

# OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

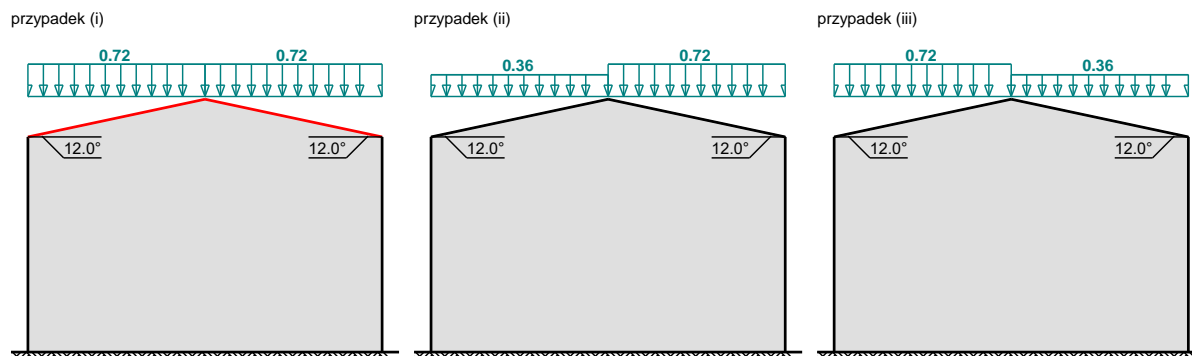
|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.   | Zestawienie Obciążeń .....                | 3  |
| 2.   | Szkielet konstrukcji wzmocnienia.....     | 10 |
| 3.   | Płyta stropowa powtarzalna .....          | 15 |
| 4.   | Konstrukcja kopuły dziedzińca .....       | 17 |
| 5.   | Galeria.....                              | 21 |
| 6.   | Konstrukcja więźby dachowej .....         | 25 |
| 6.1. | Ramy Typowe.....                          | 25 |
| 6.2. | Ramy obciążone „workami śnieżnymi” .....  | 41 |
| 7.   | Podbicie fundamentów – jet grouting ..... | 56 |

## 1. Zestawienie Obciążeń

### Śnieg

#### Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (5.3.3)

$s$  [kN/m<sup>2</sup>]



#### Cały dach - przypadek (i) - równomierny układ obciążenia:

- Dach dwupołaciowy
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)

- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):

Strefa obciążenia śniegiem 2

$$s_k = 0.9 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik ekspozycji:

Teren: normalny

$$C_e = 1.0$$

- Współczynnik termiczny:  $C_t = 1.0$

- Współczynnik kształtu dachu:

Kąt nachylenia połaci dachowej:  $\alpha = 12.0^\circ$

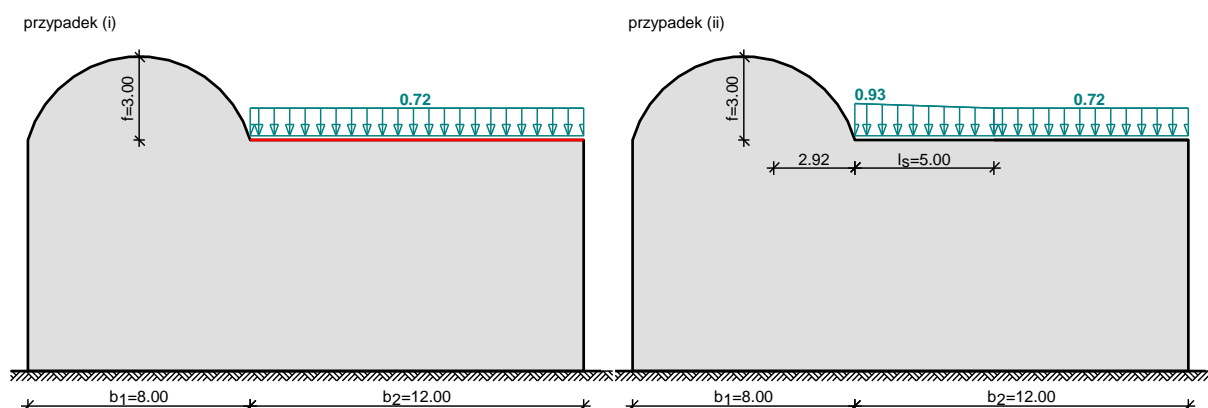
$$\mu_2 = 0.8$$

#### Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.8 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.9 = \mathbf{0.72 \text{ kN/m}^2}$$

#### Śnieg – zasy przy kopule

#### Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli (5.3.6, B3)



### Dach niższy - przypadek (i) - równomierny układ obciążenia:

- Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)

- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):

Strefa obciążenia śniegiem 2

$$s_k = 0.9 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik ekspozycji:

Teren: normalny

$$C_e = 1.0$$

- Współczynnik termiczny:  $C_t = 1.0$

- Współczynnik kształtu dachu niższego:

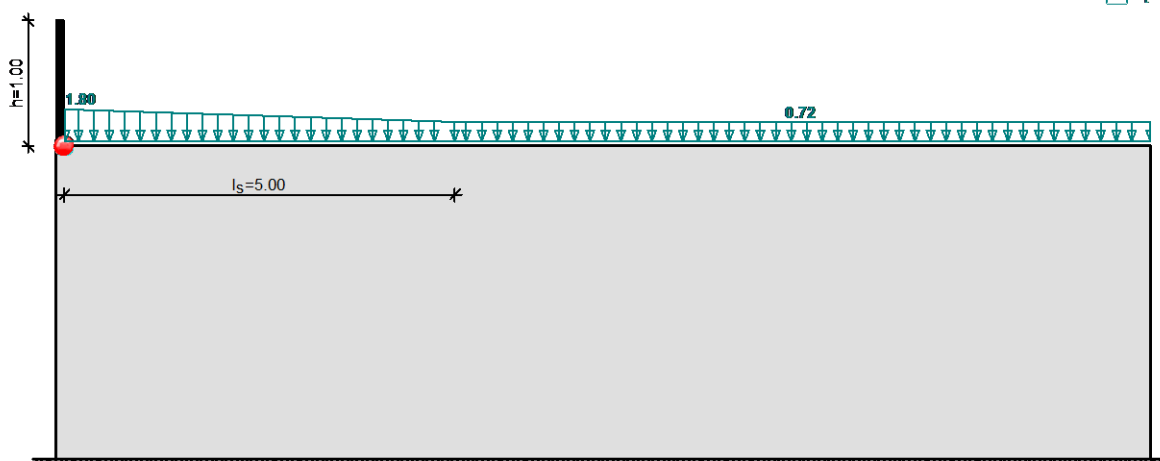
$$\mu_1 = 0.8$$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.8 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.9 = \mathbf{0.72 \text{ kN/m}^2}$$

### Śnieg – przeszkody (wieżyczki)

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Zaspasy przy wystęgach i przeszkodach (6.2, B4)



### Dach przy attyce :

- Attyka na dachu,  $h = 1.0 \text{ m}$

- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)

- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):

Strefa obciążenia śniegiem 2

$$s_k = 0.9 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik ekspozycji:

Teren: normalny

$$C_e = 1.0$$

- Współczynnik termiczny:  $C_t = 1.0$

- Długość zaspy:

$$l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 1.00 = 2.00 \text{ m} < 5 \text{ m} \rightarrow l_s = 5 \text{ m}$$

- Ciężar objętościowy śniegu:  $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$

- Współczynnik kształtu dachu:

$$\mu_2 = \gamma \cdot h / s_k = 2 \cdot 1.0 / 0.900 = 2.222 > 2.0 \rightarrow \mu_2 = 2.0$$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 2.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.9 = \mathbf{1.80 \text{ kN/m}^2}$$

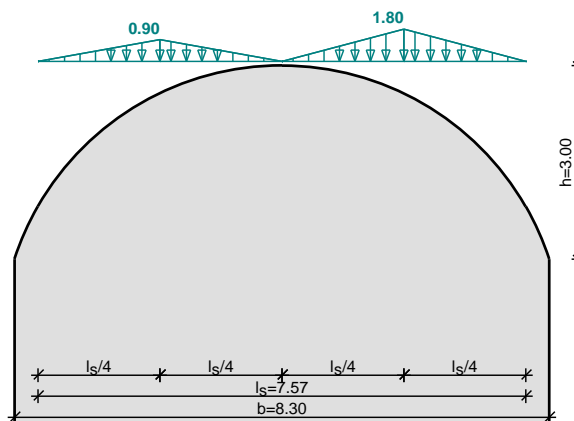
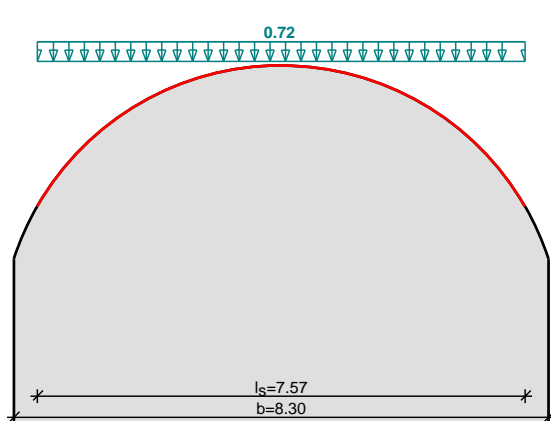
## Śnieg - Kopuła

### Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy walcowe (5.3.5)

przypadek (i)

przypadek (ii)

$s$  [kN/m<sup>2</sup>]



### Cały dach - przypadek (i) - równomierny układ obciążenia:

- Dach walcowy:  $h = 3.0 \text{ m}$ ,  $b = 8.3 \text{ m}$

- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)

- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):

Strefa obciążenia śniegiem 2

$$s_k = 0.9 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik ekspozycji:

Teren: normalny

$$C_e = 1.0$$

- Współczynnik termiczny:  $C_t = 1.0$

- Współczynnik kształtu dachu:

$$\mu = 0.8$$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.8 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.9 = \mathbf{0.72 \text{ kN/m}^2}$$

### Stale Dach

| L  | Opis oddziaływania                       | Wartość char. kN/m <sup>2</sup> |
|----|--|---------------------------------|
| p. |  |                                 |
| 1  | Blacha z uwzględnieniem łat i deskowania | 0.15                            |
| 2  | Membrana                                 | 0.01                            |

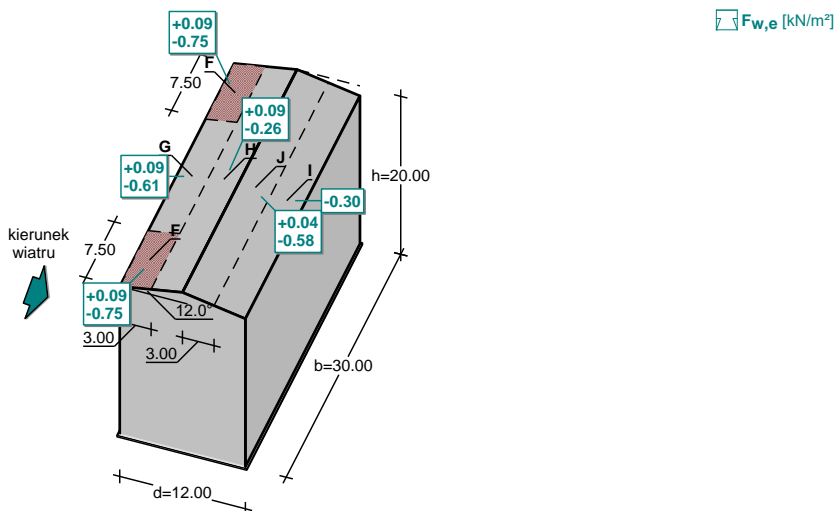
|   |                                     |             |
|---|-------------------------------------|-------------|
| 3 | Wełna mineralna 30cm                | 0.30        |
| 4 | Paroizolacja                        | 0.01        |
| 5 | Płyty gipsowo- kartonowe na ruszcie | 0.13        |
| 6 | Instalacje                          | 0.20        |
|   | <b>Σ:</b>                           | <b>0.80</b> |

### Stałe\_Kopuła

| L | Opis oddziaływania     | Wartość char. kN/m <sup>2</sup> |
|---|------------------------|---------------------------------|
| 1 | Ślusarka_aluminiowa    | 0.70                            |
| 2 | Instalacje_elektryczne | 0.10                            |
|   | <b>Σ:</b>              | <b>0.80</b>                     |

### Wiatr\_Dach

#### Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.5)



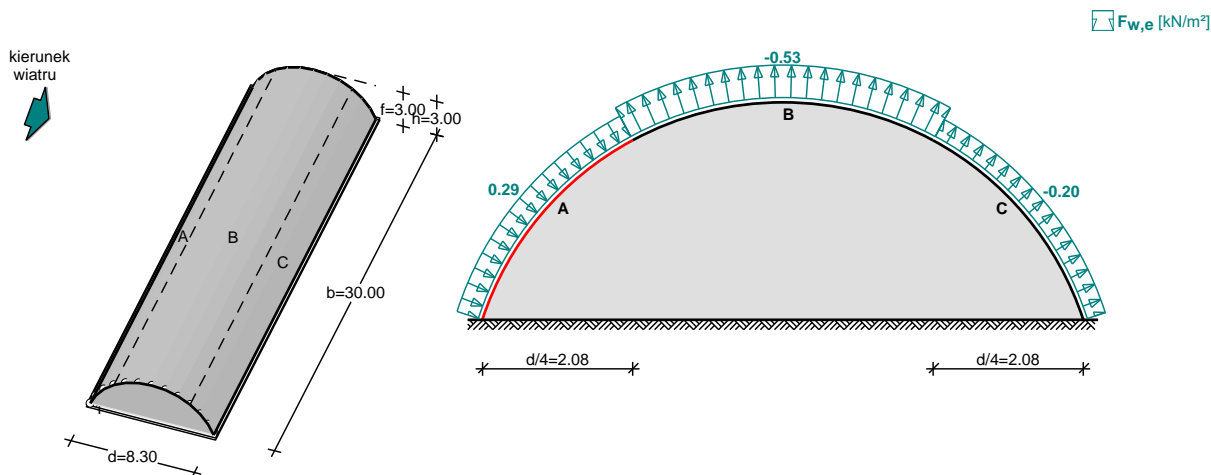
#### Połąc - pole F - parcie:

- Dach dwuspadowy o wymiarach:  $b = 30.00$  m,  $d = 12.00$  m, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 12.0^\circ$
- Budynek o wysokości  $h = 20.00$  m
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 30.0$  m
- Wiatr wiejący na ścianę boczną ( $\theta = 0^\circ$ )
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:
  - Strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 150$  m n.p.m.
  - $v_{b,0} = 22$  m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1.0$
- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1.00$
- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22.00$  m/s
- Kategoria terenu III  $\rightarrow z_0 = 0.3$  m,  $z_{min} = 5$  m
- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 20.00$  m
- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji:  $k_1 = 1.0$
- Współczynnik terenu:  $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.215$
- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.215 \cdot \ln(20.00/0.3) = 0.90$  (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 19.90$  m/s
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_1 / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.238$

- Gęstość powietrza:  $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$
  - Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 660.1 \text{ Pa} = 0.660 \text{ kPa}$
  - Współczynnik konstrukcyjny:  $c_{sCd} = 1.000$
  - Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = 0.140$
- Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:
- $$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.660 \cdot 0.140 = \mathbf{0.09 \text{ kN/m}^2}$$

## Wiatr - Kopuła

### Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy łukowe - ciśnienie zewnętrzne (7.2.8)



#### Połąć - pole A:

- Dach łukowy o wymiarach:  $b = 30.00 \text{ m}$ ,  $d = 8.30 \text{ m}$ , strzałka dachu  $f = 3.00 \text{ m}$
  - Budynek o wysokości  $h = 3.00 \text{ m}$
  - Obliczany element: element konstrukcyjny
  - Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:  
Strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 300 \text{ m n.p.m.}$   
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$  (wg załącznika krajowego)
  - Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1.0$
  - Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1.00$
  - Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22.00 \text{ m/s}$
  - Kategoria terenu II  $\rightarrow z_0 = 0.05 \text{ m}$ ,  $z_{min} = 2 \text{ m}$
  - Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 3.00 \text{ m}$
  - Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$
  - Współczynnik turbulencji:  $k_l = 1.0$
  - Współczynnik terenu:  $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.190$
  - Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.190 \cdot \ln(3.00/0.05) = 0.78$  (wg p.4.3.2 normy)
  - Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 17.11 \text{ m/s}$
  - Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.244$
  - Gęstość powietrza:  $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$
  - Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 496.0 \text{ Pa} = 0.496 \text{ kPa}$
  - Współczynnik konstrukcyjny:  $c_{sCd} = 1.000$
  - Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = 0.578$
- Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:
- $$F_{w,e} = c_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.496 \cdot 0.578 = \mathbf{0.29 \text{ kN/m}^2}$$

## Stałe\_Strop

| L  | Opis oddziaływania                      | Wartość char.<br>kN/m <sup>2</sup> |
|----|---|------------------------------------|
| p. |   |                                    |
| 1  | Obciążenie stałe równomiernie rozłożone | 2.30                               |
|    |   | Σ: 2.30                            |

### Zmienne\_Strop\_Sala\_Wystawiennicza

| L  | Opis oddziaływania   | Wartość char.<br>kN/m <sup>2</sup> |
|----|--|------------------------------------|
| p. |  |                                    |
| 1  | Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1 - powierzchnia kategorii C3 | 5.00                               |
| .  | [5.00kN/m <sup>2</sup> ]   |                                    |
|    |  | Σ: 5.00                            |

### Zmienne\_Sala\_Konferencyjna

| L  | Opis oddziaływania   | Wartość char.<br>kN/m <sup>2</sup> |
|----|--|------------------------------------|
| p. |  |                                    |
| 1  | Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1 - powierzchnia kategorii C1 | 3.00                               |
| .  | [3.00kN/m <sup>2</sup> ]   |                                    |
|    |  | Σ: 3.00                            |

### Zmienne\_Biblioteka

| L  | Opis oddziaływania   | Wartość char.<br>kN/m <sup>2</sup> |
|----|--|------------------------------------|
| p. |  |                                    |
| 1  | Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1 - powierzchnia kategorii C3 | 5.00                               |
| .  | [5.00kN/m <sup>2</sup> ]   |                                    |
|    |  | Σ: 5.00                            |

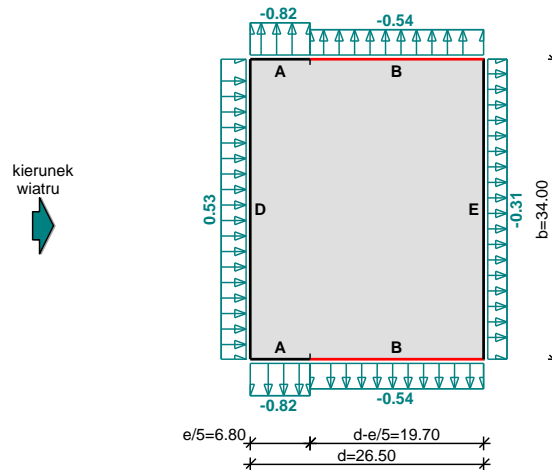
### Zmienne\_Pokoje\_Biurowe/Gościnne

| L  | Opis oddziaływania  | Wartość char.<br>kN/m <sup>2</sup> |
|----|---|------------------------------------|
| p. |   |                                    |
| 1  | Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1 - powierzchnia kategorii A - Stropy  | 2.00                               |
| .  | [2.00kN/m <sup>2</sup> ]  |                                    |
| 2  | Obciążenie od ciężaru własnego ścian działowych w przypadku przestawnych ścian działowych o ciężarze własnym >2.0 i ≤3.0 kN/m długości ściany wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1.2(8), uwzględniono współczynnik redukcyjny(A=30.0 m <sup>2</sup> , kat. B) α <sub>A</sub> = 0.83 [1.00kN/m <sup>2</sup> ] | 1.00                               |
| .  |   |                                    |
|    |   | Σ: 3.00                            |

### Wiatr\_Ściany

**Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta - ciśnienie zewnętrzne (7.2.2)**





### Ściana boczna - pole B:

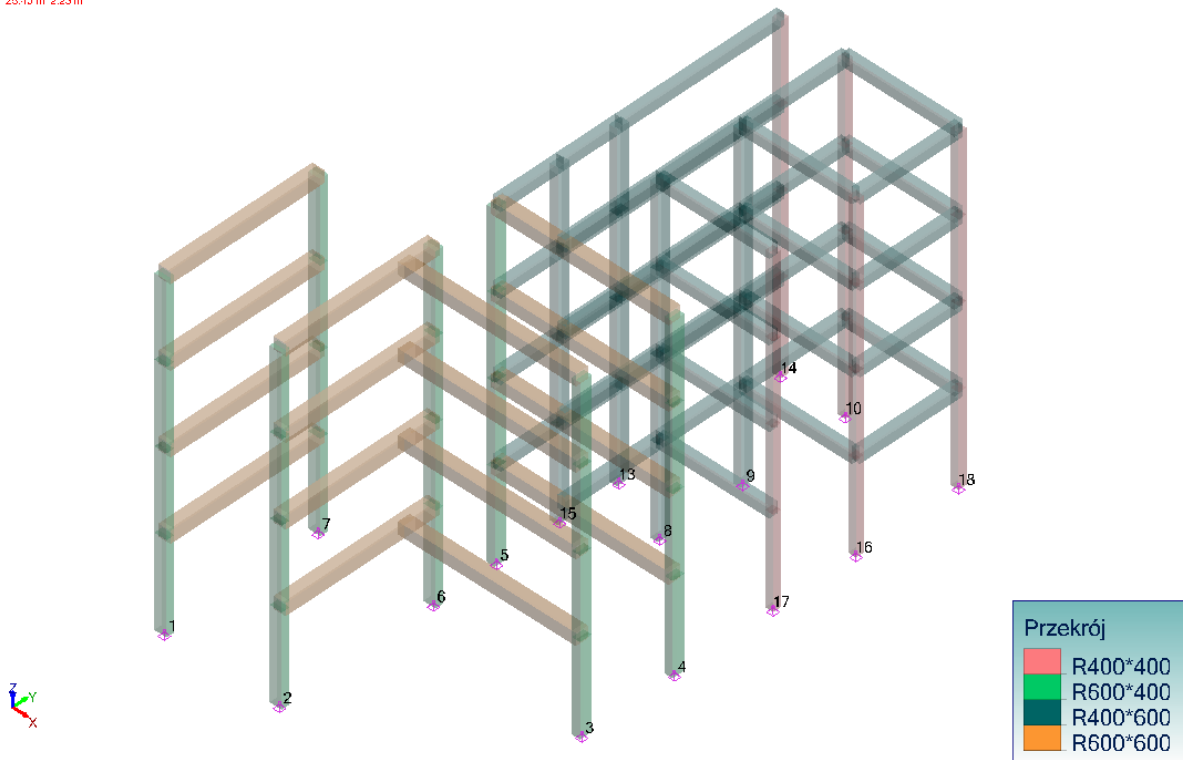
- Budynek o wymiarach:  $d = 26.50$  m,  $b = 34.00$  m,  $h = 22.00$  m
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 34.0$  m
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:  
Strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 150$  m n.p.m.  
 $v_{b,0} = 22$  m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1.0$
- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1.00$
- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22.00$  m/s
- Kategoria terenu III  $\rightarrow z_0 = 0.3$  m,  $z_{min} = 5$  m
- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 22.00$  m
- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji:  $k_l = 1.0$
- Współczynnik terenu:  $k_r = 0.19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0.07} = 0.215$
- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0.215 \cdot \ln(22.00/0.3) = 0.93$  (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 20.35$  m/s
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0.233$
- Gęstość powietrza:  $\rho = 1.25$  kg/m<sup>3</sup>
- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 680.8$  Pa = 0.681 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_s c_d = 1.000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0.8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1.000 \cdot 0.681 \cdot (-0.8) = \mathbf{-0.54 \text{ kN/m}^2}$$

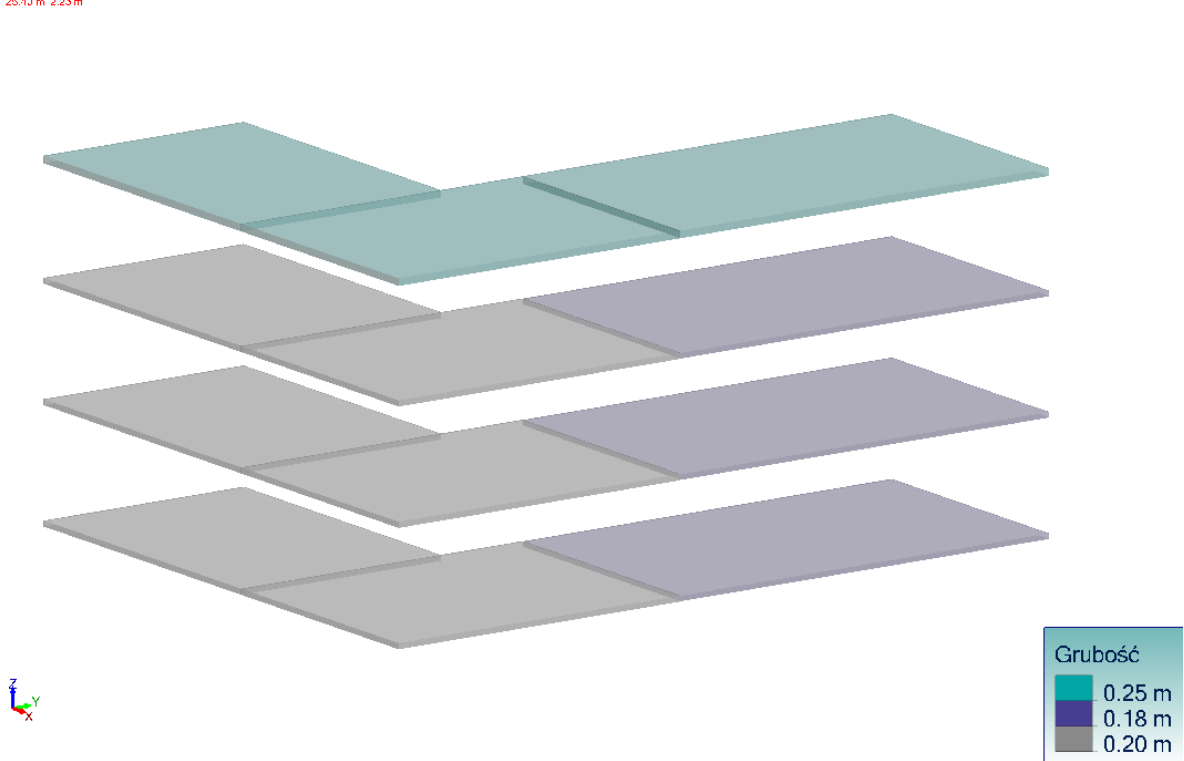
2. Szkielet konstrukcji wzmocnienia

Widok UŻYTKOWNIKA  
11.00 - 25.10 m 2.25 m



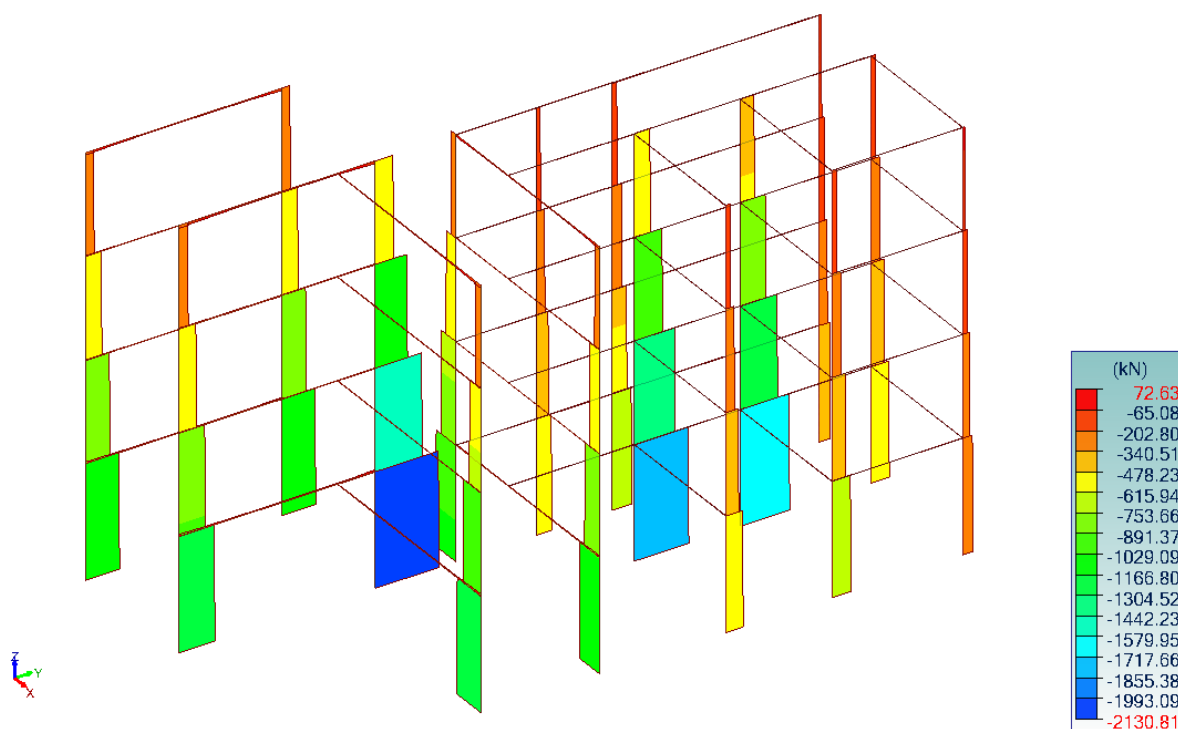
1 Widok modelu-pręty

Widok UŻYTKOWNIKA  
11.00 - 25.10 m 2.25 m



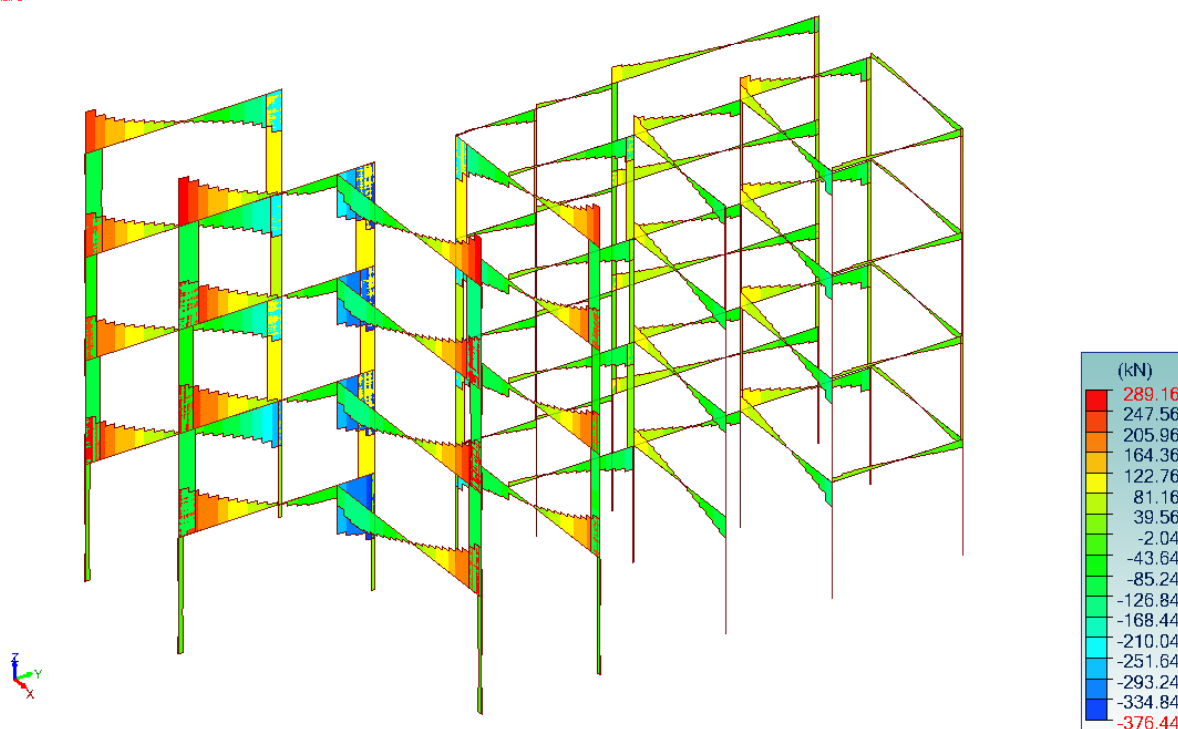
2 Widok modelu-płyty

Widok UŻYTKOWNIKA  
 Analiza: 1-6, 101-144 (Obwiednia graficzna - MaxAbs)  
 Element liniowy: Fx  
 Oś lokalna



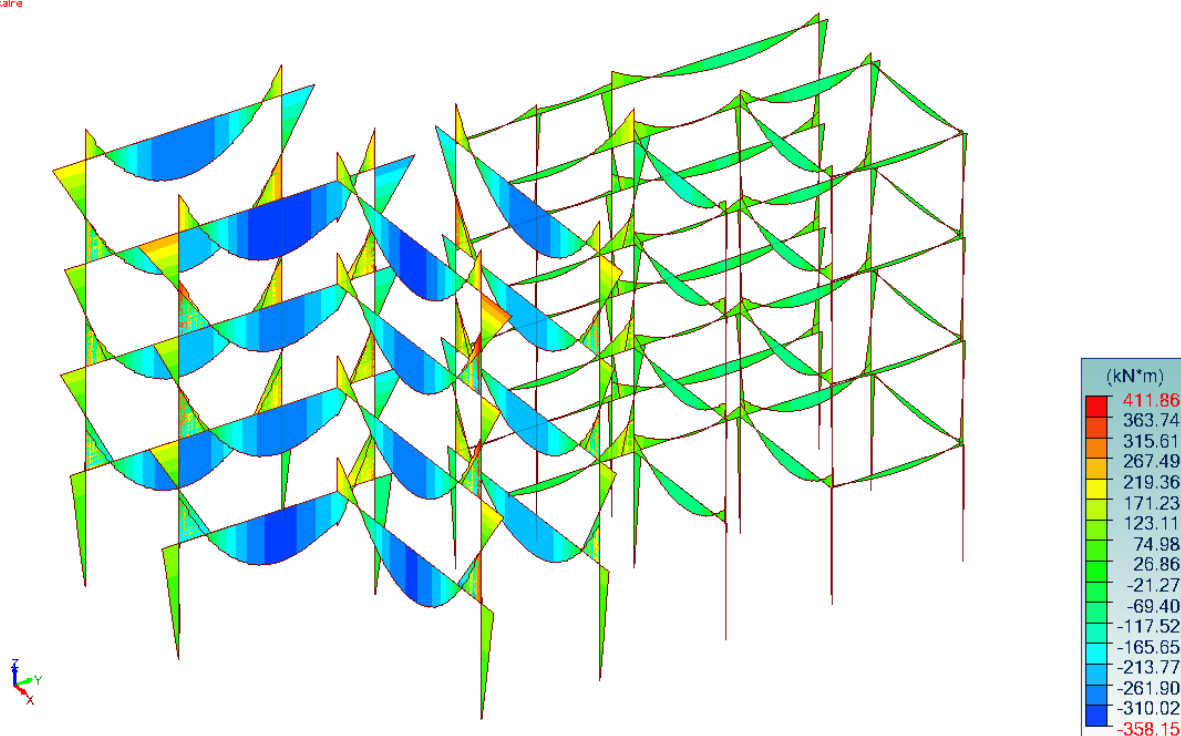
1 Siły  $F_x$  - 1-6, 101-144

Widok UŻYTKOWNIKA  
 Analiza: 1-6, 101-144 (Obwiednia graficzna - MaxAbs)  
 Element liniowy: Fz  
 Oś lokalna



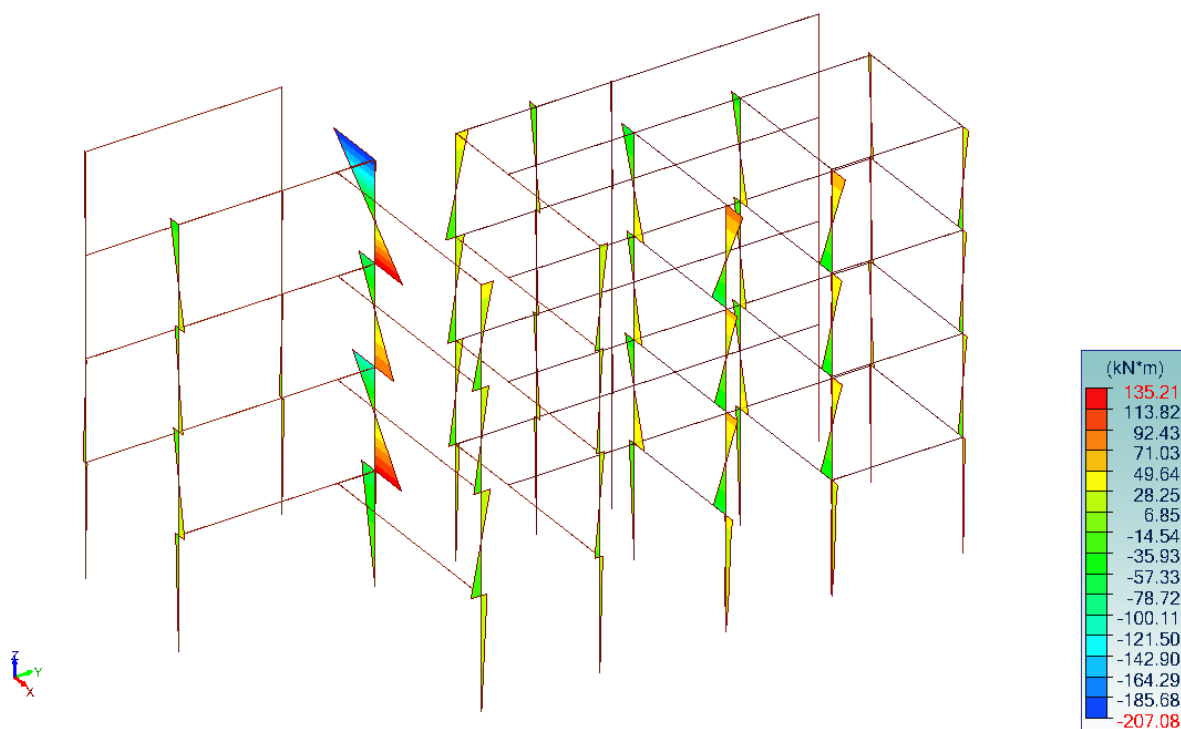
2 Siły  $F_z$  - 1-6, 101-144

Widok UŻYTKOWNIKA  
 Analiza: 1-6, 101-144 (Obwiedn a graficzna - MaxAbs)  
 Element liniowy: Mz  
 Oś lokalna



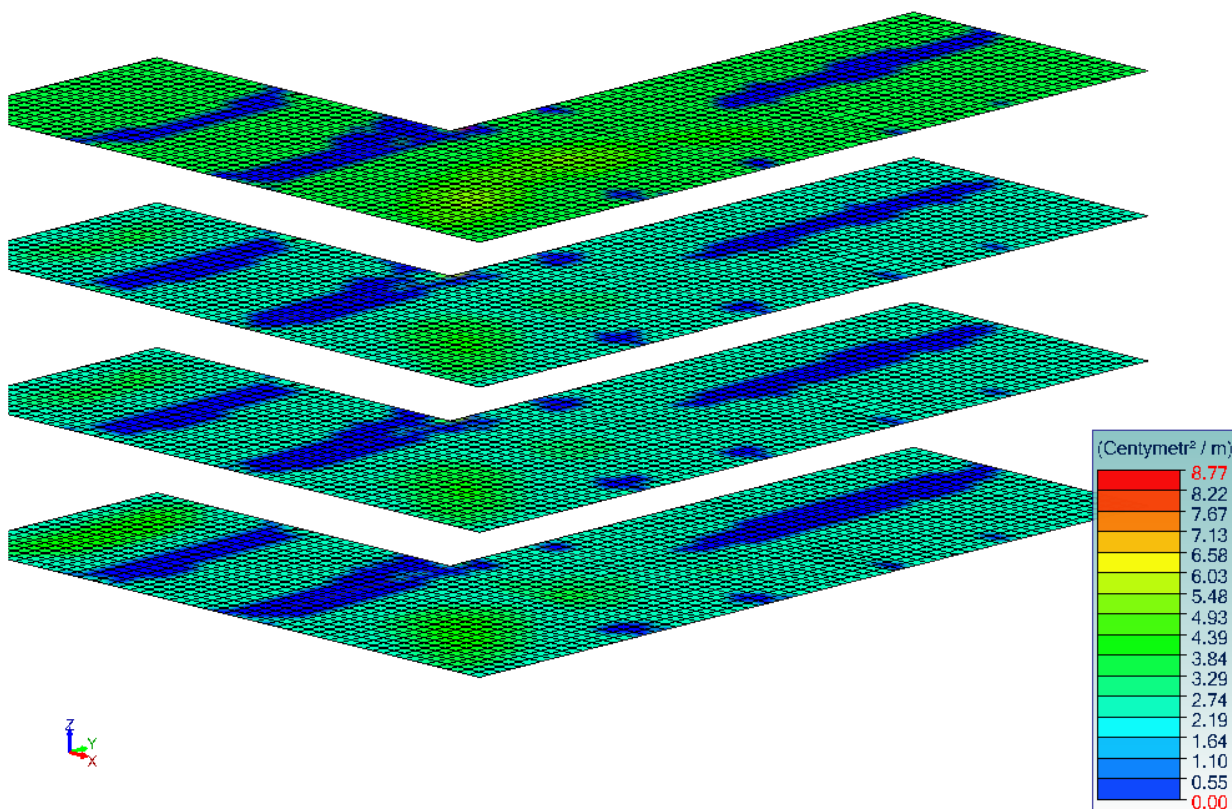
3 Siły  $M_y$  - 1-6, 101-144

Widok UŻYTKOWNIKA  
 Analiza: 1-6, 101-144 (Obwiedn a graficzna - MaxAbs)  
 Element liniowy: Mz  
 Oś lokalna



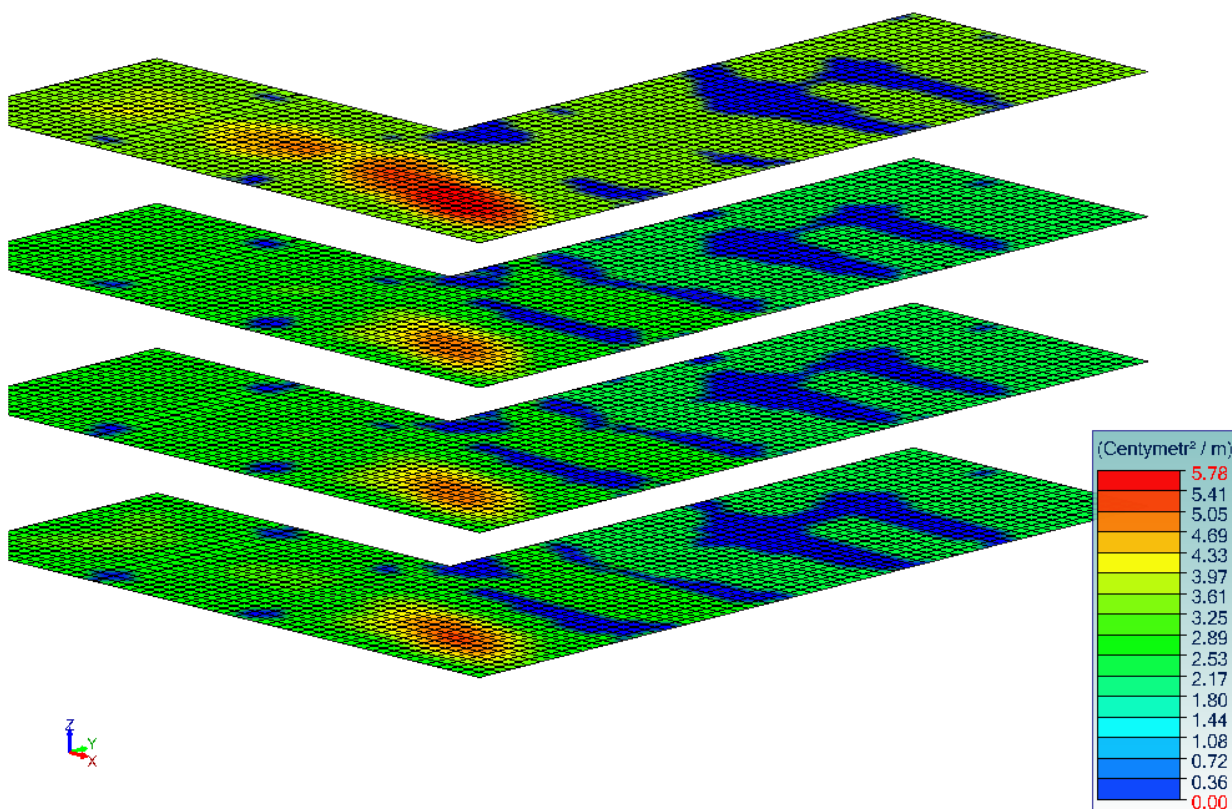
4 Siły  $M_z$  - 1-6, 101-144

Widok UŻYTKOWNIKA  
Zbrojenie teoretyczne  
Obwiednia  
Element powierzchniowy : Axd - podłużne do ne x ( Izoobszary )



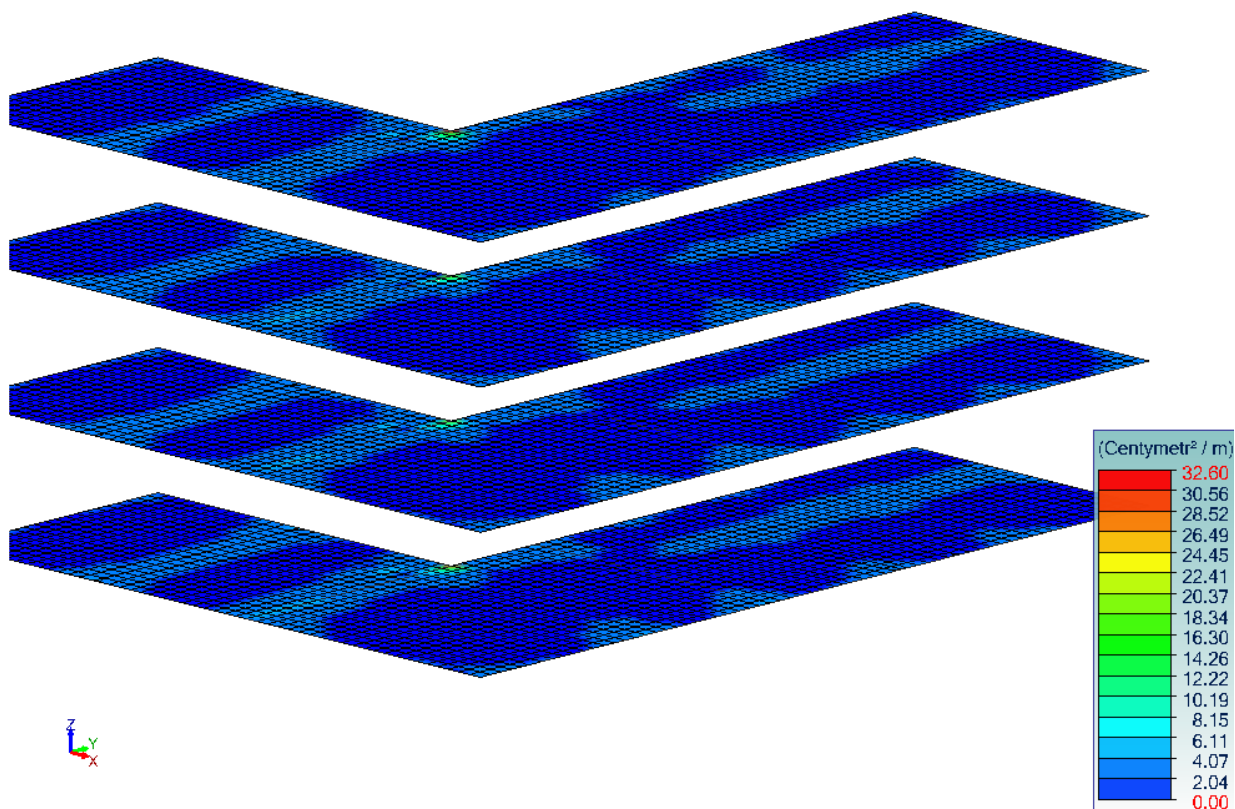
6 Zbrojenie teoretyczne - Axd - podłużne dolne x - płyty

Widok UŻYTKOWNIKA  
Zbrojenie teoretyczne  
Obwiednia  
Element powierzchniowy : Axd - podłużne do ne y ( Izoobszary )



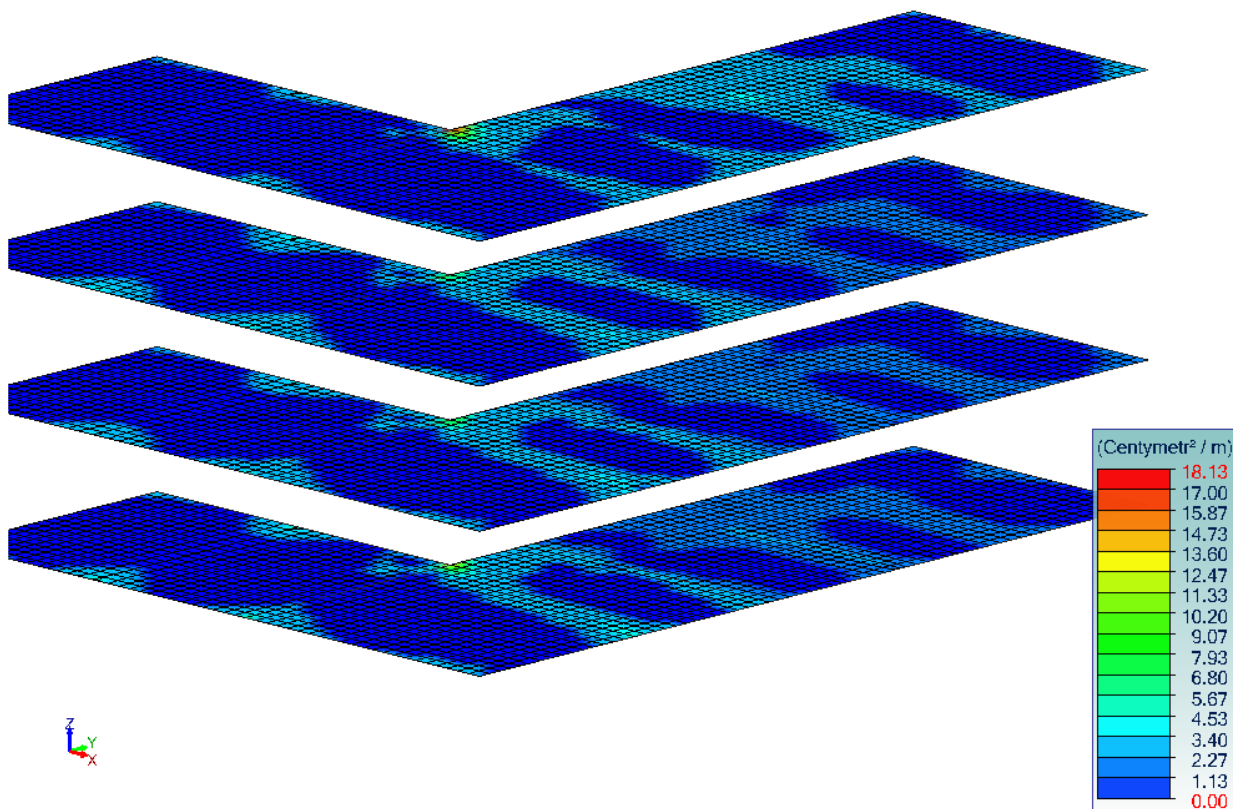
### 7 Zbrojenie teoretyczne - Ayd - podłużne dolne y - płyty

Widok: UŻYTKOWNIKA  
Zbrojenie teoretyczne  
Obwódnia  
Element powierzchniowy: Axd - podłużne górne x (izobaszary)



### 8 Zbrojenie teoretyczne - Axd - podłużne górne x - płyty

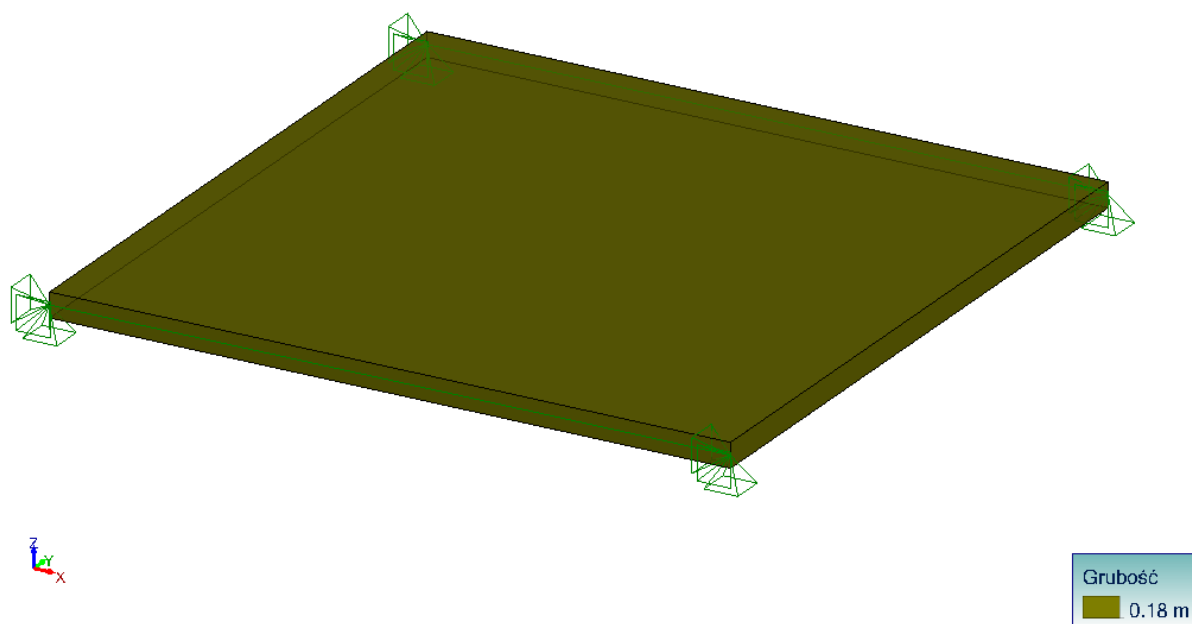
Widok UŻYTKOWNIKA  
Zbrojenie teoretyczne  
Obwódnia  
Element powierzchniowy: Ayg - podłużne górne y - płyty



9 Zbrojenie teoretyczne - Ayg - podłużne górne y - płyty

### 3. Płyta stropowa powtarzalna

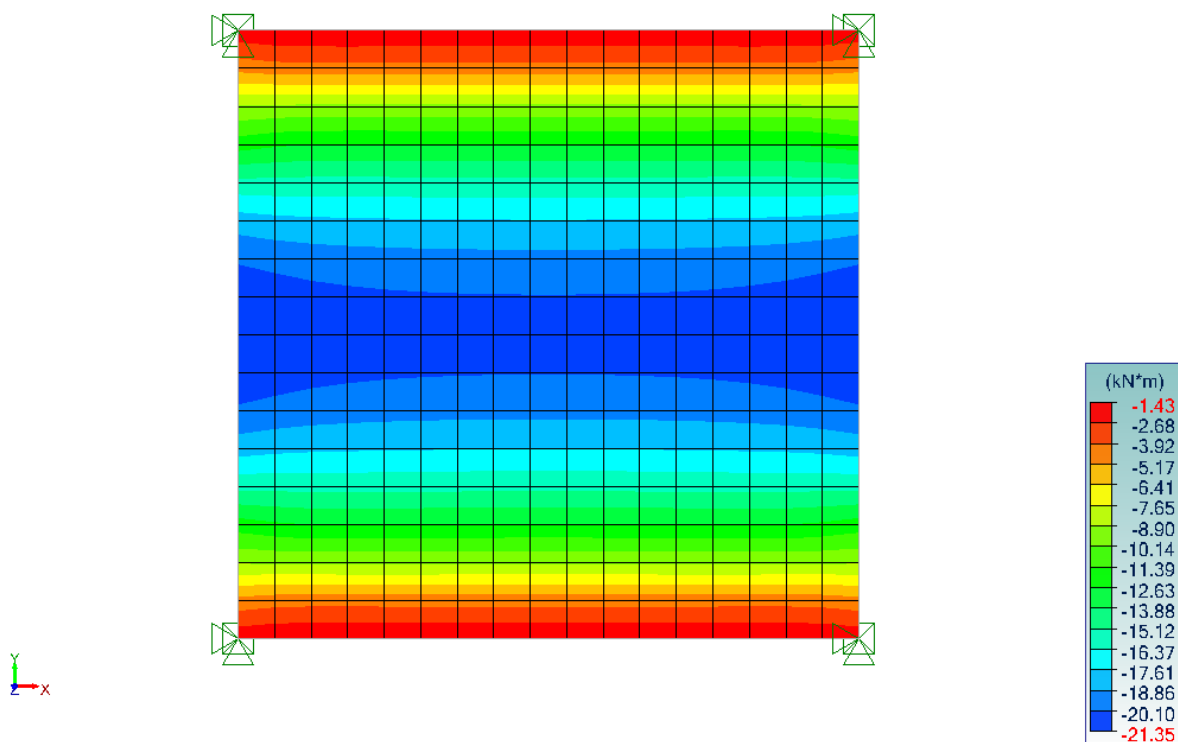
Widok UŻYTKOWNIKA



1 Widok modelu

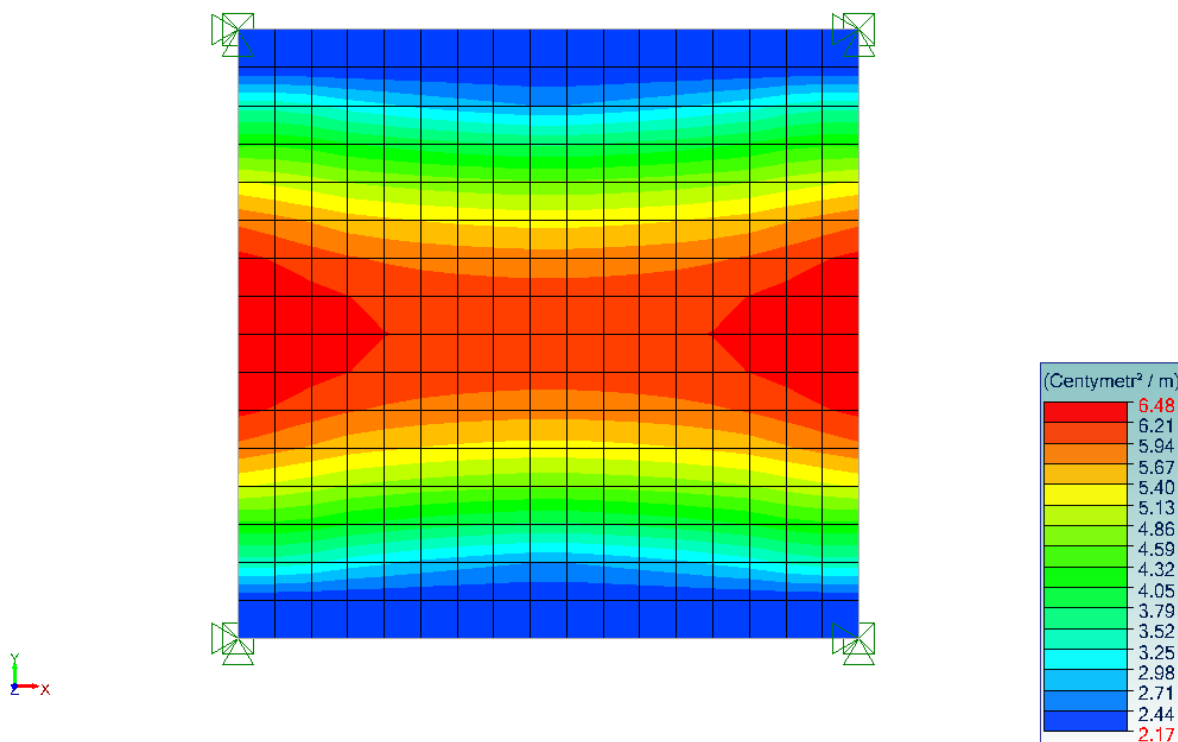


Widok z GÓRY  
 Analiza: 1 G  
 Element powierzchniowy : Mxx Przekrój : Mxx  
 Oś lokalne  
 Wartości wygładzone



1 Siły - Mxx 1

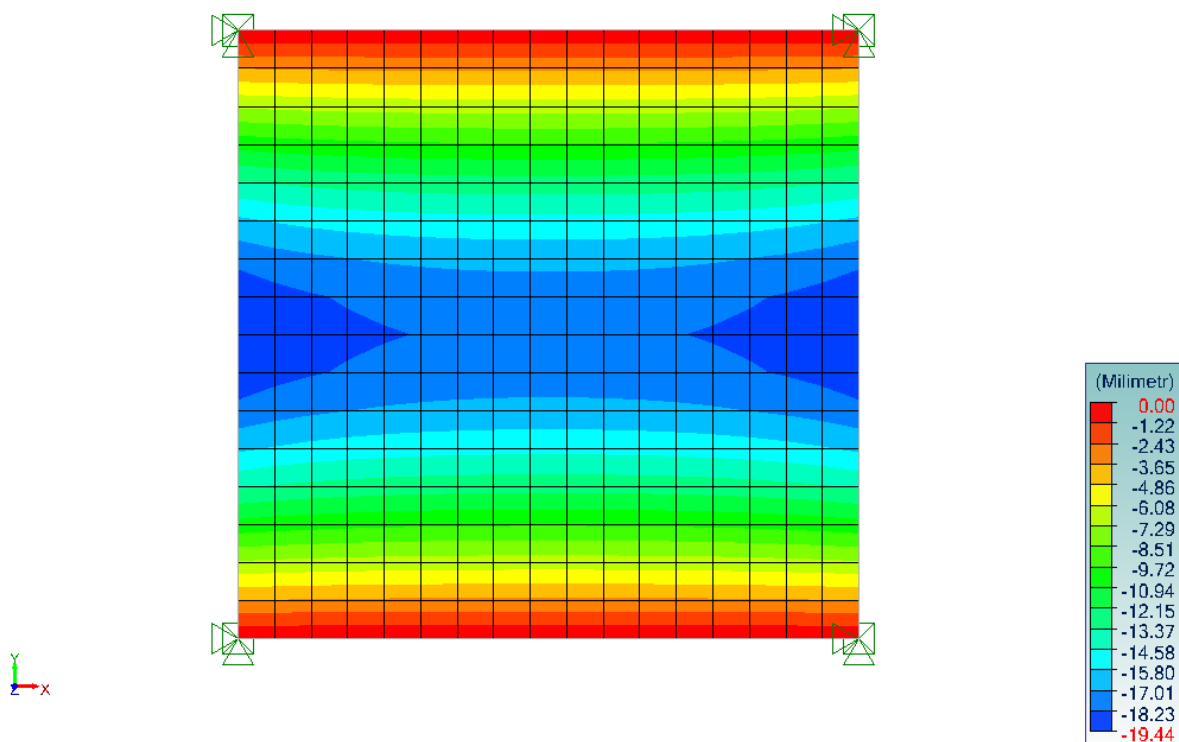
Widok z GÓRY  
 Zbrojenie teoretyczne  
 Obwódca  
 Element powierzchniowy : Ayd - podłużne dolne y Przekrój : Ayd - podłużne dolne y ( Izomapy )



2 Zbrojenie teoretyczne - Ayd - podłużne dolne y



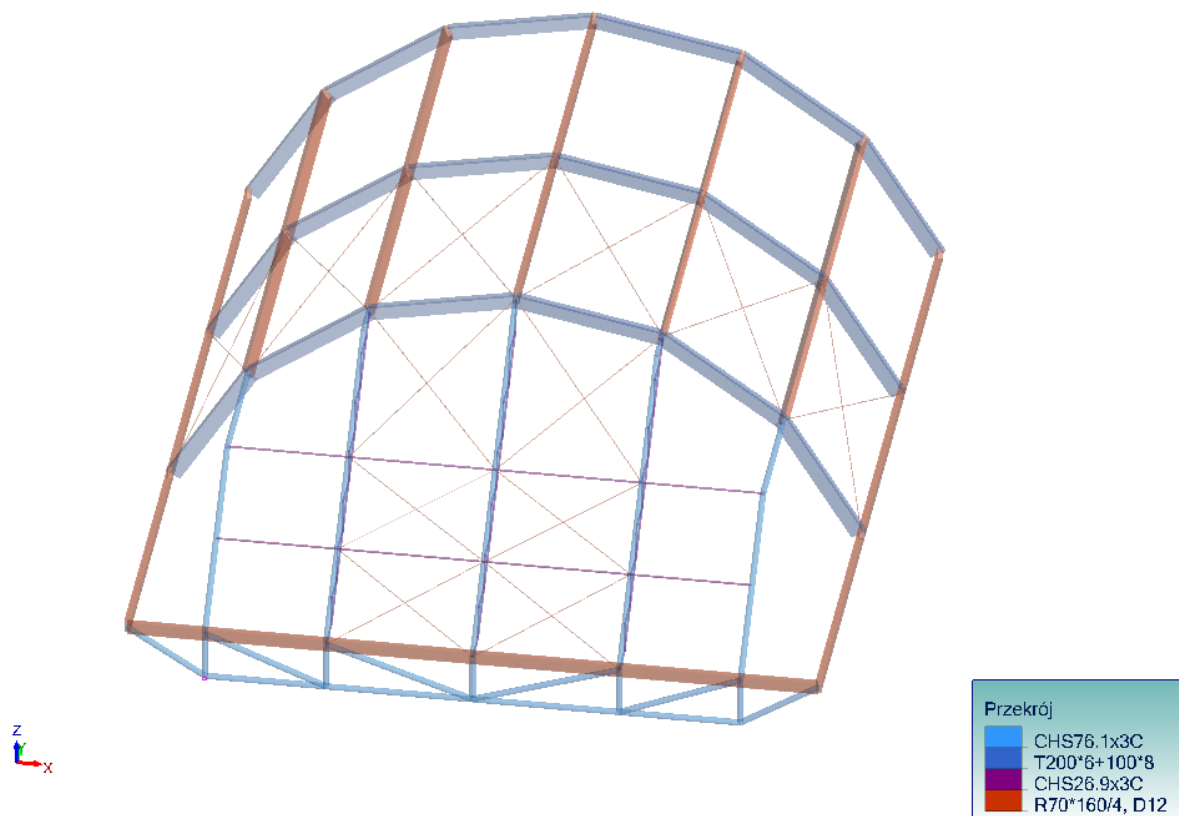
Widok z GÓRY  
 Ugięcie  
 Element powierzchniowy : Ugięcie całkowite Przekrój : Ugięcie całkowite ( Izomapy )



3 Ugięcie - Ugięcie całkowite

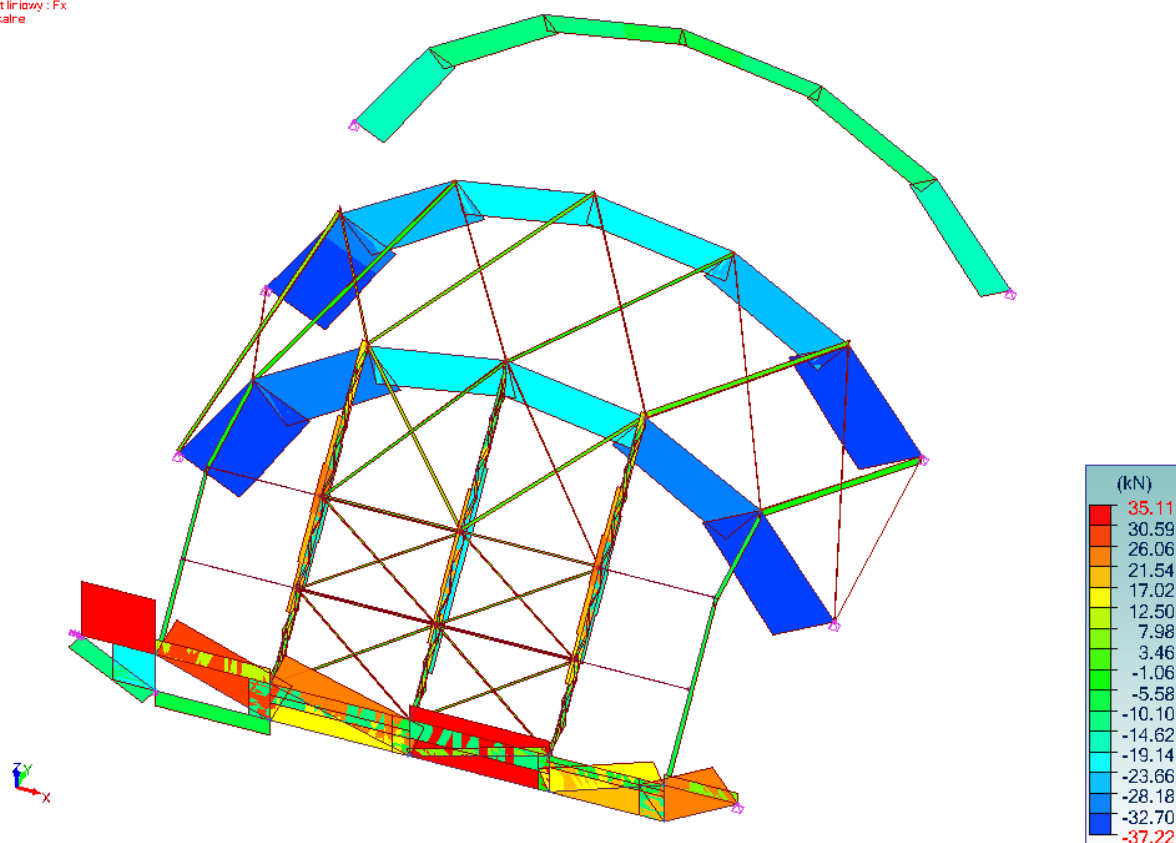
#### 4. Konstrukcja kopuły dziedzińca

Widok UŻYTKOWNIKA



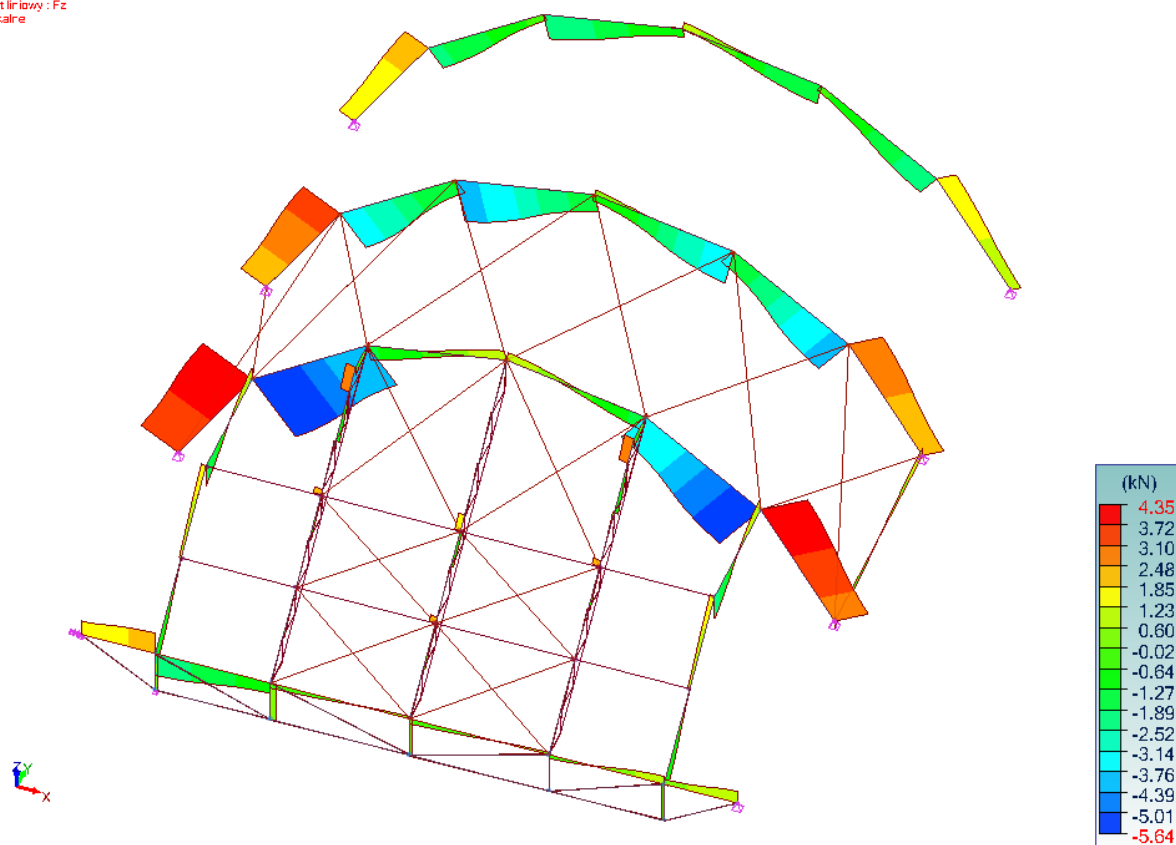
1 Widok modelu

Widok UŻYTKOWNIKA  
 Analiza: 1-1, 102, 103, 105, 106, 108, 109 (Obwiednia graficzna - MaxAbs)  
 Element liniowy : Fx  
 Oś lokalna



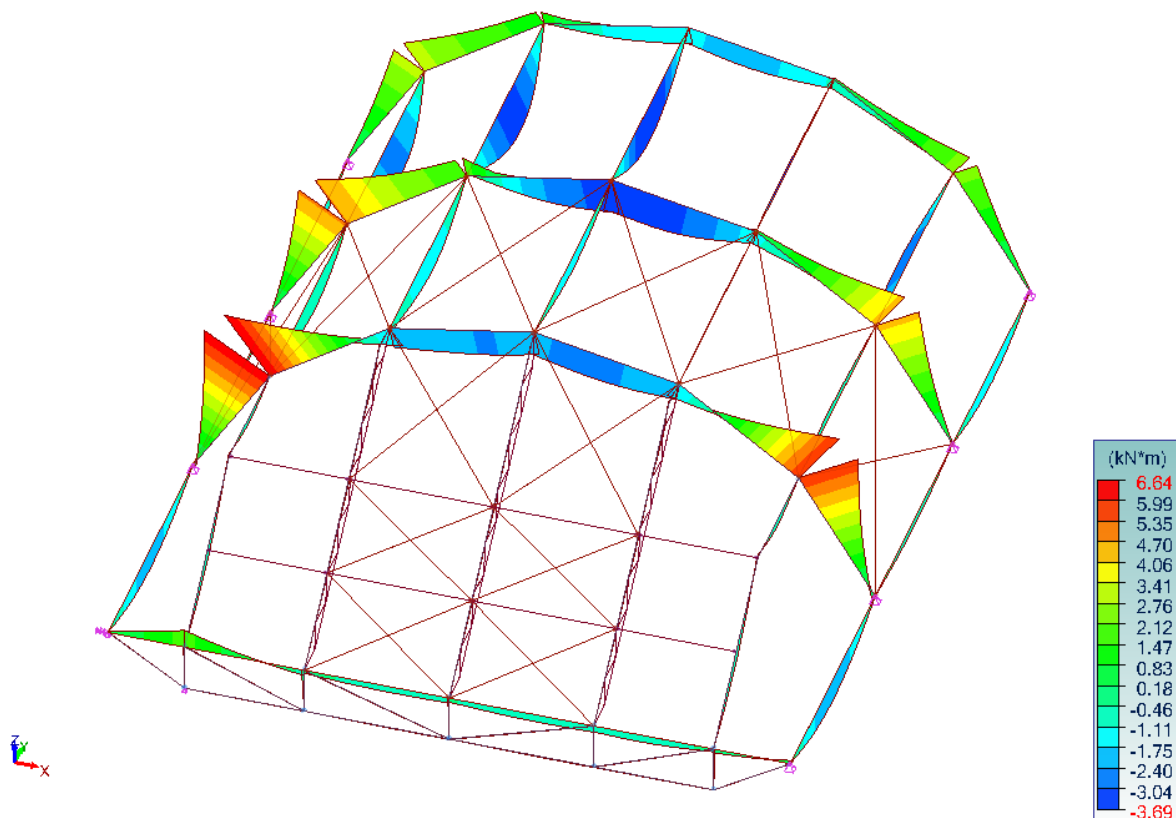
1 Siły  $F_x$  - normalne

Widok UŻYTKOWNIKA  
 Analiza: 1-1, 102, 103, 105, 106, 108, 109 (Obwiednia graficzna - MaxAbs)  
 Element liniowy : Fz  
 Oś lokalna



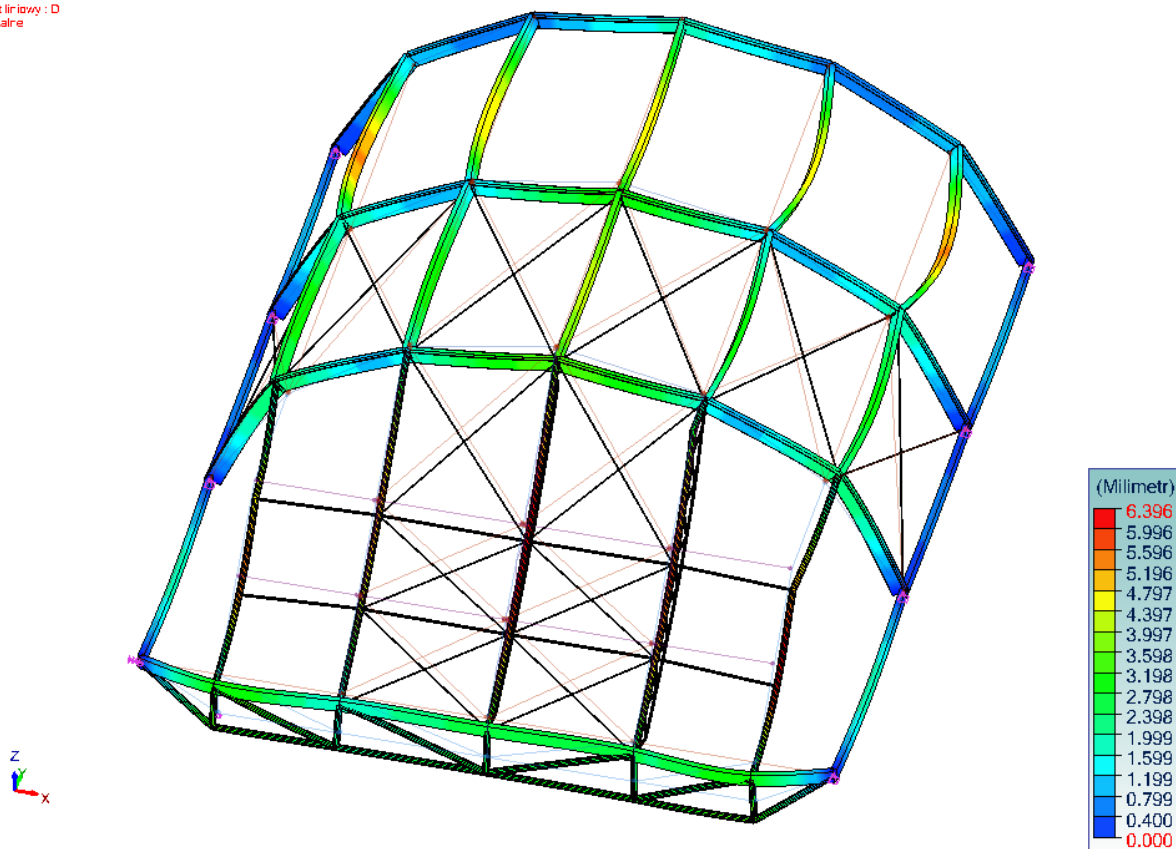
2 Siły  $F_z$  - poprzeczne

Widok UŻYTKOWNIKA  
 Analiza: 1-1, 102, 103, 105, 106, 108, 109 (Obwiednia graficzna - MaxAbs)  
 Element liniowy : My  
 Oś lokalna



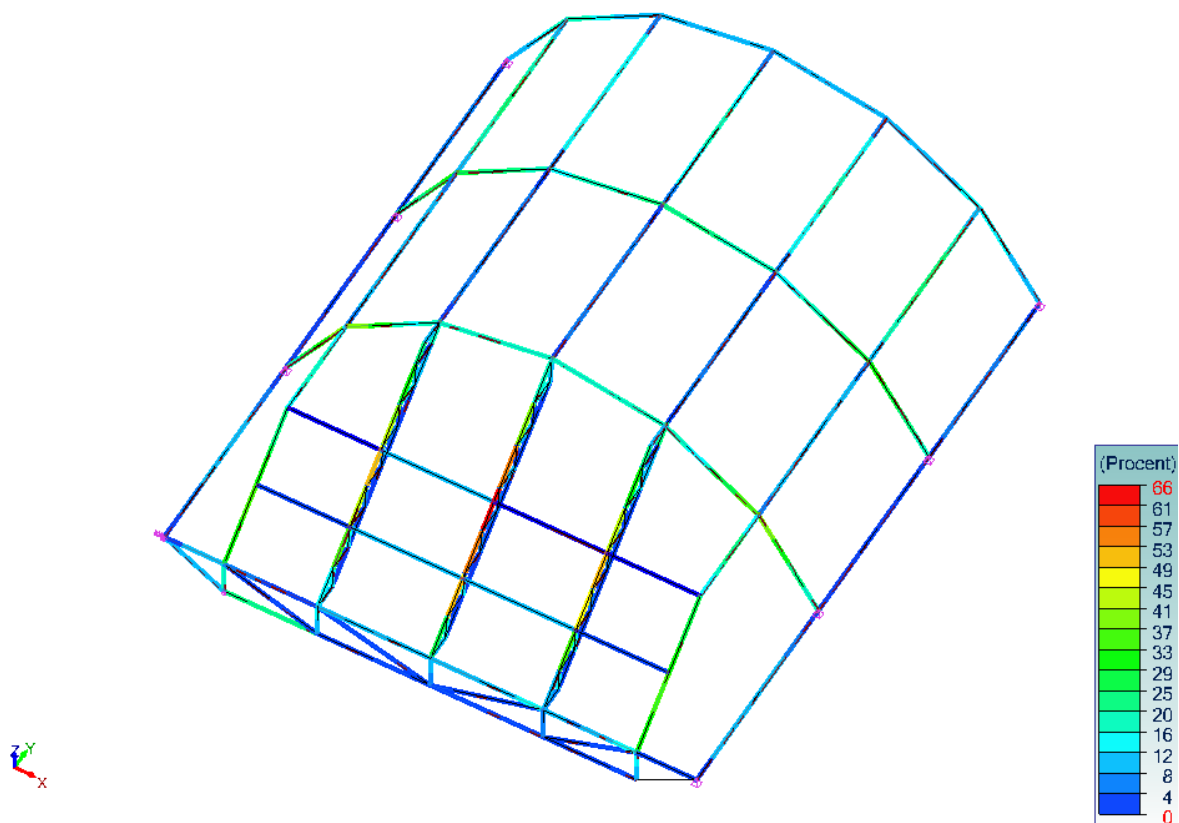
3 Siły  $M_y$  - NL 109

Widok UŻYTKOWNIKA  
 Analiza: 1NL 102 - Etap 1  
 Element liniowy : D  
 Oś lokalna



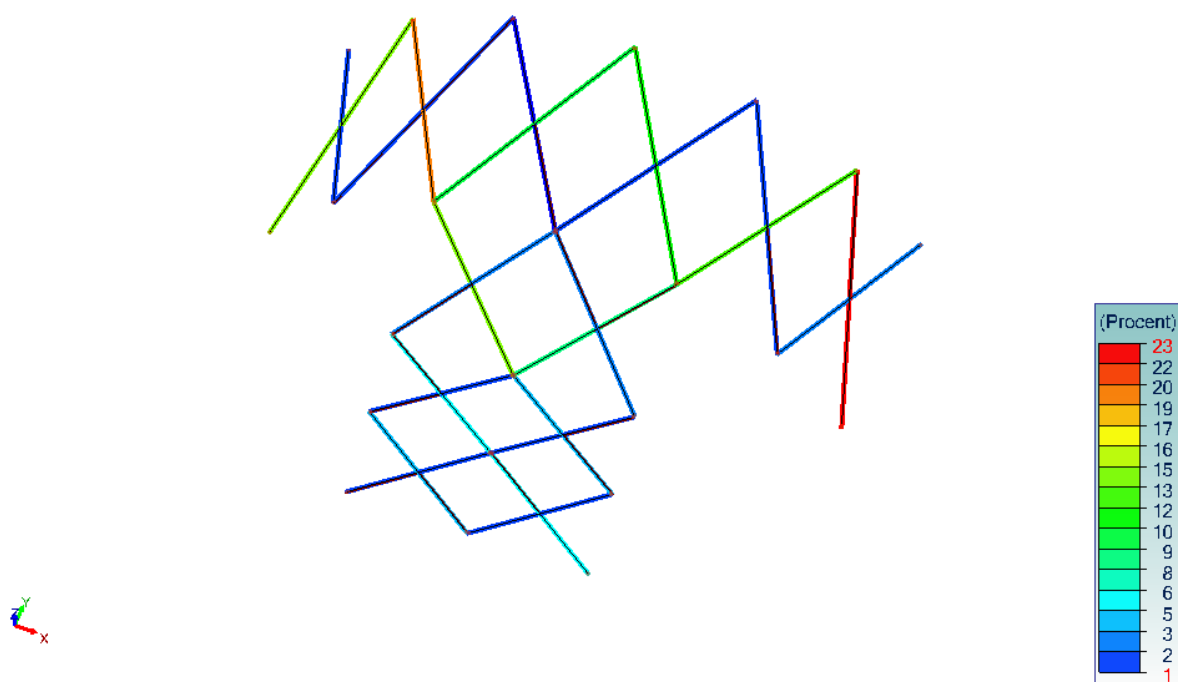
4 Przemieszczenia D - NL 102 - Etap 1

Widok UŻYTKOWNIKA  
Stateczność  
Element liniowy : Wytężenie SGN - Maksymalne



5 Stateczność Wytężenie SGN - Maksymalne

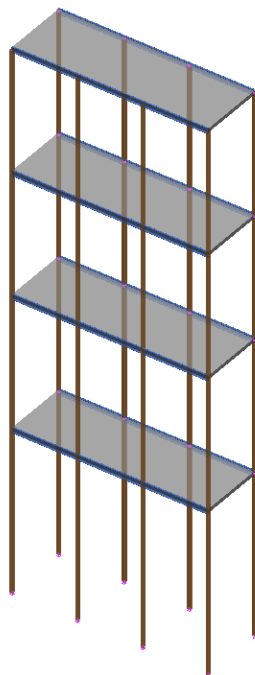
Widok UŻYTKOWNIKA  
Wytrzymałość  
Element liniowy : Wytężenie SGN - Maksymalne



6 Wytrzymałość Wytężenie SGN - Maksymalne - steżenia diagonalne

5. Galeria

Widok UŻYTKOWNIKA  
0.30 m 2.08 m 4.00 m

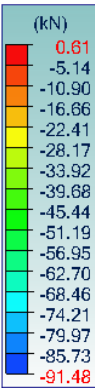
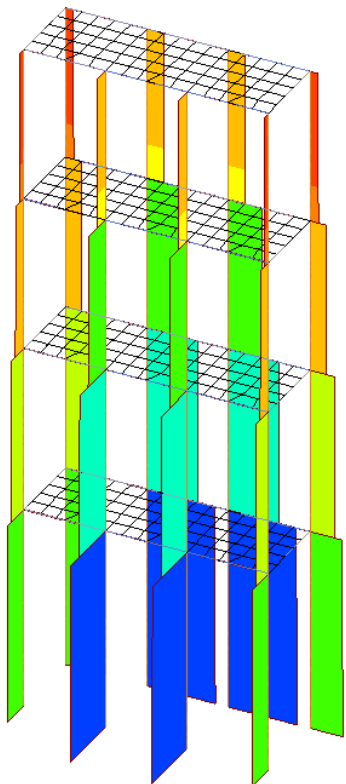


Przekrój

|   |              |
|---|--------------|
| ■ | C 160        |
| ■ | RHS120x80x6C |

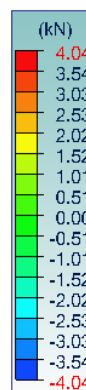
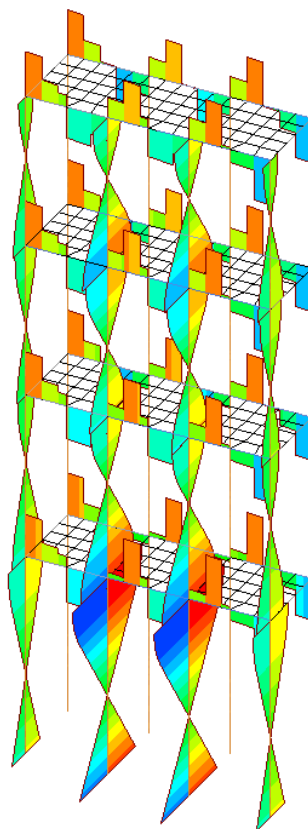
1 Widok modelu

Widok UŻYTKOWNIKA  
Analiza 1-1, 102-108, 110-116, 118-122 (Czwiednia graficzna - MaxAbs)  
Element liniowy : Fx  
Oś lokalna



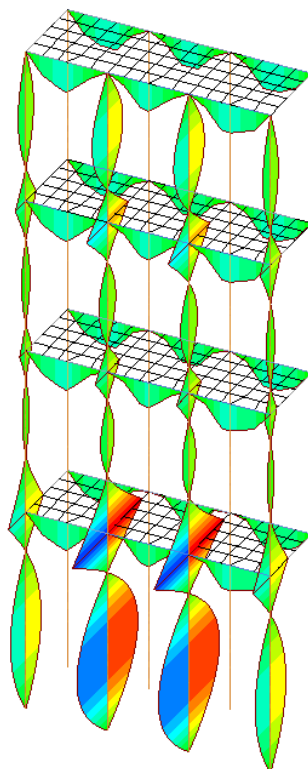
1 Siły Fx - siły normalne

Widok UŻYTKOWNIKA  
 Analiza 1-1, 102-108, 110-116, 118-122 (Czwiednia graficzna - MaxAbs)  
 Element liniowy : Fz  
 Oś lokalna



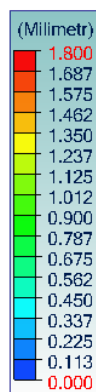
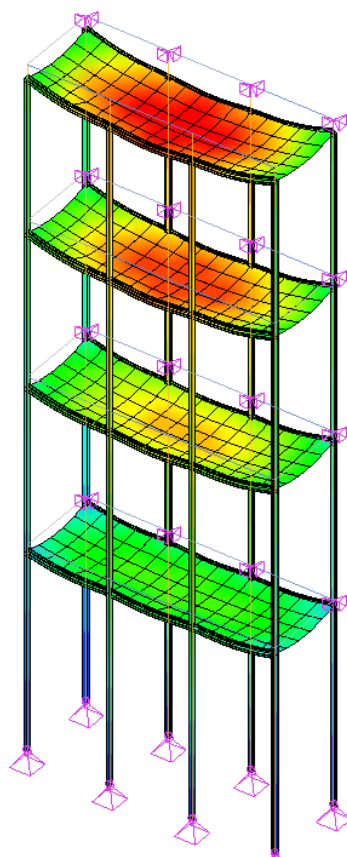
2 Siły Fz - siły ścinające

Widok UŻYTKOWNIKA  
 Analiza 1-1, 102-108, 110-116, 118-122 (Czwiednia graficzna - MaxAbs)  
 Element liniowy : My  
 Oś lokalna



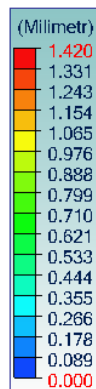
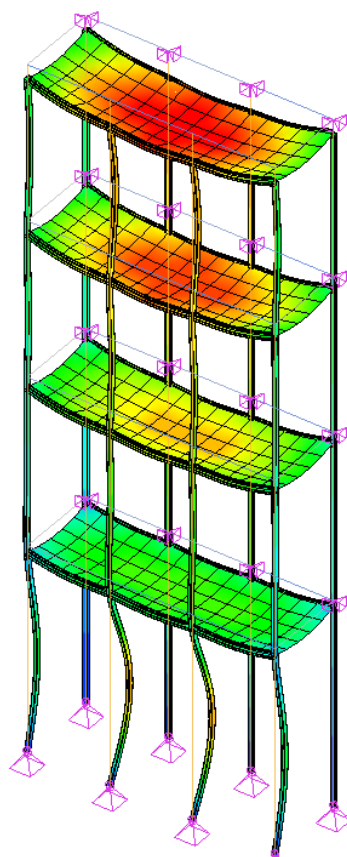
3 Siły My - momenty zginające

Widok UŻYTKOWYNIKA  
 Analiza: 118 ( 1x[1 G]+0.5x[2 G] )  
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D  
 Oś lokalna



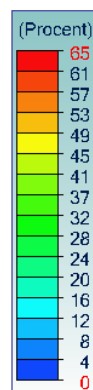
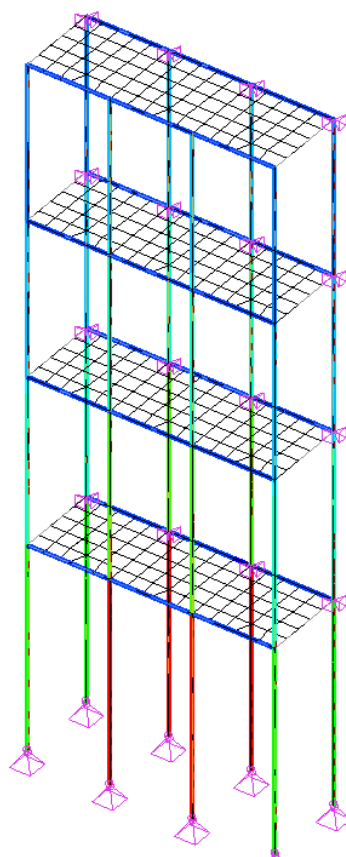
#### 4 Przemieszczenia - obc. użytkowe

Widok UŻYTKOWYNIKA  
 Analiza: 119 ( 1x[1 G]+0.2x[3 W] )  
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D  
 Oś lokalna



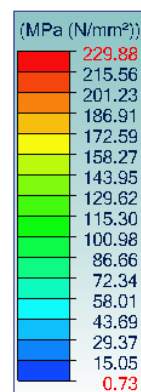
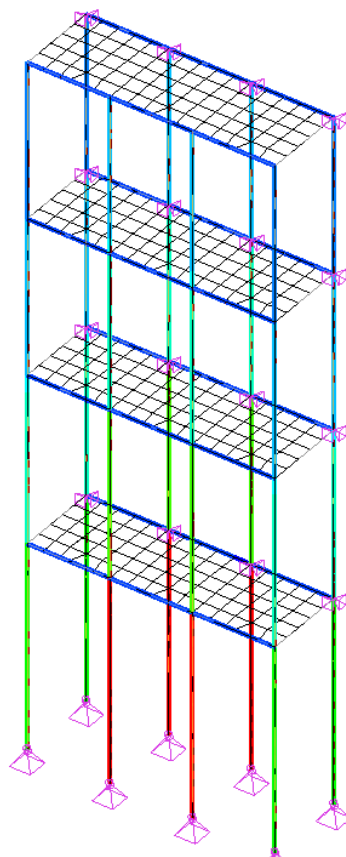
#### 5 Przemieszczenia - obc. wiatrem

Widok UŻYTKOWNIKA  
Stateczność  
Element liniowy : Wytężenie SGN - Maksymalne



6 Stateczność Wytężenie SGN - Maksymalne

Widok UŻYTKOWNIKA  
Stateczność  
Element liniowy : Naprężenie SGN - Maksymalne



7 Stateczność Naprężenie SGN - Maksymalne

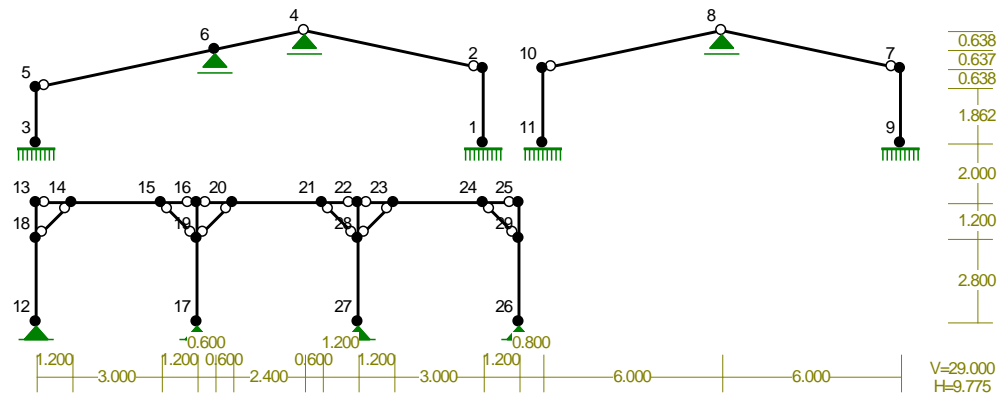


## 6. Konstrukcja więźby dachowej

### 6.1. Ramy Typowe

#### RAMY TYPOWE

WĘZŁY:



WĘZŁY:

| Nr: | X [m]: | Y [m]: | Nr: | X [m]: | Y [m]: |
|-----|--------|--------|-----|--------|--------|
| 1   | 15.000 | 6.000  | 16  | 5.400  | 4.000  |
| 2   | 15.000 | 8.500  | 17  | 5.400  | 0.000  |
| 3   | 0.000  | 6.000  | 18  | 0.000  | 2.800  |
| 4   | 9.000  | 9.775  | 19  | 5.400  | 2.800  |
| 5   | 0.000  | 7.862  | 20  | 6.600  | 4.000  |
| 6   | 6.000  | 9.137  | 21  | 9.600  | 4.000  |
| 7   | 29.000 | 8.500  | 22  | 10.800 | 4.000  |
| 8   | 23.000 | 9.775  | 23  | 12.000 | 4.000  |
| 9   | 29.000 | 6.000  | 24  | 15.000 | 4.000  |
| 10  | 17.000 | 8.500  | 25  | 16.200 | 4.000  |
| 11  | 17.000 | 6.000  | 26  | 16.200 | 0.000  |
| 12  | 0.000  | 0.000  | 27  | 10.800 | 0.000  |
| 13  | 0.000  | 4.000  | 28  | 10.800 | 2.800  |
| 14  | 1.200  | 4.000  | 29  | 16.200 | 2.800  |
| 15  | 4.200  | 4.000  |     |        |        |

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

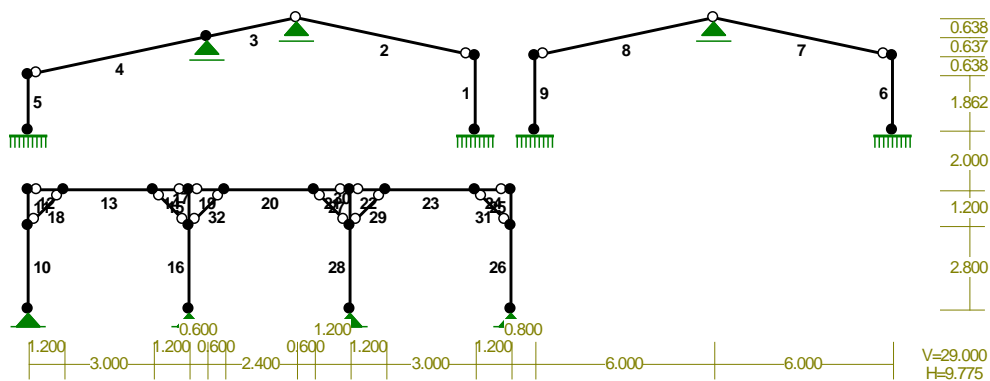
| Węzeł: | Rodzaj:      | Kąt: | Dx(Do*):<br>[ m / k N ] | Dy: | DFi:<br>[rad/kNm] |
|--------|--------------|------|-------------------------|-----|-------------------|
| 1      | utwierdzenie | 90.0 | 0.0                     | 0.0 | 0.0               |
| 3      | utwierdzenie | 90.0 | 0.0                     | 0.0 | 0.0               |
| 4      | przesuwna    | 0.0  | 0.0*                    |     |                   |
| 6      | przesuwna    | 0.0  | 0.0*                    |     |                   |

|    |              |      |      |     |     |
|----|--------------|------|------|-----|-----|
| 8  | przesuwna    | 0.0  | 0.0* |     |     |
| 9  | utwierdzenie | 90.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 11 | utwierdzenie | 90.0 | 0.0  | 0.0 | 0.0 |
| 12 | stała        | 0.0  | 0.0  | 0.0 |     |
| 17 | stała        | 0.0  | 0.0  | 0.0 |     |
| 26 | stała        | 0.0  | 0.0  | 0.0 |     |
| 27 | stała        | 0.0  | 0.0  | 0.0 |     |

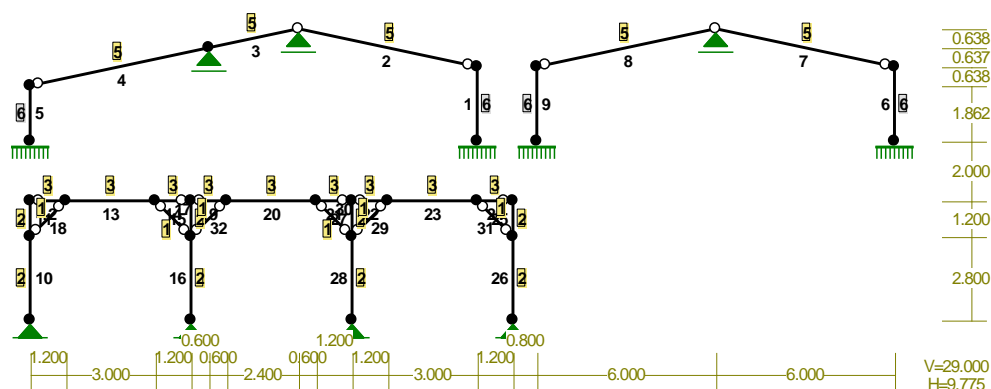
#### OSIADANIA:

| Węzeł:                  | Kąt: | Wx (Wo*) [m]: | Wy[m]: | Fio[grad]: |
|-------------------------|------|---------------|--------|------------|
| B r a k   O s i a d a ń |      |               |        |            |

#### PRĘTY:



# PRZEKROJE PRĘTÓW:



## PRĘTY UKŁADU:

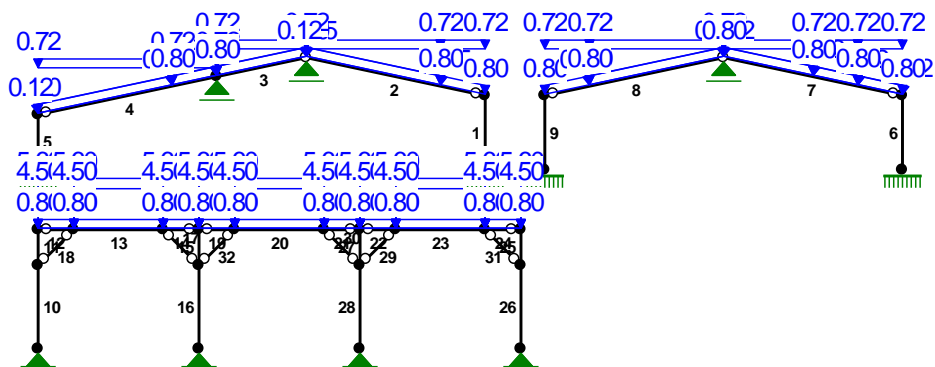
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

| Pręt: | Typ: | A: | B: | Lx[m]: | Ly[m]: | L[m]: | Red.EJ: | Przekrój:   |
|-------|------|----|----|--------|--------|-------|---------|-------------|
| 1     | 00   | 1  | 0  | 0.000  | -2.500 | 2.500 | 1.000   | 6 B 200x900 |
| 2     | 11   | 3  | 1  | 6.000  | -1.275 | 6.134 | 1.000   | 5 B 250x100 |
| 3     | 01   | 5  | 3  | 3.000  | 0.638  | 3.067 | 1.000   | 5 B 250x100 |
| 4     | 10   | 4  | 5  | 6.000  | 1.275  | 6.134 | 1.000   | 5 B 250x100 |
| 5     | 00   | 2  | 4  | 0.000  | 1.862  | 1.862 | 1.000   | 6 B 200x900 |
| 6     | 00   | 6  | 8  | 0.000  | -2.500 | 2.500 | 1.000   | 6 B 200x900 |
| 7     | 11   | 7  | 6  | 6.000  | -1.275 | 6.134 | 1.000   | 5 B 250x100 |
| 8     | 11   | 9  | 7  | 6.000  | 1.275  | 6.134 | 1.000   | 5 B 250x100 |
| 9     | 00   | 10 | 9  | 0.000  | 2.500  | 2.500 | 1.000   | 6 B 200x900 |
| 10    | 00   | 11 | 17 | 0.000  | 2.800  | 2.800 | 1.000   | 2 B 200x200 |
| 11    | 00   | 17 | 12 | 0.000  | 1.200  | 1.200 | 1.000   | 2 B 200x200 |
| 12    | 10   | 12 | 13 | 1.200  | 0.000  | 1.200 | 1.000   | 3 B 200x200 |
| 13    | 00   | 13 | 14 | 3.000  | 0.000  | 3.000 | 1.000   | 3 B 200x200 |
| 14    | 01   | 14 | 15 | 1.200  | 0.000  | 1.200 | 1.000   | 3 B 200x200 |
| 15    | 00   | 15 | 18 | 0.000  | -1.200 | 1.200 | 1.000   | 2 B 200x200 |
| 16    | 00   | 18 | 16 | 0.000  | -2.800 | 2.800 | 1.000   | 2 B 200x200 |
| 17    | 11   | 18 | 14 | -1.200 | 1.200  | 1.697 | 1.000   | 1 B 120x120 |
| 18    | 11   | 17 | 13 | 1.200  | 1.200  | 1.697 | 1.000   | 1 B 120x120 |
| 19    | 10   | 15 | 19 | 1.200  | 0.000  | 1.200 | 1.000   | 3 B 200x200 |
| 20    | 00   | 19 | 20 | 3.000  | 0.000  | 3.000 | 1.000   | 3 B 200x200 |
| 21    | 01   | 20 | 21 | 1.200  | 0.000  | 1.200 | 1.000   | 3 B 200x200 |
| 22    | 10   | 21 | 22 | 1.200  | 0.000  | 1.200 | 1.000   | 3 B 200x200 |
| 23    | 00   | 22 | 23 | 3.000  | 0.000  | 3.000 | 1.000   | 3 B 200x200 |
| 24    | 01   | 23 | 24 | 1.200  | 0.000  | 1.200 | 1.000   | 3 B 200x200 |
| 25    | 00   | 24 | 28 | 0.000  | -1.200 | 1.200 | 1.000   | 2 B 200x200 |
| 26    | 00   | 28 | 25 | 0.000  | -2.800 | 2.800 | 1.000   | 2 B 200x200 |
| 27    | 00   | 21 | 27 | 0.000  | -1.200 | 1.200 | 1.000   | 2 B 200x200 |
| 28    | 00   | 27 | 26 | 0.000  | -2.800 | 2.800 | 1.000   | 2 B 200x200 |
| 29    | 11   | 27 | 22 | 1.200  | 1.200  | 1.697 | 1.000   | 1 B 120x120 |
| 30    | 11   | 27 | 20 | -1.200 | 1.200  | 1.697 | 1.000   | 1 B 120x120 |

**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

OBCIĄŻENIA:



|        |                     |      |           |           |                                 |         |
|--------|---------------------|------|-----------|-----------|---------------------------------|---------|
| Pręt:  | Rodzaj:             | Kąt: | P1 (Tg) : | P2 (Td) : | a [m] :                         | b [m] : |
| <hr/>  |                     |      |           |           |                                 |         |
| Grupa: | CW "Cieężar własny" |      |           | Stałe     | $\gamma_{\text{G}} = 1.35/1.00$ |         |

PT-K Budynek „Motyl” przy ul. H. Sienkiewicza 21, Łódź– Obliczenia Statyczne

|    |         |     |      |      |      |      |
|----|---------|-----|------|------|------|------|
| 4  | Liniove | 0.0 | 0.80 | 0.80 | 4.60 | 6.13 |
| 7  | Liniove | 0.0 | 0.80 | 0.80 | 0.00 | 3.07 |
| 7  | Liniove | 0.0 | 0.80 | 0.80 | 3.07 | 4.60 |
| 7  | Liniove | 0.0 | 0.80 | 0.80 | 4.60 | 6.13 |
| 8  | Liniove | 0.0 | 0.80 | 0.80 | 0.00 | 1.53 |
| 8  | Liniove | 0.0 | 0.80 | 0.80 | 1.53 | 6.13 |
| 12 | Liniove | 0.0 | 5.60 | 5.60 | 0.00 | 1.20 |
| 13 | Liniove | 0.0 | 5.60 | 5.60 | 0.00 | 3.00 |
| 14 | Liniove | 0.0 | 5.60 | 5.60 | 0.00 | 1.20 |
| 19 | Liniove | 0.0 | 5.60 | 5.60 | 0.00 | 1.20 |
| 20 | Liniove | 0.0 | 5.60 | 5.60 | 0.00 | 3.00 |
| 21 | Liniove | 0.0 | 5.60 | 5.60 | 0.00 | 1.20 |
| 22 | Liniove | 0.0 | 5.60 | 5.60 | 0.00 | 1.20 |
| 23 | Liniove | 0.0 | 5.60 | 5.60 | 0.00 | 3.00 |
| 24 | Liniove | 0.0 | 5.60 | 5.60 | 0.00 | 1.20 |

|             |           |     |      |         |                   |      |
|-------------|-----------|-----|------|---------|-------------------|------|
| Grupa: S "" |           |     |      | Zmienne | $\gamma_Q = 1.50$ |      |
| 2           | Liniove-Y | 0.0 | 0.72 | 0.72    | 0.00              | 4.60 |
| 2           | Liniove-Y | 0.0 | 0.72 | 0.72    | 4.60              | 6.13 |
| 3           | Liniove-Y | 0.0 | 0.72 | 0.72    | 0.00              | 3.07 |
| 4           | Liniove-Y | 0.0 | 0.72 | 0.72    | 0.00              | 4.60 |
| 4           | Liniove-Y | 0.0 | 0.72 | 0.72    | 4.60              | 6.13 |
| 7           | Liniove-Y | 0.0 | 0.72 | 0.72    | 0.00              | 3.07 |
| 7           | Liniove-Y | 0.0 | 0.72 | 0.72    | 3.07              | 4.60 |
| 7           | Liniove-Y | 0.0 | 0.72 | 0.72    | 4.60              | 6.13 |
| 8           | Liniove-Y | 0.0 | 0.72 | 0.72    | 0.00              | 1.53 |
| 8           | Liniove-Y | 0.0 | 0.72 | 0.72    | 1.53              | 6.13 |
| 12          | Liniove   | 0.0 | 4.50 | 4.50    | 0.00              | 1.20 |
| 13          | Liniove   | 0.0 | 4.50 | 4.50    | 0.00              | 3.00 |
| 14          | Liniove   | 0.0 | 4.50 | 4.50    | 0.00              | 1.20 |
| 19          | Liniove   | 0.0 | 4.50 | 4.50    | 0.00              | 1.20 |
| 20          | Liniove   | 0.0 | 4.50 | 4.50    | 0.00              | 3.00 |
| 21          | Liniove   | 0.0 | 4.50 | 4.50    | 0.00              | 1.20 |
| 22          | Liniove   | 0.0 | 4.50 | 4.50    | 0.00              | 1.20 |
| 23          | Liniove   | 0.0 | 4.50 | 4.50    | 0.00              | 3.00 |
| 24          | Liniove   | 0.0 | 4.50 | 4.50    | 0.00              | 1.20 |

|             |         |       |      |         |                   |      |
|-------------|---------|-------|------|---------|-------------------|------|
| Grupa: W "" |         |       |      | Zmienne | $\gamma_Q = 1.50$ |      |
| 2           | Liniove | -12.0 | 0.05 | 0.05    | 0.00              | 4.60 |
| 3           | Liniove | 12.0  | 0.12 | 0.12    | 0.00              | 3.07 |
| 4           | Liniove | 12.0  | 0.12 | 0.12    | 0.00              | 4.60 |
| 4           | Liniove | 12.0  | 0.12 | 0.12    | 4.60              | 6.13 |
| 7           | Liniove | -12.0 | 0.12 | 0.12    | 0.00              | 3.07 |
| 7           | Liniove | -12.0 | 0.12 | 0.12    | 3.07              | 4.60 |
| 7           | Liniove | -12.0 | 0.12 | 0.12    | 4.60              | 6.13 |
| 8           | Liniove | 12.0  | 0.05 | 0.05    | 1.53              | 6.13 |
| 12          | Liniove | 0.0   | 0.80 | 0.80    | 0.00              | 1.20 |
| 13          | Liniove | 0.0   | 0.80 | 0.80    | 0.00              | 3.00 |
| 14          | Liniove | 0.0   | 0.80 | 0.80    | 0.00              | 1.20 |
| 19          | Liniove | 0.0   | 0.80 | 0.80    | 0.00              | 1.20 |
| 20          | Liniove | 0.0   | 0.80 | 0.80    | 0.00              | 3.00 |
| 21          | Liniove | 0.0   | 0.80 | 0.80    | 0.00              | 1.20 |
| 22          | Liniove | 0.0   | 0.80 | 0.80    | 0.00              | 1.20 |
| 23          | Liniove | 0.0   | 0.80 | 0.80    | 0.00              | 3.00 |
| 24          | Liniove | 0.0   | 0.80 | 0.80    | 0.00              | 1.20 |

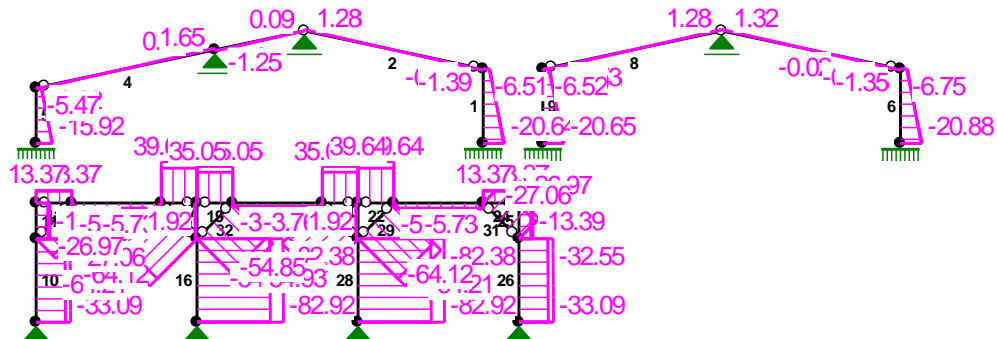
W Y N I K I wg PN-EN 1990

Teoria I-go rzędu

RM\_Win v. 11.121 licencja nr 33701

| Grupa:             | Znaczenie: | $\gamma$ : | $\psi 0/\psi 1/\psi 2$ : |
|--------------------|------------|------------|--------------------------|
| CW-"Ciężar własny" | Stałe      | 1.35/1.00  |                          |
| A -""              | Stałe      | 1.35/1.00  |                          |
| S -""              | Zmienne    | 1 1.50     | 0.5/0.2/0                |
| W -""              | Zmienne    | 1 1.50     | 0.6/0.2/0                |

NORMALNE:



# SIŁY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ASW

| Pręt: | x/L: | x [m]: | M [kNm]:     | Q [kN]: | N [kN]: |
|-------|------|--------|--------------|---------|---------|
| 1     | a    | 0.00   | 0.00         | 0.04    | -5.46   |
|       | b    | 0.00   | 0.00         | 0.04    | -6.51   |
|       | a    | 1.00   | 0.10         | 0.04    | -20.64  |
|       | b    | 1.00   | 0.10         | 0.04    | -19.42  |
| 2     | a    | 0.00   | 0.00         | 5.38    | 1.06    |
|       | b    | 0.00   | 0.00         | 6.41    | 1.28    |
|       | b    | 0.50   | <b>9.82*</b> | -0.06   | -0.07   |
|       | a    | 1.00   | 0.00         | -5.33   | -1.17   |
| 3     | a    | 0.00   | 0.00         | -6.36   | -1.39   |
|       | b    | 0.00   | 0.00         | -6.36   | -1.39   |
|       | a    | 1.00   | 0.00         | -6.36   | -1.39   |
|       | b    | 1.00   | 0.00         | -6.36   | -1.39   |
| 4     | a    | 0.00   | -6.42        | 4.88    | -1.05   |
|       | b    | 0.00   | -7.61        | 5.79    | -1.25   |
|       | b    | 0.87   | <b>0.16*</b> | 0.00    | -0.08   |
|       | a    | 1.00   | 0.00         | -0.70   | 0.06    |
| 5     | a    | 0.00   | 0.00         | -0.83   | 0.09    |
|       | b    | 0.00   | 0.00         | -0.83   | 0.09    |
|       | a    | 1.00   | 0.00         | -0.83   | 0.09    |
|       | b    | 1.00   | 0.00         | -0.83   | 0.09    |
| 6     | a    | 0.00   | 0.00         | 4.53    | -0.84   |
|       | b    | 0.00   | 0.00         | 5.38    | -1.02   |
|       | b    | 0.41   | <b>6.70*</b> | -0.05   | 0.08    |
|       | a    | 1.00   | -6.42        | -6.63   | 1.39    |
| 7     | a    | 0.00   | -7.61        | -7.86   | 1.65    |
|       | b    | 0.00   | -7.61        | -7.86   | 1.65    |
|       | a    | 1.00   | -7.61        | -7.86   | 1.65    |
|       | b    | 1.00   | -7.61        | -7.86   | 1.65    |
| 8     | a    | 0.00   | -0.23        | 0.12    | -15.92  |
|       | b    | 0.00   | -0.23        | 0.12    | -15.08  |
|       | a    | 1.00   | 0.00         | 0.12    | -4.61   |
|       | b    | 1.00   | 0.00         | 0.12    | -5.47   |
| 9     | a    | 0.00   | 0.00         | -0.05   | -5.69   |
|       | b    | 0.00   | 0.00         | -0.05   | -6.75   |
|       | a    | 1.00   | -0.14        | -0.05   | -20.88  |
|       | b    | 1.00   | -0.14        | -0.05   | -19.66  |

|    |   |      |       |               |        |               |
|----|---|------|-------|---------------|--------|---------------|
| 7  | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 5.58   | 1.10          |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 6.61   | 1.32          |
|    | b | 0.50 | 3.067 | <b>10.14*</b> | 0.00   | -0.02         |
|    | b | 0.50 | 3.067 | <b>10.14*</b> | 0.00   | -0.01         |
|    | a | 1.00 | 6.134 | 0.00          | -5.58  | -1.13         |
|    | b | 1.00 | 6.134 | 0.00          | -6.61  | -1.35         |
| 8  | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 5.33   | -1.17         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 6.37   | -1.39         |
|    | b | 0.50 | 3.043 | <b>9.83*</b>  | 0.06   | -0.07         |
|    | a | 1.00 | 6.134 | 0.00          | -5.38  | 1.06          |
|    | b | 1.00 | 6.134 | 0.00          | -6.42  | 1.28          |
| 9  | a | 0.00 | 0.000 | 0.10          | -0.04  | -20.65        |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.10          | -0.04  | -19.43        |
|    | a | 1.00 | 2.500 | 0.00          | -0.04  | -5.46         |
|    | b | 1.00 | 2.500 | 0.00          | -0.04  | -6.52         |
| 10 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -4.84  | -28.20        |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -5.73  | -33.09        |
|    | a | 1.00 | 2.800 | -13.54        | -4.84  | -27.57        |
|    | b | 1.00 | 2.800 | -16.05        | -5.73  | -32.55        |
| 11 | a | 0.00 | 0.000 | -13.54        | 11.28  | -11.38        |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -16.05        | 13.37  | -13.39        |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 0.00          | 11.28  | -11.10        |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 0.00          | 13.37  | -13.16        |
| 12 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 11.10  | 11.28         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 13.16  | 13.37         |
|    | b | 0.78 | 0.933 | <b>6.14*</b>  | 0.02   | 13.37         |
|    | a | 0.78 | 0.933 | 5.19          | 0.02   | <b>11.28*</b> |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 4.77          | -3.15  | 11.28         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 5.65          | -3.75  | 13.37         |
| 13 | a | 0.00 | 0.000 | 4.77          | 12.90  | -4.84         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 5.65          | 15.30  | -5.73         |
|    | b | 0.36 | 1.090 | <b>13.95*</b> | -0.06  | -5.73         |
|    | a | 0.36 | 1.090 | 11.77         | -0.05  | <b>-4.84*</b> |
|    | a | 1.00 | 3.000 | -10.01        | -22.75 | -4.84         |
|    | b | 1.00 | 3.000 | -11.87        | -26.97 | -5.73         |
| 14 | a | 0.00 | 0.000 | -10.01        | 15.47  | 33.45         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -11.87        | 18.34  | 39.64         |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 0.00          | 1.21   | 33.45         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 0.00          | 1.44   | 39.64         |
| 15 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -3.88  | 1.81          |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -4.59  | 2.15          |
|    | a | 1.00 | 1.200 | -4.65         | -3.88  | 1.54          |
|    | b | 1.00 | 1.200 | -5.51         | -4.59  | 1.92          |
| 16 | a | 0.00 | 0.000 | -4.65         | 1.66   | -69.64        |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -5.51         | 1.97   | -82.38        |
|    | a | 1.00 | 2.800 | 0.00          | 1.66   | -70.27        |
|    | b | 1.00 | 2.800 | 0.00          | 1.97   | -82.92        |
| 17 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -0.05  | -54.20        |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -0.04  | -64.21        |
|    | a | 0.51 | 0.868 | <b>-0.02*</b> | 0.00   | -54.15        |
|    | a | 0.49 | 0.835 | <b>-0.02*</b> | 0.00   | -54.15        |
|    | a | 1.00 | 1.697 | 0.00          | 0.05   | -54.10        |

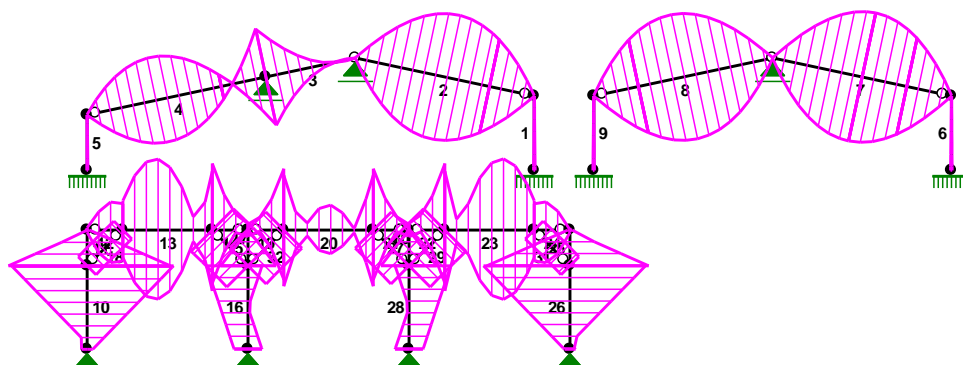


|    |   |      |       |               |        |               |
|----|---|------|-------|---------------|--------|---------------|
|    | b | 1.00 | 1.697 | 0.00          | 0.04   | -64.12        |
| 18 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 0.05   | -22.85        |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 0.04   | -27.06        |
|    | a | 0.51 | 0.868 | <b>0.02*</b>  | 0.00   | -22.80        |
|    | a | 0.49 | 0.835 | <b>0.02*</b>  | 0.00   | -22.80        |
|    | a | 1.00 | 1.697 | 0.00          | -0.05  | -22.75        |
|    | b | 1.00 | 1.697 | 0.00          | -0.04  | -26.97        |
| 19 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -0.60  | 29.58         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -0.71  | 35.05         |
|    | a | 1.00 | 1.200 | -9.28         | -14.86 | 29.58         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | -11.00        | -17.62 | 35.05         |
| 20 | a | 0.00 | 0.000 | -9.28         | 17.82  | -3.17         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -11.00        | 21.13  | -3.76         |
|    | b | 0.50 | 1.500 | <b>4.85*</b>  | 0.00   | -3.76         |
|    | a | 0.50 | 1.500 | 4.09          | 0.00   | <b>-3.17*</b> |
|    | a | 1.00 | 3.000 | -9.28         | -17.82 | -3.17         |
|    | b | 1.00 | 3.000 | -11.00        | -21.13 | -3.76         |
| 21 | a | 0.00 | 0.000 | -9.28         | 14.86  | 29.58         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -11.00        | 17.62  | 35.05         |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 0.00          | 0.60   | 29.58         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 0.00          | 0.71   | 35.05         |
| 22 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -1.21  | 33.45         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -1.44  | 39.64         |
|    | a | 1.00 | 1.200 | -10.01        | -15.47 | 33.45         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | -11.87        | -18.34 | 39.64         |
| 23 | a | 0.00 | 0.000 | -10.01        | 22.75  | -4.84         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -11.87        | 26.97  | -5.73         |
|    | b | 0.64 | 1.910 | <b>13.95*</b> | 0.06   | -5.73         |
|    | a | 0.64 | 1.910 | 11.77         | 0.05   | <b>-4.84*</b> |
|    | a | 1.00 | 3.000 | 4.77          | -12.90 | -4.84         |
|    | b | 1.00 | 3.000 | 5.65          | -15.30 | -5.73         |
| 24 | a | 0.00 | 0.000 | 4.77          | 3.15   | 11.28         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 5.65          | 3.75   | 13.37         |
|    | b | 0.22 | 0.267 | <b>6.14*</b>  | -0.02  | 13.37         |
|    | a | 0.22 | 0.267 | 5.19          | -0.02  | <b>11.28*</b> |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 0.00          | -11.10 | 11.28         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 0.00          | -13.16 | 13.37         |
| 25 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -11.28 | -11.10        |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -13.37 | -13.16        |
|    | a | 1.00 | 1.200 | -13.54        | -11.28 | -11.38        |
|    | b | 1.00 | 1.200 | -16.05        | -13.37 | -13.39        |
| 26 | a | 0.00 | 0.000 | -13.54        | 4.84   | -27.57        |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -16.05        | 5.73   | -32.55        |
|    | a | 1.00 | 2.800 | 0.00          | 4.84   | -28.20        |
|    | b | 1.00 | 2.800 | 0.00          | 5.73   | -33.09        |
| 27 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 3.88   | 1.81          |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 4.59   | 2.15          |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 4.65          | 3.88   | 1.54          |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 5.51          | 4.59   | 1.92          |
| 28 | a | 0.00 | 0.000 | 4.65          | -1.66  | -69.64        |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 5.51          | -1.97  | -82.38        |
|    | a | 1.00 | 2.800 | 0.00          | -1.66  | -70.27        |

|    |   |      |       |               |       |        |
|----|---|------|-------|---------------|-------|--------|
|    | b | 1.00 | 2.800 | 0.00          | -1.97 | -82.92 |
| 29 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 0.05  | -54.20 |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 0.04  | -64.21 |
|    | a | 0.51 | 0.868 | <b>0.02*</b>  | 0.00  | -54.15 |
|    | a | 0.49 | 0.835 | <b>0.02*</b>  | 0.00  | -54.15 |
|    | a | 1.00 | 1.697 | 0.00          | -0.05 | -54.10 |
|    | b | 1.00 | 1.697 | 0.00          | -0.04 | -64.12 |
| 30 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -0.05 | -46.37 |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | -0.04 | -54.93 |
|    | a | 0.51 | 0.868 | <b>-0.02*</b> | 0.00  | -46.32 |
|    | a | 0.49 | 0.835 | <b>-0.02*</b> | 0.00  | -46.32 |
|    | a | 1.00 | 1.697 | 0.00          | 0.05  | -46.27 |
|    | b | 1.00 | 1.697 | 0.00          | 0.04  | -54.85 |
| 31 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 0.05  | -22.75 |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 0.04  | -26.97 |
|    | a | 0.51 | 0.868 | <b>0.02*</b>  | 0.00  | -22.80 |
|    | a | 0.49 | 0.835 | <b>0.02*</b>  | 0.00  | -22.80 |
|    | a | 1.00 | 1.697 | 0.00          | -0.05 | -22.85 |
|    | b | 1.00 | 1.697 | 0.00          | -0.04 | -27.06 |
| 32 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 0.05  | -46.37 |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.00          | 0.04  | -54.93 |
|    | a | 0.51 | 0.868 | <b>0.02*</b>  | 0.00  | -46.32 |
|    | a | 0.49 | 0.835 | <b>0.02*</b>  | 0.00  | -46.32 |
|    | a | 1.00 | 1.697 | 0.00          | -0.05 | -46.27 |
|    | b | 1.00 | 1.697 | 0.00          | -0.04 | -54.85 |

\* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



**NAPRĘŻENIA:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: CW ASW

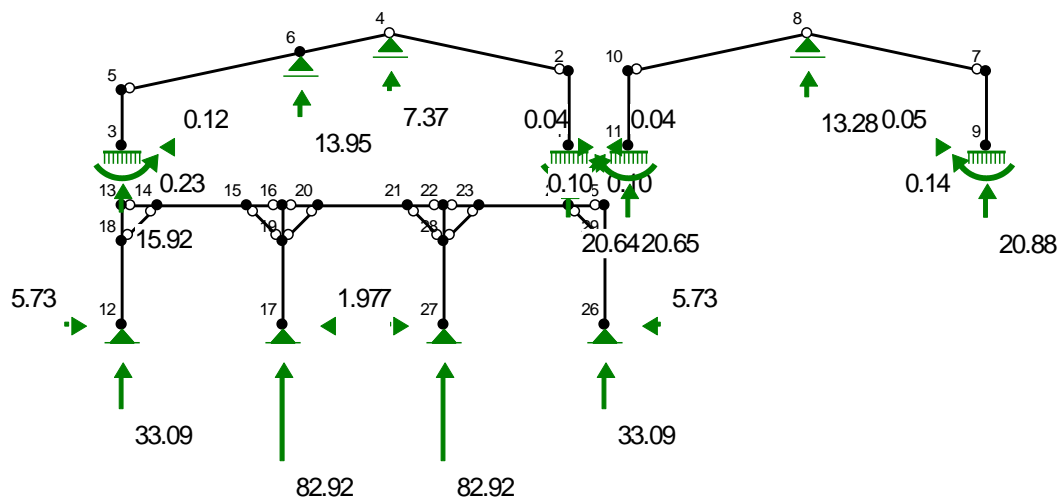
| Pręt:                 | x/L: | x[m]: | SigmaG: | SigmaD: | SigmaMax/Ro:  |
|-----------------------|------|-------|---------|---------|---------------|
|                       |      |       | [MPa]   |         |               |
| <b>44 C20/25</b>      |      |       |         |         |               |
| 1                     | a    | 0.00  | 0.000   | -0.03   | 0.002         |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | -0.04   | 0.003         |
|                       | a    | 1.00  | 2.500   | -0.13   | <b>0.009*</b> |
|                       | b    | 1.00  | 2.500   | -0.13   | <b>0.009*</b> |
| 5                     | a    | 0.00  | 0.000   | -0.05   | <b>0.009*</b> |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | -0.05   | <b>0.009*</b> |
|                       | a    | 1.00  | 1.862   | -0.03   | 0.002         |
|                       | b    | 1.00  | 1.862   | -0.03   | 0.002         |
| 6                     | a    | 0.00  | 0.000   | -0.03   | 0.002         |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | -0.04   | 0.003         |
|                       | a    | 1.00  | 2.500   | -0.09   | <b>0.010*</b> |
|                       | b    | 1.00  | 2.500   | -0.09   | <b>0.009*</b> |
| 9                     | a    | 0.00  | 0.000   | -0.13   | <b>0.009*</b> |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | -0.12   | <b>0.009*</b> |
|                       | a    | 1.00  | 2.500   | -0.03   | 0.002         |
|                       | b    | 1.00  | 2.500   | -0.04   | 0.003         |
| <b>133 Drewno C24</b> |      |       |         |         |               |
| 2                     | a    | 0.00  | 0.000   | 0.04    | 0.002         |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | 0.05    | 0.002         |
|                       | b    | 0.50  | 3.091   | -9.43   | <b>0.393*</b> |
|                       | a    | 1.00  | 6.134   | -0.05   | 0.002         |
|                       | b    | 1.00  | 6.134   | -0.06   | 0.002         |
| 3                     | a    | 0.00  | 0.000   | 6.12    | 0.259         |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | 7.26    | <b>0.306*</b> |
|                       | a    | 1.00  | 3.067   | 0.00    | 0.000         |
|                       | b    | 1.00  | 3.067   | 0.00    | 0.000         |
| 4                     | a    | 0.00  | 0.000   | -0.03   | 0.001         |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | -0.04   | 0.002         |
|                       | a    | 1.00  | 6.134   | 6.22    | 0.259         |
|                       | b    | 1.00  | 6.134   | 7.37    | <b>0.307*</b> |
| 7                     | a    | 0.00  | 0.000   | 0.04    | 0.002         |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | 0.05    | 0.002         |
|                       | b    | 0.50  | 3.067   | -9.73   | <b>0.406*</b> |
|                       | a    | 1.00  | 6.134   | -0.05   | 0.002         |
|                       | b    | 1.00  | 6.134   | -0.05   | 0.002         |
| 8                     | a    | 0.00  | 0.000   | -0.05   | 0.002         |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | -0.06   | 0.002         |
|                       | b    | 0.50  | 3.043   | -9.44   | <b>0.393*</b> |
|                       | a    | 1.00  | 6.134   | 0.04    | 0.002         |
|                       | b    | 1.00  | 6.134   | 0.05    | 0.002         |
| 10                    | a    | 0.00  | 0.000   | -0.71   | 0.029         |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | -0.83   | 0.034         |
|                       | a    | 1.00  | 2.800   | 9.47    | 0.452         |
|                       | b    | 1.00  | 2.800   | 11.22   | <b>0.535*</b> |
| 11                    | a    | 0.00  | 0.000   | 9.87    | 0.435         |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | 11.70   | <b>0.515*</b> |
|                       | a    | 1.00  | 1.200   | -0.28   | 0.012         |
|                       | b    | 1.00  | 1.200   | -0.33   | 0.014         |

|    |   |      |       |        |       |               |
|----|---|------|-------|--------|-------|---------------|
| 12 | a | 0.00 | 0.000 | 0.28   | 0.28  | 0.012         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.33   | 0.33  | 0.014         |
|    | b | 0.77 | 0.928 | -4.27  | 4.94  | <b>0.206*</b> |
|    | a | 1.00 | 1.200 | -3.30  | 3.86  | 0.161         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | -3.90  | 4.57  | 0.190         |
| 13 | a | 0.00 | 0.000 | -3.70  | 3.46  | 0.154         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -4.38  | 4.09  | 0.182         |
|    | b | 0.36 | 1.090 | -10.60 | 10.32 | <b>0.442*</b> |
|    | a | 1.00 | 3.000 | 7.39   | -7.63 | 0.318         |
|    | b | 1.00 | 3.000 | 8.76   | -9.04 | 0.377         |
| 14 | a | 0.00 | 0.000 | 8.34   | -6.67 | 0.348         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 9.89   | -7.91 | <b>0.412*</b> |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 0.84   | 0.84  | 0.035         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 0.99   | 0.99  | 0.041         |
| 15 | a | 0.00 | 0.000 | 0.05   | 0.05  | 0.002         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.05   | 0.05  | 0.002         |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 3.53   | -3.45 | 0.147         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 4.18   | -4.09 | <b>0.174*</b> |
| 16 | a | 0.00 | 0.000 | 1.75   | -5.23 | 0.218         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 2.07   | -6.19 | <b>0.258*</b> |
|    | a | 1.00 | 2.800 | -1.76  | -1.76 | 0.073         |
|    | b | 1.00 | 2.800 | -2.07  | -2.07 | 0.086         |
| 17 | a | 0.00 | 0.000 | -3.76  | -3.76 | 0.157         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -4.46  | -4.46 | 0.186         |
|    | b | 0.49 | 0.829 | -4.39  | -4.52 | <b>0.188*</b> |
|    | a | 1.00 | 1.697 | -3.76  | -3.76 | 0.157         |
|    | b | 1.00 | 1.697 | -4.45  | -4.45 | 0.186         |
| 18 | a | 0.00 | 0.000 | -1.59  | -1.59 | 0.066         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -1.88  | -1.88 | 0.078         |
|    | b | 0.49 | 0.829 | -1.94  | -1.81 | <b>0.081*</b> |
|    | a | 1.00 | 1.697 | -1.58  | -1.58 | 0.066         |
|    | b | 1.00 | 1.697 | -1.87  | -1.87 | 0.078         |
| 19 | a | 0.00 | 0.000 | 0.74   | 0.74  | 0.031         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.88   | 0.88  | 0.037         |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 7.70   | -6.22 | 0.321         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 9.13   | -7.37 | <b>0.380*</b> |
| 20 | a | 0.00 | 0.000 | 6.88   | -7.04 | 0.293         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 8.16   | -8.34 | <b>0.348*</b> |
|    | a | 1.00 | 3.000 | 6.88   | -7.04 | 0.293         |
|    | b | 1.00 | 3.000 | 8.16   | -8.34 | <b>0.348*</b> |
| 21 | a | 0.00 | 0.000 | 7.70   | -6.22 | 0.321         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 9.13   | -7.37 | <b>0.380*</b> |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 0.74   | 0.74  | 0.031         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 0.88   | 0.88  | 0.037         |
| 22 | a | 0.00 | 0.000 | 0.84   | 0.84  | 0.035         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.99   | 0.99  | 0.041         |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 8.34   | -6.67 | 0.348         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 9.89   | -7.91 | <b>0.412*</b> |
| 23 | a | 0.00 | 0.000 | 7.39   | -7.63 | 0.318         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 8.76   | -9.04 | 0.377         |
|    | b | 0.64 | 1.910 | -10.60 | 10.32 | <b>0.442*</b> |

|    |   |      |       |       |        |               |
|----|---|------|-------|-------|--------|---------------|
|    | a | 1.00 | 3.000 | -3.70 | 3.46   | 0.154         |
|    | b | 1.00 | 3.000 | -4.38 | 4.09   | 0.182         |
| 24 | a | 0.00 | 0.000 | -3.30 | 3.86   | 0.161         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -3.90 | 4.57   | 0.190         |
|    | b | 0.22 | 0.267 | -4.27 | 4.94   | <b>0.206*</b> |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 0.28  | 0.28   | 0.012         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 0.33  | 0.33   | 0.014         |
| 25 | a | 0.00 | 0.000 | -0.28 | -0.28  | 0.012         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -0.33 | -0.33  | 0.014         |
|    | a | 1.00 | 1.200 | 9.87  | -10.44 | 0.435         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | 11.70 | -12.37 | <b>0.515*</b> |
| 26 | a | 0.00 | 0.000 | 9.47  | -10.84 | 0.452         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 11.22 | -12.85 | <b>0.535*</b> |
|    | a | 1.00 | 2.800 | -0.71 | -0.71  | 0.029         |
|    | b | 1.00 | 2.800 | -0.83 | -0.83  | 0.034         |
| 27 | a | 0.00 | 0.000 | 0.05  | 0.05   | 0.002         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | 0.05  | 0.05   | 0.002         |
|    | a | 1.00 | 1.200 | -3.45 | 3.53   | 0.147         |
|    | b | 1.00 | 1.200 | -4.09 | 4.18   | <b>0.174*</b> |
| 28 | a | 0.00 | 0.000 | -5.23 | 1.75   | 0.218         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -6.19 | 2.07   | <b>0.258*</b> |
|    | a | 1.00 | 2.800 | -1.76 | -1.76  | 0.073         |
|    | b | 1.00 | 2.800 | -2.07 | -2.07  | 0.086         |
| 29 | a | 0.00 | 0.000 | -3.76 | -3.76  | 0.157         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -4.46 | -4.46  | 0.186         |
|    | b | 0.49 | 0.829 | -4.52 | -4.39  | <b>0.188*</b> |
|    | a | 1.00 | 1.697 | -3.76 | -3.76  | 0.157         |
|    | b | 1.00 | 1.697 | -4.45 | -4.45  | 0.186         |
| 30 | a | 0.00 | 0.000 | -3.22 | -3.22  | 0.134         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -3.81 | -3.81  | 0.159         |
|    | b | 0.49 | 0.829 | -3.75 | -3.87  | <b>0.161*</b> |
|    | a | 1.00 | 1.697 | -3.21 | -3.21  | 0.134         |
|    | b | 1.00 | 1.697 | -3.81 | -3.81  | 0.159         |
| 31 | a | 0.00 | 0.000 | -1.58 | -1.58  | 0.066         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -1.87 | -1.87  | 0.078         |
|    | b | 0.51 | 0.868 | -1.94 | -1.81  | <b>0.081*</b> |
|    | a | 1.00 | 1.697 | -1.59 | -1.59  | 0.066         |
|    | b | 1.00 | 1.697 | -1.88 | -1.88  | 0.078         |
| 32 | a | 0.00 | 0.000 | -3.22 | -3.22  | 0.134         |
|    | b | 0.00 | 0.000 | -3.81 | -3.81  | 0.159         |
|    | b | 0.49 | 0.829 | -3.87 | -3.75  | <b>0.161*</b> |
|    | a | 1.00 | 1.697 | -3.21 | -3.21  | 0.134         |
|    | b | 1.00 | 1.697 | -3.81 | -3.81  | 0.159         |

\* = Wartości ekstremalne

# REAKCJE PODPOROWE:



## REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ASW

| Węzeł: |   | H [kN] : | V [kN] : | Wypadkowa [kN] : | M [kNm] : |
|--------|---|----------|----------|------------------|-----------|
| 1      | a | -0.04    | 20.64    | 20.64            | 0.10      |
|        | b | -0.04    | 19.42    | 19.42            | 0.10      |
| 3      | a | -0.12    | 15.92    | 15.92            | 0.23      |
|        | b | -0.12    | 15.08    | 15.09            | 0.23      |
| 4      | a | 0.00     | 6.18     | 6.18             |           |
|        | b | 0.00     | 7.37     | 7.37             |           |
| 6      | a | 0.00     | 11.77    | 11.77            |           |
|        | b | 0.00     | 13.95    | 13.95            |           |
| 8      | a | 0.00     | 11.17    | 11.17            |           |
|        | b | 0.00     | 13.28    | 13.28            |           |
| 9      | a | 0.05     | 20.88    | 20.88            | -0.14     |
|        | b | 0.05     | 19.66    | 19.66            | -0.14     |
| 11     | a | 0.04     | 20.65    | 20.65            | -0.10     |
|        | b | 0.04     | 19.43    | 19.43            | -0.10     |
| 12     | a | 4.84     | 28.20    | 28.61            |           |
|        | b | 5.73     | 33.09    | 33.58            |           |
| 17     | a | -1.66    | 70.27    | 70.29            |           |
|        | b | -1.97    | 82.92    | 82.95            |           |
| 26     | a | -4.84    | 28.20    | 28.61            |           |
|        | b | -5.73    | 33.09    | 33.58            |           |
| 27     | a | 1.66     | 70.27    | 70.29            |           |
|        | b | 1.97     | 82.92    | 82.95            |           |

## REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia char.: CW ASW

| Węzeł: |  | H [kN] : | V [kN] : | Wypadkowa [kN] : | M [kNm] : |
|--------|--|----------|----------|------------------|-----------|
| 1      |  | -0.03    | 16.24    | 16.24            | 0.07      |
| 3      |  | -0.08    | 12.56    | 12.56            | 0.15      |
| 4      |  | 0.00     | 5.65     | 5.65             |           |

|    |       |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|-------|
| 6  | 0.00  | 10.65 | 10.65 |       |
| 8  | 0.00  | 10.16 | 10.16 |       |
| 9  | 0.04  | 16.40 | 16.40 | -0.09 |
| 11 | 0.03  | 16.25 | 16.25 | -0.06 |
| 12 | 4.37  | 25.34 | 25.71 |       |
| 17 | -1.50 | 63.37 | 63.39 |       |
| 26 | -4.37 | 25.34 | 25.71 |       |
| 27 | 1.50  | 63.37 | 63.39 |       |

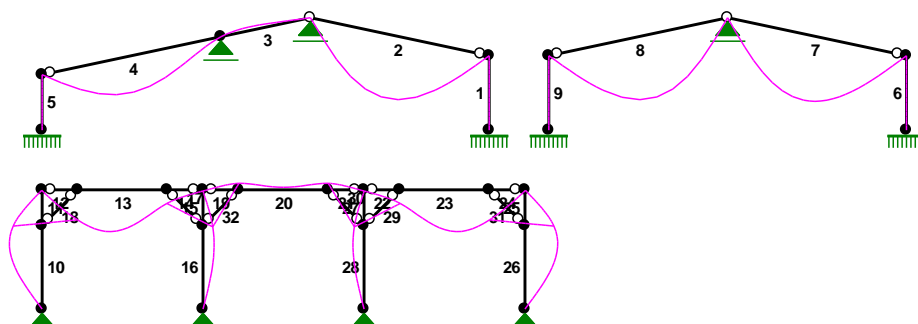
**PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:**

T.I rzędu

Obciążenia char.: CW ASW

| Węzeł: | Ux[m]:   | Uy[m]:   | Wypadkowe[m]: | Fi[rad] ([deg]):   |
|--------|----------|----------|---------------|--------------------|
| 1      | 0.00000  | 0.00000  | 0.00000       | 0.00000 ( 0.000)   |
| 2      | 0.00001  | 0.00000  | 0.00001       | 0.00000 ( 0.000)   |
| 3      | 0.00000  | 0.00000  | 0.00000       | 0.00000 ( 0.000)   |
| 4      | 0.00001  | 0.00000  | 0.00001       |                    |
| 5      | 0.00001  | 0.00000  | 0.00001       | -0.00001 ( 0.000)  |
| 6      | 0.00001  | 0.00000  | 0.00001       | 0.00276 ( 0.158)   |
| 7      | -0.00001 | 0.00000  | 0.00001       | 0.00001 ( 0.000)   |
| 8      | -0.00001 | 0.00000  | 0.00001       |                    |
| 9      | 0.00000  | 0.00000  | 0.00000       | 0.00000 ( 0.000)   |
| 10     | -0.00001 | 0.00000  | 0.00001       | 0.00000 ( 0.000)   |
| 11     | 0.00000  | 0.00000  | 0.00000       | 0.00000 ( 0.000)   |
| 12     | 0.00000  | 0.00000  | 0.00000       | 0.00727 ( 0.417)   |
| 13     | -0.00014 | -0.00019 | 0.00024       | -0.00943 ( -0.540) |
| 14     | -0.00012 | -0.00981 | 0.00981       | -0.00631 ( -0.362) |
| 15     | -0.00015 | -0.00446 | 0.00446       | 0.00532 ( 0.305)   |
| 16     | -0.00006 | -0.00040 | 0.00040       | 0.00327 ( 0.187)   |
| 17     | 0.00000  | 0.00000  | 0.00000       | -0.00247 ( -0.141) |
| 18     | -0.00945 | -0.00016 | 0.00945       | -0.00442 ( -0.253) |
| 19     | 0.00317  | -0.00040 | 0.00319       | 0.00155 ( 0.089)   |
| 20     | 0.00001  | 0.00212  | 0.00212       | 0.00034 ( 0.019)   |
| 21     | -0.00001 | 0.00212  | 0.00212       | -0.00034 ( -0.019) |
| 22     | 0.00006  | -0.00040 | 0.00040       | -0.00327 ( -0.187) |
| 23     | 0.00015  | -0.00446 | 0.00446       | -0.00532 ( -0.305) |
| 24     | 0.00012  | -0.00981 | 0.00981       | 0.00631 ( 0.362)   |
| 25     | 0.00014  | -0.00019 | 0.00024       | 0.00943 ( 0.540)   |
| 26     | 0.00000  | 0.00000  | 0.00000       | -0.00727 ( -0.417) |
| 27     | 0.00000  | 0.00000  | 0.00000       | 0.00247 ( 0.141)   |
| 28     | -0.00317 | -0.00040 | 0.00319       | -0.00155 ( -0.089) |
| 29     | 0.00945  | -0.00016 | 0.00945       | 0.00442 ( 0.253)   |

PRZEMIESZCZENIA:



**DEFORMACJE:** T.I rzędu

Obciążenia char.: CW ASW

| Pręt: | Wa[m]:  | Wb[m]:  | F1a[deg]: | F1b[deg]: | f[m]:  | L/f:     |
|-------|---------|---------|-----------|-----------|--------|----------|
| 1     | 0.0000  | 0.0000  | 0.000     | 0.000     | 0.0000 | 1.681E+6 |
| 2     | 0.0000  | 0.0000  | -0.616    | 0.615     | 0.0205 | 299.3    |
| 3     | 0.0000  | 0.0000  | 0.158     | -0.040    | 0.0012 | 2558.8   |
| 4     | 0.0000  | 0.0000  | -0.396    | 0.158     | 0.0118 | 520.3    |
| 5     | 0.0000  | 0.0000  | 0.000     | 0.000     | 0.0000 | 987846.2 |
| 6     | 0.0000  | 0.0000  | 0.000     | 0.000     | 0.0000 | 1.218E+6 |
| 7     | 0.0000  | 0.0000  | -0.633    | 0.633     | 0.0212 | 289.7    |
| 8     | 0.0000  | 0.0000  | -0.615    | 0.616     | 0.0205 | 299.1    |
| 9     | 0.0000  | 0.0000  | 0.000     | 0.000     | 0.0000 | 1.731E+6 |
| 10    | 0.0000  | 0.0095  | 0.417     | -0.253    | 0.0042 | 667.6    |
| 11    | 0.0095  | 0.0001  | -0.253    | -0.540    | 0.0008 | 1557.6   |
| 12    | -0.0002 | -0.0098 | -0.523    | -0.362    | 0.0005 | 2578.7   |
| 13    | -0.0098 | -0.0045 | -0.362    | 0.305     | 0.0060 | 499.7    |
| 14    | -0.0045 | -0.0004 | 0.305     | 0.153     | 0.0004 | 3149.0   |
| 15    | -0.0001 | 0.0032  | 0.187     | 0.089     | 0.0003 | 4535.0   |
| 16    | 0.0032  | 0.0000  | 0.089     | -0.141    | 0.0014 | 1943.6   |
| 17    | -0.0020 | 0.0033  | 0.179     | 0.173     | 0.0000 | 69841.3  |
| 18    | 0.0066  | -0.0069 | -0.456    | -0.451    | 0.0000 | 69841.3  |
| 19    | -0.0004 | 0.0021  | 0.156     | 0.019     | 0.0003 | 3531.5   |
| 20    | 0.0021  | 0.0021  | 0.019     | -0.019    | 0.0013 | 2321.3   |
| 21    | 0.0021  | -0.0004 | -0.019    | -0.156    | 0.0003 | 3531.5   |
| 22    | -0.0004 | -0.0045 | -0.153    | -0.305    | 0.0004 | 3149.0   |
| 23    | -0.0045 | -0.0098 | -0.305    | 0.362     | 0.0060 | 499.7    |
| 24    | -0.0098 | -0.0002 | 0.362     | 0.523     | 0.0005 | 2578.7   |
| 25    | 0.0001  | 0.0095  | 0.540     | 0.253     | 0.0008 | 1557.6   |
| 26    | 0.0095  | 0.0000  | 0.253     | -0.417    | 0.0042 | 667.6    |
| 27    | 0.0001  | -0.0032 | -0.187    | -0.089    | 0.0003 | 4535.0   |
| 28    | -0.0032 | 0.0000  | -0.089    | 0.141     | 0.0014 | 1943.6   |
| 29    | 0.0020  | -0.0033 | -0.179    | -0.173    | 0.0000 | 69841.3  |
| 30    | 0.0025  | -0.0015 | -0.133    | -0.138    | 0.0000 | 69841.3  |
| 31    | -0.0069 | 0.0066  | 0.451     | 0.456     | 0.0000 | 69841.3  |
| 32    | -0.0025 | 0.0015  | 0.133     | 0.138     | 0.0000 | 69841.3  |

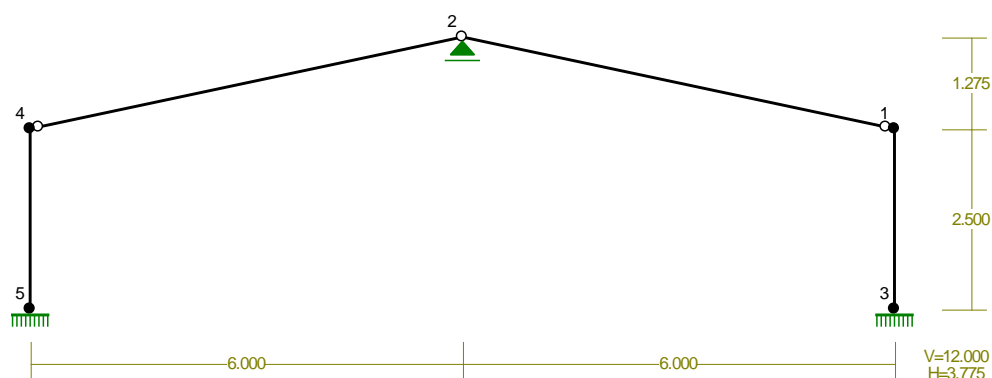


## 6.2. Ramy obciążone „workami śnieżnymi”

RM\_Win v. 11.124 licencja nr 33701

NAZWA: wiezba\_worek\_sn

WĘZŁY:



WĘZŁY:

| Nr: | X [m]: | Y [m]: | Nr: | X [m]: | Y [m]: |
|-----|--------|--------|-----|--------|--------|
| 1   | 12.000 | 2.500  | 4   | 0.000  | 2.500  |
| 2   | 6.000  | 3.775  | 5   | 0.000  | 0.000  |
| 3   | 12.000 | 0.000  |     |        |        |

PODPORY:

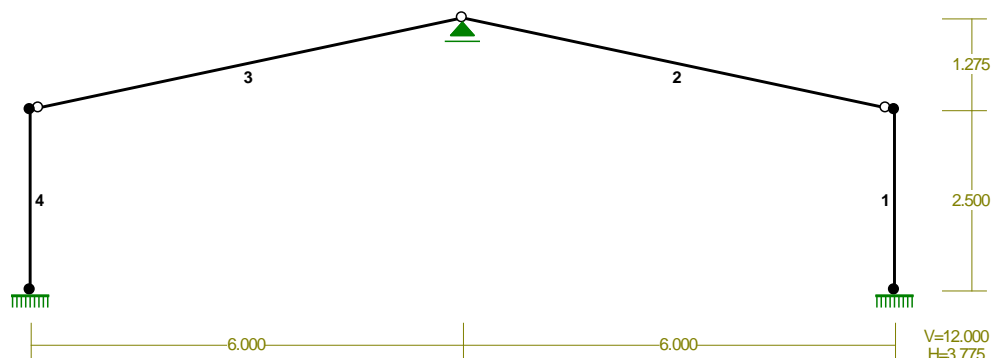
P o d a t n o ś c i

| Węzeł: | Rodzaj:      | Kąt: | Dx (Do*) :  | Dy: | DFi:        |
|--------|--------------|------|-------------|-----|-------------|
|        |              |      | [ m / k N ] |     | [ rad/kNm ] |
| 2      | przesuwna    | 0.0  | 0.0*        |     |             |
| 3      | utwierdzenie | 90.0 | 0.0         | 0.0 | 0.0         |
| 5      | utwierdzenie | 90.0 | 0.0         | 0.0 | 0.0         |

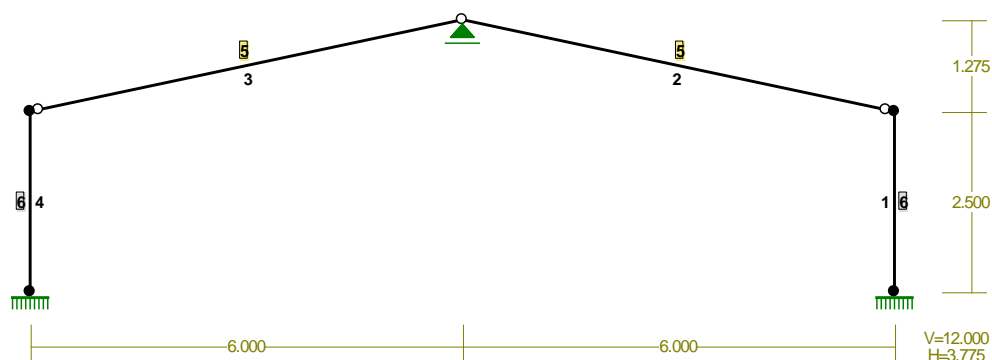
OSIADANIA:

| Węzeł:                | Kąt: | Wx (Wo*) [m]: | Wy[m]: | Fio[grad]: |
|-----------------------|------|---------------|--------|------------|
| B r a k O s i a d a ń |      |               |        |            |

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-szttyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

| Pręt: | Typ: | A: | B: | Lx[m]: | Ly[m]: | L[m]: | Red.EJ: | Przekrój:   |
|-------|------|----|----|--------|--------|-------|---------|-------------|
| 1     | 00   | 0  | 2  | 0.000  | -2.500 | 2.500 | 1.000   | 6 B 200x900 |
| 2     | 11   | 1  | 0  | 6.000  | -1.275 | 6.134 | 1.000   | 5 B 250x100 |
| 3     | 11   | 3  | 1  | 6.000  | 1.275  | 6.134 | 1.000   | 5 B 250x100 |
| 4     | 00   | 4  | 3  | 0.000  | 2.500  | 2.500 | 1.000   | 6 B 200x900 |

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

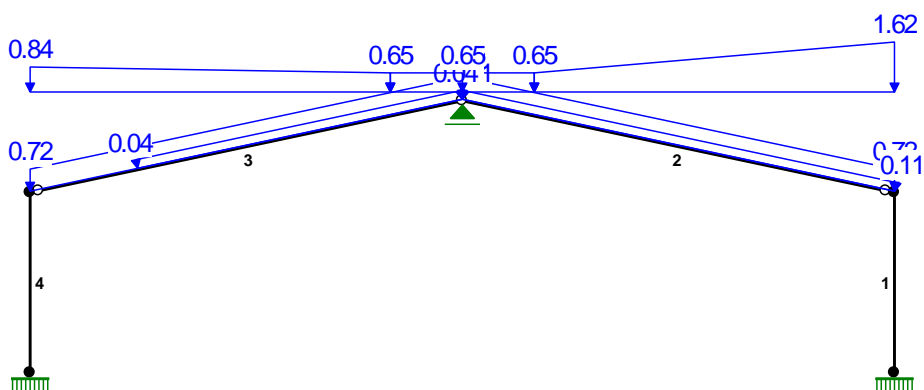
PT-K Budynek „Motyl” przy ul. H. Sienkiewicza 21, Łódź– Obliczenia Statyczne

| Nr. | A[cm <sup>2</sup> ] | I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ] | I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ] | W <sub>g</sub> [cm <sup>3</sup> ] | W <sub>d</sub> [cm <sup>3</sup> ] | h[cm] | Materiał: |            |
|-----|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|-----------|------------|
| 5   | 250.0               | 13021                             | 2083                              | 1042                              | 1042                              | 25.0  | 1.3E+2    | Drewno C24 |
| 6   | 1800.0              | 1215000                           | 60000                             | 6000                              | 6000                              | 20.0  | 44        | C20/25     |

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

| Materiał:      | Moduł E:<br>[kN/mm <sup>2</sup> ] | Napręż.gr.:<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | AlfaT:<br>[1/K] |
|----------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| 44 C20/25      | 30                                | 14.300                              | 1.0E-5          |
| 133 Drewno C24 | 11                                | 24.000                              | 5.0E-6          |

#### OBCIĄŻENIA:



#### OBCIĄŻENIA:

( [kN] , [kNm] , [kN/m] )

| Pręt:  | Rodzaj:            | Kąt:  | P1 (Tg): | P2 (Td): | a [m]:                 | b [m]: |
|--------|--------------------|-------|----------|----------|------------------------|--------|
| Grupa: | CW "Ciężar własny" |       |          | Stałe    | $\gamma_c = 1.35/1.00$ |        |
| Grupa: | A ""               |       |          | Stałe    | $\gamma_c = 1.35/1.00$ |        |
| 2      | Liniowe            | 0.0   | 0.72     | 0.72     | 0.00                   | 6.13   |
| 3      | Liniowe            | 0.0   | 0.72     | 0.72     | 0.00                   | 6.13   |
| Grupa: | S ""               |       |          | Zmienne  | $\gamma_c = 1.50$      |        |
| 2      | Liniowe-Y          | 0.0   | 0.65     | 1.62     | 1.02                   | 6.13   |
| 2      | Liniowe-Y          | 0.0   | 0.65     | 0.65     | 0.00                   | 1.02   |
| 3      | Liniowe-Y          | 0.0   | 0.84     | 0.65     | 0.00                   | 5.11   |
| 3      | Liniowe-Y          | 0.0   | 0.65     | 0.65     | 5.11                   | 6.13   |
| Grupa: | W ""               |       |          | Zmienne  | $\gamma_c = 1.50$      |        |
| 2      | Liniowe            | -12.0 | 0.11     | 0.11     | 0.00                   | 6.13   |
| 3      | Liniowe            | 12.0  | 0.04     | 0.04     | 1.53                   | 6.13   |

W Y N I K I wg PN-EN 1990

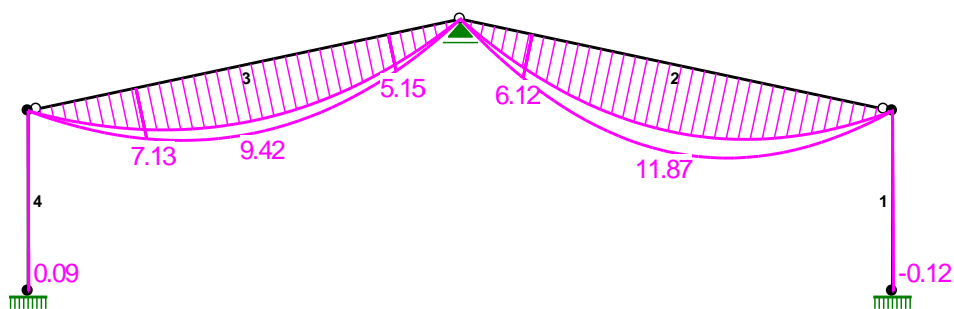
Teoria I-go rzędu

RM\_Win v. 11.124 licencja nr 33701

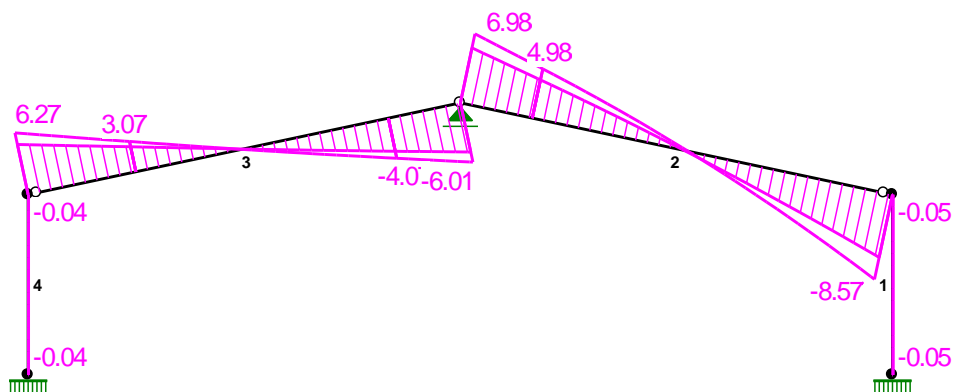
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

| Grupa:             | Znaczenie: | $\gamma$ : | $\psi_0/\psi_1/\psi_2$ : |
|--------------------|------------|------------|--------------------------|
| CW-"Ciężar własny" | Stałe      | 1.35/1.00  |                          |
| A -""              | Stałe      | 1.35/1.00  |                          |
| S -""              | Zmienne    | 1 1.50     | 0.5/0.2/0                |
| W -""              | Zmienne    | 1 1.50     | 0.6/0.2/0                |

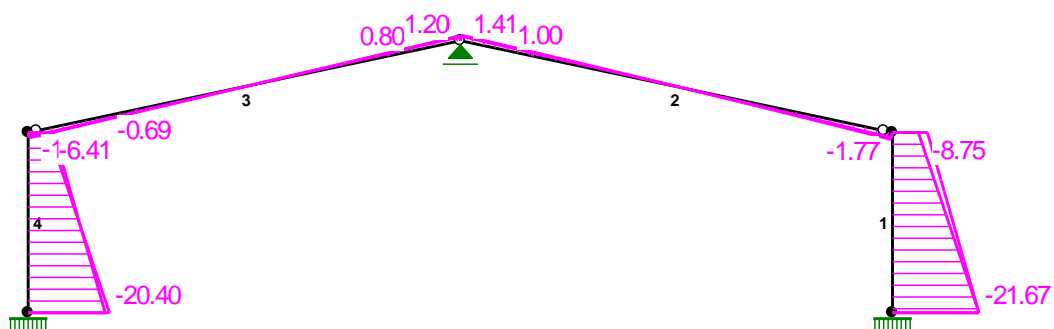
MOMENTY:



TNĄCE :



NORMALNE :



# **SIŁY PRZEKROJOWE:**

T.I rzędu

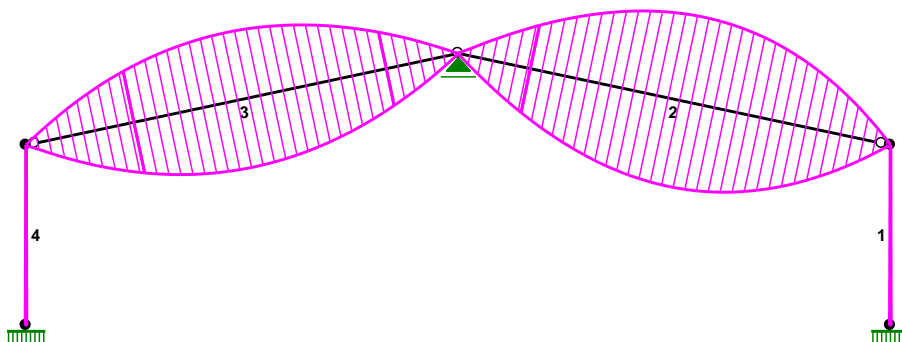
Obciążenia obl.: CW ASW

| Pręt: | x/L: | x[m] : | M [kNm] :     | Q [kN] : | N [kN] : |
|-------|------|--------|---------------|----------|----------|
| 1     | a    | 0.00   | 0.00          | -0.05    | -6.48    |
|       | b    | 0.00   | 0.00          | -0.05    | -8.75    |
|       | a    | 1.00   | -0.12         | -0.05    | -21.67   |
|       | b    | 1.00   | -0.12         | -0.05    | -21.66   |
| 2     | a    | 0.00   | 0.00          | 5.56     | 1.11     |
|       | b    | 0.00   | 0.00          | 6.98     | 1.41     |
|       | b    | 0.53   | <b>11.87*</b> | -0.07    | -0.02    |
|       | a    | 1.00   | 0.00          | -6.35    | -1.30    |

|   |   |      |       |              |       |        |
|---|---|------|-------|--------------|-------|--------|
|   | b | 1.00 | 6.134 | 0.00         | -8.57 | -1.77  |
| 3 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00         | 5.09  | -1.12  |
|   | b | 0.00 | 0.000 | 0.00         | 6.27  | -1.37  |
|   | b | 0.50 | 3.041 | <b>9.42*</b> | -0.02 | -0.04  |
|   | a | 1.00 | 6.134 | 0.00         | -4.98 | 0.98   |
|   | b | 1.00 | 6.134 | 0.00         | -6.01 | 1.20   |
| 4 | a | 0.00 | 0.000 | 0.09         | -0.04 | -20.40 |
|   | b | 0.00 | 0.000 | 0.09         | -0.04 | -19.32 |
|   | a | 1.00 | 2.500 | 0.00         | -0.04 | -5.21  |
|   | b | 1.00 | 2.500 | 0.00         | -0.04 | -6.41  |

\* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



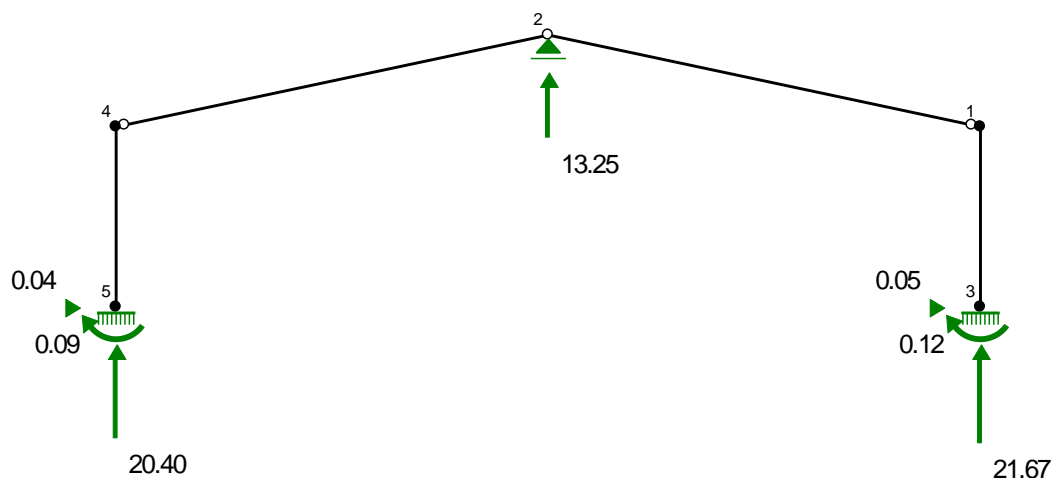
NAPRĘŻENIA: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: CW ASW

| Pręt:          | x/L: | x[m]: | SigmaG: | SigmaD: | SigmaMax/Ro: |        |
|----------------|------|-------|---------|---------|--------------|--------|
|                |      |       | [MPa]   |         |              |        |
| -----          |      |       |         |         |              |        |
| 44 C20/25      |      |       |         |         |              |        |
| 1              | a    | 0.00  | 0.000   | -0.04   | -0.04        | 0.003  |
|                | b    | 0.00  | 0.000   | -0.05   | -0.05        | 0.003  |
|                | a    | 1.00  | 2.500   | -0.10   | -0.14        | 0.010* |
|                | b    | 1.00  | 2.500   | -0.10   | -0.14        | 0.010* |
| 4              | a    | 0.00  | 0.000   | -0.13   | -0.10        | 0.009* |
|                | b    | 0.00  | 0.000   | -0.12   | -0.09        | 0.009* |
|                | a    | 1.00  | 2.500   | -0.03   | -0.03        | 0.002  |
|                | b    | 1.00  | 2.500   | -0.04   | -0.04        | 0.002  |
| 133 Drewno C24 |      |       |         |         |              |        |
| 2              | a    | 0.00  | 0.000   | 0.04    | 0.04         | 0.002  |
|                | b    | 0.00  | 0.000   | 0.06    | 0.06         | 0.002  |
|                | b    | 0.52  | 3.179   | -11.39  | 11.39        | 0.475* |
|                | a    | 1.00  | 6.134   | -0.05   | -0.05        | 0.002  |
|                | b    | 1.00  | 6.134   | -0.07   | -0.07        | 0.003  |

|   |   |      |       |       |       |               |
|---|---|------|-------|-------|-------|---------------|
| 3 | a | 0.00 | 0.000 | -0.04 | -0.04 | 0.002         |
|   | b | 0.00 | 0.000 | -0.05 | -0.05 | 0.002         |
|   | b | 0.50 | 3.041 | -9.05 | 9.04  | <b>0.377*</b> |
|   | a | 1.00 | 6.134 | 0.04  | 0.04  | 0.002         |
|   | b | 1.00 | 6.134 | 0.05  | 0.05  | 0.002         |

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ASW

| Węzeł: |   | H [kN] : | V [kN] : | Wypadkowa [kN] : | M [kNm] : |
|--------|---|----------|----------|------------------|-----------|
| 2      | a | 0.00     | 10.75    | 10.75            |           |
|        | b | 0.00     | 13.25    | 13.25            |           |
| 3      | a | 0.05     | 21.67    | 21.67            | -0.12     |
|        | b | 0.05     | 21.66    | 21.66            | -0.12     |
| 5      | a | 0.04     | 20.40    | 20.40            | -0.09     |
|        | b | 0.04     | 19.32    | 19.32            | -0.09     |

REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia Cz.: CW ASW

| Węzeł: |  | H [kN] : | V [kN] : | Wypadkowa [kN] : | M [kNm] : |
|--------|--|----------|----------|------------------|-----------|
| 2      |  | 0.00     | 6.00     | 6.00             |           |
| 3      |  | 0.00     | 14.52    | 14.52            | -0.01     |
| 5      |  | 0.00     | 14.24    | 14.24            | 0.01      |

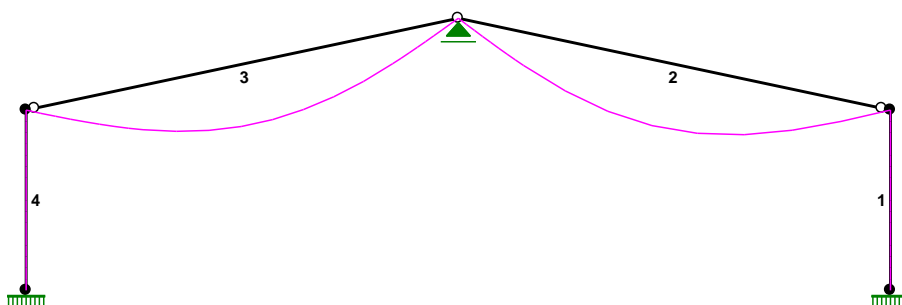
PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:

T.I rzędu

Obciążenia Cz.: CW ASW

| Węzeł: | Ux[m]:  | Uy[m]:  | Wypadkowe[m]: | Fi[rad] ([deg]): |
|--------|---------|---------|---------------|------------------|
| 1      | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000       | 0.00000 ( 0.000) |
| 2      | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000       |                  |
| 3      | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000       | 0.00000 ( 0.000) |
| 4      | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000       | 0.00000 ( 0.000) |
| 5      | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000       | 0.00000 ( 0.000) |

PRZEMIESZCZENIA:



**DEFORMACJE:** T.I rzędu  
Obciążenia Cz.: CW ASW

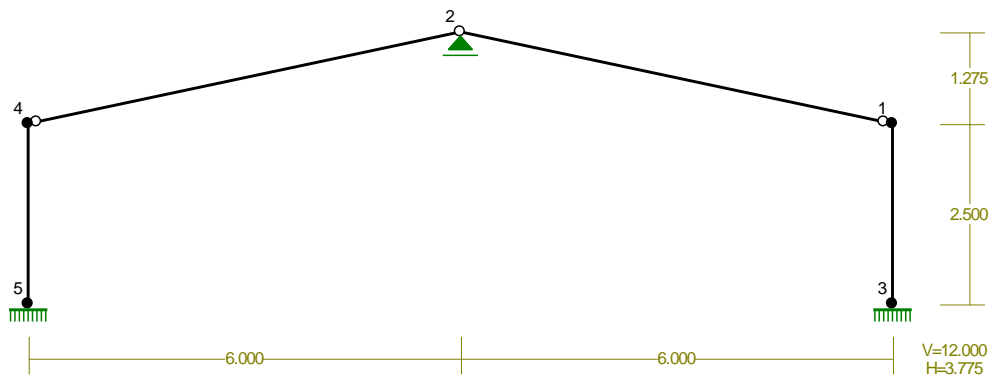
| Pręt: | Wa[m]: | Wb[m]: | F Ia[deg]: | F Ib[deg]: | f[m]:  | L/f:     |
|-------|--------|--------|------------|------------|--------|----------|
| 1     | 0.0000 | 0.0000 | 0.000      | 0.000      | 0.0000 | 1.632E+7 |
| 2     | 0.0000 | 0.0000 | -0.384     | 0.390      | 0.0129 | 474.9    |
| 3     | 0.0000 | 0.0000 | -0.364     | 0.363      | 0.0121 | 506.3    |
| 4     | 0.0000 | 0.0000 | 0.000      | 0.000      | 0.0000 | 1.632E+7 |

RM\_Win v. 11.124 licencja nr 33701

NAZWA: wiezba\_worek\_sn



WĘZŁY:



WĘZŁY:

| Nr: | X [m]: | Y [m]: | Nr: | X [m]: | Y [m]: |
|-----|--------|--------|-----|--------|--------|
| 1   | 12.000 | 2.500  | 4   | 0.000  | 2.500  |
| 2   | 6.000  | 3.775  | 5   | 0.000  | 0.000  |
| 3   | 12.000 | 0.000  |     |        |        |

PODPORY:

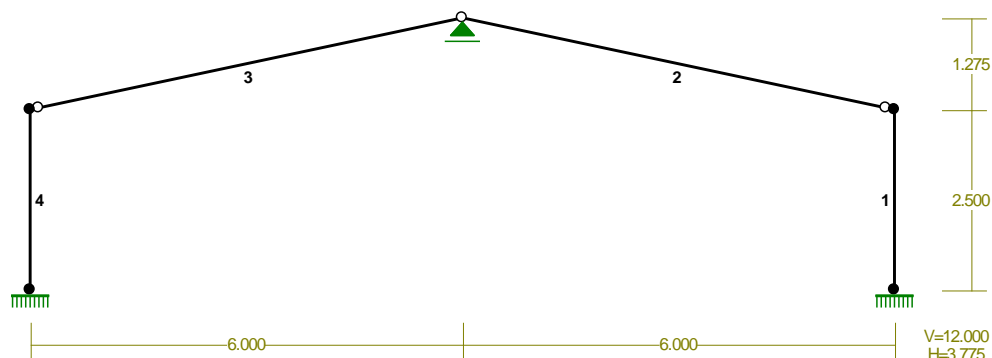
P o d a t n o ś c i

| Węzeł: | Rodzaj:      | Kąt: | Dx (Do*) :<br>[ m / k N ] | Dy: | DFi:<br>[rad/kNm] |
|--------|--------------|------|---------------------------|-----|-------------------|
| 2      | przesuwna    | 0.0  | 0.0*                      |     |                   |
| 3      | utwierdzenie | 90.0 | 0.0                       | 0.0 | 0.0               |
| 5      | utwierdzenie | 90.0 | 0.0                       | 0.0 | 0.0               |

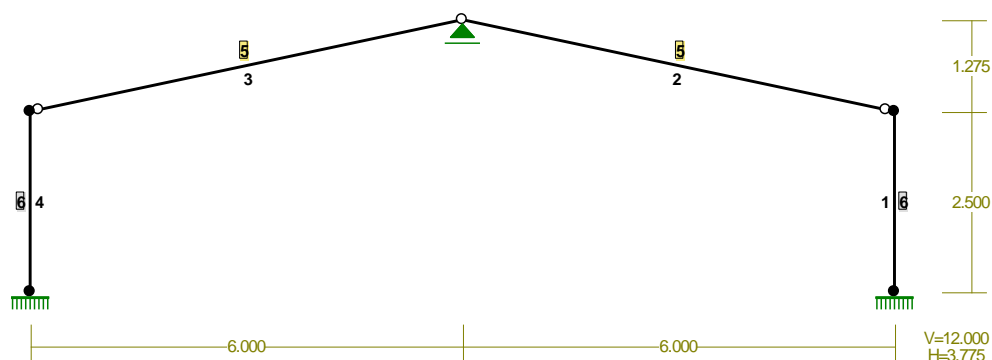
OSIADANIA:

| Węzeł:                | Kąt: | Wx (Wo*) [m]: | Wy[m]: | Fio[grad]: |
|-----------------------|------|---------------|--------|------------|
| B r a k O s i a d a ń |      |               |        |            |

# PRĘTY:



## PRZEKROJE PRĘTÓW:



## PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-szttyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

| Pręt: | Typ: | A: | B: | Lx[m]: | Ly[m]: | L[m]: | Red.EJ: | Przekrój:   |
|-------|------|----|----|--------|--------|-------|---------|-------------|
| 1     | 00   | 0  | 2  | 0.000  | -2.500 | 2.500 | 1.000   | 6 B 200x900 |
| 2     | 11   | 1  | 0  | 6.000  | -1.275 | 6.134 | 1.000   | 5 B 250x100 |
| 3     | 11   | 3  | 1  | 6.000  | 1.275  | 6.134 | 1.000   | 5 B 250x100 |
| 4     | 00   | 4  | 3  | 0.000  | 2.500  | 2.500 | 1.000   | 6 B 200x900 |

## WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

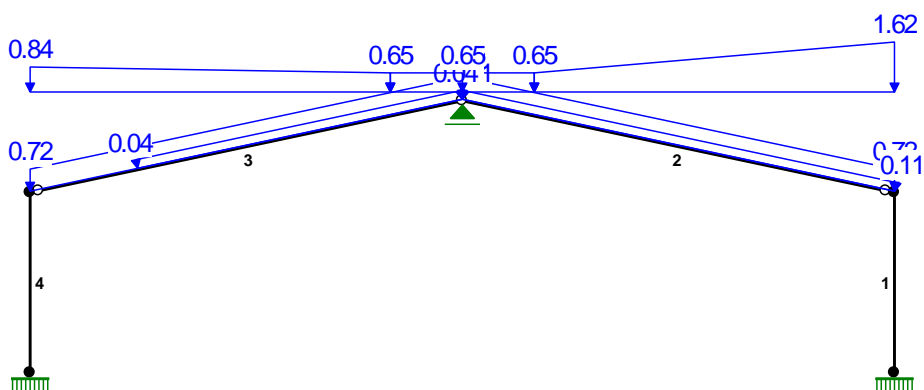
PT-K Budynek „Motyl” przy ul. H. Sienkiewicza 21, Łódź– Obliczenia Statyczne

| Nr. | A[cm <sup>2</sup> ] | I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ] | I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ] | W <sub>g</sub> [cm <sup>3</sup> ] | W <sub>d</sub> [cm <sup>3</sup> ] | h[cm] | Materiał: |            |
|-----|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|-----------|------------|
| 5   | 250.0               | 13021                             | 2083                              | 1042                              | 1042                              | 25.0  | 1.3E+2    | Drewno C24 |
| 6   | 1800.0              | 1215000                           | 60000                             | 6000                              | 6000                              | 20.0  | 44        | C20/25     |

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

| Materiał:      | Moduł E:<br>[kN/mm <sup>2</sup> ] | Napręż.gr.:<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | AlfaT:<br>[1/K] |
|----------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| 44 C20/25      | 30                                | 14.300                              | 1.0E-5          |
| 133 Drewno C24 | 11                                | 24.000                              | 5.0E-6          |

#### OBCIĄŻENIA:



#### OBCIĄŻENIA:

( [kN] , [kNm] , [kN/m] )

| Pręt:  | Rodzaj:            | Kąt:  | P1 (Tg): | P2 (Td): | a [m]:                 | b [m]: |
|--------|--------------------|-------|----------|----------|------------------------|--------|
| Grupa: | CW "Ciężar własny" |       |          | Stałe    | $\gamma_G = 1.35/1.00$ |        |
| Grupa: | A ""               |       |          | Stałe    | $\gamma_G = 1.35/1.00$ |        |
| 2      | Liniowe            | 0.0   | 0.72     | 0.72     | 0.00                   | 6.13   |
| 3      | Liniowe            | 0.0   | 0.72     | 0.72     | 0.00                   | 6.13   |
| Grupa: | S ""               |       |          | Zmienne  | $\gamma_Q = 1.50$      |        |
| 2      | Liniowe-Y          | 0.0   | 0.65     | 1.62     | 1.02                   | 6.13   |
| 2      | Liniowe-Y          | 0.0   | 0.65     | 0.65     | 0.00                   | 1.02   |
| 3      | Liniowe-Y          | 0.0   | 0.84     | 0.65     | 0.00                   | 5.11   |
| 3      | Liniowe-Y          | 0.0   | 0.65     | 0.65     | 5.11                   | 6.13   |
| Grupa: | W ""               |       |          | Zmienne  | $\gamma_Q = 1.50$      |        |
| 2      | Liniowe            | -12.0 | 0.11     | 0.11     | 0.00                   | 6.13   |
| 3      | Liniowe            | 12.0  | 0.04     | 0.04     | 1.53                   | 6.13   |

W Y N I K I wg PN-EN 1990

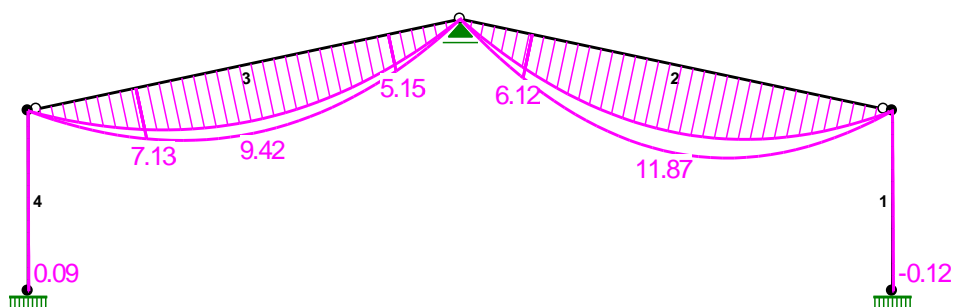
Teoria I-go rzędu

RM\_Win v. 11.124 licencja nr 33701

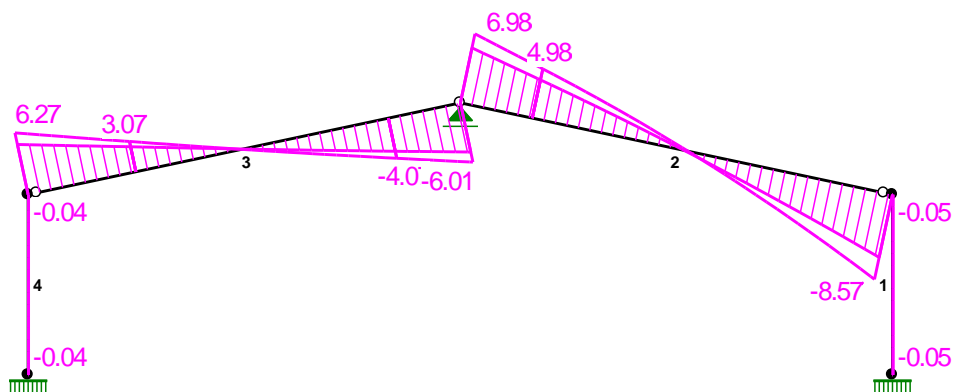
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

| Grupa:             | Znaczenie: | $\gamma$ : | $\psi_0/\psi_1/\psi_2$ : |
|--------------------|------------|------------|--------------------------|
| CW-"Ciężar własny" | Stałe      | 1.35/1.00  |                          |
| A -""              | Stałe      | 1.35/1.00  |                          |
| S -""              | Zmienne    | 1 1.50     | 0.5/0.2/0                |
| W -""              | Zmienne    | 1 1.50     | 0.6/0.2/0                |

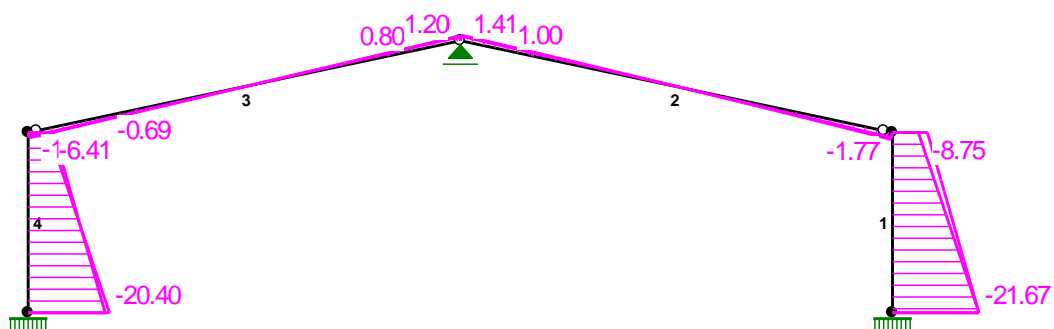
MOMENTY:



TNĄCE :



NORMALNE :



# SIŁY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

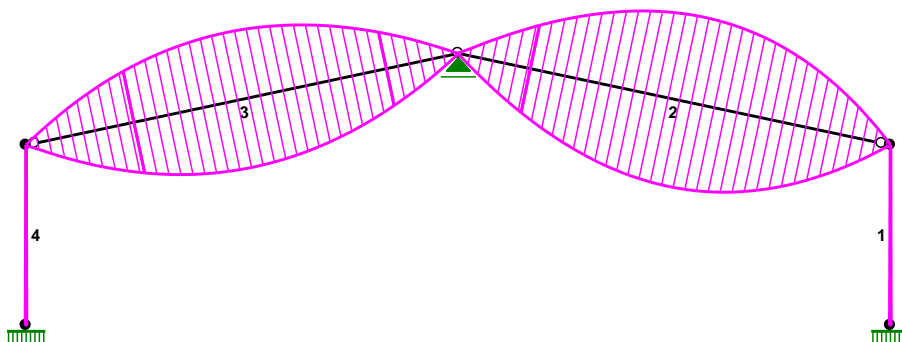
Obciążenia obl.: CW ASW

| Pręt: | x/L: | x[m] : | M [kNm] :     | Q [kN] : | N [kN] : |
|-------|------|--------|---------------|----------|----------|
| 1     | a    | 0.00   | 0.00          | -0.05    | -6.48    |
|       | b    | 0.00   | 0.00          | -0.05    | -8.75    |
|       | a    | 1.00   | -0.12         | -0.05    | -21.67   |
|       | b    | 1.00   | -0.12         | -0.05    | -21.66   |
| 2     | a    | 0.00   | 0.00          | 5.56     | 1.11     |
|       | b    | 0.00   | 0.00          | 6.98     | 1.41     |
|       | b    | 0.53   | <b>11.87*</b> | -0.07    | -0.02    |
|       | a    | 1.00   | 0.00          | -6.35    | -1.30    |

|   |   |      |       |              |       |        |
|---|---|------|-------|--------------|-------|--------|
|   | b | 1.00 | 6.134 | 0.00         | -8.57 | -1.77  |
| 3 | a | 0.00 | 0.000 | 0.00         | 5.09  | -1.12  |
|   | b | 0.00 | 0.000 | 0.00         | 6.27  | -1.37  |
|   | b | 0.50 | 3.041 | <b>9.42*</b> | -0.02 | -0.04  |
|   | a | 1.00 | 6.134 | 0.00         | -4.98 | 0.98   |
|   | b | 1.00 | 6.134 | 0.00         | -6.01 | 1.20   |
| 4 | a | 0.00 | 0.000 | 0.09         | -0.04 | -20.40 |
|   | b | 0.00 | 0.000 | 0.09         | -0.04 | -19.32 |
|   | a | 1.00 | 2.500 | 0.00         | -0.04 | -5.21  |
|   | b | 1.00 | 2.500 | 0.00         | -0.04 | -6.41  |

\* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



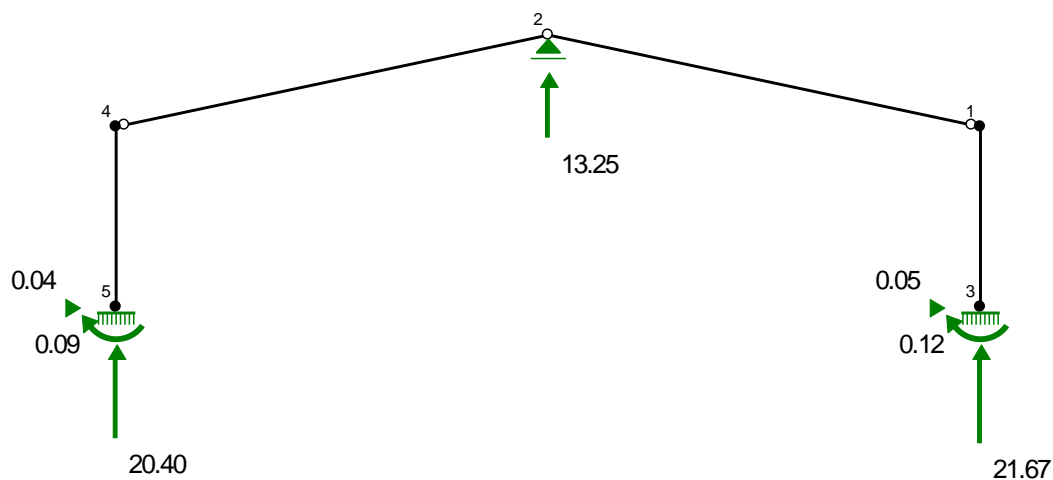
NAPRĘŻENIA: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: CW ASW

| Pręt:                 | x/L: | x[m]: | SigmaG: | SigmaD: | SigmaMax/Ro: |               |
|-----------------------|------|-------|---------|---------|--------------|---------------|
|                       |      |       | [MPa]   |         |              |               |
| <hr/>                 |      |       |         |         |              |               |
| <b>44 C20/25</b>      |      |       |         |         |              |               |
| 1                     | a    | 0.00  | 0.000   | -0.04   | -0.04        | 0.003         |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | -0.05   | -0.05        | 0.003         |
|                       | a    | 1.00  | 2.500   | -0.10   | -0.14        | <b>0.010*</b> |
|                       | b    | 1.00  | 2.500   | -0.10   | -0.14        | <b>0.010*</b> |
| 4                     | a    | 0.00  | 0.000   | -0.13   | -0.10        | <b>0.009*</b> |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | -0.12   | -0.09        | <b>0.009*</b> |
|                       | a    | 1.00  | 2.500   | -0.03   | -0.03        | 0.002         |
|                       | b    | 1.00  | 2.500   | -0.04   | -0.04        | 0.002         |
| <b>133 Drewno C24</b> |      |       |         |         |              |               |
| 2                     | a    | 0.00  | 0.000   | 0.04    | 0.04         | 0.002         |
|                       | b    | 0.00  | 0.000   | 0.06    | 0.06         | 0.002         |
|                       | b    | 0.52  | 3.179   | -11.39  | 11.39        | <b>0.475*</b> |
|                       | a    | 1.00  | 6.134   | -0.05   | -0.05        | 0.002         |
|                       | b    | 1.00  | 6.134   | -0.07   | -0.07        | 0.003         |

|   |   |      |       |       |       |               |
|---|---|------|-------|-------|-------|---------------|
| 3 | a | 0.00 | 0.000 | -0.04 | -0.04 | 0.002         |
|   | b | 0.00 | 0.000 | -0.05 | -0.05 | 0.002         |
|   | b | 0.50 | 3.041 | -9.05 | 9.04  | <b>0.377*</b> |
|   | a | 1.00 | 6.134 | 0.04  | 0.04  | 0.002         |
|   | b | 1.00 | 6.134 | 0.05  | 0.05  | 0.002         |

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ASW

| Węzeł: |   | H [kN]: | V [kN]: | Wypadkowa [kN]: | M [kNm]: |
|--------|---|---------|---------|-----------------|----------|
| 2      | a | 0.00    | 10.75   | 10.75           |          |
|        | b | 0.00    | 13.25   | 13.25           |          |
| 3      | a | 0.05    | 21.67   | 21.67           | -0.12    |
|        | b | 0.05    | 21.66   | 21.66           | -0.12    |
| 5      | a | 0.04    | 20.40   | 20.40           | -0.09    |
|        | b | 0.04    | 19.32   | 19.32           | -0.09    |

REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia Cz.: CW ASW

| Węzeł: |  | H [kN]: | V [kN]: | Wypadkowa [kN]: | M [kNm]: |
|--------|--|---------|---------|-----------------|----------|
| 2      |  | 0.00    | 6.00    | 6.00            |          |
| 3      |  | 0.00    | 14.52   | 14.52           | -0.01    |
| 5      |  | 0.00    | 14.24   | 14.24           | 0.01     |

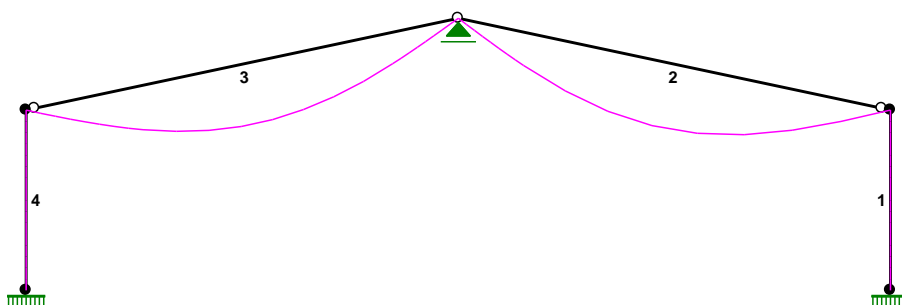
PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:

T.I rzędu

Obciążenia Cz.: CW ASW

| Węzeł: | Ux[m]:  | Uy[m]:  | Wypadkowe[m]: | Fi[rad] ([deg]): |
|--------|---------|---------|---------------|------------------|
| 1      | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000       | 0.00000 ( 0.000) |
| 2      | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000       |                  |
| 3      | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000       | 0.00000 ( 0.000) |
| 4      | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000       | 0.00000 ( 0.000) |
| 5      | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000       | 0.00000 ( 0.000) |

PRZEMIESZCZENIA:



**DEFORMACJE:** T.I rzędu  
Obciążenia Cz.: CW ASW

| Pręt: | Wa[m]: | Wb[m]: | F Ia [deg]: | F Ib [deg]: | f [m]: | L/f:     |
|-------|--------|--------|-------------|-------------|--------|----------|
| 1     | 0.0000 | 0.0000 | 0.000       | 0.000       | 0.0000 | 1.632E+7 |
| 2     | 0.0000 | 0.0000 | -0.384      | 0.390       | 0.0129 | 474.9    |
| 3     | 0.0000 | 0.0000 | -0.364      | 0.363       | 0.0121 | 506.3    |
| 4     | 0.0000 | 0.0000 | 0.000       | 0.000       | 0.0000 | 1.632E+7 |

## 7. Podbicie fundamentów – jet grouting

Srednica kolumny 1.2m

Rozstaw 1.5m

Warstwa nośna – Głina Piaszczysta  $I_L=0.20$

Wytrzymałość trzonu kolumny:

Minimalną wytrzymałość tworzywa gruntowo-cementowego kolumn przyjęto na poziomie 3,0 MPa. Założony współczynnik bezpieczeństwa uwzględniający zmienność parametrów mechanicznych tworzywa gruntuobetonowego to  $F=3$ .

Stąd wytrzymałość projektowanej kolumny na ściskanie:

$$R_{min} = 1,13 \cdot 3000 / 3,0 = 1130 \text{ kN}$$



Nośność gruntu w poziomie posadowienia kolumny:

|  |            |              |
|--|------------|--------------|
| $Q_L^s =$  | 1.5        | - pobocznicą |
| $Q_L^b =$  | 2.0        | - podstawą   |
| <b>Nośność zewnętrzna</b>  |            |              |
| $Q^{shaft} = Q_s / Q_L^s =$  | 459        | kN           |
| $Q^{base} = Q_b / Q_L^b =$   | 396        | kN           |
| $Q^{total} = Q^{base} + Q^{shaft} =$                               | <b>855</b> | <b>kN</b>    |
| Nośność wewnętrzna trzonu  |            |              |
| $Q^{dop} =$  | 6786       | kN           |
| Efekt tarcia negatywnego   |            |              |
| $Q^{tar,n} =$  | 0          | kN           |
| Ciężar obliczeniowy trzonu z uwzględnieniem wyporu wody            |            |              |
| $G =$  | 124        | kN           |
| Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na trzon |            |              |
| $P_{max} = Q^{total} - Q^{tar,n} - G =$                            | <b>730</b> | <b>kN</b>    |

Przyjęto nośność pojedynczej kolumny  $N_c = 730 \text{ kN}$

**KONIEC**

**Kraków, styczeń 2024r.**