



Analiza pala stabilizującego

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 stalowe : EN 1993-1-1 (EC3)
Współczynnik częściowy nośności przekroju stalowego : $\gamma_{M0} = 1,00$

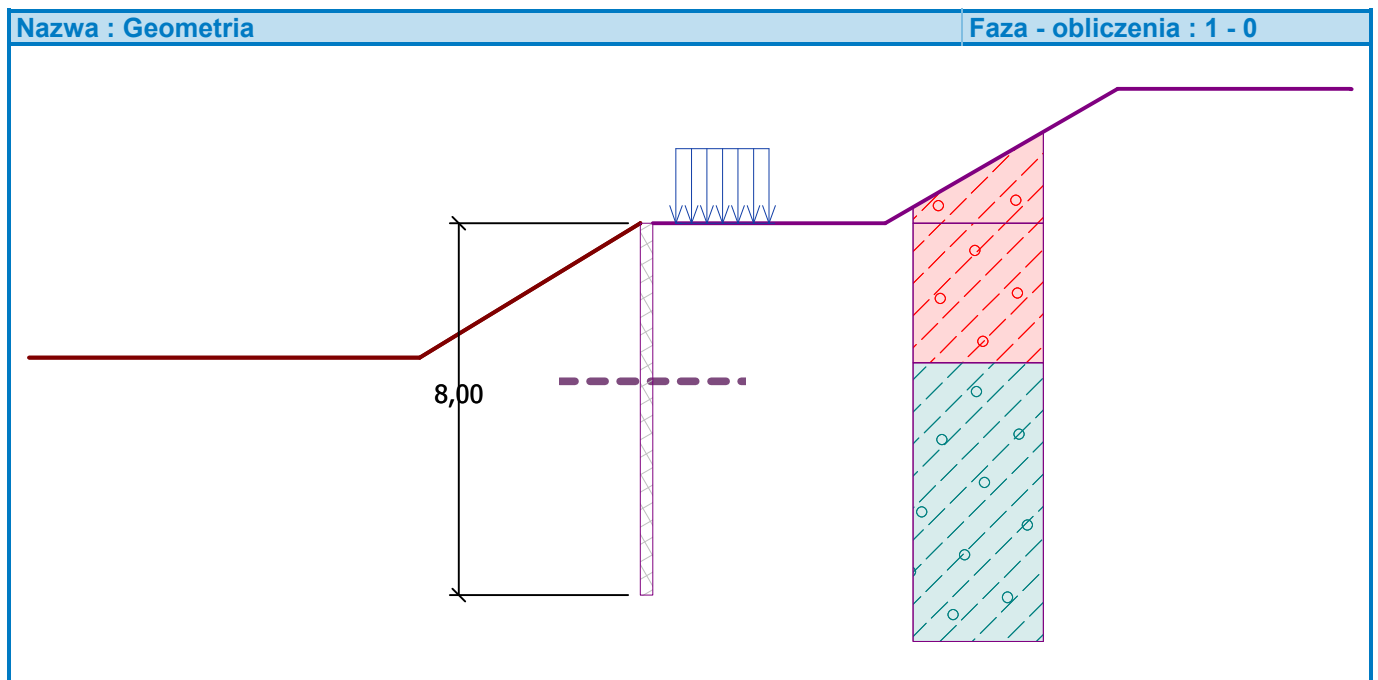
Pressure analysis

Obliczenie parcia czynnego : Coulomb
Obliczenie parcia biernego : Caquot-Kerisel
Obliczenia wpływu obciążeń sejsmicznych : Mononobe-Okabe
Moduł reakcji gruntu : domyślnie
Uwzględnij redukcję modułu reakcji gruntu dla obudowy wykopu
Metodyka obliczeń : Współczynniki bezpieczeństwa

Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 8,00 m

Nazwa przekroju : Palisada d = 0,70 m; a = 2,00 m
Wyznaczony współczynnik redukcji parcia poniżej dna wykopu = 0,76
Powierzchnia przekroju A = 1,92E-01 m²/m
Moment bezwładności I = 5,89E-03 m⁴/m
Moduł sprężystości E = 30000,00 MPa
Moduł sprężystości na ścinanie G = 12500,00 MPa



Zdefiniowane parcie oddziałujące na konstrukcję

Zagłębienie powierzchni poślizgu $h_{s1} = 3,40$ m

Siła pozioma czynna T = 80,00 kN/m
Siła pozioma bierna P = 24,16 kN/m



Rozkład sił czynnych : prostokątny
Rozkład sił biernych : jako siła czynna

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
Moduł sprężystości $E_{cm} = 30000,00$ MPa
Moduł sprężystości poprzecznej $G = 12500,00$ MPa
Zbrojenie podłużne : B500
Granica plastyczności $f_{yk} = 500,00$ MPa

Moduł reakcji podłoża

Moduł reakcji podłoża wyznaczono według teorii Schmitt'a.

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		31,00	4,00	23,00	13,00	12,00
2	Soil No. 2		28,00	6,00	21,00	12,00	12,00

W obliczeniach parcia spoczynkowego wszystkie grunty przyjęte zostały jako niespoiste.

Parametry gruntów do wyznaczania modułu reakcji podłoża (Schmitt)

Nr	Nazwa	Szrafura	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Soil No. 1		0,35	24,00	-
2	Soil No. 2		0,35	15,00	-

Parametry gruntu

Soil No. 1

Ciężar objętościowy : $\gamma = 23,00$ kN/m³
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 31,00$ °
Spójność gruntu : $c_{ef} = 4,00$ kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 12,00$ °
Grunt : niespoisty
Moduł edometryczny : $E_{oed} = 24,00$ MPa
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 23,00$ kN/m³

Soil No. 2

Ciężar objętościowy : $\gamma = 21,00$ kN/m³
Stan naprężeń : efektywne
Kąt tarcia wewnętrznego : $\varphi_{ef} = 28,00$ °
Spójność gruntu : $c_{ef} = 6,00$ kPa
Kąt tarcia konstrukcja-grunt : $\delta = 12,00$ °
Grunt : niespoisty
Moduł edometryczny : $E_{oed} = 15,00$ MPa
Ciężar gruntu nawodn. : $\gamma_{sat} = 22,00$ kN/m³

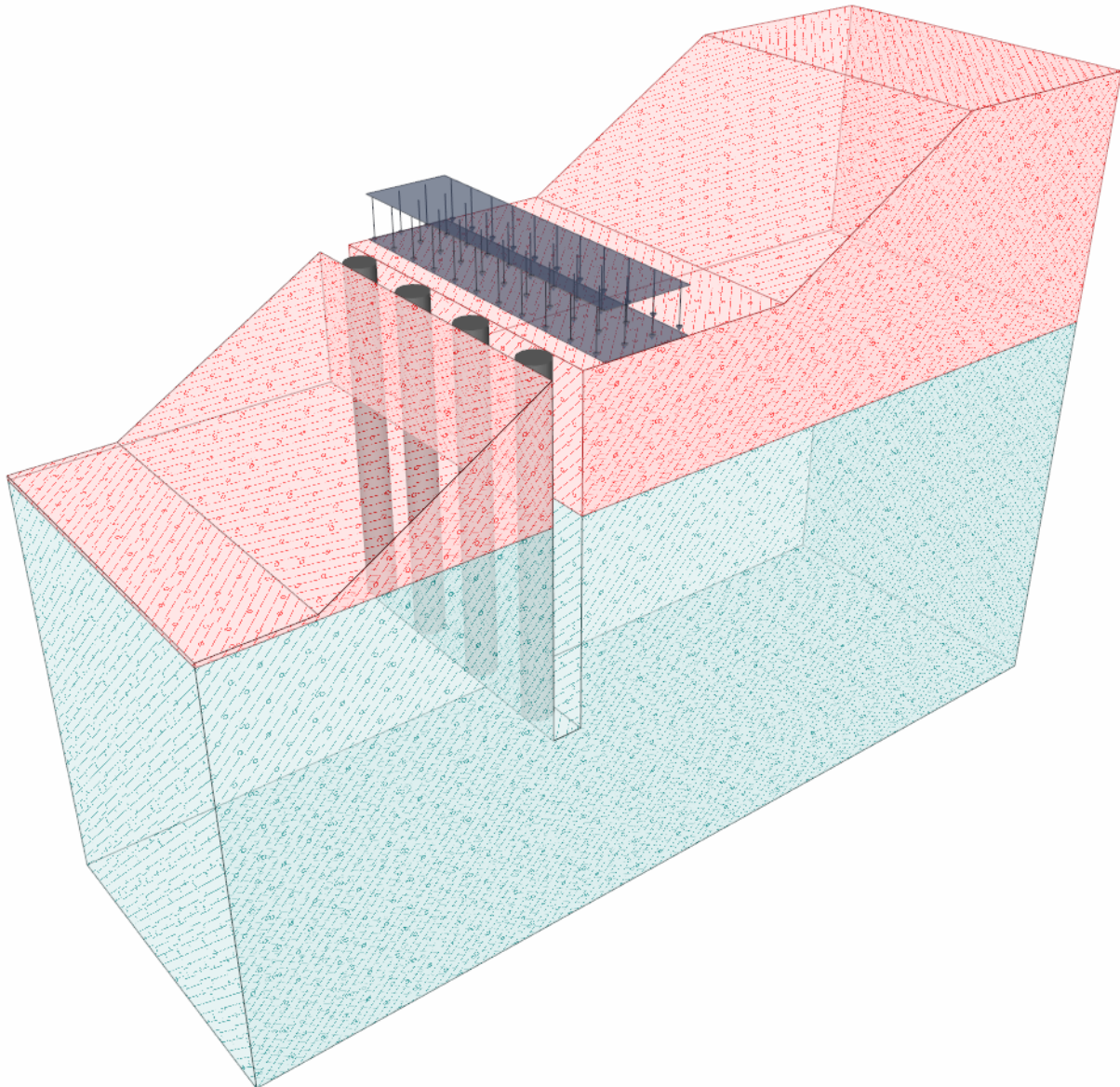


Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

Nr	Warstwa [m]	Przyporządkowany grunt	Szrafura
1	3,00	Soil No. 2	
2	-	Soil No. 1	

Nazwa : Profil i przyporządkowanie

Faza - obliczenia : 1 - 0



Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 0,00 m.

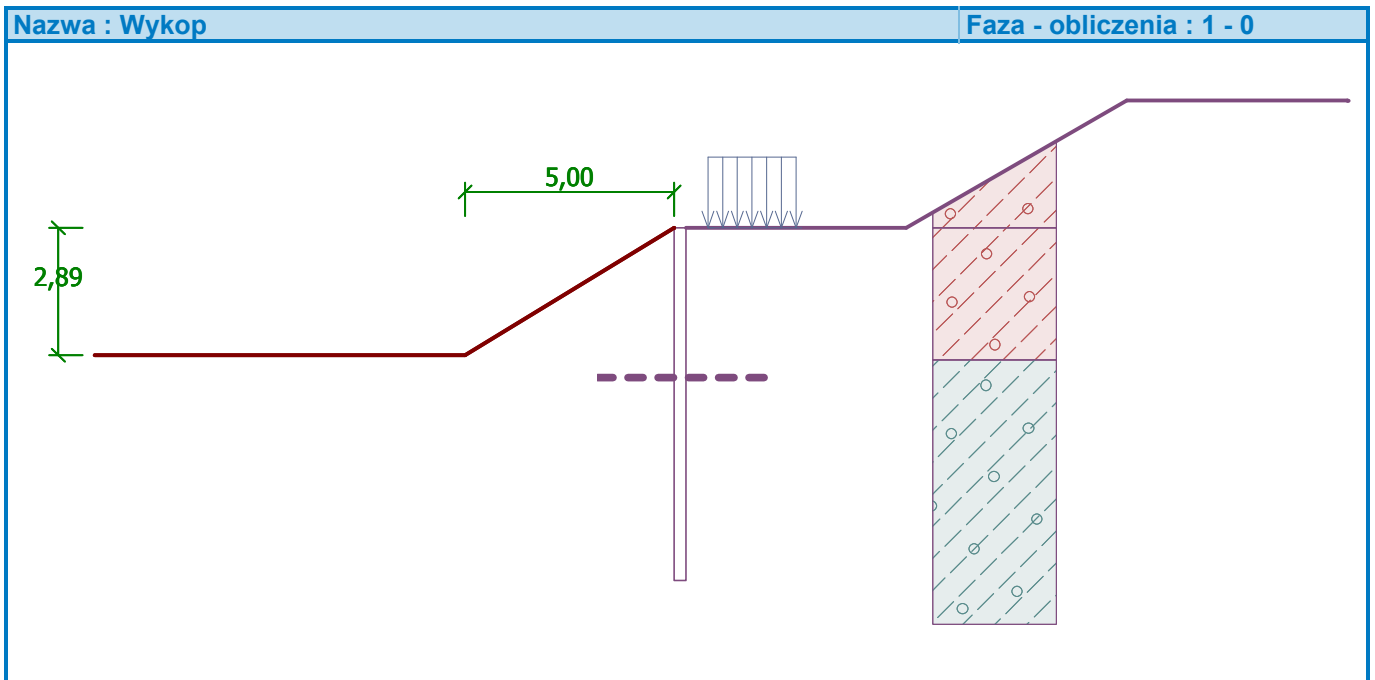
Kształt dna wykopu

Nr	Współrzędne x [m]	Głębokość z [m]
1	0,00	0,01
2	-0,01	0,00



Nr	Współrzędne x [m]	Głębokość z [m]
3	-5,01	2,89
4	-6,01	2,89

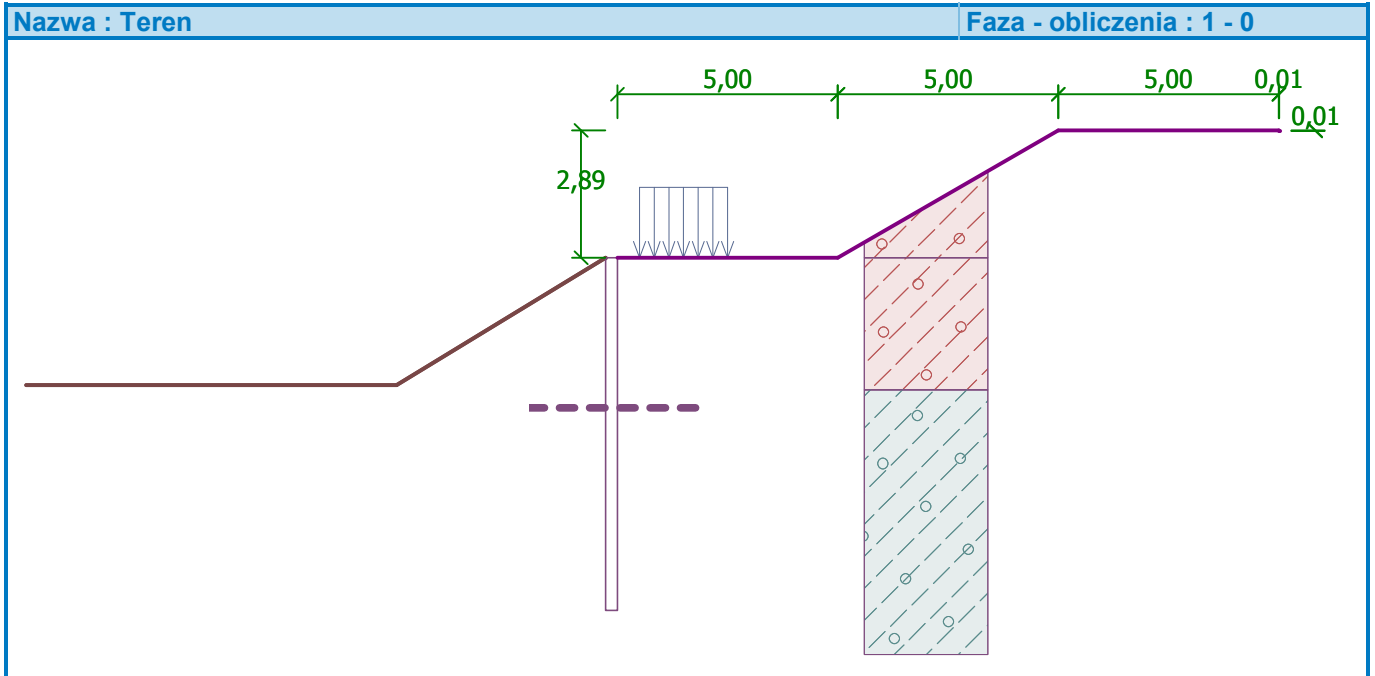
Początek [0,0] znajduje się w poziomie dna wykopu.
Dodatnia współrzędna +z jest skierowana w dół.



Kształt terenu

Nr	Współrzędne x [m]	Głębokość z [m]
1	0,00	0,00
2	5,00	0,00
3	10,00	-2,89
4	15,00	-2,89
5	15,01	-2,88
6	16,01	-2,88

Początek układu [0,0] znajduje się w prawym górnym rogu konstrukcji.
Dodatnia współrzędna +z jest skierowana w dół.



Wpływ wody

Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej konstrukcji.

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		stałe	10,00		0,50	2,00	na powierzchni

Globalne ustawienia obliczeń

Liczba podziałów ściany na elementy skończone (ES) = 40

Minimalne uwzględnione parcie do wymiarowania ma wartość $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Ustawienia obliczeń fazy

Sytuacja obliczeniowa : trwała

Wyniki obliczeń

Parcie ponad powierzchnią poślizgu

Głębokość [m]	Parcie bierne [kPa]	Parcie czynne [kPa]
0	7,11	23,53
3,40	7,11	23,53

Wykresy parć gruntu na konstrukcję (przed i za ścianą)

Głębokość [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
0.00	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
0.02	-0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.11	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.27	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.36	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42



Głębokość [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.45	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.52	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
0.73	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.79	-0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.93	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
0.94	-0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
1.09	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
1.20	-0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
1.45	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
1.82	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
2.18	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
2.55	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
2.66	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
2.89	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
2.91	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
3.00	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
3.27	0.00	0.00	0.00	16.42	16.42	16.42
3.40	-0.00	-0.00	-0.00	16.42	16.42	16.42
3.40	-9.71	-20.72	-100.11	14.43	27.15	269.69
3.64	-10.61	-22.29	-107.06	15.58	29.12	289.01
3.96	-11.85	-24.43	-116.59	17.15	31.83	315.49
3.96	-11.85	-24.43	-116.59	15.65	31.83	315.49
4.00	-12.00	-24.69	-117.77	15.85	32.16	318.74
4.20	-12.76	-26.00	-123.61	16.85	33.83	334.96
4.30	-13.13	-26.65	-126.48	17.35	34.65	355.30
4.36	-13.39	-27.09	-132.00	17.69	35.22	369.32
4.73	-14.78	-29.50	-161.72	19.53	38.28	444.97
5.09	-16.17	-31.90	-191.45	21.36	41.36	520.61
5.45	-17.56	-34.30	-221.18	23.20	44.44	596.25
5.82	-18.95	-36.70	-250.85	25.04	47.51	671.74
5.82	-18.95	-36.71	-250.91	25.04	47.52	671.83
6.07	-19.91	-38.37	-271.53	26.31	49.66	701.78
6.12	-20.11	-38.72	-275.82	26.78	50.11	708.02
6.12	-20.12	-38.73	-275.91	26.79	50.12	492.38
6.18	-20.34	-39.11	-280.64	27.30	50.61	497.11
6.55	-21.73	-41.51	-310.37	30.52	53.70	526.84
6.91	-23.12	-43.92	-340.10	33.73	56.79	556.57
7.25	-24.40	-46.14	-367.60	36.71	59.66	584.07
7.25	-24.40	-46.14	-367.60	36.71	59.68	584.07
7.27	-24.51	-46.32	-369.83	36.95	60.04	586.30
7.64	-25.90	-48.72	-399.56	40.16	64.79	616.03
8.00	-27.29	-51.13	-429.29	43.38	69.53	645.76

Obwiednie modułu reakcji podłoża i sił wewnętrznych w konstrukcji

Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-12.65	16.42	0.00	0.00
0.02	0.00	0.00	-12.60	16.42	-0.30	0.00
0.20	0.00	0.00	-12.10	16.42	-3.28	0.33



Głębokość [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Przemieszczenie [mm]	Parcie [kPa]	Siła Tnąca [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.40	0.00	0.00	-11.55	16.42	-6.57	1.31
0.60	0.00	0.00	-11.00	16.42	-9.85	2.96
0.80	0.00	0.00	-10.45	16.42	-13.14	5.26
1.00	0.00	0.00	-9.90	16.42	-16.42	8.21
1.20	0.00	0.00	-9.35	16.42	-19.71	11.82
1.40	0.00	0.00	-8.80	16.42	-22.99	16.10
1.60	0.00	0.00	-8.26	16.42	-26.28	21.02
1.80	0.00	0.00	-7.73	16.42	-29.56	26.61
2.00	0.00	0.00	-7.20	16.42	-32.85	32.85
2.20	0.00	0.00	-6.67	16.42	-36.13	39.74
2.40	0.00	0.00	-6.16	16.42	-39.42	47.30
2.60	0.00	0.00	-5.66	16.42	-42.70	55.51
2.80	0.00	0.00	-5.16	16.42	-45.99	64.38
3.00	0.00	0.00	-4.69	16.42	-49.27	73.91
3.20	0.00	0.00	-4.23	16.42	-52.56	84.09
3.39	0.00	0.00	-3.81	16.42	-55.71	94.48
3.41	19.82	0.00	-3.77	-81.04	-55.58	95.37
3.60	19.82	0.00	-3.37	-73.41	-40.76	104.60
3.80	19.82	0.00	-2.97	-65.93	-26.83	111.33
4.00	19.82	0.00	-2.60	-60.44	-14.21	115.42
4.20	19.82	0.00	-2.26	-53.93	-2.78	117.10
4.40	19.82	0.00	-1.94	-47.95	7.40	116.62
4.60	19.82	0.00	-1.65	-42.49	16.44	114.22
4.80	19.82	0.00	-1.39	-37.54	24.43	110.11
5.00	19.82	0.00	-1.14	-33.08	31.49	104.51
5.20	19.82	19.82	-0.93	-27.11	37.71	97.47
5.40	19.82	19.82	-0.73	-19.01	42.31	89.44
5.60	19.82	19.82	-0.56	-11.71	45.37	80.64
5.80	19.82	19.82	-0.40	-5.13	47.04	71.38
6.00	19.82	19.82	-0.26	0.80	47.46	61.91
6.20	19.82	19.82	-0.13	6.19	46.76	52.47
6.40	19.82	19.82	-0.02	11.10	45.02	43.27
6.60	19.82	19.82	0.08	15.63	42.34	34.52
6.80	19.82	19.82	0.18	19.85	38.79	26.39
7.00	19.82	19.82	0.27	23.82	34.42	19.06
7.20	19.82	19.82	0.36	27.63	29.27	12.68
7.40	19.82	19.82	0.44	32.06	23.30	7.40
7.60	19.82	19.82	0.52	36.59	16.44	3.41
7.80	19.82	19.82	0.60	41.09	8.67	0.88
8.00	19.82	19.82	0.69	45.58	0.00	-0.00

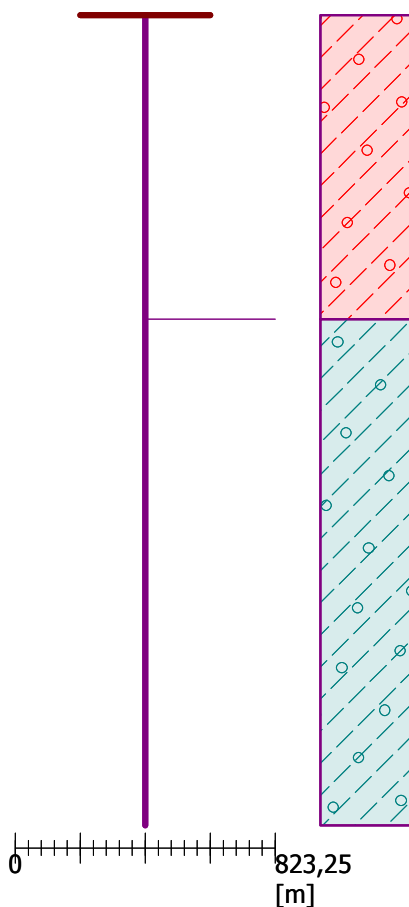
Maksymalna siła tnąca = 55,84 kN/m
Maksymalny moment = 117,10 kNm/m
Maksymalne przemieszczenie = 12,7 mm



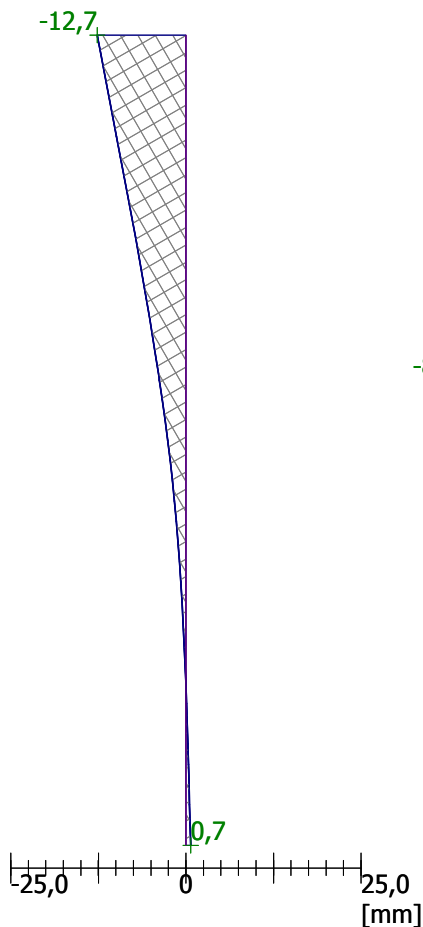
Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 1 - -1

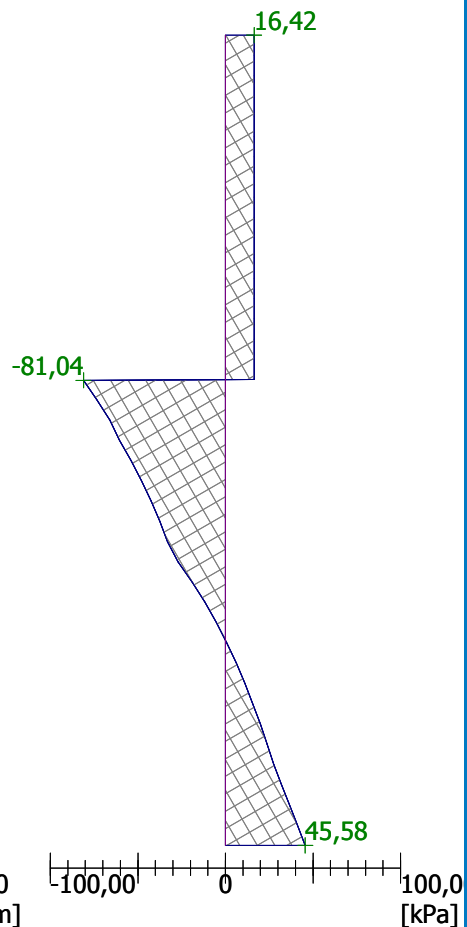
Geometria konstrukcji
Długość konstrukcji = 8,00m



Przesunięcie konstrukcji
Max. przem. = 12,7 mm



Parcie na konstrukcję
Max. parcie = 81,04 kPa



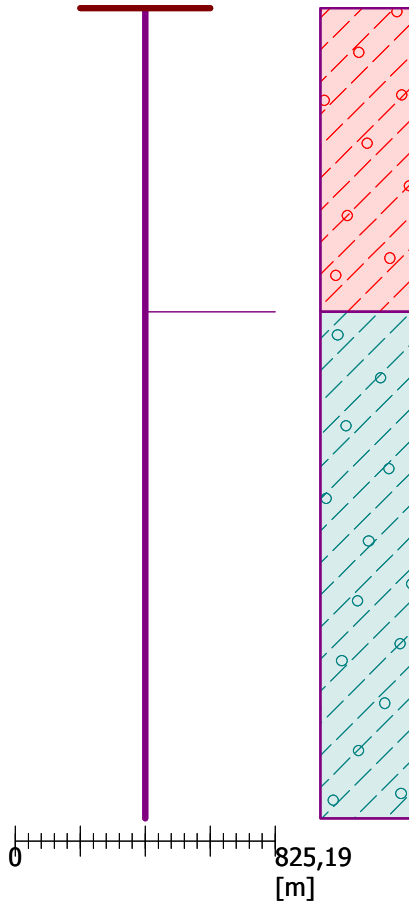


Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 1 - -1

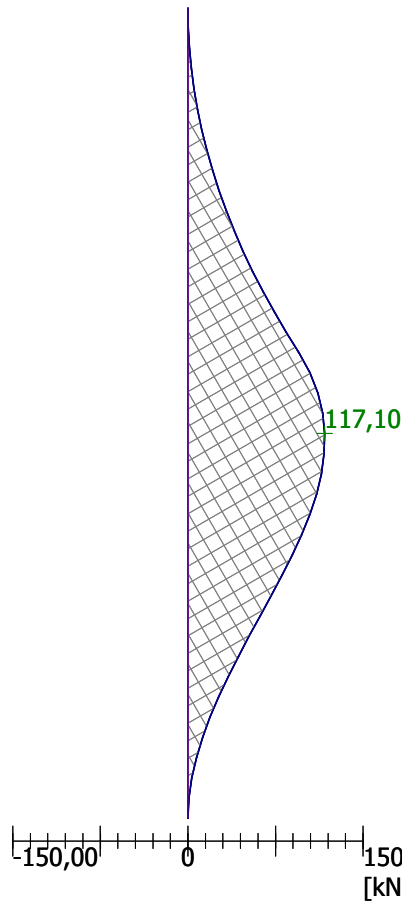
Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 8,00m



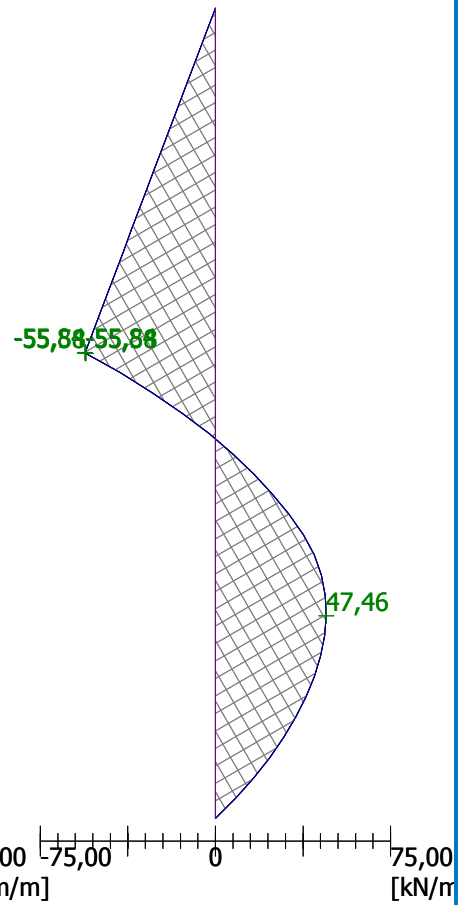
Moment zginający

Max. M = 117,10 kNm/m



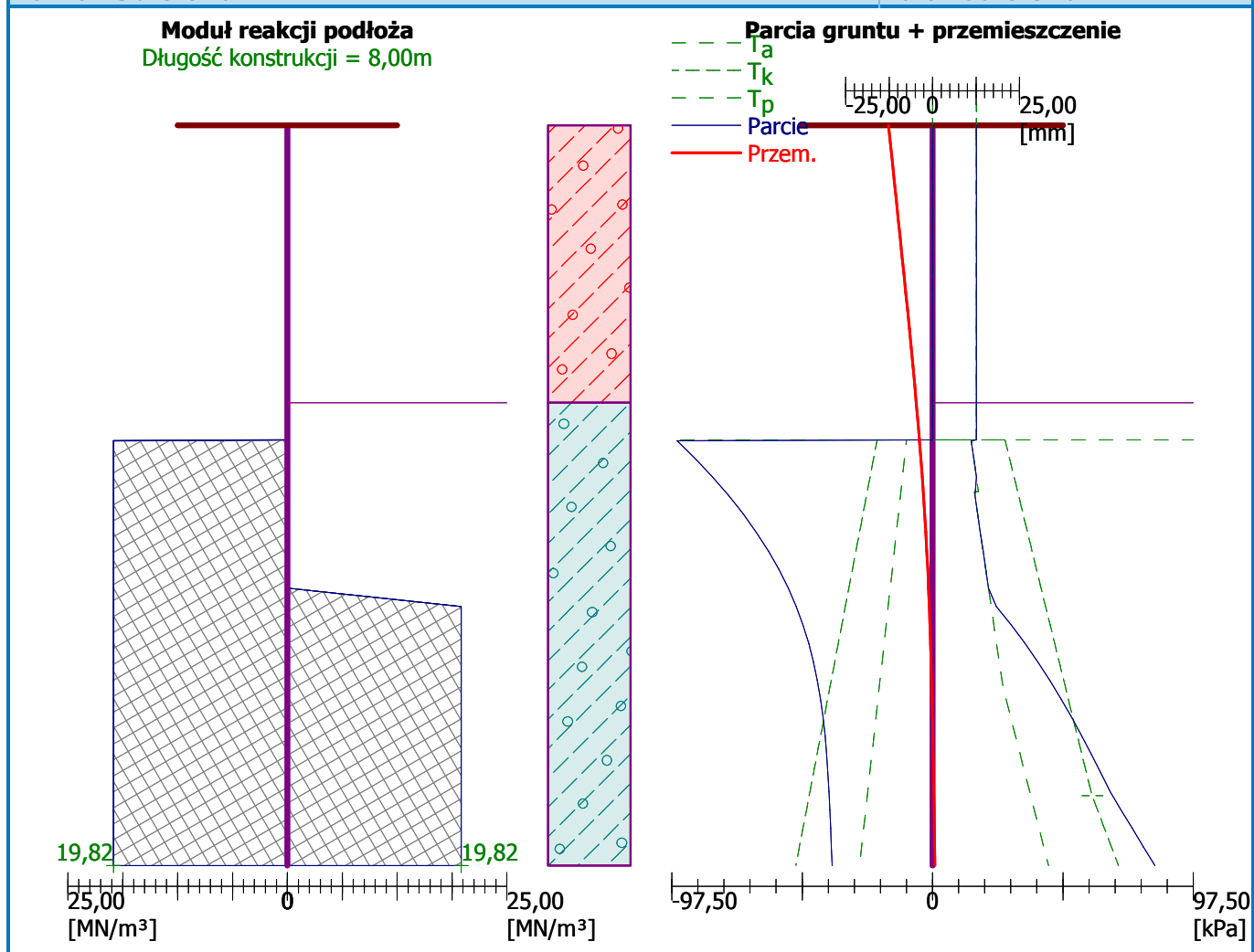
Siła tnąca

Max. Q = 55,84 kN/m



Nazwa : Obliczenia

Faza - obliczenia : 1 - -1



Wymiarowanie nr 1

	Przem. min [mm]	Przem. max [mm]	Siła tnąca min. [kN/m]	Siła tnąca max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-12.65	-12.65	0.00	0.00	0.00	0.00
0.02	-12.60	-12.60	-0.30	-0.30	0.00	0.00
0.20	-12.10	-12.10	-3.28	-3.28	0.33	0.33
0.40	-11.55	-11.55	-6.57	-6.57	1.31	1.31
0.60	-11.00	-11.00	-9.85	-9.85	2.96	2.96
0.80	-10.45	-10.45	-13.14	-13.14	5.26	5.26
1.00	-9.90	-9.90	-16.42	-16.42	8.21	8.21
1.20	-9.35	-9.35	-19.71	-19.71	11.82	11.82
1.40	-8.80	-8.80	-22.99	-22.99	16.10	16.10
1.60	-8.26	-8.26	-26.28	-26.28	21.02	21.02
1.80	-7.73	-7.73	-29.56	-29.56	26.61	26.61
2.00	-7.20	-7.20	-32.85	-32.85	32.85	32.85
2.20	-6.67	-6.67	-36.13	-36.13	39.74	39.74
2.40	-6.16	-6.16	-39.42	-39.42	47.30	47.30
2.60	-5.66	-5.66	-42.70	-42.70	55.51	55.51
2.80	-5.16	-5.16	-45.99	-45.99	64.38	64.38
3.00	-4.69	-4.69	-49.27	-49.27	73.91	73.91



	Przem. min [mm]	Przem. max [mm]	Siła tnąca min. [kN/m]	Siła tnąca max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
3.20	-4.23	-4.23	-52.56	-52.56	84.09	84.09
3.39	-3.81	-3.81	-55.71	-55.71	94.48	94.48
3.40	-3.79	-3.79	-55.84	-55.84	94.93	94.93
3.40	-3.79	-3.79	-55.84	-55.84	94.93	94.93
3.41	-3.77	-3.77	-55.58	-55.58	95.37	95.37
3.41	-3.77	-3.77	-55.58	-55.58	95.37	95.37
3.60	-3.37	-3.37	-40.76	-40.76	104.60	104.60
3.80	-2.97	-2.97	-26.83	-26.83	111.33	111.33
4.00	-2.60	-2.60	-14.21	-14.21	115.42	115.42
4.20	-2.26	-2.26	-2.78	-2.78	117.10	117.10
4.40	-1.94	-1.94	7.40	7.40	116.62	116.62
4.60	-1.65	-1.65	16.44	16.44	114.22	114.22
4.80	-1.39	-1.39	24.43	24.43	110.11	110.11
5.00	-1.14	-1.14	31.49	31.49	104.51	104.51
5.20	-0.93	-0.93	37.71	37.71	97.47	97.47
5.40	-0.73	-0.73	42.31	42.31	89.44	89.44
5.60	-0.56	-0.56	45.37	45.37	80.64	80.64
5.80	-0.40	-0.40	47.04	47.04	71.38	71.38
6.00	-0.26	-0.26	47.46	47.46	61.91	61.91
6.20	-0.13	-0.13	46.76	46.76	52.47	52.47
6.40	-0.02	-0.02	45.02	45.02	43.27	43.27
6.60	0.08	0.08	42.34	42.34	34.52	34.52
6.80	0.18	0.18	38.79	38.79	26.39	26.39
7.00	0.27	0.27	34.42	34.42	19.06	19.06
7.20	0.36	0.36	29.27	29.27	12.68	12.68
7.40	0.44	0.44	23.30	23.30	7.40	7.40
7.60	0.52	0.52	16.44	16.44	3.41	3.41
7.80	0.60	0.60	8.67	8.67	0.88	0.88
8.00	0.69	0.69	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Maksymalne wartości przemieszczeń i sił wewnętrznych

Maksymalne przemieszczenie = -12,7 mm
Maksymalne przemieszczenie = 0,7 mm
Max. moment zginający = 117,10 kNm/m
Min. moment zginający = 0,00 kNm/m
Maksymalna siła tnąca = 47,46 kN/m

Wymiarowanie przekroju betonowego (Palisada d = 0,70 m; a = 2,00 m)

W obliczeniach uwzględniono wszystkie fazy budowy.
Obliczeniowy współczynnik obciążenia przekroju = 1,00

Wymiarowanie zbrojenia :

Zbrojenie - 6 szt. średn. 30,0 mm; otulina 40,0 mm
Rodzaj konstrukcji (stopień zbrojenia) : belka

Stopień zbrojenia $\rho = 0,551 \% > 0,130 \% = \rho_{\min}$

Obciążenie : $N_{Ed} = 0,00$ kN (rozciąganie) ; $M_{Ed} = 234,20$ kNm
Nośność : $N_{Rd} = 0,00$ kN; $M_{Rd} = 454,62$ kNm

Wyznaczone zbrojenie pała SPEŁNIA WYMAGANIA



Wymiarowanie zbrojenia na ścinanie:

Graniczna siła tnąca: $V_{Rd} = 128,14 \text{ kN} > 111,68 \text{ kN} = V_{Ed}$

Przekrój SPEŁNIA wymagania.

Przekrój SPEŁNIA WYMAGANIA

