

OBLICZENIA STATYCZNE

1.0. Założenia przyjęte w obliczeniach

Obliczenia statyczne zostały wykonane na podstawie i zgodnie z następującymi Polskimi Normami:

- PN-82/B-02000 – Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
- PN-82/B-02001 – Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
- PN-82/B-02003 – Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- PN-82/B-02004 – Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.
- PN-EN 1991-1-3 – Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 – Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-81/B-03020 – Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-03264:2002 – Konstrukcje betonowe, żelbetowe sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-90/B-03200 – Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN – B-03150; 81/B-03150 – Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-03002: 1999 – Konstrukcje murowane niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.

2.0. Program

Obliczenia wykonano wykorzystując program RM-WIN opracowany przez firmę CADSiS z siedzibą w Opolu oraz AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PROFESSIONAL 2010 opracowany przez Firmę Informatyczną Robobat j.v. sp. z o.o. z siedzibą w Krakowie

3.0. Założenia do obliczeń

Obliczenia przeprowadzono dla ściany wzmocnionej oczepem żelbetowym o wymiarach przekroju: 100x80cm.

Parametry geotechniczne gruntu w poziomie posadowienia

Pd

$$ID = 0,5$$

kąt tarcia wewnętrznego

$$\Phi_{u(n)} = 30,5^\circ$$

$$\Phi_{u(r)} = \begin{array}{cc} 27^\circ & 0,9 \\ 34^\circ & 1,1 \end{array}$$

spójność

$$C_{u(n)} = 0 \text{ kPa}$$

ciężar objętościowy

$$\gamma_{B(n)} = 17,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{B(r)} = \begin{array}{ccc} 15,8 \text{ kN/m}^3 & 0,9 \\ 19,3 \text{ kN/m}^3 & 1,1 \end{array}$$

współczynniki nośności

$$ND = 13,2$$

$$NC = 23,94$$

$$NB = 4,66$$

Obciążenia działające na ścianę oporową

Obciążenie naziomu

$$q_n = 5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_r = \begin{array}{cc} 4,0 \text{ kN/m}^2 & 0,8 \\ 6,0 \text{ kN/m}^2 & 1,2 \end{array}$$

Współczynnik parcia granicznego, czynnego, gruntu

$$K_a = 0,589$$

Jednostkowe parcie graniczne gruntu

$$z = 0 \text{ m} \quad e_a = 2,944 \text{ kN/m}^2$$

$$z = 2,7 \quad \text{m} \quad e_a = 34,739 \text{ kN/m}^2$$

Wypadkowa parcia granicznego gruntu

$$E_{a1}(n) = 7,949 \text{ kN/m}$$

$$E_{a2}(n) = 42,923 \text{ kN/m}$$

Obciążenie od ściany

$$\Sigma G(n) = 217,794 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma G(r) = 196,015 \text{ kN/m}$$

$$239,574 \text{ kN/m}$$

4.0. Wyniki obliczeń

Sprawdzenie stanów granicznych nośności gruntu

4.1. Wypieranie gruntu spod fundamentu

$$N_r = 239,574 \quad \text{kN/m}$$

$$m = 0,81$$

$$L_- = 1 \text{ m}$$

$$B/L = 0$$

$$D_{\min} = 0,8 \text{ m}$$

Wartości obliczeniowe wypadkowych sił parcia

$$E_{a1}(r) = 9,538 \text{ kN/m}$$

$$E_{a2}(r) = 51,507 \text{ kN/m}$$

$$M_o(r) = -31,047 \text{ kNm}$$

$$e_B = -0,130 \text{ m} \quad \Rightarrow$$

$$B_- = 2,075 \text{ m}$$

$$L = 1 \text{ mb}$$

$$\text{tg} \delta_B = 0,255$$

$$\text{tg} \Phi_u(r) = 0,519$$

$$\text{tg} \delta / \text{tg} \Phi = 0,491$$

$$i_B = 0,37$$

$$i_D = 0,6$$

$$i_C = 0,55$$

$$Q_{fNB} = 353,574 \text{ kN/mb}$$

$$m \cdot Q_{fNB} = 286,395 \text{ kN/mb}$$

$$N_r = 239,574 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fNB} = 286,395 \text{ kN/mb}$$

Warunek nośności wyporu gruntu spod fundamentu został spełniony

Obliczeniowe obciążenie jednostkowe podłoża

$$q_{r,max} = 72,19294761$$

$$q_{r,min} = 158,7215705$$

$$q_{r,max}/q_{r,min} = 0,45484018 < 4$$

warunek spełniony

4.2. Przesunięcie w poziomie posadowienia fundamentu lub w podłożu

Przesunięcie w poziomie posadowienia

$$Q_t(r) = 61,046 \text{ kN}$$

μ - współczynnik tarcia gruntu pod podstawą fundamentu

$$\mu = 0,33$$

$$Q_{tf} = \Sigma G_i(r) \cdot \mu$$

$$Q_{tf} = 64,685 \text{ kN}$$

$$m_t = 0,95 \quad \text{bo obciążenie naziomu} < 10 \text{ kPa}$$

$$m_t \cdot Q_{tf} = 61,451$$

$$61,451 > 61,046$$

warunek spełniony

Przesunięcie w podłożu

$$Q_{tf} = \Sigma G_i(r) \cdot \tan \Phi_u(r)$$

$$Q_{tf} = 101,8215062 \text{ kN}$$

$$m_t \cdot Q_f = 96,730 \text{ kN}$$

$$96,730 > 61,046$$

warunek spełniony

4.3. Sprawdzenie stateczności na obrót względem przedniej krawędzi podstawy

$$M_o(r) = 59,892 \text{ kNm}$$

$$M_u(r) = 278,260 \text{ kNm}$$

$$m_o = 0,9 \quad \text{bo obciążenie naziomu} < 10 \text{ kPa}$$

$$m_o \cdot M_u(r) = 250,434 \text{ kNm}$$

$$59,892 < 250,434$$

warunek spełniony