

WYCIĄG Z OBLICZEŃ STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

NORMY ZASTOSOWANE W OBLICZENIACH STATYCZNYCH I WYMIAROWANIU:

- PN – 82/B - 02000 Obciążenia budowli- Zasady ustalania wartości
- PN – 82/B – 02001 Obciążenia stałe
- PN – 82/B - 02003 Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
- PN – 80/B - 02010/Az 2006 – Obciążenia śniegiem
- PN77/B-02011 (1977/Az1) Obciążenia wiatrem
- PN – 81/B - 03020 Posadowienie bezpośrednie budowli
- PN-83/B-02482: Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN/B- 03264;2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczanie statyczne i projektowanie.

WARUNKI LOKALIZACYJNE

Mielec

- I strefy wiatrowej wg PN77/B-02011 (1977/Az1)
- II strefy śniegowej wg PN-80/B-02010 (Az1:2006)
- I kategoria geotechniczna , warunki gruntowe proste
- poziom wód gruntowych znajduje się powyżej poziomu posadowienia
- założono posadowienie bezpośrednie w warstwie piasków drobnych $I_D=0,45$
- strefa przemarzania gruntu $h_z=1m$

Zebranie obciążeń na obliczenia stopy fundamentowej

Ciężar własny szacowany $1m^2$ segmentu kontenera z wyposażeniem – $2,00kN/m^2 \times 14,50m^2=29,00kN$

Ciężar dopuszczalnych obciążeń użytkowych podłogi - $3,50kN/m^2 \times 13,60m^2=47,60kN$

Ciężar śniegu - II strefa śniegowa - $0,72 kN/m^2 \times 14,50 m^2 = 10,45kN$

Wymiary 1 - segmentu kontenera – $2,45m \times 6,05m = 14,50m^2$

Ciężar całkowity kontenera $87,05kN$

Uwaga!!!

Dla najbardziej niekorzystnej lokalizacji stopy (środek kontenera przy lokalizacji dwóch segmentów obok) przypada połowa ciężaru kontenera.

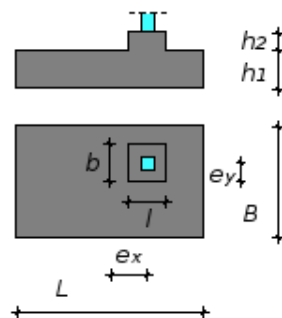
Obciążenie stałe : $14,50kN$ (charkt.)

Obciążenie zmienne: $23,80kN$ (charkt.)

Obciążenie śniegiem : $5,22kN$ (charkt.)

Węzeł nr 1 - Fundamenty bezpośrednie wg. PN-81/B-03020

Geometria



Wymiary: $L = 0.70m$, $B = 0.70m$, $l = 0.30m$, $b = 0.30m$, $h_1 = 0.30m$, $h_2 = 0.55m$, $e_x = 0.00m$, $e_y = 0.0$

Warunki gruntowe

Nr	Grunt	Grubość	Gęstość właściwa [kN/m ³]	Gęstość objętość [kN/m ³]	IL/ID	Kąt tarcia wewnętr. [deg]	Spójność gruntu	Pierwotny moduł ściśliwości [kPa]
1	Piasek drobny	2.0	2.65	1.650	0.45	30.2	0.00	55662.4

Głębokość posadowienia: 1.00m

Wyniki szczegółowe

Nośność podłoża (27.2 %)

Komb: max N (SGN) (+) (+0,+1,+2,+3,+4,) → N=63.2kN, Tx=-0.0kN, My=-0.0kNm, Ty=0.0kN, Mx=0.0kNm

Decydująca warstwa gruntu: 1: Piasek drobny na rzędnej D = 1.00m

Obliczeniowa siła normalna: N = 63.16kN

Mimośród statyczny: $e_x = -0.00m$ $e_y = 0.00m$

Wymiary zastępcze fundamentu: $L_r = 0.70m$ $B_r = 0.70m$

Współczynniki nośności: $N_B = 4.83$ $N_C = 24.35$ $N_D = 13.53$

Współczynniki nachylenia obciążenia: $i_B = 1.00$ $i_C = 1.00$ $i_D = 1.00$

Nośność podłoża (decydujący kierunek - X):

$$Q_{RNB} = \bar{B} \cdot \bar{L} \left[\left(1 + 0.3 \frac{\bar{B}}{\bar{L}} \right) \cdot N_C \cdot c_u^{(r)} \cdot i_c + \left(1 + 1.5 \frac{\bar{B}}{\bar{L}} \right) \cdot N_D \cdot \rho_D^{(r)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_D + \left(1 - 0.25 \frac{\bar{B}}{\bar{L}} \right) \cdot N_B \cdot \rho_B^{(r)} \cdot g \cdot \bar{B} \cdot i_B \right] = 286.87kN$$

Warunek nośności podłoża

$$N = 63.16 \leq 232.36 = 0.81 \cdot 286.87kN = m \cdot Q_{RNB}$$

Przebiecie (0.2 %)

Komb: max Tx (SGN) (+) (-0,-1,+2,+3,+4,) → N=63.2kN, Tx=-0.0kN, My=-0.0kNm, Ty=0.0kN, Mx=0.0kNm

Obliczeniowa siła pionowa: $N_{sd} = 63.2kN$

Odpór podłoża/obc. równomiernego na pow. odciętej przekrojami przebiecia: $(g + q)A = 62.2kN$

Komentarz: W obliczeniach uwzględniono odpór podłoża.

Obwód kontrolny i wysokość użyteczna: $u_p = 215.2cm$, $d = 23.8cm$, $b_m = 53.80cm$

Obliczeniowa wytrzymałość betonu na rozciąganie: $f_{ctd} = 1.00MPa$

Warunek nośności na przebiecie (85) PN-B-03264:

$$N_{sd} - (g + q)A = 0.99kN \leq 512.2kN = 1.00 \cdot 1e - 1 \cdot 215.2 \cdot 23.8 = f_{ctd} u_p d = N_{Rd}$$

Warunek nośności na przebiecie (87) PN-B-03264:

$$(g + q)_{max} A = 0.0kN \leq 128.0kN = 1.00 \cdot 1e - 1 \cdot 53.80 \cdot 23.8 = f_{ctd} b_m d = N_{Rd}$$

Zbrojenie (50.0 %)

Komb: min My (SGN) (+) (+0,+1,-2,) → N=21.5kN, Tx=-0.0kN, My=-0.0kNm, Ty=0.0kN, Mx=0.0kNm

Zbrojenie minimalne w kierunku L:

$$A_{sL,min,1} = k_c k_{ct,eff} A_{ct,L} / \sigma_{lim,L} = 3.8 cm^2/m, A_{sL,min,2} = \max(0.26 f_{ct,eff} / f_{yk}; 0.0013) d = 3.2 cm^2/m,$$

Zbrojenie minimalne w kierunku B:

$$A_{sB,min,1} = k_c k_{ct,eff} A_{ct,B} / \sigma_{lim,B} = 3.8 cm^2/m, A_{sB,min,2} = \max(0.26 f_{ct,eff} / f_{yk}; 0.0013) d = 3.0 cm^2/m$$

Zbrojenie w kierunku L:

Moment zginający obl. z metody wsporników prostokątnych: $M_{Ed} = 1.3kNm$

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

Granica plastyczności stali zbrojeniowej: $f_{yd} = 435.0MPa$

Wysokość użyteczna przekroju: $d = 24.4cm$, względne ramię sił:

$$\zeta_{\text{eff}} = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A_0}) = 0.9992$$

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

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

$$\text{przyjęto } 6\Phi 12/\text{m} \rightarrow A_{sL,\text{prov}} = 7.5 \text{ cm}^2/\text{m} > 3.77 \text{ cm}^2/\text{m} = A_{sL,\text{req}}$$

Zbrojenie w kierunku B:

$$\text{Moment zginający obl. z metody wsporników prostokątnych: } M_{s,d} = 1.6 \text{ kNm}$$

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

$$\text{Granica plastyczności stali zbrojeniowej: } f_{yd} = 435.0 \text{ MPa}$$

Wysokość użyteczna przekroju: $d = 23.2 \text{ cm}$, względne ramię sił:

$$\zeta_{\text{eff}} = 0.5 \cdot (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot A_0}) = 0.9989$$

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

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

$$\text{przyjęto } 6\Phi 12/\text{m} \rightarrow A_{sB,\text{prov}} = 7.5 \text{ cm}^2/\text{m} > 3.77 \text{ cm}^2/\text{m} = A_{sB,\text{req}}$$

Osiadanie (2.9 %)

$$\text{Komb: max } N \text{ (SGU) (+) (0, 1, 2, 3, K4,) } \rightarrow N=52.0 \text{ kN, } T_x=-0.0 \text{ kN, } M_y=-0.0 \text{ kNm, } T_y=0.0 \text{ kN, } M_x=0.0 \text{ kNm}$$

$$\text{Dopuszczalną wartość osiadania przyjęto dla: Hale przemysłowe } \rightarrow s_{\text{max}} = 5.00$$

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

$$\text{Warunek osiadań fundamentu: } s' + \lambda \cdot s'' = 0.14 < 5.00 = s_{\text{max}}$$

Projektował:
mgr inż. arch. Zbigniew Doktor
nr upr. 227/KL/72