

### Mur oporowy : ściana H=3,5m L=32m

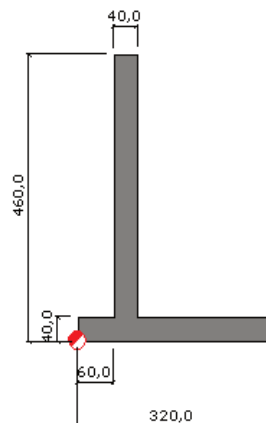
#### Parametry obliczeniowe:

##### MATERIAŁ:

BETON: klasa B 20,  $f_{ck} = 16,00$  (MN/m<sup>2</sup>), ciężar objętościowy = 24,00 (kN/m<sup>3</sup>)

STAL: klasa A - III,  $f_{yk} = 410,00$  (MN/m<sup>2</sup>)

#### Geometria:



B = 320,0 (cm)

H = 460,0 (cm)

bw = 60,0 (cm)

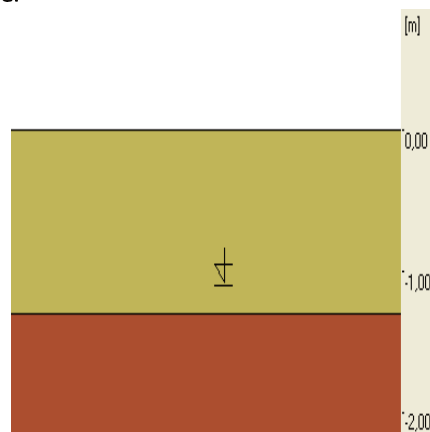
gw1 = 40,0 (cm)

gf1 = 40,0 (cm)

Otulina: c1 = 50,0 (mm)

#### Grunt:

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
- Naziom      Głębokość gruntu za ścianą  $H_o = 510,0$  (cm)
- Uwarstwienie pierwotne:



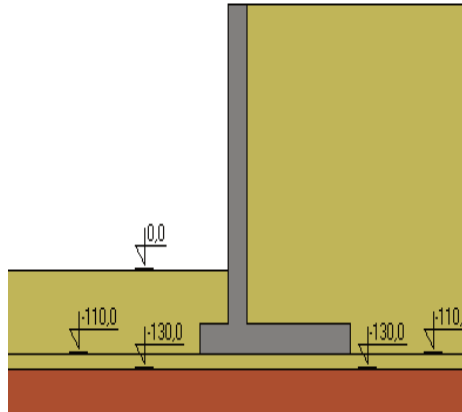
#### Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Mięszość [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	$I_D/I_L$
1.	Piasek drobny	0,0	130,0	-	wilgotne	0,400
2.	Gлина	-130,0	-	B	-	0,350

Parametry:

Lp.	Spójność [kN/m <sup>2</sup> ]	Kąt tarcia [Deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	M [MN/m <sup>2</sup> ]	Mo [MN/m <sup>2</sup> ]
1.	0,00	29,92	17,50	64,40	51,52
2.	26,34	15,47	20,50	34,85	26,14

(cm)



Grunty za ścianą:

Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom* [cm]	Mięższność [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	I <sub>D</sub> /I <sub>L</sub>
1	Piasek drobny	510,0	460,0	-	wilgotne	0,600

\* Względem prawego dolnego punktu stopy

Parametry:

Lp.	Spójność [kN/m <sup>2</sup> ]	Kąt tarcia [Deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	M [MN/m <sup>2</sup> ]	Mo [MN/m <sup>2</sup> ]
1	0,00	30,90	17,50	93,20	74,56

Grunty przed ścianą:

Opis:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom* [cm]	Mięższność [cm]	Typ konsolidacji	Typ wilgotności	I <sub>D</sub> /I <sub>L</sub>
1	Piasek drobny	110,0	110,0	-	wilgotne	0,600

\* Względem lewego dolnego punktu stopy

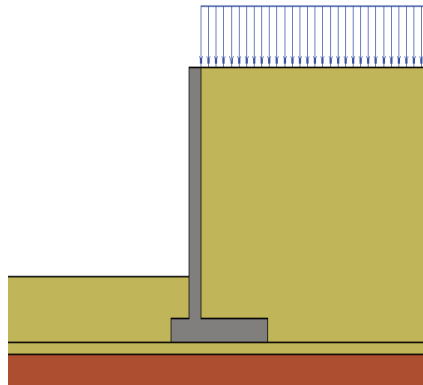
Parametry:

Lp.	Spójność [kN/m <sup>2</sup> ]	Kąt tarcia [Deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	M [MN/m <sup>2</sup> ]	Mo [MN/m <sup>2</sup> ]
1	0,00	30,90	17,50	93,20	74,56

## Obciążenia

Zestawienie obciążeń

1 jednorodne      a1      eksploatacyjna      x = 0,00 (m)      P = 2,00 (kN/m<sup>2</sup>)



#### Wyniki obliczeń geotechnicznych

##### **PARCIA**

Parcie i odpór gruntu : zgodnie z przemieszczeniami muru

Współczynniki parć i odporów granicznych i spoczynkowych dla gruntów:

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

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

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

$$K_a \leq K_o \leq K_p$$

Grunty za ścianą:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Kąt tarcia [Deg]	Ka	Ko	Kp
1.	Piasek drobny	400,0	30,90	0,291	0,486	4,375

Uogólnione przemieszczenia graniczne

odpór 0,120

parcie 0,012

Grunty przed ścianą:

Lp.	Nazwa gruntu	Poziom [cm]	Kąt tarcia [Deg]	Ka	Ko	Kp
1.		0,0		0,291	0,486	4,375

Uogólnione przemieszczenia graniczne

odpór 0,131

parcie 0,013

#### **NOŚNOŚĆ**

Rodzaj podłoża pod stopą: warstwowe

Kombinacja wymiarująca: 1,000\*CM + 0,850\*GP + 1,200\*GZ + 1,200\*a1

Zredukowane obciążenie wymiarujące:

N=-321,22 (kN/m) My=-210,76 (kN\*m) Fx=-74,47 (kN/m)

Zastępczy wymiar stopy: A = 272,2 (cm)

Współczynnik nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$N_B = 0,476 \quad i_B = 0,243$$

$$N_C = 10,324 \quad i_C = 0,426$$

$$N_D = 3,559 \quad i_D = 0,580$$

Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 414,85 \text{ (kN/m)}$

Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f \cdot m / N_r = 1,007 > 1,000$

#### OSIADANIE

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca:  $1,000 \cdot CM + 1,000 \cdot GP + 1,000 \cdot GZ + 1,000 \cdot a1$

Zredukowane obciążenie wymiarujące:

$$N = -281,64 \text{ (kN/m)} \quad M_y = -176,51 \text{ (kN} \cdot \text{m)} \quad F_x = -60,86 \text{ (kN/m)}$$

Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych:  $q = 0,09 \text{ (MN/m}^2\text{)}$

Mięższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 420,0 \text{ (cm)}$

Napężenie na poziomie:

- dodatkowe:  $s_{zd} = 0,01 \text{ (MN/m}^2\text{)}$

- wywołane ciężarem gruntu:  $s_{zg} = 0,09 \text{ (MN/m}^2\text{)}$

Osiadanie:  $S = 0,4 \text{ (cm)} < S_{dop} = 10,0 \text{ (cm)}$

#### OBRÓT

Kombinacja wymiarująca:  $1,000 \cdot CM + 0,850 \cdot GP + 1,200 \cdot GZ + 1,200 \cdot a1$

Zredukowane obciążenie wymiarujące:

$$N = -321,22 \text{ (kN/m)} \quad M_y = -210,76 \text{ (kN} \cdot \text{m)} \quad F_x = -74,47 \text{ (kN/m)}$$

Moment obracający:  $M_o = 147,27 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$

Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:  $M_{uf} = 585,22 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$

Współczynnik bezpieczeństwa:  $M_{uf} \cdot m / M_o = 2,861 > 1,000$

#### POŚLIZG

Kombinacja wymiarująca:  $1,000 \cdot CM + 0,850 \cdot GP + 1,200 \cdot GZ + 1,200 \cdot a1$

Zredukowane obciążenie wymiarujące:

$$N = -321,22 \text{ (kN/m)} \quad M_y = -210,76 \text{ (kN} \cdot \text{m)} \quad F_x = -74,47 \text{ (kN/m)}$$

Zastępczy wymiar stopy:  $A = 320,0 \text{ (cm)}$

Wartość siły poślizgu:  $Q_{tr} = 74,47 \text{ (kN/m)}$

Wartość siły zapobiegającej poślizgowi muru w poziomie posadowienia:  $Q_{tf} = 129,23 \text{ (kN/m)}$

Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_{tf} \cdot m / Q_{tr} = 1,249 > 1,000$

#### PRZESUNIĘCIA

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca:  $1,000 \cdot CM + 1,000 \cdot GP + 1,000 \cdot GZ + 1,000 \cdot a1$

Mięższość podłoża gruntowego współpracującego z fundamentem:  $z = 190,2 \text{ (cm)}$

Długość wyparcia klina odporu:  $l_a = 155,6 \text{ (cm)}$

Przesunięcie:

$$f_0 = 2,4 \text{ (cm)}$$

$$f_1 = 0,3 \text{ (cm)}$$

$$f_2 = 0,6 \text{ (cm)}$$

$$f_3 = 1,6 \text{ (cm)}$$

Współczynnik bezpieczeństwa:  $12,687 > 1,000$

#### KĄTY OBROTU

Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe

Kombinacja wymiarująca:  $1,000 \cdot CM + 1,000 \cdot GP + 1,000 \cdot GZ + 1,000 \cdot a1$

Zredukowane obciążenie wymiarujące:

$N = -281,64 \text{ (kN/m)}$   $M_y = -176,51 \text{ (kN*m)}$   $F_x = -60,86 \text{ (kN/m)}$

Maksymalne jednostkowe naprężenia charakterystyczne od obciążeń całkowitych:

$q_{\max} = 0,13 \text{ (MN/m}^2\text{)}$

Minimalne jednostkowe naprężenia charakterystyczne od obciążeń całkowitych:

$q_{\min} = 0,05 \text{ (MN/m}^2\text{)}$

Kąt obrotu:  $\alpha = 0,07 \text{ (Deg)}$

Współrzędne punktu obrotu ściany:

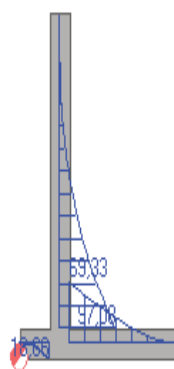
$X = 488,6 \text{ (cm)}$

$Z = -110,0 \text{ (cm)}$

Współczynnik bezpieczeństwa:  $12,756 > 1,000$

### Wyniki obliczeń żelbetowych

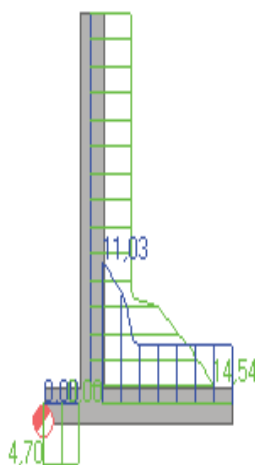
#### Momenty



(kN\*m)

Element	Momenty	Wartość [kN*m]	Położenie [cm]	Kombinacja
Ściana	maksymalny	123,62	-70,0	$0,900 \cdot CM + 0,765 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,320 \cdot a1$
Ściana	minimalny	-0,00	350,0	$1,100 \cdot CM + 1,100 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,320 \cdot a1$
Stopa	maksymalny	23,66	60,0	$1,100 \cdot CM + 0,765 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,320 \cdot a1$
Stopa	minimalny	-90,60	100,0	$0,900 \cdot CM + 0,765 \cdot GP + 1,320 \cdot GZ + 1,320 \cdot a1$

#### Zbrojenie

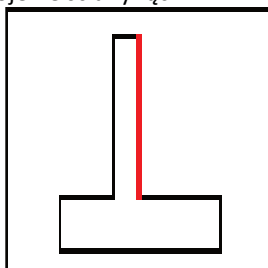


(cm²/m)

Położenie	Powierzchnia teoretyczna [cm <sup>2</sup> /m]	Pręty		Rozstaw [cm]	Powierzchnia rzeczywista [cm <sup>2</sup> /m]
ściana z prawej	14,54	16,0	co	13,0	15,47
ściana z prawej (h/3)	4,70	12,0	co	24,0	4,71
ściana z prawej (h/2)	4,70	12,0	co	24,0	4,71
stopa lewa (-)	4,70	16,0	co	30,0	6,70
stopa prawa (+)	11,03	16,0	co	18,0	11,17
stopa lewa (+)	0,00	16,0	co	18,0	11,17
stopa prawa (-)	0,00	16,0	co	30,0	6,70

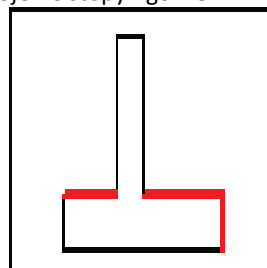
Zestawienie zbrojenia.:

Zbrojenie ściany-łącznik:



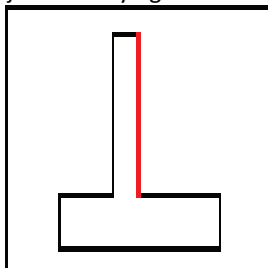
Pręty: 16,0(mm)  
Rozstaw: 13,0 (cm)  
długość: 134,3 (cm)

Zbrojenie stopy - górne:



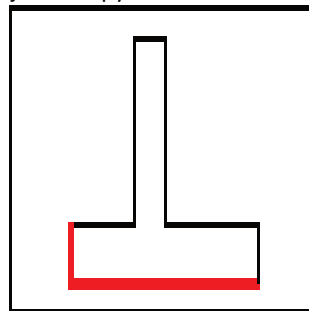
Pręty: 16,0 (mm)  
Rozstaw: 13,0 (cm)  
długość: 353,7 (cm)

Zbrojenie ściany - główne:



Pręty:16,0(mm)  
Rozstaw:13,0 (cm)  
długość:516,6 (cm)

Zbrojenie stopy - dolne:



Pręty: 16,0 (mm)  
Rozstaw: 13,0 (cm)  
długość: 353,7 (cm)

Zbrojenie rozdzielcze:

Pręt : 8 (mm),  
Rozstaw 30(cm),  
Długość: 32(m)