

Analiza konstrukcji ściany

Dane wejściowe

Projekt

Zadanie : Mauzoleum Martyrologii Wsi Polskich MICHNIÓW

Opis : Mur oporowy POZ.SC-1- H=2,8m

Autor : Dr inż. Kazimierz Sokołowski

Data : 2009-06-30

Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 6.50 m

Rodzaj konstrukcji : Palościanka

Norma : PN-B-03264

Materiał : B 20

Średnica pala $d = 0.60$ m

Rozstaw osiowy pali $a = 0.50$ m

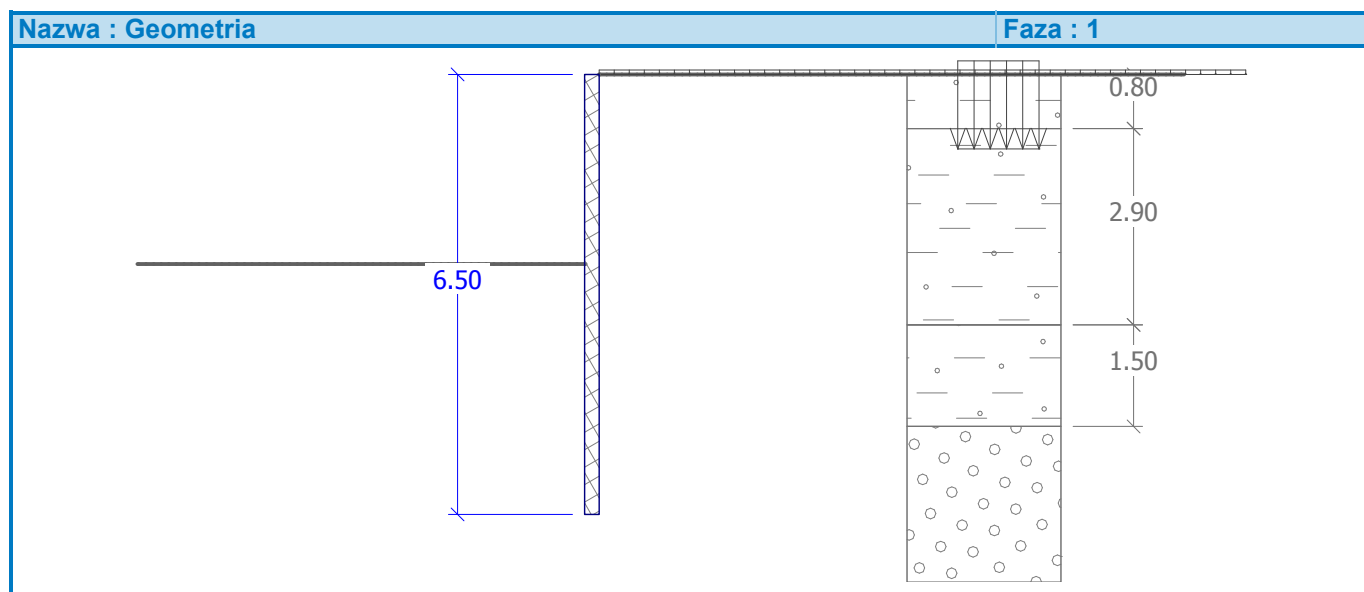
Współczynnik redukcji parcia z przodu ściany = 1.00

Powierzchnia przekroju $A = 4.712E-01$ m²/m

Moment bezwładności $I = 1.060E-02$ m⁴/m

Moduł sprężystości $E = 29000.00$ MPa


Moduł sprężystości na ścinanie $G = 7560.00$ MPa



Moduł reakcji gruntu wyznaczono według teorii Schmitt'a.

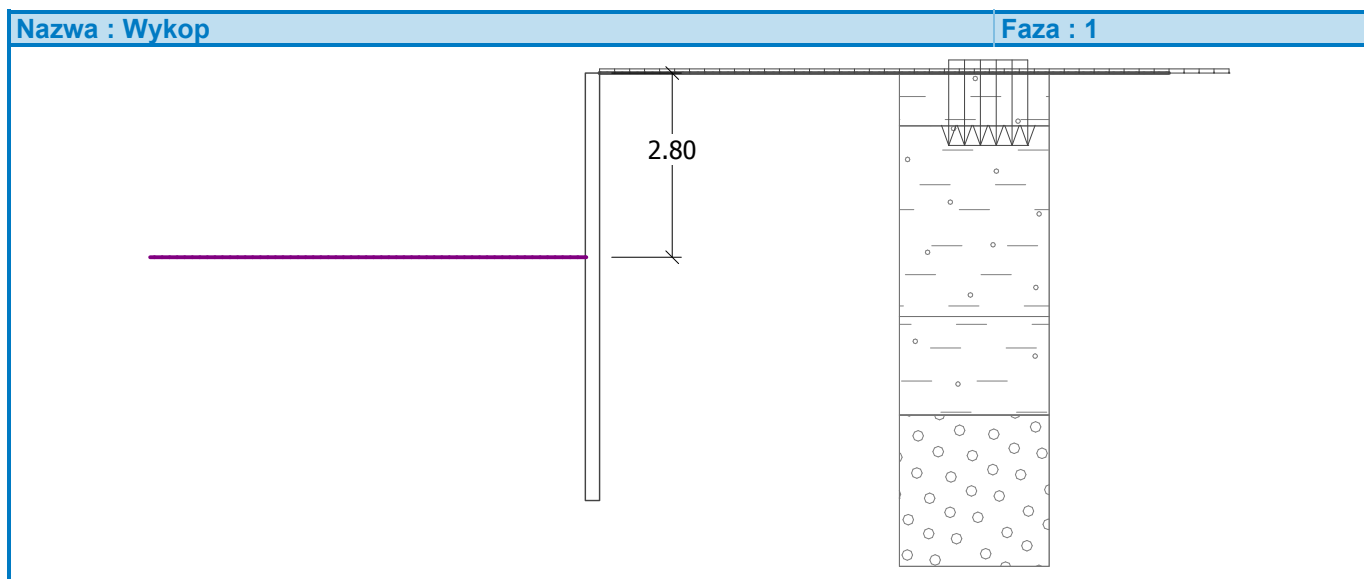
Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

| Nr | Warstwa [m] | Przyporządkowany grunt | Szrafura |
|----|-------------|---|----------|
| 1 | 0.80 | Ił piaszczysty, konsystencja - twardoplastyczny | |
| 2 | 2.90 | Ił piaszczysty, konsystencja - twardoplastyczny | |
| 3 | 1.50 | Ił piaszczysty, konsystencja - twardoplastyczny | |

| Nr | Warstwa [m] | Przyporządkowany grunt | Szrafura |
|----|-------------|------------------------|---|
| 4 | - | Piaskowiec |  |

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 2.80 m.

**Kształt terenu**

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej konstrukcji.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

| Nr | Obciążenie nowe | zmiana | Rodzaj | Nazwa | Wart.1 [kN/m ²] | Wart.2 [kN/m ²] | Wsp.X x [m] | Długość l [m] | Głębokość z [m] |
|----|-----------------|--------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------|---------------|-----------------|
| 1 | TAK | | Powierzchniowe | Równomierne | 15.00 | | | | na powierzchni |
| 2 | TAK | | Pasmowe | Ściana budynku istniejącego | 300.00 | | 5.30 | 1.20 | 1.10 |

Ustawienia obliczeń

Wyznaczenie parcia czynnego - Coulomb (CSN 730037)

Wyznaczenie parcia biernego - Caquot-Kerisel (CSN 730037)

Liczba podziałów ściany na elementy skończone (ES) = 20

Obliczenia przeprowadzono bez redukcji danych wejściowych.

Minimalne uwzględnione parcie do wymiarowania ma wartość $\sigma_{z,min} = 0.20\sigma_z$.

Wyniki obliczeń (Faza budowy 1)**Wykresy parć gruntu na konstrukcję (przed i za ścianą)**

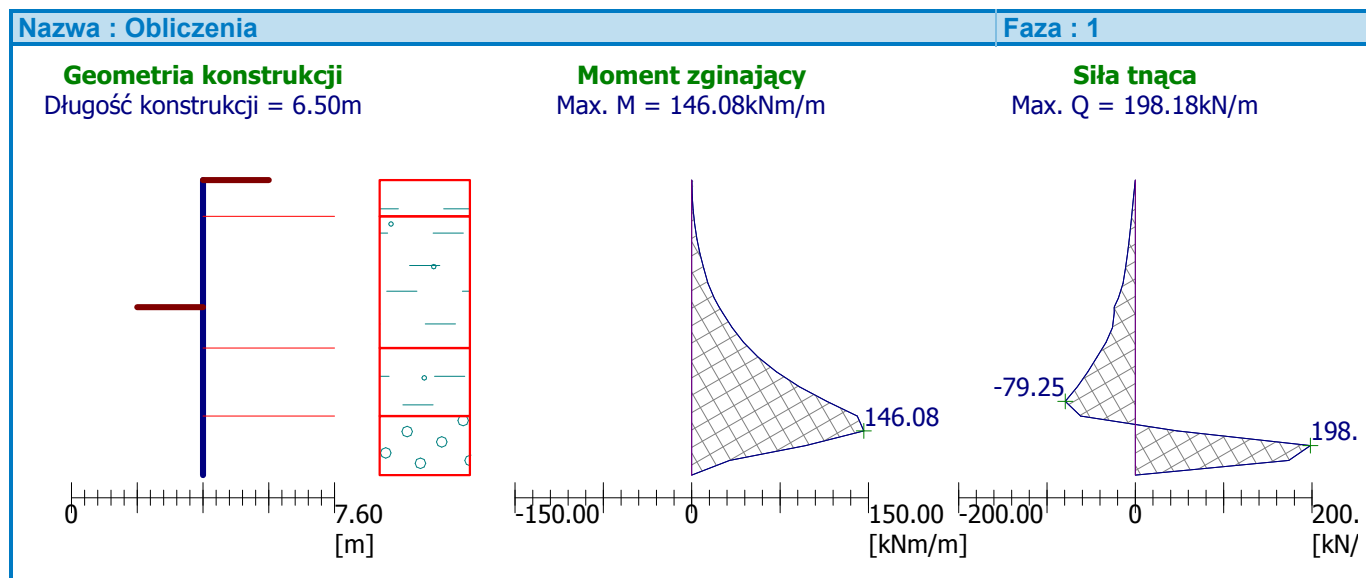
| Głębokość [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | 5.22 | 8.08 | 107.22 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.22 | 8.08 | 107.23 |
| 0.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.22 | 10.77 | 125.58 |
| 0.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.22 | 13.47 | 143.94 |
| 0.80 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | 5.22 | 16.05 | 161.45 |
| 0.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.22 | 16.17 | 162.29 |
| 1.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.22 | 18.87 | 180.65 |
| 1.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.22 | 19.24 | 181.78 |
| 1.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.90 | 24.94 | 199.01 |
| 1.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.64 | 31.14 | 217.36 |
| 1.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.37 | 37.17 | 235.72 |
| 2.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.10 | 42.95 | 254.08 |
| 2.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.31 | 44.57 | 259.52 |
| 2.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.02 | 48.42 | 272.44 |
| 2.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.02 | 53.54 | 290.79 |
| 2.80 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | 10.36 | 55.19 | 297.01 |
| 2.80 | -0.00 | -0.00 | -52.27 | 10.36 | 55.19 | 297.01 |
| 2.98 | 0.00 | -1.78 | -64.41 | 11.12 | 58.28 | 309.15 |
| 3.25 | 0.00 | -4.48 | -82.77 | 12.26 | 62.63 | 327.51 |
| 3.52 | 0.00 | -7.13 | -100.75 | 13.38 | 66.52 | 345.49 |
| 3.52 | 0.00 | -7.18 | -101.12 | 59.58 | 66.60 | 345.86 |
| 3.70 | -0.00 | -8.97 | -113.27 | 59.69 | 69.03 | 358.01 |
| 3.70 | 0.00 | -8.97 | -113.27 | 59.84 | 69.03 | 358.01 |
| 3.79 | 0.00 | -9.88 | -119.48 | 59.88 | 70.21 | 364.22 |
| 4.06 | 0.00 | -12.58 | -137.84 | 59.99 | 73.48 | 382.58 |
| 4.33 | 0.00 | -15.27 | -156.20 | 60.11 | 76.46 | 400.93 |
| 4.60 | 0.00 | -17.97 | -174.55 | 60.22 | 79.17 | 419.29 |
| 4.88 | 0.00 | -20.67 | -192.91 | 60.34 | 81.66 | 437.65 |
| 5.05 | -0.00 | -22.38 | -204.56 | 60.41 | 83.12 | 449.30 |
| 5.15 | -0.64 | -23.37 | -211.27 | 60.45 | 83.96 | 456.00 |
| 5.20 | -0.99 | -23.91 | -214.94 | 60.48 | 84.40 | 459.68 |
| 5.20 | -7.91 | -11.10 | -482.21 | 38.44 | 52.33 | 1207.70 |
| 5.42 | -8.72 | -12.24 | -531.62 | 38.78 | 53.02 | 1257.11 |
| 5.69 | -9.73 | -13.66 | -593.39 | 39.21 | 53.77 | 1318.88 |
| 5.96 | -10.74 | -15.08 | -655.16 | 39.63 | 54.44 | 1380.65 |
| 6.23 | -11.76 | -16.50 | -716.93 | 40.06 | 55.05 | 1442.42 |
| 6.50 | -12.77 | -17.93 | -778.70 | 40.49 | 55.62 | 1504.19 |

Rozkład modułu reakcji gruntu i sił wewnętrznych wzdłuż konstrukcji

| Głębokość [m] | kh,p [kN/m³] | kh,z [kN/m³] | Przemieszczenie [mm] | Parcie [kPa] | Siła Tnąca [kN/m] | Moment [kNm/m] |
|------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | -11.13 | 5.22 | -0.00 | 0.00 |
| 0.33 | 0.00 | 0.00 | -10.46 | 5.22 | -1.70 | 0.28 |
| 0.65 | 0.00 | 0.00 | -9.79 | 5.22 | -3.39 | 1.10 |
| 0.98 | 0.00 | 0.00 | -9.11 | 5.22 | -5.09 | 2.48 |
| 1.30 | 0.00 | 0.00 | -8.44 | 5.76 | -6.87 | 4.42 |
| 1.63 | 0.00 | 0.00 | -7.77 | 6.64 | -8.89 | 6.97 |
| 1.95 | 0.00 | 0.00 | -7.10 | 7.51 | -11.18 | 10.23 |
| 2.28 | 0.00 | 5.30 | -6.43 | 11.06 | -13.92 | 13.79 |

| Głębokość [m] | kh,p [kN/m ³] | kh,z [kN/m ³] | Przemieszczenie [mm] | Parcie [kPa] | Siła Tnąca [kN/m] | Moment [kNm/m] |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 2.60 | 0.00 | 5.30 | -5.77 | 20.91 | -19.11 | 19.05 |
| 2.79 | 0.00 | 5.30 | -5.39 | 26.46 | -23.61 | 23.08 |
| 2.81 | 5.30 | 5.30 | -5.35 | -1.42 | -23.86 | 23.56 |
| 2.93 | 5.30 | 5.30 | -5.12 | 1.86 | -23.89 | 26.30 |
| 3.25 | 5.30 | 5.30 | -4.48 | 10.74 | -25.94 | 34.31 |
| 3.58 | 5.30 | 0.00 | -3.84 | 31.54 | -33.08 | 43.94 |
| 3.90 | 5.30 | 0.00 | -3.23 | 31.88 | -43.39 | 56.38 |
| 4.22 | 5.30 | 5.30 | -2.63 | 33.23 | -53.72 | 71.96 |
| 4.55 | 5.30 | 5.30 | -2.06 | 39.41 | -65.53 | 91.28 |
| 4.88 | 5.30 | 5.30 | -1.52 | 44.94 | -79.25 | 114.76 |
| 5.20 | 0.00 | 0.00 | -1.01 | -154.46 | -61.89 | 140.51 |
| 5.53 | 0.00 | 0.00 | -0.56 | -517.38 | 47.29 | 146.08 |
| 5.85 | 1231.16 | 0.00 | -0.15 | -165.76 | 198.18 | 96.84 |
| 6.18 | 0.00 | 1231.16 | 0.22 | 312.02 | 173.68 | 32.13 |
| 6.50 | 0.00 | 1231.16 | 0.58 | 755.95 | 0.00 | 0.00 |

Maksymalna siła tnąca = 198.18 kN/m
 Maksymalny moment = 146.08 kNm/m
 Maksymalne przemieszczenie = 11.1 mm

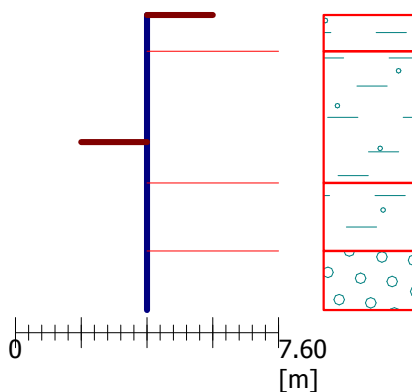


Nazwa : Obliczenia

Faza : 1

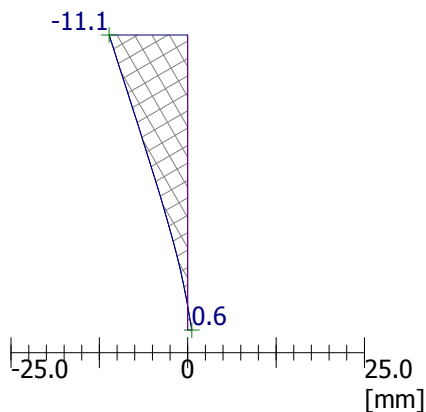
Geometria konstrukcji

Długość konstrukcji = 6.50m



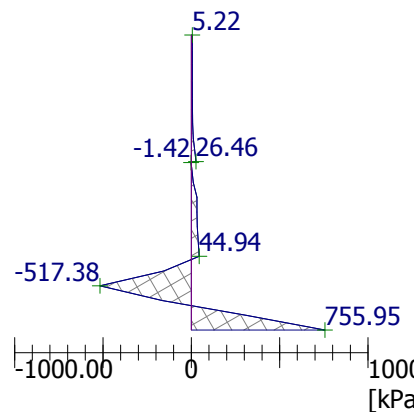
Przesunięcie konstrukcji

Max. przem. = 11.1mm



Parcie na konstrukcję

Max. parcie = 755.95kPa



Dane wejściowe (Faza budowy 2)

Profil geologiczny i przyporządkowane grunty

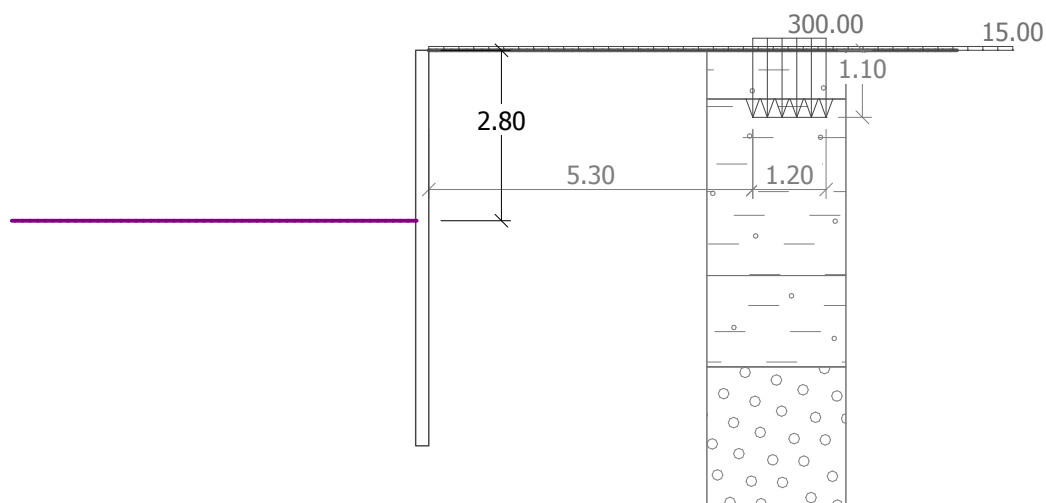
| Nr | Warstwa [m] | Przyporządkowany grunt | Szraflura |
|----|-------------|---|-----------|
| 1 | 0.80 | Ił piaszczysty, konsystencja - twardoplastyczny | |
| 2 | 2.90 | Ił piaszczysty, konsystencja - twardoplastyczny | |
| 3 | 1.50 | Ił piaszczysty, konsystencja - twardoplastyczny | |
| 4 | - | Piaskowiec | |

Wykop

Wykop przed konstrukcją wykonano do głębokości 2.80 m.

Nazwa : Wykop

Faza : 2



Kształt terenu

Teren za konstrukcją jest płaski.

Wpływ wody

Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej konstrukcji.

Zdefiniowane obciążenie powierzchniowe

| Nr | Obciążenie nowe zmiana | | Rodzaj | Nazwa | Wart.1 [kN/m ²] | Wart.2 [kN/m ²] | Wsp.X x [m] | Długość l [m] | Głębokość z [m] |
|----|------------------------------|-----|----------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------|--------------------|
| 1 | NIE | NIE | Powierzchniowe | Równomierne | 15.00 | | | | na powierzchni |
| 2 | NIE | NIE | Pasmowe | Ściana budynku istniejącego | 300.00 | | 5.30 | 1.20 | 1.10 |

Ustawienia obliczeń

Obliczenia przeprowadzono bez redukcji danych wejściowych.

Minimalne uwzględnione parcie do wymiarowania ma wartość $\sigma_{z,min} = 0.20\sigma_z$.

Wyniki obliczeń (Faza budowy 2)**Wykresy parć gruntu na konstrukcję (przed i za ścianą)**

| Głębokość [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | 5.22 | 8.08 | 107.22 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.22 | 8.08 | 107.23 |
| 0.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.22 | 10.77 | 125.58 |
| 0.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.22 | 13.47 | 143.94 |
| 0.80 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | 5.22 | 16.05 | 161.45 |
| 0.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.22 | 16.17 | 162.29 |
| 1.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.22 | 18.87 | 180.65 |
| 1.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.22 | 19.24 | 181.78 |
| 1.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.90 | 24.94 | 199.01 |
| 1.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.64 | 31.14 | 217.36 |
| 1.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.37 | 37.17 | 235.72 |
| 2.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.10 | 42.95 | 254.08 |
| 2.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.31 | 44.57 | 259.52 |
| 2.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.02 | 48.42 | 272.44 |
| 2.71 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.02 | 53.54 | 290.79 |
| 2.80 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | 10.36 | 55.19 | 297.01 |
| 2.80 | -0.00 | -0.00 | -52.27 | 10.36 | 55.19 | 297.01 |
| 2.98 | 0.00 | -1.78 | -64.41 | 11.12 | 58.28 | 309.15 |
| 3.25 | 0.00 | -4.48 | -82.77 | 12.26 | 62.63 | 327.51 |
| 3.52 | 0.00 | -7.13 | -100.75 | 13.38 | 66.52 | 345.49 |
| 3.52 | 0.00 | -7.18 | -101.12 | 59.58 | 66.60 | 345.86 |
| 3.70 | -0.00 | -8.97 | -113.27 | 59.69 | 69.03 | 358.01 |
| 3.70 | 0.00 | -8.97 | -113.27 | 59.84 | 69.03 | 358.01 |
| 3.79 | 0.00 | -9.88 | -119.48 | 59.88 | 70.21 | 364.22 |
| 4.06 | 0.00 | -12.58 | -137.84 | 59.99 | 73.48 | 382.58 |
| 4.33 | 0.00 | -15.27 | -156.20 | 60.11 | 76.46 | 400.93 |
| 4.60 | 0.00 | -17.97 | -174.55 | 60.22 | 79.17 | 419.29 |

| Głębokość [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 4.88 | 0.00 | -20.67 | -192.91 | 60.34 | 81.66 | 437.65 |
| 5.05 | -0.00 | -22.38 | -204.56 | 60.41 | 83.12 | 449.30 |
| 5.15 | -0.64 | -23.37 | -211.27 | 60.45 | 83.96 | 456.00 |
| 5.20 | -0.99 | -23.91 | -214.94 | 60.48 | 84.40 | 459.68 |
| 5.20 | -7.91 | -11.10 | -482.21 | 38.44 | 52.33 | 1207.70 |
| 5.42 | -8.72 | -12.24 | -531.62 | 38.78 | 53.02 | 1257.11 |
| 5.69 | -9.73 | -13.66 | -593.39 | 39.21 | 53.77 | 1318.88 |
| 5.96 | -10.74 | -15.08 | -655.16 | 39.63 | 54.44 | 1380.65 |
| 6.23 | -11.76 | -16.50 | -716.93 | 40.06 | 55.05 | 1442.42 |
| 6.50 | -12.77 | -17.93 | -778.70 | 40.49 | 55.62 | 1504.19 |

Rozkład modułu reakcji gruntu i sił wewnętrznych wzdłuż konstrukcji

| Głębokość [m] | kh,p [kN/m ³] | kh,z [kN/m ³] | Przemieszczenie [mm] | Parcie [kPa] | Siła Tnąca [kN/m] | Moment [kNm/m] |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 0.00 | 0.00 | 5.30 | -10.96 | 6.14 | -0.00 | -0.00 |
| 0.33 | 0.00 | 5.30 | -10.29 | 6.13 | -1.99 | 0.34 |
| 0.65 | 0.00 | 5.30 | -9.61 | 6.13 | -3.99 | 1.33 |
| 0.98 | 0.00 | 5.30 | -8.94 | 6.12 | -5.98 | 2.96 |
| 1.30 | 0.00 | 5.30 | -8.27 | 6.65 | -8.05 | 5.25 |
| 1.63 | 0.00 | 5.30 | -7.60 | 7.51 | -10.35 | 8.24 |
| 1.95 | 0.00 | 5.30 | -6.94 | 8.37 | -12.93 | 12.03 |
| 2.28 | 0.00 | 5.30 | -6.28 | 11.90 | -16.23 | 16.74 |
| 2.60 | 0.00 | 5.30 | -5.62 | 21.73 | -21.69 | 22.79 |
| 2.79 | 0.00 | 5.30 | -5.24 | 27.25 | -26.35 | 27.33 |
| 2.81 | 5.30 | 5.30 | -5.20 | 0.18 | -26.62 | 27.86 |
| 2.93 | 5.30 | 5.30 | -4.97 | 3.43 | -26.83 | 30.93 |
| 3.25 | 5.30 | 5.30 | -4.34 | 12.23 | -29.38 | 39.98 |
| 3.58 | 5.30 | 5.30 | -3.71 | 32.92 | -36.72 | 50.47 |
| 3.90 | 5.30 | 5.30 | -3.11 | 33.14 | -47.46 | 64.17 |
| 4.22 | 5.30 | 5.30 | -2.52 | 34.33 | -58.43 | 81.39 |
| 4.55 | 5.30 | 5.30 | -1.97 | 40.33 | -70.57 | 102.30 |
| 4.88 | 5.30 | 5.30 | -1.45 | 45.62 | -84.55 | 127.46 |
| 5.20 | 0.00 | 1231.16 | -0.98 | -106.31 | -28.30 | 129.56 |
| 5.53 | 0.00 | 1231.16 | -0.55 | -500.11 | 68.66 | 130.52 |
| 5.85 | 1231.16 | 0.00 | -0.16 | -175.07 | 177.08 | 88.38 |
| 6.18 | 0.00 | 1231.16 | 0.19 | 279.36 | 159.45 | 29.62 |
| 6.50 | 0.00 | 1231.16 | 0.53 | 701.13 | -0.00 | 0.00 |

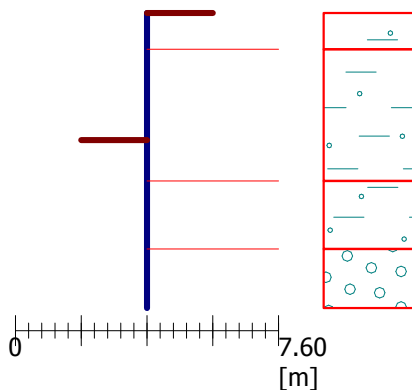
Maksymalna siła tnąca = 177.08 kN/m
 Maksymalny moment = 130.52 kNm/m
 Maksymalne przemieszczenie = 11.0 mm

Nazwa : Obliczenia

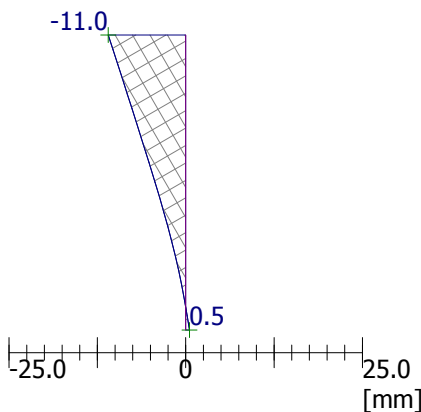
Faza : 2

Geometria konstrukcji

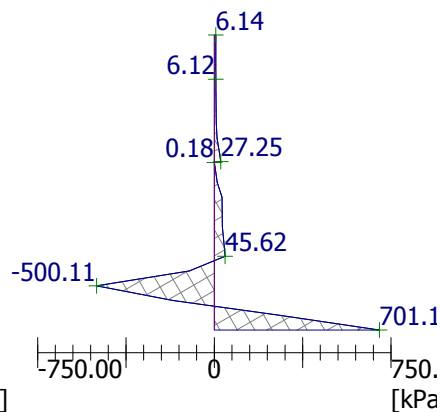
Długość konstrukcji = 6.50m

**Przemieszczenie konstrukcji**

Max. przem. = 11.0mm

**Parcie na konstrukcję**

Max. parcie = 701.13kPa

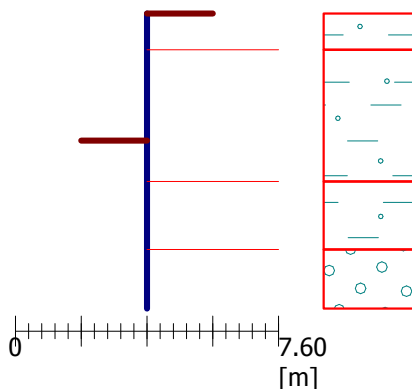


Nazwa : Obliczenia

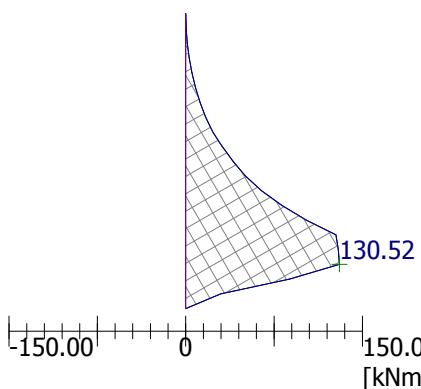
Faza : 2

Geometria konstrukcji

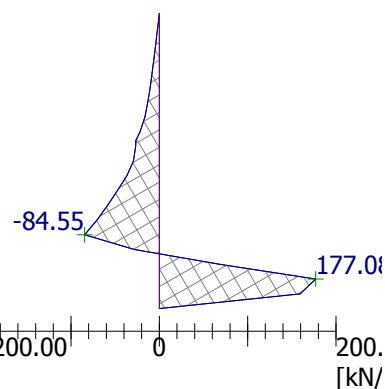
Długość konstrukcji = 6.50m

**Moment zginający**

Max. M = 130.52kNm/m

**Siła tnąca**

Max. Q = 177.08kN/m



Obwiednia sił wewnętrznych 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 | -11.13 | -10.96 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | 0.00 |
| 0.33 | -10.46 | -10.29 | -1.99 | -1.70 | 0.28 | 0.34 |
| 0.65 | -9.79 | -9.61 | -3.99 | -3.39 | 1.10 | 1.33 |
| 0.98 | -9.11 | -8.94 | -5.98 | -5.09 | 2.48 | 2.96 |
| 1.30 | -8.44 | -8.27 | -8.05 | -6.87 | 4.42 | 5.25 |
| 1.63 | -7.77 | -7.60 | -10.35 | -8.89 | 6.97 | 8.24 |
| 1.95 | -7.10 | -6.94 | -12.93 | -11.18 | 10.23 | 12.03 |
| 2.28 | -6.43 | -6.28 | -16.23 | -13.92 | 13.79 | 16.74 |
| 2.60 | -5.77 | -5.62 | -21.69 | -19.11 | 19.05 | 22.79 |
| 2.79 | -5.39 | -5.24 | -26.35 | -23.61 | 23.08 | 27.33 |
| 2.81 | -5.35 | -5.20 | -26.62 | -23.86 | 23.56 | 27.86 |
| 2.93 | -5.12 | -4.97 | -26.83 | -23.89 | 26.30 | 30.93 |
| 3.25 | -4.48 | -4.34 | -29.38 | -25.94 | 34.31 | 39.98 |
| 3.58 | -3.84 | -3.71 | -36.72 | -33.08 | 43.94 | 50.47 |

| | Przem. min [mm] | Przem. max [mm] | Siła tnąca min. [kN/m] | Siła tnąca max [kN/m] | Moment min. [kNm/m] | Moment max. [kNm/m] |
|------|--------------------|--------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|
| 3.90 | -3.23 | -3.11 | -47.46 | -43.39 | 56.38 | 64.17 |
| 4.22 | -2.63 | -2.52 | -58.43 | -53.72 | 71.96 | 81.39 |
| 4.55 | -2.06 | -1.97 | -70.57 | -65.53 | 91.28 | 102.30 |
| 4.88 | -1.52 | -1.45 | -84.55 | -79.25 | 114.76 | 127.46 |
| 5.20 | -1.01 | -0.98 | -61.89 | -28.30 | 129.56 | 140.51 |
| 5.53 | -0.56 | -0.55 | 47.29 | 68.66 | 130.52 | 146.08 |
| 5.85 | -0.16 | -0.15 | 177.08 | 198.18 | 88.38 | 96.84 |
| 6.18 | 0.19 | 0.22 | 159.45 | 173.68 | 29.62 | 32.13 |
| 6.50 | 0.53 | 0.58 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Wartości maksymalne

Maksymalne przemieszczenie = -11.1 mm

Maksymalne przemieszczenie = 0.6 mm

Max. moment zginający = 146.08 kNm/m

Min. moment zginający = 0.00 kNm/m

Maksymalna siła tnąca = 198.18 kN/m

