Obliczenia ściany oporowej

Dane wejściowe

Projekt

Data : 28.10.2005

Ustawienia

(definiowanie dla bieżącego zadania)

Materiały i normy

Konstrukcje betonowe : EN 1992-1-1 (EC2)
Współczynniki EN 1992-1-1 : domyślne
Ściana murowana (kamienna) : EN 1996-1-1 (EC6)

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	[–]

Materiał konstrukcji

Ciężar objętościowy γ = 23,00 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 MPa
Wytrzymałość na rozciąganie f_{ctm} = 2,20 MPa

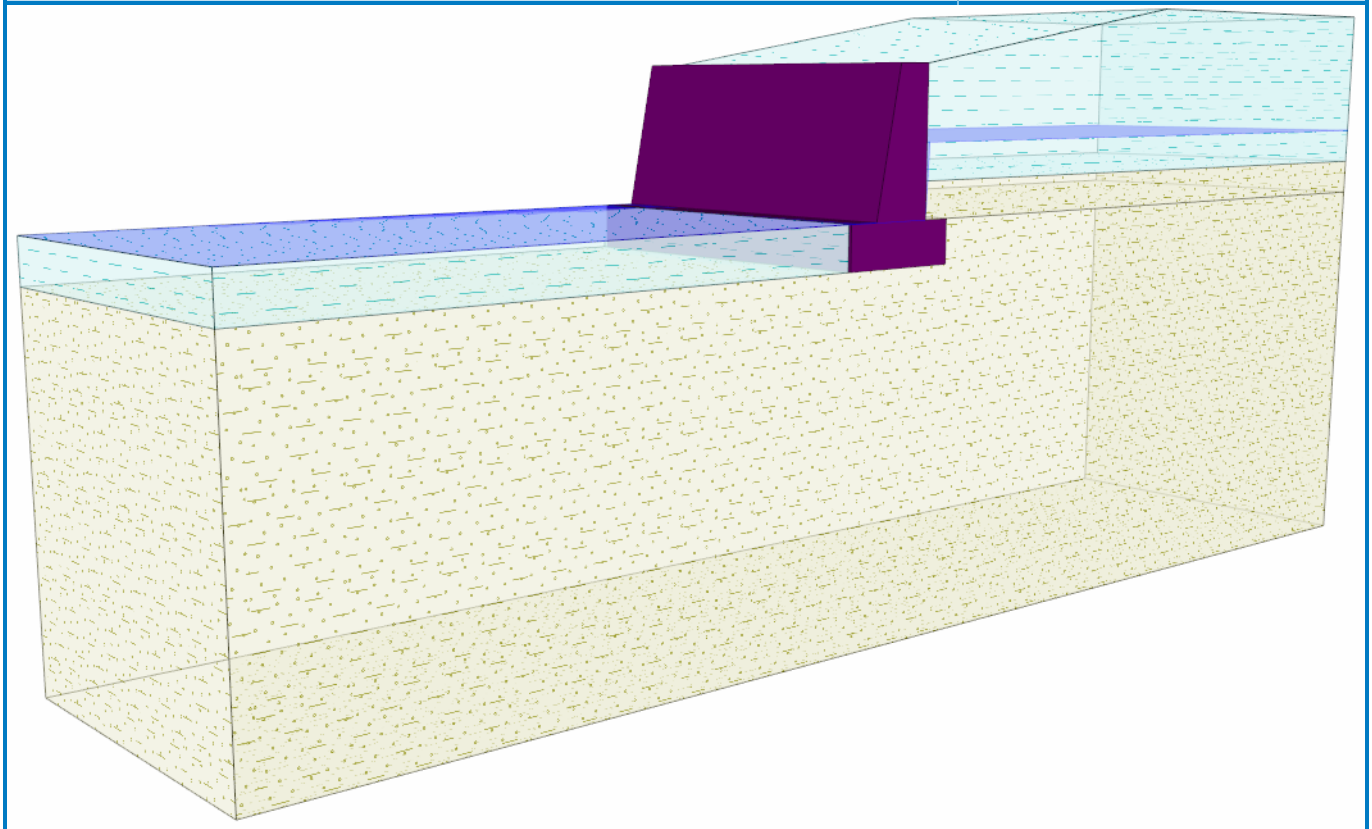
Zbrojenie podłużne : B500
Granica plastyczności f_{yk} = 500,00 MPa

Geometria konstrukcji

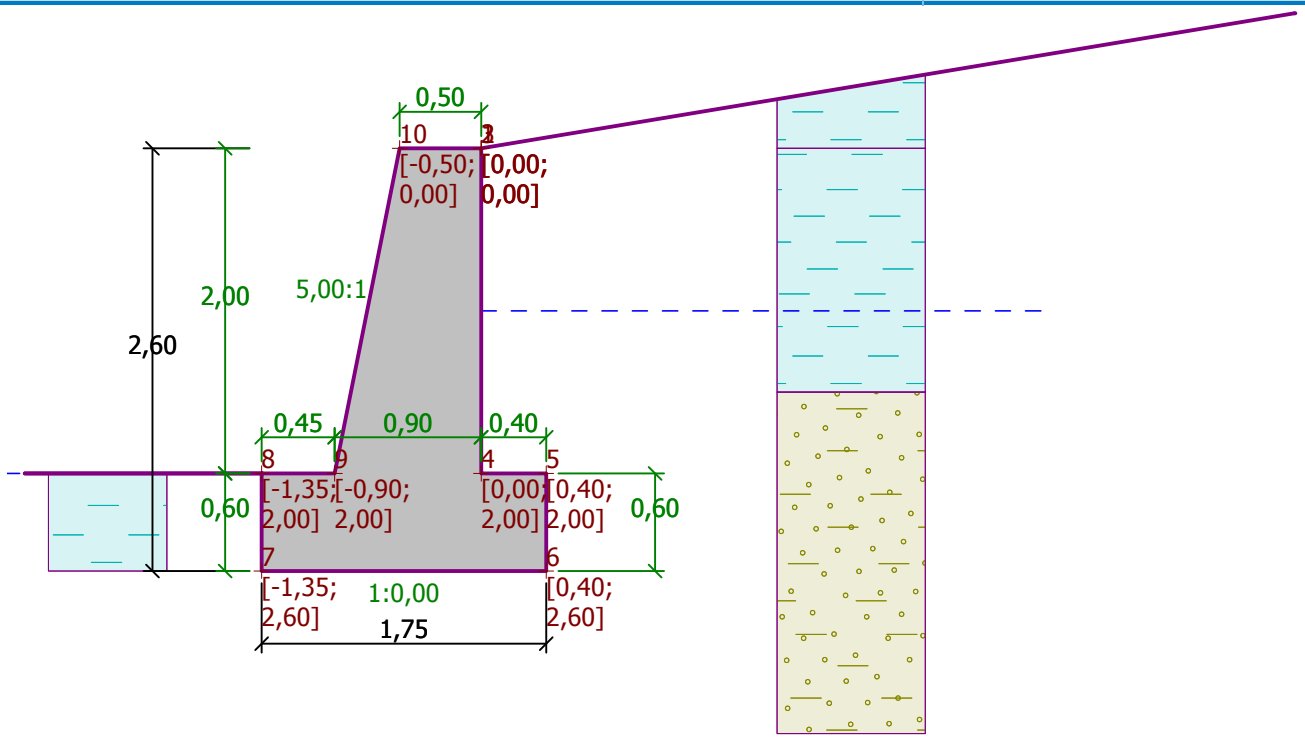
Numer	Współrzędne X [m]	Głębokość Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,00
3	0,40	2,00
4	0,40	2,60
5	-1,35	2,60
6	-1,35	2,00
7	-0,90	2,00
8	-0,50	0,00

Początek [0,0] znajduje się w najwyższym prawym punkcie ściany.
Powierzchnia przekroju ściany = 2,45 m^2.

Nazwa : Geometria | **Faza - obliczenia : 1 - 0**



Nazwa : Geometria | **Faza - obliczenia : 1 - 0**



[GEO5 - Ściana oporowa | wersja 5.2016.8.1 | klucz zabezpieczający 4001 / 1 | Fine spol. s r.o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

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	5,00	18,00	10,00	15,00
2	Soil No. 2		15,00	5,00	20,50	10,50	15,00

Parametry gruntów do wyznaczenia parcia spoczynkowego

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

Parametry gruntu

Soil No. 1

Ciężar objętościowy : γ = 18,00 kN/m^3
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : φ_{ef} = 29,00 °
Spójność gruntu : c_{ef} = 5,00 kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : δ = 15,00 °
Grunt : spoisty
Współczynnik Poisson'a : ν = 0,30
Ciężar gruntu nawodn. : γ_{sat} = 20,00 kN/m^3

Soil No. 2

Ciężar objętościowy : γ = 20,50 kN/m^3
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : φ_{ef} = 15,00 °
Spójność gruntu : c_{ef} = 5,00 kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : δ = 15,00 °
Grunt : spoisty
Współczynnik Poisson'a : ν = 0,30
Ciężar gruntu nawodn. : γ_{sat} = 20,50 kN/m^3

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

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

Fundament

Typ fundamentu : grunt - z profilu geologicznego

Kształt terenu

Teren za konstrukcją ma nachylenie 1: 6,00 (kąt nachylenia wynosi 9,46 °).
Wysokość nasypu wynosi 0,83 m, długość - 5,00 m.

Wpływ wody

ZWG za konstrukcją jest na głębokości 1,00 m

[GEO5 - Ściana oporowa | wersja 5.2016.8.1 | klucz zabezpieczający 4001 / 1 | Fine spol. s r.o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

ZWG przed konstrukcją jest na głębokości 2,00 m
Podłoże w poziomie podstawy konstrukcji jest nieprzepuszczlne.
Wypór w poziomie posadowienia wynikający z różnicy ciśnień nie został uwzględniony.

Odpór na licu konstrukcji

Odpór na licu konstrukcji: spoczynkowe
Grunt przed konstrukcją - Soil No. 2
Miąższość gruntu przed konstrukcją h = 0,60 m

Teren przed konstrukcją jest płaski.

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

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	-1,15	45,85	0,96	1,000
Odpór na licu	-0,81	-0,20	0,00	0,00	1,000
Ciężar - klin odłamu	0,00	-0,90	1,82	1,48	1,000
Parcie czynne	15,57	-0,96	11,78	1,57	1,000
Parcie wody	11,00	-0,59	0,00	1,35	1,000
Wypór	0,00	-2,60	0,00	1,35	1,000

Sprawdzenie całej ściany

Sprawdzenie na obrót
Moment utrzymujący M_{res} = 64,99 kNm/m
Moment obracający M_{ovr} = 21,27 kNm/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 3,06 > 1,50
Obrót - ściana SPEŁNIA WYMAGANIA

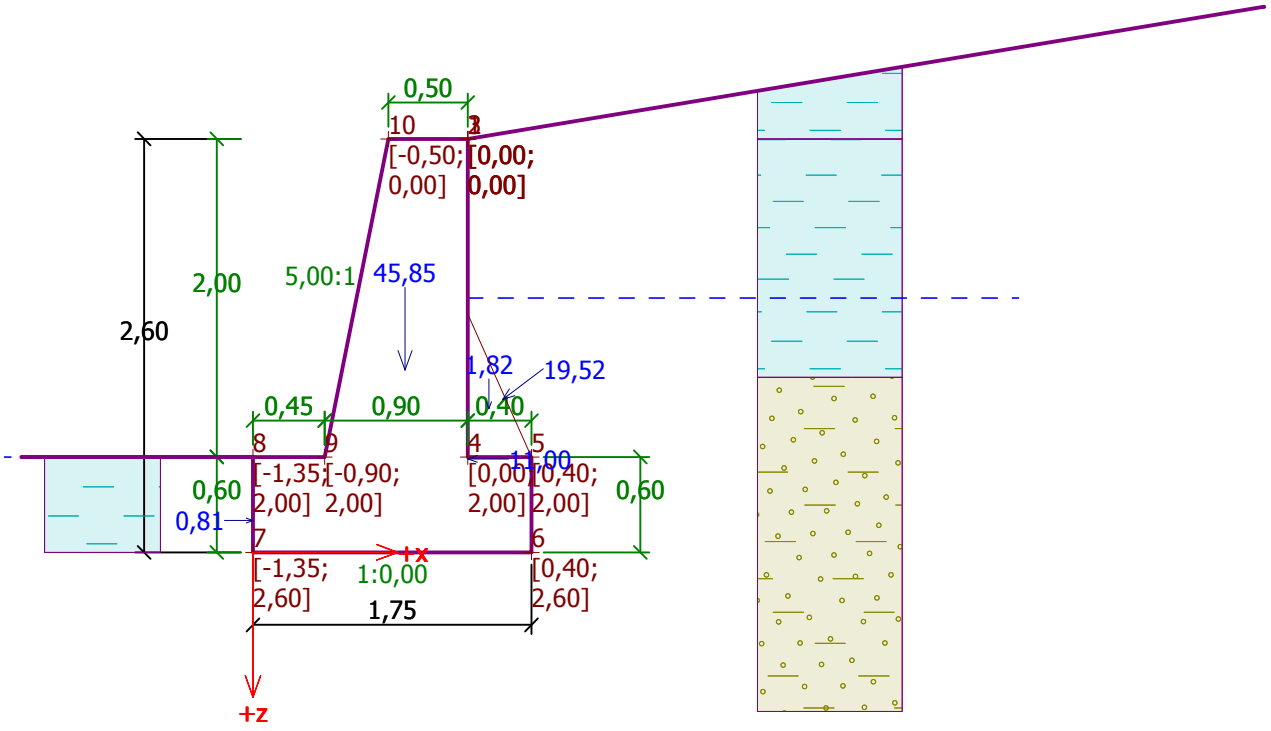
Sprawdzenie na przesuw
Siła pozioma utrzymująca H_{res} = 40,31 kN/m
Siła pozioma przesuwająca H_{act} = 25,76 kN/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,56 > 1,50
Przesuw - ściana SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie ogólne - ŚCIANA SPEŁNIA WYMAGANIA

[GEO5 - Ściana oporowa | wersja 5.2016.8.1 | klucz zabezpieczający 4001 / 1 | Fine spol. s r.o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

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	8,28	59,44	25,76	0,080	40,40

Siły charakterystyczne oddziałujące w środku podstawy fundamentu (wyznaczanie osiadań)

Nr	Moment [kNm/m]	Siła Normalna [kN/m]	Siła Tnąca [kN/m]
1	8,28	59,44	25,76

Sprawdzenie nośności podłoża gruntowego pod fundamentem

Sprawdzenie mimośrodu
Max. mimośród siły normalnej $e = 0,080$
Maksymalny dozwolony mimośród $e_{alw} = 0,333$

Mimośród siły normalnej SPEŁNIA WYMAGANIA

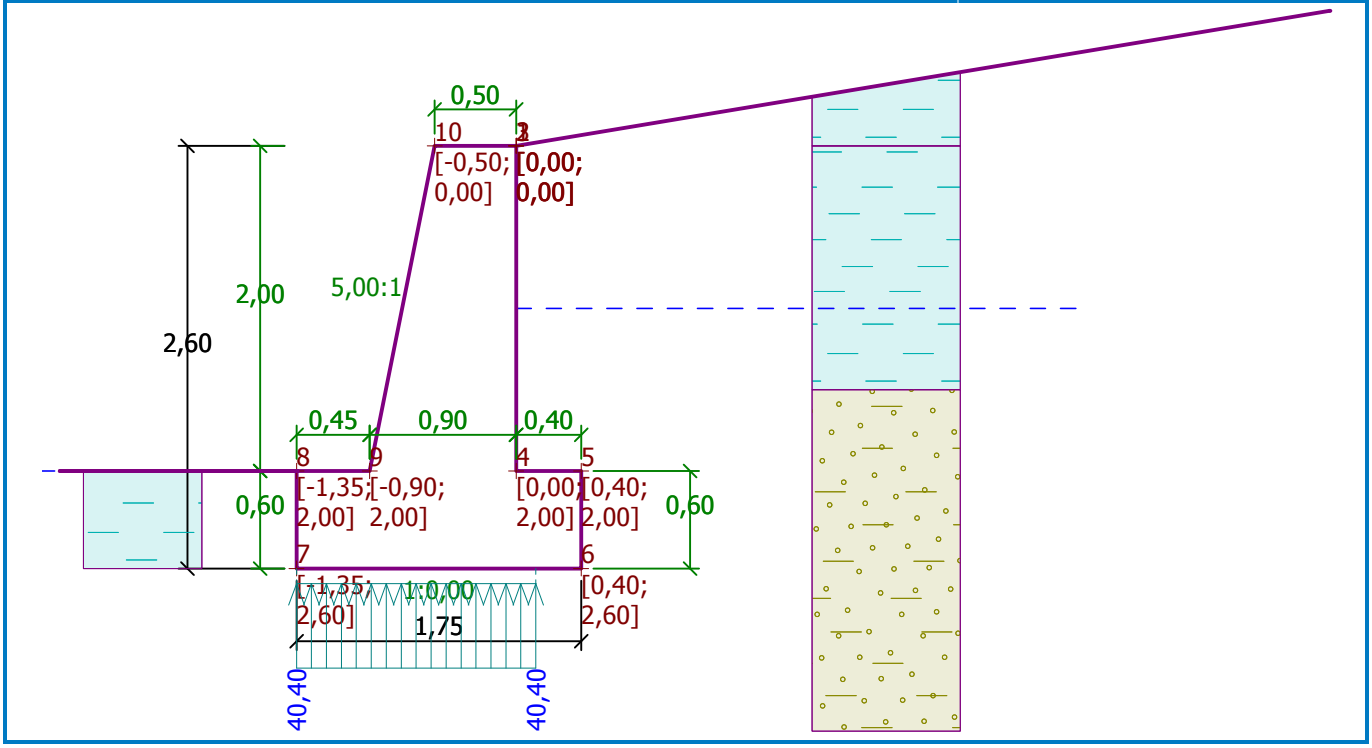
Sprawdzenie nośności podstawy fundamentu
Max. naprężenie w poziomie posadowienia $\sigma = 40,40$ kPa
Nośność gruntu pod fundamentem $R_d = 120,00$ kPa

Współczynnik bezpieczeństwa = 2,97 > 1,00
Nośność gruntu pod fundamentem SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie ogólne - nośność podłoża gruntowego pod fundamentem SPEŁNIA WYMAGANIA

[GEO5 - Ściana oporowa | wersja 5.2016.8.1 | klucz zabezpieczający 4001 / 1 | Fine spol. s r.o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

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	-0,90	32,17	0,54	1,000
Parcie czynne	7,40	-0,66	1,98	0,90	1,000
Parcie wody	4,99	-0,33	0,00	0,90	1,000
Wypór	0,00	-2,00	0,00	0,90	1,000

Sprawdzenie trzonu ściany

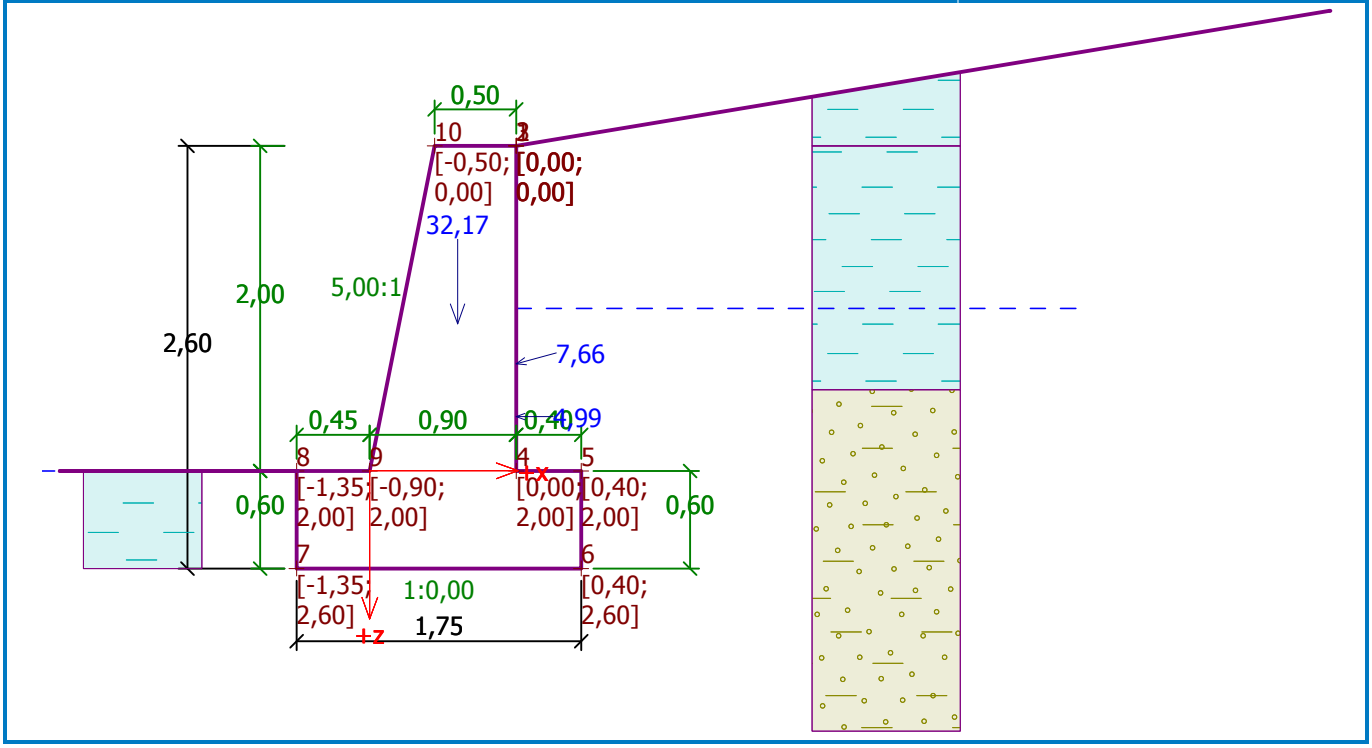
Wysokość przekroju h = 0,90 m

Graniczna siła tnąca	V_{Rd}	=	503,92 kN/m	>	12,39 kN/m	=	V_{Ed}
Graniczna siła ściskająca	N_{Rd}	=	7892,39 kN/m	>	34,16 kN/m	=	N_{Ed}
Moment niszczący	M_{Rd}	=	15,31 kNm/m	>	2,73 kNm/m	=	M_{Ed}

Nośność przekroju SPEŁNIA WYMAGANIA

[GEO5 - Ściana oporowa | wersja 5.2016.8.1 | klucz zabezpieczający 4001 / 1 | Fine spol. s r.o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

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	-0,47	13,80	0,40	1,000
Parcie czynne	1,38	-0,15	0,37	0,70	1,000
Parcie wody	0,00	-1,00	0,00	0,70	1,000

Sprawdzenie ściany w przekroju roboczym 1,00 m poniżej korony ściany

Wysokość przekroju h = 0,70 m

Graniczna siła tnąca	V_{Rd}	=	387,98	kN/m	>	1,38	kN/m	= V_{Ed}
Graniczna siła ściskająca	N_{Rd}	=	6612,26	kN/m	>	14,17	kN/m	= N_{Ed}
Moment niszczący	M_{Rd}	=	-4,95	kNm/m	>	-0,57	kNm/m	= M_{Ed}

Nośność przekroju 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	-1,15	45,85	0,96	1,000
Odpór na licu	-0,81	-0,20	0,00	0,00	1,000
Ciężar - klin odłamu	0,00	-0,90	1,82	1,48	1,000
Parcie czynne	15,57	-0,96	11,78	1,57	1,000
Parcie wody	11,00	-0,59	0,00	1,35	1,000
Wypór	0,00	-2,60	0,00	1,35	1,000

[GEO5 - Ściana oporowa | wersja 5.2016.8.1 | klucz zabezpieczający 4001 / 1 | Fine spol. s r.o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Sprawdzenie przedniej odsadzki ściany

Zbrojenie i wymiary przekroju :
Średnica pręta = 20,0 mm
Liczba prętów = 5
Otulina zbrojenia = 30,0 mm
Szerokość przekroju = 1,00 m
Wysokość przekroju = 0,60 m

Stopień zbrojenia	ρ	=	0,28	%	>	0,13	%	= ρ_{min}
Położenie osi obojętnej	x	=	0,06	m	<	0,35	m	= x_{max}
Graniczna siła tnąca	V_{Rd}	=	190,76	kN	>	14,50	kN	= V_{Ed}
Moment niszczący	M_{Rd}	=	364,96	kNm	>	3,40	kNm	= M_{Ed}

Przekrój SPEŁNIA wymagania.

Analiza stateczności zbocza

Dane wejściowe

Projekt

Ustawienia

(definiowanie dla bieżącego zadania)

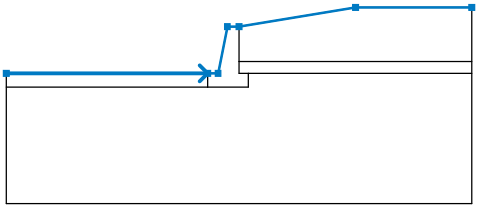
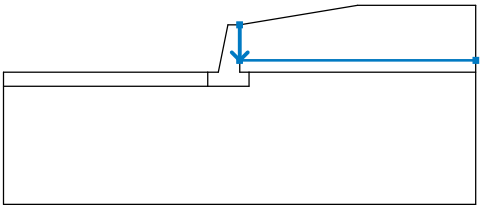
Analiza stateczności

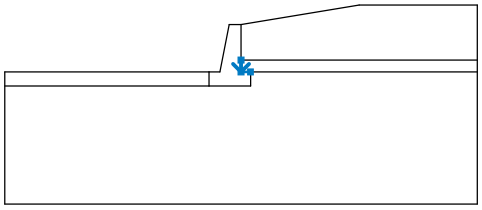
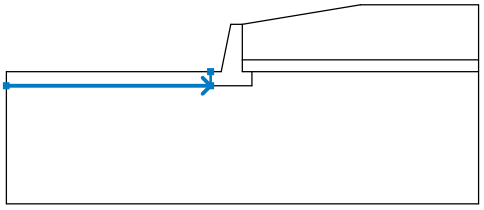
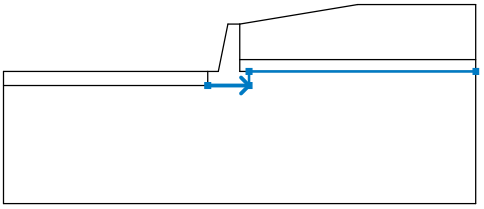
Obliczenia wpływu obciążeń sejsmicznych : Standard
Metodyka obliczeń : obliczenia według EN 1997
Podejście obliczeniowe : 2 - redukcja oddziaływań i oporów

Współczynniki częściowe do oddziaływań (A)					
Trwała sytuacja obliczeniowa					
		Niekorzystne		Korzystne	
Oddziaływania stałe :	γ_G =	1,35	[–]	1,00	[–]
Oddziaływania zmienne :	γ_Q =	1,50	[–]	0,00	[–]
Obciążenie hydrostatyczne :	γ_w =	1,35	[–]		

Współczynniki częściowe do oporów lub nośności (R)			
Trwała sytuacja obliczeniowa			
Współczynnik redukcji odporu na powierzchni poślizgu :	γ_{Rs} =	1,10	[–]

Warstwa

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	98,00	-1,35	98,00	-0,90	98,00
		-0,50	100,00	0,00	100,00	5,00	100,83
		10,00	100,83				
2		0,00	100,00	0,00	98,50	10,00	98,50

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		0,00	98,50	0,00	98,00	0,40	98,00
4		-10,00	97,40	-1,35	97,40	-1,35	98,00
5		-1,35	97,40	0,40	97,40	0,40	98,00
		10,00	98,00				

Parametry gruntów - naprężenia efektywne

Nr	Nazwa	Szrafura	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m^3]
1	Soil No. 1		29,00	5,00	18,00
2	Soil No. 2		15,00	5,00	20,50

Parametry gruntów - wypór

Nr	Nazwa	Szrafura	γ_{sat} [kN/m^3]	γ_s [kN/m^3]	n [–]
1	Soil No. 1		20,00		
2	Soil No. 2		20,50		

Parametry gruntu

Soil No. 1

Ciężar objętościowy : γ = 18,00 kN/m^3
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : φ_{ef} = 29,00 °
Spójność gruntu : c_{ef} = 5,00 kPa
Ciężar gruntu nawodn. : γ_{sat} = 20,00 kN/m^3

Soil No. 2

Ciężar objętościowy : γ = 20,50 kN/m^3
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : φ_{ef} = 15,00 °

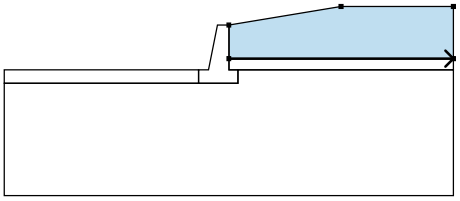
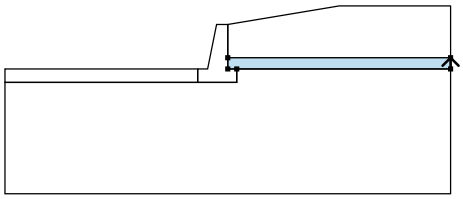
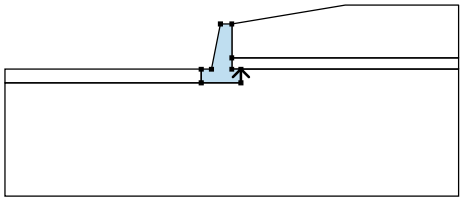
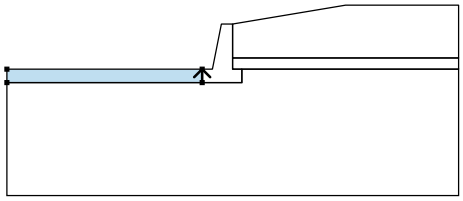
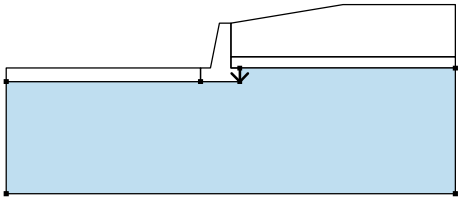
[GEO5 - Ściana oporowa | wersja 5.2016.8.1 | klucz zabezpieczający 4001 / 1 | Fine spol. s r.o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Spójność gruntu : c_{ef} = 5,00 kPa
Ciężar gruntu nawodn. : γ_{sat} = 20,50 kN/m^3

Elementy sztywne

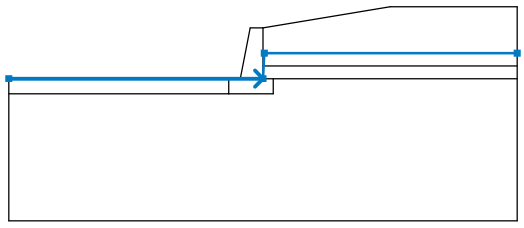
Nr	Nazwa	Szrafura	γ [kN/m^3]
1	Materiał ściany		23,00

Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		0,00	98,50	10,00	98,50	Soil No. 2
		10,00	100,83	5,00	100,83	
		0,00	100,00			
2		10,00	98,00	10,00	98,50	Soil No. 1
		0,00	98,50	0,00	98,00	
		0,40	98,00			
3		0,40	97,40	0,40	98,00	Materiał ściany
		0,00	98,00	0,00	98,50	
		0,00	100,00	-0,50	100,00	
		-0,90	98,00	-1,35	98,00	
		-1,35	97,40			
4		-1,35	97,40	-1,35	98,00	Soil No. 2
		-10,00	98,00	-10,00	97,40	
5		0,40	98,00	0,40	97,40	Soil No. 1
		-1,35	97,40	-10,00	97,40	
		-10,00	92,40	10,00	92,40	
		10,00	98,00			

Woda

Rodzaj wody : ZWG

Nr	Lokalizacja ZWG	Współrzędne punktów ZWG [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	98,00	0,00	98,00	0,05	99,00
		10,00	99,00				

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 =	-1,02	[m]	Kąty :	α_1 =	-36,25	[°]
	z =	101,50	[m]		α_2 =	77,13	[°]
Promień :	R =	4,34	[m]				
Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.							

Analiza stateczności zbocza (Bishop)

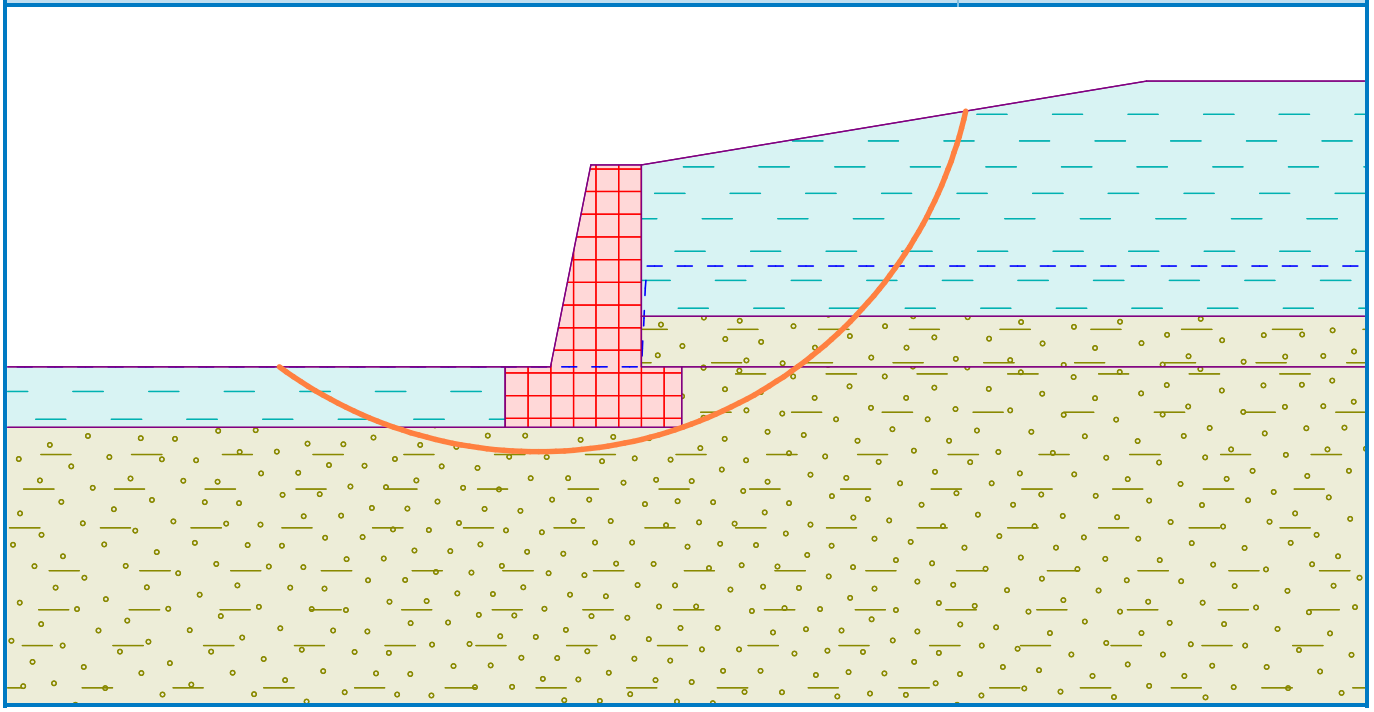
Suma sił aktywnych : F_a = 86,61 kN/m
Suma sił biernych : F_p = 122,90 kN/m

Moment przesuwający : M_a = 375,87 kNm/m
Moment utrzymujący : M_p = 484,90 kNm/m
Wykorzystanie : 77,5 %

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

[GEO5 - Ściana oporowa | wersja 5.2016.8.1 | klucz zabezpieczający 4001 / 1 | Fine spol. s r.o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Nazwa : Calcul	Faza - obliczenia : 1 - 1



[GEO5 - Ściana oporowa | wersja 5.2016.8.1 | klucz zabezpieczający 4001 / 1 | Fine spol. s r.o. | Copyright © 2015 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]