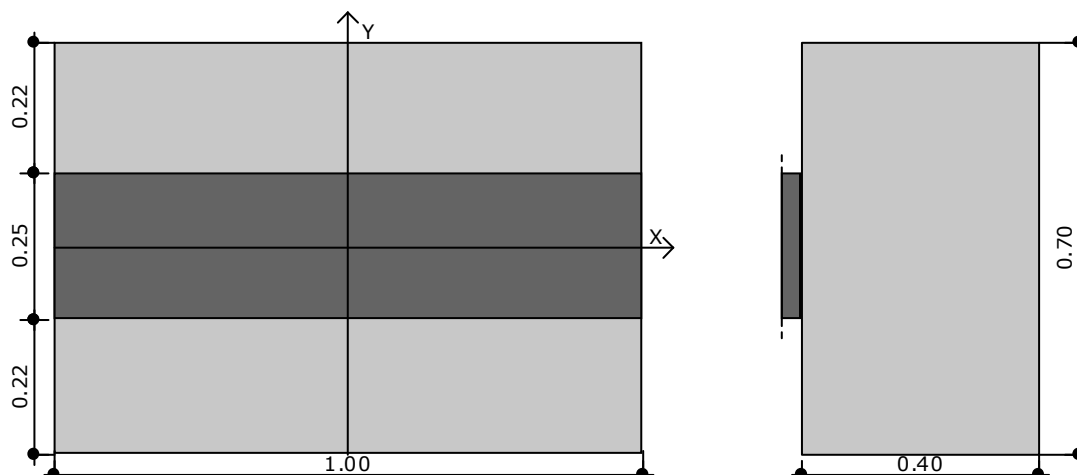


## Geometria

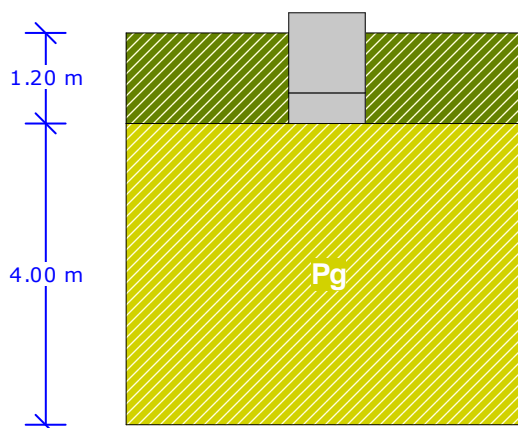
Szerokość ławy B	[m]	0.70
Długość ławy L	[m]	1.00
Wysokość ławy H <sub>f</sub>	[m]	0.40
Grubość ściany b	[m]	0.25
Mimośród e <sub>y</sub>	[m]	-0.00



## Materialy

Klasa betonu		B20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	5.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

## Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	M [kPa]	M <sub>o</sub> [kPa]
1	Piaski gliniaste	4.00	1.85	16.96	14.80	49010.89	29400.65

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		C
Głębokość posadowienia	[m]	1.20
Ciężar zasypki	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00

## Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	T <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	T <sub>x</sub> [kN]
1	86.07	0.00	0.00	0.00	0.00

### Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=102.41 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{FNB} = 0.81 \cdot 236.15 = 191.28 \text{ kN}$$

### Napężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

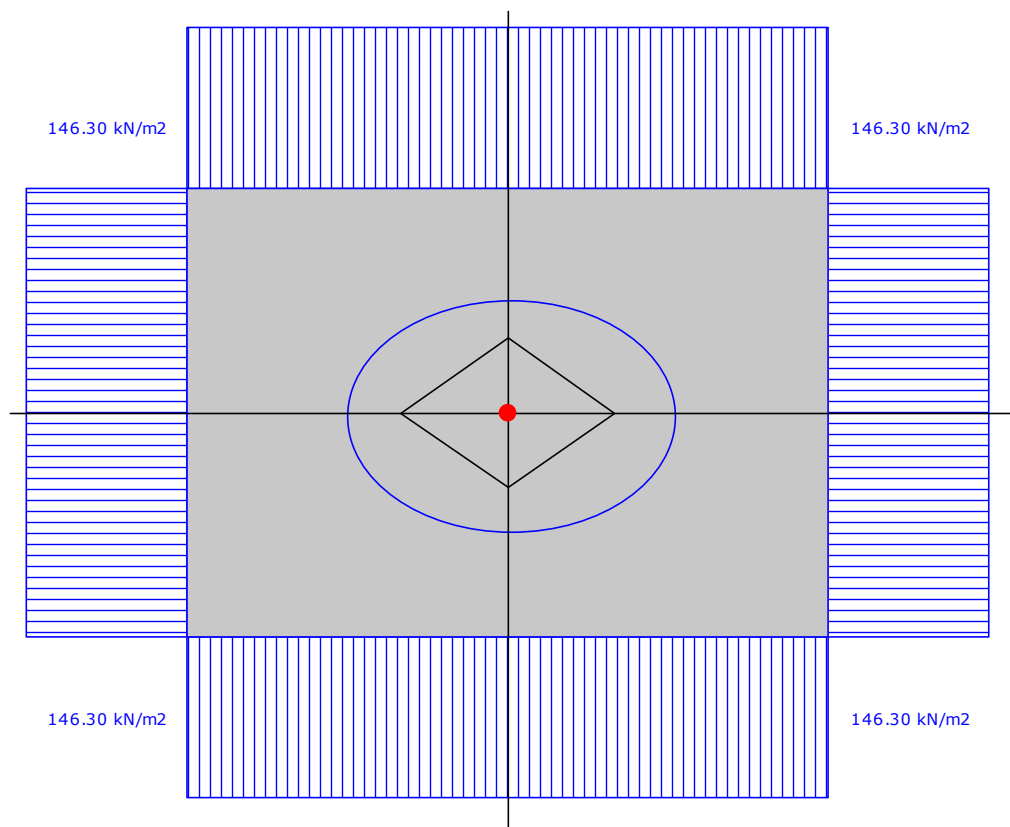
Napężenia w narożach:

$$q_1 = 146.30 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 146.30 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 146.30 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 146.30 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

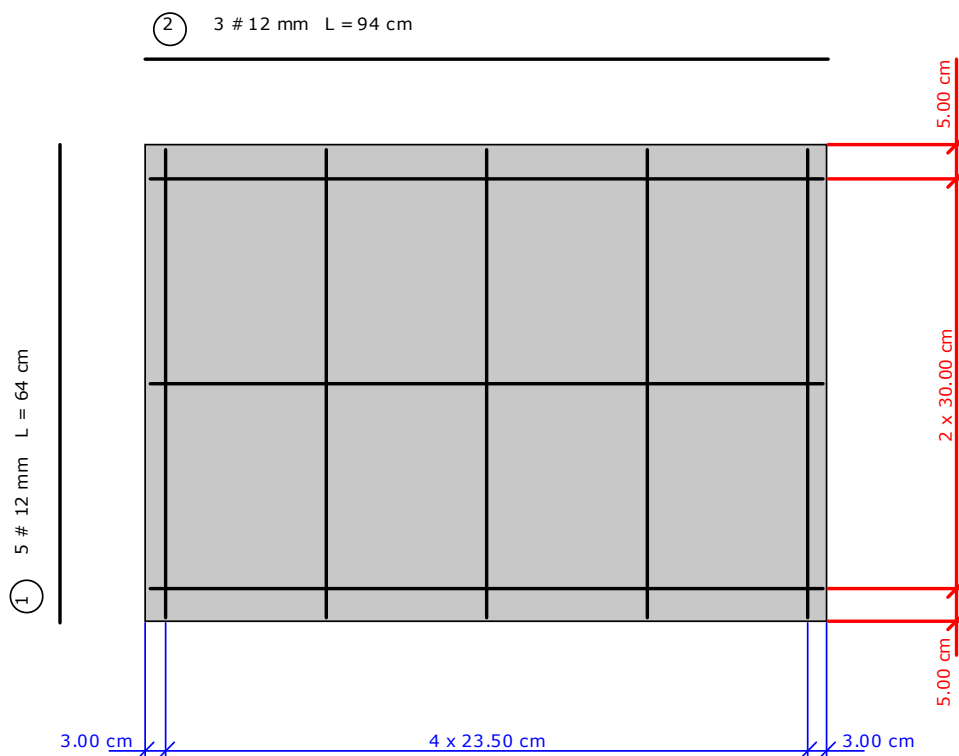
### Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.27 \text{ cm}^2 / \text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi:  $A_k = 5.43 \text{ cm}^2 / \text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto  $f_i = 12.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_i = 23.5 \text{ cm}$   $A_{s1} = 5.65 \text{ cm}^2 / \text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	5	64	3.20
2	3	94	2.82

Średnica	[mm]	12.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	4.44
Masa ogółem	[kg]	3.9

#### Wyniki obliczeń przebiccia

DLA SCHEMATU NR 1  
 Przebiccie nie występuje

#### Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:  
 DLA SCHEMATU NR 1  
 Stateczność OK.  $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 36.7 = 26.4 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:  
 DLA SCHEMATU NR 1  
 Przesuw po warstwie 1  
 Stateczność OK.  $T_y = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 20.5 = 14.7 \text{ kN}$

#### Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1  
 Osiadania pierwotne = 0.211 cm  
 Osiadania wtórne = 0.000 cm  
 Osiadania całkowite = 0.211 cm  
 Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000  
 Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000  
 Przechyłka = 0.00000 rad  
 Warunek naprężeniowy  $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 52.63 \text{ kN/m}^2 = 15.79 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 12.78 \text{ kN/m}^2$   
 Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.90 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

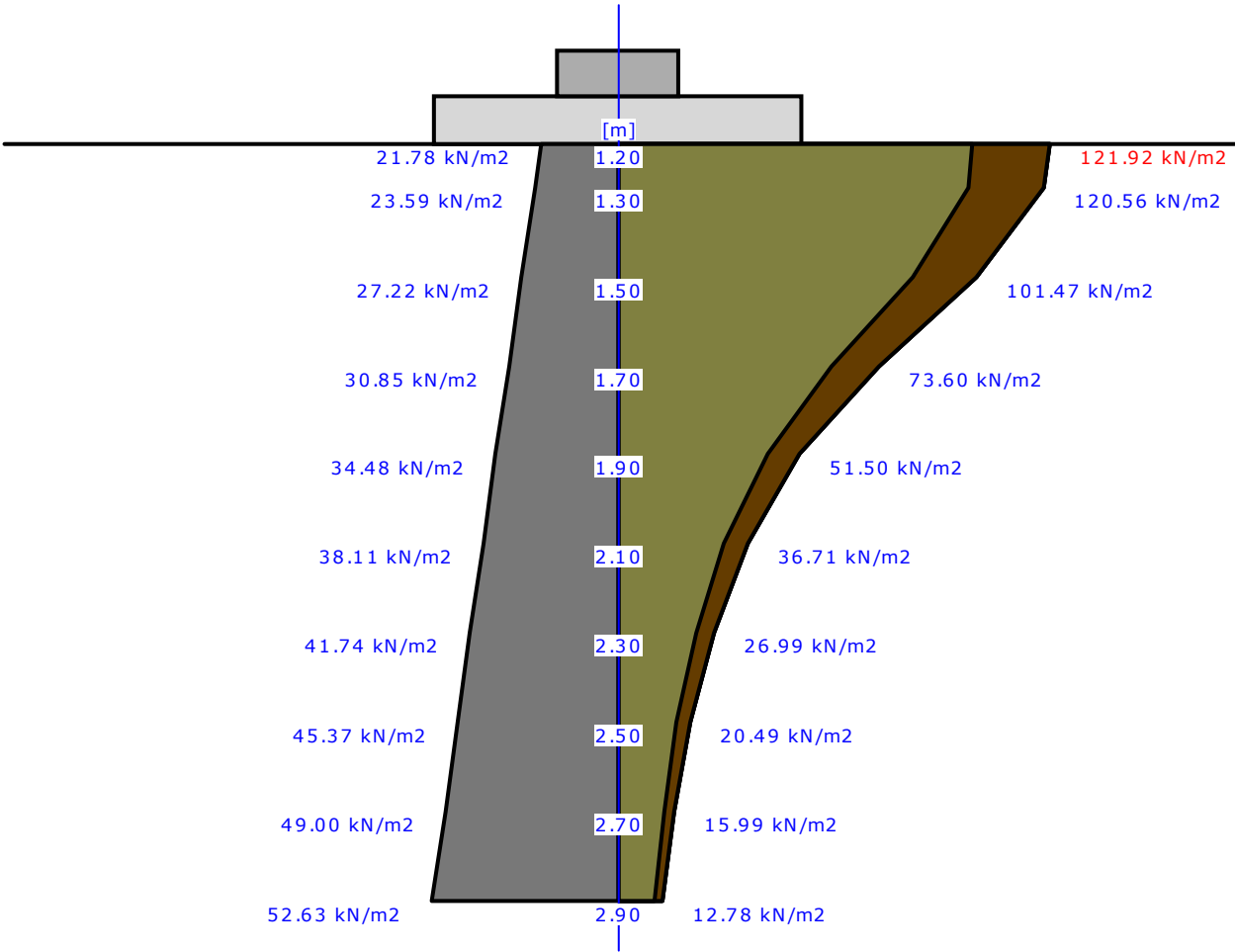


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	$\sigma_{zR}$ [kN/m2]	$\sigma_{zS}$ [kN/m2]	$\sigma_{zD}$ [kN/m2]	Suma = $\sigma_{zS} + \sigma_{zD} + \sigma_{zDzila} + \sigma_{zDfund}$
0	1.20	21.78	21.78	100.14	121.92
1	1.30	23.59	21.54	99.02	120.56
2	1.50	27.22	18.13	83.34	101.47
3	1.70	30.85	13.15	60.45	73.60
4	1.90	34.48	9.20	42.30	51.50
5	2.10	38.11	6.56	30.15	36.71
6	2.30	41.74	4.82	22.17	26.99
7	2.50	45.37	3.66	16.83	20.49
8	2.70	49.00	2.86	13.13	15.99
9	2.90	52.63	2.28	10.50	12.78

Legenda:

- H [m]

$\sigma_{zR}$  [kN/m2]

$\sigma_{zS}$  [kN/m2]

$\sigma_{zD}$  [kN/m2]
- głębokość liczona od poziomemu terenu

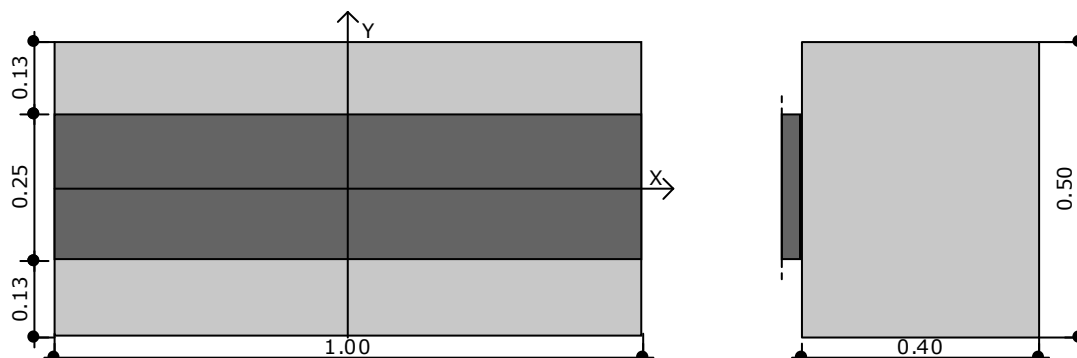
- naprężenia pierwotne

- naprężenia wtórne

- naprężenia dodatkowe

## Geometria

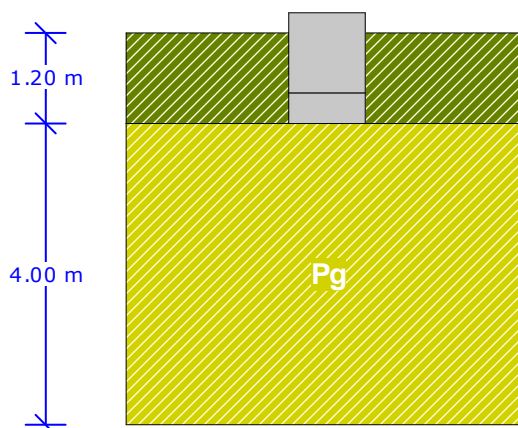
Szerokość ławy B	[m]	0.50
Długość ławy L	[m]	1.00
Wysokość ławy H <sub>f</sub>	[m]	0.40
Grubość ściany b	[m]	0.25
Mimośród e <sub>y</sub>	[m]	-0.00



## Materialy

Klasa betonu		B20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	5.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

## Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Miażdżość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	M [kPa]	M <sub>o</sub> [kPa]
1	Piaski gliniaste	4.00	1.85	16.96	14.80	49010.89	29400.65

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		C
Głębokość posadowienia	[m]	1.20
Ciężar zasypki	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00

## Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	T <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	T <sub>x</sub> [kN]
1	47.27	0.00	0.00	0.00	0.00

## Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1  
 DLA WARSTWY NR 1

$$N=57.57 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 152.72 = 123.70 \text{ kN}$$

### Napężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

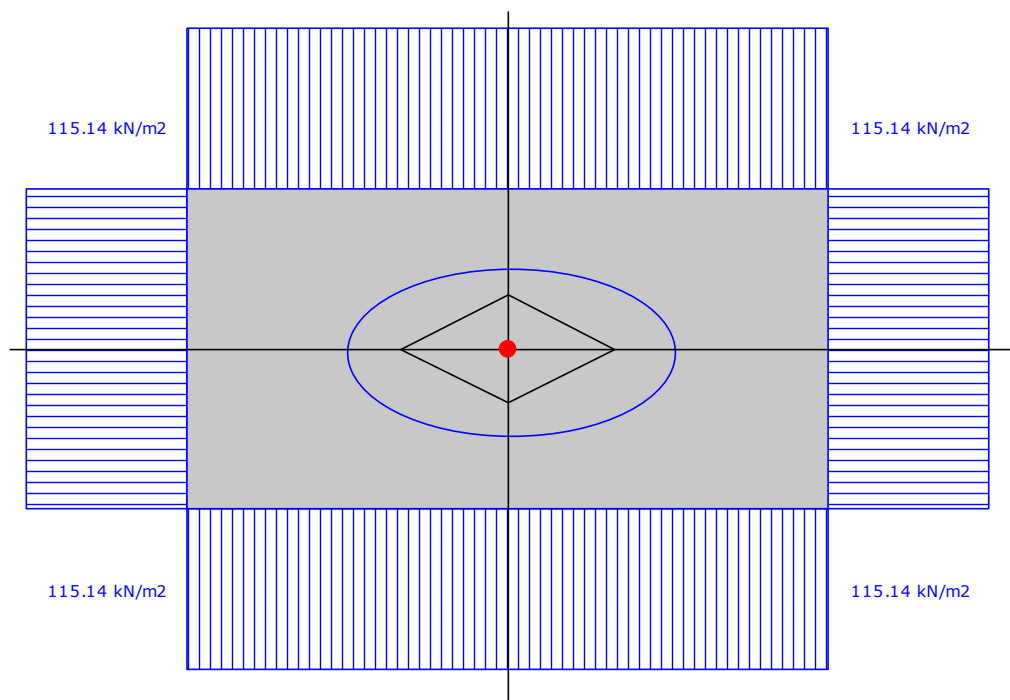
Napężenia w narożach:

$$q_1=115.14 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=115.14 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=115.14 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=115.14 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

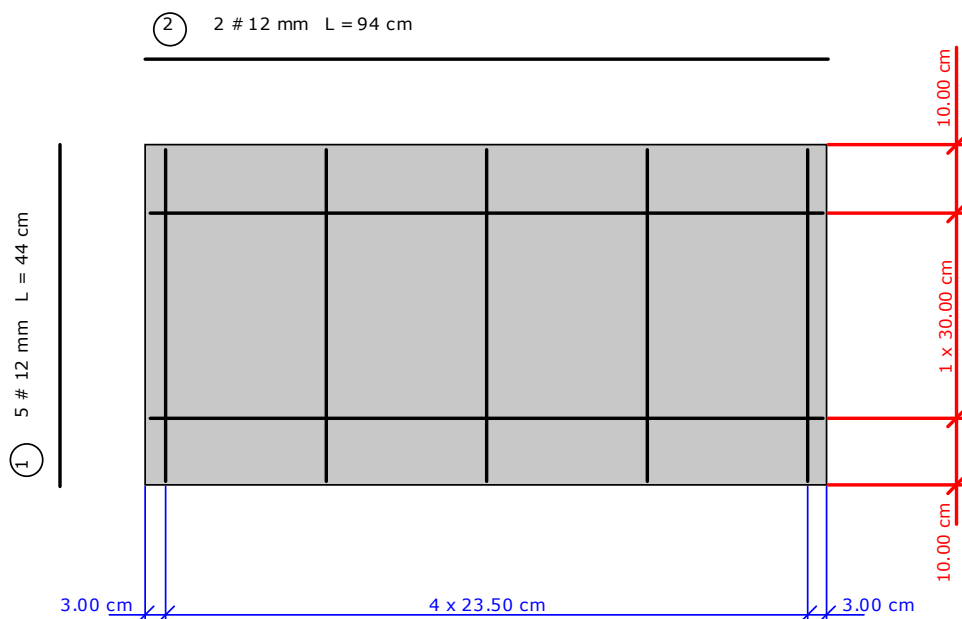
### Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.06 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi:  $A_k=5.43 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto  $f_i=12.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_i=23.5 \text{ cm}$   $A_{s1}=5.65 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	5	44	2.20
2	2	94	1.88

Średnica	[mm]	12.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	2.70
Masa ogółem	[kg]	2.4

#### Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1  
 Przebiecie nie występuje

#### Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:  
 DLA SCHEMATU NR 1  
 Stateczność OK.  $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 15.8 = 11.4 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:  
 DLA SCHEMATU NR 1  
 Przesuw po warstwie 1  
 Stateczność OK.  $T_y = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 13.4 = 9.6 \text{ kN}$

#### Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1  
 Osiadania pierwotne = 0.125 cm  
 Osiadania wtórne = 0.000 cm  
 Osiadania całkowite = 0.125 cm  
 Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000  
 Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000  
 Przechyłka = 0.00000 rad  
 Warunek naprężeniowy  $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 45.37 \text{ kN/m}^2 = 13.61 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{za} = 11.80 \text{ kN/m}^2$   
 Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.50 m

Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

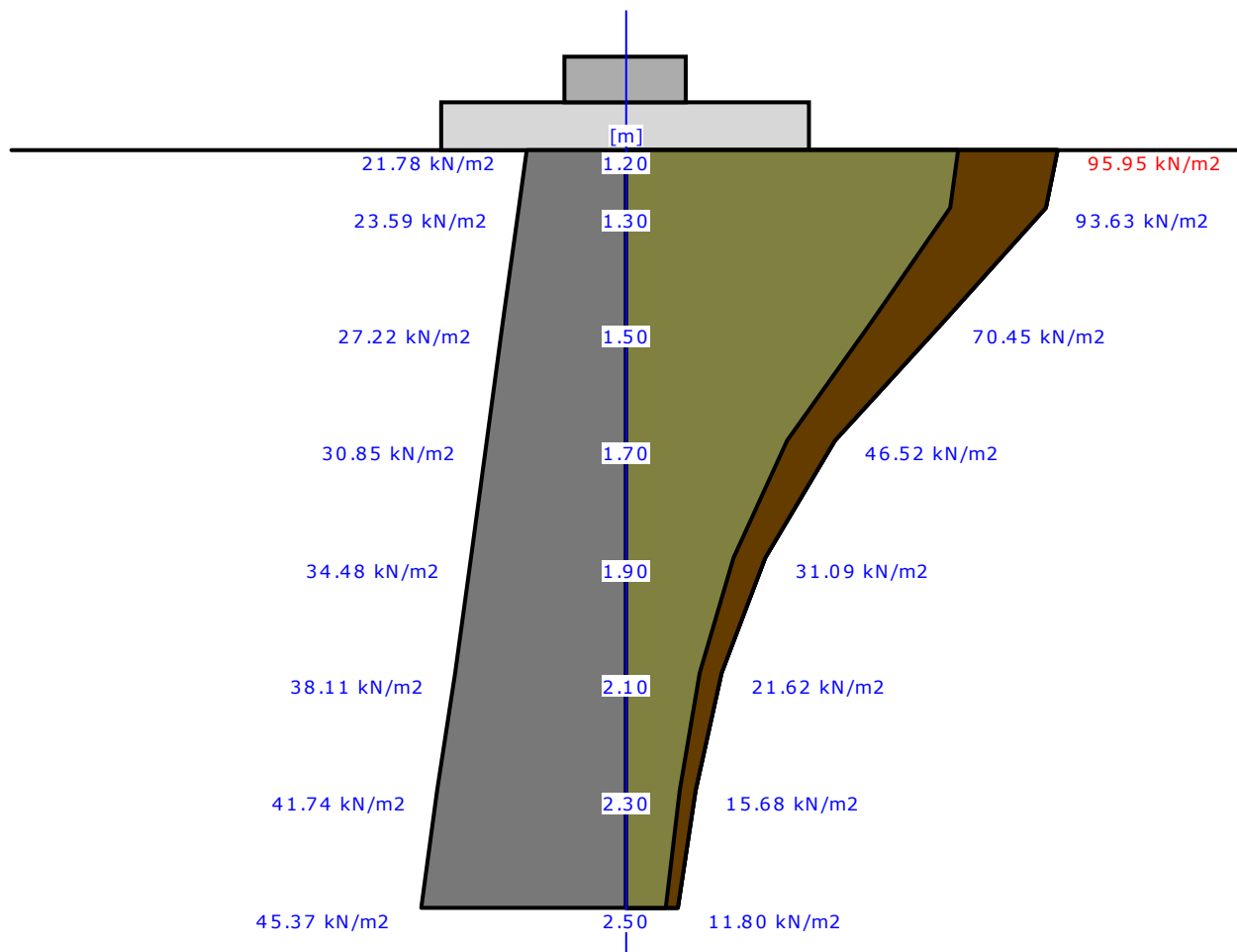


Tabela z wartościami:

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 = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD} + \sigma_{ZDzila} + \sigma_{ZDfund}$
0	1.20	21.78	21.78	74.17	95.95
1	1.30	23.59	21.25	72.38	93.63
2	1.50	27.22	15.99	54.46	70.45
3	1.70	30.85	10.56	35.96	46.52
4	1.90	34.48	7.06	24.03	31.09
5	2.10	38.11	4.91	16.72	21.62
6	2.30	41.74	3.56	12.12	15.68
7	2.50	45.37	2.68	9.12	11.80

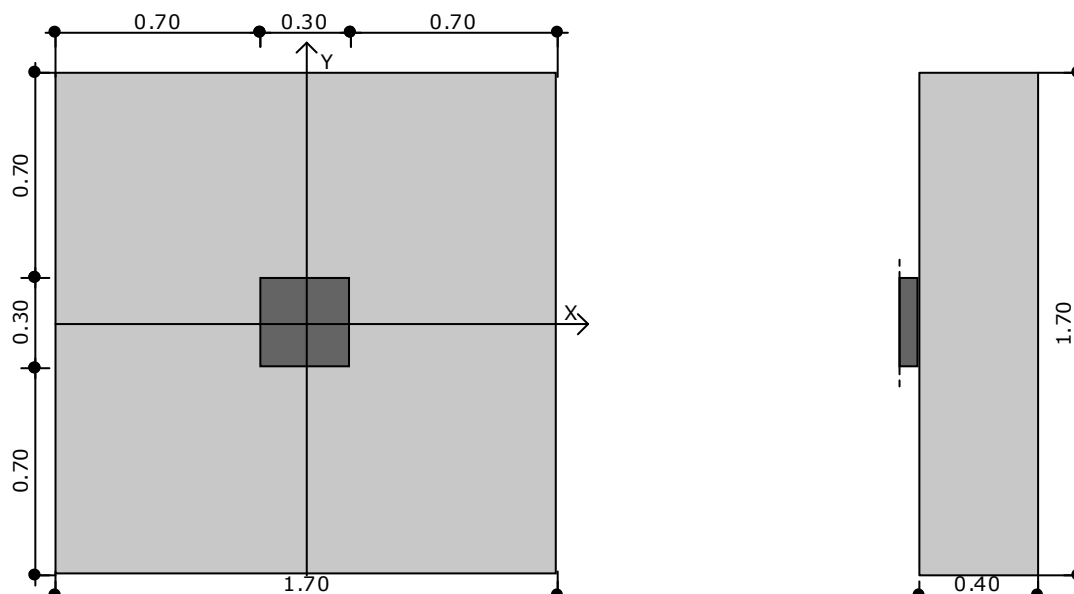
Legenda:

- 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



## Geometria

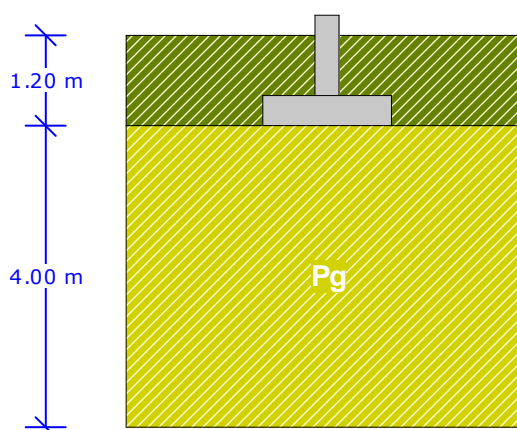
Szerokość stopy B	[m]	1.70
Długość stopy L	[m]	1.70
Wysokość stopy H <sub>f</sub>	[m]	0.40
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.30
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.30
Mimośród e <sub>x</sub>	[m]	0.00
Mimośród e <sub>y</sub>	[m]	-0.00



## Materialy

Klasa betonu		B20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	5.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

## Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	M [kPa]	M <sub>o</sub> [kPa]
1	Piaski gliniaste	4.00	1.85	16.96	14.80	49010.89	29400.65

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		C
Głębokość posadowienia	[m]	1.20
Ciężar zasyпки	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00

## Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	T <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	T <sub>x</sub> [kN]
1	344.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=429.55 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 1123.16 = 909.76 \text{ kN}$$

$$N=429.55 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL} = 0.81 \cdot 1123.16 = 909.76 \text{ kN}$$

#### Napężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

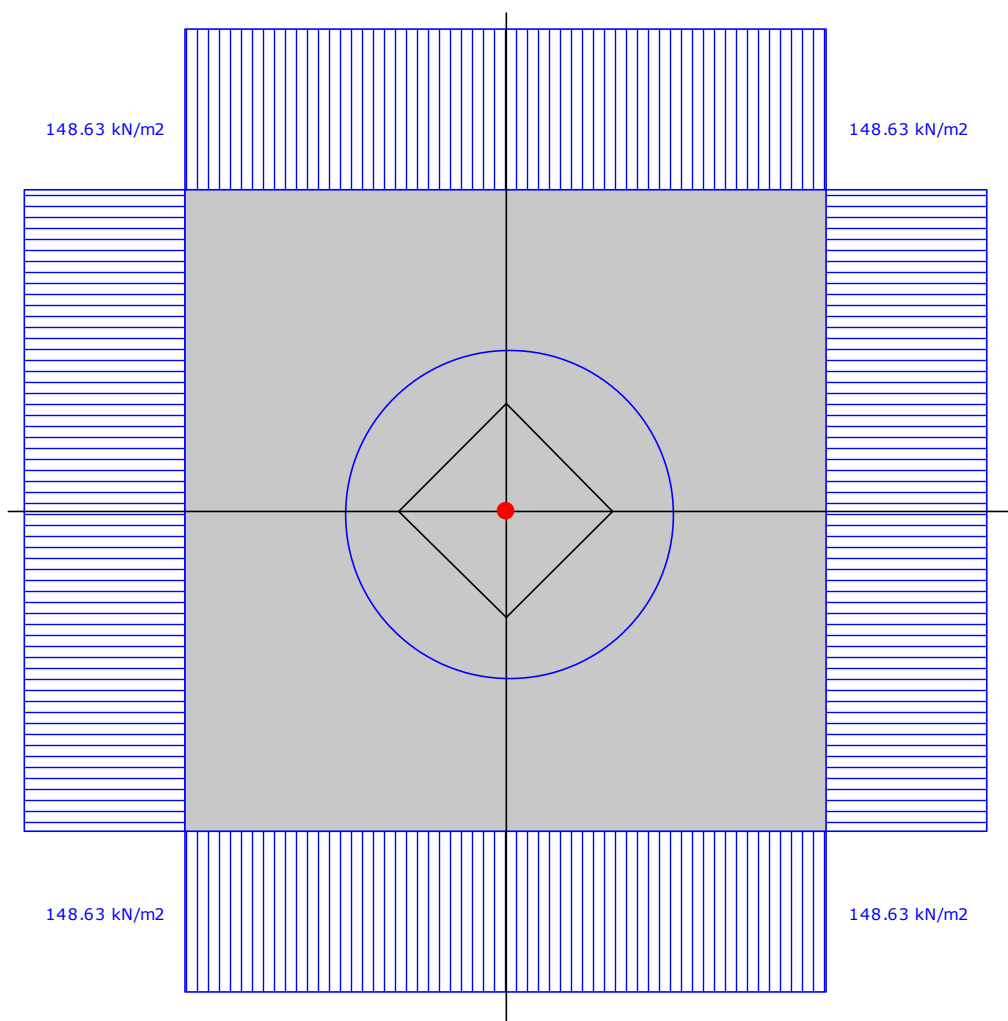
Napężenia w narożach:

$$q_1 = 148.63 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 148.63 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 148.63 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 148.63 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

#### Wymiarowanie zbrojenia

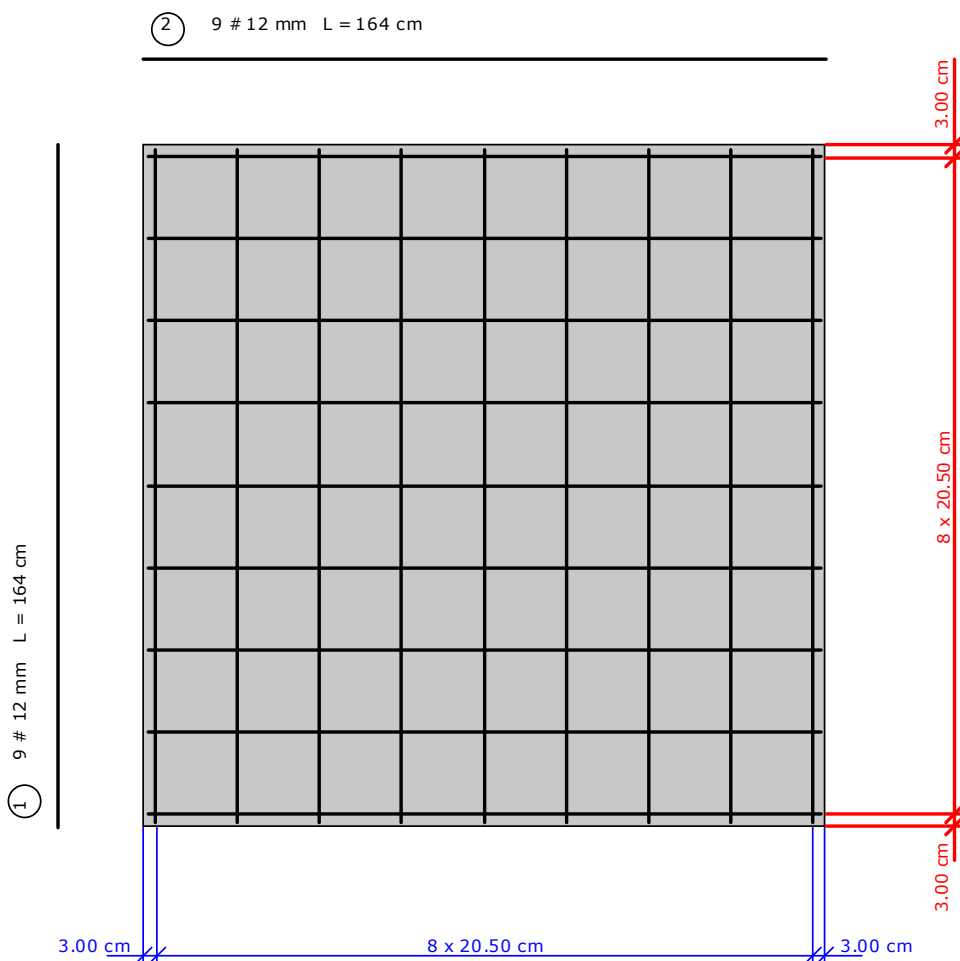
POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 1.83 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 1.83 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi:  $A_k = 5.43 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto  $f_i = 12.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_1 = 20.5 \text{ cm}$   $A_{s1} = 5.98 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto  $f_i = 12.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_2 = 20.5 \text{ cm}$   $A_{s2} = 5.98 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	9	164	14.76
2	9	164	14.76

Średnica	[mm]	12.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	26.24
Masa ogółem	[kg]	23.3

#### Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiecie OK.  $N_y = 56.2 \text{ kN} \leq A_y \cdot f_{ctd} = 0.23 \cdot 870 = 197.9 \text{ kN}$

Przebiecie OK.  $N_x = 56.2 \text{ kN} \leq A_x \cdot f_{ctd} = 0.23 \cdot 870 = 197.9 \text{ kN}$

#### Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK.  $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 345.9 = 249.0 \text{ kNm}$

Stateczność OK.  $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 345.9 = 249.0 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK.  $T_x = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{ux} = 0.72 \cdot 74.4 = 53.6 \text{ kN}$

Stateczność OK.  $T_y = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 74.4 = 53.6 \text{ kN}$

#### Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.409 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm  
 Osiadania całkowite = 0.409 cm  
 Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000  
 Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000  
 Przechyłka = 0.00000 rad  
 Warunek naprężeniowy  $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 70.78 \text{ kN/m}^2 = 21.23 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 20.27 \text{ kN/m}^2$   
 Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.90 m

**Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:**

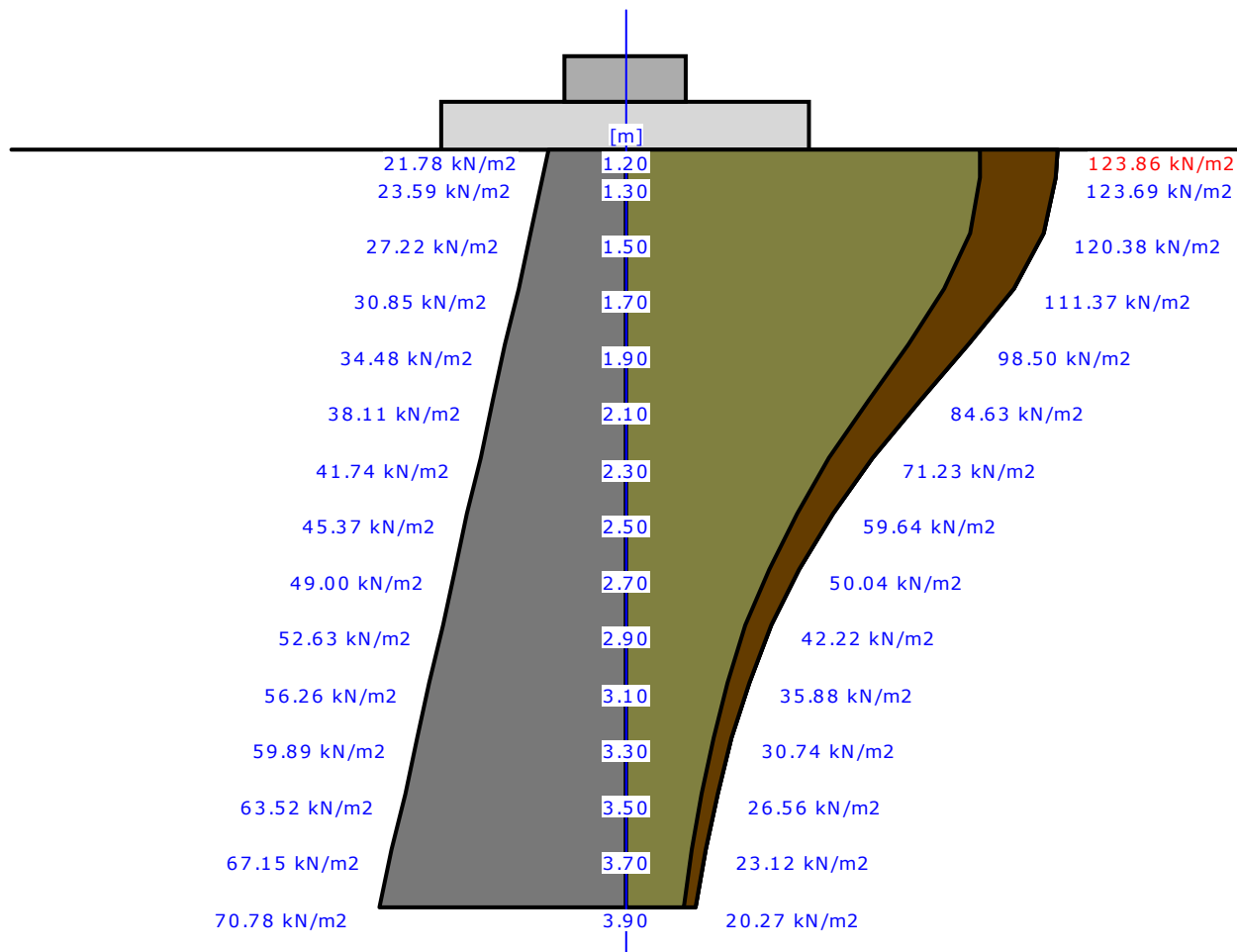


Tabela z wartościami:

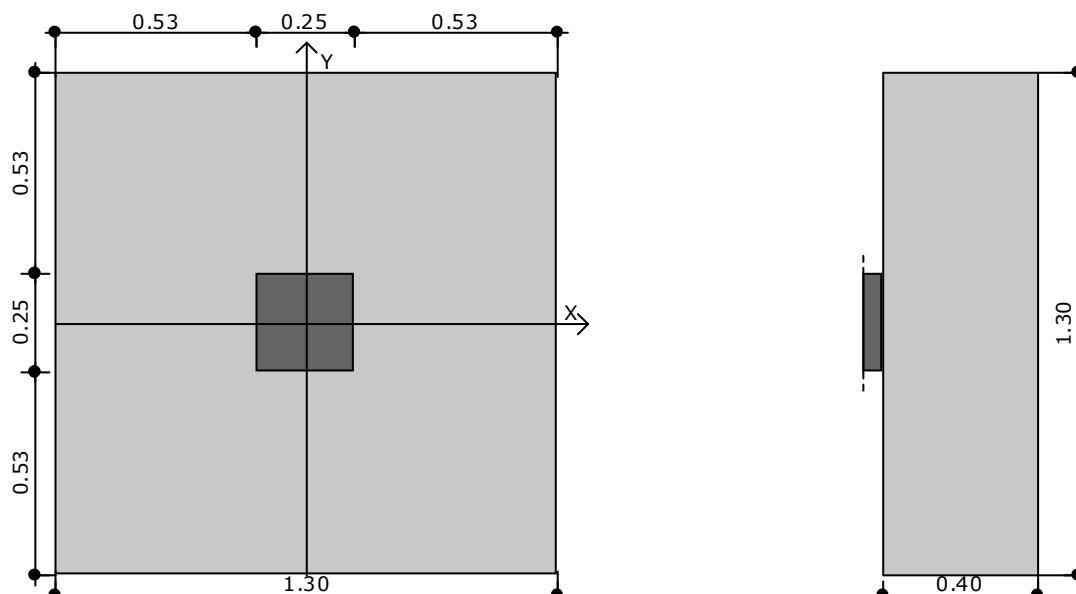
Nr	H [m]	$\sigma_{zR}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{zS}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{zD}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Suma = $\sigma_{zS} + \sigma_{zD} + \sigma_{zDzila} + \sigma_{zDfund}$
0	1.20	21.78	21.78	102.08	123.86
1	1.30	23.59	21.75	101.94	123.69
2	1.50	27.22	21.17	99.22	120.38
3	1.70	30.85	19.58	91.79	111.37
4	1.90	34.48	17.32	81.18	98.50
5	2.10	38.11	14.88	69.75	84.63
6	2.30	41.74	12.52	58.71	71.23
7	2.50	45.37	10.49	49.16	59.64
8	2.70	49.00	8.80	41.24	50.04
9	2.90	52.63	7.42	34.79	42.22
10	3.10	56.26	6.31	29.57	35.88
11	3.30	59.89	5.41	25.34	30.74
12	3.50	63.52	4.67	21.89	26.56
13	3.70	67.15	4.06	19.05	23.12
14	3.90	70.78	3.56	16.71	20.27

**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

## Geometria

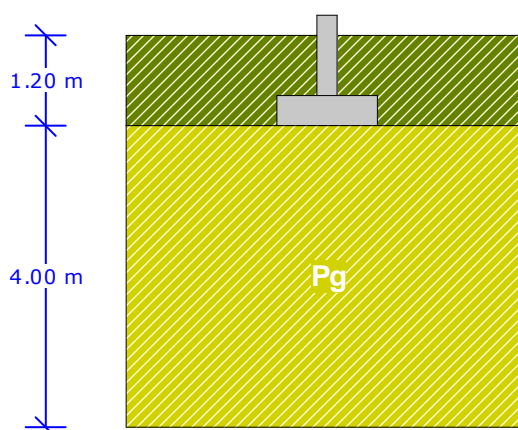
Szerokość stopy B	[m]	1.30
Długość stopy L	[m]	1.30
Wysokość stopy H <sub>f</sub>	[m]	0.40
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.25
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.25
Mimośród e <sub>x</sub>	[m]	0.00
Mimośród e <sub>y</sub>	[m]	-0.00



## Materialy

Klasa betonu		B20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	5.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

## Warunki gruntowe



Warstwa	Nazwa gruntu	Miaższość [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	M [kPa]	M <sub>o</sub> [kPa]
1	Piaski gliniaste	4.00	1.85	16.96	14.80	49010.89	29400.65

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		C
Głębokość posadowienia	[m]	1.20
Ciężar zasyпки	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00

## Obciążenia

Numer zestawu	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	T <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	T <sub>x</sub> [kN]
1	177.50	0.00	0.00	0.00	0.00

## Stan graniczny nośności

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N=227.34 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB}=0.81 \cdot 653.25 = 529.13 \text{ kN}$$

$$N=227.34 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL}=0.81 \cdot 653.25 = 529.13 \text{ kN}$$

### Napężenia pod fundamentem

DLA SCHEMATU NR 1

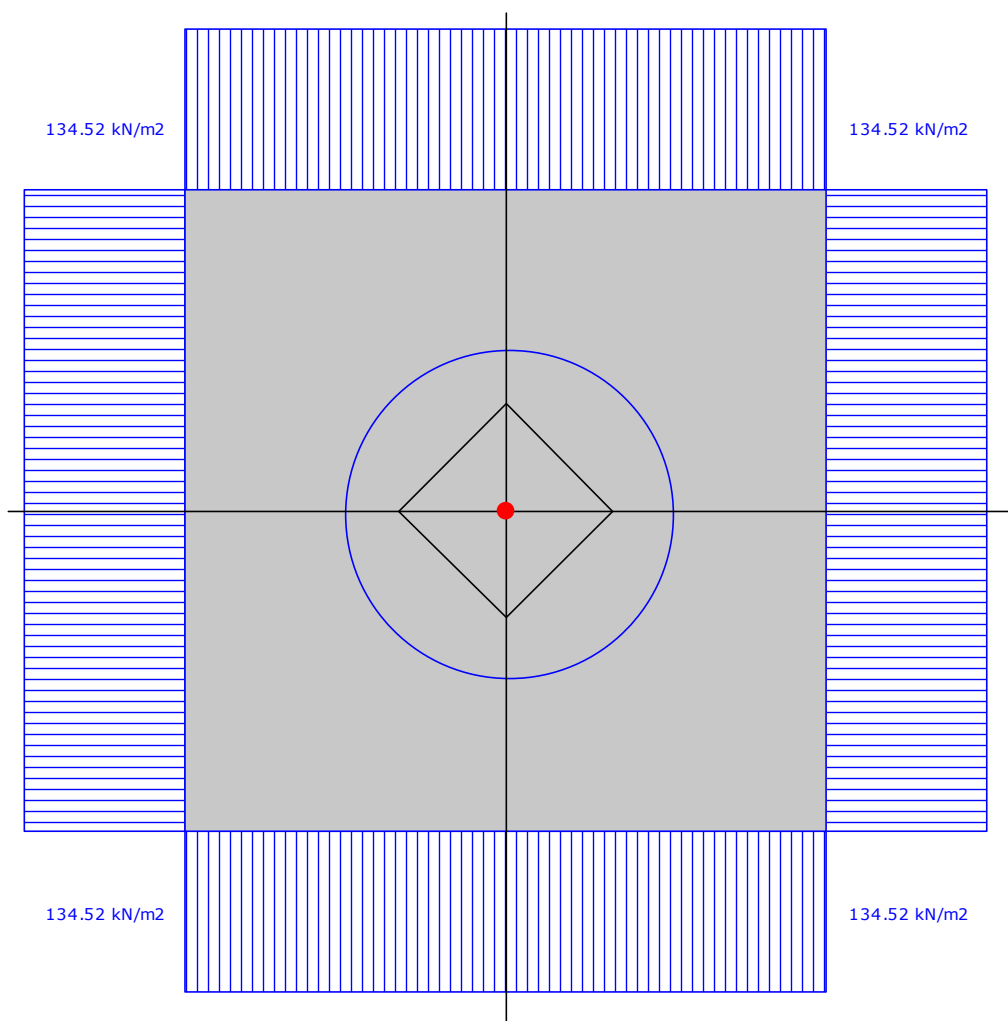
Napężenia w narożach:

$$q_1=134.52 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2=134.52 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3=134.52 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4=134.52 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

### Wymiarowanie zbrojenia

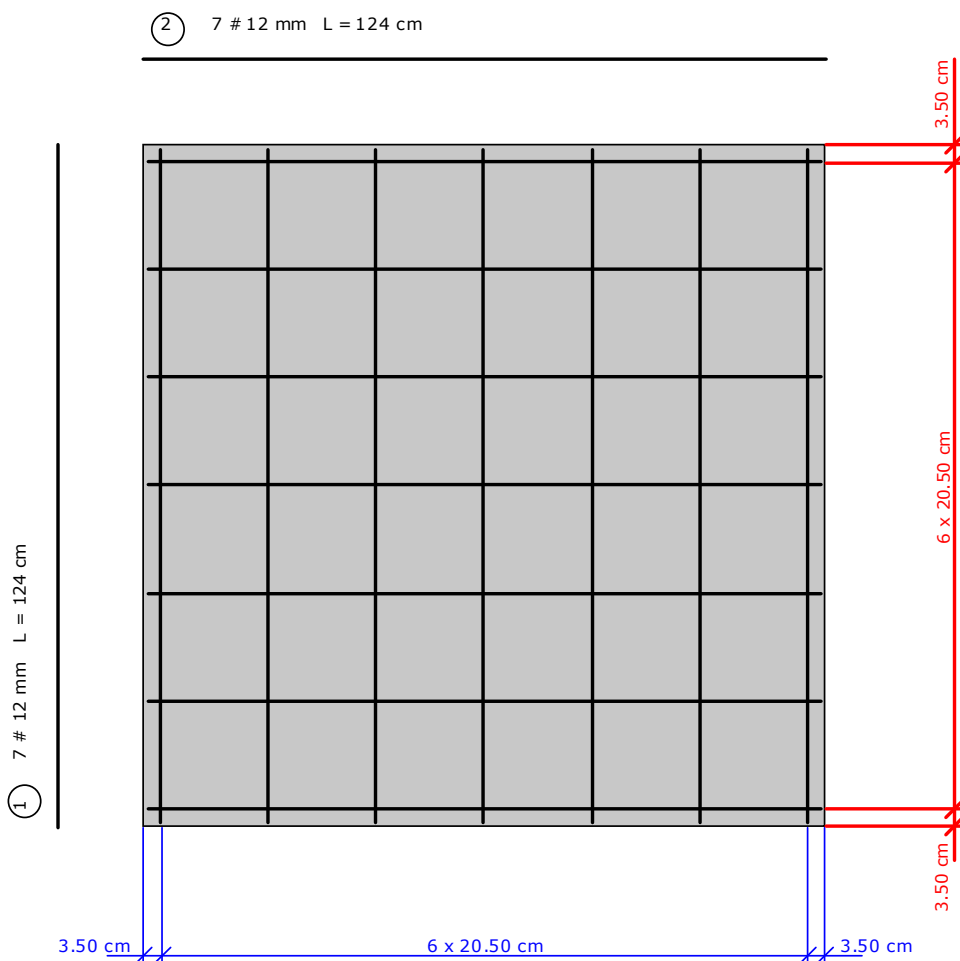
POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.91 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.91 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi:  $A_k=5.43 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto  $f_i=12.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_1=20.7 \text{ cm}$   $A_{s1}=6.08 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto  $f_i=12.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_2=20.7 \text{ cm}$   $A_{s2}=6.08 \text{ cm}^2/\text{mb}$



Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	7	124	8.68
2	7	124	8.68

Średnica	[mm]	12.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	14.88
Masa ogółem	[kg]	13.2

#### Wyniki obliczeń przebiecia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiecie OK.  $N_y = 20.7 \text{ kN} \leq A_y \cdot f_{ctd} = 0.21 \cdot 870 = 182.7 \text{ kN}$

Przebiecie OK.  $N_x = 20.7 \text{ kN} \leq A_x \cdot f_{ctd} = 0.21 \cdot 870 = 182.7 \text{ kN}$

#### Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK.  $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 139.5 = 100.4 \text{ kNm}$

Stateczność OK.  $M_{wyp} = 0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 139.5 = 100.4 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK.  $T_x = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{ux} = 0.72 \cdot 40.8 = 29.4 \text{ kN}$

Stateczność OK.  $T_y = 0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 40.8 = 29.4 \text{ kN}$

#### Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.279 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm  
 Osiadania całkowite = 0.279 cm  
 Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000  
 Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000  
 Przechyłka = 0.00000 rad  
 Warunek naprężeniowy  $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 59.89 \text{ kN/m}^2 = 17.97 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 17.82 \text{ kN/m}^2$   
 Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 3.30 m

**Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:**

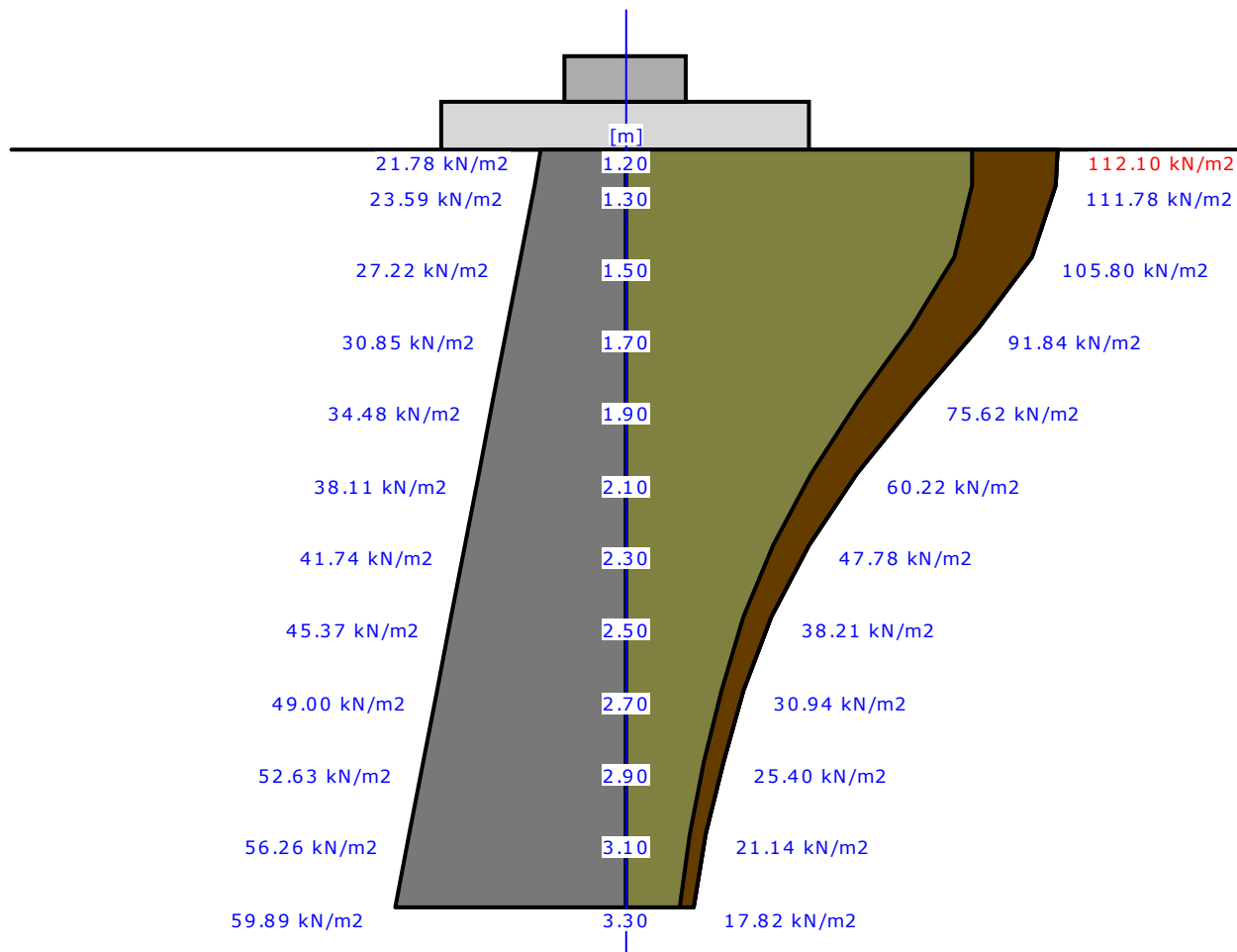


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	$\sigma_{zR}$ [kN/m²]	$\sigma_{zS}$ [kN/m²]	$\sigma_{zD}$ [kN/m²]	Suma = $\sigma_{zS} + \sigma_{zD} + \sigma_{zD_{dla}} + \sigma_{zD_{fund}}$
0	1.20	21.78	21.78	90.32	112.10
1	1.30	23.59	21.72	90.07	111.78
2	1.50	27.22	20.55	85.24	105.80
3	1.70	30.85	17.84	74.00	91.84
4	1.90	34.48	14.69	60.93	75.62
5	2.10	38.11	11.70	48.52	60.22
6	2.30	41.74	9.28	38.50	47.78
7	2.50	45.37	7.42	30.78	38.21
8	2.70	49.00	6.01	24.93	30.94
9	2.90	52.63	4.94	20.47	25.40
10	3.10	56.26	4.11	17.03	21.14
11	3.30	59.89	3.46	14.35	17.82

**Legenda:**

H [m] - głębokość liczona od poziomemu terenu  
 $\sigma_{zR}$  [kN/m²] - naprężenia pierwotne  
 $\sigma_{zS}$  [kN/m²] - naprężenia wtórne  
 $\sigma_{zD}$  [kN/m²] - naprężenia dodatkowe



## Parametry ogólne

### Założenia

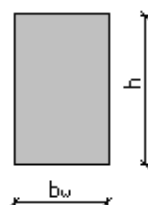
Typ obliczeń:	sprawdzanie nośności
Zagadnienia:	ściskanie z dwukierunkowym zginaniem
Typ przekroju:	prostokątny

### Materiał

Beton:	B20
Stal zbrojeniowa:	34GS
Słup monolityczny	

## Dane geometryczne

### Wymiary przekroju



$h$	[m]	0.30
$b_w$	[m]	0.30

Otulina	[m]	0.03
---------	-----	------

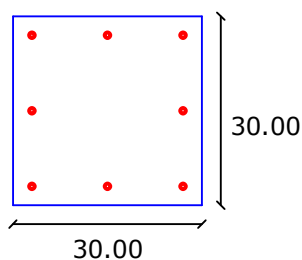
### Charakterystyki geometryczne przekroju (względem osi)

Pole przekroju		
$A_c$	[m <sup>2</sup> ]	0.09
Promień bezwładności		
$i[x]$	[m]	0.0866
$i[z]$	[m]	0.0866
Momenty bezwładności		
$J[x]$	[m <sup>4</sup> ]	0.0007
$J[z]$	[m <sup>4</sup> ]	0.0007
Wysokość słupa		
$L_{col}$	[m]	5.35
Długość wybożenia - dana		
$l_{oz}$	[m]	5.3500
$l_{ox}$	[m]	5.3500

## Zbrojenie

nr	współrzędna r[cm]	współrzędna s[cm]	średnica [mm]
1	-12.00	12.00	12.00
2	-12.00	0.00	12.00
3	-12.00	-12.00	12.00
4	12.00	12.00	12.00
5	12.00	0.00	12.00
6	12.00	-12.00	12.00
7	0.00	12.00	12.00
8	0.00	-12.00	12.00

### Rozłożenie prętów w słupie

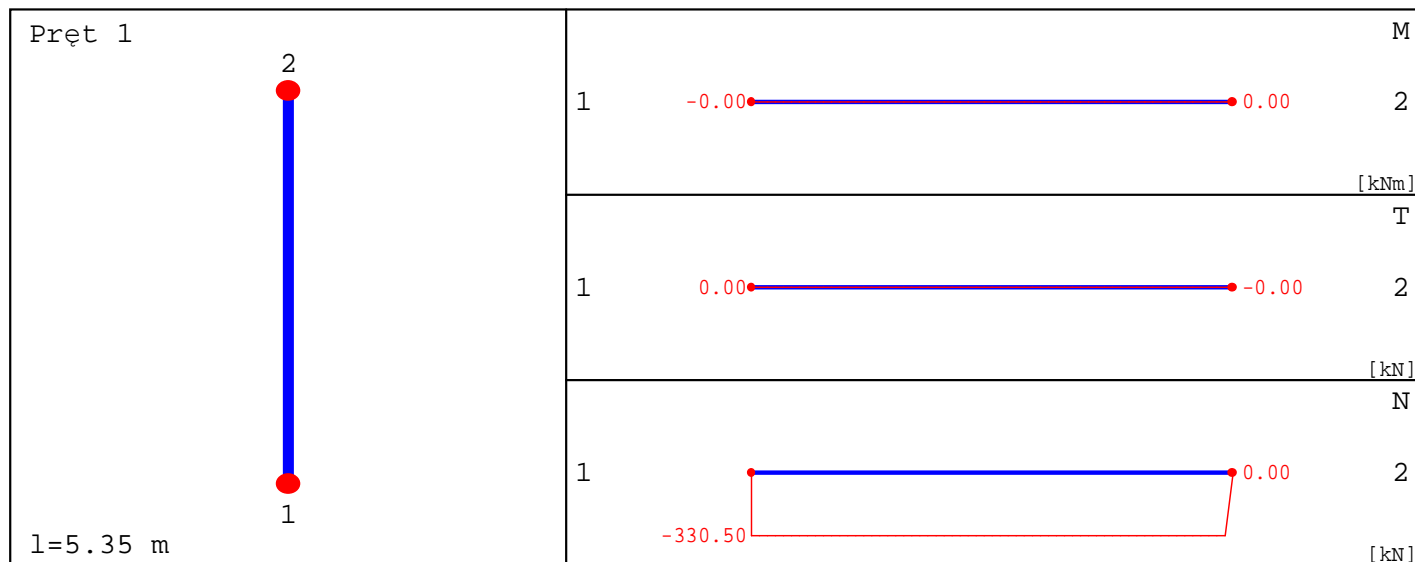


## Obciążenia

nr	typ	$P_1$ [kN]	$P_2$ [kN]	a [m]	b [m]	grupa	płaszczyzna
1	siła pionowa [kN]	330.50	0.00	0.00	5.35	1	YoZ

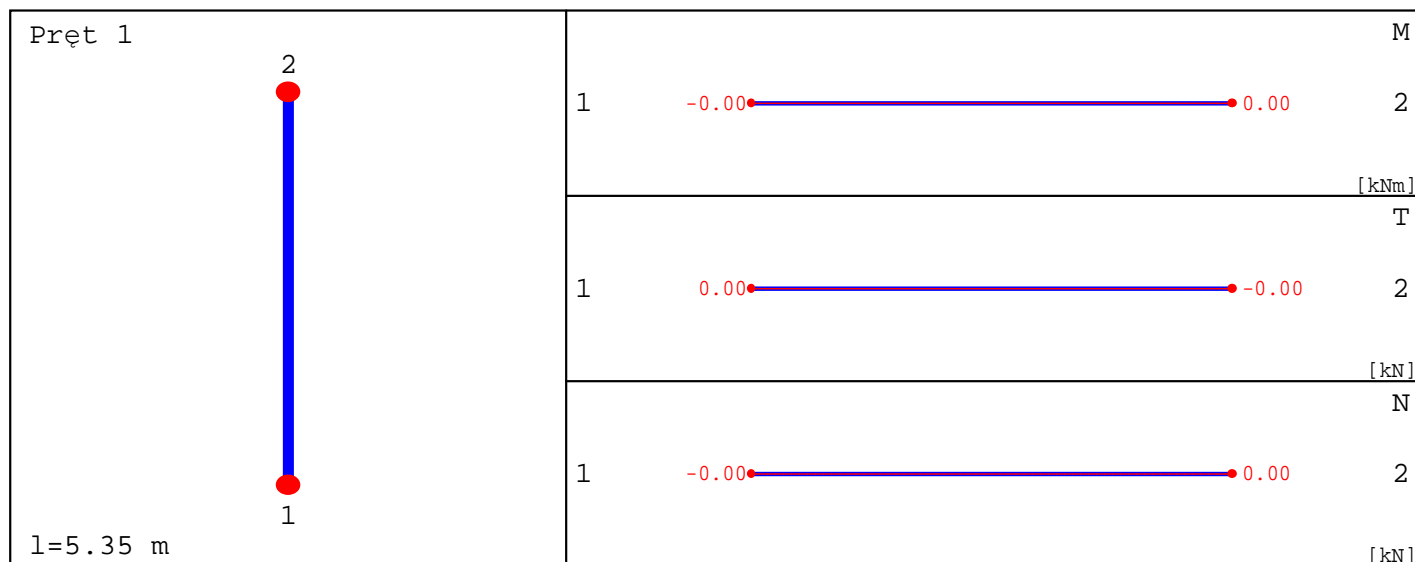
#### Siły wewnętrzne bez uwzględnienia wpływu smukłości słupa

Płaszczyzna YoZ



x [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
0.000	-330.500	0.000	-0.000
2.675	-330.500	0.000	0.000
5.350	0.000	-0.000	0.000

Płaszczyzna YoX



#### Siły wewnętrzne w przekroju z uwzględnieniem wpływu smukłości słupa

Przekrój 1. podpora górna

siła ściskająca	[kN]	342.54
moment zginający $M_x$	[kNm]	8.58
moment zginający $M_y$	[kNm]	8.58

Przekrój 2. podpora dolna

siła ściskająca	[kN]	342.54
moment zginający $M_z$	[kNm]	8.58
moment zginający $M_x$	[kNm]	8.58

Przekrój 3. układ sił, gdzie  $M_z$  osiąga maximum

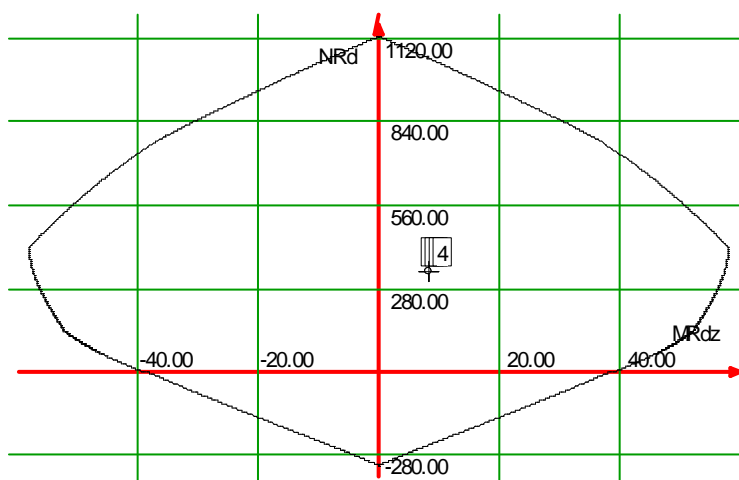
siła ściskająca	[kN]	342.54
moment zginający $M_z$	[kNm]	8.58
moment zginający $M_x$	[kNm]	8.58

Przekrój 4. układ sił, gdzie  $M_x$  osiąga maximum

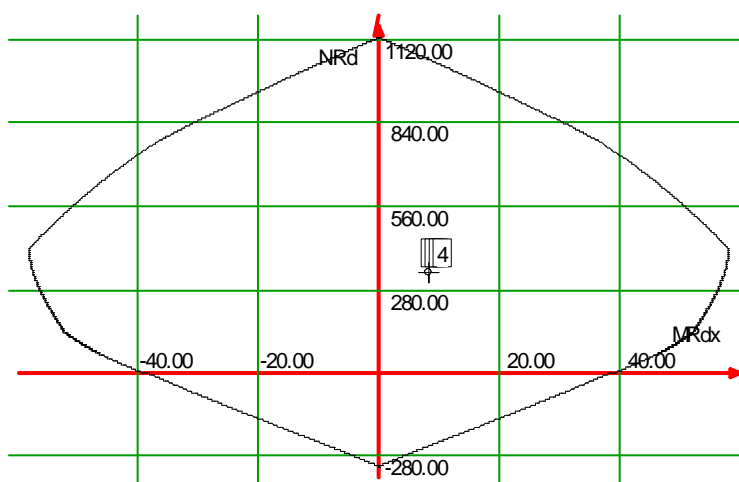
siła ściskająca	[kN]	342.54
moment zginający $M_z$	[kNm]	8.58
moment zginający $M_x$	[kNm]	8.58

### Wyniki obliczeń

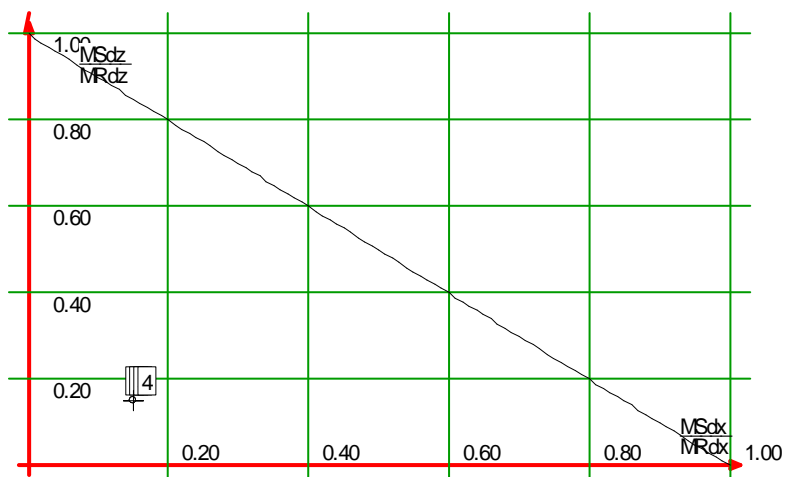
Obwiednia N-M.



Obwiednia N-M.



# Wykres obwiedni nośności w dwukierunkowym stanie obciążenia



## Warunki nośności w poszczególnych przekrojach słupa

### Warunek nośności w przekroju 1

$$\frac{M_{sdz}^a}{M_{rdz}^g} + \frac{M_{sdz}^a}{M_{rdz}^g} = 0.30$$

### Warunek nośności w przekroju 2

$$\frac{M_{sdz}^a}{M_{rdz}^g} + \frac{M_{sdz}^a}{M_{rdz}^g} = 0.30$$

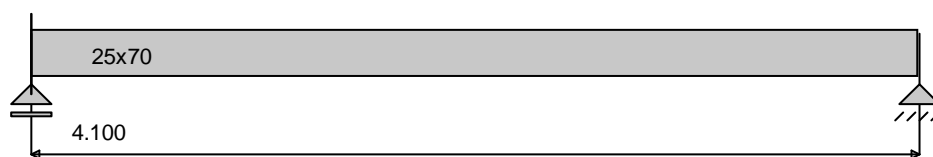
### Warunek nośności w przekroju 3

$$\frac{M_{sdz}^a}{M_{rdz}^g} + \frac{M_{sdz}^a}{M_{rdz}^g} = 0.30$$

### Warunek nośności w przekroju 4

$$\frac{M_{sdz}^a}{M_{rdz}^g} + \frac{M_{sdz}^a}{M_{rdz}^g} = 0.30$$

### Geometria układu



### Lista przęseł

Nr.przęsła	Długość[m]	Podpora lewa	Podpora prawa
1	4.10	przegubowo przesuwna	przegubowo nieprzesuwna

### Lista przekrojów

Nr.przekroju	Nr.przęsła	Długość[m]	Typ
1	1	4.10	25x70

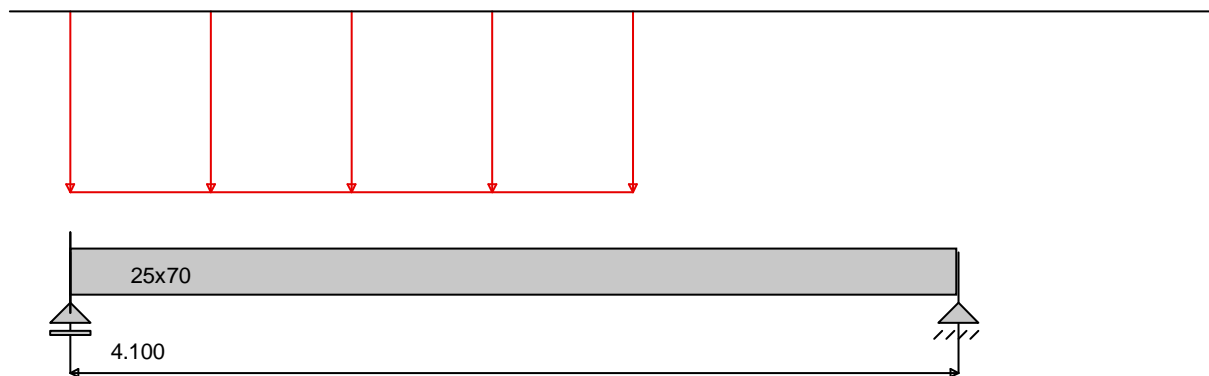
### Lista typów przekrojów

Nazwa	h [m]	b [m]	b <sub>eff1</sub> [m]	b <sub>eff2</sub> [m]	h <sub>f1</sub> [m]	h <sub>f2</sub> [m]	a <sub>1</sub> [m]	a <sub>2</sub> [m]
0.25x0.4-1	0.40	0.25	1.20	1.20	0.10	0.10	0.03	0.03
25x40	0.40	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03
25x30	0.30	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03
25x50	0.50	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03
przek	0.70	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03
przek2	0.50	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03
25x70	0.70	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03

### Lista podpór

Nr podpory	Nr Węzła	Kier. X	Kier. Y	Obrót	Sprężystość (kier.X) [kN/m]	Sprężystość (kier.Y) [kN/m]	Sprężystość (obrot) [kNm/rad]
1	1	-	szttywne	szttywne	-	0.00	-
2	2	szttywne	szttywne	-	0.00	0.00	-

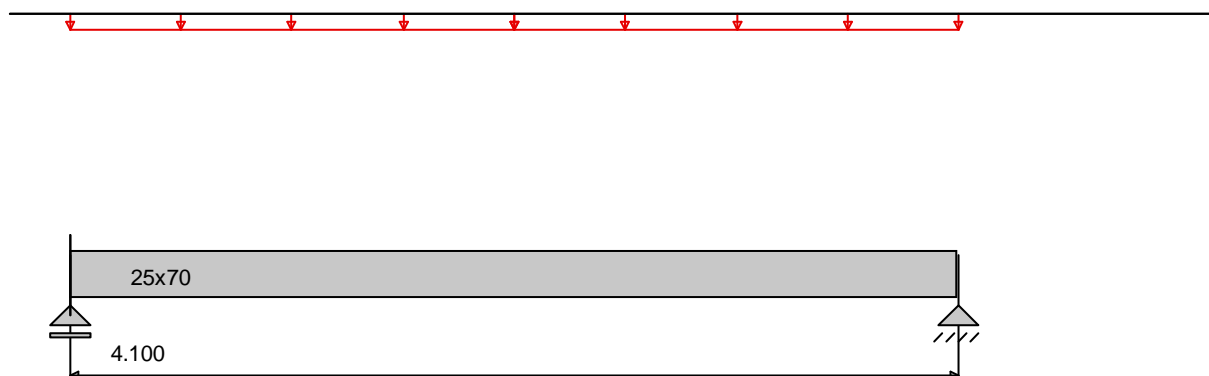
### Lista obciążeń Grup1



Nr	Nr przęsła	Rodzaj	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	a [m]	b [m]
1		równomierne	44.30	-	0.00	2.60

Maksymalny współczynnik obciążenia: 1.000  
 Minimalny współczynnik obciążenia: 1.000

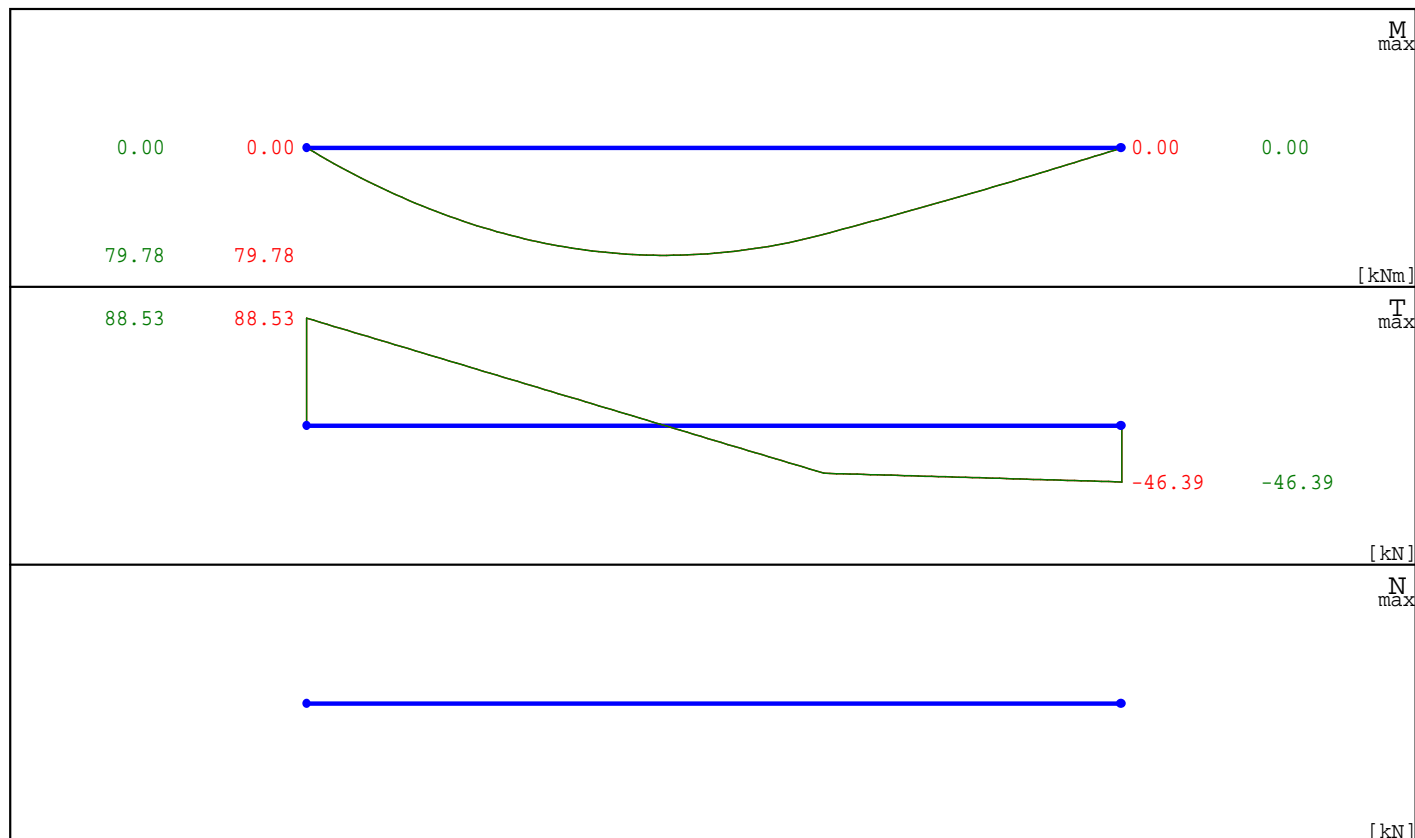
### Lista obciążeń Ciężar Własny



Nr	Nr przęsła	Rodzaj	$P_1$	$P_2$	a [m]	b [m]
2		równomierne	4.38	-	0.00	2.05
3		równomierne	4.38	-	2.05	4.10

Stały współczynnik obciążenia: 1.100

#### Wykresy MNT dla przęsła nr 1



#### Dane do wymiarowania

Materiały		
Klasa betonu		B20
Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie $f_{cd}$	[MPa]	10.60
Klasa stali na ścinanie		St0S
Obliczeniowa granica plastyczności stali $f_{yd}$	[MPa]	190.00
Klasa stali na zginanie		34GS
Obliczeniowa granica plastyczności stali $f_{yd}$	[MPa]	350.00
Zbrojenie na zginanie		
Średnica zbrojenia dolnego	[mm]	16
Średnica zbrojenia górnego	[mm]	12
Średnica zbrojenia konstrukcyjnego	[mm]	12
Zbrojenie na ścinanie : strzemiona		
Kąt nachylenia strzemion	°	90.00
Średnica strzemion	[mm]	6
Liczba cięć		2
Element		zewnątrzny
Ugięcie od obciążenia		długotrwałego
Wiek betonu w chwili obciążenia		28 dni
Dobór zbrojenia głównego ze względu na rysy prostopadłe do osi elementu		TAK
Dopuszczalne rozwarście rys	[mm]	0.3

#### Wyniki dla zginania

Szacunkowy ciężar stali przyjętego zbrojenia podłużnego dla całej belki wynosi (bez haków i zakładów)  $G=23.85$  kg.

**ZBROJENIE GŁÓWNE - DOŁEM:**  
**PRZĘSŁO NR 1**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy $M_{smax}$ [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy $M_{smin}$ [kNm]	Zbrojenie wyliczone $A_{s1}$ [cm <sup>2</sup> ]	Zbrojenie przyjęte $A_{u1}$ [cm <sup>2</sup> ]	Ilość sztuk: Ø 16	Ilość sztuk: Ø 12
0.00	0.00	0.00	2.77	4.02	2	0
0.41	32.17	32.17	2.77	4.02	2	0
0.82	56.08	56.08	2.77	4.02	2	0
1.23	71.73	71.73	3.16	4.02	2	0
1.64	79.13	79.13	3.50	4.02	2	0
2.05	78.28	78.28	3.46	4.02	2	0
2.46	69.17	69.17	3.04	4.02	2	0
2.87	53.41	53.41	2.77	4.02	2	0
3.28	36.42	36.42	2.77	4.02	2	0
3.69	18.61	18.61	2.77	4.02	2	0
4.10	0.00	0.00	2.77	4.02	2	0

**ZBROJENIE GŁÓWNE - GÓRA:**  
**PRZĘSŁO NR 1**

Położenie x [m]	Moment maksymalny obliczeniowy $M_{smax}$ [kNm]	Moment minimalny obliczeniowy $M_{smin}$ [kNm]	Zbrojenie wyliczone $A_{s2}$ [cm <sup>2</sup> ]	Zbrojenie przyjęte $A_{u2}$ [cm <sup>2</sup> ]	Ilość sztuk: Ø 12	Ilość sztuk: Ø 12
0.00	0.00	0.00	2.77	3.39	3	0
0.41	32.17	32.17	2.77	3.39	3	0
0.82	56.08	56.08	2.77	3.39	3	0
1.23	71.73	71.73	2.77	3.39	3	0
1.64	79.13	79.13	2.77	3.39	3	0
2.05	78.28	78.28	2.77	3.39	3	0
2.46	69.17	69.17	2.77	3.39	3	0
2.87	53.41	53.41	2.77	3.39	3	0
3.28	36.42	36.42	2.77	3.39	3	0
3.69	18.61	18.61	2.77	3.39	3	0
4.10	0.00	0.00	2.77	3.39	3	0

**STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA:**  
**PRZĘSŁO NR 1**

Położenie x [m]	Moment maksymalny charakterystyczny $M_{skmax}$ [kNm]	Moment minimalny charakterystyczny $M_{skmin}$ [kNm]	Rysy dołem [mm]	Rysy górą [mm]
0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
0.41	27.26	27.26	0.000	0.000
0.82	47.52	47.52	0.149	0.000
1.23	60.79	60.79	0.219	0.000
1.64	67.06	67.06	0.250	0.000
1.98	66.94	66.94	0.249	0.000
2.08	65.96	65.96	0.245	0.000
2.49	57.66	57.66	0.203	0.000
2.90	44.09	44.09	0.129	0.000
3.31	29.63	29.63	0.000	0.000
3.72	14.49	14.49	0.000	0.000
4.10	0.00	0.00	0.000	0.000

**Wyniki dla ścinania**

Szacunkowy ciężar przyjętego zbrojenia na ścinanie dla całej belki - strzemiona i pręty odgięte (bez haków i zakładów)  $G_s = 6.69$  kG.

**PODPORA LEWA PRZĘSŁA NR 1**

Odcinek ścinania  $L_s = 0.670$  m      Nośność przekroju betonowego  $V_{rd1} = 66.10$  kN  
 Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k = 3.430$  m; strzemiona Ø 6 mm 2-cięte co  $s = 40.0$  cm  
 Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z = 60.0$  cm

Rozstaw strzemion Ø 6 2-cięte s [cm]	Długość odcinka $L_s$ [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego $V_{rd2}$ [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju Ø 16
7.2	0.67	88.53	448.70	0

**PODPORA PRAWA PRZĘSŁA NR 1**

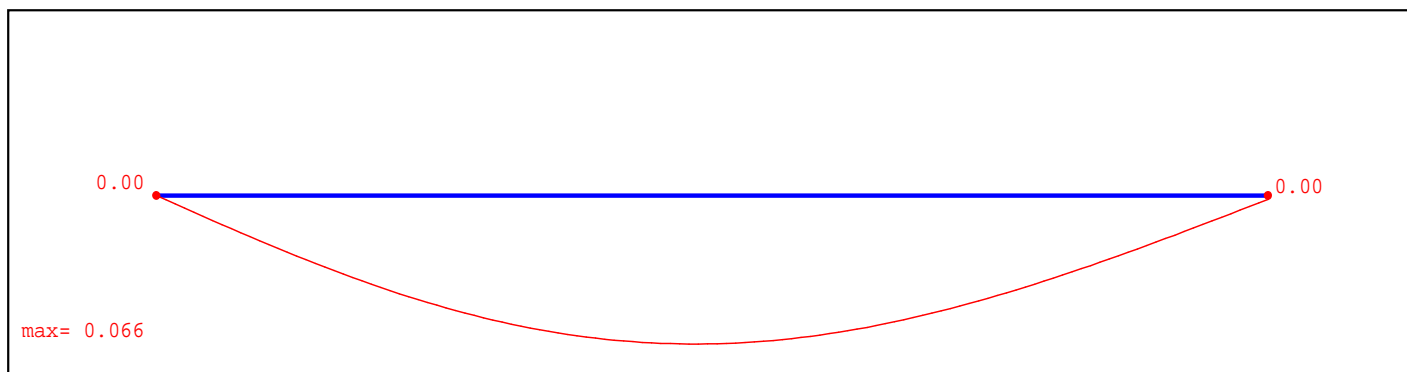
Odcinek ścinania  $L_s = 0.000$  m      Nośność przekroju betonowego  $V_{rd1} = 66.10$  kN  
 Długość odcinka konstrukcyjnego na ścinanie  $L_k = 3.430$  m; strzemiona Ø 6 mm 2-cięte co  $s = 40.0$  cm  
 Maksymalny odstęp ramion strzemion w kierunku poprzecznym wynosi  $s_z = 60.0$  cm

Rozstaw strzemion Ø 6 2-cięte s [cm]	Długość odcinka $L_s$ [m]	Siła tnąca: (Wartość bezwzględna) V [kN]	Nośność krzyżulca ściskanego $V_{rd2}$ [kN]	Ilość prętów odgiętych w przekroju Ø 16
40.0	0.00	46.39	448.70	0



Grupy obciążeń uwzględnione do liczenia ugięcia:
CiężarWłasny
Grupal

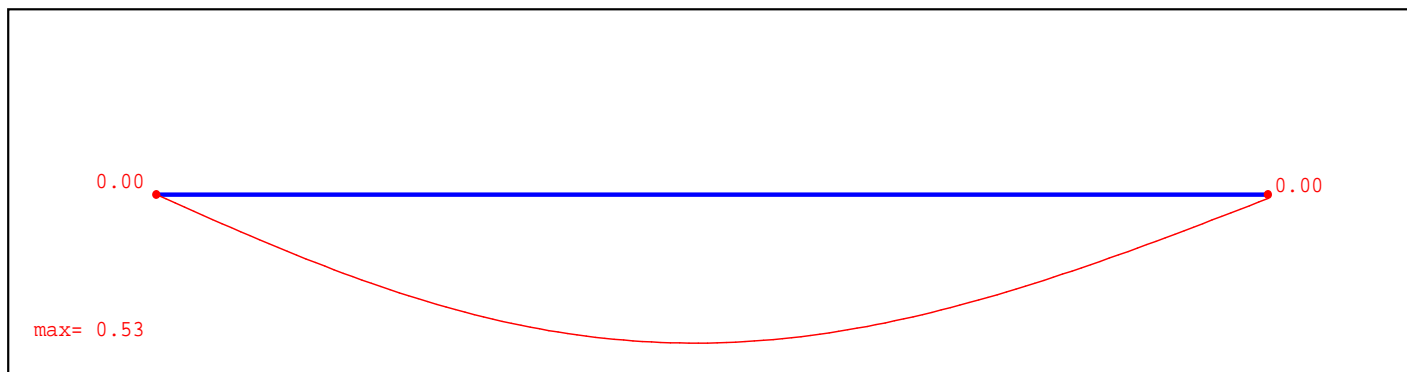
#### Ugięcie w stanie sprężystym



#### Tabela ugięć sprężystych belki

Nr podpory	Przem. podpory ymax [cm]	Nr przęsła	Odległość x [m]	Ugięcie max ymax [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	1.98	0.066
Podpora nr 2	0.000	-	-	-

#### Ugięcie w stanie zarysowanym



#### Tabela ugięć rzeczywistych belki

Nr podpory	Przem. podpory ymax [cm]	Nr przęsła	Odległość x [m]	Ugięcie max ymax [cm]
Podpora nr 1	0.000	Przęsło nr 1	1.98	0.532
Podpora nr 2	0.000	-	-	-