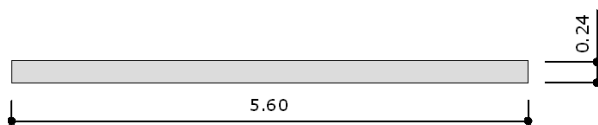
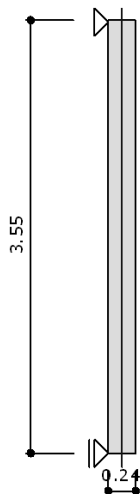


## Ściana II piętra C 2 3

### Przekrój poziomy ściany



### Przekrój pionowy ściany



#### Usztywnienia ściany:

Usztywnienie lewostronne : BRAK  
Usztywnienie prawostronne : BRAK

#### Usztywnienia przestrzenne konstrukcji:

Usztywnienie konstrukcji całkowicie eliminuje przesuw poziomy

#### Rodzaj stropów:

Stropy połączone ze ścianą poprzez wieniec betonowy lub żelbetowy

Wysokość efektywna ściany:  $h_{\text{eff}} = h \cdot \rho_h \cdot \rho_n = 3.55 \text{ m} \cdot 1.00 \cdot 1.00 = 3.55 \text{ m}$

Smukłość ściany:  $s = \frac{h_{\text{eff}}}{t} = \frac{3.55 \text{ m}}{0.24 \text{ m}} = 14.79$

#### LEGENDA:

$\rho_h = 1.00$  - współczynnik zależny od przestrzennego usztywnienia budynku  
 $\rho_n = 1.00$  - współczynnik zależny od usztywnienia ściany

#### Element murowy:

Rodzaj elementu murowego: Silikaty  
Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie :  $f_b = 20.00$  [MPa]  
Grupa elementu murowego : 1

#### Zaprawa:

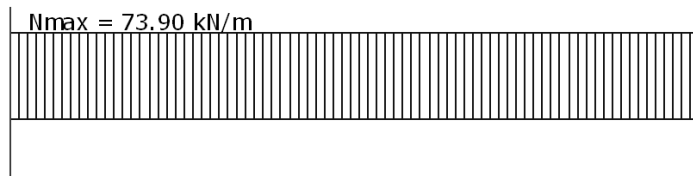
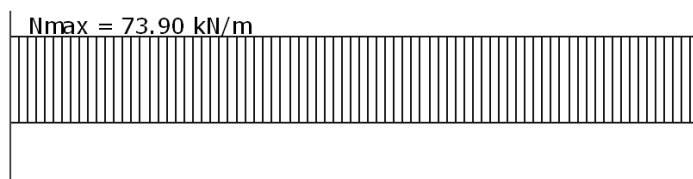
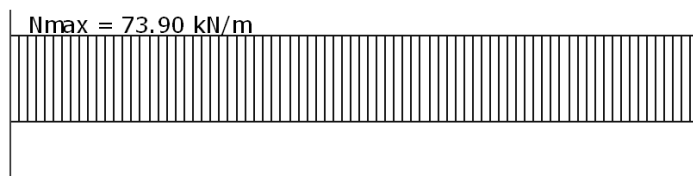
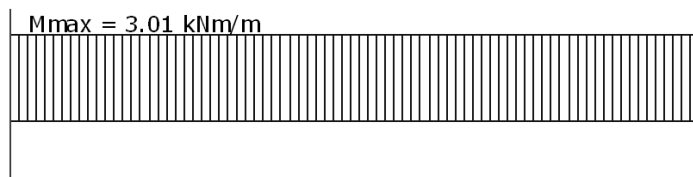
Zaprawa murarska : Projektowana PN-EN 998-2  
Rodzaj : Do cienkich spoin  
Wytrzymałość zaprawy na ściskanie :  $f_m = 5.00$  [MPa]

#### Mur - materiałowy współczynnik bezpieczeństwa:

Sposób zadawania : według PN-B-03002:2007  
Sytuacja obliczeniowa : normalna  
Kategoria produkcji elementów murowych : I  
Kategoria wykonywania robót : B  
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa : 2.00  
Obecność spoiny podłużnej : Nie

**Tabela obciążeń:**

| Lp | Typ obciążenia    | x <sub>1</sub> | x <sub>2</sub> | q <sub>1</sub> | q <sub>2</sub> | e <sub>wyбір</sub> | e <sub>wartość</sub> | A <sub>b</sub>     |
|----|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|
|    |                   | [ m ]          | [ m ]          | [ kN/m]        | [ kN/m]        |                    | [ m ]                | [ m <sup>2</sup> ] |
| 1  | Linowe jednorodne | ---            | ---            | 42.00          | ---            | wartość            | 0.01                 | ---                |
| 2  | Linowe jednorodne | ---            | ---            | 21.70          | ---            | wartość            | 0.09                 | ---                |
| 3  | Linowe jednorodne | ---            | ---            | 10.20          | ---            | wartość            | 0.00                 | ---                |

**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju górnym****Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju środkowym****Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju dolnym****Wykres momentów w przekroju górnym****LEGENDA:**

Czerwonym kolorem zaznaczono przekroje brane do dalszych obliczeń.

**UWAGA:**

Rozkład momentów uwzględnia tylko momenty pochodzące od sił pionowych.

W pozostałych przekrojach założono równomierny rozkład momentów na długości ściany.

**Wytrzymałości charakterystyczne:**

- f<sub>k</sub> = 7.02 [MPa] - wytrzymałość na ściskanie
- f<sub>vk</sub> = 1.12 [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych
- f<sub>vvk</sub> = 0.00 [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych
- f<sub>xk1</sub> = 0.15 [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

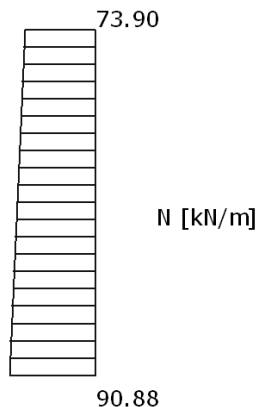
### Wytrzymałości obliczeniowe:

$f_d = 3.51$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vd} = 0.56$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvd} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xd1} = 0.07$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

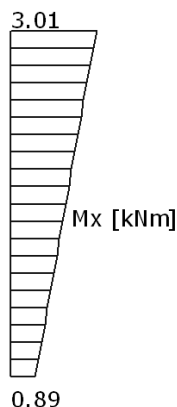
### Charakterystyki sprężyste :

$a_{c90} = 700$  - cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym

### Wykres sił normalnych



### Wykres momentów



### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

**Dla przekroju górnego 1-1:** warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{73.90}{0.66 \cdot 0.24} = 466.53 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

**Dla przekroju pośredniego:** warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{82.39}{0.55 \cdot 0.24} = 619.12 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

**Dla przekroju dolnego 2-2:** warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{90.88}{0.92 \cdot 0.24} = 412.17 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

### Sprawdzenie naprężeń rozciągających:

**Dla przekroju pośredniego:** brak naprężeń rozciągających - warunek spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} - \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{82.39}{0.24} - \frac{2.16}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 343.29 - 225.39 = 117.90 > 0$$

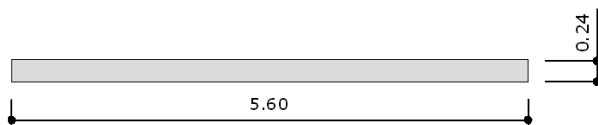
### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

**Dla przekroju pośredniego:** warunek jest spełniony

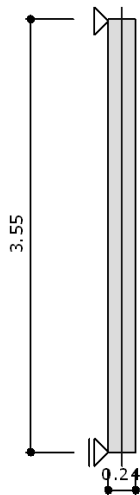
$$\frac{N_{sdm}}{A} + \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{82.39}{0.24} + \frac{2.16}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 343.29 + 225.39 = 568.67 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

## Ściana I piętra C 2 3

### Przekrój poziomy ściany



### Przekrój pionowy ściany



#### Usztywnienia ściany:

Usztywnienie lewostronne : BRAK  
Usztywnienie prawostronne : BRAK

#### Usztywnienia przestrzenne konstrukcji:

Usztywnienie konstrukcji całkowicie eliminuje przesuw poziomy

#### Rodzaj stropów:

Stropy połączone ze ścianą poprzez wieniec betonowy lub żelbetowy

Wysokość efektywna ściany:  $h_{\text{eff}} = h \cdot \rho_h \cdot \rho_n = 3.55 \text{ m} \cdot 1.00 \cdot 1.00 = 3.55 \text{ m}$

Smukłość ściany:  $s = \frac{h_{\text{eff}}}{t} = \frac{3.55 \text{ m}}{0.24 \text{ m}} = 14.79$

#### LEGENDA:

$\rho_h = 1.00$  - współczynnik zależny od przestrzennego usztywnienia budynku  
 $\rho_n = 1.00$  - współczynnik zależny od usztywnienia ściany

#### Element murowy:

Rodzaj elementu murowego: Silikaty  
Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie :  $f_b = 20.00$  [MPa]  
Grupa elementu murowego : 1

#### Zaprawa:

Zaprawa murarska : Projektowana PN-EN 998-2  
Rodzaj : Do cienkich spoin  
Wytrzymałość zaprawy na ściskanie :  $f_m = 5.00$  [MPa]

#### Mur - materiałowy współczynnik bezpieczeństwa:

Sposób zadawania : według PN-B-03002:2007  
Sytuacja obliczeniowa : normalna  
Kategoria produkcji elementów murowych : I  
Kategoria wykonywania robót : B  
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa : 2.00

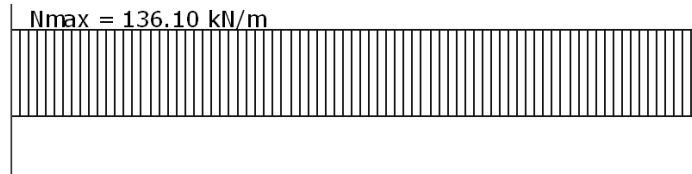
Obecność spoiny podłużnej :

Nie

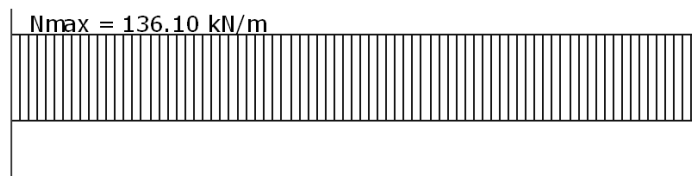
**Tabela obciążeń:**

| Lp | Typ obciążenia      | x <sub>1</sub> | x <sub>2</sub> | q <sub>1</sub> | q <sub>2</sub> | e <sub>wyбір</sub> | e <sub>wartość</sub> | A <sub>b</sub>     |
|----|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|
|    |                     | [ m ]          | [ m ]          | [kN/m]         | [kN/m]         |                    | [ m ]                | [ m <sup>2</sup> ] |
| 1  | Liniiowe jednorodne | ---            | ---            | 104.20         | ---            | wartość            | 0.01                 | ---                |
| 2  | Liniiowe jednorodne | ---            | ---            | 21.70          | ---            | wartość            | 0.09                 | ---                |
| 3  | Liniiowe jednorodne | ---            | ---            | 10.20          | ---            | wartość            | 0.00                 | ---                |

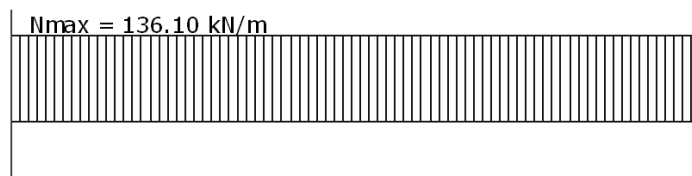
**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju górnym**



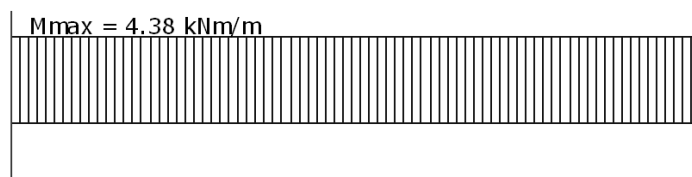
**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju środkowym**



**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju dolnym**



**Wykres momentów w przekroju górnym**



**LEGENDA:**

Czerwonym kolorem zaznaczono przekroje brane do dalszych obliczeń.

**UWAGA:**

Rozkład momentów uwzględnia tylko momenty pochodzące od sił pionowych.

W pozostałych przekrojach założono równomierny rozkład momentów na długości ściany.

**Wytrzymałości charakterystyczne:**

- f<sub>k</sub> = 7.02 [MPa] - wytrzymałość na ściskanie
- f<sub>vk</sub> = 1.12 [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych
- f<sub>vvk</sub> = 0.00 [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych
- f<sub>xk1</sub> = 0.15 [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

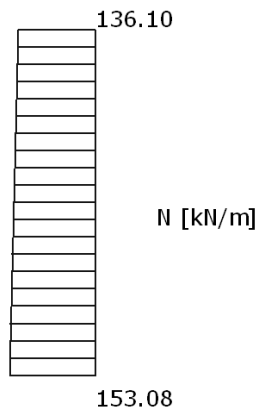
### Wytrzymałości obliczeniowe:

$f_d = 3.51$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vd} = 0.56$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvd} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xd1} = 0.07$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

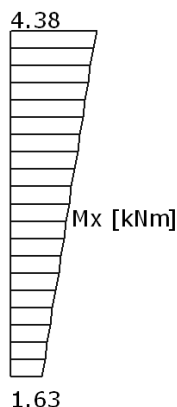
### Charakterystyki sprężyste :

$a_{c90} = 700$  - cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym

### Wykres sił normalnych



### Wykres momentów



### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{136.10}{0.73 \cdot 0.24} = 775.12 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{144.59}{0.59 \cdot 0.24} = 1026.23 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{153.08}{0.91 \cdot 0.24} = 700.06 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

### Sprawdzenie naprężeń rozciągających:

Dla przekroju pośredniego: brak naprężeń rozciągających - warunek spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} - \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{144.59}{0.24} - \frac{3.28}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 602.45 - 342.01 = 260.44 > 0$$

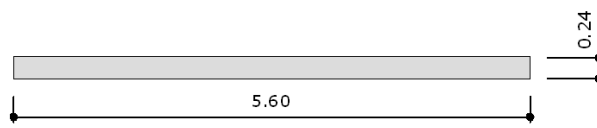
### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

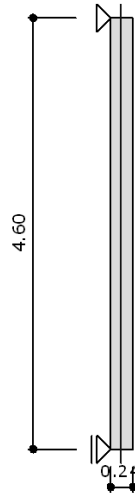
$$\frac{N_{sdm}}{A} + \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{144.59}{0.24} + \frac{3.28}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 602.45 + 342.01 = 944.47 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

## Ściana parteru C 2 3

### Przekrój poziomy ściany



### Przekrój pionowy ścian



#### Usztywnienia ściany:

Usztywnienie lewostronne : BRAK  
Usztywnienie prawostronne : BRAK

#### Usztywnienia przestrzenne konstrukcji:

Usztywnienie konstrukcji całkowicie eliminuje przesuw poziomy

#### Rodzaj stropów:

Stropy połączone ze ścianą poprzez wieniec betonowy lub żelbetowy

Wysokość efektywna ściany:  $h_{\text{eff}} = h \cdot \rho_h \cdot \rho_n = 4.60 \text{ m} \cdot 1.00 \cdot 1.00 = 4.60 \text{ m}$

Smukłość ściany:  $s = \frac{h_{\text{eff}}}{t} = \frac{4.60 \text{ m}}{0.24 \text{ m}} = 19.17$

#### LEGENDA:

$\rho_h = 1.00$  - współczynnik zależny od przestrzennego usztywnienia budynku  
 $\rho_n = 1.00$  - współczynnik zależny od usztywnienia ściany

#### Element murowy:

Rodzaj elementu murowego: Silikaty  
Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie :  $f_b = 20.00 \text{ [MPa]}$   
Grupa elementu murowego : 1

#### Zaprawa:

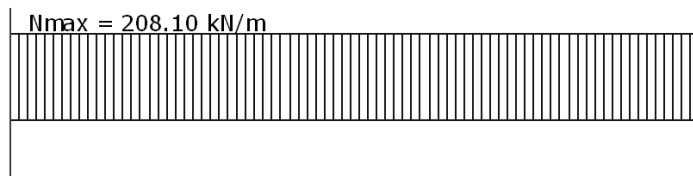
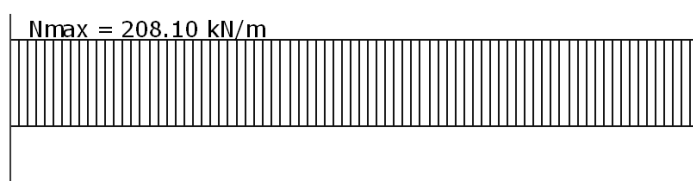
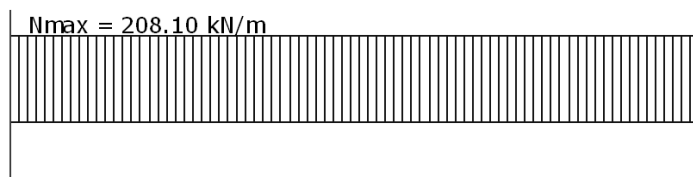
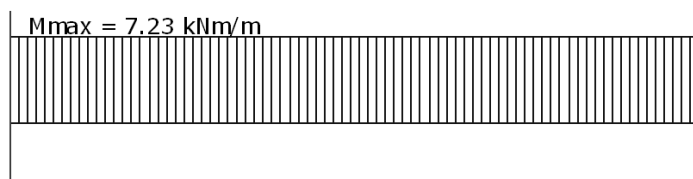
Zaprawa murarska : Projektowana PN-EN 998-2  
Rodzaj : Do cienkich spoin  
Wytrzymałość zaprawy na ściskanie :  $f_m = 5.00 \text{ [MPa]}$

#### Mur - materiałowy współczynnik bezpieczeństwa:

Sposób zadawania : według PN-B-03002:2007  
Sytuacja obliczeniowa : normalna  
Kategoria produkcji elementów murowych : I  
Kategoria wykonywania robót : B  
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa : 2.00  
Obecność spoiny podłużnej : Nie

**Tabela obciążeń:**

| Lp | Typ obciążenia     | $x_1$ | $x_2$ | $q_1$   | $q_2$   | $e_{wybór}$ | $e_{wartość}$ | $A_b$              |
|----|--------------------|-------|-------|---------|---------|-------------|---------------|--------------------|
|    |                    | [ m ] | [ m ] | [ kN/m] | [ kN/m] |             | [ m ]         | [ m <sup>2</sup> ] |
| 1  | Liniowe jednorodne | ---   | ---   | 168.30  | ---     | wartość     | 0.01          | ---                |
| 2  | Liniowe jednorodne | ---   | ---   | 29.60   | ---     | wartość     | 0.09          | ---                |
| 3  | Liniowe jednorodne | ---   | ---   | 10.20   | ---     | wartość     | 0.00          | ---                |

**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju górnym****Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju środkowym****Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju dolnym****Wykres momentów w przekroju górnym****LEGENDA:**

Czerwonym kolorem zaznaczono przekroje brane do dalszych obliczeń.

**UWAGA:**

Rozkład momentów uwzględnia tylko momenty pochodzące od sił pionowych.

W pozostałych przekrojach założono równomierny rozkład momentów na długości ściany.

**Wytrzymałości charakterystyczne:**

- $f_k = 7.02$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie
- $f_{vk} = 1.12$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych
- $f_{vvk} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych
- $f_{xk1} = 0.15$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne



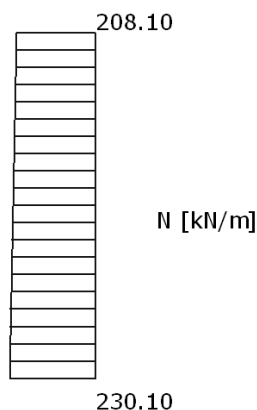
### Wytrzymałości obliczeniowe:

$f_d = 3.51$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vd} = 0.56$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvd} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xd1} = 0.07$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

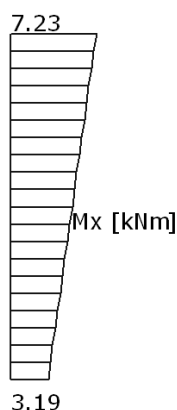
### Charakterystyki sprężyste :

$a_{c90} = 700$  - cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym

### Wykres sił normalnych



### Wykres momentów



### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{208.10}{0.71 \cdot 0.24} = 1220.09 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{219.10}{0.43 \cdot 0.24} = 2134.13 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{230.10}{0.88 \cdot 0.24} = 1084.02 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

### Sprawdzenie naprężeń rozciągających:

Dla przekroju pośredniego: brak naprężeń rozciągających - warunek spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} - \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{219.10}{0.24} - \frac{5.61}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 912.91 - 584.52 = 328.39 > 0$$

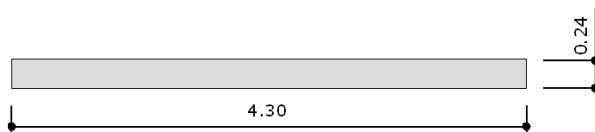
### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

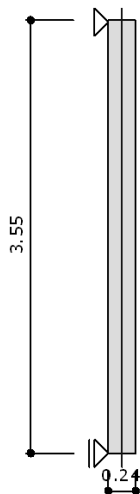
$$\frac{N_{sdm}}{A} + \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{219.10}{0.24} + \frac{5.61}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 912.91 + 584.52 = 1497.43 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

## Ściana II piętra 3 C F

### Przekrój poziomy ściany



### Przekrój pionowy ściany



#### Usztywnienia ściany:

Usztywnienie lewostronne : BRAK  
Usztywnienie prawostronne : BRAK

#### Usztywnienia przestrzenne konstrukcji:

Usztywnienie konstrukcji całkowicie eliminuje przesuw poziomy

#### Rodzaj stropów:

Stropy połączone ze ścianą poprzez wieniec betonowy lub żelbetowy

Wysokość efektywna ściany:  $h_{\text{eff}} = h \cdot \rho_h \cdot \rho_n = 3.55 \text{ m} \cdot 1.00 \cdot 1.00 = 3.55 \text{ m}$

Smukłość ściany:  $s = \frac{h_{\text{eff}}}{t} = \frac{3.55 \text{ m}}{0.24 \text{ m}} = 14.79$

#### LEGENDA:

$\rho_h = 1.00$  - współczynnik zależny od przestrzennego usztywnienia budynku  
 $\rho_n = 1.00$  - współczynnik zależny od usztywnienia ściany

#### Element murowy:

Rodzaj elementu murowego: Silikaty  
Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie :  $f_b = 20.00$  [MPa]  
Grupa elementu murowego : 1

#### Zaprawa:

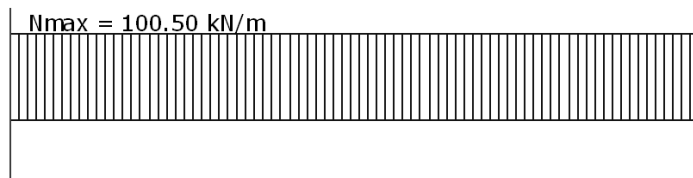
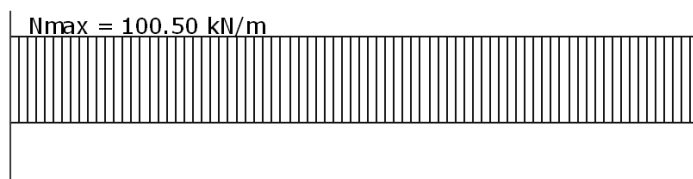
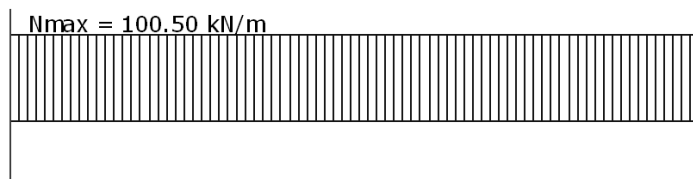
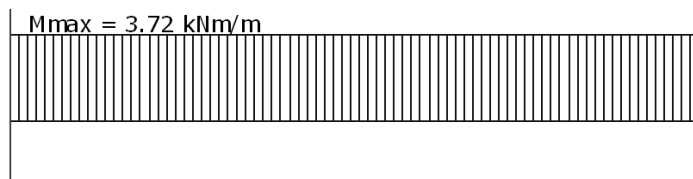
Zaprawa murarska : Projektowana PN-EN 998-2  
Rodzaj : Do cienkich spoin  
Wytrzymałość zaprawy na ściskanie :  $f_m = 5.00$  [MPa]

#### Mur - materiałowy współczynnik bezpieczeństwa:

Sposób zadawania : według PN-B-03002:2007  
Sytuacja obliczeniowa : normalna  
Kategoria produkcji elementów murowych : I  
Kategoria wykonywania robót : B  
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa : 2.00  
Obecność spoiny podłużnej : Nie

**Tabela obciążeń:**

| Lp | Typ obciążenia    | x <sub>1</sub> | x <sub>2</sub> | q <sub>1</sub> | q <sub>2</sub> | e <sub>wyбір</sub> | e <sub>wartość</sub> | A <sub>b</sub>     |
|----|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|
|    |                   | [ m ]          | [ m ]          | [ kN/m ]       | [ kN/m ]       |                    | [ m ]                | [ m <sup>2</sup> ] |
| 1  | Linowe jednorodne | ---            | ---            | 75.80          | ---            | wartość            | 0.01                 | ---                |
| 2  | Linowe jednorodne | ---            | ---            | 20.60          | ---            | wartość            | 0.09                 | ---                |
| 3  | Linowe jednorodne | ---            | ---            | 4.10           | ---            | wartość            | 0.00                 | ---                |

**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju górnym****Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju środkowym****Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju dolnym****Wykres momentów w przekroju górnym****LEGENDA:**

Czerwonym kolorem zaznaczono przekroje brane do dalszych obliczeń.

**UWAGA:**

Rozkład momentów uwzględnia tylko momenty pochodzące od sił pionowych.

W pozostałych przekrojach założono równomierny rozkład momentów na długości ściany.

**Wytrzymałości charakterystyczne:**

- f<sub>k</sub> = 7.02 [MPa] - wytrzymałość na ściskanie
- f<sub>vk</sub> = 1.12 [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych
- f<sub>vvk</sub> = 0.00 [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych
- f<sub>xx1</sub> = 0.15 [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

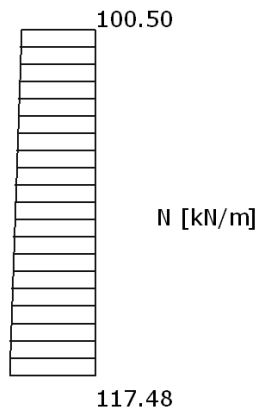
### Wytrzymałości obliczeniowe:

$f_d = 3.51$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vd} = 0.56$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvd} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xd1} = 0.07$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

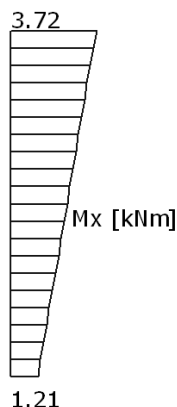
### Charakterystyki sprężyste :

$a_{c90} = 700$  - cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym

### Wykres sił normalnych



### Wykres momentów



### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{100.50}{0.69 \cdot 0.24} = 605.50 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{108.99}{0.57 \cdot 0.24} = 801.02 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{117.48}{0.91 \cdot 0.24} = 535.28 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

### Sprawdzenie naprężeń rozciągających:

Dla przekroju pośredniego: brak naprężeń rozciągających - warunek spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} - \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{108.99}{0.24} - \frac{2.71}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 454.12 - 282.73 = 171.39 > 0$$

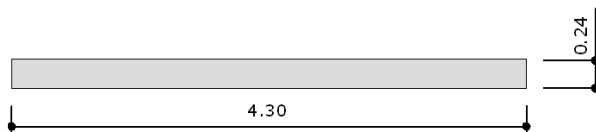
### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

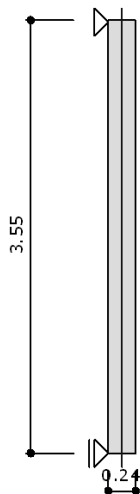
$$\frac{N_{sdm}}{A} + \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{108.99}{0.24} + \frac{2.71}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 454.12 + 282.73 = 736.84 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

## Ściana I piętra 3 C F

### Przekrój poziomy ściany



### Przekrój pionowy ściany



#### Usztywnienia ściany:

Usztywnienie lewostronne : BRAK  
Usztywnienie prawostronne : BRAK

#### Usztywnienia przestrzenne konstrukcji:

Usztywnienie konstrukcji całkowicie eliminuje przesuw poziomy

#### Rodzaj stropów:

Stropy połączone ze ścianą poprzez wieniec betonowy lub żelbetowy

Wysokość efektywna ściany:  $h_{\text{eff}} = h \cdot \rho_h \cdot \rho_n = 3.55 \text{ m} \cdot 1.00 \cdot 1.00 = 3.55 \text{ m}$

Smukłość ściany:  $s = \frac{h_{\text{eff}}}{t} = \frac{3.55 \text{ m}}{0.24 \text{ m}} = 14.79$

#### LEGENDA:

$\rho_h = 1.00$  - współczynnik zależny od przestrzennego usztywnienia budynku  
 $\rho_n = 1.00$  - współczynnik zależny od usztywnienia ściany

#### Element murowy:

Rodzaj elementu murowego: Silikaty  
Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie :  $f_b = 20.00$  [MPa]  
Grupa elementu murowego : 1

#### Zaprawa:

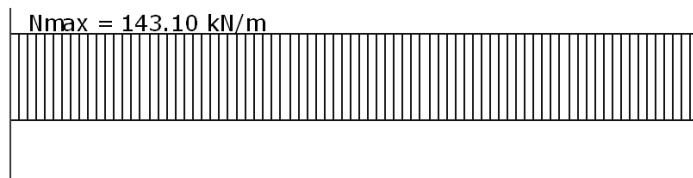
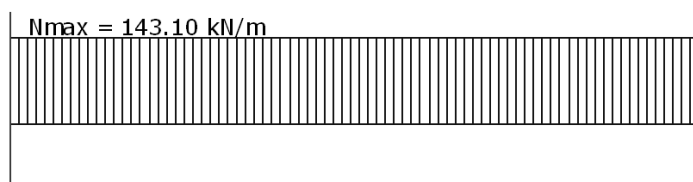
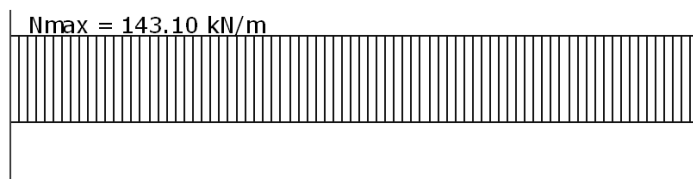
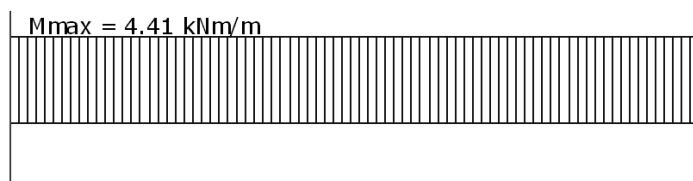
Zaprawa murarska : Projektowana PN-EN 998-2  
Rodzaj : Do cienkich spoin  
Wytrzymałość zaprawy na ściskanie :  $f_m = 5.00$  [MPa]

#### Mur - materiałowy współczynnik bezpieczeństwa:

Sposób zadawania : według PN-B-03002:2007  
Sytuacja obliczeniowa : normalna  
Kategoria produkcji elementów murowych : I  
Kategoria wykonywania robót : B  
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa : 2.00  
Obecność spoiny podłużnej : Nie

**Tabela obciążeń:**

| Lp | Typ obciążenia     | x <sub>1</sub> | x <sub>2</sub> | q <sub>1</sub> | q <sub>2</sub> | e <sub>wyбір</sub> | e <sub>wartość</sub> | A <sub>b</sub>     |
|----|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|
|    |                    | [ m ]          | [ m ]          | [ kN/m]        | [ kN/m]        |                    | [ m ]                | [ m <sup>2</sup> ] |
| 1  | Liniowe jednorodne | ---            | ---            | 121.50         | ---            | wartość            | 0.01                 | ---                |
| 2  | Liniowe jednorodne | ---            | ---            | 17.50          | ---            | wartość            | 0.09                 | ---                |
| 3  | Liniowe jednorodne | ---            | ---            | 4.10           | ---            | wartość            | 0.00                 | ---                |

**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju górnym****Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju środkowym****Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju dolnym****Wykres momentów w przekroju górnym****LEGENDA:**

Czerwonym kolorem zaznaczono przekroje brane do dalszych obliczeń.

**UWAGA:**

Rozkład momentów uwzględnia tylko momenty pochodzące od sił pionowych.  
W pozostałych przekrojach założono równomierny rozkład momentów na długości ściany.

**Wytrzymałości charakterystyczne:**

- f<sub>k</sub> = 7.02 [MPa] - wytrzymałość na ściskanie
- f<sub>vk</sub> = 1.12 [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych
- f<sub>vvk</sub> = 0.00 [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych
- f<sub>xk1</sub> = 0.15 [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

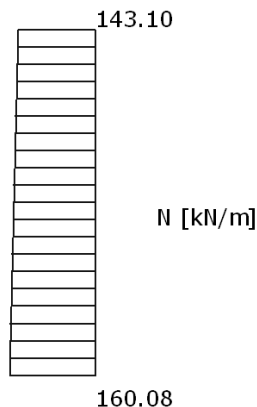
### Wytrzymałości obliczeniowe:

$f_d = 3.51$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vd} = 0.56$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvd} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xd1} = 0.07$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

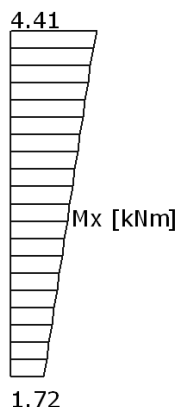
### Charakterystyki sprężyste :

$a_{c90} = 700$  - cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym

### Wykres sił normalnych



### Wykres momentów



### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{143.10}{0.74 \cdot 0.24} = 802.21 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{151.59}{0.59 \cdot 0.24} = 1063.85 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{160.08}{0.91 \cdot 0.24} = 732.47 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

### Sprawdzenie naprężeń rozciągających:

Dla przekroju pośredniego: brak naprężeń rozciągających - warunek spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} - \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{151.59}{0.24} - \frac{3.33}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 631.62 - 347.10 = 284.52 > 0$$

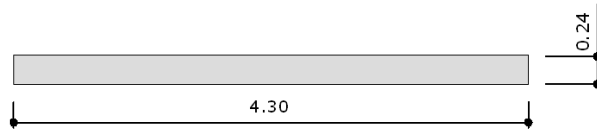
### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

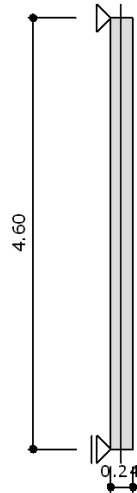
$$\frac{N_{sdm}}{A} + \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{151.59}{0.24} + \frac{3.33}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 631.62 + 347.10 = 978.72 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

## Ściana parteru 3 C F

### Przekrój poziomy ściany



### Przekrój pionowy ściany



#### Usztywnienia ściany:

Usztywnienie lewostronne : BRAK  
Usztywnienie prawostronne : BRAK

#### Usztywnienia przestrzenne konstrukcji:

Usztywnienie konstrukcji całkowicie eliminuje przesuw poziomy

#### Rodzaj stropów:

Stropy połączone ze ścianą poprzez wieniec betonowy lub żelbetowy

Wysokość efektywna ściany:  $h_{\text{eff}} = h \cdot \rho_h \cdot \rho_n = 4.60 \text{ m} \cdot 1.00 \cdot 1.00 = 4.60 \text{ m}$

Smukłość ściany:  $s = \frac{h_{\text{eff}}}{t} = \frac{4.60 \text{ m}}{0.24 \text{ m}} = 19.17$

#### LEGENDA:

$\rho_h = 1.00$  - współczynnik zależny od przestrzennego usztywnienia budynku  
 $\rho_n = 1.00$  - współczynnik zależny od usztywnienia ściany

#### Element murowy:

Rodzaj elementu murowego: Silikaty  
Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie :  $f_b = 20.00 \text{ [MPa]}$   
Grupa elementu murowego : 1

#### Zaprawa:

Zaprawa murarska : Projektowana PN-EN 998-2  
Rodzaj : Do cienkich spoin  
Wytrzymałość zaprawy na ściskanie :  $f_m = 5.00 \text{ [MPa]}$

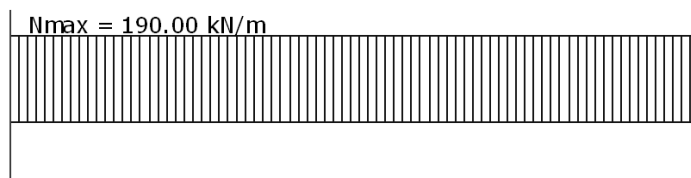
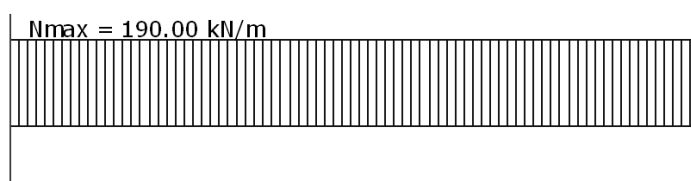
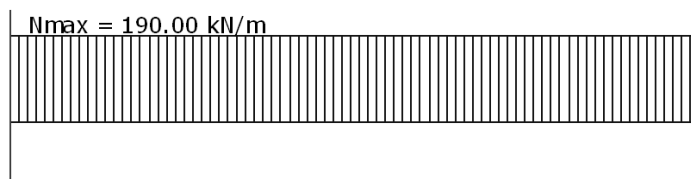
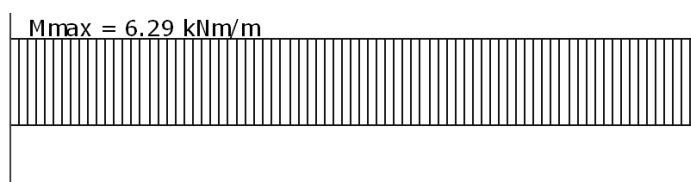
#### Mur - materiałowy współczynnik bezpieczeństwa:

Sposób zadawania : według PN-B-03002:2007  
Sytuacja obliczeniowa : normalna  
Kategoria produkcji elementów murowych : I  
Kategoria wykonywania robót : B  
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa : 2.00  
Obecność spoiny podłużnej : Nie



**Tabela obciążeń:**

| Lp | Typ obciążenia     | x <sub>1</sub><br>[ m ] | x <sub>2</sub><br>[ m ] | q <sub>1</sub><br>[ kN/m ] | q <sub>2</sub><br>[ kN/m ] | e <sub>wybor</sub> | e <sub>wartość</sub><br>[ m ] | A <sub>b</sub><br>[ m <sup>2</sup> ] |
|----|--------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1  | Liniowe jednorodne | ---                     | ---                     | 165.30                     | ---                        | wartość            | 0.01                          | ---                                  |
| 2  | Liniowe jednorodne | ---                     | ---                     | 20.60                      | ---                        | wartość            | 0.09                          | ---                                  |
| 3  | Liniowe jednorodne | ---                     | ---                     | 4.10                       | ---                        | wartość            | 0.00                          | ---                                  |

**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju górnym****Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju środkowym****Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju dolnym****Wykres momentów w przekroju górnym****LEGENDA:**

Czerwonym kolorem zaznaczono przekroje brane do dalszych obliczeń.

**UWAGA:**

Rozkład momentów uwzględnia tylko momenty pochodzące od sił pionowych.

W pozostałych przekrojach założono równomierny rozkład momentów na długości ściany.

**Wytrzymałości charakterystyczne:**

- $f_k = 7.02$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie
- $f_{vk} = 1.12$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych
- $f_{vfk} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych
- $f_{xk1} = 0.15$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

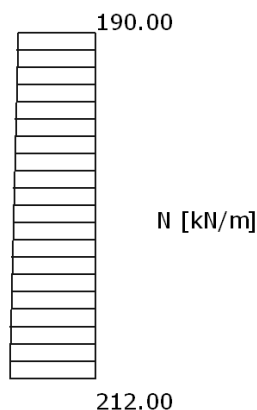
### Wytrzymałości obliczeniowe:

$f_d = 3.51$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vd} = 0.56$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvd} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xd1} = 0.07$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

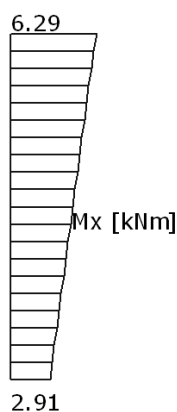
### Charakterystyki sprężyste :

$a_{c90} = 700$  - cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym

### Wykres sił normalnych



### Wykres momentów



### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

**Dla przekroju górnego 1-1:** warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{190.00}{0.72 \cdot 0.24} = 1093.58 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

**Dla przekroju pośredniego:** warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{201.00}{0.44 \cdot 0.24} = 1919.40 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

**Dla przekroju dolnego 2-2:** warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{212.00}{0.89 \cdot 0.24} = 997.57 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

### Sprawdzenie naprężeń rozciągających:

**Dla przekroju pośredniego:** brak naprężeń rozciągających - warunek spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} - \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{201.00}{0.24} - \frac{4.94}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 837.50 - 514.80 = 322.70 > 0$$

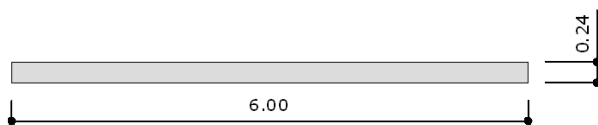
### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

**Dla przekroju pośredniego:** warunek jest spełniony

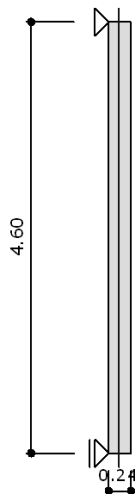
$$\frac{N_{sdm}}{A} + \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{201.00}{0.24} + \frac{4.94}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 837.50 + 514.80 = 1352.30 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

## Ściana parteru 1 A C

### Przekrój poziomy ściany



### Przekrój pionowy ściany



#### Usztywnienia ściany:

Usztywnienie lewostronne : BRAK  
Usztywnienie prawostronne : BRAK

#### Usztywnienia przestrzenne konstrukcji:

Usztywnienie konstrukcji całkowicie eliminuje przesuw poziomy

#### Rodzaj stropów:

Stropy połączone ze ścianą poprzez wieniec betonowy lub żelbetowy

Wysokość efektywna ściany:  $h_{eff} = h \cdot \rho_h \cdot \rho_n = 4.60 \text{ m} \cdot 1.00 \cdot 1.00 = 4.60 \text{ m}$

Smukłość ściany:  $s = \frac{h_{eff}}{t} = \frac{4.60 \text{ m}}{0.24 \text{ m}} = 19.17$

#### LEGENDA:

$\rho_h = 1.00$  - współczynnik zależny od przestrzennego usztywnienia budynku  
 $\rho_n = 1.00$  - współczynnik zależny od usztywnienia ściany

#### Element murowy:

Rodzaj elementu murowego: Silikaty  
Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie :  $f_b = 20.00$  [MPa]  
Grupa elementu murowego : 1

#### Zaprawa:

Zaprawa murarska : Projektowana PN-EN 998-2  
Rodzaj : Do cienkich spoin  
Wytrzymałość zaprawy na ściskanie :  $f_m = 5.00$  [MPa]

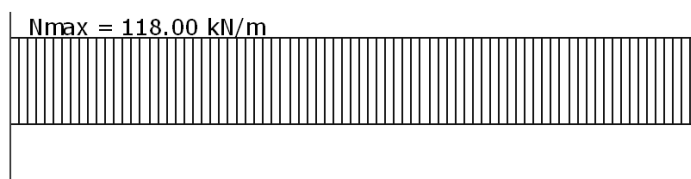
#### Mur - materiałowy współczynnik bezpieczeństwa:

Sposób zadawania : według PN-B-03002:2007  
Sytuacja obliczeniowa : normalna  
Kategoria produkcji elementów murowych : I  
Kategoria wykonywania robót : B  
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa : 2.00  
Obecność spoiny podłużnej : Nie

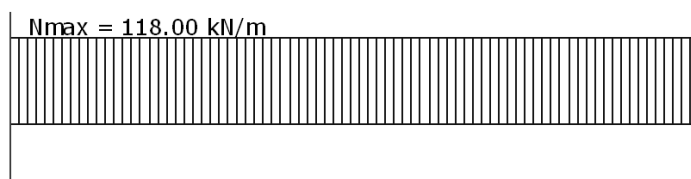
**Tabela obciążeń:**

| Lp | Typ obciążenia     | x <sub>1</sub> | x <sub>2</sub> | q <sub>1</sub> | q <sub>2</sub> | e <sub>wybor</sub> | e <sub>wartość</sub> | A <sub>b</sub>     |
|----|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------------|--------------------|
|    |                    | [ m ]          | [ m ]          | [ kN/m]        | [ kN/m]        |                    | [ m ]                | [ m <sup>2</sup> ] |
| 1  | Liniowe jednorodne | ---            | ---            | 89.80          | ---            | wartość            | 0.01                 | ---                |
| 2  | Liniowe jednorodne | ---            | ---            | 28.20          | ---            | wartość            | 0.09                 | ---                |

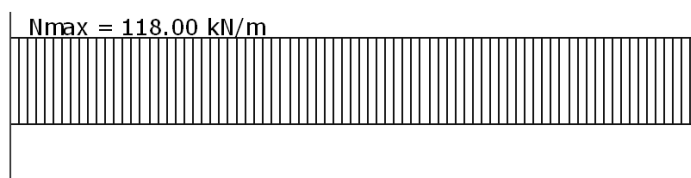
**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju górnym**



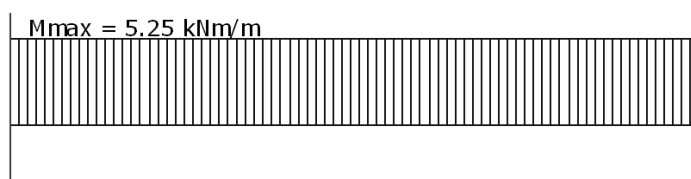
**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju środkowym**



**Wykres obciążeń zredukowanych w przekroju dolnym**



**Wykres momentów w przekroju górnym**



**LEGENDA:**

Czerwonym kolorem zaznaczono przekroje brane do dalszych obliczeń.

**UWAGA:**

Rozkład momentów uwzględnia tylko momenty pochodzące od sił pionowych.

W pozostałych przekrojach założono równomierny rozkład momentów na długości ściany.

**Wytrzymałości charakterystyczne:**

- f<sub>k</sub> = 7.02 [MPa] - wytrzymałość na ściskanie
- f<sub>vk</sub> = 1.12 [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych
- f<sub>vvk</sub> = 0.00 [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych
- f<sub>xk1</sub> = 0.15 [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

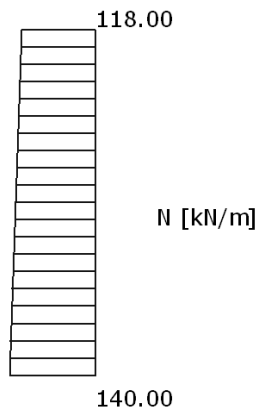
### Wytrzymałości obliczeniowe:

$f_d = 3.51$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vd} = 0.56$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvd} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xd1} = 0.07$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

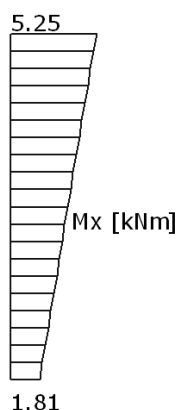
### Charakterystyki sprężyste :

$a_{c90} = 700$  - cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym

### Wykres sił normalnych



### Wykres momentów



### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{118.00}{0.63 \cdot 0.24} = 780.96 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{129.00}{0.39 \cdot 0.24} = 1374.74 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{140.00}{0.89 \cdot 0.24} = 653.74 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

### Sprawdzenie naprężeń rozciągających:

Dla przekroju pośredniego: brak naprężeń rozciągających - warunek spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} - \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{129.00}{0.24} - \frac{3.87}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 537.50 - 403.22 = 134.28 > 0$$

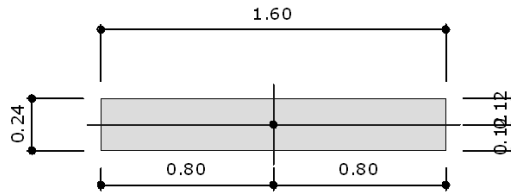
### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} + \frac{M_{sdmx}}{W_y} = \frac{129.00}{0.24} + \frac{3.87}{9.60 \cdot 10^{-3}} = 537.50 + 403.22 = 940.72 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

## Filar II piętra 160cm

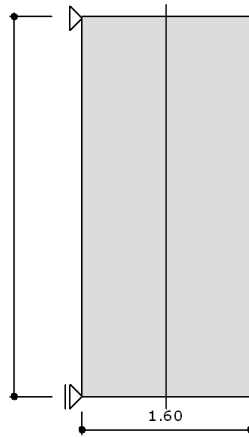
Przekrój poziomy filara



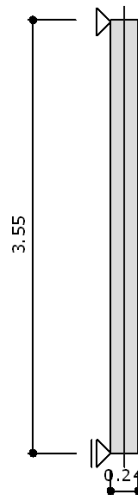
**Charakterystyki przekroju:**

|   |   |
|---|---|
| $A = 0.38 \text{ [m}^2\text{]}$                 | - całkowite pole przekroju                                    |
| $x_c = 0.80 \text{ [m]}$                        | - współrzędna x środka ciężkości                              |
| $y_c = 0.12 \text{ [m]}$                        | - współrzędna y środka ciężkości                              |
| $I_x = 1.84 \cdot 10^{-3} \text{ [m}^4\text{]}$ | - moment bezwładności względem osi x                          |
| $I_y = 8.19 \cdot 10^{-2} \text{ [m}^4\text{]}$ | - moment bezwładności względem osi y                          |
| $W_x = 1.54 \cdot 10^{-2} \text{ [m}^3\text{]}$ | - wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie względem osi x |
| $W_y = 0.10 \text{ [m}^4\text{]}$               | - wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie względem osi y |
| $i_x = 6.93 \cdot 10^{-2} \text{ [m]}$          | - promień bezwładności przekroju względem osi x               |
| $i_y = 0.46 \text{ [m]}$                        | - promień bezwładności przekroju względem osi y               |

**Przekrój pionowy x-x filara**



**Przekrój pionowy y-y filara**



**Element murowy:**

Rodzaj elementu murowego: Silikaty  
 Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie :  $f_b = 20.00$  [MPa]  
 Grupa elementu murowego : 1

**Zaprawa:**

Zaprawa murarska : Projektowana PN-EN 998-2  
 Rodzaj : Do cienkich spoin  
 Wytrzymałość zaprawy na ściskanie :  $f_m = 5.00$  [MPa]

**Mur - materiałowy współczynnik bezpieczeństwa:**

Sposób zadawania : według PN-B-03002:2007  
 Sytuacja obliczeniowa : normalna  
 Kategoria produkcji elementów murowych : I  
 Kategoria wykonywania robót : B  
 Częściowy współczynnik bezpieczeństwa : 2.00  
 Obecność spoiny podłużnej : Nie

**Tabela obciążeń:**

| Lp | Typ obciążenia   | $x_1$<br>[ m ] | $x_2$<br>[ m ] | $q_1$<br>[ kN/m ] | $q_2$<br>[ kN/m ] | $e_x$<br>[ m ] | $e_y$<br>[ m ] |
|----|------------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|
| 1  | Skupione pionowe | ---            | ---            | 37.40             | ---               | 0.80           | 0.13           |
| 2  | Skupione pionowe | ---            | ---            | 80.20             | ---               | 0.80           | 0.22           |

**Wytrzymałości charakterystyczne:**

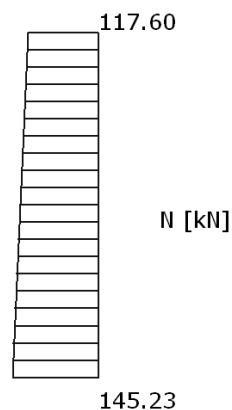
$f_k = 7.02$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vk} = 1.12$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvk} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xk1} = 0.15$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

**Wytrzymałości obliczeniowe:**

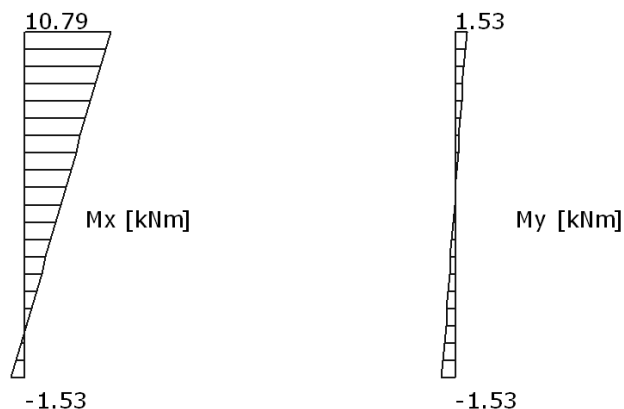
$f_d = 3.51$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vd} = 0.56$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvd} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xd1} = 0.07$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

**Charakterystyki sprężyste :**

$a_{c\infty} = 700$  - cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym

**Wykres sił normalnych**

## Wykresy momentów



### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

#### W kierunku x-x:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{117.60}{0.90 \cdot 0.38} = 340.28 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{131.41}{0.90 \cdot 0.38} = 380.43 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{145.23}{0.90 \cdot 0.38} = 420.22 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

#### W kierunku y-y:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{117.60}{0.90 \cdot 0.38} = 340.28 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: Warunek nie jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{131.41}{0.09 \cdot 0.38} = 3809.82 \text{ kN/m}^2 > f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{145.23}{0.90 \cdot 0.38} = 420.22 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

### Sprawdzenie naprężeń rozciągających:

Dla przekroju pośredniego: Warunek nie jest spełniony

$$\left| \frac{N_{sdm}}{A} - \frac{M_{sdmx}}{W_x} - \frac{M_{sdm_y}}{W_y} \right| = \left| \frac{131.41}{0.38} - \frac{9.94}{1.54 \cdot 10^{-2}} - \frac{0.28}{0.10 \cdot 10^0} \right| =$$

$$= |342.22 - 647.26 - 2.72| = 307.75 \text{ kN/m}^2 > f_{sd1} = 75.00 \text{ kN/m}^2$$

### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju pośredniego: Warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} + \frac{M_{sdmx}}{W_x} + \frac{M_{sdm_y}}{W_y} = \frac{131.41}{0.38} + \frac{9.94}{1.54 \cdot 10^{-2}} + \frac{0.28}{0.10 \cdot 10^0} =$$

$$= 342.22 + 647.26 + 2.72 = 992.20 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$



## Rdzeń R1 II piętra

### Parametry ogólne

#### Założenia

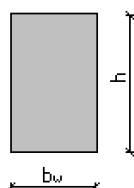
|                |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| Typ obliczeń:  | sprawdzenie nośności                 |
| Zagadnienia:   | ściskanie z dwukierunkowym zginaniem |
| Typ przekroju: | prostokątny                          |

#### Materiał

|                   |       |
|-------------------|-------|
| Beton:            | B25   |
| Stal zbrojeniowa: | RB500 |
| Słup monolityczny |       |

### Dane geometryczne

#### Wymiary przekroju



|         |     |      |
|---------|-----|------|
| $h$     | [m] | 0.24 |
| $b_w$   | [m] | 0.30 |
| Otulina | [m] | 0.03 |

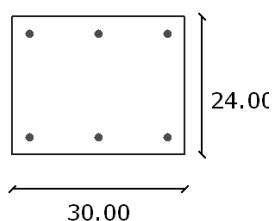
#### Charakterystyki geometryczne przekroju (względem osi)

|                             |                   |        |
|-----------------------------|-------------------|--------|
| Pole przekroju              |                   |        |
| $A_c$                       | [m <sup>2</sup> ] | 0.07   |
| Promień bezwładności        |                   |        |
| $i[x]$                      | [m]               | 0.0693 |
| $i[z]$                      | [m]               | 0.0866 |
| Momenty bezwładności        |                   |        |
| $J[x]$                      | [m <sup>4</sup> ] | 0.0003 |
| $J[z]$                      | [m <sup>4</sup> ] | 0.0005 |
| Wysokość słupa              |                   |        |
| $L_{col}$                   | [m]               | 3.55   |
| Długość wyboczeniowa - dana |                   |        |
| $l_{oz}$                    | [m]               | 3.5500 |
| $l_{ox}$                    | [m]               | 3.5500 |

### Zbrojenie

| nr | współrzędna r [cm] | współrzędna s [cm] | średnica [mm] |
|----|--------------------|--------------------|---------------|
| 1  | -12.00             | 9.00               | 12.00         |
| 2  | -12.00             | -9.00              | 12.00         |
| 3  | 12.00              | 9.00               | 12.00         |
| 4  | 12.00              | -9.00              | 12.00         |
| 5  | 0.00               | 9.00               | 12.00         |
| 6  | 0.00               | -9.00              | 12.00         |

## Rozłożenie prętów w słupie

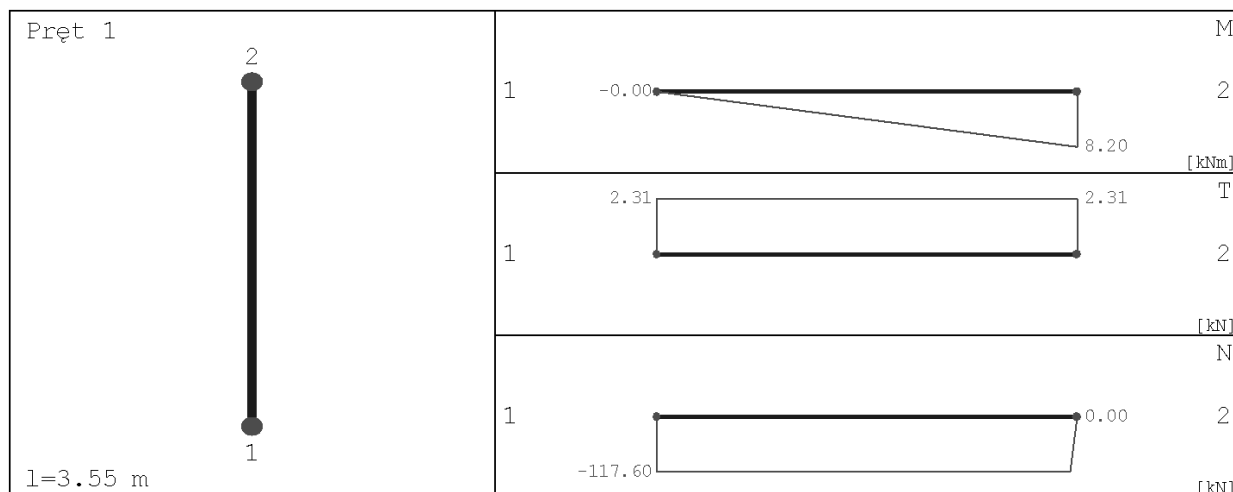


### Obciążenia

| nr | typ               | $P_1$ [kN] | $P_2$ [kN] | a [m] | b [m] | grupa | płaszczyzna |
|----|-------------------|------------|------------|-------|-------|-------|-------------|
| 1  | siła pionowa [kN] | 117.60     | 0.00       | 0.00  | 3.55  | 1     | YoZ         |
| 2  | moment [kNm]      | 8.20       | 0.00       | 0.00  | 3.55  | 1     | YoZ         |

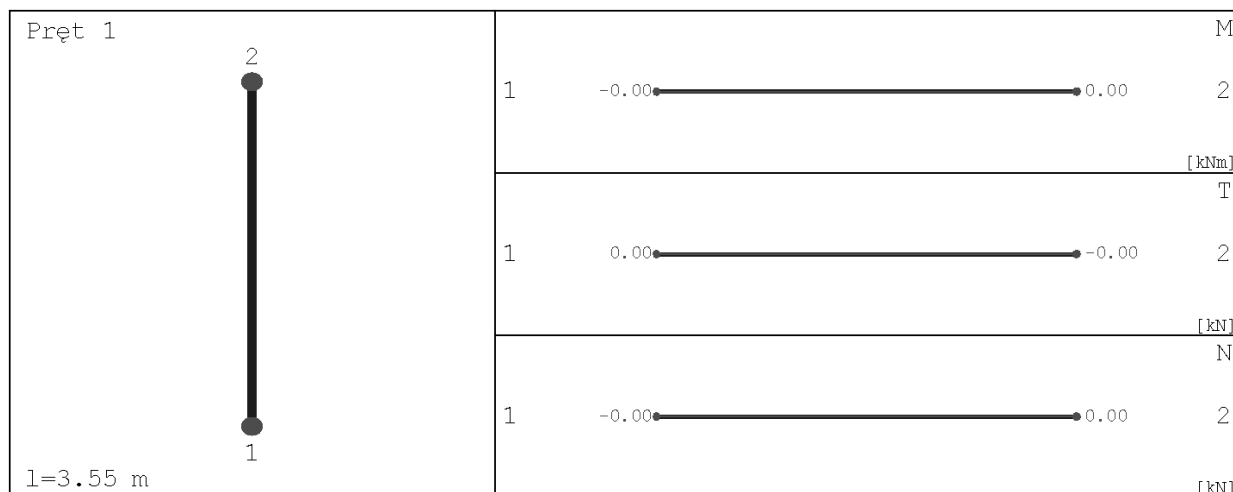
### Siły wewnętrzne bez uwzględnienia wpływu smukłości słupa

#### Płaszczyzna YoZ



| x [m] | N [kN]   | T [kN] | M [kNm] |
|-------|----------|--------|---------|
| 0.000 | -117.600 | 2.310  | -0.000  |
| 1.775 | -117.600 | 2.310  | 4.100   |
| 3.550 | 0.000    | 2.310  | 8.200   |

#### Płaszczyzna YoX



## Siły wewnętrzne w przekroju z uwzględnieniem wpływu smukłości słupa

### Przekrój 1. podpora górna

|                        |       |        |
|------------------------|-------|--------|
| siła ściskająca        | [kN]  | 123.99 |
| moment zginający $M_z$ | [kNm] | -10.63 |
| moment zginający $M_x$ | [kNm] | 1.57   |

### Przekrój 2. podpora dolna

|                        |       |        |
|------------------------|-------|--------|
| siła ściskająca        | [kN]  | 123.99 |
| moment zginający $M_z$ | [kNm] | 1.60   |
| moment zginający $M_x$ | [kNm] | 1.57   |

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

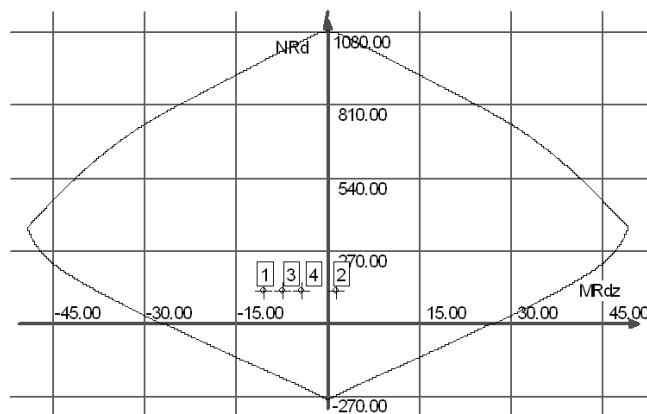
|                        |       |        |
|------------------------|-------|--------|
| siła ściskająca        | [kN]  | 123.99 |
| moment zginający $M_z$ | [kNm] | -7.42  |
| moment zginający $M_x$ | [kNm] | 1.57   |

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

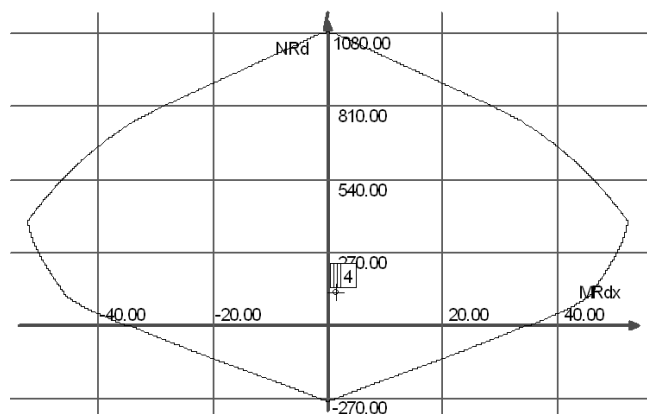
|                        |       |        |
|------------------------|-------|--------|
| siła ściskająca        | [kN]  | 123.99 |
| moment zginający $M_z$ | [kNm] | -4.43  |
| moment zginający $M_x$ | [kNm] | 1.57   |

## Wyniki obliczeń

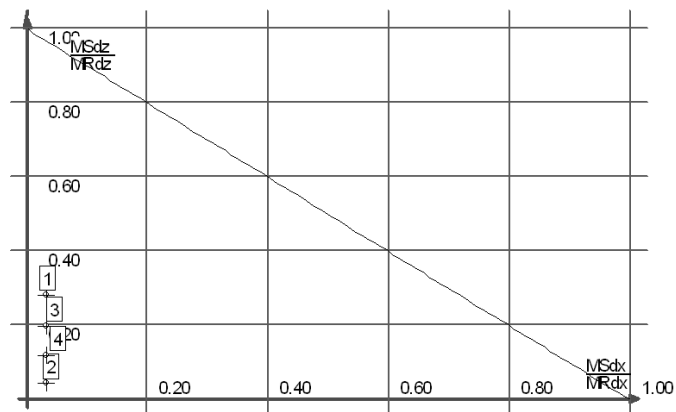
### Obwiednia $N-M_z$



### Obwiednia $N-M_x$



## Wykres obwiedni nośności w dwukierunkowym stanie obciążenia



### Warunki nośności w poszczególnych przekrojach słupa

#### Warunek nośności w przekroju 1

$$\frac{M^a_{sdx}}{M^a_{Rdx}} + \frac{M^a_{sdz}}{M^a_{Rdz}} = 0.32$$

#### Warunek nośności w przekroju 2

$$\frac{M^a_{sdx}}{M^a_{Rdx}} + \frac{M^a_{sdz}}{M^a_{Rdz}} = 0.08$$

#### Warunek nośności w przekroju 3

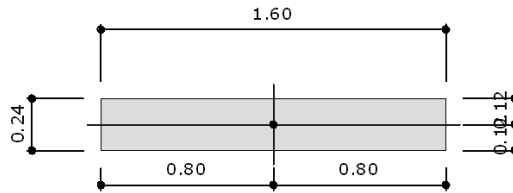
$$\frac{M^a_{sdx}}{M^a_{Rdx}} + \frac{M^a_{sdz}}{M^a_{Rdz}} = 0.23$$

#### Warunek nośności w przekroju 4

$$\frac{M^a_{sdx}}{M^a_{Rdx}} + \frac{M^a_{sdz}}{M^a_{Rdz}} = 0.15$$

## Filar I piętra 160cm

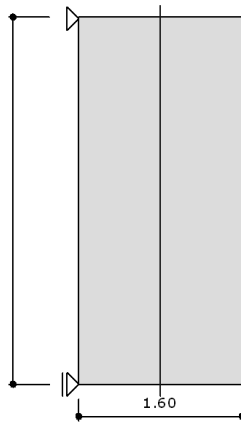
### Przekrój poziomy filara



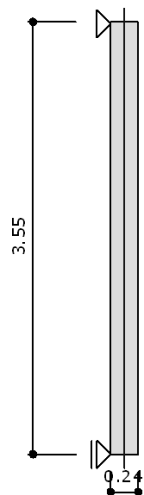
### Charakterystyki przekroju:

|   |   |
|---|---|
| $A = 0.38 \text{ [m}^2\text{]}$                 | - całkowite pole przekroju                                    |
| $x_c = 0.80 \text{ [m]}$                        | - współrzędna x środka ciężkości                              |
| $y_c = 0.12 \text{ [m]}$                        | - współrzędna y środka ciężkości                              |
| $I_x = 1.84 \cdot 10^{-3} \text{ [m}^4\text{]}$ | - moment bezwładności względem osi x                          |
| $I_y = 8.19 \cdot 10^{-2} \text{ [m}^4\text{]}$ | - moment bezwładności względem osi y                          |
| $W_x = 1.54 \cdot 10^{-2} \text{ [m}^3\text{]}$ | - wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie względem osi x |
| $W_y = 0.10 \text{ [m}^4\text{]}$               | - wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie względem osi y |
| $i_x = 6.93 \cdot 10^{-2} \text{ [m]}$          | - promień bezwładności przekroju względem osi x               |
| $i_y = 0.46 \text{ [m]}$                        | - promień bezwładności przekroju względem osi y               |

### Przekrój pionowy x-x filara



### Przekrój pionowy y-y filara



**Element murowy:**

Rodzaj elementu murowego: Silikaty  
 Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie :  $f_b = 20.00$  [MPa]  
 Grupa elementu murowego : 1

**Zaprawa:**

Zaprawa murarska : Projektowana PN-EN 998-2  
 Rodzaj : Do cienkich spoin  
 Wytrzymałość zaprawy na ściskanie :  $f_m = 5.00$  [MPa]

**Mur - materiałowy współczynnik bezpieczeństwa:**

Sposób zadawania : według PN-B-03002:2007  
 Sytuacja obliczeniowa : normalna  
 Kategoria produkcji elementów murowych : I  
 Kategoria wykonywania robót : B  
 Częściowy współczynnik bezpieczeństwa : 2.00  
 Obecność spoiny podłużnej : Nie

**Tabela obciążeń:**

| Lp | Typ obciążenia   | $x_1$<br>[ m ] | $x_2$<br>[ m ] | $q_1$<br>[ kN/m ] | $q_2$<br>[ kN/m ] | $e_x$<br>[ m ] | $e_y$<br>[ m ] |
|----|------------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|
| 1  | Skupione pionowe | ---            | ---            | 245.00            | ---               | 0.80           | 0.13           |
| 2  | Skupione pionowe | ---            | ---            | 73.22             | ---               | 0.80           | 0.22           |

**Wytrzymałości charakterystyczne:**

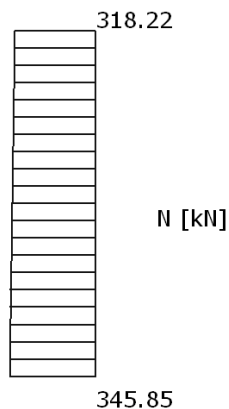
$f_k = 7.02$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vk} = 1.12$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvk} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xk1} = 0.15$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

**Wytrzymałości obliczeniowe:**

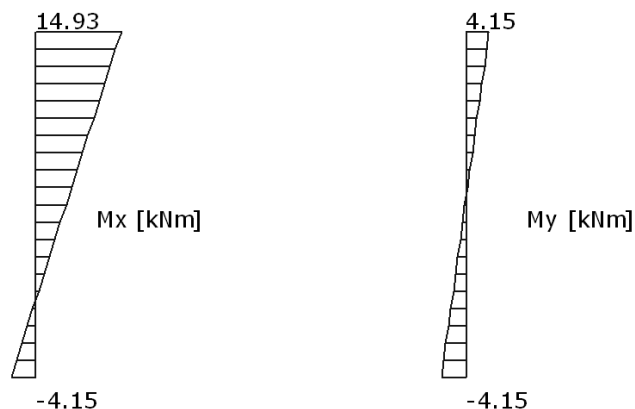
$f_d = 3.51$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vd} = 0.56$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvd} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xd1} = 0.07$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

**Charakterystyki sprężyste :**

$a_{cs} = 700$  - cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym

**Wykres sił normalnych**

## Wykresy momentów



### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

#### W kierunku x-x:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{318.22}{0.90 \cdot 0.38} = 920.78 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{332.03}{0.90 \cdot 0.38} = 961.21 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{345.85}{0.90 \cdot 0.38} = 1000.72 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

#### W kierunku y-y:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{318.22}{0.90 \cdot 0.38} = 920.78 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{332.03}{0.39 \cdot 0.38} = 2228.89 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{345.85}{0.90 \cdot 0.38} = 1000.72 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

### Sprawdzenie naprężeń rozciągających:

Dla przekroju pośredniego: Brak naprężeń rozciągających - warunek spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} - \frac{M_{sdmx}}{W_x} - \frac{M_{sdimy}}{W_y} = \frac{332.03}{0.38} - \frac{12.00}{1.54 \cdot 10^{-2}} - \frac{0.75}{0.10 \cdot 10^0} = 864.67 - 781.45 - 7.35 = 75.86 \text{ kN/m}^2 > 0$$

### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju pośredniego: Warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} + \frac{M_{sdmx}}{W_x} + \frac{M_{sdimy}}{W_y} = \frac{332.03}{0.38} + \frac{12.00}{1.54 \cdot 10^{-2}} + \frac{0.75}{0.10 \cdot 10^0} =$$

$$= 864.67 + 781.45 + 7.35 = 1653.48 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

## Rdzeń R1 I piętra

### Parametry ogólne

#### Założenia

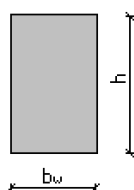
|                |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| Typ obliczeń:  | sprawdzenie nośności                 |
| Zagadnienia:   | ściskanie z dwukierunkowym zginaniem |
| Typ przekroju: | prostokątny                          |

#### Materiał

|                   |       |
|-------------------|-------|
| Beton:            | B25   |
| Stal zbrojeniowa: | RB500 |
| Słup monolityczny |       |

### Dane geometryczne

#### Wymiary przekroju



|                |     |      |
|----------------|-----|------|
| h              | [m] | 0.24 |
| b <sub>w</sub> | [m] | 0.30 |

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

#### Charakterystyki geometryczne przekroju (względem osi)

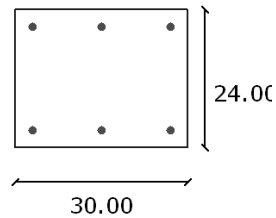
|                             |                   |        |
|-----------------------------|-------------------|--------|
| Pole przekroju              |                   |        |
| A <sub>c</sub>              | [m <sup>2</sup> ] | 0.07   |
| Promień bezwładności        |                   |        |
| i [x]                       | [m]               | 0.0693 |
| i [z]                       | [m]               | 0.0866 |
| Momenty bezwładności        |                   |        |
| J [x]                       | [m <sup>4</sup> ] | 0.0003 |
| J [z]                       | [m <sup>4</sup> ] | 0.0005 |
| Wysokość słupa              |                   |        |
| L <sub>col</sub>            | [m]               | 3.55   |
| Długość wyboczeniowa - dana |                   |        |
| l <sub>oz</sub>             | [m]               | 3.5500 |
| l <sub>ox</sub>             | [m]               | 3.5500 |

### Zbrojenie

| nr | współrzędna r [cm] | współrzędna s [cm] | średnica [mm] |
|----|--------------------|--------------------|---------------|
| 1  | -12.00             | 9.00               | 12.00         |
| 2  | -12.00             | -9.00              | 12.00         |
| 3  | 12.00              | 9.00               | 12.00         |
| 4  | 12.00              | -9.00              | 12.00         |
| 5  | 0.00               | 9.00               | 12.00         |
| 6  | 0.00               | -9.00              | 12.00         |



## Rozłożenie prętów w słupie

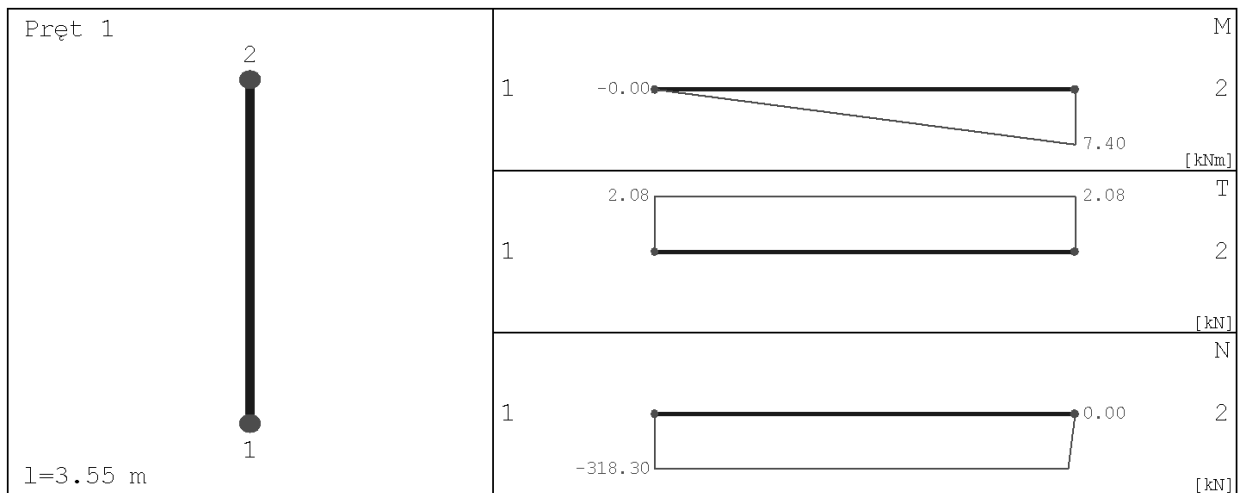


### Obciążenia

| nr | typ               | $P_1$ [kN] | $P_2$ [kN] | a [m] | b [m] | grupa | płaszczyzna |
|----|-------------------|------------|------------|-------|-------|-------|-------------|
| 1  | siła pionowa [kN] | 318.30     | 0.00       | 0.00  | 3.55  | 1     | YoZ         |
| 2  | moment [kNm]      | 7.40       | 0.00       | 0.00  | 3.55  | 1     | YoZ         |

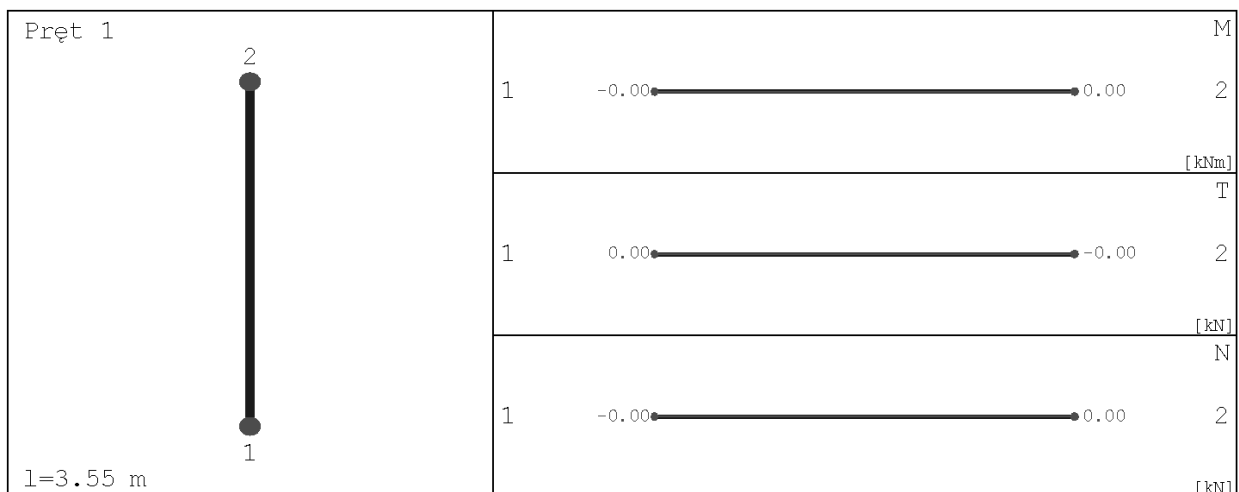
### Siły wewnętrzne bez uwzględnienia wpływu smukłości słupa

#### Płaszczyzna YoZ



| x [m] | N [kN]   | T [kN] | M [kNm] |
|-------|----------|--------|---------|
| 0.000 | -318.300 | 2.085  | -0.000  |
| 1.775 | -318.300 | 2.085  | 3.700   |
| 3.550 | 0.000    | 2.085  | 7.400   |

#### Płaszczyzna YoX



## Siły wewnętrzne w przekroju z uwzględnieniem wpływu smukłości słupa

### Przekrój 1. podpora górna

|                        |       |        |
|------------------------|-------|--------|
| siła ściskająca        | [kN]  | 324.69 |
| moment zginający $M_z$ | [kNm] | -14.34 |
| moment zginający $M_x$ | [kNm] | 4.60   |

### Przekrój 2. podpora dolna

|                        |       |        |
|------------------------|-------|--------|
| siła ściskająca        | [kN]  | 324.69 |
| moment zginający $M_z$ | [kNm] | 4.90   |
| moment zginający $M_x$ | [kNm] | 4.60   |

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

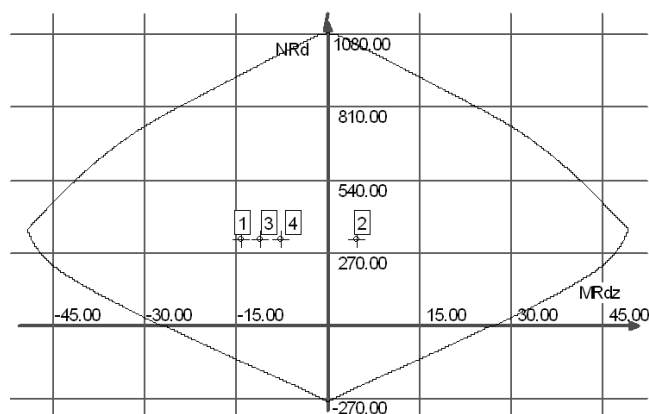
|                        |       |        |
|------------------------|-------|--------|
| siła ściskająca        | [kN]  | 324.69 |
| moment zginający $M_z$ | [kNm] | -11.04 |
| moment zginający $M_x$ | [kNm] | 4.60   |

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

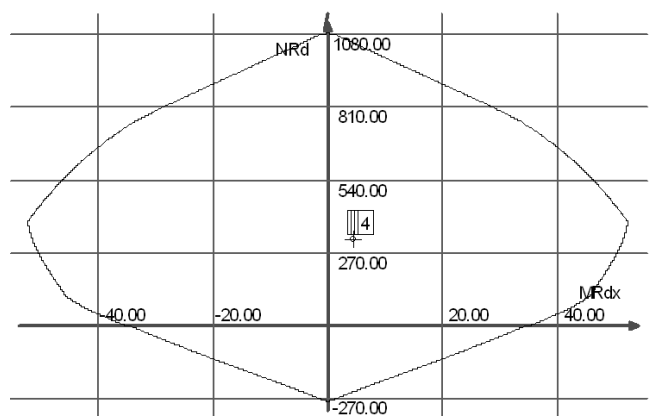
|                        |       |        |
|------------------------|-------|--------|
| siła ściskająca        | [kN]  | 324.69 |
| moment zginający $M_z$ | [kNm] | -7.89  |
| moment zginający $M_x$ | [kNm] | 4.60   |

## Wyniki obliczeń

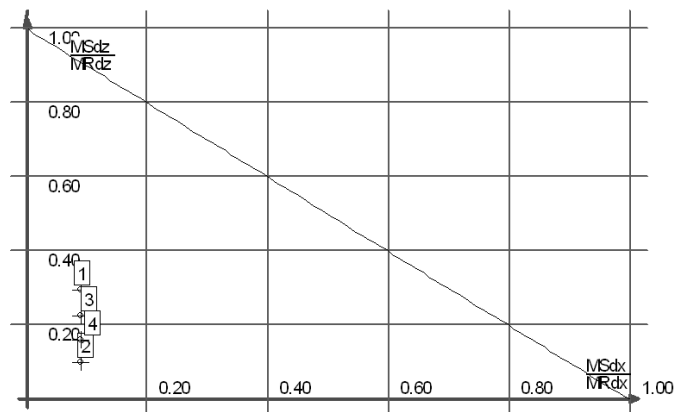
### Obwiednia N- $M_z$



### Obwiednia N- $M_x$



## Wykres obwiedni nośności w dwukierunkowym stanie obciążenia



### Warunki nośności w poszczególnych przekrojach słupa

#### Warunek nośności w przekroju 1

$$\frac{M^a_{sdz}}{M^a_{Rdz}} + \frac{M^a_{sdz}}{M^a_{Rdz}} = 0.38$$

#### Warunek nośności w przekroju 2

$$\frac{M^a_{sdz}}{M^a_{Rdz}} + \frac{M^a_{sdz}}{M^a_{Rdz}} = 0.19$$

#### Warunek nośności w przekroju 3

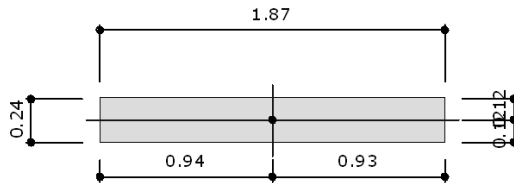
$$\frac{M^a_{sdz}}{M^a_{Rdz}} + \frac{M^a_{sdz}}{M^a_{Rdz}} = 0.32$$

#### Warunek nośności w przekroju 4

$$\frac{M^a_{sdz}}{M^a_{Rdz}} + \frac{M^a_{sdz}}{M^a_{Rdz}} = 0.25$$

## Filar parteru 187cm

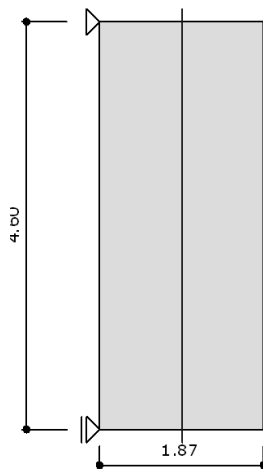
### Przekrój poziomy filara



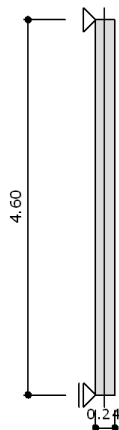
### Charakterystyki przekroju:

|   |   |
|---|---|
| $A = 0.45 \text{ [m}^2\text{]}$                 | - całkowite pole przekroju                                    |
| $x_c = 0.94 \text{ [m]}$                        | - współrzędna x środka ciężkości                              |
| $y_c = 0.12 \text{ [m]}$                        | - współrzędna y środka ciężkości                              |
| $I_x = 2.15 \cdot 10^{-3} \text{ [m}^4\text{]}$ | - moment bezwładności względem osi x                          |
| $I_y = 0.13 \text{ [m}^4\text{]}$               | - moment bezwładności względem osi y                          |
| $W_x = 1.80 \cdot 10^{-2} \text{ [m}^3\text{]}$ | - wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie względem osi x |
| $W_y = 0.14 \text{ [m}^4\text{]}$               | - wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie względem osi y |
| $i_x = 6.93 \cdot 10^{-2} \text{ [m]}$          | - promień bezwładności przekroju względem osi x               |
| $i_y = 0.54 \text{ [m]}$                        | - promień bezwładności przekroju względem osi y               |

### Przekrój pionowy x-x filara



### Przekrój pionowy y-y filara



**Element murowy:**

Rodzaj elementu murowego: Silikaty  
 Znormalizowana wytrzymałość na ściskanie :  $f_b = 20.00$  [MPa]  
 Grupa elementu murowego : 1

**Zaprawa:**

Zaprawa murarska : Projektowana PN-EN 998-2  
 Rodzaj : Do cienkich spoin  
 Wytrzymałość zaprawy na ściskanie :  $f_m = 5.00$  [MPa]

**Mur - materiałowy współczynnik bezpieczeństwa:**

Sposób zadawania : według PN-B-03002:2007  
 Sytuacja obliczeniowa : normalna  
 Kategoria produkcji elementów murowych : I  
 Kategoria wykonywania robót : B  
 Częściowy współczynnik bezpieczeństwa : 2.00  
 Obecność spoiny podłużnej : Nie

**Tabela obciążeń:**

| Lp | Typ obciążenia   | $x_1$<br>[ m ] | $x_2$<br>[ m ] | $q_1$<br>[kN/m] | $q_2$<br>[kN/m] | $e_x$<br>[ m ] | $e_y$<br>[ m ] |
|----|------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 1  | Skupione pionowe | ---            | ---            | 313.00          | ---             | 0.94           | 0.13           |
| 2  | Skupione pionowe | ---            | ---            | 86.50           | ---             | 0.94           | 0.22           |

**Wytrzymałości charakterystyczne:**

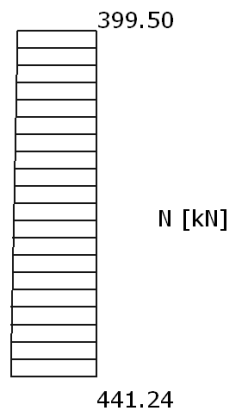
$f_k = 7.02$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vk} = 1.12$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvk} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xk1} = 0.15$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

**Wytrzymałości obliczeniowe:**

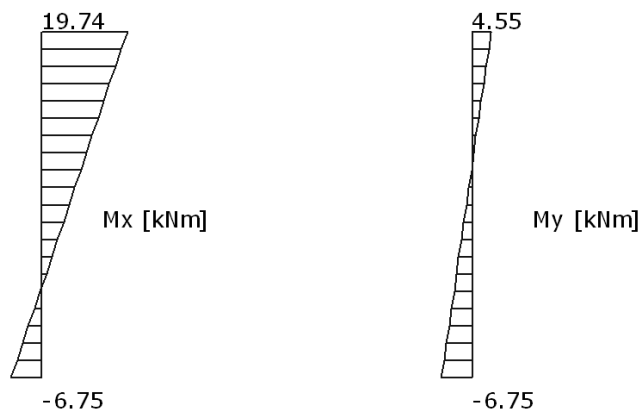
$f_d = 3.51$  [MPa] - wytrzymałość na ściskanie  
 $f_{vd} = 0.56$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku równoległym do spoin wspornych  
 $f_{vvd} = 0.00$  [MPa] - wytrzymałość na ścinanie w kierunku prostopadłym do spoin wspornych  
 $f_{xd1} = 0.07$  [MPa] - wytrzymałość na rozciąganie w kierunku przez spoiny wsporne

**Charakterystyki sprężyste :**

$a_{cso} = 700$  - cecha sprężystości muru pod obciążeniem długotrwałym

**Wykres sił normalnych**

## Wykresy momentów



### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

#### W kierunku x-x:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{399.50}{0.90 \cdot 0.45} = 989.06 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{420.37}{0.90 \cdot 0.45} = 1041.76 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{441.24}{0.90 \cdot 0.45} = 1092.39 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

#### W kierunku y-y:

Dla przekroju górnego 1-1: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd1}}{\phi_1 \cdot A} = \frac{399.50}{0.90 \cdot 0.45} = 989.06 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju dolnego 2-2: **Warunek nie jest spełniony**

$$\frac{N_{sdm}}{\phi_m \cdot A} = \frac{420.37}{0.26 \cdot 0.45} = 3663.51 \text{ kN/m}^2 > f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

Dla przekroju pośredniego: warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sd2}}{\phi_2 \cdot A} = \frac{441.24}{0.88 \cdot 0.45} = 1111.77 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

### Sprawdzenie naprężeń rozciągających:

Dla przekroju pośredniego: Brak naprężeń rozciągających - warunek spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} - \frac{M_{sdmx}}{W_x} - \frac{M_{sdm_y}}{W_y} = \frac{420.37}{0.45} - \frac{14.79}{1.80 \cdot 10^{-2}} - \frac{1.07}{0.14 \cdot 10^0} = 936.65 - 823.69 - 7.68 = 105.28 \text{ kN/m}^2 > 0$$

### Sprawdzenie naprężeń ściskających:

Dla przekroju pośredniego: Warunek jest spełniony

$$\frac{N_{sdm}}{A} + \frac{M_{sdmx}}{W_x} + \frac{M_{sdm_y}}{W_y} = \frac{420.37}{0.45} + \frac{14.79}{1.80 \cdot 10^{-2}} + \frac{1.07}{0.14 \cdot 10^0} =$$

$$= 936.65 + 823.69 + 7.68 = 1768.02 \text{ kN/m}^2 < f_{sd} = 3509.20 \text{ kN/m}^2$$

## Rdzeń R1 parteru

### Parametry ogólne

#### Założenia

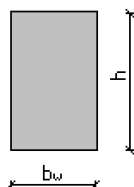
|                |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| Typ obliczeń:  | sprawdzenie nośności                 |
| Zagadnienia:   | ściskanie z dwukierunkowym zginaniem |
| Typ przekroju: | prostokątny                          |

#### Materiał

|                   |       |
|-------------------|-------|
| Beton:            | B25   |
| Stal zbrojeniowa: | RB500 |
| Słup monolityczny |       |

### Dane geometryczne

#### Wymiary przekroju



|                |     |      |
|----------------|-----|------|
| h              | [m] | 0.24 |
| b <sub>w</sub> | [m] | 0.30 |

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

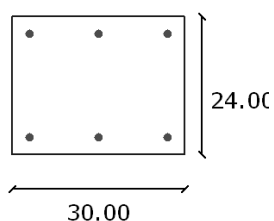
#### Charakterystyki geometryczne przekroju (względem osi)

|                              |                   |        |
|------------------------------|-------------------|--------|
| Pole przekroju               |                   |        |
| A <sub>c</sub>               | [m <sup>2</sup> ] | 0.07   |
| Promień bezwładności         |                   |        |
| i[x]                         | [m]               | 0.0693 |
| i[z]                         | [m]               | 0.0866 |
| Momenty bezwładności         |                   |        |
| J[x]                         | [m <sup>4</sup> ] | 0.0003 |
| J[z]                         | [m <sup>4</sup> ] | 0.0005 |
| Wysokość słupa               |                   |        |
| l <sub>col</sub>             | [m]               | 5.95   |
| Długość wyboyczeniowa - dana |                   |        |
| l <sub>oz</sub>              | [m]               | 5.9500 |
| l <sub>ox</sub>              | [m]               | 5.9500 |

### Zbrojenie

| nr | współrzędna r[cm] | współrzędna s[cm] | średnica [mm] |
|----|-------------------|-------------------|---------------|
| 1  | -12.00            | 9.00              | 16.00         |
| 2  | -12.00            | -9.00             | 16.00         |
| 3  | 12.00             | 9.00              | 16.00         |
| 4  | 12.00             | -9.00             | 16.00         |
| 5  | 0.00              | 9.00              | 16.00         |
| 6  | 0.00              | -9.00             | 16.00         |

## Rozłożenie prętów w słupie

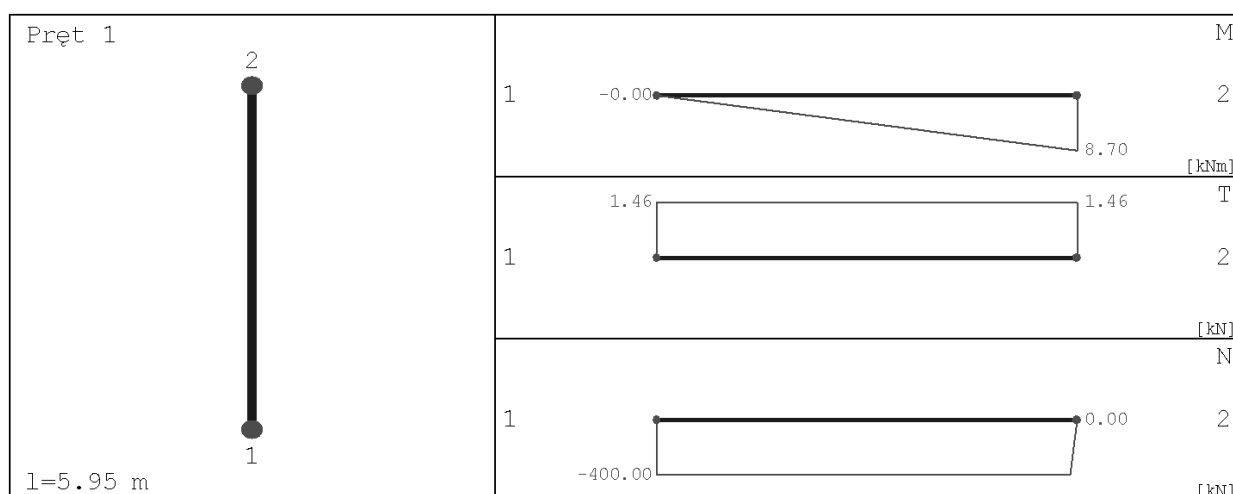


### Obciążenia

| nr | typ               | $P_1$ [kN] | $P_2$ [kN] | a [m] | b [m] | grupa | płaszczyzna |
|----|-------------------|------------|------------|-------|-------|-------|-------------|
| 1  | siła pionowa [kN] | 400.00     | 0.00       | 0.00  | 5.95  | 1     | YoZ         |
| 2  | moment [kNm]      | 8.70       | 0.00       | 0.00  | 5.95  | 1     | YoZ         |

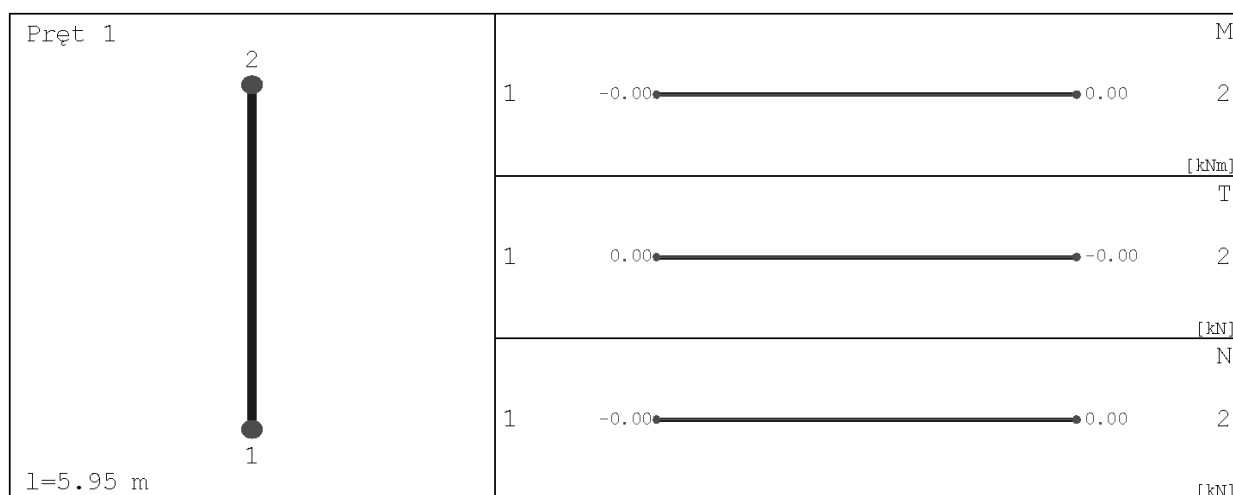
### Siły wewnętrzne bez uwzględnienia wpływu smukłości słupa

#### Płaszczyzna YoZ



| x [m] | N [kN]   | T [kN] | M [kNm] |
|-------|----------|--------|---------|
| 0.000 | -400.000 | 1.462  | -0.000  |
| 2.975 | -400.000 | 1.462  | 4.350   |
| 5.950 | 0.000    | 1.462  | 8.700   |

#### Płaszczyzna YoX





## Siły wewnętrzne w przekroju z uwzględnieniem wpływu smukłości słupa

### Przekrój 1. podpora górna

|                        |       |        |
|------------------------|-------|--------|
| siła ściskająca        | [kN]  | 410.71 |
| moment zginający $M_z$ | [kNm] | -35.19 |
| moment zginający $M_x$ | [kNm] | 13.41  |

### Przekrój 2. podpora dolna

|                        |       |        |
|------------------------|-------|--------|
| siła ściskająca        | [kN]  | 410.71 |
| moment zginający $M_z$ | [kNm] | 15.89  |
| moment zginający $M_x$ | [kNm] | 13.41  |

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

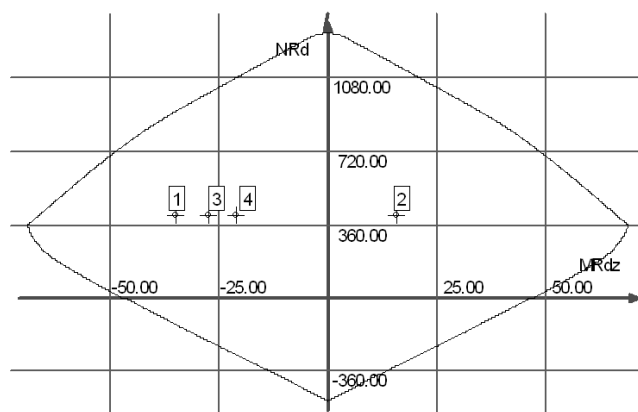
|                        |       |        |
|------------------------|-------|--------|
| siła ściskająca        | [kN]  | 410.71 |
| moment zginający $M_z$ | [kNm] | -27.73 |
| moment zginający $M_x$ | [kNm] | 13.41  |

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

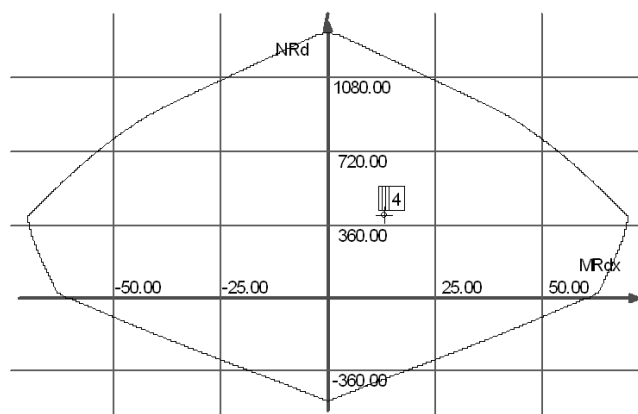
|                        |       |        |
|------------------------|-------|--------|
| siła ściskająca        | [kN]  | 410.71 |
| moment zginający $M_z$ | [kNm] | -21.26 |
| moment zginający $M_x$ | [kNm] | 13.41  |

## Wyniki obliczeń

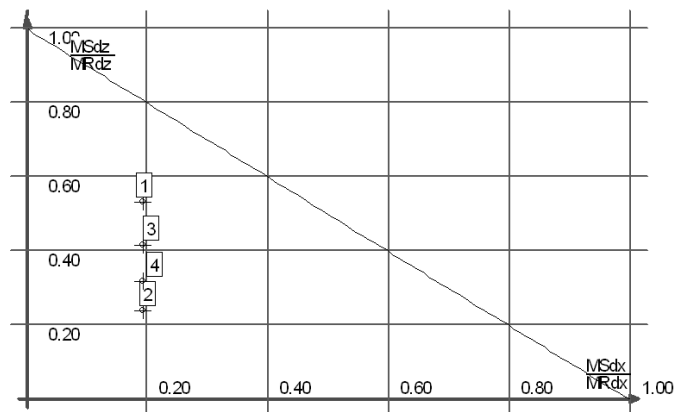
### Obwiednia N- $M_z$



### Obwiednia N- $M_x$



## Wykres obwiedni nośności w dwukierunkowym stanie obciążenia



### Warunki nośności w poszczególnych przekrojach słupa

#### Warunek nośności w przekroju 1

$$\frac{M_{sdx}''}{M_{Rdx}''} + \frac{M_{sdz}''}{M_{Rdz}''} = 0.72$$

#### Warunek nośności w przekroju 2

$$\frac{M_{sdx}''}{M_{Rdx}''} + \frac{M_{sdz}''}{M_{Rdz}''} = 0.43$$

#### Warunek nośności w przekroju 3

$$\frac{M_{sdx}''}{M_{Rdx}''} + \frac{M_{sdz}''}{M_{Rdz}''} = 0.61$$

#### Warunek nośności w przekroju 4

$$\frac{M_{sdx}''}{M_{Rdx}''} + \frac{M_{sdz}''}{M_{Rdz}''} = 0.51$$