



Analiza przyczółku

Dane wejściowe

Projekt

Data : 28.10.2015

Ustawienia

(definiowanie dla bieżącego zadania)

Materiały i normy

Przyczółek : 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	[-]

Geometria konstrukcji

Numer	Współrzędne X [m]	Głębokość Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,50
3	0,00	2,50
4	-1,00	4,00
5	-1,00	8,50
6	1,00	8,90
7	1,00	9,90
8	-3,80	9,90
9	-3,80	8,90
10	-1,80	8,50
11	-1,80	1,50
12	-0,80	1,50
13	-0,80	0,00

Początek [0,0] znajduje się w najwyższym prawym punkcie ściany.
Powierzchnia przekroju ściany = 14,47 m².

Długość przyczółku mostowego = 5,00 m

Długość fundamentu przyczółku = 5,40 m

Skrzydła przyczółku - przegubowe symetryczne

Grubość skrzydła = 0,40 m

Długość skrzydła za ścianką tylną = 4,00 m

Wysokość skrzydła = 4,00 m

Odl. wcięcia skrzydła od ś.t. = 2,00 m

Głębokość wcięcia skrzydła = 4,00 m

Materiał konstrukcji

Ciężar objętościowy $\gamma = 23,00$ kN/m³

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 : $\gamma = 19,00$ kN/m³

Stan naprężeń : efektywne

Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 29,00$ °

Spójność gruntu : $c_{ef} = 8,00$ kPa

Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 15,00$ °

Grunt : niespoisty

Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Soil No. 2

Ciężar objętościowy : $\gamma = 19,00$ kN/m³

Stan naprężeń : efektywne

Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 26,00$ °

Spójność gruntu : $c_{ef} = 5,00$ kPa

Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 15,00$ °

Grunt : niespoisty

Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Stan obciążeniowy, obciążenie od mostu

Stan obciążeniowy : stan tymczasowy.

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

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

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

Nie uwzględniono odporu na licu konstrukcji.

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

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



Analiza Nr 1 (Faza budowy 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	-3,33	305,21	2,51	1,000
Ciężar - klin odłamu	0,00	-2,27	47,80	3,47	1,000
Parcie czynne	142,05	-2,31	176,86	3,93	1,000

Sprawdzenie przyczółka mostowego

Nie przeprowadzono sprawdzenia na przesuw.

Sprawdzenie na obrót

Moment utrzymujący $M_{res} = 1506,03$ kNm/m

Moment obracający $M_{ovr} = 303,20$ kNm/m

Współczynnik bezpieczeństwa = 4,97 > 1,50

Obrót - ściana SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie ogólne - PRZYCZÓŁEK SPEŁNIA WYMAGANIA

Nośność gruntu (Faza budowy 1)

Siły oddziałujące w środku podstawy fundamentu

Nr	Moment [kNm/m]	Siła Normalna [kN/m]	Siła Tnąca [kN/m]	Mimośród [-]	Napężenie [kPa]
1	-25,32	490,63	131,52	0,000	102,21

Siły charakterystyczne oddziałujące w środku podstawy fundamentu (wyznaczanie osiadań)

Nr	Moment [kNm/m]	Siła Normalna [kN/m]	Siła Tnąca [kN/m]
1	-25,32	490,63	131,52

Sprawdzenie nośności podłoża gruntowego pod fundamentem

Sprawdzenie mimośrodu

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

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

Mimośród siły normalnej SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie nośności podstawy fundamentu

Max. napężenie w poziomie posadowienia $\sigma = 102,21$ kPa

Nośność gruntu pod fundamentem $R_d = 240,00$ kPa

Współczynnik bezpieczeństwa = 2,35 > 1,00

Nośność gruntu pod fundamentem SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie ogólne - nośność podłoża gruntowego pod fundamentem SPEŁNIA WYMAGANIA

Wymiarowanie Nr 1 (Faza budowy 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	-4,11	169,05	0,60	1,000
Parcie czynne	73,01	-1,75	19,56	0,80	1,000

Wymiarowanie trzonu przyczółku - dane wejściowe:

Zaprojektowano przekrój żelbetowy; szerokość obliczeniowa 1m.



Średnica pręta = 25,0 mm
Liczba prętów = 12
Otulina zbrojenia = 30,0 mm

Siły wewnętrzne : $M = 86,44$ kNm/m; $N = -188,61$ kN/m; $V = 73,01$ kN/m
Wysokość przekroju $h = 0,80$ m

Wymiarowanie trzonu przyczółku - wyniki:

Stopień zbrojenia $\rho = 0,74$ % > $0,13$ % = ρ_{min}
Położenie osi obojętnej $x = 0,53$ m
Graniczna siła tnąca $V_{Rd} = 365,58$ kN/m > $73,01$ kN/m = V_{Ed}
Graniczna siła ściskająca $N_{Rd} = 3753,12$ kN/m > $188,61$ kN/m = N_{Ed}
Moment niszczący $M_{Rd} = 1720,15$ kNm/m > $86,44$ kNm/m = M_{Ed}

Przekrój SPEŁNIA wymagania.

Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Stan obciążeniowy, obciążenie od mostu

Stan obciążeniowy : stan docelowy.

Siły od mostu

Siła pionowa $F_s = 2000,00$ kN

Siła pozioma $F_v = 0,00$ kN

Lokalizacja $a_1 = 0,30$ m

Głębokość $v = 0,00$ m

Siły od płyty przejściowej

Siła pionowa $F_s = 120,00$ kN

Siła pozioma $F_v = -50,00$ kN

Lokalizacja $a_2 = 0,20$ m

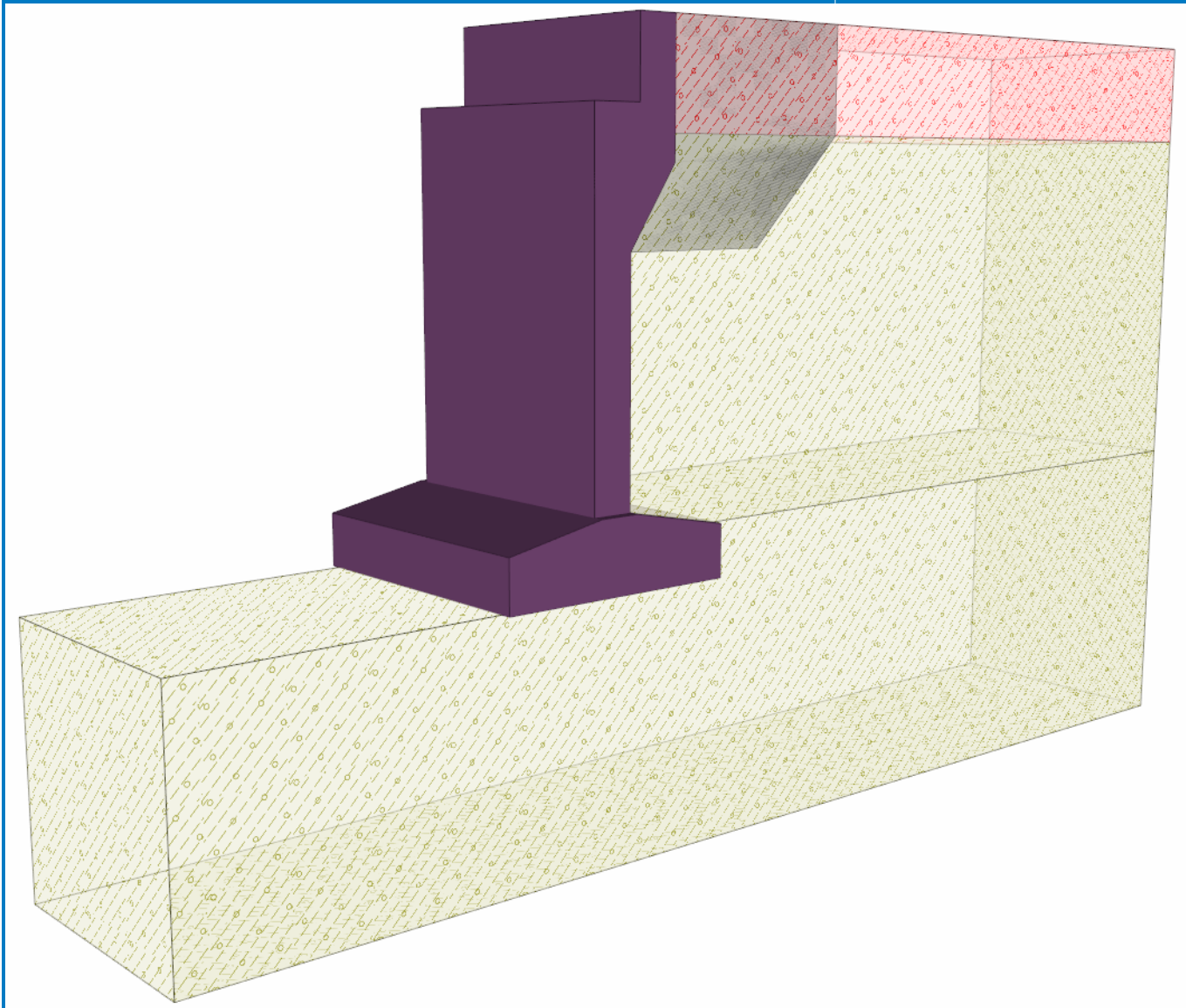
Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

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



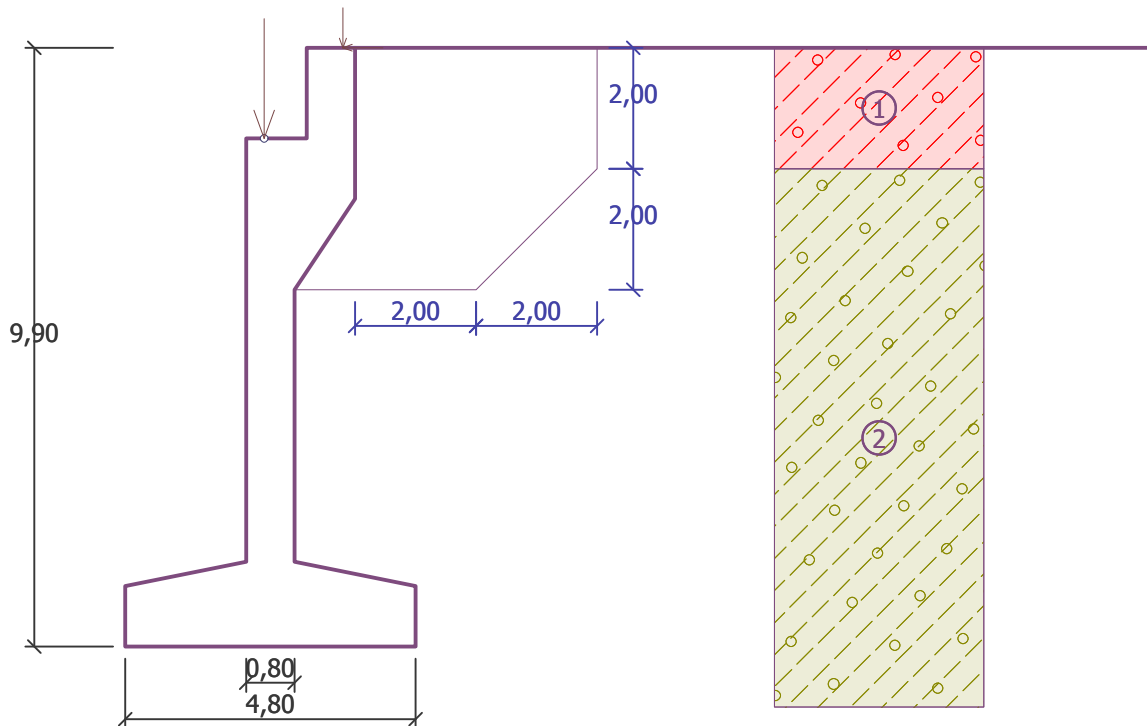
Nazwa : Profil i przyporządkowanie

Faza - obliczenia : 2 - 0



Nazwa : Profil i przyporządkowanie

Faza - obliczenia : 2 - 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

Nie uwzględniono odporu na licu konstrukcji.

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

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

Analiza Nr 1 (Faza budowy 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	-3,81	332,81	2,58	1,000
Ciężar - klin odłamu	0,00	-2,27	47,80	3,47	1,000
Parcie czynne	194,24	-2,63	231,17	3,89	1,000
Skrzydła przyczółku	0,00	-8,00	54,28	5,50	1,000
Reakcje mostu	0,00	-8,40	400,00	2,30	1,000
Reakcje płyty przejściowej	10,00	-9,90	24,00	3,60	1,000

Sprawdzenie przyczółka mostowego

Sprawdzenie na obrót

Moment utrzymujący $M_{res} = 2991,40$ kNm/m



Moment obrotający $M_{Ovr} = 564,32 \text{ kNm/m}$

Współczynnik bezpieczeństwa = 5,30 > 1,50

Obrót - ściana SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie na przesuw

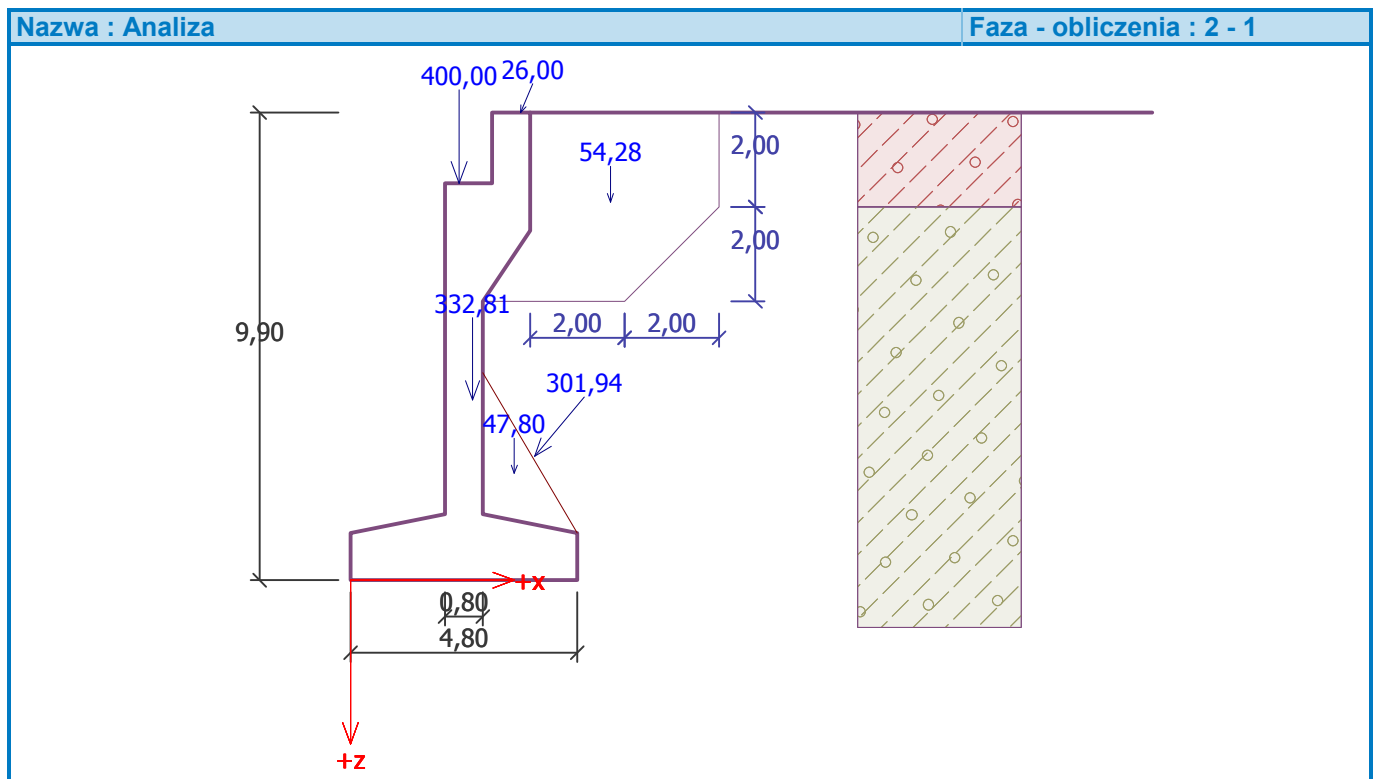
Siła pozioma utrzymująca $H_{res} = 597,87 \text{ kN/m}$

Siła pozioma przesuująca $H_{act} = 189,11 \text{ kN/m}$

Współczynnik bezpieczeństwa = 3,16 > 1,50

Przesuw - ściana SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie ogólne - PRZYCZÓŁEK SPEŁNIA WYMAGANIA



Nośność gruntu (Faza budowy 2)

Siły oddziałujące w środku podstawy fundamentu

Nr	Moment [kNm/m]	Siła Normalna [kN/m]	Siła Tnąca [kN/m]	Mimośród [-]	Napężenie [kPa]
1	-4,71	1009,32	189,11	0,000	210,27

Siły charakterystyczne oddziałujące w środku podstawy fundamentu (wyznaczanie osiadań)

Nr	Moment [kNm/m]	Siła Normalna [kN/m]	Siła Tnąca [kN/m]
1	-4,71	1009,32	189,11

Sprawdzenie nośności podłoża gruntowego pod fundamentem

Sprawdzenie mimośrodu

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

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

Mimośród siły normalnej SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie nośności podstawy fundamentu

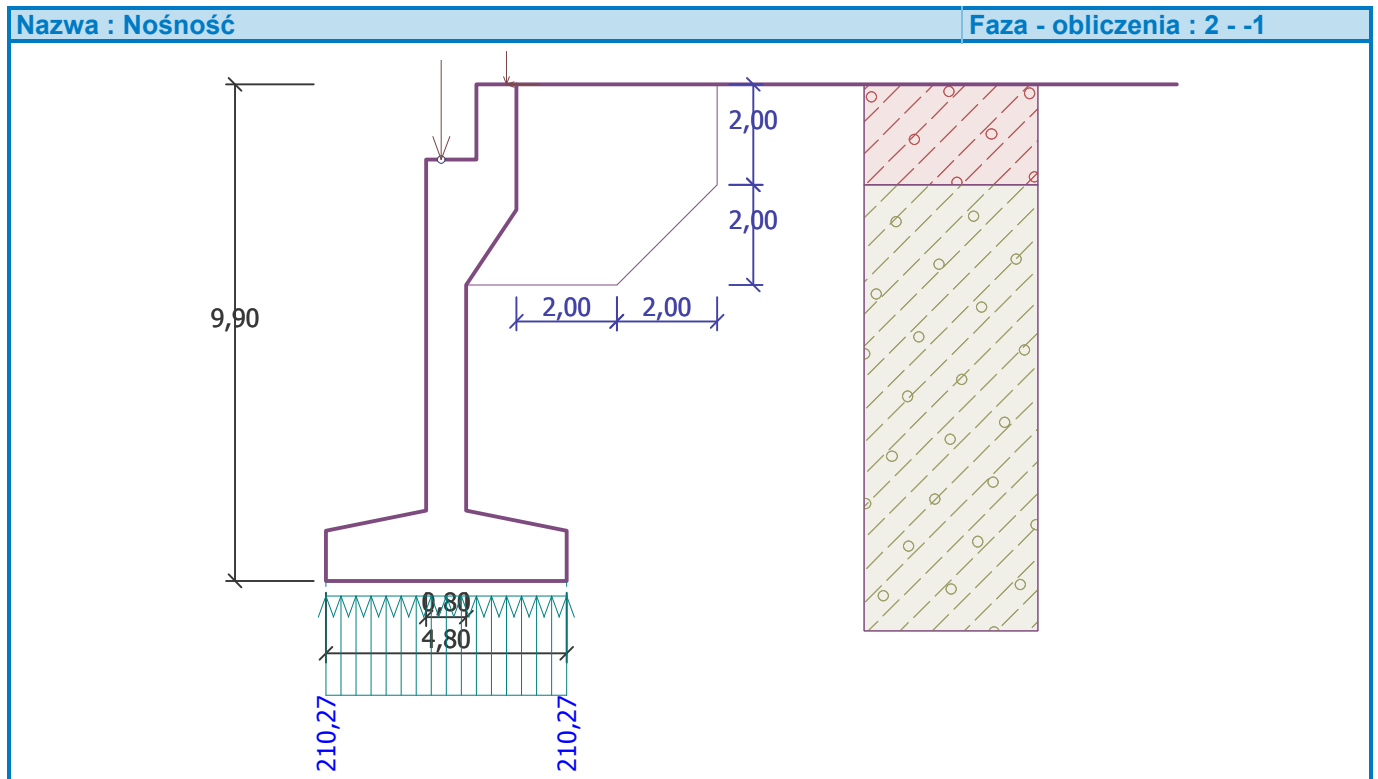


Max. naprężenie w poziomie posadowienia $\sigma = 210,27$ kPa
Nośność gruntu pod fundamentem $R_d = 240,00$ kPa

Współczynnik bezpieczeństwa = 1,14 > 1,00

Nośność gruntu pod fundamentem SPEŁNIA WYMAGANIA

Sprawdzenie ogólne - nośność podłoża gruntowego pod fundamentem SPEŁNIA WYMAGANIA



Wymiarowanie Nr 1 (Faza budowy 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	-4,62	196,65	0,71	1,000
Parcie czynne	111,45	-2,15	29,86	0,85	1,000
Skrzydła przyczółku	0,00	-6,60	54,28	3,50	1,000
Reakcje mostu	0,00	-7,00	400,00	0,30	1,000
Reakcje płyty przejściowej	10,00	-8,50	24,00	1,60	1,000

Wymiarowanie trzonu przyczółku - dane wejściowe:

Zaprojektowano przekrój żelbetowy; szerokość obliczeniowa 1m.

Średnica pręta = 25,0 mm
Liczba prętów = 12
Otulina zbrojenia = 30,0 mm

Siły wewnętrzne : $M = 93,38$ kNm/m; $N = -704,79$ kN/m; $V = 121,45$ kN/m
Wysokość przekroju $h = 0,80$ m

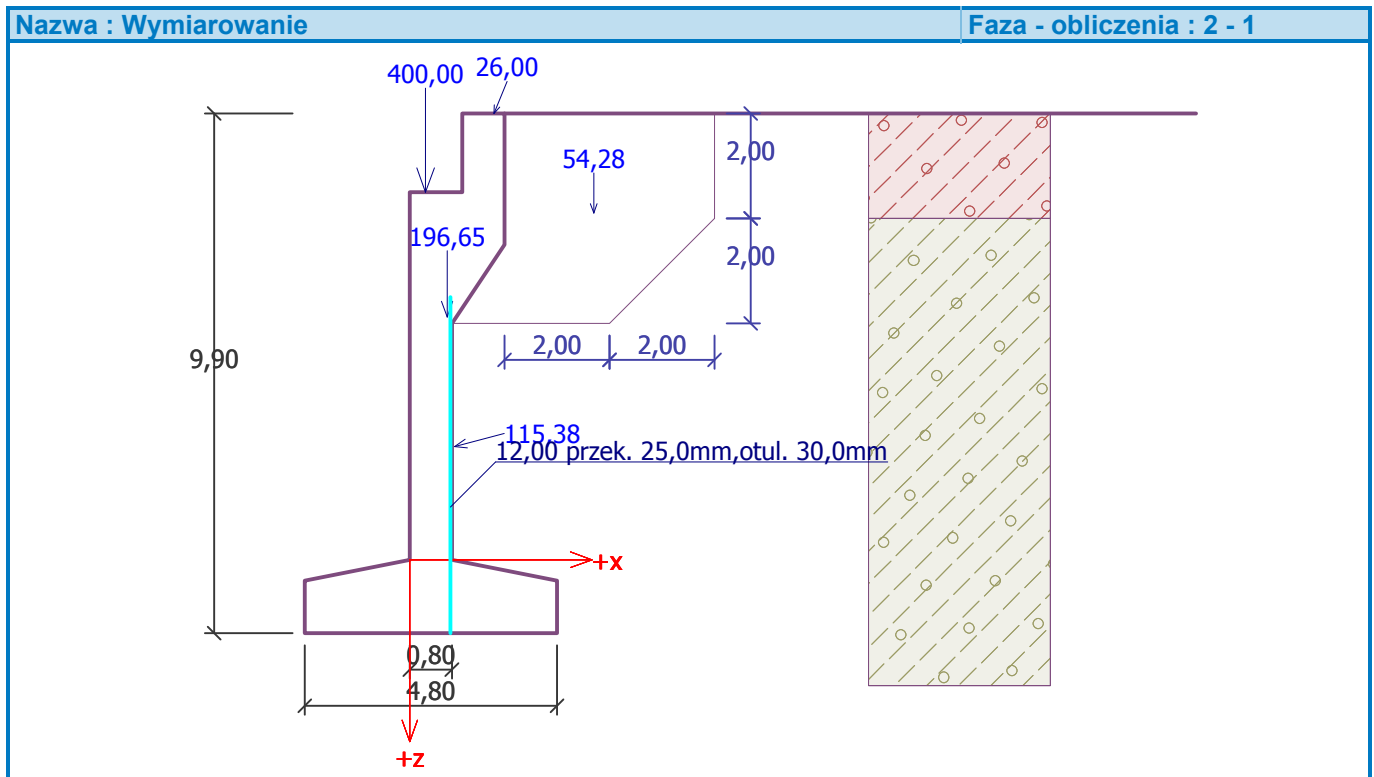
Wymiarowanie trzonu przyczółku - wyniki:

Stopień zbrojenia $\rho = 0,74$ % > 0,13 % = ρ_{min}
Położenie osi obojętnej $x = 0,71$ m
Graniczna siła tnąca $V_{Rd} = 443,01$ kN/m > 121,45 kN/m = V_{Ed}



Graniczna siła ściskająca $N_{Rd} = 7323,60 \text{ kN/m} > 704,79 \text{ kN/m} = N_{Ed}$
Moment niszczący $M_{Rd} = 970,31 \text{ kNm/m} > 93,38 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Przekrój SPEŁNIA wymagania.



Analiza stateczności zbroca

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



Warstwa

Nr	Lokalizacja warstwy	Współrzędne punktów warstwy [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-1,80	-4,00	-1,00	-4,00	0,00	-2,50
		0,00	-2,00	0,00	-1,50	0,00	0,00
2		-24,75	-9,90	-3,80	-9,90	-3,80	-8,90
		-1,80	-8,50	-1,80	-4,00	-1,80	-1,50
		-0,80	-1,50	-0,80	0,00	0,00	0,00
		29,70	0,00				
3		0,00	-2,00	29,70	-2,00		
4		-1,00	-4,00	-1,00	-8,50	1,00	-8,90
5		-3,80	-9,90	1,00	-9,90	1,00	-8,90
		29,70	-8,90				

Parametry gruntów - naprężenia efektywne

Nr	Nazwa	Szrafura	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Soil No. 1		29,00	8,00	19,00
2	Soil No. 2		26,00	5,00	19,00

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		19,00		

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 : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$



Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Soil No. 2

Ciężar objętościowy : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Stan naprężeń : efektywne

Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$

Spójność gruntu : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ kPa}$

Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Elementy sztywne

Nr	Nazwa	Szrafura	γ [kN/m ³]
1	Materiał ściany		25,00

Przyporządkowanie i powierzchnie

Nr	Lokalizacja powierzchni	Współrzędne punktów powierzchni [m]				Przyporządkowany grunt
		x	z	x	z	
1		29,70	-2,00	29,70	0,00	Soil No. 2
		0,00	0,00	0,00	-1,50	
		0,00	-2,00			
2		-0,80	0,00	-0,80	-1,50	Materiał ściany
		-1,80	-1,50	-1,80	-4,00	
		-1,00	-4,00	0,00	-2,50	
		0,00	-2,00	0,00	-1,50	
		0,00	0,00			
3		29,70	-8,90	29,70	-2,00	Soil No. 1
		0,00	-2,00	0,00	-2,50	
		-1,00	-4,00	-1,00	-8,50	
		1,00	-8,90			
4		1,00	-9,90	1,00	-8,90	Materiał ściany
		-1,00	-8,50	-1,00	-4,00	
		-1,80	-4,00	-1,80	-8,50	
		-3,80	-8,90	-3,80	-9,90	
5		1,00	-8,90	1,00	-9,90	Soil No. 1
		-3,80	-9,90	-24,75	-9,90	
		-24,75	-14,90	29,70	-14,90	
		29,70	-8,90			

Obciążenie

Nr	Rodzaj	Oddziaływanie	Lokalizacja	Początek	Długość	Szerokość	Nachylenie	Wartość		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q ₁ , f, F	q ₂	jednostka
1	liniowe	stałe	z = -1,50	x = -1,50			0,00	370,37		kN/m
2	liniowe	stałe	z = 0,00	x = -0,20			22,62	24,07		kN/m

Nazwy obciążeń

Nr	Nazwa
1	Most



Nr	Nazwa
2	Płyta przejśc.

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 =	-6,49 [m]	Kąty :	$\alpha_1 =$	-34,07 [°]
	z =	1,10 [m]		$\alpha_2 =$	85,25 [°]
Promień :	R =	13,28 [m]			

Powierzchnia poślizgu po optymalizacji.

Analiza stateczności zbocza (Bishop)

Suma sił aktywnych : $F_a = 1207,89$ kN/m

Suma sił biernych : $F_p = 1579,74$ kN/m

Moment przesuwający : $M_a = 16040,72$ kNm/m

Moment utrzymujący : $M_p = 19071,71$ kNm/m

Wykorzystanie : 84,1 %

Stateczność zbocza SPEŁNIA WYMAGANIA

