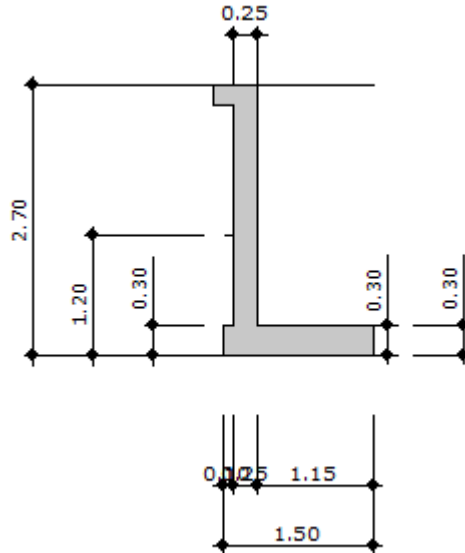


# OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

## 1.0 PRZEKRÓJ 2-2 (przekrój najbardziej niekorzystny)

### Geometria

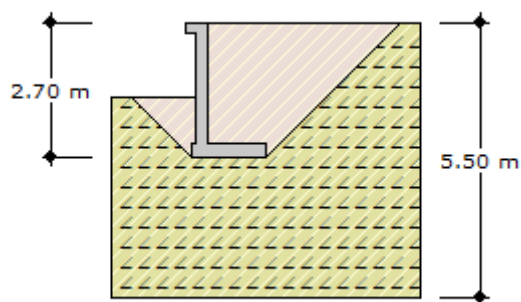


|   |     |       |
|---|-----|-------|
| Wysokość ściany H                                 | [m] | 2.70  |
| Szerokość ściany B                                | [m] | 1.50  |
| Długość ściany L                                  | [m] | 10.00 |
| Grubość górna ściany B <sub>5</sub>               | [m] | 0.25  |
| Grubość dolna ściany B <sub>2</sub>               | [m] | 0.25  |
| Minimalna głębokość posadowienia D <sub>min</sub> | [m] | 1.20  |
| Odsadzka lewa B <sub>1</sub>                      | [m] | 0.10  |
| Odsadzka prawa B <sub>3</sub>                     | [m] | 1.15  |
| Minimalna grubość odsadzki lewej A <sub>2</sub>   | [m] | 0.30  |
| Minimalna grubość odsadzki prawej A <sub>3</sub>  | [m] | 0.30  |
| Maksymalna grubość podstawy A <sub>4</sub>        | [m] | 0.30  |
| Kąt delta   | [°] | 0.00  |

### Materiały

|   |      |        |
|---|------|--------|
| Klasa betonu                                    |      | C25/30 |
| Klasa stali                                     |      | St0S   |
| Otulina   | [cm] | 5.00   |
| Średnica prętów zbrojeniowych ściany $\phi_1$   | [mm] | 12.0   |
| Średnica prętów zbrojeniowych podstawy $\phi_2$ | [mm] | 12.0   |
| Dopuszczalne rozwarście rys                     | [mm] | 0.3    |

## Warunki gruntowe



| Warstwa | Nazwa gruntu                     | Mięższność<br>[m] | $\rho$ (n)<br>[t/m <sup>3</sup> ] | $\phi_u$ (n)<br>[°] | $C_u$ (n)<br>[kPa] | $M$ (n)<br>[kPa] | $M_0$ (n)<br>[kPa] |
|---------|----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 1       | Piasek drobny,<br>piasek pylasty | 5.50              | 1.90                              | 30.41               | 0.00               | 77385.50         | 61908.25           |

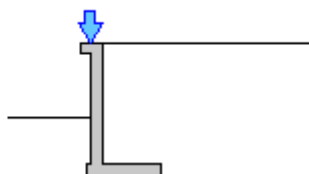
Metoda określania parametrów geotechnicznych

B

### Parametry zasyпки

| Nazwa gruntu |                     | Piasek gruby, piasek średni |
|--------------|---------------------|-----------------------------|
| $\rho$ (n)   | [t/m <sup>3</sup> ] | 1.80                        |
| $\phi_u$ (n) | [°]                 | 30.00                       |
| $C_u$ (n)    | [kPa]               | 0.00                        |

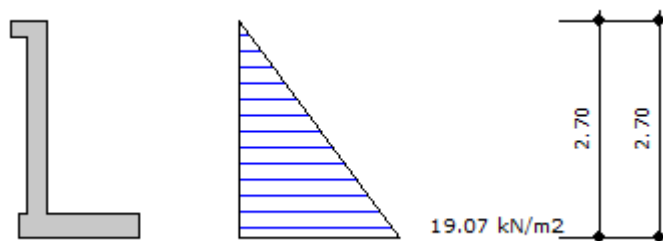
### Obciążenia



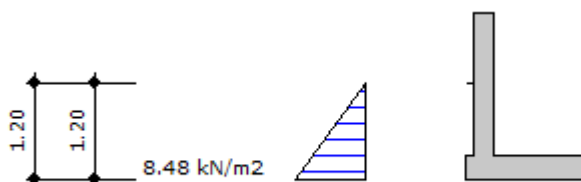
| Nr | Rodzaj                            | Wartość | $x_{pocz}$ [m] | $x_{kon}$ [m] | $\gamma_{min}$ | $\gamma_{max}$ |
|----|-----------------------------------|---------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| 1  | Obciążenie osiowe<br>pionowe [kN] | 1.00    | -              | -             | 0.90           | 1.20           |

### Parcie zasyпки

Wypadkowe parcie zasyпки na ścianę oporową wynosi 25.75 kN/m



Wypadkowy odpór zasyпки wynosi 5.09 kN/m

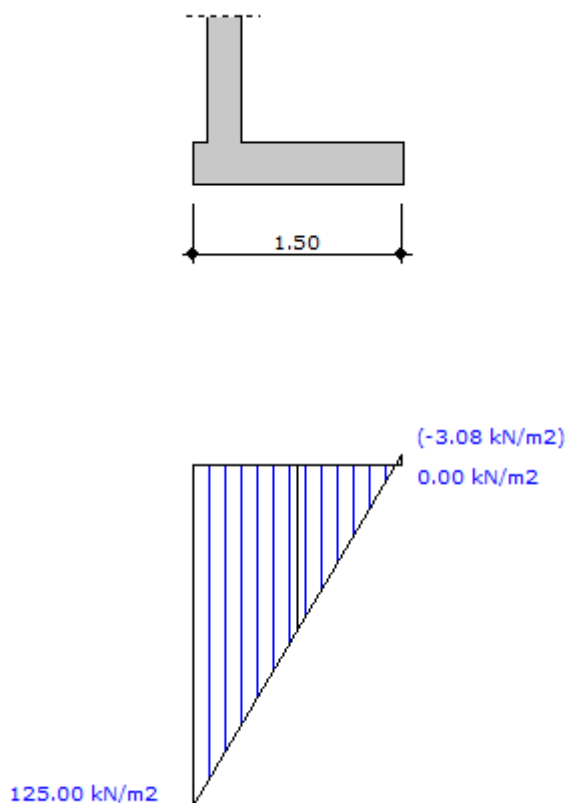


### Sprawdzenie stanu granicznego nośności gruntu

Nośność gruntu bezpośrednio pod płytą fundamentową.

Nośność jest OK.  $G = 91.50 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{nf} = 0.9 \cdot 171.38 = 154.24 \text{ kN}$ .

### Naprężenia pod płytą fundamentową



Naprężenia w narożach płyty fundamentowej.

Wartość  $q_1 = 0.0 \text{ kN/m}^2$  ( teoretyczna wartość odpowiadająca  $q_1 = -3.08 \text{ kN/m}^2$  )

Wartość  $q_2 = 125.00 \text{ kN/m}^2$

Zasięg odrywania.

Zasięg odrywania zgodny z normą.  $C = 0.04 \text{ m} \leq 0.25 \times B = 0.38 \text{ m}$

### Wymiarowanie zbrojenia

| Element           | Moment [kNm] | Zbrojenie wyliczone [cm <sup>2</sup> ] | Zbrojenie przyjęte [cm <sup>2</sup> ] |
|-------------------|--------------|--|---------------------------------------|
| Ściana            | 17.88        | 6.15                                   | 6.78                                  |
| Podstawa z lewej  | 0.55         | 7.68                                   | 7.91                                  |
| Podstawa z prawej | 11.75        | 7.68                                   | 7.91                                  |

### Stateczność fundamentu

#### **Stateczność na obrót**

Stateczność OK.  $M_{Or} = 21.73 \text{ kNm/m} \leq m_o \cdot M_{ur} = 0.90 \cdot 49.41 = 44.47 \text{ kNm/m}$

#### **Stateczność na przesuw**

Przesuw na styku fundamentu i gruntu

Obliczenie stateczności z uwzględnieniem współczynnika tarcia gruntu pod podstawą fundamentu.

Stateczność OK.  $Q_{tr} = 22.14 \text{ kN/m} \leq m \cdot Q_{tf1} = 0.95 \cdot 30.67 = 29.13 \text{ kN/m}$

Obliczenie stateczności z uwzględnieniem kąta tarcia wewnętrznego gruntu pod podstawą fundamentu.

Stateczność OK.  $Q_{tr} = 22.14 \text{ kN/m} \leq m \cdot Q_{tf2} = 0.95 \cdot 35.28 = 33.51 \text{ kN/m}$

### Osiadanie fundamentu

Osiadania pierwotne = 0.0015 cm

Osiadania wtórne = 0.0006 cm

Osiadania całkowite = 0.0021 cm

Przechyłka = 0.001967 rad

Stosunek różnicy osiadań ściany jest dopuszczalny i wynosi  $0.0020 \leq 0.006$

Warunek naprężeniowy  $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 57.61 \text{ kN/m}^2 = 17.28 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 13.98 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 4.13 m

### **Rozkład naprężeń pod ścianką**

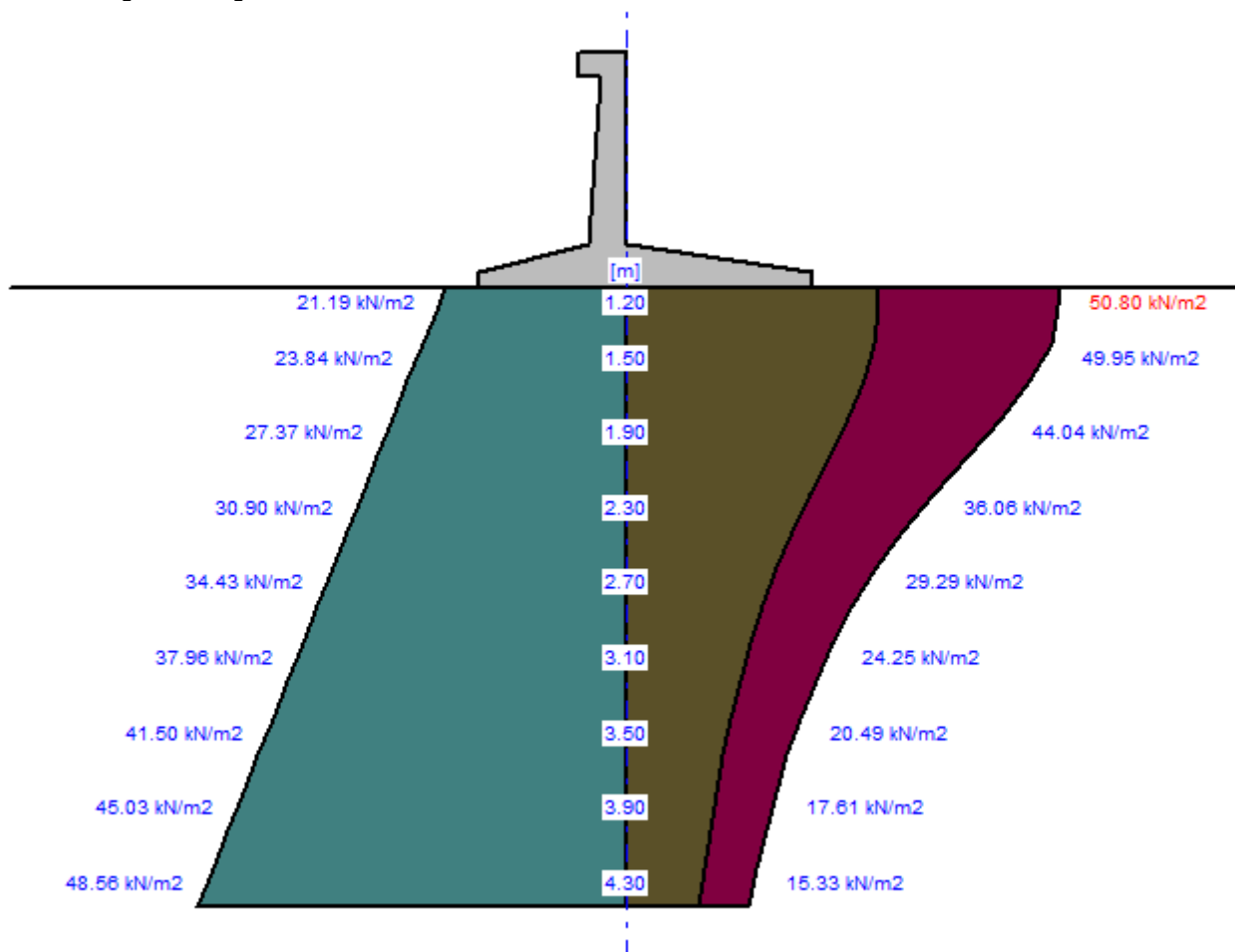


Tabela z wartościami:

| Nr | H [m] | $\sigma_{ZR}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{ZS}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | $\sigma_{ZD}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD}$ [kN/m <sup>2</sup> ] |
|----|-------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| 0  | 1.20  | 21.19                              | 21.19                              | 29.61                              | 50.80   |
| 1  | 1.30  | 22.07                              | 21.17                              | 29.60                              | 50.78   |
| 2  | 1.50  | 23.84                              | 20.72                              | 29.24                              | 49.95   |
| 3  | 1.70  | 25.60                              | 19.52                              | 27.98                              | 47.50   |
| 4  | 1.90  | 27.37                              | 17.87                              | 26.16                              | 44.04   |
| 5  | 2.10  | 29.14                              | 16.13                              | 23.97                              | 40.10   |
| 6  | 2.30  | 30.90                              | 14.45                              | 21.61                              | 36.06   |
| 7  | 2.50  | 32.67                              | 12.97                              | 19.47                              | 32.44   |
| 8  | 2.70  | 34.43                              | 11.69                              | 17.60                              | 29.29   |
| 9  | 2.90  | 36.20                              | 10.60                              | 15.99                              | 26.58   |
| 10 | 3.10  | 37.96                              | 9.66                               | 14.60                              | 24.25   |
| 11 | 3.30  | 39.73                              | 8.85                               | 13.39                              | 22.24   |
| 12 | 3.50  | 41.50                              | 8.15                               | 12.34                              | 20.49   |
| 13 | 3.70  | 43.26                              | 7.54                               | 11.42                              | 18.96   |
| 14 | 3.90  | 45.03                              | 7.00                               | 10.61                              | 17.61   |
| 15 | 4.10  | 46.79                              | 6.52                               | 9.89                               | 16.41   |
| 16 | 4.30  | 48.56                              | 6.09                               | 9.24                               | 15.33   |
| 17 | 4.50  | 50.33                              | 5.71                               | 8.66                               | 14.36   |

Legenda:

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| H [m]                              | - głębokość liczona od poziomu terenu         |
| $\sigma_{ZR}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | - naprężenia pierwotne                        |
| $\sigma_{ZS}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | - naprężenia wtórne                           |
| $\sigma_{ZD}$ [kN/m <sup>2</sup> ] | - naprężenia dodatkowe od obciążenia własnego |

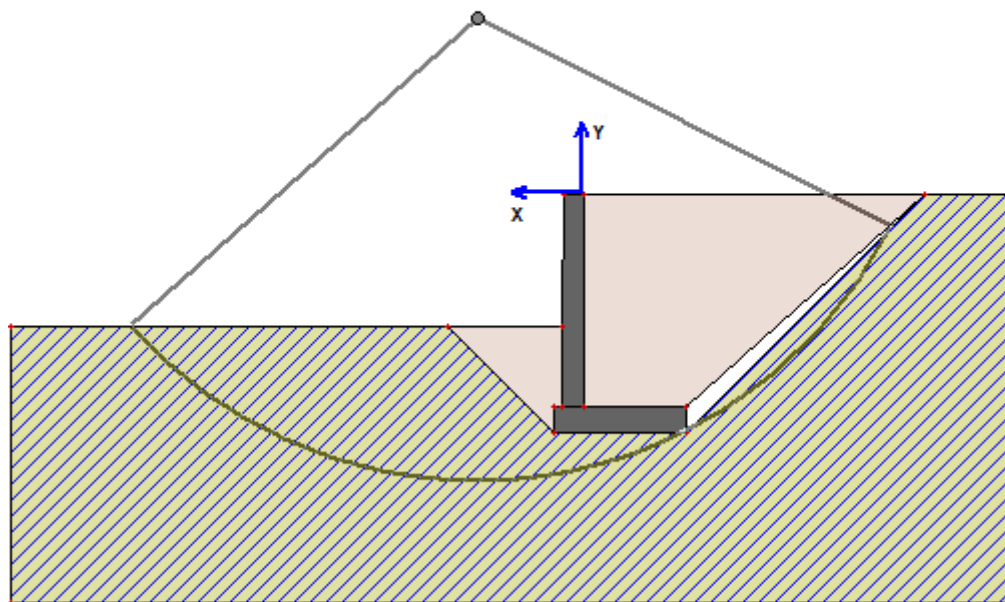
### Przemieszczenia korony ściany

Przemieszczenie względne wywołane nierównomiernym osiadaniem  $f_1/H = 0.0020 \leq 0.006$

Przemieszczenie względne wywołane odkształceniem elementu żelbetowego  $f_2/H = 0.0007 \leq 0.004$

Sumaryczne ugięcie korony ściany  $f = f_1 + f_2 = 0.53 \text{ cm} + 0.19 \text{ cm} = 0.72 \text{ cm} \leq 0.015 \cdot H = 4.05 \text{ cm}$

### **Najniekorzystniejszy łuk**



Charakterystyka łuku:

$x_{sr} = 1.23 \text{ m}$ ;  $y_{sr} = 2.00 \text{ m}$ ;  $R = 5.28 \text{ m}$ ;

Współczynniki bezpieczeństwa (pewności) :

| Fmaxmax | Fmaxmin | Fminmax | Fminmin |
|---------|---------|---------|---------|
| 3.06    | 3.06    | 2.14    | 2.14    |

Objętość gruntu leżącego wewnątrz danego łuku poślizgu dla 1 mb. zbocza  $V = 14.40 \text{ m}^3$ .

AUTORZY OPRACOWANIA:

**MGR INŻ. MARCIN KLINKOSZ**  
nr upr. proj. POM/0215/POOK/07