

OBLICZENIA STATYCZNE

1. Parametry obliczeniowe:

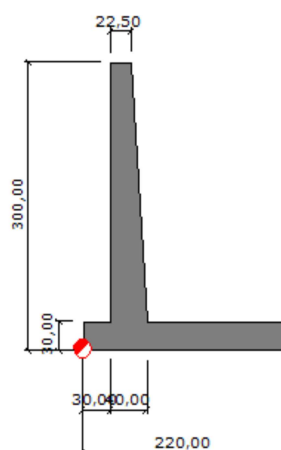
MATERIAŁ:

- **BETON:** klasa B 25, $f_{ck} = 20,00$ (MN/m²),
- **STAL:** klasa A - IIIN, $f_{yk} = 490,00$ (MN/m²)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: **PN-B-03264(2002)**
gruntowej: **PN-83/B-03010**
- Otulina: $c_1 = 30,0$ (mm), $c_2 = 50,0$ (mm)
- Agresywność środowiska: XC1, XC2, XC3, XC4
- Wymiarowanie muru ze względu na:
 - Nośność $m = 0,810$
 - Poślizg $m = 0,720$
 - Obrót $m = 0,720$
- Weryfikacja muru ze względu na:
 - Osiadanie średnie:
 $S_{dop} = 10,00$ (cm)
 - Różnicę osiadań:
 $DS_{dop} = 5,00$ (cm)
- Współczynniki redukcyjne dla:
 - Spójności gruntu 100,000 %
 - Tarcia gruntu 0,000 %
 - Odporu ściany 50,000 %
 - Odporu ostrogi 100,000 %
- Kąt tarcia grunt - ściana:
 - Odpór dla gruntów spoistych $-1/3 \times \phi$
 - Parcie dla gruntów spoistych $1/2 \times \phi$
 - Odpór dla gruntów niespoistych $-1/3 \times \phi$
 - Parcie dla gruntów niespoistych $1/2 \times \phi$

2. Geometria:



3. Grunt:

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B

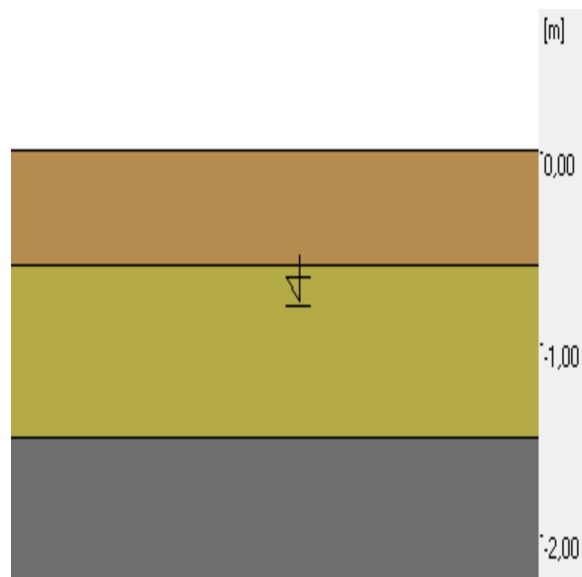
- **Nazium** Głębokość gruntu za ścianą $H_o = 300,00$ (cm)
- **Uwarstwienie pierwotne:**

Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Mięższność [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	I_D/I_L
1.	namuł	0,00	60,00	B	-	0,100
2.	Piasek średni	-60,00	90,00	-	wilgotne	0,200
3.	Żwir rzeczny	-150,00	-	-	mało wilgotne	0,460

Parametry:

Lp.	Spójność [kN/m ²]	Kąt tarcia [Deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	M [MN/m ²]	Mo [MN/m ²]
1.	35,48	20,13	21,50	63,86	47,89
2.	0,00	31,13	18,00	61,54	55,38
3.	0,00	38,17	17,50	145,01	145,01



- **Grunty za ścianą:**

Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom* [cm]	Mięższność [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	I_D/I_L
1	Piasek średni	80,00	80,00	-	wilgotne	0,200
2	Piasek średni	400,00	220,00	-	wilgotne	0,200

* Względem prawego dolnego punktu stopy

Parametry:

Lp.	Spójność [kN/m ²]	Kąt tarcia [Deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	M [MN/m ²]	Mo [MN/m ²]
1	0,00	31,13	18,00	61,54	55,38
2	0,00	31,13	18,00	61,54	55,38

- **Grunty przed ścianą:**

Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom* [cm]	Mięższność [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	I_D/I_L
-----	--------------	-----------------	--------------------	---------------------	--------------------	-----------

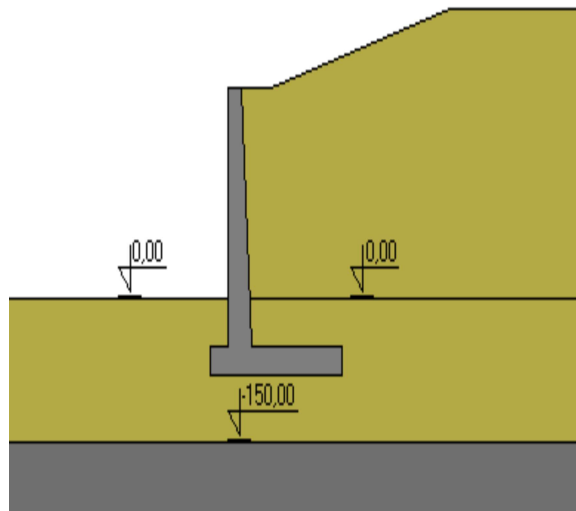
1	Piasek średni	80,00	80,00	-	wilgotne	0,200
---	---------------	-------	-------	---	----------	-------

* Względem lewego dolnego punktu stopy

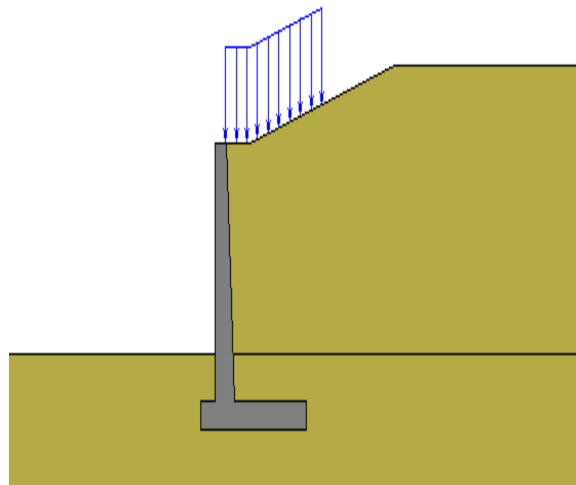
Parametry:

Lp.	Spójność [kN/m ²]	Kąt tarcia [Deg]	Ciężar obj. [kN/m ³]	M [MN/m ²]	Mo [MN/m ²]
1	0,00	31,13	18,00	61,54	55,38

(cm)



4. Obciążenia



- Zestawienie obciążeń**

- 1 skupione na ścianie

- a1 stała z = 0,00 (m) V = -18,90 (kN) H = -0,00 (kN) M = 0,00 (kN*m)

- 2 równomiernie rozłożone

- a2 eksploatacyjna x1 = 0,00 (m) x2 = 2,00 (m) P = -5,00 (kN/m²)

5. Wyniki obliczeń geotechnicznych

· PARCIA

Parcie i odpór gruntu : zgodnie z przemieszczeniami muru

Współczynniki parć i odporów granicznych i spoczynkowych dla gruntów:

Średni kąt nachylenia naziomu $\varepsilon = 2,70$ (Deg)

Kąt nachylenia ściany $\beta = 3,71$ (Deg)

$$K_a = \frac{\cos^2 \cdot (\beta - \phi)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta_2) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta_2) \cdot \sin(\phi - \varepsilon)}{\cos(\beta + \delta_2) \cdot \cos(\beta - \varepsilon)}} \right)^2}$$

$$K_p = \frac{\cos^2 \cdot (\beta + \phi)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta_2) \cdot \left(1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi - \delta_2) \cdot \sin(\phi + \varepsilon)}{\cos(\beta + \delta_2) \cdot \cos(\beta - \varepsilon)}} \right)^2}$$

$$K_o = \frac{\sigma_x}{\sigma_z} = \frac{\nu}{1 - \nu}$$

$$K_a \leq K_o \leq K_p$$

Grunty za ścianą:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Kąt tarcia [Deg]	Ka	Ko	Kp
1.	Piasek średni	0,00	31,13	0,325	0,494	4,468
2.	Piasek średni	220,00	31,13	0,325	0,494	4,468

- Uogólnione przemieszczenia graniczne

· odpór 0,126

· parcie 0,012

· Grunty przed ścianą:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Kąt tarcia [Deg]	Ka	Ko	Kp
1.	Piasek średni	0,00	31,13	0,288	0,483	4,436

- Uogólnione przemieszczenia graniczne

· odpór 0,132

· parcie 0,013

NOŚNOŚĆ

- Rodzaj podłoża pod stopą: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: 1,000*CM + 0,850*GP + 1,200*GZ + 1,000*a1
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
N=-124,31 (kN/m) My=-74,30 (kN*m) Fx=-38,19 (kN/m)
- Zastępczy wymiar stopy: A = 201,10 (cm)
- Współczynnik nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$N_B = 5,489 \quad i_B = 0,268$$

$$N_C = 25,842 \quad i_C = 0,474$$

$$N_D = 14,752 \quad i_D = 0,503$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 288,10 (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: Qf * m / Nr = 1,877 > 1,000

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot \text{CM} + 1,000 \cdot \text{GP} + 1,000 \cdot \text{GZ} + 1,000 \cdot \text{a1}$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -107,22 \text{ (kN/m)}$ $M_y = -63,17 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$ $F_x = -31,30 \text{ (kN/m)}$
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 0,05 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 290,00 \text{ (cm)}$
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $s_{zd} = 0,01 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
 - wywołane ciężarem gruntu: $s_{zg} = 0,05 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Osiadanie: $S = 0,06 \text{ (cm)} < S_{dop} = 10,00 \text{ (cm)}$

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot \text{CM} + 0,850 \cdot \text{GP} + 1,200 \cdot \text{GZ} + 1,000 \cdot \text{a1}$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -124,31 \text{ (kN/m)}$ $M_y = -74,30 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$ $F_x = -38,19 \text{ (kN/m)}$
- Moment obracający: $M_o = 49,45 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu: $M_{uf} = 174,45 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M_{uf} \cdot m / M_o = 2,540 > 1,000$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot \text{CM} + 0,850 \cdot \text{GP} + 1,200 \cdot \text{GZ} + 1,000 \cdot \text{a1}$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -124,31 \text{ (kN/m)}$ $M_y = -74,30 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$ $F_x = -38,19 \text{ (kN/m)}$
- Zastępczy wymiar stopy: $A = 220,00 \text{ (cm)}$
- Współczynnik tarcia:
 - gruntu (na poziomie posadowienia): $\mu = 0,442$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 100,000 %
- Spójność: $C = 0,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
- Wartość siły poślizgu: $Q_{tr} = 38,19 \text{ (kN/m)}$
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi muru:
 - $Q_{tf} = N \cdot \mu + C \cdot A$
- - w poziomie posadowienia: $Q_{tf} = 54,97 \text{ (kN/m)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_{tf} \cdot m / Q_{tr} = 1,036 > 1,000$

KĄTY OBROTU

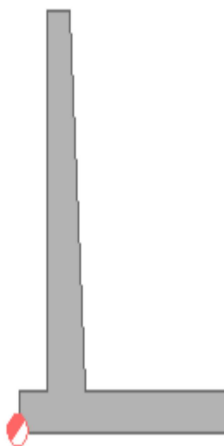
- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: $1,000 \cdot \text{CM} + 1,000 \cdot \text{GP} + 1,000 \cdot \text{GZ} + 1,000 \cdot \text{a1}$
- Zredukowane obciążenie wymiarujące:
 $N = -107,22 \text{ (kN/m)}$ $M_y = -63,17 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$ $F_x = -31,30 \text{ (kN/m)}$
- Maksymalne jednostkowe naprężenia charakterystyczne od obciążeń całkowitych:
 $q_{max} = 0,06 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Minimalne jednostkowe naprężenia charakterystyczne od obciążeń całkowitych:
 $q_{min} = 0,04 \text{ (MN/m}^2\text{)}$
- Kąt obrotu: $\alpha = 0,01 \text{ (Deg)}$
- Współrzędne punktu obrotu ściany:
 $X = 519,72 \text{ (cm)}$
 $Z = -80,00 \text{ (cm)}$
- Współczynnik bezpieczeństwa: $136,263 > 1,000$

6. Wyniki obliczeń żelbetowych

- Momenty

Element	Momenty	Wartość [kN*m]	Położenie [cm]	Kombinacja
Ściana	maksymalny	32,98	-49,35	$0,900*CM + 0,765*GP + 1,320*GZ + 1,100*a1$
Ściana	minimalny	-0,00	191,83	$0,900*CM + 1,100*GP + 1,320*GZ + 0,900*a1 + 1,320*a2$
Stopa	maksymalny	2,95	30,00	$1,100*CM + 0,765*GP + 1,320*GZ + 0,900*a1$
Stopa	minimalny	-25,91	70,00	$0,900*CM + 0,765*GP + 1,320*GZ + 1,100*a1$

- Zbrojenie

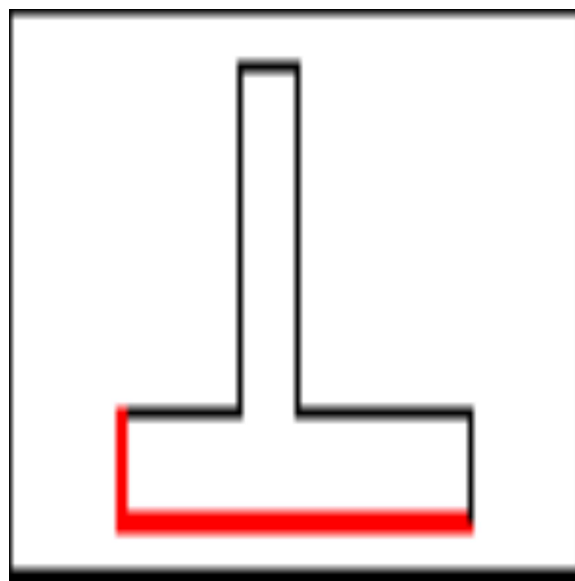


Położenie	Powierzchnia teoretyczna [cm ² /m]	Pręty		Rozstaw [cm]	Powierzchnia rzeczywista [cm ² /m]
ściana z prawej	5,45	10,0	co	14,00	5,61
ściana z prawej (h/3)	4,87	12,0	co	23,00	4,92
ściana z prawej (h/2)	4,56	12,0	co	24,00	4,71
stopa lewa (-)	4,42	10,0	co	17,00	4,62
stopa prawa (+)	4,42	10,0	co	14,00	5,61
stopa prawa (-)	0,00	10,0	co	17,00	4,62

Osoba opracowująca: konstrukcja

mgr inż. Przemysław Staniewski

- Wkładki:
- Pręty:
- Rozstaw:
- liczba:
- długość:



10,0
17,00 (cm)
39
242,32 (cm)