



17. Obliczenie Naprężeń Mimośrodowe Rozciąganie

17.3. Relacje wierzchołków Convex

Poszukiwane naprężenia przekroju wyznaczone zostaną we współrzędnych głównych $X_g Y_g$

Współrzędne wierzchołków Convex przekroju w układzie $X_g Y_g$ obliczone będą ze wzorów:

$$x_{igI} = y_{ic} \cdot \sin(\alpha) + x_{ic} \cdot \cos(\alpha)$$

$$y_{igI} = y_{ic} \cdot \cos(\alpha) - x_{ic} \cdot \sin(\alpha)$$

gdzie:

$$x_{ic} y_{ic}$$

to współrzędne w układzie osi centralnych

gdzie:

$$\alpha = 36.6385$$

to kąt nachylenia osi głównych

$$\sin(\alpha) = 0.5968$$

$$\cos(\alpha) = 0.8024$$

Współrzędne wierzchołków Convex przekroju w układzie $X_c Y_c$ obliczone będą ze wzorów:

$$x_{ic} = x_i - X_c$$

$$y_{ic} = y_i - Y_c$$

gdzie:

$$X_c Y_c$$

to współrzędne środka ciężkości w układzie osi XOY

.....
Punkt 1

$$x_c = (-0.2919) - 10.0118 = (-10.3037)[cm]$$

$$y_c = 5.626 - 6.0533 = (-0.4273)[cm]$$

$$x_{gI} = (-0.4273) \cdot 0.5968 + (-10.3037) \cdot 0.8024 = (-8.5229)[cm]$$

$$y_{gI} = (-0.4273) \cdot 0.8024 - (-10.3037) \cdot 0.5968 = 5.806[cm]$$

.....

Punkt 2

$$x_c = 5 - 10.0118 = (-5.0118)[cm]$$



$$y_c = 10 - 6.0533 = 3.9467[cm]$$

$$x_{gl} = 3.9467 \cdot 0.5968 + (-5.0118) \cdot 0.8024 = (-1.6663)[cm]$$

$$y_{gl} = 3.9467 \cdot 0.8024 - (-5.0118) \cdot 0.5968 = 6.1577[cm]$$

Punkt 3

$$x_c = 16 - 10.0118 = 5.9882[cm]$$

$$y_c = 10 - 6.0533 = 3.9467[cm]$$

$$x_{gl} = 3.9467 \cdot 0.5968 + 5.9882 \cdot 0.8024 = 7.1602[cm]$$

$$y_{gl} = 3.9467 \cdot 0.8024 - 5.9882 \cdot 0.5968 = (-0.4067)[cm]$$

Punkt 4

$$x_c = 16 - 10.0118 = 5.9882[cm]$$

$$y_c = 4 - 6.0533 = (-2.0533)[cm]$$

$$x_{gl} = (-2.0533) \cdot 0.5968 + 5.9882 \cdot 0.8024 = 3.5797[cm]$$

$$y_{gl} = (-2.0533) \cdot 0.8024 - 5.9882 \cdot 0.5968 = (-5.2212)[cm]$$

Punkt 5

$$x_c = 9.9116 - 10.0118 = (-0.1002)[cm]$$

$$y_c = (-2.9488) - 6.0533 = (-9.0021)[cm]$$

$$x_{gl} = (-9.0021) \cdot 0.5968 + (-0.1002) \cdot 0.8024 = (-5.4525)[cm]$$

$$y_{gl} = (-9.0021) \cdot 0.8024 - (-0.1002) \cdot 0.5968 = (-7.1637)[cm]$$

Punkt 6

$$x_c = 4.6197 - 10.0118 = (-5.3921)[cm]$$

$$y_c = (-5.3227) - 6.0533 = (-11.3761)[cm]$$

$$x_{gl} = (-11.3761) \cdot 0.5968 + (-5.3921) \cdot 0.8024 = (-11.1155)[cm]$$

$$y_{gl} = (-11.3761) \cdot 0.8024 - (-5.3921) \cdot 0.5968 = (-5.9106)[cm]$$

17.4. Obliczenie naprężeń

$$\sigma = -\frac{P}{A} + \frac{M_x}{J_x} \cdot y + \frac{M_y}{J_y} \cdot x =$$



$$\sigma_i = -\frac{P}{A} \left[1 + \frac{x_p \cdot x_i}{i_{ygl}^2} + \frac{y_p \cdot y_i}{i_{xgl}^2} \right] =$$
$$\sigma_1 = -\frac{1500}{67.6336} \left[1 + \frac{(-5.4525) \cdot (-8.5229)}{17.3722} + \frac{(-7.1637) \cdot 5.806}{9.5385} \right] = 15.2025 \frac{kN}{cm^2}$$
$$\sigma_2 = -\frac{1500}{67.6336} \left[1 + \frac{(-5.4525) \cdot (-1.6663)}{17.3722} + \frac{(-7.1637) \cdot 6.1577}{9.5385} \right] = 68.7892 \frac{kN}{cm^2}$$
$$\sigma_3 = -\frac{1500}{67.6336} \left[1 + \frac{(-5.4525) \cdot 7.1602}{17.3722} + \frac{(-7.1637) \cdot (-0.4067)}{9.5385} \right] = 20.8903 \frac{kN}{cm^2}$$
$$\sigma_4 = -\frac{1500}{67.6336} \left[1 + \frac{(-5.4525) \cdot 3.5797}{17.3722} + \frac{(-7.1637) \cdot (-5.2212)}{9.5385} \right] = (-84.2274) \frac{kN}{cm^2}$$
$$\sigma_5 = -\frac{1500}{67.6336} \left[1 + \frac{(-5.4525) \cdot (-5.4525)}{17.3722} + \frac{(-7.1637) \cdot (-7.1637)}{9.5385} \right] = (-179.456) \frac{kN}{cm^2}$$
$$\sigma_6 = -\frac{1500}{67.6336} \left[1 + \frac{(-5.4525) \cdot (-11.1155)}{17.3722} + \frac{(-7.1637) \cdot (-5.9106)}{9.5385} \right] = (-198.0035) \frac{kN}{cm^2}$$

17.5. Wyznaczenie położenia osi obojętnej

Wzór podstawowy równania osi obojętnej we współrzędnych głównych $X_g Y_g$

$$1 + \frac{x_p \cdot x}{i_{ygl}^2} + \frac{y_p \cdot y}{i_{xgl}^2} = 0$$

$$1 + \frac{(-5.4525) \cdot x}{17.3722} + \frac{(-7.1637) \cdot y}{9.5385} + = 0$$

Przyjęto parametry W i G dla ułatwienia obliczeń układu liniowego prostej

$$W = \frac{x_p}{i_{ygl}^2} = -\frac{(-5.4525)}{17.3722} = (-0.3139)$$

$$G = \frac{y_p}{i_{xgl}^2} = -\frac{(-7.1637)}{9.5385} = (-0.751)$$

$$1 + W \cdot x + G \cdot y = 0$$

$$y \cdot G = -W \cdot x - 1$$

Dzieląc równanie przez G otrzymujemy:

$$a = -\frac{W}{G} = -\frac{(-0.3139)}{(-0.751)} = (-0.4179)$$

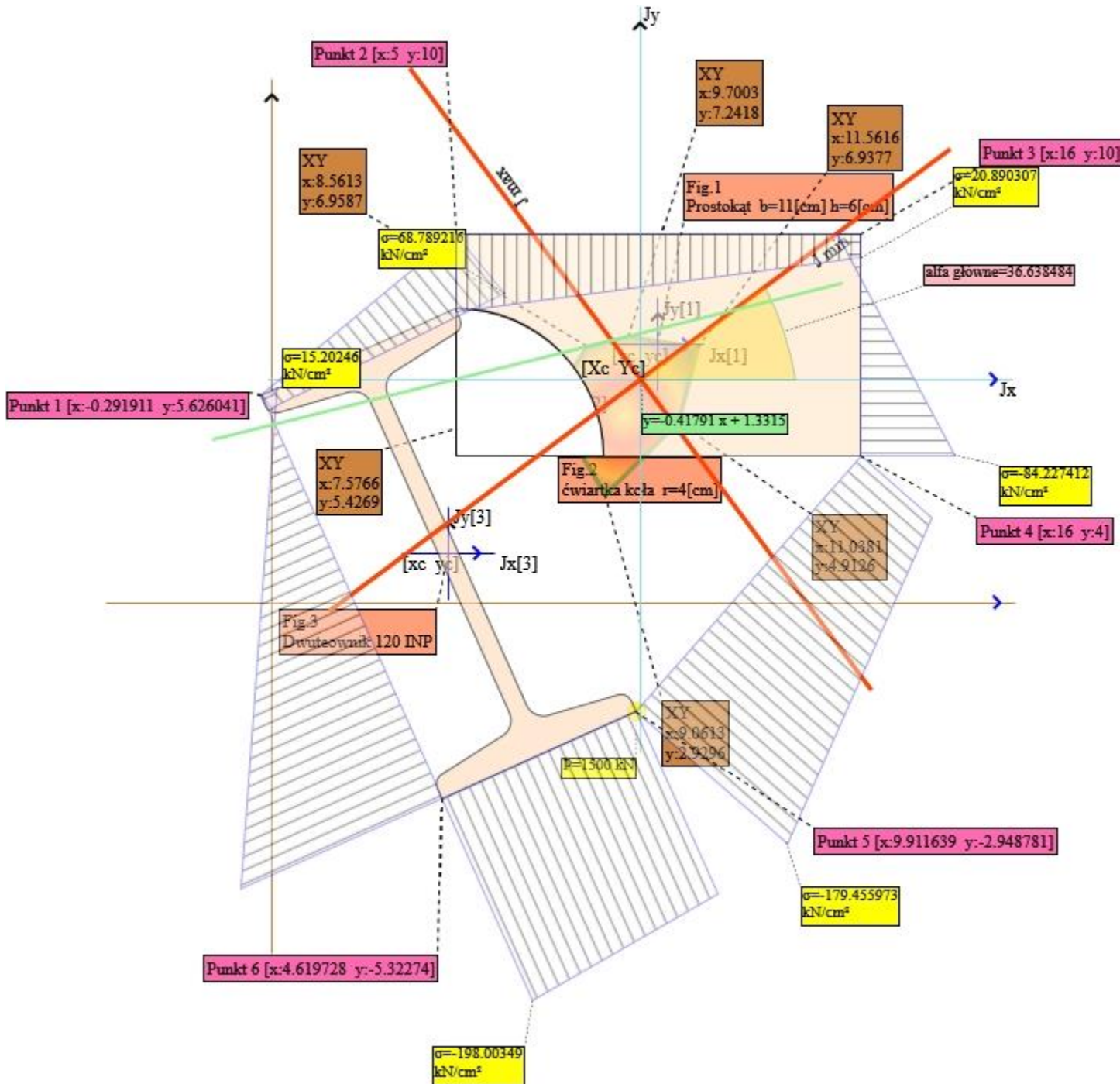
$$b = -\frac{1}{G} = -\frac{1}{(-0.751)} = 1.3315$$

Równanie osi obojętnej w układzie osi Głównych $X_g Y_g$:

$$y = ax + b = (-0.4179) \cdot x + 1.3315$$



18. Szkic projektu



Wydruk wygenerowany w programie Rectan

Copyright © 2018 Grupa Rectan