



Obliczenia ściany kątovej

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

Odsadzka fundamentu :

Odsadzkę uwzględniaj jako nachyloną podstawę fundamentu

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 pała :	SF _b =	1,00	[-]

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

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

Zbrojenie podłużne : B500

Granica plastyczności

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

Geometria konstrukcji

Numer	Współrzędne X [m]	Głębokość Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	5,00
3	2,50	5,00
4	2,50	5,60
5	2,50	5,80
6	2,00	5,80
7	2,00	5,60
8	-1,60	5,60
9	-1,60	5,00
10	-0,60	5,00
11	-0,20	0,00

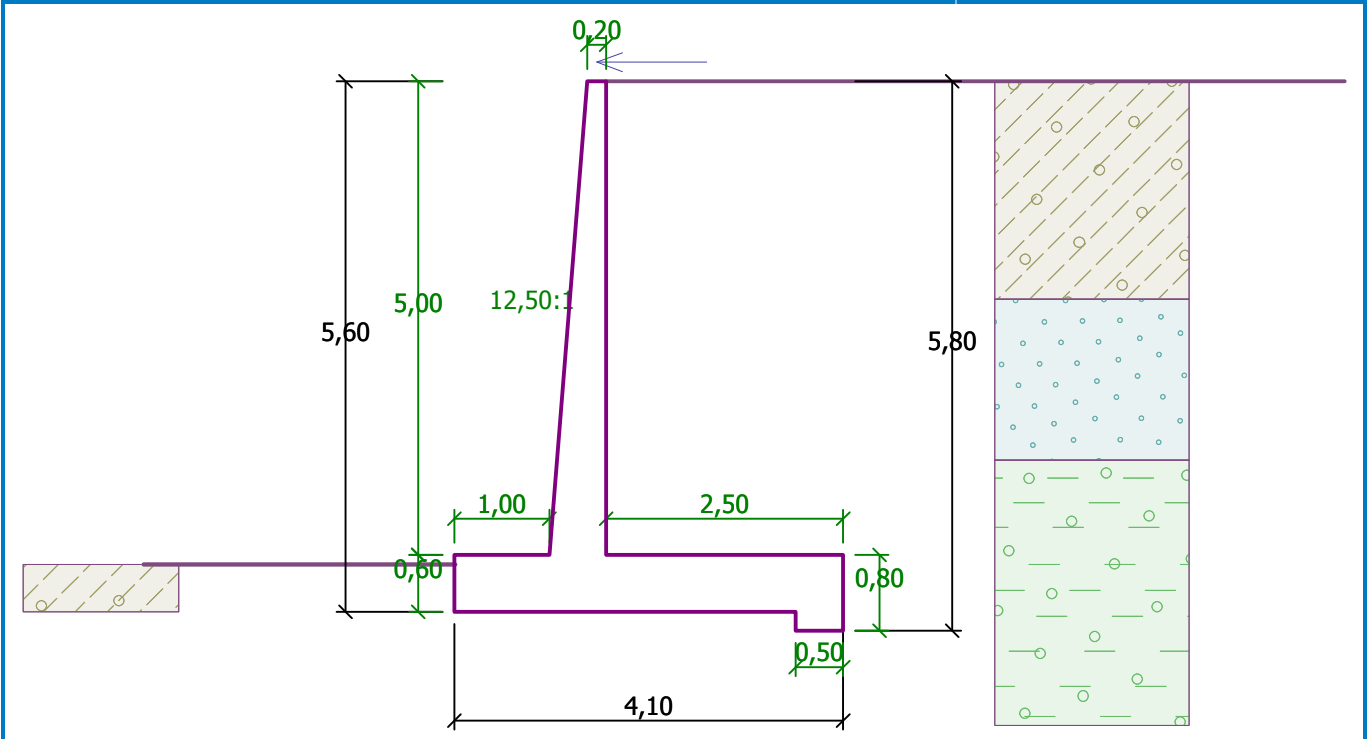
Początek [0,0] znajduje się w najwyższym prawym punkcie ściany.

Powierzchnia przekroju ściany = 4,56 m².



Nazwa : Geometria

Faza - obliczenia : 1 - 0



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		29,00	10,00	19,00	9,00	15,00
2	Soil No. 2		31,50	0,00	17,50	7,50	15,00
3	Soil No. 3		27,00	10,00	19,50	9,50	15,00

W obliczeniach parcia spoczynkowego wszystkie grunty przyjęte zostały jako niespoiste.

Parametry gruntu

Soil No. 1

Ciężar objętościowy : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Spójność gruntu : $C_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 15,00^\circ$
Grunt : niespoisty
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Ciężar objętościowy : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 31,50^\circ$
Spójność gruntu : $C_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 15,00^\circ$
Grunt : niespoisty
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$



Soil No. 3

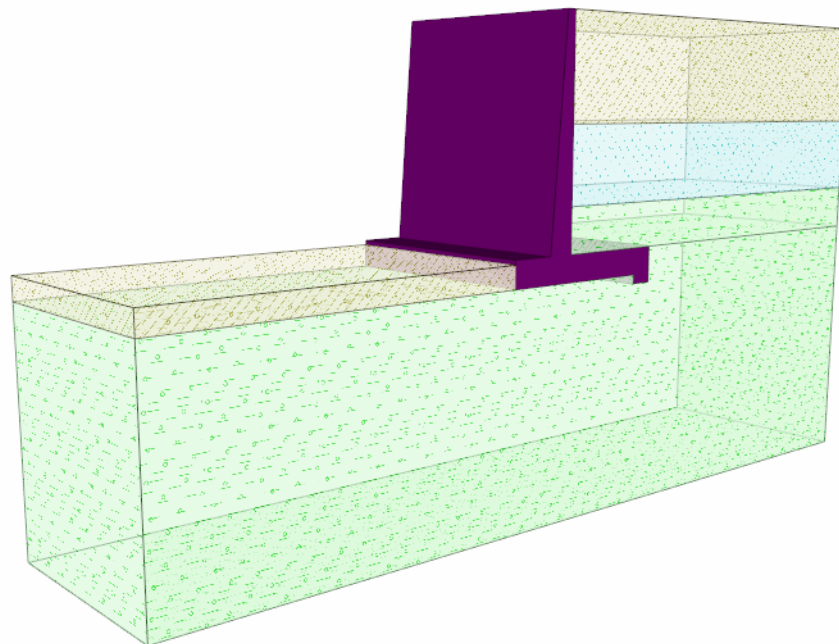
Ciężar objętościowy : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$
Spójność gruntu : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ kPa}$
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 15,00^\circ$
Grunt : niespoisty
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	2,30	Soil No. 1	
2	1,70	Soil No. 2	
3	-	Soil No. 3	

Nazwa : Profil i przyporządkowanie

Faza - obliczenia : 1 - 0



Fundament

Typ fundamentu : grunt - z profilu geologicznego

Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej konstrukcji.

Odpór na licu konstrukcji

Odpór na licu konstrukcji: spoczynkowe

Grunt przed konstrukcją - Soil No. 1

Mięszość gruntu przed konstrukcją $h = 0,50 \text{ m}$



Teren przed konstrukcją jest płaski.

Zdefiniowane siły oddziaływujące na konstrukcję

Numer	Siła		Nazwa	Oddziaływ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nowa	Edycja							
1	Tak		Force No. 1	stałe	-30,00	0,00	0,00	-0,10	-0,20

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Ściana może się przesuwać, w obliczeniach przyjęto obciążenie parciem czynnym gruntu.

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
Ciężar - ściana	0,00	-1,34	104,88	1,80	1,000
Odpór na licu	-1,22	-0,17	0,00	0,00	1,000
Ciężar - klin odłamu	0,00	-2,00	99,17	2,44	1,000
Parcie czynne	84,30	-1,65	118,67	3,26	1,000
Force No. 1	30,00	-5,80	0,00	1,50	1,000

Sprawdzenie całej ściany

Sprawdzenie na obrót

Moment utrzymujący $M_{res} = 817,56$ kNm/m

Moment obracający $M_{ovr} = 313,07$ kNm/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 2,61 > 1,50

Obrót - ściana SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie na przesuw

Siła pozioma utrzymująca $H_{res} = 197,82$ kN/m

Siła pozioma przesuująca $H_{act} = 97,21$ kN/m

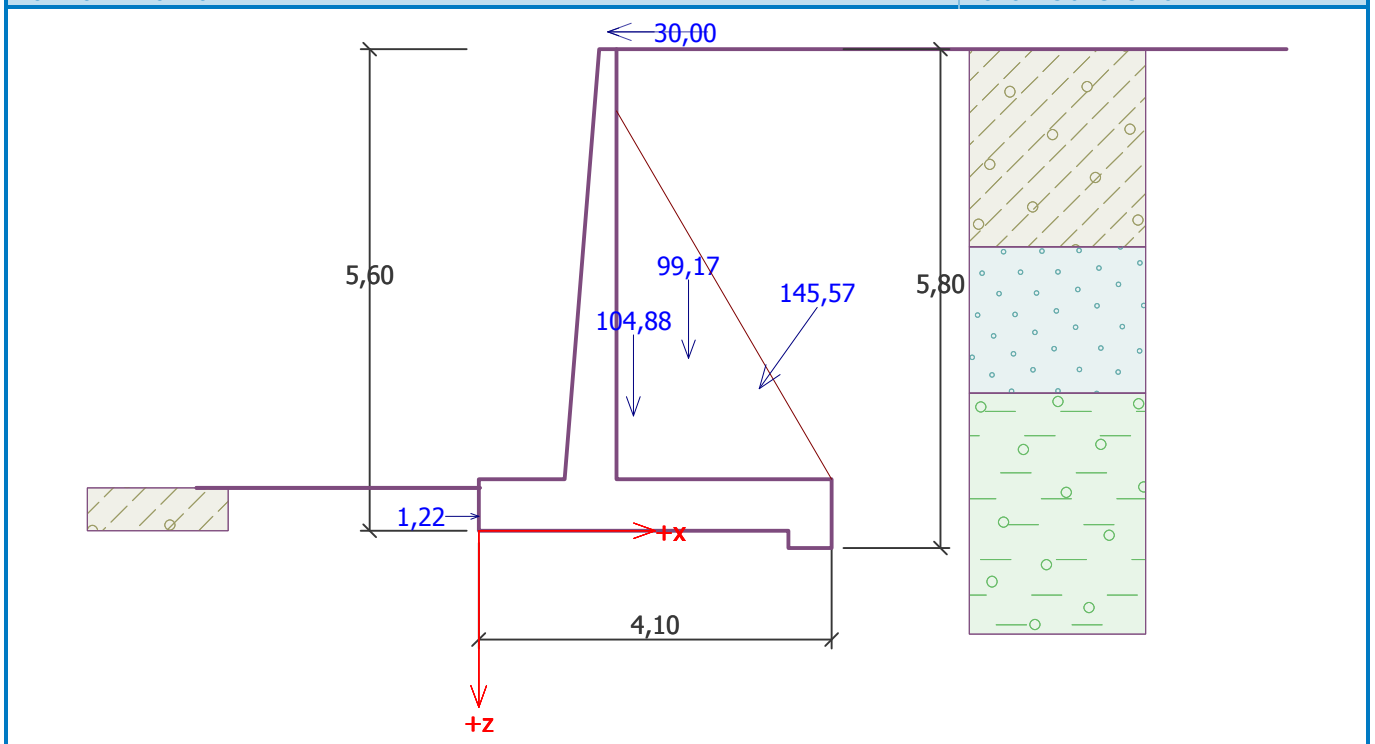
Współczynnik bezpieczeństwa = 2,03 > 1,50

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	168,39	327,85	96,96	0,125	106,53

Siły charakterystyczne oddziałujące w środku podstawy fundamentu (wyznaczanie osiadań)

Nr	Moment [kNm/m]	Siła Normalna [kN/m]	Siła Tnąca [kN/m]
1	168,39	327,85	96,96

Sprawdzenie nośności podłoża gruntowego pod fundamentem

Sprawdzenie mimośrodu

Max. mimośród siły normalnej $e = 0,125$

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

Mimośród siły normalnej SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie nośności podstawy fundamentu

Max. naprężenie w poziomie posadowienia $\sigma = 106,53$ kPa

Nośność gruntu pod fundamentem $R_d = 180,00$ kPa

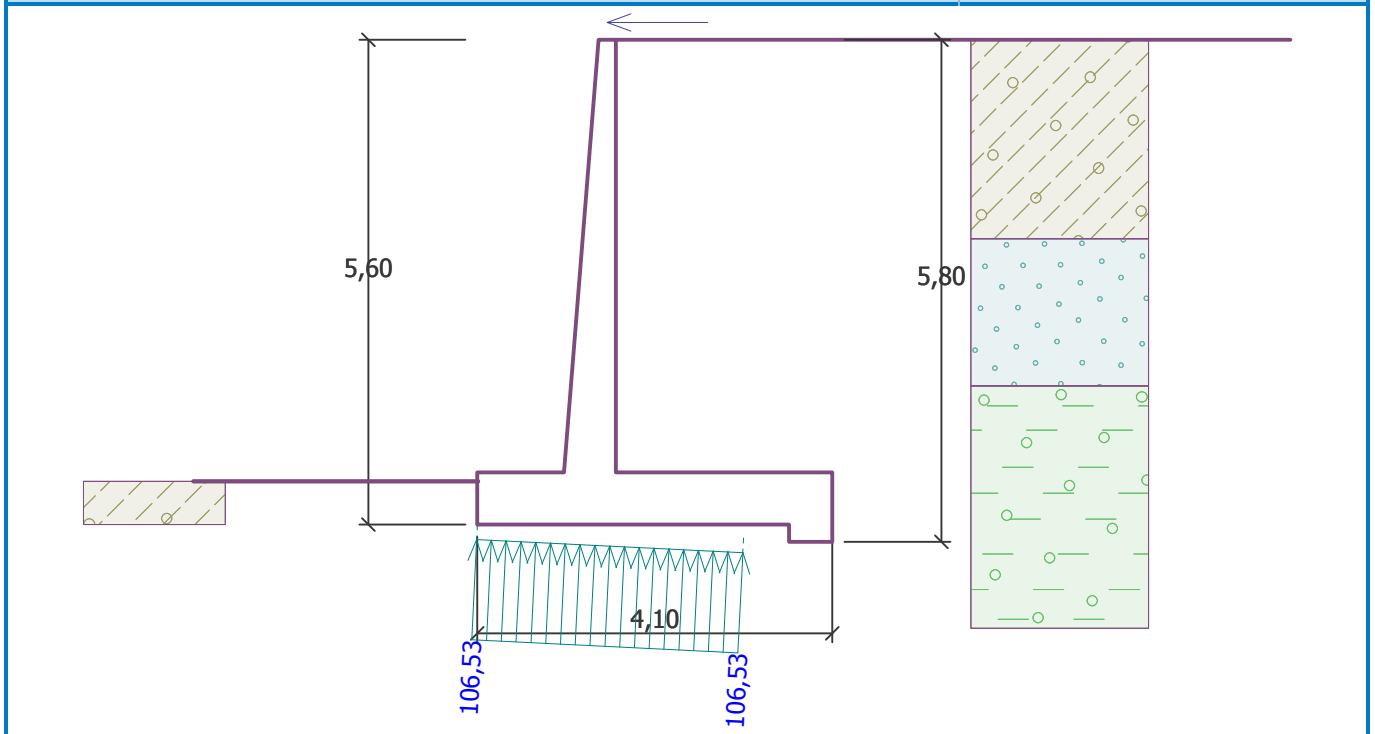
Współczynnik bezpieczeństwa = $1,69 > 1,00$

Nośność gruntu pod fundamentem SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie ogólne - nośność podłoża gruntowego pod fundamentem SPEŁNIA WYMAGANIA

Nazwa : Nośność

Faza - obliczenia : 1 - -1



Wymiarowanie Nr 1

Wyznaczone siły oddziałujące na konstrukcję

Nazwa	F_{hor} [kN/m]	Miej.Przyłoż. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Miej.Przyłoż. x [m]	Obliczeniowe współczynnik
Ciężar - ściana	0,00	-2,08	45,98	0,38	1,000
Parcie spoczynkowe	118,80	-1,65	0,00	0,60	1,000
Force No. 1	30,00	-5,20	0,00	0,50	1,000

Sprawdzenie trzonu ściany

Zbrojenie i wymiary przekroju

Średnica pręta = 20,0 mm

Liczba prętów = 14

Otulina zbrojenia = 30,0 mm

Szerokość przekroju = 1,00 m

Wysokość przekroju = 0,60 m

Stopień zbrojenia $\rho = 0,79 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Położenie osi obojętnej $x = 0,18 m < 0,35 m = x_{max}$

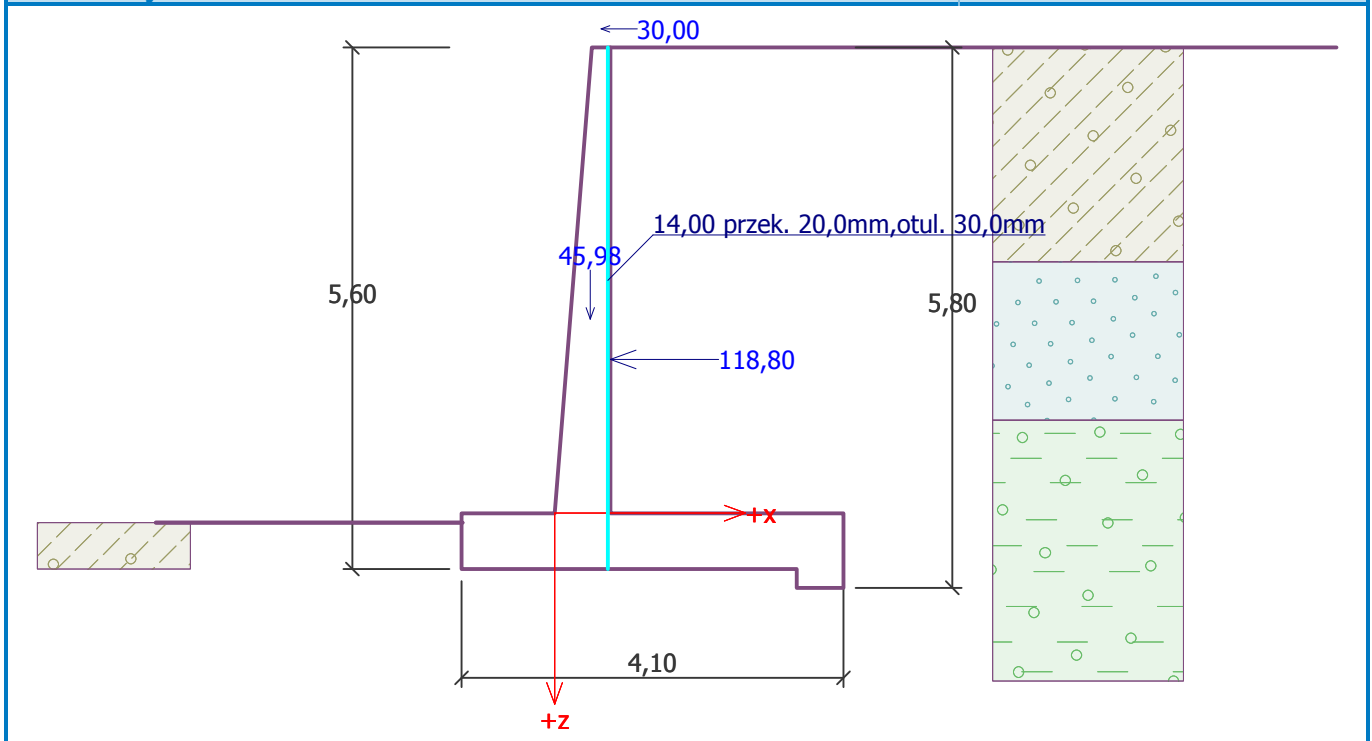
Graniczna siła tnąca $V_{Rd} = 268,85 kN > 148,80 kN = V_{Ed}$

Moment niszczący $M_{Rd} = 933,56 kNm > 348,11 kNm = M_{Ed}$

Przekrój SPEŁNIA wymagania.

Nazwa : Wymiarowanie

Faza - obliczenia : 1 - 1



Wymiarowanie Nr 2

Wyznaczone siły oddziałujące na konstrukcję

Nazwa	F_{hor} [kN/m]	Miej.Przyłoż. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Miej.Przyłoż. x [m]	Obliczeniowe współczynnik
Ciężar - ściana	0,00	-1,34	104,88	1,80	1,000
Odpór na licu	-1,22	-0,17	0,00	0,00	1,000
Ciężar - klin odłamu	0,00	-2,00	99,17	2,44	1,000
Parcie czynne	84,30	-1,65	118,67	3,26	1,000
Force No. 1	30,00	-5,80	0,00	1,50	1,000

Analiza przedniej odsadzki ściany

Zbrojenie i wymiary przekroju

Średnica pręta = 16,0 mm

Liczba prętów = 6

Otulina zbrojenia = 30,0 mm

Szerokość przekroju = 1,00 m

Wysokość przekroju = 0,60 m

Stopień zbrojenia $\rho = 0,21 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Położenie osi obojętnej $x = 0,05 m < 0,35 m = x_{max}$

Graniczna siła tnąca $V_{Rd} = 177,46 kN > 111,61 kN = V_{Ed}$

Moment niszczący $M_{Rd} = 284,46 kNm > 58,25 kNm = M_{Ed}$

Przekrój SPEŁNIA wymagania.

Wymiarowanie Nr 3

Wyznaczone siły oddziałujące na konstrukcję

Nazwa	F_{hor} [kN/m]	Miej.Przyłoż. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Miej.Przyłoż. x [m]	Obliczeniowe współczynnik
Ciężar - ściana	0,00	-0,30	34,50	2,85	1,000



Nazwa	F _{hor} [kN/m]	Miej.Przyłoż. z [m]	F _{vert} [kN/m]	Miej.Przyłoż. x [m]	Obliczeniowe współczynnik
Ciężar - klin odłamu	0,00	-2,00	99,17	2,44	1,000
Parcie czynne	84,30	-1,65	118,67	3,26	1,000
Naprężenie kontaktowe	0,00	0,00	-141,27	2,58	1,000

Analiza tylnej odsadzki ściany

Zbrojenie i wymiary przekroju

Średnica pręta = 16,0 mm

Liczba prętów = 6

Otulina zbrojenia = 30,0 mm

Szerokość przekroju = 1,00 m

Wysokość przekroju = 0,60 m

Stopień zbrojenia $\rho = 0,21 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Położenie osi obojętnej $x = 0,05 m < 0,35 m = x_{max}$

Graniczna siła tnąca $V_{Rd} = 177,46 kN > 111,07 kN = V_{Ed}$

Moment niszczący $M_{Rd} = 284,46 kNm > 185,25 kNm = M_{Ed}$

Przekrój SPEŁNIA wymagania.

Wymiarowanie Nr 4

Wyznaczone siły oddziałujące na konstrukcję

Nazwa	F _{hor} [kN/m]	Miej.Przyłoż. z [m]	F _{vert} [kN/m]	Miej.Przyłoż. x [m]	Obliczeniowe współczynnik
Ciężar - ściana	0,00	-0,05	0,47	0,11	1,000
Parcie spoczynkowe	0,05	-0,03	0,00	0,21	1,000
Force No. 1	30,00	-0,30	0,00	0,11	1,000

Sprawdzenie ściany w przekroju roboczym 0,10 m poniżej korony ściany

Zbrojenie i wymiary przekroju

Średnica pręta = 16,0 mm

Liczba prętów = 6

Otulina zbrojenia = 30,0 mm

Szerokość przekroju = 1,00 m

Wysokość przekroju = 0,21 m

Stopień zbrojenia $\rho = 0,71 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Położenie osi obojętnej $x = 0,05 m < 0,10 m = x_{max}$

Graniczna siła tnąca $V_{Rd} = 98,78 kN > 30,05 kN = V_{Ed}$

Moment niszczący $M_{Rd} = 78,85 kNm > 9,00 kNm = M_{Ed}$

Przekrój SPEŁNIA wymagania.

Analiza stateczności zbcza

Dane wejściowe

Projekt

Ustawienia

(definiowanie dla bieżącego zadania)

Analiza stateczności

Obliczenia wpływu obciążeń sejsmicznych : Standard

Metodyka obliczeń : obliczenia według EN 1997

Podejście obliczeniowe : 2 - redukcja oddziaływań i oporów



Współczynniki częściowe do oddziaływań (A)

Trwała sytuacja obliczeniowa

		Niekorzystne	Korzystne
Oddziaływania stałe :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Oddziaływania zmienne :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Obciążenie hydrostatyczne :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Współczynniki częściowe do oporów lub nośności (R)

Trwała sytuacja obliczeniowa

Współczynnik redukcji odporu na powierzchni poślizgu :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]
--------------------------------------------------------	-----------------	----------

Warstwa

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	100,00	0,00	97,70	17,40	97,70
2		-14,50	94,90	-1,60	94,90	-1,60	95,00
		-0,60	95,00	-0,20	100,00	0,00	100,00
		17,40	100,00				
3		0,00	97,70	0,00	96,00	17,40	96,00
4		0,00	96,00	0,00	95,00	2,50	95,00
5		-1,60	94,40	2,00	94,40	2,00	94,20
		2,50	94,20	2,50	94,40	2,50	95,00
		17,40	95,00				
6		-14,50	94,40	-1,60	94,40	-1,60	94,90



Parametry gruntów - naprężenia efektywne

Nr	Nazwa	Szrafura	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Soil No. 1		29,00	10,00	19,00
2	Soil No. 2		31,50	0,00	17,50
3	Soil No. 3		27,00	10,00	19,50

Parametry gruntów - wypór

Nr	Nazwa	Szrafura	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Soil No. 1		19,00		
2	Soil No. 2		17,50		
3	Soil No. 3		19,50		

Parametry gruntu

Soil No. 1

Ciężar objętościowy : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Spójność gruntu : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Ciężar objętościowy : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 31,50^\circ$
Spójność gruntu : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 3

Ciężar objętościowy : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
Spójność gruntu : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$



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		0,00	100,00	0,00	97,70	Soil No. 1
		17,40	97,70	17,40	100,00	
2		0,00	96,00	17,40	96,00	Soil No. 2
		17,40	97,70	0,00	97,70	
3		17,40	95,00	17,40	96,00	Soil No. 3
		0,00	96,00	0,00	95,00	
		2,50	95,00			
4		-1,60	94,40	-1,60	94,90	Soil No. 1
		-14,50	94,90	-14,50	94,40	
5		-1,60	94,40	2,00	94,40	Materiał ściany
		2,00	94,20	2,50	94,20	
		2,50	94,40	2,50	95,00	
		0,00	95,00	0,00	96,00	
		0,00	97,70	0,00	100,00	
		-0,20	100,00	-0,60	95,00	
		-1,60	95,00	-1,60	94,90	
6		-14,50	94,40	-14,50	89,20	Soil No. 3
		17,40	89,20	17,40	95,00	
		2,50	95,00	2,50	94,40	
		2,50	94,20	2,00	94,20	
		2,00	94,40	-1,60	94,40	

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 =	-1,46 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-38,83 [°]
	z =	101,07 [m]		$\alpha_2 =$	82,24 [°]
Promień :	R =	7,92 [m]			
Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.					

Analiza stateczności zbocza (Bishop)

Suma sił aktywnych : $F_a = 356,11$ kN/m

Suma sił biernych : $F_p = 636,99$ kN/m

Moment przesuwający : $M_a = 2820,37$ kNm/m

Moment utrzymujący : $M_p = 4586,36$ kNm/m

Wykorzystanie : 61,5 %

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

