



Analiza zbocza gwoździowanego

Dane wejściowe

Projekt

Data : 28.10.2015

Ustawienia

(definiowanie dla bieżącego zadania)

Materiały i normy

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

Współczynniki EN 1992-1-1 : domyślne

Konstrukcje oporowe

Obliczenie parcia czynnego :

Coulomb

Obliczenie parcia biernego :

Caquot-Kerisel

Obliczenia wpływu obciążeń sejsmicznych :

Mononobe-Okabe

Kształt klina odłamu :

Obliczać ukośny

Mimośród dopuszczalny :

0,333

Metodyka obliczeń :

Współczynniki bezpieczeństwa

Współczynniki bezpieczeństwa			
Trwała sytuacja obliczeniowa			
Współczynnik bezpieczeństwa na obrót :	$SF_o =$	1,50	[-]
Współczynnik bezpieczeństwa - nośność pozioma :	$SF_s =$	1,50	[-]
Współczynnik bezpieczeństwa do nośności pala :	$SF_b =$	1,00	[-]

Analiza stateczności

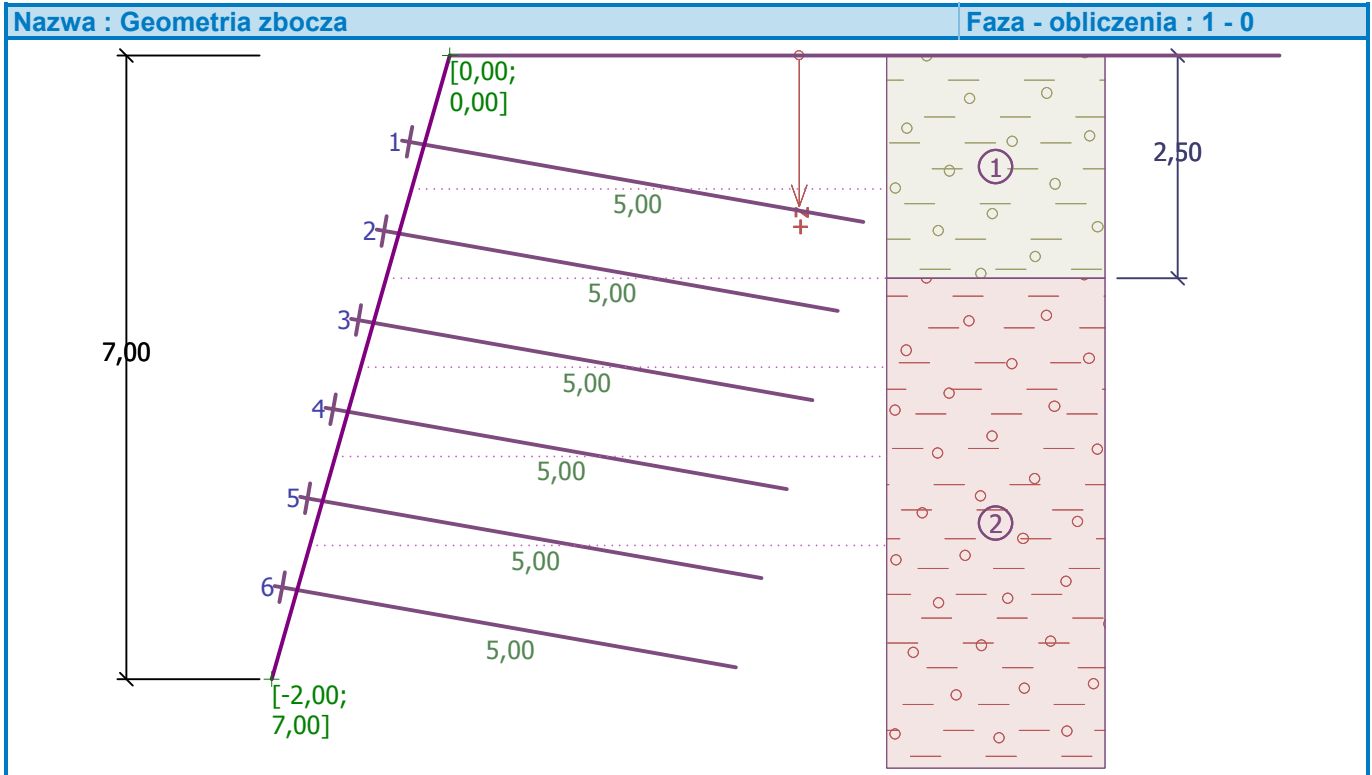
Metodyka obliczeń : Współczynniki bezpieczeństwa

Współczynniki bezpieczeństwa			
Trwała sytuacja obliczeniowa			
Współczynnik bezpieczeństwa dla gładkiej powierzchni poślizgu :	$SF_{pl} =$	1,20	[-]
Współczynnik bezpieczeństwa dla załamanej powierzchni poślizgu :	$SF_{br} =$	1,30	[-]

Geometria konstrukcji

Grubość osłony betonowej = 0,20 m

Nr	Głębokość z [m]	Współrzędne x [m]
1	0,00	0,00
2	7,00	-2,00



Typ gwoździ

Nr	Nazwa	Wytrzymałość na rozciąganie R_t [kN]	Nośność na wyciąganie T_p [kN/m]	Nośn. głowicy gwoździ R_f [kN]
1	Nail type No. 1	235,62	18,85	37,70

Geometria gwoździ

Całkowita liczba rzędów gwoździ - 6
Nachylenie gwoździ od poziomu = 10,00 °

Gwoździ	Głębokość [m]	Głębokość rzędu [m]	Długość [m]	Rozstaw [m]	Typ gwoździ
1	1,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
2	2,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
3	3,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
4	4,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
5	5,00	0,50	5,00	1,00	Nail type No. 1
6	6,00	1,00	5,00	1,00	Nail type No. 1

Materiał konstrukcji

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

Beton : C 20/25

Wytrzymałość na ściskanie $f_{ck} = 20,00$ MPa

Wytrzymałość na rozciąganie $f_{ctm} = 2,20$ MPa

Zbrojenie podłużne : B500

Granica plastyczności $f_{yk} = 500,00$ MPa

Parametry gruntu

Soil No. 1

Ciężar objętościowy : $\gamma = 19,50$ kN/m³

Stan naprężeń : efektywne



Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 15,00^\circ$
 Grunt : spoisty
 Współczynnik Poisson'a : $\nu = 0,35$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Ciężar objętościowy : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Stan naprężeń : efektywne
 Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Spójność gruntu : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
 Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 15,00^\circ$
 Grunt : spoisty
 Współczynnik Poisson'a : $\nu = 0,35$
 Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	2,50	Soil No. 1	
2	-	Soil No. 2	

Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej konstrukcji.

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Analiza Nr 1

Gładka powierzchnia poślizgu po optymalizacji :

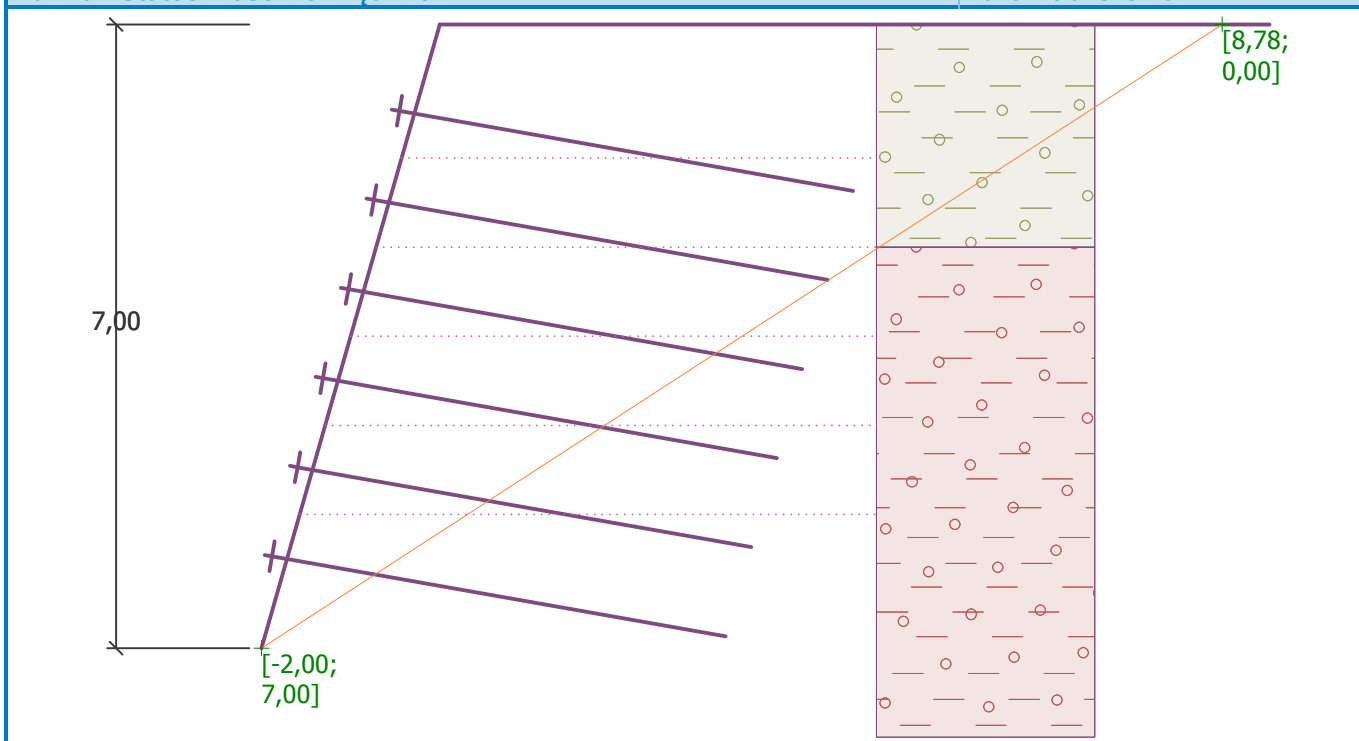
Kąt powierzchni poślizgu = $33,00^\circ$
 Początek powierzchni poślizgu na głębokości = $7,00 \text{ m}$
 Siła ciężkości = $618,22 \text{ kN/m}$
 Całkowita siła w gwoździach poza pow. poślizgu = $169,41 \text{ kN/m}$
 Siły na pow. poślizgu obracające (siła ciężkości) = $336,71 \text{ kN/m}$
 Siły na pow. poślizgu obracające (parcie) = $0,00 \text{ kN/m}$
 Siły na pow. poślizgu utrzymujące (grunt) = $529,71 \text{ kN/m}$
 Siły na pow. poślizgu utrzymujące (gwoździe) = $123,90 \text{ kN/m}$

Współczynnik bezpieczeństwa = $1,94 > 1,20$

Stępczość na powierzchni poślizgu SPEŁNIA WYMAGANIA

Nazwa : Stateczność wewnętrzna

Faza - obliczenia : 1 - 1



Analiza Nr 2

Łamana powierzchnia poślizgu po optymalizacji :

Kąt powierzchni poślizgu = 33,00 °
 Początek powierzchni poślizgu na głębokości = 7,00 m
 Siła ciężkości = 493,87 kN/m
 Całkowita siła w gwoździach poza pow. poślizgu = 169,41 kN/m
 Siły na pow. poślizgu obracające (siła ciężkości) = 268,98 kN/m
 Siły na pow. poślizgu obracające (parcie) = 2,07 kN/m
 Siły na pow. poślizgu utrzymujące (grunt) = 419,42 kN/m
 Siły na pow. poślizgu utrzymujące (gwoździe) = 123,90 kN/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 2,00 > 1,30

Stateczność na powierzchni poślizgu SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza Nr 3

Parcie poziome na konstrukcję:

Punkt	Głębokość [m]	Parcie [kPa]
1	0,00	0,00
2	2,50	0,00
3	4,29	0,00
4	7,00	11,54

Sprawdzenie nośności gwoździ

Wsp. redukcji parcia czynnego do obliczenia nośności gwoździ $k_n = 0,85$.

Gwóźdź	h [m]	Nośność gwoźdźcia [kN]	Siła w gwoździu [kN]
1	1,00	94,25	0,00
2	2,00	94,25	0,00
3	3,00	94,25	0,00



Gwoździe	h [m]	Nośność gwoźdźcia [kN]	Siła w gwoździu [kN]
4	4,00	94,25	0,08
5	5,00	94,25	2,62
6	6,00	94,25	10,81

Nośność gwoździ SPEŁNIA WYMAGANIA

Analiza Nr 1

Wyznaczone siły oddziałujące na konstrukcję

Nazwa	F_{hor} [kN/m]	Miej.Przyłoż. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Miej.Przyłoż. x [m]	Obliczeniowe współczynnik
Siła ciężkości	0,00	-3,40	731,18	3,53	1,000
Parcie czynne	17,42	-1,00	4,36	5,46	1,000

Sprawdzenie całej ściany

Sprawdzenie na obrót

Moment utrzymujący $M_{res} = 2601,99$ kNm/m

Moment obracający $M_{ovr} = 17,41$ kNm/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 149,48 > 1,50

Obrót - ściana SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie na przesuw

Siła pozioma utrzymująca $H_{res} = 502,25$ kN/m

Siła pozioma przesuująca $H_{act} = 17,42$ kN/m

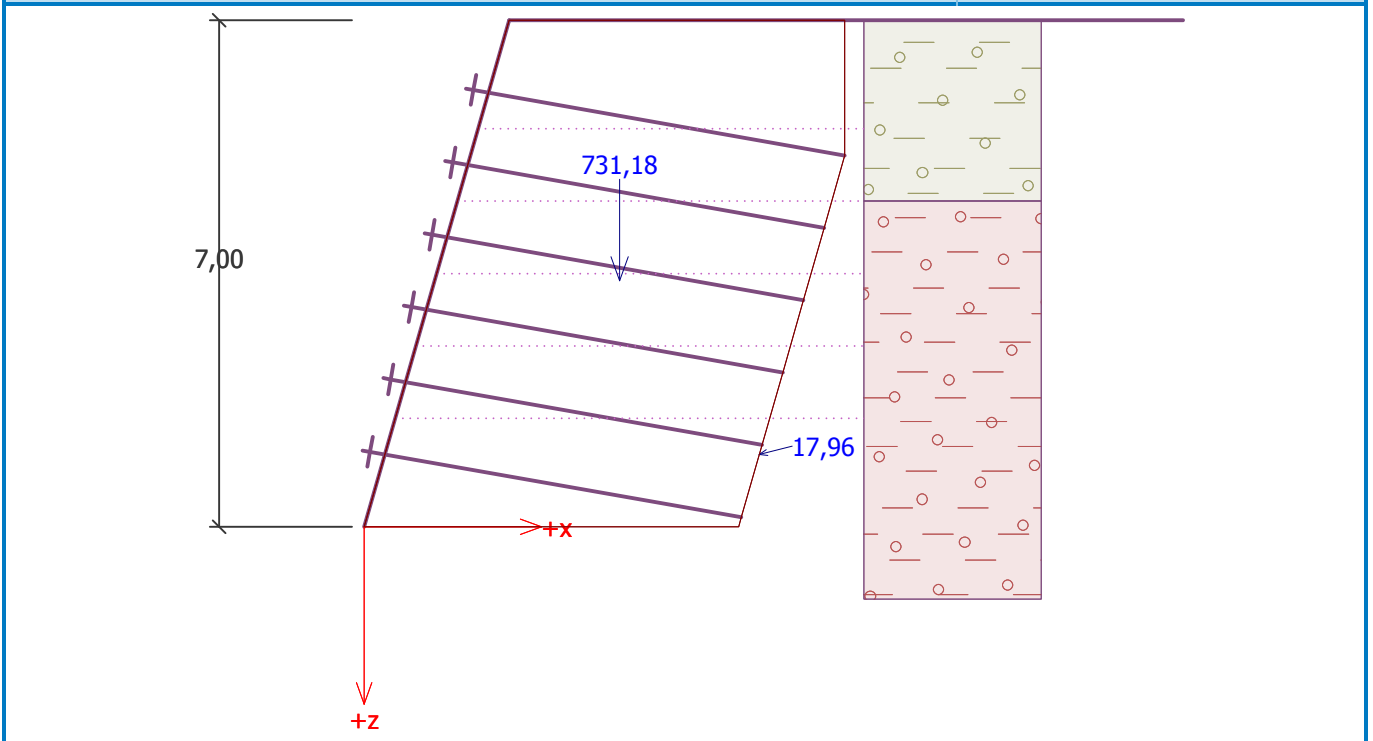
Współczynnik bezpieczeństwa = 28,83 > 1,50

Przesuw - ściana SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie ogólne - ŚCIANA SPEŁNIA WYMAGANIA

Nazwa : Analiza

Faza - obliczenia : 1 - 1



Nośność gruntu

Siły oddziałujące w środku podstawy fundamentu

Nr	Moment [kNm/m]	Siła Normalna [kN/m]	Siła Tnąca [kN/m]	Mimośród [-]	Naprężenie [kPa]
1	-682,43	735,54	17,42	0,000	142,21

Siły charakterystyczne oddziałujące w środku podstawy fundamentu (wyznaczanie osiadań)

Nr	Moment [kNm/m]	Siła Normalna [kN/m]	Siła Tnąca [kN/m]
1	-682,43	735,54	17,42

Sprawdzenie nośności podłoża gruntowego pod fundamentem

Sprawdzenie mimośrod

Max. mimośród siły normalnej $e = 0,000$

Maksymalny dozwolony mimośród $e_{alw} = 0,333$

Mimośród siły normalnej SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie nośności podstawy fundamentu

Max. naprężenie w poziomie posadowienia $\sigma = 142,21$ kPa

Nośność gruntu pod fundamentem $R_d = 160,00$ kPa

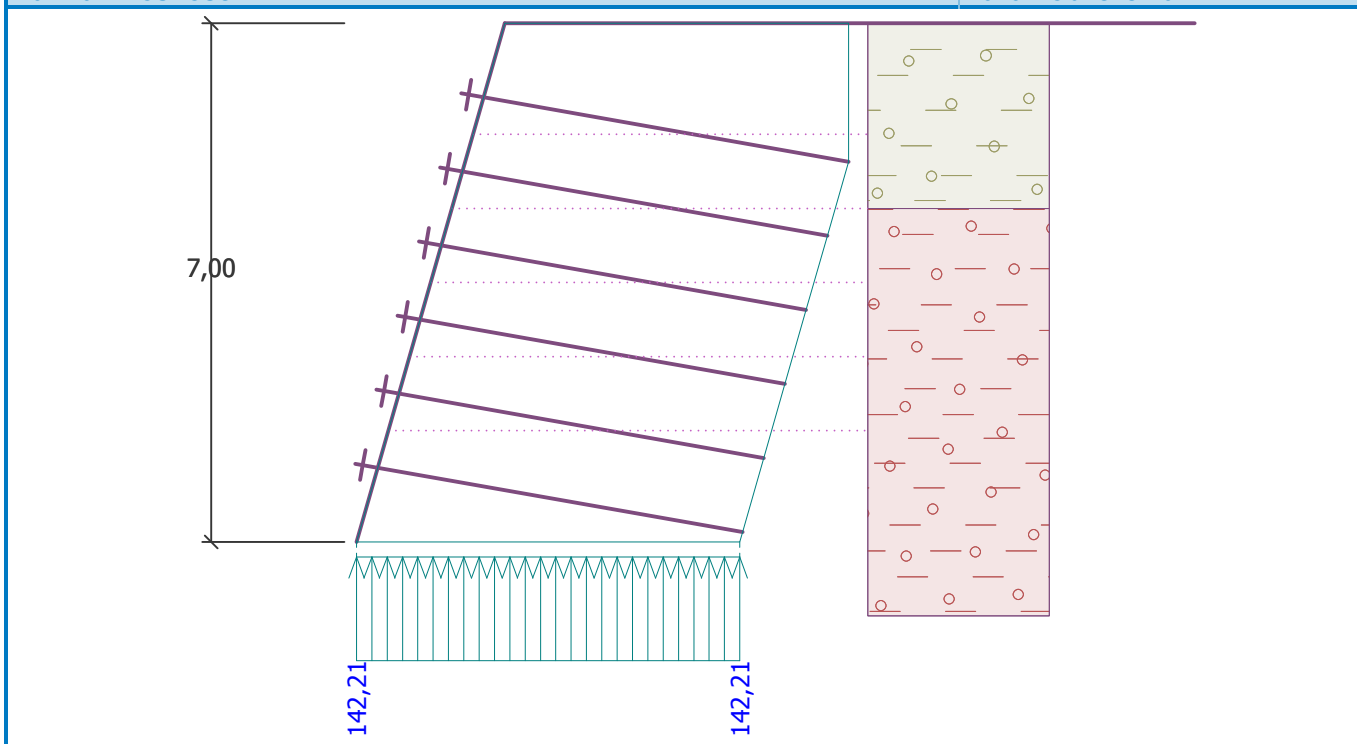
Współczynnik bezpieczeństwa = 1,13 > 1,00

Nośność gruntu pod fundamentem SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie ogólne - nośność podłoża gruntowego pod fundamentem SPEŁNIA WYMAGANIA

Nazwa : Nośność

Faza - obliczenia : 1 - -1



Wymiarowanie Nr 1

Głębokość [m]	Parcie poz. [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	2.01	-0.00
0.33	0.00	2.01	-0.67
0.67	0.00	2.01	-1.34
1.00	0.00	2.01	-2.01
1.00	0.00	-4.02	-2.01
1.50	0.00	-4.02	0.00
2.00	0.00	-4.02	2.01
2.00	0.00	4.02	2.01
2.50	0.00	4.02	0.00
3.00	0.00	4.02	-2.01
3.00	0.00	-4.02	-2.01
3.50	0.00	-4.02	0.00
4.00	0.00	-4.02	2.01
4.00	0.00	4.03	2.01
4.29	0.00	4.03	0.85
4.50	0.91	3.93	0.00
5.00	3.03	2.95	-1.76
5.00	3.03	-2.59	-1.76
5.50	5.16	-4.64	0.00
6.00	7.29	-7.76	3.06
6.00	7.29	7.41	3.06
6.33	8.71	4.74	1.02
6.67	10.13	1.60	-0.05
7.00	11.54	-2.01	0.00

Wymiarowanie osłony betonowej w przekroju na głębokości : 6,00 m. (max.moment)

Obliczenia przeprowadzono dla zbrojenia pionowego.

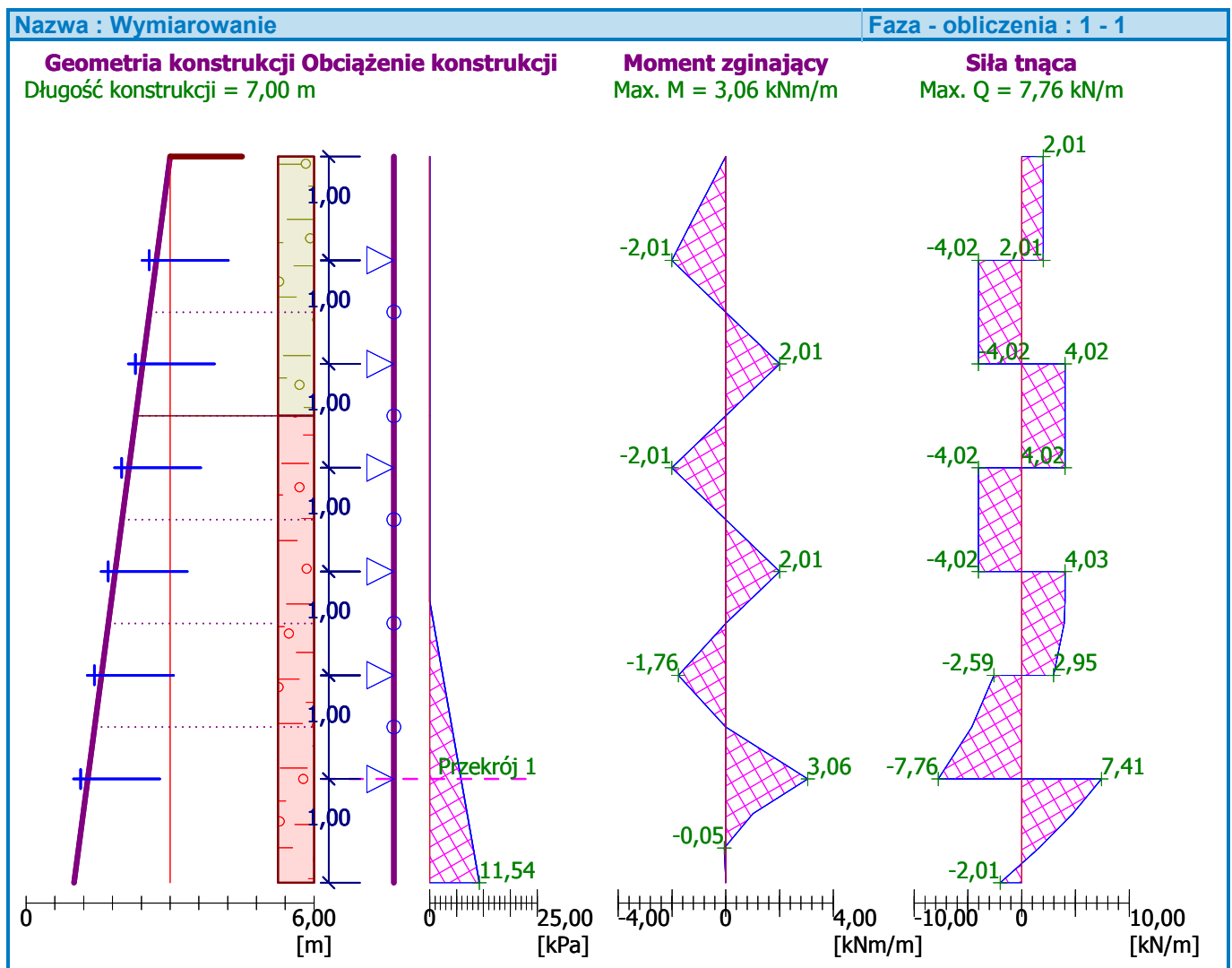


Zbrojenie i wymiary przekroju :

Średnica pręta = 12,0 mm
Liczba prętów = 5
Otulina zbrojenia = 20,0 mm
Szerokość przekroju = 1,00 m
Wysokość przekroju = 0,20 m

Stopień zbrojenia $\rho = 0,32 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$
Położenie osi obojętnej $x = 0,02 m < 0,11 m = x_{max}$
Graniczna siła tnąca $V_{Rd} = 77,93 kN/m > 7,76 kN/m = V_{Ed}$
Moment niszczący $M_{Rd} = 40,51 kNm/m > 3,06 kNm/m = M_{Ed}$

Przekrój SPEŁNIA wymagania.



Analiza stateczności zbcza

Dane wejściowe

Projekt

Ustawienia

(definiowanie dla bieżącego zadania)

Analiza stateczności

Obliczenia wpływu obciążeń sejsmicznych : Standard

Metodyka obliczeń : Współczynniki bezpieczeństwa



Współczynniki bezpieczeństwa
Trwała sytuacja obliczeniowa

Współczynnik bezpieczeństwa :	$SF_s =$	1,50 [-]
-------------------------------	----------	----------

Warstwa

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	-7,00	-2,00	-7,00	0,00	0,00
		21,00	0,00				
2		-2,00	-7,00	-1,81	-7,00	-0,52	-2,50
		21,00	-2,50				

Parametry gruntów - naprężenia efektywne

Nr	Nazwa	Szrafura	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Soil No. 1		27,00	12,00	19,50
2	Soil No. 2		30,00	15,00	21,00

Parametry gruntów - wypór

Nr	Nazwa	Szrafura	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Soil No. 1		19,50		
2	Soil No. 2		21,50		

Parametry gruntu

Soil No. 1

Ciężar objętościowy : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
Spójność gruntu : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Ciężar objętościowy : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Spójność gruntu : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 21,50 \text{ kN/m}^3$



Elementy sztywne

Nr	Nazwa	Szrafura	γ [kN/m ³]
1	Materiał ściany		23,00

Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		-1,81	-7,00	-0,52	-2,50	Soil No. 1
		21,00	-2,50	21,00	0,00	
		0,00	0,00	-2,00	-7,00	
2		-0,52	-2,50	-1,81	-7,00	Soil No. 2
		-2,00	-7,00	-17,50	-7,00	
		-17,50	-12,00	21,00	-12,00	
		21,00	-2,50			

Zbrojenie

Nr	Punkt z lewej		Punkt z prawej		Długość L [m]	Wytrzymałość R _t [kN/m]	Nośn. na wyciągnięcie	Koniec zbroj.
	x [m]	z [m]	x [m]	z [m]				
1	-0,29	-1,00	4,64	-1,87	5,01	235,62	T _p = 18,85 kN/m ²	Utwierdz.
2	-0,57	-2,00	4,35	-2,87	5,00	235,62	T _p = 18,85 kN/m ²	Utwierdz.
3	-0,86	-3,00	4,07	-3,87	5,01	235,62	T _p = 18,85 kN/m ²	Utwierdz.
4	-1,14	-4,00	3,78	-4,87	5,00	235,62	T _p = 18,85 kN/m ²	Utwierdz.
5	-1,43	-5,00	3,50	-5,87	5,01	235,62	T _p = 18,85 kN/m ²	Utwierdz.
6	-1,71	-6,00	3,21	-6,87	5,00	235,62	T _p = 18,85 kN/m ²	Utwierdz.

Woda

Rodzaj wody : Brak wody

Spękanie tensyjne

Spękanie tensyjne nie zostało zdefiniowane.

Obciążenie sejsmiczne

Nie uwzględniono obciążeń sejsmicznych.

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Wyniki (Faza budowy 1)

Obliczenie 1

Kołowa powierzchnia poślizgu

Parametry powierzchni poślizgu					
Środek :	x =	-3,85 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	10,08 [°]
	z =	3,42 [m]		$\alpha_2 =$	71,14 [°]
Promień :	R =	10,58 [m]			
Analiza bez optymalizacji powierzchni poślizgu.					

Siły w zbrojeniu

Zbrojenie	Siła [kN/m]
1	0,00
2	0,00



3	4,23
4	16,62
5	33,65
6	57,17

Analiza stateczności zbocza (wszystkie metody)

Bishop :	FS = 1,75 > 1,50	SPEŁNIA WYMAGANIA
Fellenius / Petterson :	FS = 1,73 > 1,50	SPEŁNIA WYMAGANIA
Spencer :	FS = 2,04 > 1,50	SPEŁNIA WYMAGANIA
Janbu :	FS = 2,05 > 1,50	SPEŁNIA WYMAGANIA
Morgenstern-Price :	FS = 2,05 > 1,50	SPEŁNIA WYMAGANIA

Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 1 - 1

