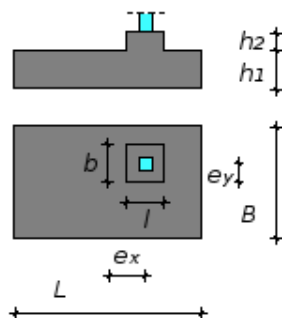


Węzeł nr 0 - Fundamenty bezpośrednie wg. PN-EN 1997-1

Informacje o węźle

Położenie: (x=3.900m, y=2.000m)

Geometria



Wymiary: L = 1.30m, B = 1.30m, l = 0.50m, b = 0.50m, h_1 = 0.50m, h_2 = 0.50m, e_x = 0.00m, e_y = 0.0

Warunki gruntowe

Nr	Grunt	Gęstość właściwa [kN/m ³]	Gęstość objętości [kN/m ³]	IL/ID	Kąt tarcia wewnętrz. [deg]	Spójność gruntu	Wytrzymałość na ścinanie	Pierwotny moduł ściśliwości [kPa]
1	Pył piaszczysty	2.66	1.094	0.21	14.5	16.51	16.51	27204.8
2	Pospółka	2.65	1.124	0.80	40.8	0.00	0.00	217000.0

Głębokość posadowienia: 1.00m

Całkowite wyłączenie elementu: 87%

Nośność podłoża: 70 %

Odrywanie: 5 %

Poślizg: 42 %

Obrót: 38 %

Osiadanie: 2 %

Przebicie: 0 %

Zbrojenie: 87 %

Wyniki szczegółowe

Nośność podłoża (69.9 %)

Komb: max Vd (SGU) (+) (0,1,2,) → Vd=95.2kN, Hx=-18.4kN, My=-18.4kNm, Hy=0.0kN, Mx=0.0kNm

Decydująca warstwa gruntu: 1: Pył piaszczysty na rzędnej $D = 1.00\text{m}$
 Obliczeniowa siła normalna: $V_d = 95.22\text{kN}$
 Mimośród statyczny: $e_x = -0.19\text{m}$ $e_y = 0.00\text{m}$
 Wymiary zastępcze fundamentu: $L_r = 0.91\text{m}$ $B_r = 1.30\text{m}$
 Szerokość fundamentu: $B' = 0.91\text{m}$
 Współczynniki nośności: $N_\gamma = 1.44$ $N_c = 10.69$ $N_q = 3.77$
 Współczynniki nachylenia obciążenia: $i_\gamma = 0.74$ $i_c = 0.77$ $i_q = 0.83$
 Współczynniki nachylenia podstawy fundamentu: $b_c = 1.0$ $b_q = 1.0$ $b_\gamma = 1.0$
 Nośność podłoża w warunkach z drenażem:
 $R = A' \cdot (c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma) = 285.81\text{kN}$
 Warunek nośności podłoża
 $V_d = 95.22\text{kN} < 204.15\text{kN} = 285.81/1.40 = R/\gamma_R$
 Warunek ograniczenia naprężeń pod fundamentem:
 $\sigma_{\max} = 104.89 < 150.00 = q_{\lim}\text{kPa}$

Odrywanie (4.8 %)

Komb: min Hx (SGU) (-) (0,1,2,) $\rightarrow V_d=81.7\text{kN}$, $H_x=-18.4\text{kN}$, $M_y=-18.4\text{kNm}$, $H_y=0.0\text{kN}$, $M_x=0.0\text{kNm}$

Zasięg szczeliny i pole odrywanej pow.: $c = 0.01\text{m}$, $A = 0.02\text{m}^2$.

Warunek ograniczenia zasięgu szczeliny:

$$\frac{c}{c_{\lim}} = \frac{0.01}{0.64} = 0.02 < 0.50$$

Warunek ograniczenia pola powierzchni odrywanej:

$$\frac{A}{A_{\lim}} = \frac{0.02}{1.69} = 0.01 < 0.25$$

Obrót (38.1 %)

Komb: min Hx (SGU) (-) (0,1,2,) $\rightarrow V_d=81.7\text{kN}$, $H_x=-18.4\text{kN}$, $M_y=-18.4\text{kNm}$, $H_y=0.0\text{kN}$, $M_x=0.0\text{kNm}$

Obliczeniowe momenty wywracający: $M_x = 0.00\text{kNm}$

Obliczeniowy moment utrzymujący: $M_{x,u} = 53.12\text{kNm}$

Warunek stateczności na obrót względem osi X:

$$M_x = 0.00 < 48.29\text{kNm} = 53.12/1.10 = M_{x,u}/\gamma_R$$

Obliczeniowe momenty wywracający: $M_y = -18.40\text{kNm}$

Obliczeniowy moment utrzymujący: $M_{y,u} = 53.12\text{kNm}$

Warunek stateczności na obrót względem osi Y:

$$M_y = -18.40 < 48.29\text{kNm} = 53.12/1.10 = M_{y,u}/\gamma_R$$

Poślizg (42.5 %)

Komb: min Hx (SGU) (-) (0,1,2,) $\rightarrow V_d=81.7\text{kN}$, $H_x=-18.4\text{kN}$, $M_y=-18.4\text{kNm}$, $H_y=0.0\text{kN}$, $M_x=0.0\text{kNm}$

Obliczeniowa (wypadkowa) siła przesuwająca: $H = 18.40\text{kN}$

Współczynnik tarcia podstawy fundamentu o grunt: $\tan\delta_k = 0.36$

Spójność wraz ze wsp. redukcji: $c' = 16.51\text{kPa}$, $m_c = 1.00$

Wartość siły utrzymującej w warunkach z drenażem: $V_r = \tan\delta_k \cdot V_d + m_c \cdot c' \cdot (L - 2e_x) \cdot (B - 2e_y) = 47.66\text{kN}$

Warunek stateczności na przesunięcie w poziomie posadowienia:

$$T = 18.40 < 43.33\text{kN} = 47.66/1.10 = V_r/\gamma_R$$

Obliczeniowa (wypadkowa) siła przesuwająca: $H = 18.40\text{kN}$

Wytrzymałość na ścinanie wraz ze wsp. redukcji: $c_u = 16.51\text{kPa}$, $m_c = 1.00$

Wartość siły utrzymującej w warunkach bez drenażu:

$$V_r = m_c \cdot c_u \cdot (L - 2e_x) \cdot (B - 2e_y) = 47.66\text{kN}$$

Warunek stateczności na przesunięcie w poziomie posadowienia:

$$T = 18.40 < 43.33\text{kN} = 47.66/1.10 = V_r/\gamma_R$$

Zbrojenie (87.5 %)

Komb: min My (SGN) (+) (0,1,) $\rightarrow V_d=40.6\text{kN}$, $H_x=0.0\text{kN}$, $M_y=0.0\text{kNm}$, $H_y=0.0\text{kN}$, $M_x=0.0\text{kNm}$

Zbrojenie minimalne w kierunku L:

$$A_{sL,min,1} = k_c k_{f_{ct,eff}} A_{ct,L} / \sigma_{lim,L} = 5.1 \text{ cm}^2/\text{m}, A_{sL,min,2} = \max(0,26 f_{ct,eff} / f_{yk}; 0,0013) d = 6.6 \text{ cm}^2/\text{m},$$

Zbrojenie minimalne w kierunku B:

$$A_{sB,min,1} = k_c k_{f_{ct,eff}} A_{ct,B} / \sigma_{lim,B} = 5.1 \text{ cm}^2/\text{m}, A_{sB,min,2} = \max(0,26 f_{ct,eff} / f_{yk}; 0,0013) d = 6.4 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Zbrojenie w kierunku L:

Moment zginający obl. z metody wsporników prostokątnych: $M_{Ed} = 5.2 \text{ kNm}$

Wytrzymałość betonu na ściskanie: $f_{cd} = 13.3 \text{ MPa}$

Granica plastyczności stali zbrojeniowej: $f_{yd} = 350.0 \text{ MPa}$

Wysokość użyteczna przekroju: $d = 46.4 \text{ cm}$, względne ramię sił: $\zeta_{eff} = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A_0}) = 0.9991$

$$A_0 = 0.002, A_{0,lim} = 0.480$$

$$\text{Zbrojenie potrzebne ze względu na zginanie: } A_{sB,stat} = \frac{M_{Ed}/B}{f_{yd} \cdot \zeta_{eff} \cdot d} = 0.2 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{przyjęto } 6\Phi 12/\text{m} \rightarrow A_{sL,prov} = 7.5 \text{ cm}^2/\text{m} > 6.59 \text{ cm}^2/\text{m} = A_{sL,req}$$

Zbrojenie w kierunku B:

Moment zginający obl. z metody wsporników prostokątnych: $M_{Ed} = 5.3 \text{ kNm}$

Wytrzymałość betonu na ściskanie: $f_{cd} = 13.3 \text{ MPa}$

Granica plastyczności stali zbrojeniowej: $f_{yd} = 350.0 \text{ MPa}$

Wysokość użyteczna przekroju: $d = 45.2 \text{ cm}$, względne ramię sił: $\zeta_{eff} = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A_0}) = 0.9990$

$$A_0 = 0.002, A_{0,lim} = 0.480$$

$$\text{Zbrojenie potrzebne ze względu na zginanie: } A_{sB,stat} = \frac{M_{Ed}/L}{f_{yd} \cdot \zeta_{eff} \cdot d} = 0.3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{przyjęto } 6\Phi 12/\text{m} \rightarrow A_{sB,prov} = 7.5 \text{ cm}^2/\text{m} > 6.42 \text{ cm}^2/\text{m} = A_{sB,req}$$

Przebiecie (0.0 %)

Komb: $\min My \text{ (SGN) (+) (0,1,)} \rightarrow Vd=40.6 \text{ kN}, Hx=0.0 \text{ kN}, My=0.0 \text{ kNm}, Hy=0.0 \text{ kN}, Mx=0.0 \text{ kNm}$

Obliczeniowa siła pionowa: $V_{Ed} = 0.11 \text{ kN}$

Sprawdzenie w obwodzie kontrolnym

Kąt θ przyjęto $26.6^\circ \rightarrow \tan \theta = 0.50$

Obwód kontrolny: $u = 0.00 \text{ cm}$

Wysokość użyteczna: $d = 45.80 \text{ cm}$

$$\text{Napężenia ścinające: } v_{Ed} = \beta \frac{V_{Ed} - \Delta V}{u d} = 0.000 \text{ MPa}$$

Stopień zbrojenia: $\rho = 0.16\%$

$$\text{Nośność na przebiecie: } v_{Rd,c} = \max \left(C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \rho_{cp} \cdot v_{min} + k_1 \rho_{cp} \right) = 0.336 \text{ MPa}$$

Warunek nośności na przebiecie:

$$v_{Ed} = 0.000 \text{ MPa} < 0.336 \text{ MPa} = v_{Rd,c}$$

Osiadanie (2.4 %)

Komb: $\max Vd \text{ (SGU) (+) (0,1,2,)} \rightarrow Vd=95.2 \text{ kN}, Hx=-18.4 \text{ kN}, My=-18.4 \text{ kNm}, Hy=0.0 \text{ kN}, Mx=0.0 \text{ kNm}$

Dopuszczalną wartość osiadania: $s_{max} = 5.00$

Czas wznoszenia budowli: Powyżej roku $\rightarrow \lambda = 1$

$$\text{Warunek osiadań fundamentu: } s = 0.12 \text{ cm} < 5.00 \text{ cm} = s_{max}$$