



Analiza fundamentu bezpośredniego

Dane wejściowe

Projekt

Data : 2.11.2005

Ustawienia

(definiowanie dla bieżącego zadania)

Materiały i normy

Konstrukcje betonowe : EN 1992-1-1 (EC2)

Współczynniki EN 1992-1-1 : domyślne

Osiadania

Metoda obliczeń : Obliczenia z zastosowaniem modułu edometrycznego

Ograniczenia głębokości aktywnej : z zastosowaniem wytrzymałości strukturalnej

Fundamenty bezp.

Obliczenia w warunkach z odpływem : Podejście standardowe

Analiza fundamentów rozciąganych : postępowanie standardowe

Mimośród dopuszczalny : 0,333

Metodyka obliczeń : Współczynniki bezpieczeństwa

Współczynniki bezpieczeństwa			
Trwała sytuacja obliczeniowa			
Współczynnik bezpieczeństwa - nośność pionowa :	$SF_v =$	1,50	[-]
Współczynnik bezpieczeństwa - nośność pozioma :	$SF_h =$	1,50	[-]

Podstawowe parametry gruntów

Nr	Nazwa	Szrafura	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Soil No. 1		31,50	0,00	17,50	7,50	0,00
2	Soil No. 2		45,00	100,00	22,00	12,00	0,00

Parametry gruntów do wyznaczenia parcia spoczynkowego

Nr	Nazwa	Szrafura	Rodzaj obliczenia	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Soil No. 1		spoiisty	-	0,30	-	-
2	Soil No. 2		spoiisty	-	0,20	-	-

Parametry gruntu

Soil No. 1

Ciężar objętościowy : $\gamma = 17,50$ kN/m³

Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 31,50^\circ$

Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00$ kPa

Moduł odkształcenia : $E_{def} = 21,00$ MPa

Współczynnik Poisson'a : $\nu = 0,30$

Wsp. wytrz. strukturalnej : $m = 0,30$

Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 17,50$ kN/m³

Soil No. 2

Ciężar objętościowy : $\gamma = 22,00$ kN/m³

Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 45,00^\circ$

Spójność gruntu : $c_{ef} = 100,00$ kPa



Moduł odkształcenia : $E_{\text{def}} = 1000,00 \text{ MPa}$
Współczynnik Poisson'a : $\nu = 0,20$
Wsp. wytrz. strukturalnej : $m = 0,30$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Fundament

Rodzaj fundamentu: osiowa stopa fundamentowa

Głębokość od pierwotnej powierzchni terenu $h_z = 2,00 \text{ m}$

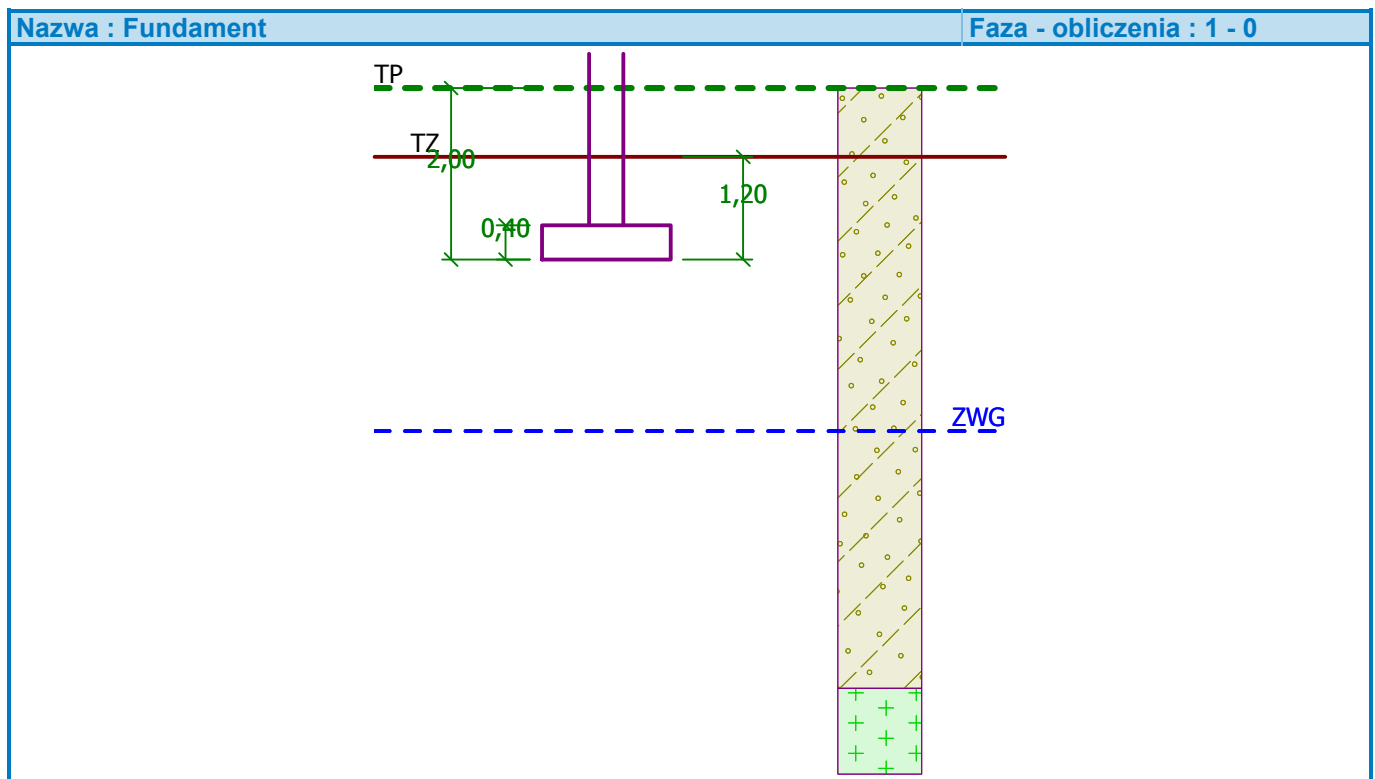
Głębokość posadowienia $d = 1,20 \text{ m}$

Wysokość fundamentu $t = 0,40 \text{ m}$

Nachylenie terenu zmienionego $s_1 = 0,00^\circ$

Nachylenie spodu fundamentu $s_2 = 0,00^\circ$

Ciężar objętościowy gruntu nad fundamentem = $20,00 \text{ kN/m}^3$



Geometria konstrukcji

Rodzaj fundamentu: osiowa stopa fundamentowa

Długość stopy fundamentowej $x = 1,50 \text{ m}$

Szerokość stopy fundamentowej $y = 1,50 \text{ m}$

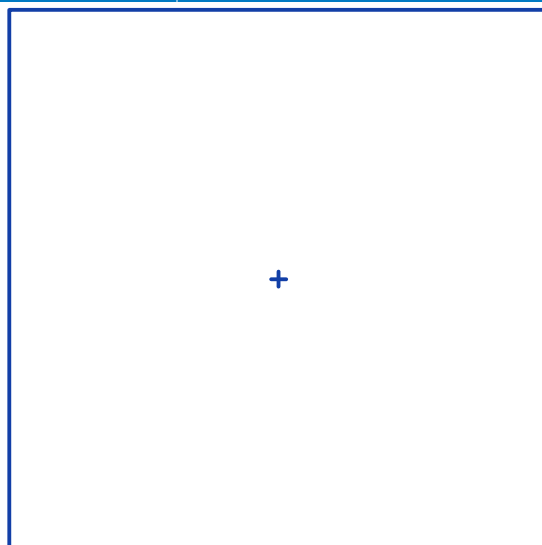
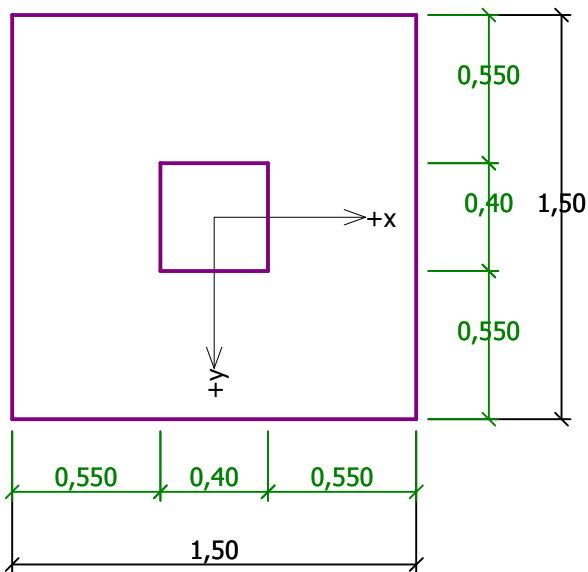
Szerokość słupa w kierunku x $c_x = 0,40 \text{ m}$

Szerokość słupa w kierunku y $c_y = 0,40 \text{ m}$

Objętość stopy fundamentowej = $0,90 \text{ m}^3$

Nazwa : Geometria

Faza - obliczenia : 1 - 0



Materiał konstrukcji

Ciężar objętościowy $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Obliczenia konstrukcji betonowych przeprowadzono z wykorzystaniem normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

Wytrzymałość na ściskanie

$$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$$

Wytrzymałość na rozciąganie

$$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$$

Moduł sprężystości

$$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$$

Zbrojenie podłużne : B500

Granica plastyczności

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Zbrojenie poprzeczne : B500

Granica plastyczności

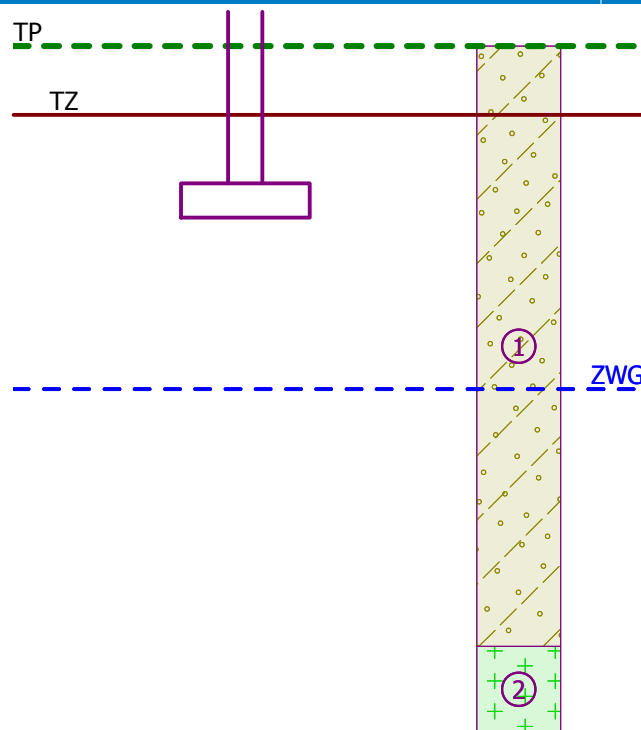
$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	7,00	Soil No. 1	
2	-	Soil No. 2	

Nazwa : Profil i przyporządkowanie

Faza - obliczenia : 1 - 0



Obciążenie

Nr	Obciążenie		Nazwa	Rodzaj	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nowe	zmiana							
1	Tak		Load No. 1	Obliczeniowe	910,00	-2,00	70,00	14,00	5,00
2	Tak		Load No. 2	Obliczeniowe	820,00	0,00	-100,00	0,00	0,00
3	Tak		Load No. 3	Charakterystyczne	700,00	0,00	0,00	100,00	0,00
4	Tak		Load No. 4	Charakterystyczne	700,00	100,00	0,00	0,00	0,00

Obciążenie powierzchniowe w sąsiedztwie fundamentu

Numer	Obciążenie		Nazwa	x _s [m]	y _s [m]	x [m]	y [m]	q [kPa]	α [°]	h [m]
	nowe	zmiana								
1	Tak		Surcharge No. 1	3,00	0,00	2,00	2,00	15,00	0,00	0,00

Zwierciadło wody gruntowej

Zwierciadło wody gruntowej jest na głębokości 4,00 m poniżej terenu pierwotnego.

Globalne ustawienia obliczeń

Rodzaj obliczeń : obliczenia w warunkach z odpływem

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Analiza Nr 1

Analiza stanów obciążeniowych

Nazwa	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Wykorzystanie [%]	Spełnia
Load No. 1	-0,07	0,00	470,40	871,60	80,95	Tak
Load No. 2	0,11	0,00	458,43	877,37	78,38	Tak

Obliczenia przeprowadzono z automatycznym wyborem najbardziej niekorzystnych stanów obciążenia.



Wyznaczony ciężar własny stopy fundamentowej $G = 20,70$ kN
Wyznaczony ciężar nadkładu gruntu $Z = 33,44$ kN

Sprawdzenie nośności pionowej

Kształt naprężenia kontaktowego : prostokątny
Najniekorzystniejszy stan obciążeniowy nr 1. (Load No. 1)

Parametry powierzchni poślizgu pod fundamentem:
Zagłębienie powierzchni poślizgu $z_{sp} = 2,50$ m
Zasięg powierzchni poślizgu $l_{sp} = 7,76$ m

Nośność obliczeniowa podłoża fundamentowego $R_d = 871,60$ kPa
Maksymalne naprężenie kontaktowe $\sigma = 470,40$ kPa

Współczynnik bezpieczeństwa = $1,85 > 1,50$

Nośność pionowa SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza mimośrodu obciążenia

Maks. mimośród w kierunku długości fundamentu $e_x = 0,076 < 0,333$
Maks. mimośród w kierunku szerokości fundamentu $e_y = 0,000 < 0,333$
Maks. mimośród przestrzenny $e_t = 0,076 < 0,333$

Mimośród obciążenia fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie nośności poziomej

Najniekorzystniejszy stan obciążeniowy nr 1. (Load No. 1)

Odpór gruntu: spoczynkowe
Wartość obliczeniowa odporu gruntu $S_{pd} = 5,01$ kN

Nośność pozioma fundamentu $R_{dh} = 595,84$ kN
Maksymalna siła pozioma $H = 14,87$ kN

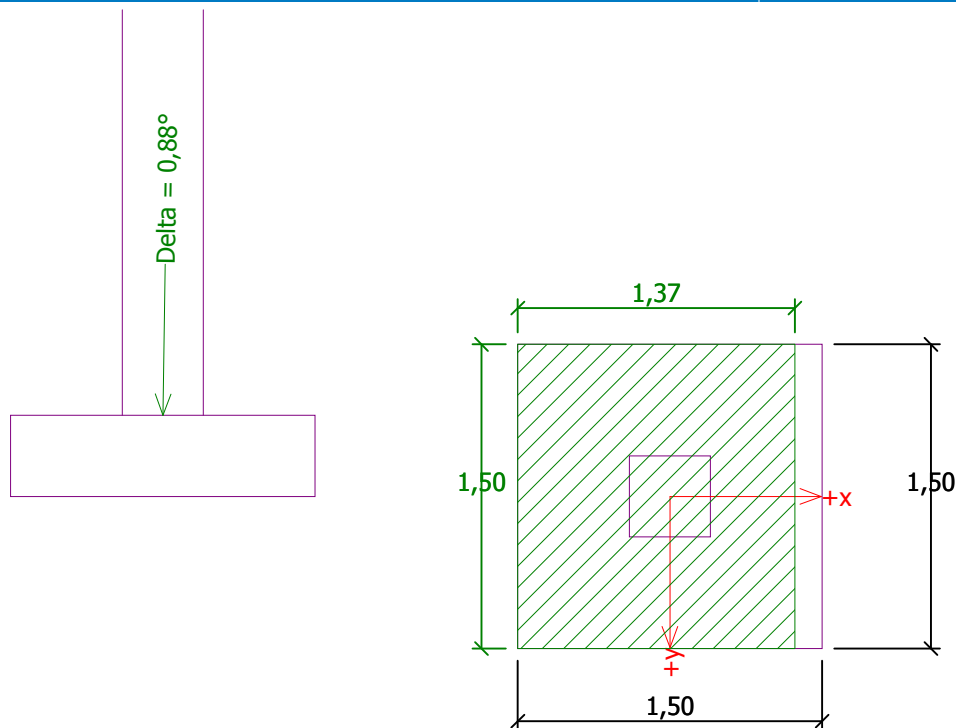
Współczynnik bezpieczeństwa = $40,08 > 1,50$

Nośność pozioma SPEŁNIA WYMAGANIA

Nośność fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Nazwa : 1. SG

Faza - obliczenia : 1 - 1



Analiza Nr 2

Analiza stanów obciążeniowych

Nazwa	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Wykorzystanie [%]	Spełnia
Load No. 1	-0,07	0,00	470,40	871,60	80,95	Tak

Obliczenia przeprowadzono dla stanu obciążenia Nr 1. (Load No. 1)

Wyznaczony ciężar własny stopy fundamentowej $G = 20,70$ kN

Wyznaczony ciężar nadkładu gruntu $Z = 33,44$ kN

Sprawdzenie nośności pionowej

Kształt naprężenia kontaktowego : prostokątny

Parametry powierzchni poślizgu pod fundamentem:

Zagłębienie powierzchni poślizgu $z_{sp} = 2,50$ m

Zasięg powierzchni poślizgu $l_{sp} = 7,76$ m

Nośność obliczeniowa podłoża fundamentowego $R_d = 871,60$ kPa

Maksymalne naprężenie kontaktowe $\sigma = 470,40$ kPa

Współczynnik bezpieczeństwa = $1,85 > 1,50$

Nośność pionowa SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza mimośrodu obciążenia

Maks. mimośród w kierunku długości fundamentu $e_x = 0,045 < 0,333$

Maks. mimośród w kierunku szerokości fundamentu $e_y = 0,000 < 0,333$

Maks. mimośród przestrzenny $e_t = 0,045 < 0,333$

Mimośród obciążenia fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie nośności poziomej

Odpór gruntu: spoczynkowe



Wartość obliczeniowa oporu gruntu $S_{pd} = 5,01$ kN

Nośność pozioma fundamentu $R_{dh} = 595,84$ kN

Maksymalna siła pozioma $H = 14,87$ kN

Współczynnik bezpieczeństwa = 40,08 > 1,50

Nośność pozioma SPEŁNIA WYMAGANIA

Nośność fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza Nr 1

Osiadanie i obrót fundamentu - dane wejściowe

Obliczenia przeprowadzono z automatycznym wyborem najbardziej niekorzystnych stanów obciążenia.

Obliczenia przeprowadzono z uwzględnieniem współczynnika κ_1 (wpływ głębokości posadowienia).

Naprężenie w poziomie posadowienia uwzględniano od zmienionego poziomu terenu.

Wyznaczony ciężar własny stopy fundamentowej $G = 20,70$ kN

Wyznaczony ciężar nadkładu gruntu $Z = 33,44$ kN

Osiadanie środka krawędzi x - 1 = 7,4 mm

Osiadanie środka krawędzi x - 2 = 3,9 mm

Osiadanie środka krawędzi y - 1 = 5,6 mm

Osiadanie środka krawędzi y - 2 = 5,6 mm

Osiadanie środka fundamentu = 9,9 mm

Osiadanie punktu charakterystycznego = 6,7 mm

(1-krawędź max. ściskana; 2-krawędź min. ściskana)

Osiadanie i obrót fundamentu - wyniki

Sztywność fundamentu:

Wyznaczony średni ważony moduł odkształcenia $E_{def} = 21,00$ MPa

Fundament jest sztywny w kierunku podłużnym ($k=27,09$)

Fundament jest sztywny w kierunku poprzecznym ($k=27,09$)

Analiza mimośrodów obciążenia

Maks. mimośród w kierunku długości fundamentu $e_x = 0,035 < 0,333$

Maks. mimośród w kierunku szerokości fundamentu $e_y = 0,088 < 0,333$

Maks. mimośród przestrzenny $e_t = 0,088 < 0,333$

Mimośród obciążenia fundamentu SPEŁNIA WYMAGANIA

Całkowite osiadanie i obrót fundamentu:

Osiadanie fundamentu = 6,7 mm

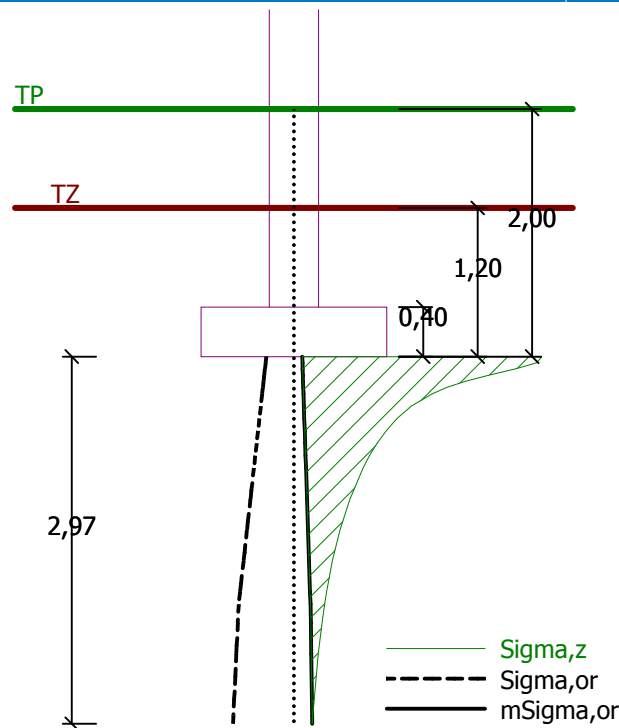
Głębokość aktywna = 2,97 m

Obrót w kierunku x = 0,944 (\tan^*1000); (4,3E-02 °)

Obrót w kierunku y = 2,360 (\tan^*1000); (6,7E-02 °)

Nazwa : 2. SG

Faza - obliczenia : 1 - 1



Wymiarowanie Nr 1

Obliczenia przeprowadzono z automatycznym wyborem najbardziej niekorzystnych stanów obciążenia.

Sprawdzenie zbrojenia podłużnego fundamentu w kierunku x

Średnica pręta = 22,0 mm
Liczba prętów = 10
Otulina zbrojenia = 35,0 mm
Szerokość przekroju = 1,50 m
Wysokość przekroju = 0,40 m

Stopień zbrojenia $\rho = 0,72 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$
Położenie osi obojętnej $x = 0,10 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{\max}$
Moment niszczący $M_{Rd} = 516,78 \text{ kNm} > 115,81 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Przekrój SPEŁNIA wymagania.

Sprawdzenie zbrojenia podłużnego fundamentu w kierunku y

Średnica pręta = 22,0 mm
Liczba prętów = 8
Otulina zbrojenia = 35,0 mm
Szerokość przekroju = 1,50 m
Wysokość przekroju = 0,40 m

Stopień zbrojenia $\rho = 0,57 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$
Położenie osi obojętnej $x = 0,08 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{\max}$
Moment niszczący $M_{Rd} = 424,35 \text{ kNm} > 103,59 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Przekrój SPEŁNIA wymagania.

Sprawdzenie fundamentu na ścinanie przy przebiciu

Siła normalna w słupie = 820,00 kN

Maymalna nośność na obwodzie słupa

Siła przekazywana na podłoże gruntowe = 58,31 kN
Siła przenoszona wytrzymałością na ścinanie żelbetu = 761,69 kN



Uwzględniany obwód słupa

$$u_0 = 1,60 \text{ m}$$

Naprężenie styczne na obwodzie słupa

$$V_{Ed,max} = 2,05 \text{ MPa}$$

Nośność na obwodzie słupa

$$V_{Rd,max} = 2,94 \text{ MPa}$$

Przekrój krytyczny bez zbrojenia na ścinanie

Siła przekazywana na podłoże gruntowe

$$= 293,80 \text{ kN}$$

Siła przenoszona wytrzymałością na ścinanie żelbetu

$$= 526,20 \text{ kN}$$

Odległość przekroju od słupa

$$= 0,27 \text{ m}$$

Obwód kontrolny krytyczny

$$u = 3,27 \text{ m}$$

Naprężenie styczne w przekroju kontrolnym

$$V_{Ed} = 0,61 \text{ MPa}$$

Wytrzymałość na ścinanie przekroju bez zbrojenia

$$V_{Rd,c} = 1,31 \text{ MPa}$$

$V_{Ed} < V_{Rd,c} \Rightarrow$ Zbrojenie nie jest wymagane

Stopa fundamentowa na ścinanie przy przebiciu SPEŁNIA WYMAGANIA

