

KONCEPCJA

Investor:



Gmina Miasta Darłowo
ul. Pl. Tadeusza Kościuszki 9,
76-150 Darłowo

Jednostka projektowa:

PROJMORS

„PROJMORS”
Biuro Projektów Budownictwa Morskiego Sp. z o.o.
ul. Narwickska 2D
80-557 Gdańsk

Nazwa zamierzenia budowlanego:

„Koncepcja przebudowy i remontu Nabrzeża Szczecińskiego w Porcie Morskim Darłowo”

Adres obiektu budowlanego:

Port Morski Darłowo

Stadium:

ZAŁĄCZNIK NR 1 – WYCIĄG Z OBLICZEŃ

Branża:

HYDROTECHNIKA

Zespół projektowy:

Zakres oprac.	Funkcja:	Imię i Nazwisko:	Specjalność / Nr upr.:	Podpis:
Branża Hydrotechniczna	Kierownik Projektu	Mgr inż. Marek Kowalski	spec.hydrotechniczna / 2557/Gd/86	
	Projektant	Mgr inż. Martyna Golan	spec.hydrotechniczna/ POM/0145/PBH/19	
	Projektant	Mgr inż. Adam Gabzdyl	spec.hydrotechniczna/ SLK/8314/PBH/18	
	Sprawdzający	Dr inż. Walery Licznarowski	spec.hydrotechniczna / 134/Gd/98	
Data wydania:		Zlecenie nr:	Nr projektu:	
Listopad 2024		1147 z dnia 19.11.2024	12709/K/2024	

Analiza konstrukcji ściany

Dane wejściowe (Faza budowy 1)

Zadanie : Obliczenia statyczne
Część : Nabrzeże Szczecińskie w Darłowie
Opis : Remont nabrzeża
Zamawiający : Gmina Miasto Darłowo Plac T. Kościuszki 9
Autor : mgr inż. Adam Gabzdyl
Data : 05.11.2024
Nazwa projektu : Remont nabrzeży
Numer archiwalny projektu : 12709

Ustawienia

(definiowanie dla bieżącego zadania)

Materiały i normy

Konstrukcje betonowe :	EN 1992-1-1 (EC2)
Współczynniki EN 1992-1-1 :	domyślne
Ścinanie pali okrągłych :	metoda uproszczona
Konstrukcje stalowe :	EN 1993-1-1 (EC3)
Współczynnik częściowy nośności przekroju stalowego :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Konstrukcje drewniane :	EN 1995-1-1 (EC5)
Współczynnik częściowy do parametrów drewna :	$\gamma_M = 1,30$
Współczynnik wpływu obciążenia i wilgotności (drewno) :	$k_{mod} = 0,50$
Współczynnik szerokości efektywnej przekroju w ścinaniu (drewno) :	$k_{cr} = 0,67$

Analiza parć

Metodyka obliczeń :	Stany graniczne
Obliczenie parcia czynnego :	Coulomb
Obliczenie parcia biernego :	Caquot-Kerisel
Metoda obliczeniowa :	parcia zależne
Obliczenia wpływu obciążeń sejsmicznych :	Mononobe-Okabe
Moduł reakcji gruntu :	domyślnie
Uwzględnij redukcję modułu reakcji gruntu dla obudowy wykopu	
Wsp. $\gamma_{m\varphi}$ redukuje tangens kąta tarcia wewnętrznego φ	

Współczynniki redukcji parametrów gruntów			
Trwała sytuacja obliczeniowa			
Współczynnik redukcji kąta tarcia wewn. :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,10	[-]
Współczynnik redukcji spójności :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Współczynnik redukcji wsp. Poisson'a :	$\gamma_{mv} =$	1,00	[-]
Współczynnik redukcji ciężaru obj. za konstrukcją :	$\gamma_{my} =$	1,00	[-]
Współczynnik redukcji ciężaru obj. przed konstrukcją :	$\gamma_{my} =$	1,00	[-]
Współczynnik redukcji stateczności wewnętrznej kotew :	$\gamma_{Ris} =$	1,10	[-]

Współczynniki redukcji parametrów gruntów			
Przejściowa sytuacja obliczeniowa			
Współczynnik redukcji kąta tarcia wewn. :	$\gamma_{m\varphi} =$	1,10	[-]
Współczynnik redukcji spójności :	$\gamma_{mc} =$	1,20	[-]
Współczynnik redukcji wsp. Poisson'a :	$\gamma_{mv} =$	1,00	[-]
Współczynnik redukcji ciężaru obj. za konstrukcją :	$\gamma_{my} =$	1,00	[-]
Współczynnik redukcji ciężaru obj. przed konstrukcją :	$\gamma_{my} =$	1,00	[-]

Współczynniki redukcji parametrów gruntów			
Przejęciowa sytuacja obliczeniowa			
Współczynnik redukcji stateczności wewnętrznej kotew :	YRis =	1,10	[-]

Współczynniki redukcji parametrów gruntów			
Wyjątkowa sytuacja obliczeniowa			
Współczynnik redukcji kąta tarcia wewn. :	Ymφ =	1,00	[-]
Współczynnik redukcji spójności :	Ymc =	1,00	[-]
Współczynnik redukcji wsp. Poisson'a :	Ymv =	1,00	[-]
Współczynnik redukcji ciężaru obj. za konstrukcją :	Ymy =	1,00	[-]
Współczynnik redukcji ciężaru obj. przed konstrukcją :	Ymy =	1,00	[-]
Współczynnik redukcji stateczności wewnętrznej kotew :	YRis =	1,00	[-]

Kotwy

Metodyka obliczeń : Stany graniczne

Współczynniki redukcji			
Współczynnik niezawodności stali :	Ys =	1,35	[-]
Współczynnik redukcji do wytrzymałości na wyciąganie z gruntu :	Ye =	1,35	[-]
Współczynnik redukcji do wytrzymałości na wyciąganie z iniektu :	Yc =	1,35	[-]

Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 14,00 m

Nazwa przekroju : Ściana z grodzic stalowych : GU 16N
Powierzchnia przekroju A = 1,54E-02 m²/m
Moment bezwładności I = 3,60E-04 m⁴/m
Moduł przekrojowy W = 1,670E-03 m³/m
Plastyczny moduł przekrojowy W_{pl} = 1,988E-03 m³/m

Materiał konstrukcji





Stal konstrukcyjna: EN 10248-1 : S 355 GP





Granica plastyczności f_y = 355,00 MPa
Moduł sprężystości E = 210000,00 MPa
Moduł sprężystości poprzecznej G = 81000,00 MPa

Moduł reakcji podłoża









Moduł reakcji podłoża wyznaczony na podstawie parametrów odkształceniowych gruntów.

Podstawowe parametry gruntów






Nr	Nazwa	Szrafura	Φ _{ef} [°]	C _{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ _{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Piasek gr.		33,00	0,00	18,00	9,50	22,00
2	Namuł		5,00	5,00	19,00	9,50	0,00
3	TTp mpl Su=40		22,50	5,00	19,50	9,50	0,00
4	GTT pl		26,00	6,00	20,00	10,00	14,00

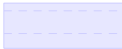


Nr	Nazwa	Szrafura	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
5	GTT t _{pl} _VI_Su=75kPa		28,00	5,50	22,00	12,00	19,00
6	Powietrze		0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
7	Nawierzchnia_nasyp		35,00	0,00	19,00	9,00	22,00
8	Piasek gr. zasypki		35,00	0,00	18,50	9,50	22,00

Parametry gruntów do wyznaczenia parcia spoczynkowego

Nr	Nazwa	Szrafura	Rodzaj obliczenia	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Piasek gr.		niespoisty	33,00	-	-	-
2	Namuł		spoisty	-	0,35	-	-
3	TTP m _{pl} Su=40		spoisty	-	0,30	-	-
4	GTT pl		spoisty	-	0,30	-	-
5	GTT t _{pl} _VI_Su=75kPa		spoisty	-	0,30	-	-
6	Powietrze		niespoisty	0,01	-	-	-
7	Nawierzchnia_nasyp		niespoisty	35,00	-	-	-
8	Piasek gr. zasypki		niespoisty	35,00	-	-	-

Parametry gruntów do wyznaczania modułu reakcji podłoża (iteruj)

Nr	Nazwa	Szrafura	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	Piasek gr.		0,25	60,00	-	0,30
2	Namuł		0,35	3,00	-	0,10
3	TTP m _{pl} Su=40		0,30	5,00	-	0,20
4	GTT pl		0,30	6,00	-	0,20
5	GTT t _{pl} _VI_Su=75kPa		0,30	10,00	-	0,30

Nr	Nazwa	Szrafura	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
6	Powietrze		0,30	0,01	-	0,10
7	Nawierzchnia_nasyp		0,25	3,00	-	0,40
8	Piasek gr. zasypki		0,25	15,00	-	0,30

Parametry gruntu

Piasek gr.

Ciężar objętościowy : γ = 18,00 kN/m³
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : φ_{ef} = 33,00 °
Spójność gruntu : c_{ef} = 0,00 kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : δ = 22,00 °
Grunt : niespoisty
Moduł edometryczny : E_{oed} = 60,00 MPa
Wsp. wytrż. strukturalnej : m = 0,30
Ciężar gruntu nawodn. : γ_{sat} = 19,50 kN/m³

Namuł

Ciężar objętościowy : γ = 19,00 kN/m³
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : φ_{ef} = 5,00 °
Spójność gruntu : c_{ef} = 5,00 kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : δ = 0,00 °
Grunt : spoisty
Współczynnik Poisson'a : ν = 0,35
Moduł edometryczny : E_{oed} = 3,00 MPa
Wsp. wytrż. strukturalnej : m = 0,10
Ciężar gruntu nawodn. : γ_{sat} = 19,50 kN/m³

TTp mpl Su=40

Ciężar objętościowy : γ = 19,50 kN/m³
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : φ_{ef} = 22,50 °
Spójność gruntu : c_{ef} = 5,00 kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : δ = 0,00 °
Grunt : spoisty
Współczynnik Poisson'a : ν = 0,30
Moduł edometryczny : E_{oed} = 5,00 MPa
Wsp. wytrż. strukturalnej : m = 0,20
Ciężar gruntu nawodn. : γ_{sat} = 19,50 kN/m³

GTT pl

Ciężar objętościowy : γ = 20,00 kN/m³
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : φ_{ef} = 26,00 °
Spójność gruntu : c_{ef} = 6,00 kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : δ = 14,00 °
Grunt : spoisty
Współczynnik Poisson'a : ν = 0,30
Moduł edometryczny : E_{oed} = 6,00 MPa

Wsp. wytrz. strukturalnej : $m = 0,20$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

GTT tpi_VI_Su=75kPa

Ciężar objętościowy : $\gamma = 22,00 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Spójność gruntu : $c_{\text{ef}} = 5,50 \text{ kPa}$
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 19,00^\circ$
Grunt : spoisty
Współczynnik Poisson'a : $\nu = 0,30$
Moduł edometryczny : $E_{\text{oed}} = 10,00 \text{ MPa}$
Wsp. wytrz. strukturalnej : $m = 0,30$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Powietrze

Ciężar objętościowy : $\gamma = 0,01 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{\text{ef}} = 0,01^\circ$
Spójność gruntu : $c_{\text{ef}} = 0,01 \text{ kPa}$
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 0,00^\circ$
Grunt : niespoisty
Moduł edometryczny : $E_{\text{oed}} = 0,01 \text{ MPa}$
Wsp. wytrz. strukturalnej : $m = 0,10$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{\text{sat}} = 0,01 \text{ kN/m}^3$

Nawierzchnia_nasyp

Ciężar objętościowy : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$
Spójność gruntu : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 22,00^\circ$
Grunt : niespoisty
Moduł edometryczny : $E_{\text{oed}} = 3,00 \text{ MPa}$
Wsp. wytrz. strukturalnej : $m = 0,40$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Piasek gr. zasypki

Ciężar objętościowy : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{\text{ef}} = 35,00^\circ$
Spójność gruntu : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 22,00^\circ$
Grunt : niespoisty
Moduł edometryczny : $E_{\text{oed}} = 15,00 \text{ MPa}$
Wsp. wytrz. strukturalnej : $m = 0,30$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty**Informacja o lokalizacji**

Rzędna terenu = 2,20 m

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Miaższość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Rzędna n.p.m. [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	1,09	0,00 .. 1,09	2,20 .. 1,11	Powietrze	
2	0,91	1,09 .. 2,00	1,11 .. 0,20	Powietrze	
3	3,29	2,00 .. 5,29	0,20 .. -3,09	Piasek gr.	
4	0,70	5,29 .. 5,99	-3,09 .. -3,79	Namuł	
5	2,90	5,99 .. 8,89	-3,79 .. -6,69	TTp mpl Su=40	
6	0,40	8,89 .. 9,29	-6,69 .. -7,09	GTT pl	
7	-	9,29 .. ∞	-7,09 .. -	GTT tpl_VI_Su=75kPa	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 2,00 m.

Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 2,00 m

ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 2,00 m

Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Zdefiniowane kotwy

Nr	Nowa kotew	Głębokość z [m]	Nazwa	Sprężenie	Siła F [kN]
1	Tak	2,00	Kotew nr : 1 (użytkownika)		50,00

Lista nowych kotew

Kotew nr : 1 (użytkownika)

Rodzaj kotew : nie zdefiniowano

Linia produktów : użytkownika

Głębokość : z = 2,00 m

Długość wolna : l = 8,00 m

Długość buławy : l_k = 0,20 m

Nachylenie : α = 5,00 °

Rozstaw : b = 3,20 m

Średnica : d_s = 35,00 mm

Moduł sprężystości : E = 200000,00 MPa

Siła sprężenia wstępnego : F = 50,00 kN

Globalne ustawienia obliczeń

Liczba podziałów ściany na elementy skończone (ES) = 100

Własne obliczenie parć granicznych : redukuj według ustawień obliczeń

Minimalne uwzględnione parcie do wymiarowania ma wartość σ_{a,min} = 0,20σ_z

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : wyjątkowa

Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Informacja o lokalizacji

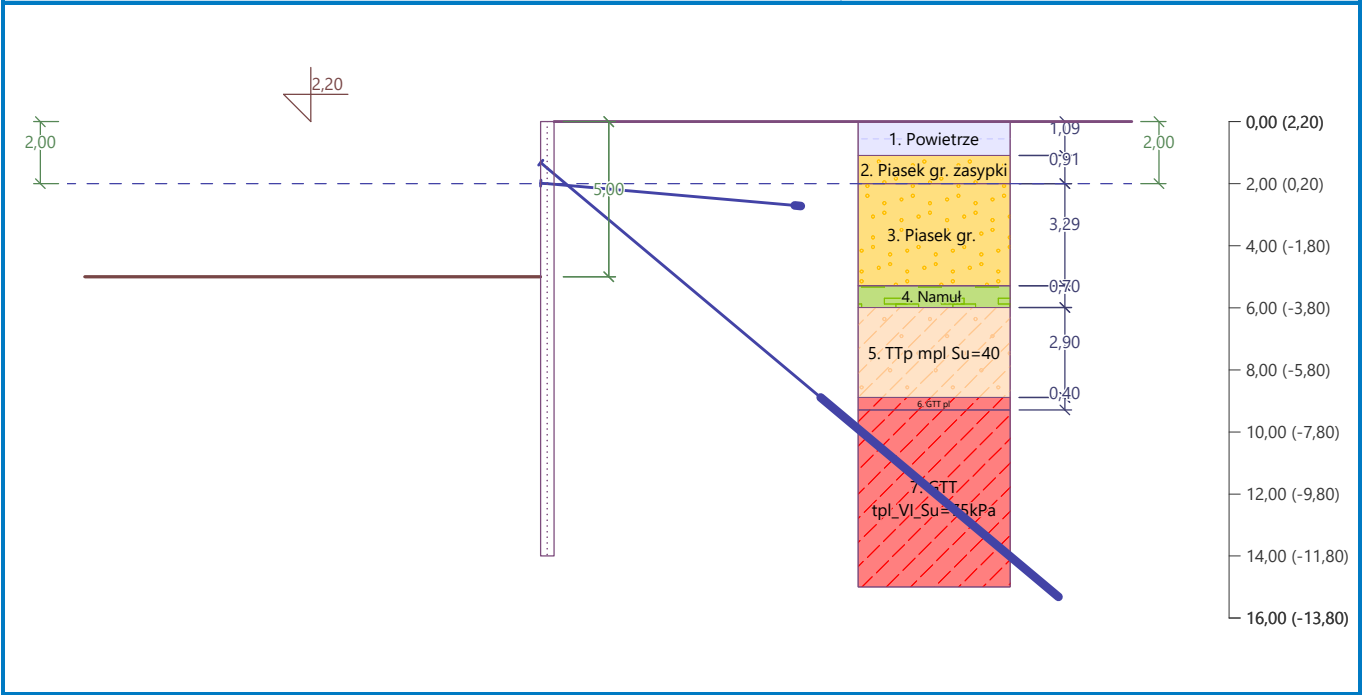
Rzędna terenu = 2,20 m

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Mięszczość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Rzędna n.p.m. [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	1,09	0,00 .. 1,09	2,20 .. 1,11	Powietrze	
2	0,91	1,09 .. 2,00	1,11 .. 0,20	Piasek gr. zasypki	
3	3,29	2,00 .. 5,29	0,20 .. -3,09	Piasek gr.	
4	0,70	5,29 .. 5,99	-3,09 .. -3,79	Namuł	
5	2,90	5,99 .. 8,89	-3,79 .. -6,69	TTp mpl Su=40	
6	0,40	8,89 .. 9,29	-6,69 .. -7,09	GTT pl	
7	-	9,29 .. ∞	-7,09 .. -	GTT tpl_VI_Su=75kPa	

Nazwa : Profil i przyporządkowanie

Faza - obliczenia : 2 - 0



Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 5,00 m.

Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 2,00 m

ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 2,00 m

Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Zdefiniowane kotwy

Nr	Nowa kotew	Głębokość z [m]	Nazwa	Sprężenie	Siła F [kN]
1	Nie	2,00	Kotew nr : 1 (użytkownika)	Tak	0,00
2	Tak	1,50	Kotew nr : 2 (użytkownika)		200,00

Lista nowych kotew

Kotew nr : 2 (użytkownika)

Rodzaj kotew : nie zdefiniowano

Linia produktów : użytkownika

Głębokość : z = 1,50 m
Długość wolna : l = 11,50 m
Długość buławy : l_k = 10,00 m
Nachylenie : α = 40,00 °
Rozstaw : b = 2,40 m
Powierzchnia przekroju : A = 1000,00 mm²
Moduł sprężystości : E = 200000,00 MPa
Siła sprężenia wstępnego : F = 200,00 kN

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : wyjątkowa


Dane wejściowe (Faza budowy 3)

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Informacja o lokalizacji

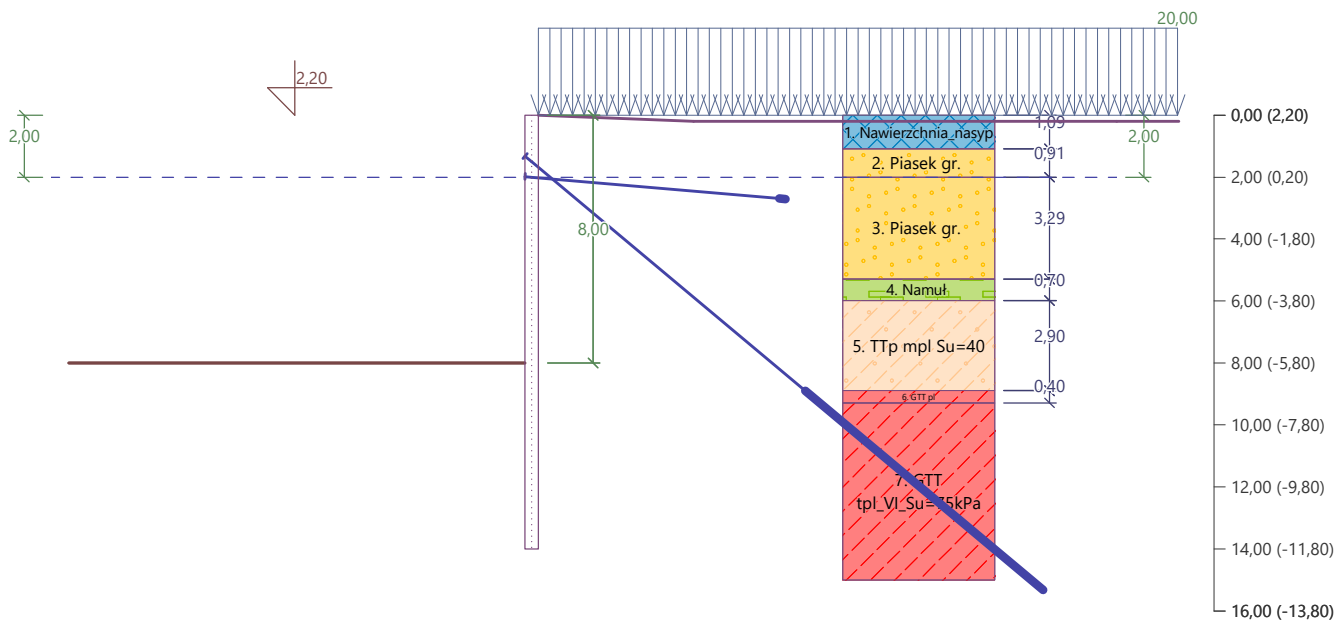
Rzędna terenu = 2,20 m

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Mięszość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Rzędna n.p.m. [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	1,09	0,00 .. 1,09	2,20 .. 1,11	Nawierzchnia_nasyp	
2	0,91	1,09 .. 2,00	1,11 .. 0,20	Piasek gr.	
3	3,29	2,00 .. 5,29	0,20 .. -3,09	Piasek gr.	
4	0,70	5,29 .. 5,99	-3,09 .. -3,79	Namuł	
5	2,90	5,99 .. 8,89	-3,79 .. -6,69	TTp mpl Su=40	
6	0,40	8,89 .. 9,29	-6,69 .. -7,09	GTT pl	
7	-	9,29 .. ∞	-7,09 .. -	GTT tpl_VI_Su=75kPa	

Nazwa : Profil i przyporządkowanie

Faza - obliczenia : 3 - 0



Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 8,00 m.

Kształt terenu

Teren za konstrukcją ma nachylenie 1 : 25,00 (kąt nachylenia wynosi 2,29 °).

Głębokość wykopu wynosi 0,20 m, długość - 5,00 m.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 2,00 m

ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 2,00 m

Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie nowe	Obciążenie zmiana	Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m ²]	Wart.2 [kN/m ²]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
1	Tak		zmienne	20,00				na powierzchni

Zdefiniowane kotwy

Nr	Nowa kotew	Głębokość z [m]	Nazwa	Sprężenie	Siła F [kN]
1	Nie	2,00	Kotew nr : 1 (użytkownika)	Tak	200,00
2	Nie	1,50	Kotew nr : 2 (użytkownika)		278,89

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : przejściowa

Wyniki obliczeń (Faza budowy 3)

Całkowita liczba wykonanych iteracji modułu reakcji podłoża - 501.

Max. wartości sił wewnętrznych w konstrukcji

Maksymalna siła tnąca = 121,93 kN/m

Maksymalny moment = 234,78 kNm/m

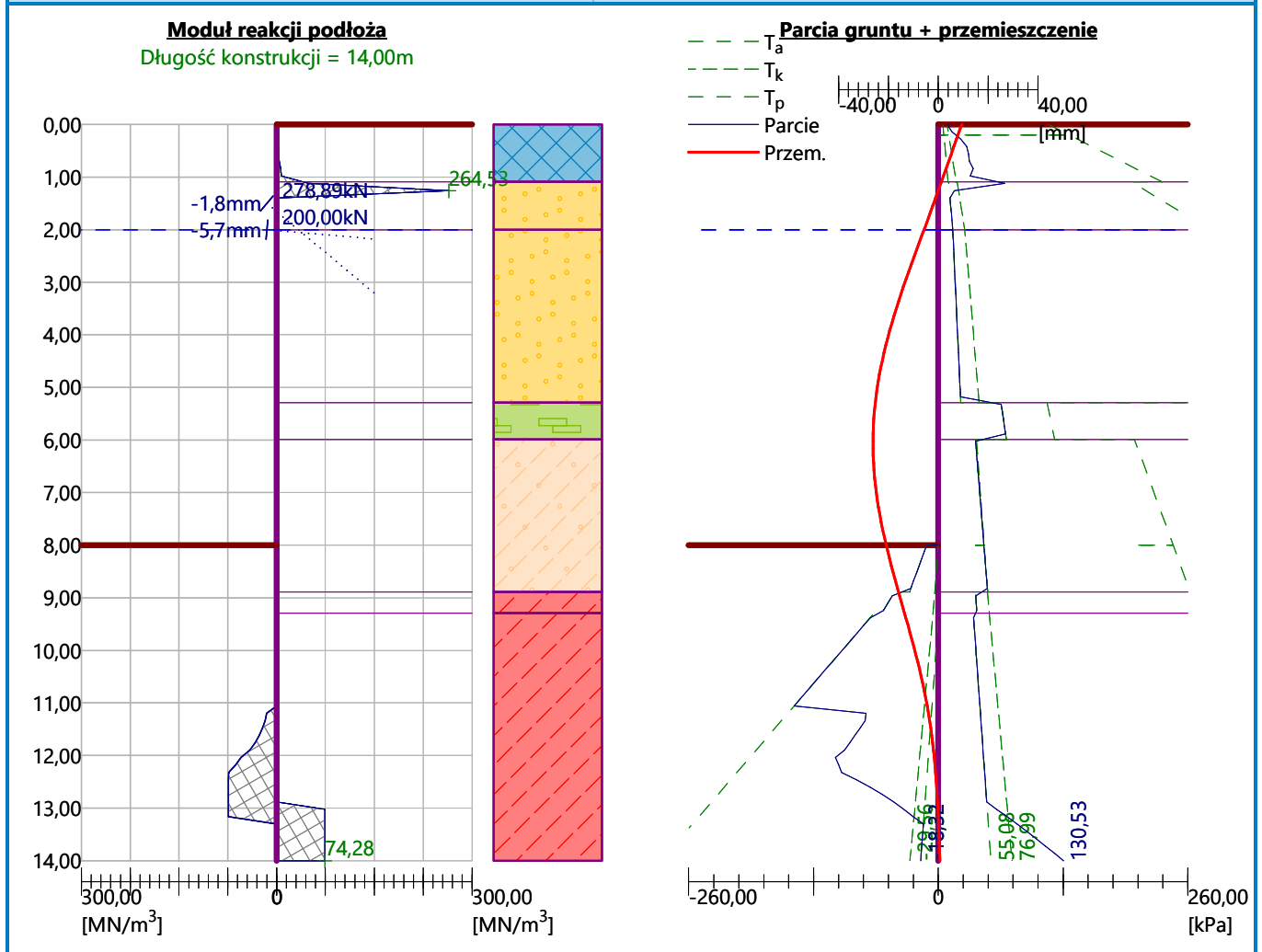
Maksymalne przemieszczenie = 26,2 mm

Siły w kotwach

Nr	Głębokość [m]	Przemieszczenie [mm]	Siła w kotwie [kN]
1	2,00	-5,7	200,00
2	1,50	-1,8	278,89

Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 3 - -1



Dane wejściowe (Faza budowy 4)

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Informacja o lokalizacji

Rzędna terenu = 2,20 m

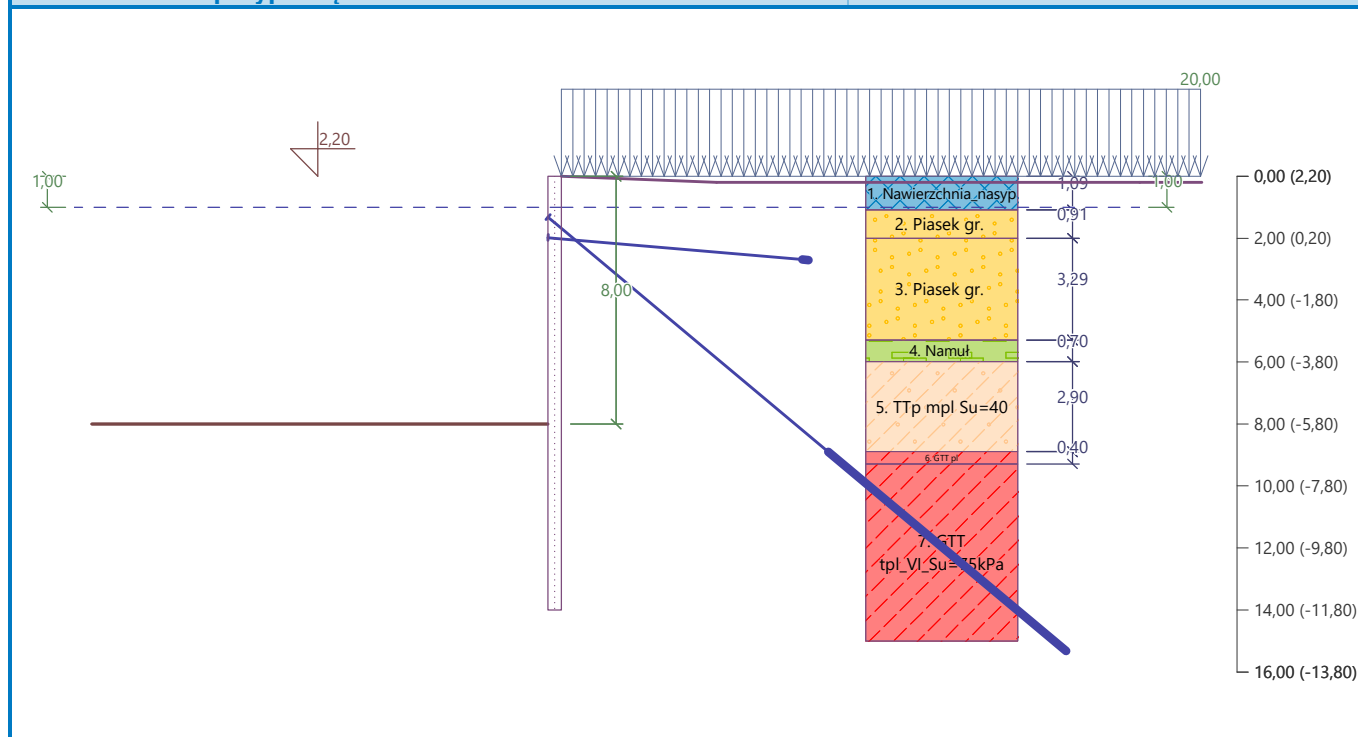
Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Mięszość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Rzędna n.p.m. [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	1,09	0,00 .. 1,09	2,20 .. 1,11	Nawierzchnia_nasyp	
2	0,91	1,09 .. 2,00	1,11 .. 0,20	Piasek gr.	

Nr	Mięższność warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Rzędna n.p.m. [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
3	3,29	2,00 .. 5,29	0,20 .. -3,09	Piasek gr.	
4	0,70	5,29 .. 5,99	-3,09 .. -3,79	Namuł	
5	2,90	5,99 .. 8,89	-3,79 .. -6,69	TTp mpl Su=40	
6	0,40	8,89 .. 9,29	-6,69 .. -7,09	GTT pl	
7	-	9,29 .. ∞	-7,09 .. -	GTT tpl_VI_Su=75kPa	

Nazwa : Profil i przyporządkowanie

Faza - obliczenia : 4 - 0



Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 8,00 m.

Kształt terenu

Teren za konstrukcją ma nachylenie 1 : 25,00 (kąt nachylenia wynosi 2,29 °).

Głębokość wykopu wynosi 0,20 m, długość - 5,00 m.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 1,00 m

ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 1,00 m

Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie		Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m ²]	Wart.2 [kN/m ²]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
	nowe	zmiana						
1	Nie	Nie	zmienne	20,00				na powierzchni

Zdefiniowane kotwy

Nr	Nowa kotew	Głębokość z [m]	Nazwa	Sprężenie	Siła F [kN]
1	Nie	2,00	Kotew nr : 1 (użytkownika)	Tak	200,00
2	Nie	1,50	Kotew nr : 2 (użytkownika)		218,50

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Wyniki obliczeń (Faza budowy 4)

Całkowita liczba wykonanych iteracji modułu reakcji podłoża - 501.

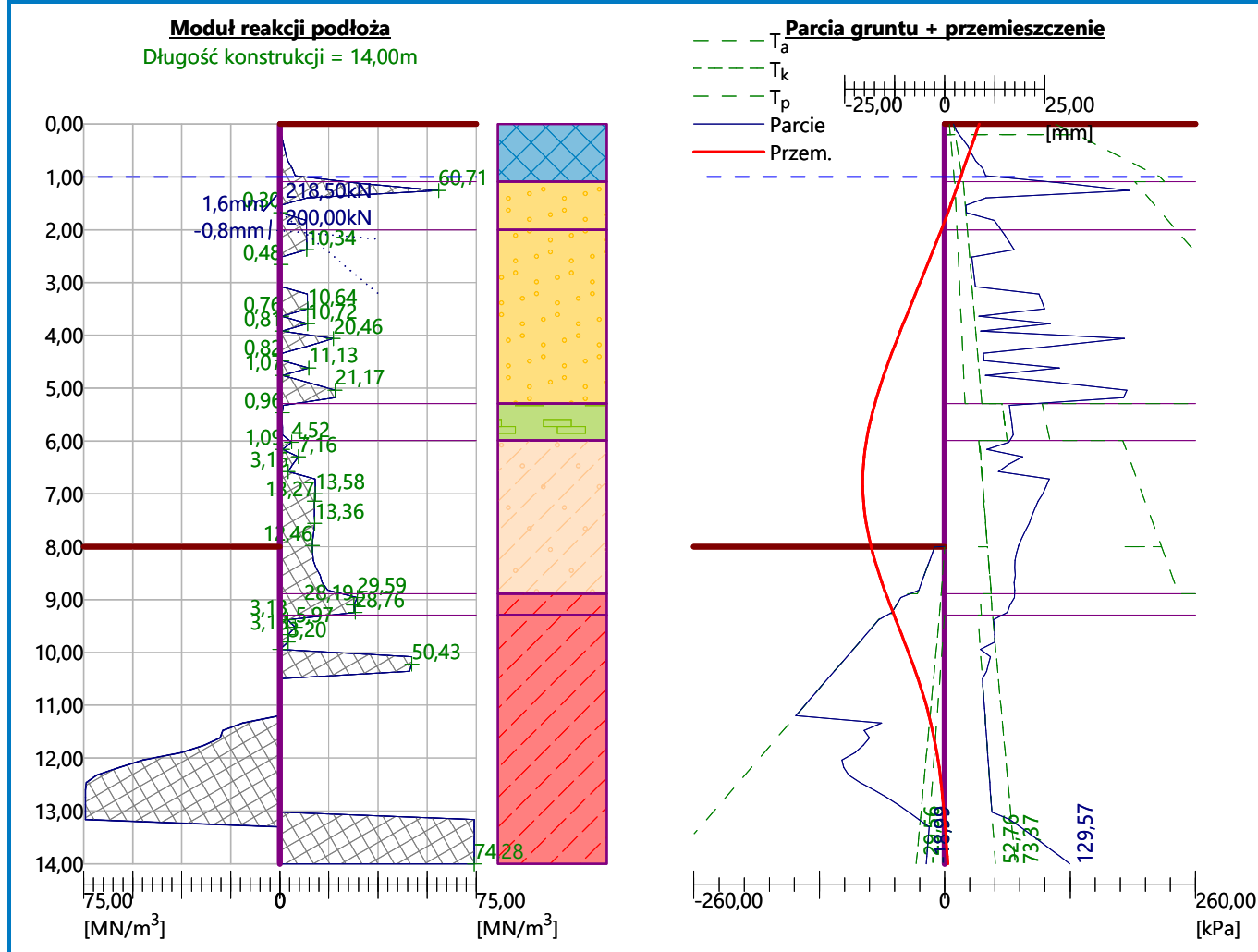
Max. wartości sił wewnętrznych w konstrukcji

Maksymalna siła tnąca = 130,92 kN/m
Maksymalny moment = 222,41 kNm/m
Maksymalne przemieszczenie = 20,4 mm

Siły w kotwach

Nr	Głębokość [m]	Przemieszczenie [mm]	Siła w kotwie [kN]
1	2,00	-0,8	200,00
2	1,50	1,6	218,50

Faza - obliczenia : 4 - -1



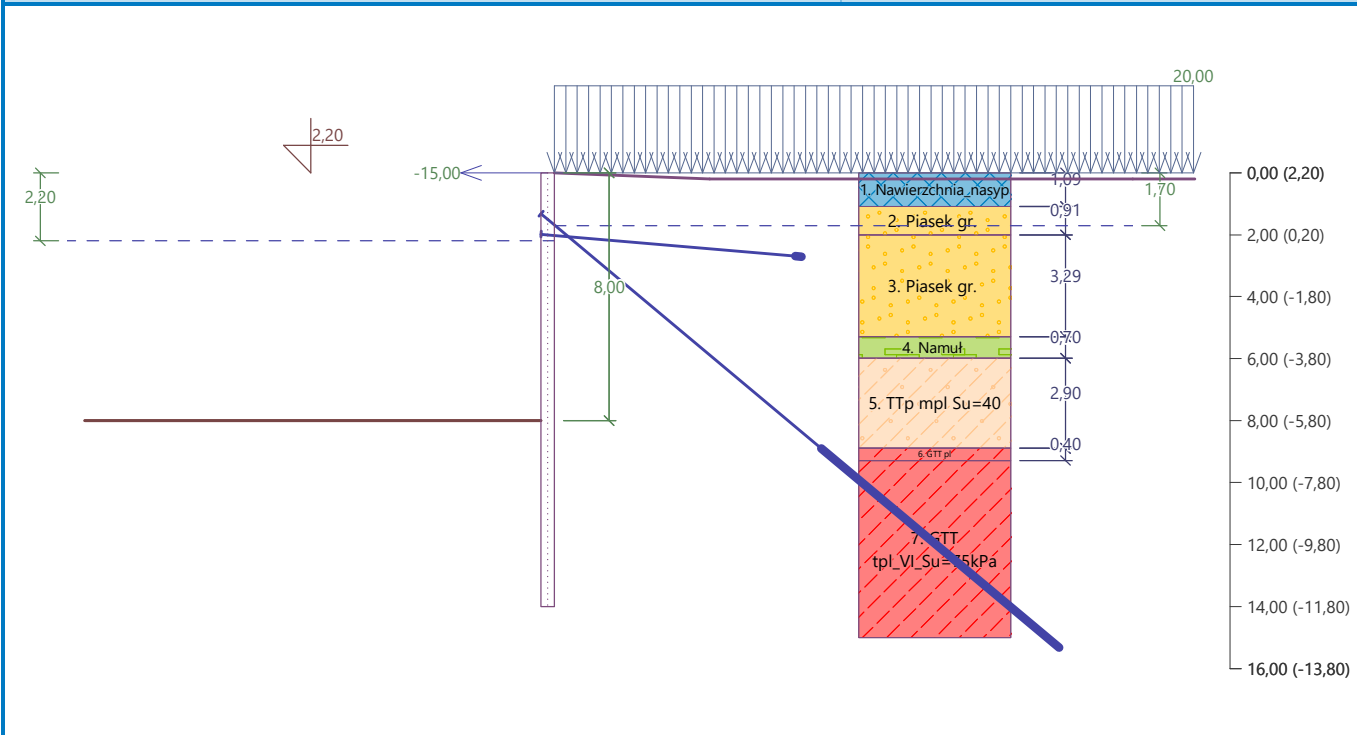
Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Rzedna terenu = 2,20 m

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Mięszczość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Rzędna n.p.m. [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	1,09	0,00 .. 1,09	2,20 .. 1,11	Nawierzchnia_nasyp	
2	0,91	1,09 .. 2,00	1,11 .. 0,20	Piasek gr.	
3	3,29	2,00 .. 5,29	0,20 .. -3,09	Piasek gr.	
4	0,70	5,29 .. 5,99	-3,09 .. -3,79	Namul	
5	2,90	5,99 .. 8,89	-3,79 .. -6,69	TTP mpl Su=40	

Nazwa : Profil i przyporządkowanie	Faza - obliczenia : 5 - 0
------------------------------------	---------------------------



Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 8,00 m.

Teren za konstrukcją ma nachylenie 1: 25,00 (kąt nachylenia wynosi 2,29 °).
Głębokość wykopu wynosi 0,20 m, długość - 5,00 m.

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 1,70 m

ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 2,20 m

Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Nr	Obciążenie		Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m ²]	Wart.2 [kN/m ²]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
	nowe	zmiana						
1	Nie	Nie	zmienne	20,00				na powierzchni

Nr	Siła nowa	Siła zmiana	Nazwa	Rodzaj	F [kN/m]	M [kNm/m]	Głębokość z [m]
1	Tak		Siła Nr 1	liniowa	-15,00	0,00	0,00

15

Nr	Nowa kotew	Głębokość z [m]	Nazwa	Sprężenie	Siła F [kN]
1	Nie	2,00	Kotew nr : 1 (użytkownika)	Tak	200,00
2	Nie	1,50	Kotew nr : 2 (użytkownika)		347,10

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Wyniki obliczeń (Faza budowy 5)

Całkowita liczba wykonanych iteracji modułu reakcji podłoża - 1001.

Max. wartości sił wewnętrznych w konstrukcji

Maksymalna siła tnąca = 134,01 kN/m

Maksymalny moment = 276,17 kNm/m

Maksymalne przemieszczenie = 34,9 mm

Siły w kotwach

Nr	Głębokość [m]	Przemieszczenie [mm]	Siła w kotwie [kN]
1	2,00	-10,3	200,00
2	1,50	-5,8	347,10

Całkowita liczba wykonanych iteracji modułu reakcji podłoża - 1001.

Wykorzystanie parcia biernego

Maksymalne parcie bierne $R_{\max} = 863,26$ kN/m

Zmobilizowane parcie bierne $R_{\text{mob}} = 465,67$ kN/m

Wymagany współczynnik bezpieczeństwa $SF_p = 1,50 < 1,85$

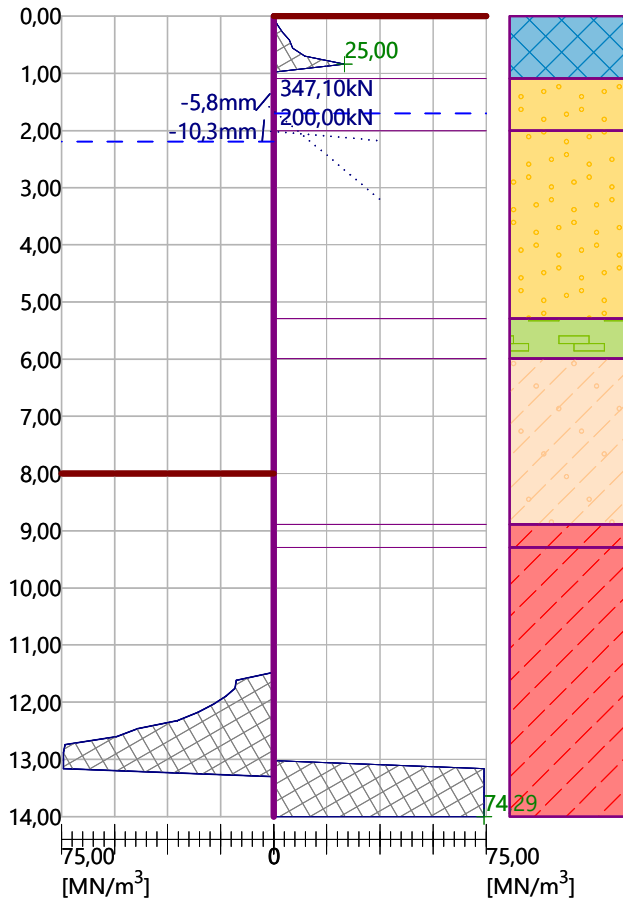
Ogólne sprawdzenie wykorzystania parcia biernego SPEŁNIA WYMAGANIA

Nazwa : Obliczenia

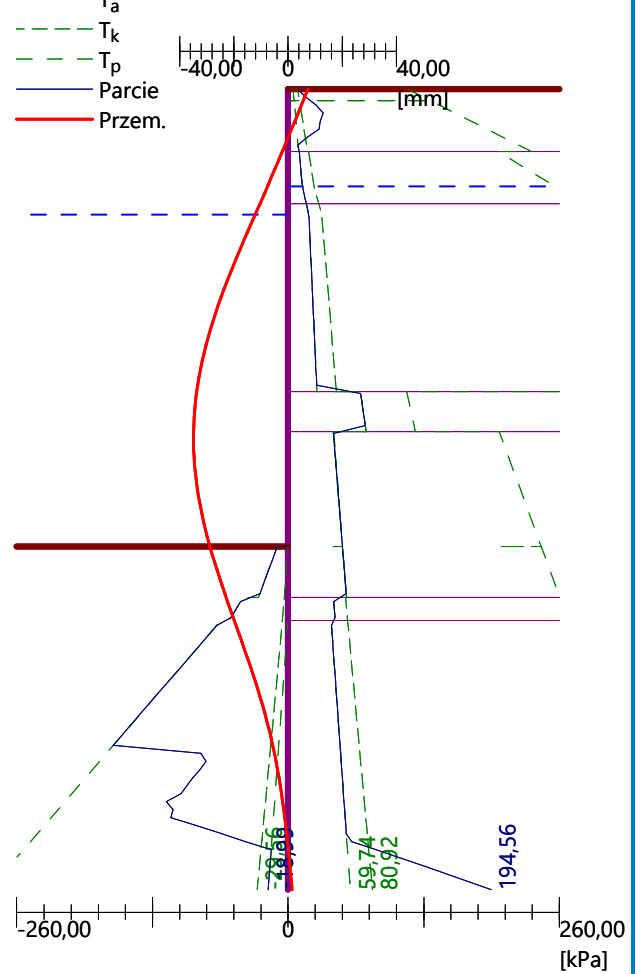
Faza - obliczenia : 5 - -1

Moduł reakcji podłoża

Długość konstrukcji = 14,00m



Parcia gruntu + przemieszczenie

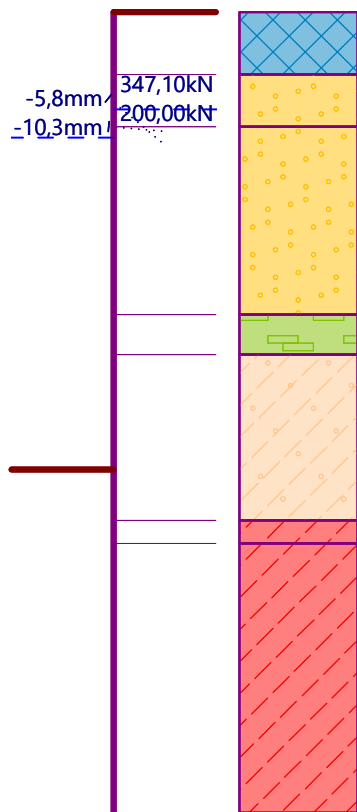


Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 5 - -1

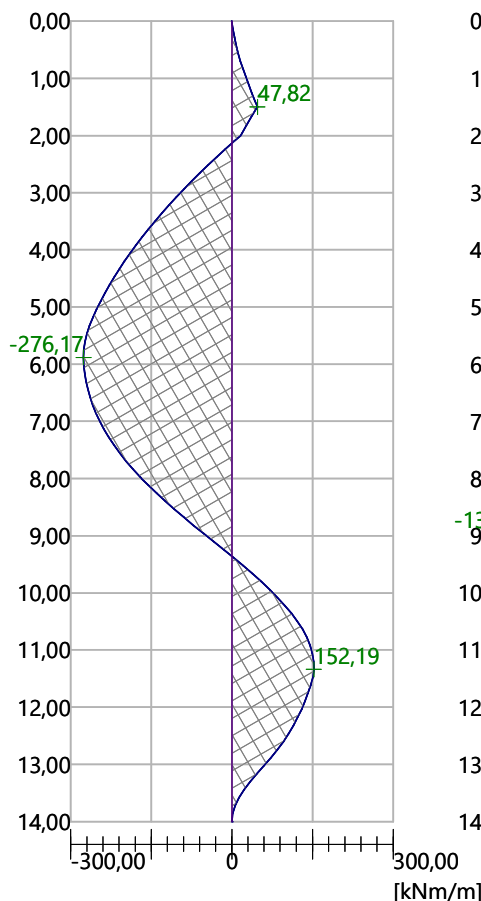
Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 14,00m



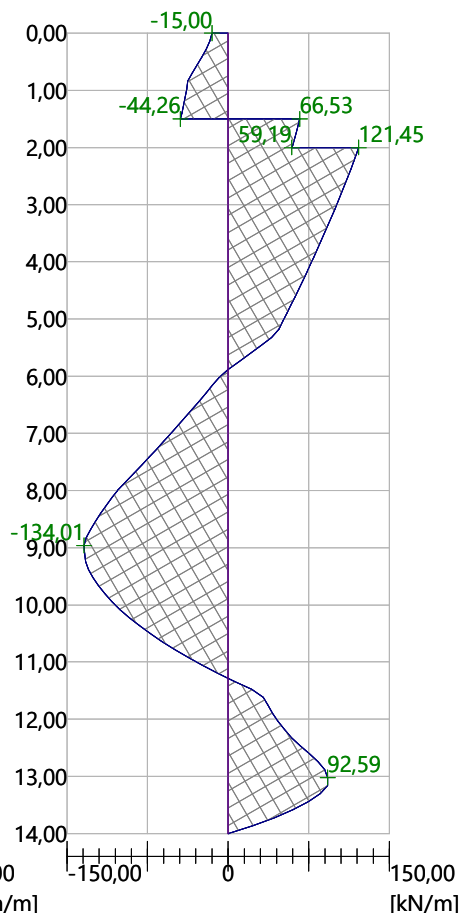
Moment zginający

Max. M = 276,17 kNm/m



Siła tnąca

Max. Q = 134,01 kN/m



Stateczność wewnętrzna pojedynczych kotew - wyniki pośrednie

 $E_A = 402,17 \text{ kN/m}$ $\delta = 23,74^\circ$ Zagłębienie teoretycznej podstawy poniżej dna wykopu $H_0 = 3,60 \text{ m}$

Rząd kotew	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Zawarte rzędy kotew	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAXN} [kN]
1	116,64	77,32	820,45	44,70	47,78		787,59	82,31	239,44
2	420,82	35,26	1664,69	69,57	-2,29	1	1333,92	919,79	2006,82

Sprawdzenie stateczności wewnętrznej pojedynczych kotew

Nr	Siła w kotwie [kN]	Maks. doz. siła w kotwie [kN]	Analiza
1	200,00	239,44	Spełnia wymagania
2	347,10	2006,82	Spełnia wymagania

Decydujący rząd kotew : 1

Max. dopuszczalna siła $F_{max} = 239,44 \text{ kN} > 200,00 \text{ kN} = F_{def}$ Ogólne sprawdzenie stateczności wewnętrznej **SPEŁNIA WYMAGANIA**



Dane wejściowe (Faza budowy 6)

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Informacja o lokalizacji

Rzędna terenu = 2,20 m

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Mięszość warstwy t [m]	Głębokość z [m]	Rzędna n.p.m. [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	1,09	0,00 .. 1,09	2,20 .. 1,11	Nawierzchnia_nasyp	
2	0,91	1,09 .. 2,00	1,11 .. 0,20	Piasek gr.	
3	3,29	2,00 .. 5,29	0,20 .. -3,09	Piasek gr.	
4	0,70	5,29 .. 5,99	-3,09 .. -3,79	Namuł	
5	2,90	5,99 .. 8,89	-3,79 .. -6,69	TTp mpl Su=40	
6	0,40	8,89 .. 9,29	-6,69 .. -7,09	GTT pl	
7	-	9,29 .. ∞	-7,09 .. -	GTT tpl_VI_Su=75kPa	

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 8,00 m.

Kształt terenu

Teren za konstrukcją ma nachylenie 1: 25,00 (kąt nachylenia wynosi 2,29 °).

Głębokość wykopu wynosi 0,20 m, długość - 5,00 m.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 2,87 m

ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 3,27 m

Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczalne.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

Nr	Obciążenie		Oddziaływ.	Wart.1 [kN/m²]	Wart.2 [kN/m²]	Wsp.X x [m]	Długość l [m]	Głębokość z [m]
	nowe	zmiana						
1	Nie	Nie	zmienne	20,00				na powierzchni

Zdefiniowane siły oddziałujące na konstrukcję

Nr	Siła		Nazwa	Rodzaj	F [kN/m]	M [kNm/m]	Głębokość z [m]
	nowa	zmiana					
1	Nie	Nie	Siła Nr 1	liniowa	-15,00	0,00	0,00

Zdefiniowane kotwy

Nr	Nowa kotew	Głębokość z [m]	Nazwa	Sprężenie	Siła F [kN]
1	Nie	2,00	Kotew nr : 1 (użytkownika)		208,52
2	Nie	1,50	Kotew nr : 2 (użytkownika)		349,88

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : przejściowa

Wyniki obliczeń (Faza budowy 6)

Wykresy parć gruntu na konstrukcję (przed i za ścianą)

Głębokość [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	4.94	9.26	114.47
0.20	0.00	0.00	0.00	5.88	10.98	136.22
0.20	0.00	0.00	0.00	5.89	10.99	136.32
1.09	0.00	0.00	0.00	10.06	18.65	233.00
1.09	0.00	0.00	0.00	10.80	19.78	201.44
2.00	0.00	0.00	0.00	15.15	27.64	282.50
2.29	0.00	0.00	0.00	16.52	30.13	308.13
2.29	0.00	0.00	0.00	16.52	30.13	317.91
2.87	0.00	0.00	0.00	19.31	35.16	374.88
3.27	0.00	0.00	0.00	24.31	40.99	399.54
5.29	0.00	0.00	0.00	29.41	50.20	503.88
5.29	0.00	0.00	0.00	75.61	75.61	126.17
5.99	0.00	0.00	0.00	81.10	81.10	134.34
5.99	0.00	0.00	0.00	46.15	46.97	224.03
8.00	0.00	0.00	0.00	55.06	55.06	264.30
8.00	0.00	-0.00	-12.10	55.06	55.06	264.30
8.89	0.00	-3.62	-29.93	59.00	59.00	282.13
8.89	0.00	-3.62	-45.65	45.54	58.57	435.98
9.29	0.00	-5.34	-58.78	46.98	60.24	449.11
9.29	0.00	-5.34	-66.76	42.94	60.38	533.82
9.42	0.00	-6.00	-72.87	43.45	61.03	539.92
13.31	-15.57	-26.02	-256.61	58.63	80.62	723.66
13.31	-15.57	-26.02	-256.61	58.79	80.62	723.66
14.00	-18.32	-29.56	-289.15	61.55	84.09	756.20

Obwiednie modułu reakcji podłoża i sił wewnętrznych w konstrukcji

Głębokość [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	7.78	9.26	-15.00	-0.00
0.70	0.00	10.61	1.45	30.71	-33.77	16.15
1.40	0.00	0.00	-4.98	12.28	-43.74	44.00
1.50	0.00	0.00	-5.92	12.76	-44.99	48.44
1.50	0.00	0.00	-5.92	12.76	66.68	48.44
2.00	0.00	0.00	-10.69	15.15	59.70	16.79
2.00	0.00	0.00	-10.69	15.15	124.62	16.79
2.10	0.00	0.00	-11.66	15.63	123.08	4.41
2.80	0.00	0.00	-18.33	18.97	110.97	-77.65
3.50	0.00	0.00	-24.51	24.89	95.25	-150.10
4.20	0.00	0.00	-29.71	26.66	77.21	-210.53
4.90	0.00	0.00	-33.56	28.42	57.93	-257.90
5.60	0.00	0.00	-35.74	78.04	20.98	-288.45
6.30	0.00	0.00	-36.07	47.53	-23.17	-285.75
7.00	0.00	0.00	-34.56	50.63	-57.52	-257.64
7.70	0.00	0.00	-31.39	53.73	-94.05	-204.71
7.98	0.00	0.00	-29.73	54.97	-109.27	-176.25
8.00	0.00	0.00	-29.58	42.90	-110.54	-173.62

Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
8.40	0.00	0.00	-26.91	36.72	-126.30	-126.64
9.10	0.00	0.00	-21.61	-6.24	-141.72	-30.82
9.80	0.00	0.00	-16.11	-45.91	-122.44	63.40
10.50	0.00	0.00	-11.01	-76.23	-79.69	135.38
11.20	0.00	74.29	-6.77	-104.12	-13.96	168.24
11.90	13.41	74.29	-3.60	-8.85	59.59	150.85
12.60	71.41	74.29	-1.39	-65.49	86.94	101.74
13.30	0.00	74.29	0.16	77.09	88.57	34.99
14.00	0.00	74.29	1.47	175.05	-0.00	-0.00

Całkowita liczba wykonanych iteracji modułu reakcji podłoża - 1001.

Max. wartości sił wewnętrznych w konstrukcji

Maksymalna siła tnąca = 142,31 kN/m
Maksymalny moment = 291,23 kNm/m
Maksymalne przemieszczenie = 36,2 mm

Siły w kotwach

Nr	Głębokość [m]	Przemieszczenie [mm]	Siła w kotwie [kN]
1	2,00	-10,7	208,52
2	1,50	-5,9	349,88

Całkowita liczba wykonanych iteracji modułu reakcji podłoża - 1001.

Wykorzystanie parcia biernego

Maksymalne parcie bierne $R_{\max} = 877,77$ kN/m
Zmobilizowane parcie bierne $R_{\text{mob}} = 491,71$ kN/m

Wymagany współczynnik bezpieczeństwa $SF_p = 1,50 < 1,79$

Ogólne sprawdzenie wykorzystania parcia biernego SPEŁNIA WYMAGANIA

Stateczność wewnętrzna pojedynczych kotew - wyniki pośrednie

$E_A = 439,20$ kN/m $\delta = 22,75^\circ$

Zagłębienie teoretycznej podstawy poniżej dna wykopu $H_0 = 3,72$ m

Rząd kotew	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Zawarte rzędy kotew	Q [kN/m]	F [kN/m]	$FK_{\text{MAX}N}$ [kN]
1	118,46	76,98	905,77	45,32	48,17		874,20	81,34	236,62
2	452,91	34,44	1799,49	69,55	-1,75	1	1441,68	981,01	2140,39

Sprawdzenie stateczności wewnętrznej pojedynczych kotew

Nr	Siła w kotwie [kN]	Maks. doz. siła w kotwie [kN]	Analiza
1	208,52	236,62	Spełnia wymagania
2	349,88	2140,39	Spełnia wymagania

Decydujący rząd kotew : 1

Max. dopuszczalna siła $F_{\max} = 236,62$ kN $> 208,52$ kN = F_{def}

Ogólne sprawdzenie stateczności wewnętrznej SPEŁNIA WYMAGANIA

Wymiarowanie nr 1

Maksymalne wartości przemieszczeń i sił wewnętrznych

Maksymalne przemieszczenie = -36,2 mm
Maksymalne przemieszczenie = 9,4 mm

Maksymalny moment zginający = 169,20 kNm/m
Minimalny moment zginający = -291,23 kNm/m
Maksymalna siła tnąca = 142,31 kN/m

Wymiarowanie przekroju - wyniki pośrednie

Parametry przekroju na 1 m ściany:

Powierzchnia przekroju $A = 1,542\text{E-}02 \text{ m}^2/\text{m}$
Moduł przekrojowy $W = 1,670\text{E-}03 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastyczny moduł przekrojowy $W_{pl} = 1,988\text{E-}03 \text{ m}^3/\text{m}$
Moment bezwładności $I = 3,595\text{E-}04 \text{ m}^4/\text{m}$
Moment statyczny przekroju $S = 9,940\text{E-}04 \text{ m}^3/\text{m}$
Moment statyczny $S_1 = 6,285\text{E-}04 \text{ m}^3/\text{m}$
Grubość wycinka ścian przekroju $t = 16,6 \text{ mm}/\text{m}$

Charakterystyki materiałowe:

Granica plastyczności $f_y = 355,00 \text{ MPa}$

Współczynniki częściowe:

Współczynnik nośności przekroju $\gamma_{M0} = 1,00$

Nośność przekroju:

Nośność na zginanie $M_{c,Rd} = W \cdot f_y / \gamma_{M0} = 592,85 \text{ kNm}/\text{m}$

Nośność na ścinanie $V_{c,Rd} = I \cdot t \cdot f_y / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}) = 1230,49 \text{ kN}/\text{m}$

Wymiarowanie przekroju stalowego według EN 1993-1-1

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.

Obliczeniowy współczynnik obciążenia = 1,30

Siły wewnętrzne na 1 m ściany

$M_{\max} = 378,60 \text{ kNm}/\text{m}; \quad Q = 1,53 \text{ kN}/\text{m}$

$Q_{\max} = 185,00 \text{ kN}/\text{m}; \quad M = 65,92 \text{ kNm}/\text{m}$

Sprawdzenie maks. momentu $M_{\max} + Q$:

Sprawdzenie na zginanie:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,639 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie na ścinanie:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 215,68 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 0,16 \text{ MPa}$

Obliczenie : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,369 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie maks. siły tnącej $Q_{\max} + M$:

Sprawdzenie na zginanie:

$M/M_{c,Rd} = 0,111 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie na ścinanie:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,150 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Sprawdzenie naprężeń powierzchniowych:

Naprężenie normalne $\sigma_{x,Ed} = 37,55 \text{ MPa}$

Naprężenie ścinające $\tau_{Ed} = 19,49 \text{ MPa}$

Obliczenie : $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,020 \leq 1$ **Spełnia wymagania**

Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA

Poz. Mikropale kotwiące MP-1**Zaprojektowano mikropale w rozstawie: 2,40m****Kąt wiercenia: 45deg**

Współczynnik obliczeniowy 1,30

Siła charakterystyczna $R_k = 350\text{kN}$ Siła obliczeniowa $R_d = 350\text{kN} \times 1,30 = 455\text{kN}$ Warunki gruntowe umiejscowienia buławy: gliny $S_u = 75\text{kPa}$ Nośność 1mb buławy: $R_{t,k} = 50\text{kN/mb}$ **Koronki wiertnicze średnicy: 250mm**

Max. obliczeniowa długość buławy: 10m

Nośność obliczeniowa buławy: $R_a = 500\text{kN}$ **Przyjęto żerdzie R51N – 800 o właściwościach:****Długość wolna: $l_a = 12\text{m}$** **Długość buławy: $l_b = 10\text{m}$** **Całkowita długość mikropala / żerdzi łącznie z zakotwieniem w głowicy: $L=22\text{m}$** **Uwagi! Pierwsza żerdź w głowicy kotwiącej ocynkowana.**Charakterystyczna nośność / Siła uplastyczniająca: $F_{pk} = 640\text{kN}$ Obliczeniowa nośność: $F_{p0,1k} = 556\text{kN}$ **Badania wstępne [10% kotew do badań] $P_p = 350\text{kN} \times 1,30 = 455\text{kN}$** **Badania odbiorowe [100% kotew do badań] $P_p = 350\text{kN} \times 1,20 = 420\text{kN}$** **Naciąg blokowania $P_0 = 200\text{kN}$**