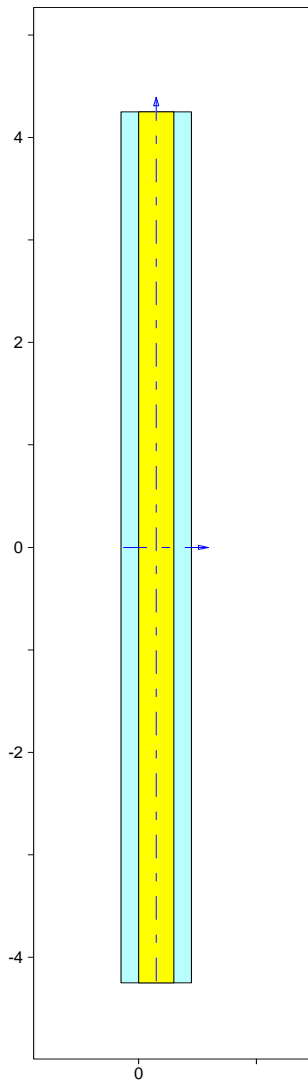


DANE OGÓLNE PROJEKTU

1. Dane :

Poziom odniesienia: 0,00 m.



2. Fundamenty

Liczba fundamentów: 1

2.1. Fundament nr 1

Klasa fundamentu: **ława**,

Typ konstrukcji: **ściana**,

Położenie fundamentu względem układy globalnego:

Wymiary podstawy fundamentu: $B = 0,60$ m, $L = 8,50$ m,

Współrzędne końców osi fundamentu:

$$x_{0f} = 0,15 \text{ m}, \quad y_{0f} = -4,25 \text{ m},$$

$$x_{1f} = 0,15 \text{ m}, \quad y_{1f} = 4,25 \text{ m},$$

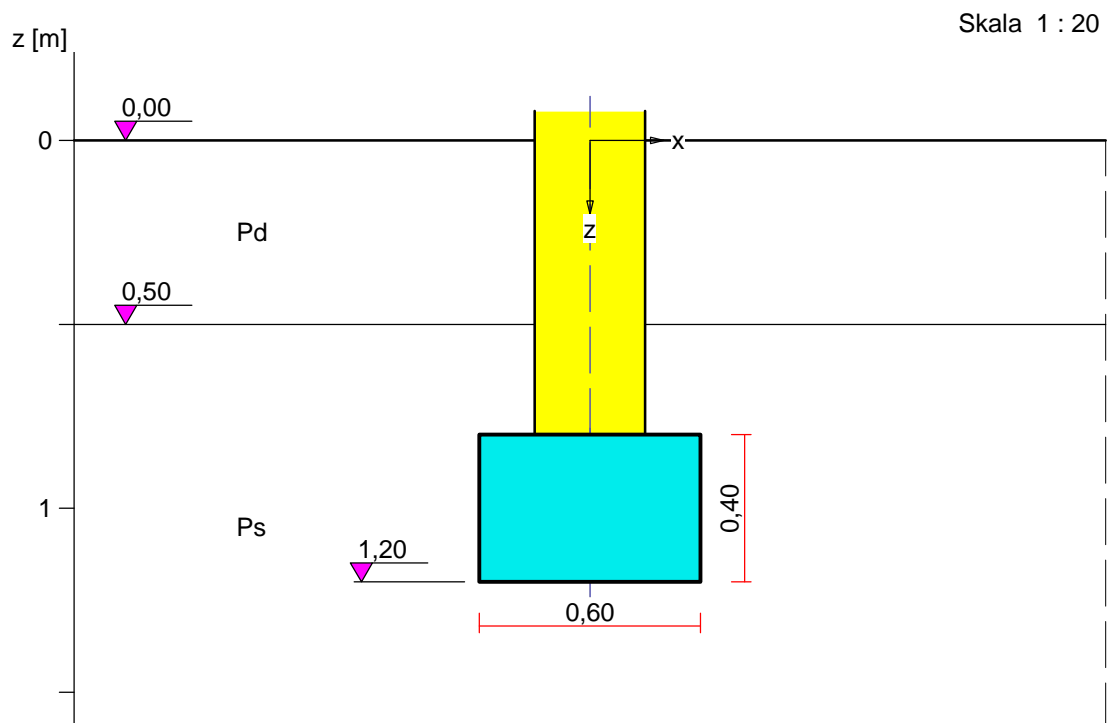
Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 360,0^\circ$.

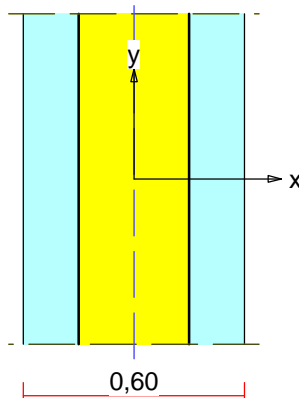
3. Wykopy

Liczba wykopów: 0

FUNDAMENT 1. ŁAWA

Nazwa fundamentu: stopa prostokątna





1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody gruntowej [m]
1	0,00	0,50	Piasek drobny	brak wody
2	0,50	nieokresl.	Piasek średni	brak wody

1.3. Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [^o]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Ps	0,50		1,70	m.wilg.	0,00	33,0	94688	105208
Pd	0,50		1,65	m.wilg.	0,00	30,4	61908	77385

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,30$ m, długość: $l = 8,50$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 0,15 \text{ m}, \quad y_1 = -4,25 \text{ m},$$

$$x_2 = 0,15 \text{ m}, \quad y_2 = 4,25 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 360,00^0$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Poziom redukcji obciążenia: $z_{obc} = 1,00$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	27,9	3,0	0,00	1,20

* D - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: RB 500 W,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 12,0$ mm, na kierunku y: $d_y = 16,0$ mm,

Kierunek zbrojenia głównego: y,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia: $z_f = 1,20$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Szerokość: $B = 0,60$ m, wysokość: $H = 0,40$ m, mimośród: $E = 0,00$ m.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,20	0,24	0,10

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,60$ m, $L = 8,50$ m.

Poziom posadowienia: $H = 1,20$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char. [kN/m]	E_x [m]	γ [-]	Obc. obl. G [kN/m]	Mom. obl. M_G [kNm/m]
Fundament	5,89	0,00	1,10	6,47	0,00
Grunt - pole 1	1,96	-0,23	1,20	2,36	-0,53
Grunt - pole 2	1,96	0,23	1,20	2,36	0,53
			Suma	11,19	0,00

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 27,87$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 3,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,20$ m,

moment: $M_y = 0,00$ kNm/m.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (27,87 + 11,19) \cdot 8,50 = 332,00 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-27,87 \cdot 0,00 + 3,00 \cdot 0,20 + 0,00) \cdot 8,50 = 5,10 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 5,10 / 332,00 = 0,02 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,02 \text{ m} < 0,15 \text{ m}.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,60 - 2 \cdot 0,02 = 0,57 \text{ m}, \quad L' = L = 8,50 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\begin{aligned} \text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} &= 1,51 \text{ t/m}^3, & \text{min. wysokość: } D_{\min} &= 1,20 \text{ m}, \\ \text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} &= 1,51 \cdot 9,81 \cdot 1,20 = 17,79 \text{ kPa}. \end{aligned}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\begin{aligned} \text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} &= \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 33,00 \cdot 0,90 = 29,70^0, \\ \text{spójność: } c_{u(r)} &= c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa}, \\ N_B &= 7,18 \quad N_C = 29,43, \quad N_D = 17,79. \end{aligned}$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\begin{aligned} \text{tg } \delta &= |H_x| \cdot L / N_r = 3,00 \cdot 8,50 / 332,00 = 0,0768, & \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} &= 0,0768 / 0,5704 = 0,135, \\ i_B &= 0,77, \quad i_C = 0,86, \quad i_D = 0,87. \end{aligned}$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,70 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,01 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,98, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,02, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,10$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 1683,28 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 332,00 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 1683,28 = 1363,45 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,04 \text{ cm}$.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00 \text{ cm}$.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0$.

Osiadanie całkowite: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,04 + 0 \cdot 0,00 = 0,04 \text{ cm}$,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

7.2. Szczegółowe wyniki osiadania fundamentu

Nr warstwy	Poziom stropu w. [m]	Grubość warstwy [m]	Napr. pierwotne [kPa]	Napr. wtórne [kPa]	Napr. dodatk. [kPa]	Osiadanie pierwotne [cm]	Osiadanie wtórne [cm]	Osiadanie sumaryczne [cm]
1	0,00	0,10	1	0	0	0,00	0,00	0,00
2	0,10	0,10	2	0	0	0,00	0,00	0,00
3	0,20	0,10	4	0	0	0,00	0,00	0,00
4	0,30	0,10	6	0	0	0,00	0,00	0,00
5	0,40	0,10	7	0	0	0,00	0,00	0,00

6	0,50	0,12	9	0	0	0,00	0,00	0,00
7	0,62	0,12	11	0	0	0,00	0,00	0,00
8	0,73	0,12	13	0	0	0,00	0,00	0,00
9	0,85	0,12	15	0	0	0,00	0,00	0,00
10	0,97	0,12	17	0	0	0,00	0,00	0,00
11	1,08	0,12	19	0	0	0,00	0,00	0,00
12	1,20	0,12	21	0	36	0,00	0,00	0,00
13	1,32	0,12	23	0	32	0,00	0,00	0,00
14	1,44	0,12	25	0	28	0,00	0,00	0,00
15	1,56	0,12	27	0	24	0,00	0,00	0,00
16	1,68	0,12	29	0	21	0,00	0,00	0,00
17	1,80	0,12	31	0	19	0,00	0,00	0,00
18	1,92	0,12	33	0	17	0,00	0,00	0,00
19	2,04	0,12	35	0	15	0,00	0,00	0,00
20	2,16	0,12	37	0	14	0,00	0,00	0,00
21	2,28	0,12	39	0	13	0,00	0,00	0,00
22	2,40	0,12	41	0	12	0,00	0,00	0,00
23	2,52	0,12	43	0	11	0,00	0,00	0,00
24	2,64	0,12	45	0	10	0,00	0,00	0,00
25	2,76	0,12	47	0	9	0,00	0,00	0,00
26	2,88	0,12	49	0	9	0,00	0,00	0,00
27	3,00	0,12	51	0	8	0,00	0,00	0,00
28	3,12	0,12	53	0	8	0,00	0,00	0,00
29	3,24	0,12	55	0	7	0,00	0,00	0,00
30	3,36	0,12	57	0	7	0,00	0,00	0,00
31	3,48	0,12	59	0	7	0,00	0,00	0,00
32	3,60	0,12	61	0	6	0,00	0,00	0,00
Suma						0,04	0,00	0,04

Uwaga: Wartości naprężeń są średnimi wartościami naprężeń w warstwie

8. Wymiarowanie fundamentu

8.1. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca V [kN/m]	Nośność betonu V _r [kN/m]	Nośność strzemion V _s [kN/m]
* 1	1	0	299	-

8.2. Sprawdzenie ławy na przebicie dla obciążenia nr 1

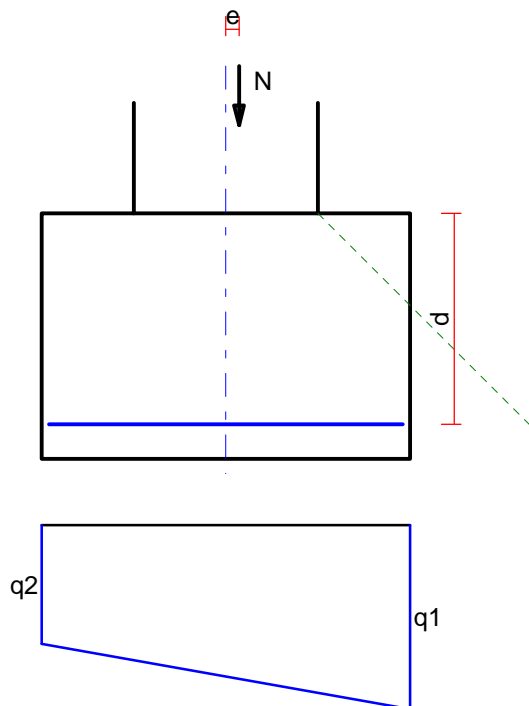
Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 28 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,60 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy:

$e_r = |M_r/N_r| = 0,02 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na brzegach fundamentu: $q_1 = 56 \text{ kPa}$, $q_2 = 36 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $c = -0,19 \text{ m}$, $q_c = 62,92 \text{ kPa}$.

Przebiecie łąwy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{sd} = 0,5 \cdot (q_1 + q_c) \cdot c = 0 \text{ kN/m}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = f_{ctd} \cdot d = 870 \cdot 0,34 = 299 \text{ kN/m}$.

$V_{sd} = 0 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 299 \text{ kN/m}$.

Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.

8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia łąwy na zginanie

Nr obc.	Przekrój	Moment zginający M [kNm/m]	Nośność betonu M _r [kNm/m]
* 1	1	1	-

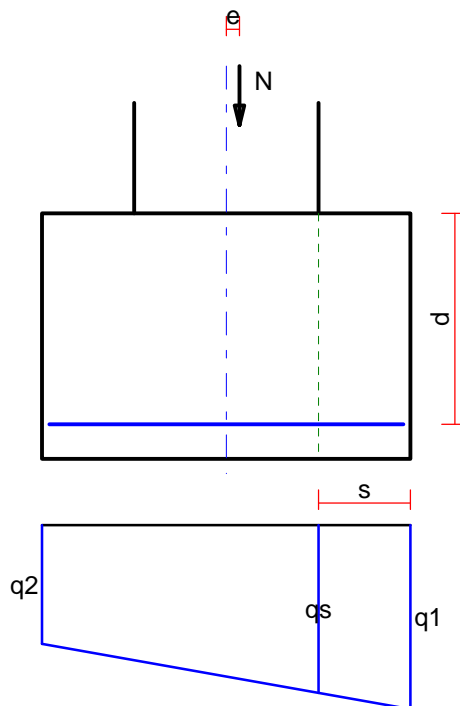
8.4. Sprawdzenie łąwy na zginanie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi łąwy:

siła pionowa: $N_r = 28 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,60 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy: $e_r = |M_r/N_r| = 0,02 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na brzegach fundamentu: $q_1 = 56 \text{ kPa}$, $q_2 = 36 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,15 \text{ m}$, $q_s = 51,45 \text{ kPa}$.

Zginanie ławy w przekroju 1:

Moment zginający: $M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 56,5 + 51,5) \cdot 0,02 = 1 \text{ kNm/m}$.

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 0,0 \text{ cm}^2/\text{m}$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

9. Zbrojenie ławy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego: $A_s = 5,2 \text{ cm}^2/\text{m}$.

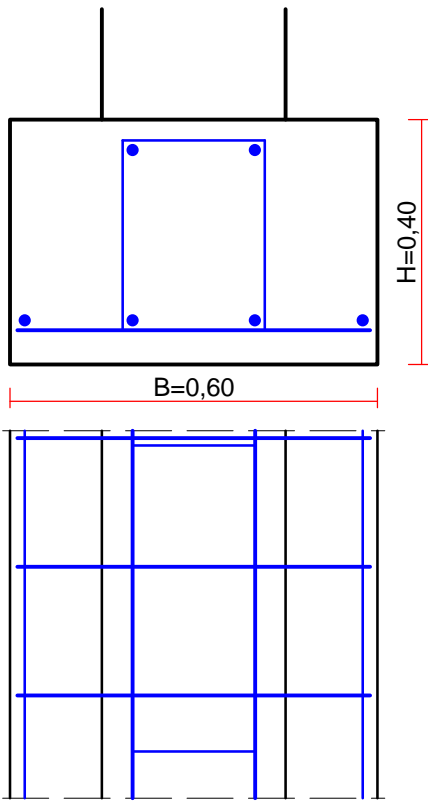
Średnica prętów: $\phi = 12 \text{ mm}$, rozstaw prętów: $s = 21 \text{ cm}$.

Pręty rozdzielcze:

Średnica prętów: $\phi_r = 6 \text{ mm}$, liczba prętów: $n_r = 2$.

Zbrojenie dodatkowe podłużne:

Pręty podłużne: $4 \cdot \phi 12 \text{ mm}$, strzemiona: $\phi 6 \text{ mm}$ co 50 cm .



Ilość stali na 1 mb: 8,8 kg/m

Ilość stali na ławy fundamentowe: 240kg

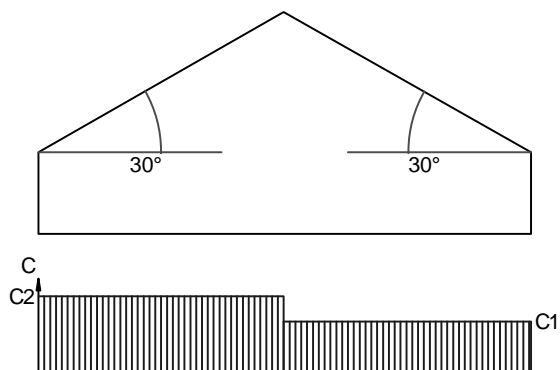
0.1. Śnieg

Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

0.1.1. Śnieg

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu $q_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy I.
- Współczynnik kształtu $C = 1,2 \cdot (60 - 30) / 30 = 1,20$ jak dla dachu dwuspadowego.



- Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:
 $Q_k = 0,7 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \cdot (60 - 30) / 30 = 0,84 \text{ kN/m}^2$.
- Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:
 $Q_o = 1,18 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,40$.

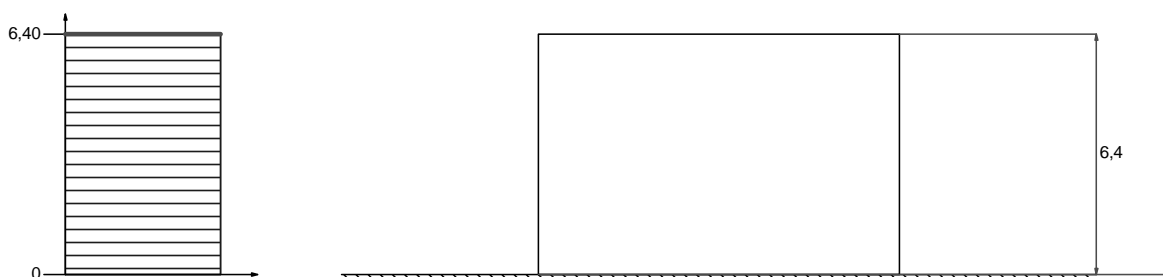
0.2. Wiatr

Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

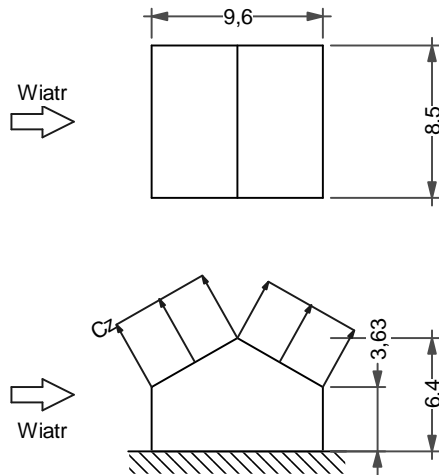
0.2.1. Wiatr

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy I.
- Współczynnik ekspozycji $C_e = 1,00$ przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu $z = 6,40 \text{ m}$. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.



- Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20 \text{ s}$).
- Współczynnik aerodynamiczny C połaci zewnętrznej dachu dwuspadowego ($\alpha = 30^\circ$) wg

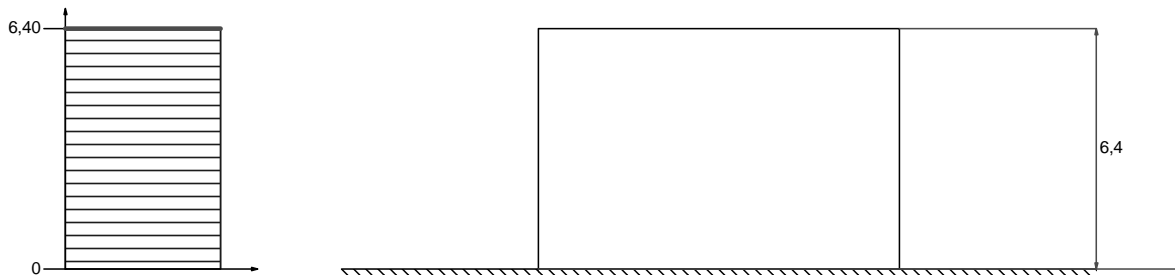
wariantu I równy jest $C = C_z - C_w = -0,45$, gdzie:
 $C_z = -0,45$ jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,
 $C_w = 0,00$ jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



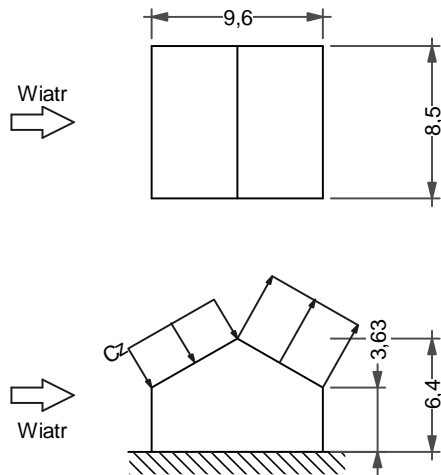
- Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:
 $Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (-0,45 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,20 \text{ kN/m}^2$.
- Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:
 $Q_o = -0,26 \text{ kN/m}^2$, $\gamma_f = 1,30$.

0.2.2. Wiatr

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy I.
- Współczynnik ekspozycji $C_e = 1,00$ przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu $z = 6,40 \text{ m}$. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.



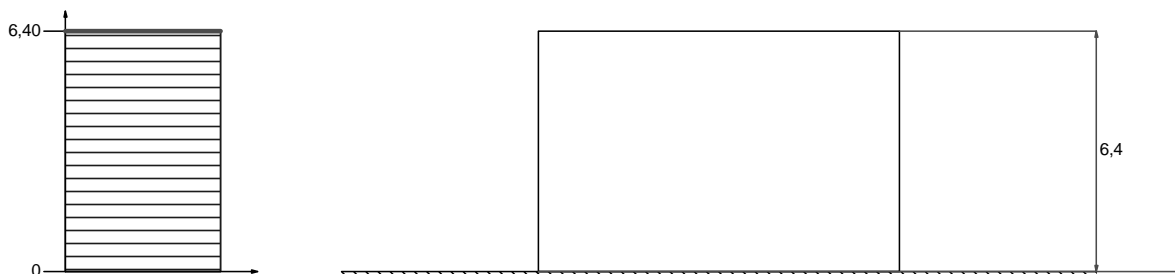
- Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20 \text{ s}$).
- Współczynnik aerodynamiczny C połaci zawietrznej dachu dwuspadowego ($\alpha = 30^\circ$) wg wariantu II równy jest $C = C_z - C_w = -0,40$, gdzie:
 $C_z = -0,40$ jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,
 $C_w = 0,00$ jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



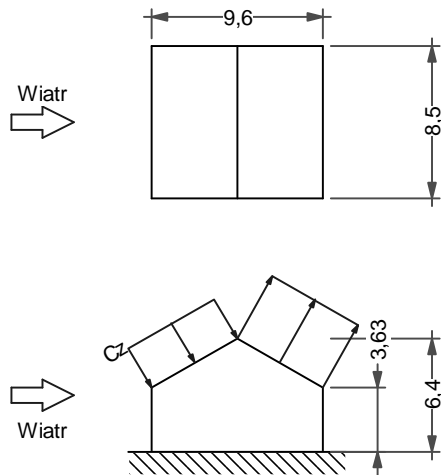
- Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:
 $Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,18 \text{ kN/m}^2$.
- Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:
 $Q_o = -0,23 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30$.

0.2.3. Wiatr

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy I.
- Współczynnik ekspozycji $C_e = 1,00$ przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu $z = 6,40 \text{ m}$. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.



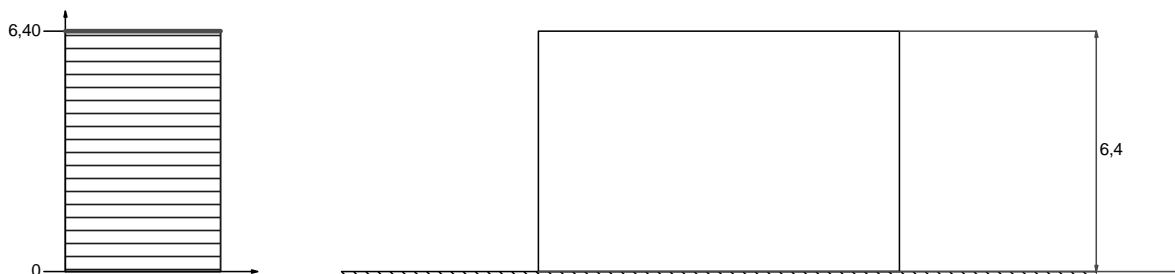
- Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20 \text{ s}$).
- Współczynnik aerodynamiczny C połaci zawietrznej dachu dwuspadowego ($\alpha = 30^\circ$) wg wariantu II równy jest $C = C_z - C_w = -0,40$, gdzie:
 $C_z = -0,40$ jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,
 $C_w = 0,00$ jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



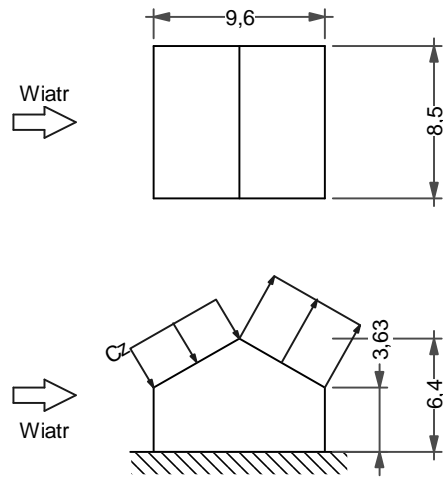
- Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:
 $Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,18 \text{ kN/m}^2$.
- Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:
 $Q_o = -0,23 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30$.

0.2.4. Wiatr

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$ przyjęto jak dla strefy I.
- Współczynnik ekspozycji $C_e = 1,00$ przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu $z = 6,40 \text{ m}$. Ponieważ $H/L \leq 2$ przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji C_e o wartości jak dla punktu najwyższego.



- Współczynnik działania porywów wiatru $\beta = 1,80$ przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia $\Delta = 0,20$; okres drgań własnych $T = 0,20 \text{ s}$).
- Współczynnik aerodynamiczny C połaci nawietrznej dachu dwuspadowego ($\alpha = 30^\circ$) wg wariantu II równy jest $C = C_z - C_w = 0,25$, gdzie:
 $C_z = 0,25$ jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,
 $C_w = 0,00$ jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



- Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:
 $Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (0,25 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,11 \text{ kN/m}^2$.
- Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:
 $Q_o = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30$.

Zestawienie obciążeń na pas górny

		masa m ² [kg]	rozstaw	obc. char. kN/m
1.	Blachodachówka	4,7	0,85	0,04
2.	Wełna gr. 20cm	40	0,85	0,34
3.	Deskowanie gr.2cm	11	0,85	0,09
			Σ	0,47

Zestawienie obciążeń na pas dolny

		masa m ² [kg]	rozstaw	obc. char. kN/m
1.	Płyta karton-gips gr.12.5mm	9,0	0,8	0,07
2.	Instalacje	20	0,8	0,16
			Σ	0,23

Zestawienie obciążeń na ławę fundamentową

	obc. skpione		dł. [m]	γ_f	[kN/m]
1. Obc. od dachu	10,41	104,1	8,50	1,35	16,53
	ciężar [kN/m ²]	pow. [m ²]	dł. [m]	γ_f	[kN/m]
2. Ściana - pustak porotherm gr.30cm	2,40	29,75	8,50	1,35	11,34
				Σ	27,87