

OBLICZENIA

1. Normy.

- PN-B-03264:2002 "Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone"
- PN-82 B-02001 "Obciążenia stałe"
- PN-82 B-02003 "Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe"
- PN-80 B-02010 i PN-80 B-02010/Az1/2006 "Obciążenie śniegiem"
- PN-77/B-02011 i PN-B-02011/1977/Az1 "Obciążenie wiatrem"
- PN-81 B-03020 "Posadowienie bezpośrednie budowli"
- PN-90 B-03000 "Projekty budowlane. Obliczenia statyczne"

2. Przyjęte założenia obliczeniowe.

2.1. Dane materiałowe

- klasa betonu: C20/25 (B25)
- klasa stali zbrojeniowej:
 - A-IIIN (B500SP) – zbrojenie główne (oznaczenie #)
 - A-I (B235JR) – strzemiona (oznaczenie ϕ)

2.2. Otulina zbrojenia

- fundamenty: 5,0cm
- wieńce, ściany i strop: 2,5cm

2.3. Obciążenia

Obciążenie od śniegu (1m ²) wg PN-80/B-02010/Az1:2006			
Lokalizacja	Dzierżaniny	Q _k - obciążenie śniegiem gruntu [kN/m ²]	1,95
Wysokość geograficzna m n.p.m.	420	γ _f - współczynnik bezpieczeństwa	1,5
Strefa obc. śniegiem gruntu	3	Zwiększenie obc. śniegiem o 20% (wys. budynku)	1
Kąt nachylenia dachu [°]	25	Zwiększenie obc. śniegiem o 20% (bud. nieogrzewane)	1
Współczynniki kształtu dachu		Przód - C ₁	Tył - C ₂
		1,10	0,80
Wartość obciążenia śniegiem		Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]	
Dach		2,15	1,56
Wartość obciążenia śniegiem		Obciążenie obliczeniowe [kN/m ²]	
Dach		3,22	2,34

Obciążenie od wiatru (1m ²) wg PN-B-02011/1997/Az1						
Lokalizacja	Dzierżaniny	q _k - ciśnienie prędkości wiatru [kPa]			0,35	
Wysokość geograficzna m n.p.m.	420	C _e - współczynnik ekspozycji			1,0	
Strefa obciążenia wiatrem	III	β - współczynnik dynamiczny			1,8	
Kąt nachylenia dachu [°]	25	γ _f - współczynnik bezpieczeństwa			1,5	
Współczynniki aerodynamiczne		I wariant			II wariant	
		Przód	Bok	Tył	Przód	Bok
Dach		0,20		-0,4	-0,70	-0,4
Wartość obciążenia wiatrem		Obciążenie charakterystyczne [kN/m ²]				
Dach		0,13		-0,25	-0,44	-0,25

Wartość obciążenia wiatrem	Obciążenie obliczeniowe [kN/m ²]			
Dach	0,19	-	-0,66	-
		0,38		0,38

Elem.	Dach ocieplony warstwy pokrycia dachu (1m ²)	Warstwy		Obc. charakter. [kN/m ²]	Współcz. γ_f	Obc. oblicze. [kN/m ²]
		Ciężar [kN/m ³]	Grubość [m]			
1.	Blacha + konstrukcja	-	-	0,20	1,30	0,26
2.	Warstwy wstępnego krycia	-	-	0,05	1,30	0,06
Razem obciążenie:				0,25	1,30	0,32

Elem.	Strop nadszybia warstwy pokrycia dachu (1m ²)	Warstwy		Obc. charakter. [kN/m ²]	Współcz. γ_f	Obc. oblicze. [kN/m ²]
		Ciężar [kN/m ³]	Grubość [m]			
1.	Płyta OSB	7,00	0,03	0,21	1,30	0,27
2.	Wełna mineralna gr.25cm	2,00	0,25	0,50	1,30	0,65
3.	Płyta żelbetowa gr.16cm	25,00	0,16	4,00	1,10	4,40
4.	Tynk cementowo-wapienny	19,00	0,02	0,38	1,30	0,49
Razem obciążenie:				5,09	1,14	5,81
Strop - obciążenie zmienne						
<i>Poddasza nieużytkowe:</i>		(1m ²)		0,50	1,40	0,70

Obciążenie pionowe na fundament (na 1mb długości ściany)		Obc. charakter. [kN/m]	Współcz. γ_f	Obc. oblicze. [kN/m]
1.	Mur z cegły pełnej grubości 25cm i wysokości 6,2 m 18,0 x 0,25 x 6,20 = 27,9	27,9	1,30	36,3
2.	Wieńce żelbetowe 7szt 25,0 x 0,25 x 0,25 x 7,0 = 15,6	7,8	1,30	10,2
3.	Ściana fundamentowa żelbet. grubości 25cm i wys. 0,95m 25,0 x 0,25 x 0,95 = 5,90	5,9	1,30	7,7
4.	Strop + warstwy + użytkowe	3,5	1,17	4,1
5.	Tynk cementowo – wapienny na wys. 8,20m 19,0 x 0,03 x 8,2 = 4,7	4,7	1,30	6,1
5.	Ciężar windy – ok. 10 kN 10 / 7,88 = 1,27	1,3	1,30	1,7
Razem obciążenie:		51,1	1,29	66,1

Suma obciążeń: 66,1 kN/m x (długość ścian w osi 7,88m) = 520,9 kN

Obciążenie poziome – wiatr połąc nawietrzna (na 1m ² powierzchni ściany)		Obc. charakter. [kN/m ²]	Współcz. γ_f	Obc. oblicze. [kN/m ²]
1.	Strefa III: q=0,35kN/m ² , teren A, z=H=10,0m, Ce=1,00, Cz=0,8, Beta=1,8 0,35 x 1,00 x 0,8 x 1,8 = 0,50	0,50	1,50	0,76

Suma na mb wysokości: 0,50 kN/m² x 2,36m = 1,18 kN/m

Obciążenie poziome – wiatr połącź zawietrzna (na 1m ² powierzchni ściany)		Obc. charakter. [kN/m ²]	Współcz. γ _f	Obc. oblicze. [kN/m ²]
1.	Strefa III: q=0,35kN/m ² , teren A, z=H=10,0m, Ce=1,00, C _z =-0,8, Beta=1,8 0,35 x 1,00 x (-0,80) x 1,8 = -0,50	-0,50	1,50	-0,76

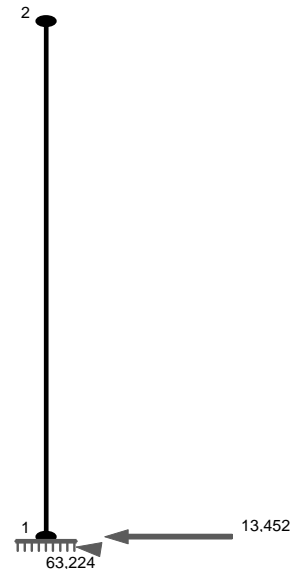
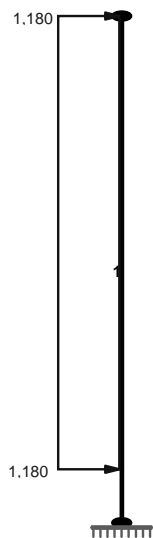
Suma na mb wysokości: -0,50 kN/m² x 2,36m = -1,18 kN/m

Obciążenie poziome – wiatr połącź boczna (na 1m ² powierzchni ściany)		Obc. charakter. [kN/m ²]	Współcz. γ _f	Obc. oblicze. [kN/m ²]
1.	Strefa III: q=0,35kN/m ² , teren A, z=H=10,0m, Ce=1,00, C _z =-1,00, Beta=1,8 0,35 x 1,00 x (-1,00) x 1,8 = 0,63	0,63	1,50	0,95

Suma na mb wysokości: 0,63 kN/m² x 2,45m = 1,54 kN/m

3. Obciążenie fundamentu od wiatru.

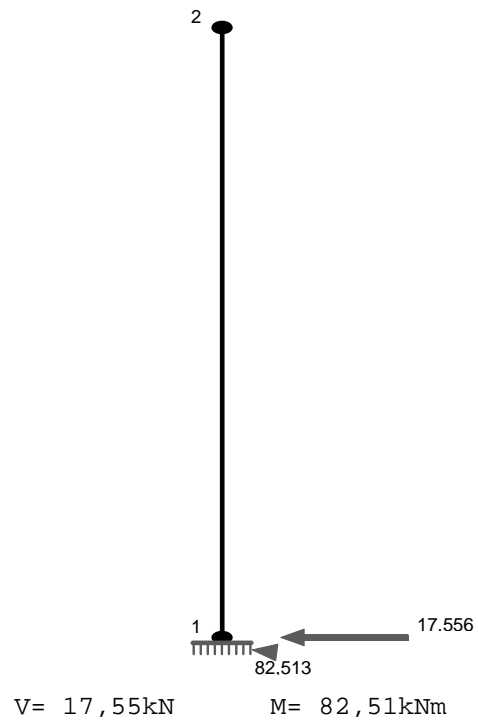
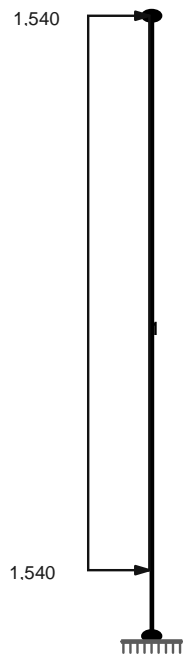
Ściana nawietrzna i zawietrzna



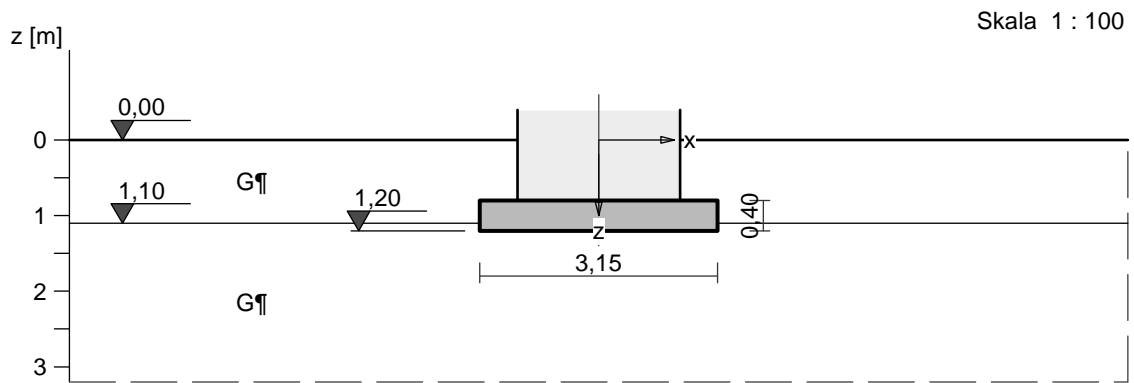
$$V=2 \times 13,45\text{kN} \quad M=2 \times 63,22\text{kNm}$$

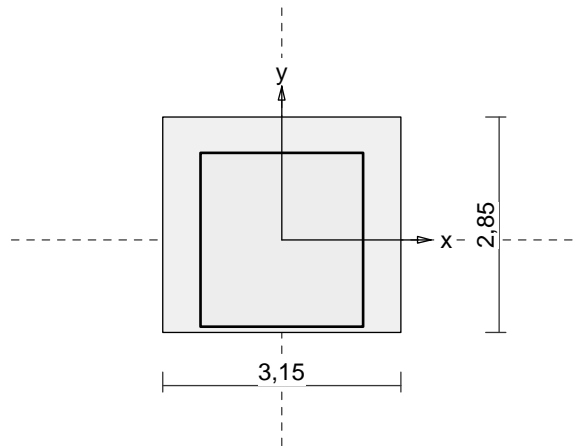
$$V=2 \times 13,45\text{kN} \quad M=2 \times 63,22\text{kNm}$$

Ściana boczna



4. FUNDAMENT





1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

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

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

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	1,10	Gлина pylasta	brak wody
2	1,10	nieokreśl.	Gлина pylasta	brak wody

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **słup prostokątny**

Wymiary słupa: $b = 2,15$ m, $l = 2,30$ m,

Współrzędne osi słupa: $x_0 = 0,90$ m, $y_0 = 0,80$ m,

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

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,80$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	γ [-]
	obciążenia*						
1	D	330,0	27,0	17,6	82,50	126,40	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

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

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: RB 500,

Średnica prętów zbrojeniowych:

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

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,20$ m
 Kształt fundamentu: **prosty**
 Wymiary podstawy: $B_x = 3,15$ m, $B_y = 2,85$ m,
 Wysokość: $H = 0,40$ m,
 Mimośrodowość: $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,20$ m.

6. Stan graniczny I

6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośrodków

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,20	0,17	0,77

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 3,15$ m, $B_y = 2,85$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,20$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 330,00$ kN, mimośrodkowość wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00$ m, $E_y = 0,20$ m,

siła pozioma: $H_x = 27,00$ kN, mimośrodek względem podstawy fund. $E_z = 0,40$ m,

siła pozioma: $H_y = 17,60$ kN, mimośrodek względem podstawy fund. $E_z = 0,40$ m,

moment: $M_x = 82,50$ kNm, moment: $M_y = 126,40$ kNm.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa: $G = 172,83$ kN/m, momenty: $M_{Gx} = -18,63$ kNm/m, $M_{Gy} = 0,00$ kNm/m.

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 330,00 + 172,83 = 502,83 \text{ kN}$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 330,00 \cdot 0,20 - 17,60 \cdot 0,40 + 82,50 + (-18,63) = 122,83 \text{ kNm}$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -330,00 \cdot 0,00 + 27,00 \cdot 0,40 + 126,40 + 0,00 = 137,20 \text{ kNm}$$

Mimośrodkowość sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry} / N_r| = 137,20 / 502,83 = 0,27 \text{ m}$$

$$e_{ry} = |M_{rx} / N_r| = 122,83 / 502,83 = 0,24 \text{ m}$$

$$e_{rx} / B_x + e_{ry} / B_y = 0,27 / 3,15 + 0,24 / 2,85 = 0,086 + 0,084 = 0,17 \text{ m} < 0,250 \text{ m}$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x' = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 3,15 - 2 \cdot 0,27 = 2,60 \text{ m}, \quad B_y' = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 2,85 - 2 \cdot 0,24 = 2,36 \text{ m}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,81 \text{ t/m}^3$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 1,20 \text{ m}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,81 \cdot 9,81 \cdot 1,20 = 21,28 \text{ kPa}$$

Współczynniki nośności podłoża:

obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: $\Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 18,00 \cdot 0,90 = 16,20^0$,

spójność: $c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 27,00 \text{ kPa}$,

$N_B = 0,74$ $N_C = 11,77$, $N_D = 4,42$.

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 27,00/502,83 = 0,05$, $\text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0537/0,2905 = 0,185$,

$i_{Bx} = 0,84$, $i_{Cx} = 0,91$, $i_{Dx} = 0,92$.

$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 17,60/502,83 = 0,04$, $\text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0350/0,2905 = 0,120$,

$i_{By} = 0,90$, $i_{Cy} = 0,94$, $i_{Dy} = 0,95$.

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3$.

Współczynniki kształtu:

$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_y'/B_x' = 0,77$, $m_C = 1 + 0,3 \cdot B_y'/B_x' = 1,27$, $m_D = 1 + 1,5 \cdot B_y'/B_x' = 2,36$

Odpór graniczny podłoża:

$Q_{fNBx} = B_x' B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_x' \cdot i_{Bx}) = 3660,83 \text{ kN}$.

$Q_{fNB_y} = B_x' B_y' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B_y' \cdot i_{By}) = 3776,99 \text{ kN}$.

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$N_r = 502,83 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNB_y}) = 0,81 \cdot 3660,83 = 2965,27 \text{ kN}$.

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

POZOSTAŁE ELEMENTY PRZYJĘTO KONSTRUKCYJNIE

KONIEC OBLICZEŃ