,000	0,00	0,00	-5,20	CW ABD

	1,120	0,00*	0,00	-1,55	CW AD
	0,000	0,00*	0,00	-9,63	CW ACE
	0,000	0,00*	0,00	-5,20	CW ABD
	1,120	0,00*	0,00	-1,55	CW AD
	0,000	0,00*	0,00	-9,63	CW ACE
	0,000	0,00	0,00*	-5,20	CW ABD
	1,120	0,00	0,00*	-1,55	CW AD
	0,000	0,00	0,00*	-9,63	CW ACE
	1,120	0,00	0,00	-1,55*	CW AD
	0,000	0,00	0,00	-9,63*	CW ACE
5	0,000	0,00*	0,00	-4,93	CW ABD
	1,890	0,00*	0,00	-1,54	CW AE
	0,000	0,00*	0,00	-5,06	CW AC
	0,000	0,00*	0,00	-4,93	CW ABD
	1,890	0,00*	0,00	-1,54	CW AE
	0,000	0,00*	0,00	-5,06	CW AC
	0,000	0,00	0,00*	-4,93	CW ABD
	1,890	0,00	0,00*	-1,54	CW AE
	0,000	0,00	0,00*	-5,06	CW AC
	1,890	0,00	0,00	-1,54*	CW AE
	0,000	0,00	0,00	-5,06*	CW AB
6	0,418	0,25*	0,08	3,37	CW ABD
	1,116	-0,31*	-1,69	4,25	CW ABD
	1,116	-0,31	-1,69*	4,25	CW ABD
	1,116	-0,31	-1,69	4,25*	CW ABD
	0,000	0,13	-0,19	0,82*	CW AE
7	1,116	0,02*	0,09	1,63	CW AE
	1,116	-0,51*	-1,59	7,34	CW ABD
	1,116	-0,51	-1,59*	7,34	CW ABD
	1,116	-0,51	-1,59	7,34*	CW ABD
	0,000	-0,04	0,03	1,27*	CW AE
8	0,777	0,35*	0,11	1,80	CW ABD
	0,000	-0,51*	2,10	0,84	CW ABD
	0,000	-0,51	2,10*	0,84	CW ABD
	1,554	-0,34	-1,88	2,77*	CW ABD
	0,000	0,02	-0,10	0,29*	CW AE
9	0,777	0,35*	-0,11	1,80	CW ACE
	1,554	-0,51*	-2,10	0,84	CW ACE
	1,554	-0,51	-2,10*	0,84	CW ACE
	0,000	-0,33	1,87	2,77*	CW ACE
	1,554	0,03	0,11	0,29*	CW AD
10	0,000	0,03*	-0,09	1,63	CW AD
	0,000	-0,51*	1,59	7,33	CW ACE
	0,000	-0,51	1,59*	7,33	CW ACE
	0,000	-0,51	1,59	7,33*	CW ACE
	1,116	-0,04	-0,04	1,28*	CW AD
11	0,697	0,25*	-0,08	3,37	CW ACE
	0,000	-0,31*	1,69	4,25	CW ACE
	0,000	-0,31	1,69*	4,25	CW ACE
	0,000	-0,31	1,69	4,25*	CW ACE
	1,116	0,13	0,19	0,82*	CW AD
12	0,558	0,00*	0,00	-3,39	CW ABD
	0,558	0,00*	0,00	-0,19	CW AE
	1,116	0,00*	-0,01	-3,40	CW ABD
	0,000	0,00*	0,01	-0,19	CW AE
	0,000	0,00	0,01*	-3,39	CW ABD
	1,116	0,00	-0,01*	-3,40	CW ABD
	0,000	0,00	0,01*	-0,19	CW AE

	0,000	0,00	0,01	-0,19*	CW AE
	1,116	0,00	-0,01	-3,40*	CW ABD
13	0,558	0,00*	0,00	-1,58	CW ABD
	0,558	0,00*	0,00	-0,20	CW AD
	0,558	0,00*	0,00	-3,38	CW ACE
	1,116	0,00*	-0,01	-1,57	CW ABD
	1,116	0,00*	-0,01	-0,20	CW AD
	0,000	0,00*	0,01	-3,39	CW ACE
	0,000	0,00	0,01*	-1,58	CW ABD
	1,116	0,00	-0,01*	-1,57	CW ABD
	1,116	0,00	-0,01*	-0,20	CW AD
	0,000	0,00	0,01*	-3,39	CW ACE
	1,116	0,00	-0,01	-0,20*	CW AD
	0,000	0,00	0,01	-3,39*	CW ACE
14	0,877	0,00*	0,00	4,92	CW ABD
	0,877	0,00*	0,00	4,95	CW AB
	0,877	0,00*	0,00	1,62	CW AE
	1,754	0,00*	-0,01	4,91	CW ABD
	0,000	0,00*	0,01	4,95	CW AB
	1,754	0,00*	-0,01	1,61	CW AE
	0,000	0,00	0,01*	4,92	CW ABD
	1,754	0,00	-0,01*	4,91	CW ABD
	0,000	0,00	0,01*	4,95	CW AB
	1,754	0,00	-0,01*	1,61	CW AE
	0,000	0,00	0,01	4,95*	CW AB
	1,754	0,00	-0,01	1,61*	CW AE
15	0,877	0,00*	0,00	3,41	CW ABD
	0,877	0,00*	0,00	4,95	CW AC
	0,877	0,00*	0,00	1,63	CW AD
	1,754	0,00*	-0,01	3,42	CW ABD
	1,754	0,00*	-0,01	4,95	CW AC
	0,000	0,00*	0,01	1,62	CW AD
	0,000	0,00	0,01*	3,40	CW ABD
	1,754	0,00	-0,01*	3,42	CW ABD
	1,754	0,00	-0,01*	4,95	CW AC
	0,000	0,00	0,01*	1,62	CW AD
	1,754	0,00	-0,01	4,95*	CW AC
	0,000	0,00	0,01	1,62*	CW AD
16	0,724	0,16*	-0,01	-3,04	CW ABD
	1,930	-0,32*	-0,78	-3,04	CW ABD
	1,930	-0,32	-0,78*	-3,04	CW ABD
	1,930	-0,21	-0,65	-0,61*	CW AE
	0,844	0,12	0,04	-0,61*	CW AE
	1,930	-0,32	-0,78	-3,04*	CW ABD
	0,724	0,16	-0,01	-3,04*	CW ABD
17	1,206	0,16*	0,02	-3,04	CW ACE
	0,000	-0,32*	0,78	-3,04	CW ACE
	0,000	-0,32	0,78*	-3,04	CW ACE
	0,000	-0,21	0,65	-0,61*	CW AD
	0,965	0,12	0,04	-0,61*	CW AD
	0,000	-0,32	0,78	-3,04*	CW ACE
	1,206	0,16	0,02	-3,04*	CW ACE

* = Wartości ekstremalne

NAPEŹENIA-OBWIEDNIE:



NAPRĘŻENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	Sigma:	Kombinacja obciążeń:
		-----		[MPa]	
		Ro			

1	0,000	0,068*	1,64	CW ABD
	1,097	-0,054*	-1,29	CW ABE
	0,928	0,006*	0,14	CW AD
	0,000	-0,120*	-2,89	CW AB
2	1,350	0,061*	1,48	CW ACD
	0,253	-0,053*	-1,27	CW ACE
	0,422	0,009*	0,21	CW AD
	1,350	-0,127*	-3,06	CW ACE
3	1,120	-0,018*	-0,43	CW AE
	0,000	-0,112*	-2,68	CW ABD
	1,120	-0,018*	-0,43	CW AE
	0,000	-0,112*	-2,68	CW ABD
4	1,120	-0,018*	-0,43	CW AD
	0,000	-0,111*	-2,68	CW ACE
	1,120	-0,018*	-0,43	CW AD
	0,000	-0,111*	-2,68	CW ACE
5	1,890	-0,018*	-0,43	CW AE
	0,000	-0,059*	-1,41	CW AC
	1,890	-0,018*	-0,43	CW AE
	0,000	-0,059*	-1,41	CW AC
6	1,116	0,115*	2,76	CW ABD
	0,418	-0,053*	-1,28	CW ABD
	0,488	0,093*	2,23	CW ABD
	1,116	-0,066*	-1,58	CW ABD
7	1,116	0,189*	4,53	CW ABD
	1,116	0,002*	0,06	CW AE
	0,488	0,036*	0,86	CW ABD
	1,116	-0,104*	-2,49	CW ABD
8	0,000	0,151*	3,63	CW ABD
	0,777	-0,091*	-2,19	CW ABD
	0,874	0,112*	2,70	CW ABD
	0,000	-0,141*	-3,39	CW ABD
9	1,554	0,152*	3,65	CW ACE
	0,777	-0,091*	-2,18	CW ACE

	0,680		0,112*	2,69	CW ACE
	1,554		-0,143*	-3,42	CW ACE
10	0,000	0,190*		4,55	CW ACE
	0,000	0,001*		0,03	CW AD
	0,628		0,035*	0,85	CW ACE
	0,000		-0,105*	-2,52	CW ACE
11	0,000	0,114*		2,75	CW ACE
	0,697	-0,053*		-1,28	CW ACE
	0,628		0,093*	2,22	CW ACE
	0,000		-0,065*	-1,57	CW ACE
12	0,000	-0,002*		-0,05	CW AE
	0,558	-0,042*		-1,00	CW ABD
	0,558		0,000*	0,01	CW AE
	1,116		-0,039*	-0,94	CW ABD
13	1,116	-0,002*		-0,05	CW AD
	0,558	-0,042*		-1,00	CW ACE
	0,558		0,000*	0,01	CW AD
	0,000		-0,039*	-0,94	CW ACE
14	0,000	0,057*		1,38	CW AB
	0,877	0,013*		0,31	CW AE
	0,877		0,063*	1,51	CW AB
	1,754		0,019*	0,45	CW AE
15	1,754	0,057*		1,38	CW AC
	0,877	0,013*		0,32	CW AD
	0,877		0,063*	1,51	CW AC
	0,000		0,019*	0,45	CW AD
16	1,930	0,075*		1,79	CW AB
	0,724	-0,063*		-1,52	CW ABD
	0,844		0,032*	0,77	CW AE
	1,930		-0,110*	-2,63	CW ABD
17	0,000	0,075*		1,81	CW ACE
	1,206	-0,063*		-1,52	CW ACE
	0,965		0,032*	0,78	CW AD
	0,000		-0,110*	-2,65	CW ACE

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
2	1,85*	10,24	10,40		CW ABE
	1,85*	2,90	3,44		CW AE
	-1,85*	12,82	12,95		CW ABD
	-1,85*	5,48	5,78		CW AD
	-1,85	12,82*	12,95		CW ABD
	1,85	2,90*	3,44		CW AE
	-1,85	12,82	12,95*		CW ABD
4	0,00*	12,82	12,82		CW ACE
	0,00*	2,90	2,90		CW AD
	0,00*	7,37	7,37		CW ABD
	0,00	12,82*	12,82		CW ACE
	0,00	2,90*	2,90		CW AD
	0,00	12,82	12,82*		CW ACE

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
2	1,24*	7,61	7,71		CW ABE
	1,24*	2,72	2,98		CW AE
	-1,24*	9,33	9,41		CW ABD
	-1,24*	4,44	4,60		CW AD
	-1,24	9,33*	9,41		CW ABD
	1,24	2,72*	2,98		CW AE
	-1,24	9,33	9,41*		CW ABD
4	0,00*	9,33	9,33		CW ACE
	0,00*	2,72	2,72		CW AD
	0,00*	5,69	5,69		CW ABD
	0,00	9,33*	9,33		CW ACE
	0,00	2,72*	2,72		CW AD
	0,00	9,33	9,33*		CW ACE

* = Wartości ekstremalne

PRZEMIESZCZENIA - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,00005*	-0,00095	0,00095	CW ABD
	0,00005	-0,00095*	0,00095	CW ABD
	0,00005	-0,00095	0,00095*	CW ABD
2	0,00000*	0,00000	0,00000	CW ABE
	0,00000	0,00000*	0,00000	CW ABD
	0,00000	0,00000	0,00000*	CW ABD
3	-0,00007*	-0,00019	0,00020	CW ABE
	-0,00007	-0,00020*	0,00021	CW AB
	-0,00007	-0,00020	0,00021*	CW AB
4	-0,00013*	0,00000	0,00013	CW ACE
	-0,00013	0,00000*	0,00013	CW ACE
	-0,00013	0,00000	0,00013*	CW ACE
5	-0,00019*	-0,00098	0,00100	CW ACE
	-0,00019	-0,00098*	0,00100	CW ACE
	-0,00019	-0,00098	0,00100*	CW ACE
6	-0,00026*	-0,00020	0,00033	CW ABD
	-0,00026	-0,00020*	0,00033	CW ABD
	-0,00026	-0,00020	0,00033*	CW ABD
7	0,00015*	-0,00020	0,00025	CW ACE
	0,00015	-0,00020*	0,00025	CW ACE
	0,00015	-0,00020	0,00025*	CW ACE
8	-0,00014*	-0,00036	0,00039	CW ABD
	-0,00012	-0,00037*	0,00039	CW AB
	-0,00012	-0,00037	0,00039*	CW AB
9	-0,00019*	-0,00046	0,00050	CW ABD
	-0,00019	-0,00046*	0,00050	CW ABD
	-0,00019	-0,00046	0,00050*	CW ABD

10	0,00007*	-0,00037	0,00038	CW ACD
	0,00006	-0,00048*	0,00048	CW ACE
	0,00006	-0,00048	0,00048*	CW ACE

DEFORMACJE – WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
Obciążenia char.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt:	L/f:	Kombinacja obciążeń:
1	18852,7	CW ABD
2	18494,6	CW ACE
3	INF	CW ABD
4	INF	CW AC
5	INF	CW AB
6	5271,0	CW ABD
7	10869,1	CW ABD
8	3161,1	CW ABD
9	3174,1	CW ACE
10	10717,6	CW ACE
11	5272,3	CW ACE
12	50233,1	CW ABD
13	50233,1	CW ACD
14	14527,1	CW ABE
15	14527,1	CW ABD
16	5226,2	CW ABD
17	5265,2	CW ACE

1.2. Fundamenty

Zaprojektowano bezpośrednie posadowienie fundamentów w postaci ław fundamentowych.

Na podstawie wykonanej odkrywki stwierdzono na głębokości posadowienia budynku grunt piaszczysto wilgotny. Do sprawdzenia zaprojektowanych w projekcie fundamentów przyjęto nośność gruntu na 0,15MPa. Dla przedmiotowego obiektu stwierdza się, że w projektowanym podłożu występują proste warunki gruntowe, pozwalające zaliczyć obiekt do pierwszej kategorii posadowienia.

Przekroje poszczególnych fundamentów pokazano na rysunku rzut fundamentów. Fundamenty należy posadzić na warstwie „chudego” betonu klasy C8/10 grubości min. 10cm. Ściany konstrukcyjne budynku posadowiono na monolitycznych żelbetowych ławach. Dokładne rzędne posadowienia oraz wymiary fundamentów zgodnie z częścią graficzną projektu.

Wszystkie fundamenty, zarówno ławy jak i stopy fundamentowe należy wykonać z betonu klasy **C20/25**. Fundamenty zbroić stałą zbrojenią klasy **A-IIIN (B500SP)** zgodnie z częścią graficzną projektu.

W przypadku stwierdzenia w wykopie gruntów innych niż założone, bądź wyższego poziomu wód gruntowych należy się skontaktować z projektantem.

1.3. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe projektuje się wykonać jako murowane grubości 24cm z bloczków betonowych kl. **15** na zaprawie cementowo-wapiennej marki **M5**. Ściany należy zwieńczyć wieńcem żelbetowym 240x240mm. Wieniec należy wykonać z betonu **B25 (C20/25)** i zbroić prętami podłużnymi 4Ø12mm (B500SP) oraz strzemionami Ø6mm w rozstawie co 240mm. W wieńcu należy zatopić systemowe kotwy do montażu słupów drewnianych. Jeżeli wykonawca nie chce od razu wtapiać kotew może je później wkleić do wieńca za pomocą kotew chemicznych, np. HILTI.

1.4. Ściany zewnętrzne jak i wewnętrzne

Zarówno ściany zewnętrzne jak i wewnętrzne zaprojektowano z desek o grubości 25mm. Deski mocować do słupów 140x140mm za pomocą łączników mechanicznych, tj. gwoździ karbowanych. Elementy drewniane zabezpieczyć przed korozją biologiczną poprzez minimum dwukrotne smarowanie ich preparatami ochronnym do drewna wg wytycznych i zaleceń danego producenta. Zewnętrzna warstwa w kolorze uzgodnionym z Inwestorem.

Deski mocować do słupów w układzie belki wieloprzęsłowej stosując zasadę, żeby nie było połączeń deski powyżej w tej samej linii co deski poniżej. Należy je przybijać do słupów mijankowo.

1.5. Pokrycie dachowe

Konstrukcja zadaszonej części budynku gospodarczego została zaprojektowana w postaci drewnianych kratownic. Jako pokrycie połaci dachowej przyjęto blachodachówkę mocowaną do łąt drewnianych. Nad pomieszczeniami 1-4 oraz 7-11 nie ma częściowo zadaszenia a występuje jedynie siatka plastikowa o oczku 15x15mm. Nad pomieszczeniami nr 5 oraz 6 zadaszenia zaprojektowano w postaci pełnego deskowania pokrytego papą podkładową oraz papą wierzchniego krycia.

1.6. Posadzki

Jako posadzkę w głównym korytarzu oraz w pomieszczeniu gospodarczym nr 6 zaprojektowano posadzkę betonową grubości 10cm (beton B20) na podbudowie cementowo – piaskowej grubości 20cm po zagęszczeniu. W pozostałych pomieszczeniach gospodarczych posadzkę będzie stanowiła warstwa żwiru o miąższości 35cm.

1.7. Utwardzenia

Jako dojście/dojazd do projektowanego budynku gospodarczego zaprojektowano utwardzenia z kostki betonowej o grubości 80mm. Kostkę układać na podsypce piaskowej o grubości 50mm. Pod podsypkę należy wykonać podbudowy o kruszywa łamanego o grubości 8cm oraz podbudowę betonową z chudego betonu o grubości po zagęszczeniu 12cm. Spoiny pomiędzy kostką betonową należy uzupełnić piaskiem.

1.8. Stolarka

W budynku gospodarczym zaprojektowano stolarkę drzwiową wewnętrzną oraz bramy zewnętrzne jako drewniane. Wymiary pobrać z natury po wykonaniu konstrukcji. Elementy drewniane zabezpieczyć przed korozją biologiczną poprzez minimum dwukrotne smarowanie ich preparatami ochronnym do drewna wg wytycznych i zaleceń danego producenta. Zewnętrzna warstwa w kolorze uzgodnionym z Inwestorem.

1.9. Rynny, rury spustowe, obróbki

Projektuje się spójny system do odwadniania dachu składający się z rur spustowych, rynien, kształtek, sztucerów, trójkątów itd., wykonanych z blachy tytanowo-cynkowej malowanej lub wykonanych z PCV. Rynna o średnicy 150mm, rura spustowa o średnicy 100mm. Przed przystąpieniem do prac wykonawczych należy się zapoznać z instrukcją montażu systemu rynnowego producenta. Kolorystyka wg doboru zamawiającego.

Obróbki pasów nadrynnowych, ścian bocznych, szczytowej, wywietrzników należy wykonać z blachy ocynkowanej gr. 0,55 mm.

1.10. Ochrona PPOŻ

1.10.1. Powierzchnia, wysokość i liczba kondygnacji projektowanej rozbudowy

Obiekt jednokondygnacyjny – parterowy niski (N) o wysokości 5,26 m. Projektuje się pomieszczenia magazynowe. Opierzenie ścian deską gr. 25mm. Projektuje się budynek częściowo zadaszony z dachem dwuspadowym o nachyleniu połaci 30°, częściowo kryty siatką.

Projektowany budynek będzie nieogrzewany.

Dane techniczne obiektu:

DANE PROJEKTOWANEGO BUDYNKU	
Powierzchnia zabudowy:	367,19 m ²
Powierzchnia użytkowa:	299,90 m ²
Kubatura brutto:	1328,00 m ³
Wysokość:	5,26 m
Szerokość elewacji frontowej:	14,60 m
Ilość kondygnacji:	1
DANE STREFY PM 1 (SP-I)	
Powierzchnia (pomieszczenia magazynowe):	299,90 m ²

1.10.2. Odległość od obiektów sąsiednich

Projektowany budynek magazynowy umiejscowiono na działce budowlanej w następujący sposób:

- odległość projektowanego budynku od istniejących budynków gospodarczych zlokalizowanych na przedmiotowej działce nr ewid. 32-LP wynosi 6,00 m.

1.10.3. Parametry pożarowe występujących substancji palnych

W strefie pożarowej PM (SP-I) nie przewiduje się występowania substancji palnych.

1.10.4. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego

Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego projektowanej strefy nie przekroczy 500 MJ/m².

1.10.5. Kategoria zagrożenia ludzi

Projektowany budynek zaliczono do kategorii PM.

1.10.6. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń

Nie występują strefy zagrożone wybuchem.

1.10.7. Podział obiektu na strefy pożarowe

Cały budynek gospodarczy stanowi jedną strefę pożarową PM (SP-I) o powierzchni 299,90 m². Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego projektowanej strefy nie przekroczy 500 MJ/m².

1.10.8. Klasa odporności pożarowej budynku oraz klasa odporności ogniowej

Ustala się wymaganą klasę odporności pożarowej jako „E”.

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku ^{5) *)}					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop ¹⁾	ściana zewnętrzna ^{1), 2)}	ściana wewnętrzna ¹⁾	przekrycie dachu ³⁾
"A"	R 240	R 30	REI 120	EI 120 (o↔i)	EI 60	RE 30
"B"	R 120	R 30	REI 60	EI 60 (o↔i)	EI 30 ⁴⁾	RE 30
"C"	R 60	R 15	REI 60	EI 30 (o↔i)	EI 15 ⁴⁾	RE 15
"D"	R 30	(-)	REI 30	EI 30 (o↔i)	(-)	(-)
"E"	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Oznaczenia w tabeli:
R – nośność ogniowa (w minutach), określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą zasad ustalania klas odporności ogniowej elementów budynku,
E – szczelność ogniowa (w minutach), określona jw.,
I – izolacyjność ogniowa (w minutach), określona jw.,
(-) – nie stawia się wymagań.
) Z zastrzeżeniem § 219 ust. 1
1) Jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, powinna spełniać także kryteria nośności ogniowej (R) odpowiednio do wymagań zawartych w kol. 2 i 3 dla danej klasy odporności pożarowej budynku.
2) Klasa odporności ogniowej dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem.
3) Wymagania nie dotyczą naswietli dachowych, świetlików, lukarni i okien połaciowych (z zastrzeżeniem § 218), jeśli otwory w połaci dachowej nie zajmują więcej niż 20% jej powierzchni, nie dotyczą także budynku, w którym nad najwyższą kondygnacją znajduje się strop albo inna przegroda, spełniająca kryteria określone w kol. 4.
4) Dla ścian komór zsypu wymaga się EI 60, a dla drzwi komór zsypu - EI 30.
5) Klasa odporności ogniowej dotyczy elementów wraz z uszczelnieniami złączy i dylatacjami.

1.10.9. Warunki ewakuacji, oświetlenie awaryjne

- dopuszczalna wartość długości przejść ewakuacyjnych w strefie pożarowej PM o jednej kondygnacji nadziemnej bez względu na wielkość obciążenia ogniowego nie przekracza – 100 m – warunek spełniony,
- liczba drzwi ewakuacyjnych z poszczególnych pomieszczeń jest zgodna z wymaganiami,
- kierunki otwierania drzwi i ich wymiary – zgodne z wymaganiami,

1.10.10. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych

W przypadku zastosowania kabli elektrycznych wykonanych z materiałów palnych należy zabezpieczyć je osłoną o klasie odporności ogniowej EI 30.

1.10.11. Dobór urządzeń przeciwpożarowych

Projekt nie przewiduje zastosowania urządzeń przeciwpożarowych.

1.10.12. Wyposażenie w gaśnicę

Obiekt wyposażać w gaśnice o skuteczności gaśniczej o masie co najmniej 2 kg (lub 3 dm³) środka gaśniczego na każde 300 m² powierzchni użytkowej, tj. 2 gaśnice GP 6XABC w projektowanej strefie PM (SP-I).

1.10.13. Zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru

Zgodnie z Dz. U. 2009 Nr 124 poz. 1030 Rozdział 2, § 3, ust. 1 do przedmiotowego budynku nie ma obowiązku zapewnienia przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru i nie wymaga się doprowadzenia drogi pożarowej.

1.10.14. Drogi pożarowe

Zgodnie z Dz. U. 2009 Nr 124 poz. 1030, Rozdział 6, § 12, ust. 1 do przedmiotowego budynku nie wymaga się doprowadzenia drogi pożarowej.

1.10.15. Pozostałe ustalenia

- Instrukcja bezpieczeństwa pożarowego,
- Oznakowanie nowoprojektowanej cz. budynku w znaki bezpieczeństwa ewakuacyjne i ochrony przeciwpożarowej zgodnie z Polska Norma,
- W widocznym miejscu należy umieścić instrukcje alarmowania Straży Pożarnych na wypadek powstania pożaru wraz z wykazem telefonów alarmowych.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. z 2015 r. poz. 2117) nie wymaga się uzgodnienia pod względem ochrony przeciwpożarowej projektowanego obiektu budowlanego.

Projektant specjalności
architektonicznej,
konstrukcyjno-budowlanej

inż. ANDRZEJ DYLEWSKI
uprawnienia budowlane nr
776/75/Bg i WBPP-NB-7210/2/83
w zakresie sporządzania projektów architektonicznych
i konstrukcyjno-budowlanych budynków i budowli
bez ograniczeń

.....
(podpis)

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art 34 ust 3d pkt 3 prawo budowlane oświadczam, że projekt techniczny branży konstrukcyjnej dla: **budowy budynku gospodarczego wraz z zewnętrzną instalacją elektryczną, wodociągową oraz utwardzeniem na działce o nr ewid. 32-LP położonej w osadzie leśnej Jeleniagóra, obręb ewidencyjny Suchom-Lisiny, gm. Cekcyn** sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant specjalności
konstrukcyjno-budowlanej

inż. ANDRZEJ DYLEWSKI
uprawnienia budowlane nr
776/75/Bg i WBPP-NB-7210/2/83
w zakresie sporządzania projektów
architektonicznych i konstrukcyjno-budowlanych
budynków i budowli bez ograniczeń

.....
(podpis)