

OBLICZENIA STATYCZNE

konstrukcji remontowanego mostu przez rzekę Mień położonego w ciągu drogi gminnej
w miejscowości Lipno

1. Parametry wytrzymałościowe drewna (wg PN – 92 / S – 10082)

1.1 Wyznaczenie współczynnika korekcyjnego m_1 .

$$M_1 = 1 + \alpha (w - 15 \%)$$

- ściskanie wzdłuż włókien

$$m_1 = 1 + 0,05 (23 - 15) = 1,4$$

$$1/m_1 = 0,71$$

- zginanie

$$m_1 = 1 + 0,04 (23 - 15) = 1,3$$

$$1/m_1 = 0,77$$

- ścinanie wzdłuż włókien

$$m_1 = 1 + 0,03 (23 - 15) = 1,2$$

$$1/m_1 = 0,83$$

- współczynnik sprężystości

$$m_1 = 1 + 0,02 (23 - 15) = 1,16$$

$$1/m_1 = 0,86$$

1.2. Parametry wytrzymałościowe dla drewna sosnowego K – 39

R_{dt}	– rozciąganie wzdłuż włókien	12,5 Mpa
$R_{dt\ 90}$	– rozciąganie w poprzek włókien	0,35 Mpa
R_{dc}	– ściskanie i docisk wzdłuż włókien	$16,0 \times 0,77 = 12,32$ Mpa
R_{dv}	– ścinanie wzdłuż włókien	$1,4 \times 0,83 = 1,16$ Mpa
$R_{dv\ 90}$	– ścinanie w poprzek włókien	0,70 Mpa
R_{dm}	– zginanie	$18,5 \times 0,77 = 14,25$ Mpa

1,3 Parametry wytrzymałościowe dla drewna sosnowego K – 33

R_{dt}	– rozciąganie wzdłuż włókien	12,5 Mpa
$R_{dt\ 90}$	– rozciąganie w poprzek włókien	0,35 Mpa
R_{dc}	– ściskanie i docisk wzdłuż włókien	$16,0 \times 0,77 = 12,32$ Mpa
R_{dv}	– ścinanie wzdłuż włókien	$1,4 \times 0,83 = 1,16$ Mpa
$R_{dv\ 90}$	– ścinanie w poprzek włókien	0,70 Mpa
R_{dm}	– zginanie	$18,5 \times 0,77 = 14,25$ Mpa

1a Parametry wytrzymałościowe drewna (wg PN – B – 03150:2000)

$$f_d = f_k \times k_{mod} / \gamma_M$$

f_d – wartość obliczeniowa odpowiedniej cechy drewna;

f_k – wartość charakterystyczna odpowiedniej cechy drewna;

k_{mod} – współczynnik modyfikacyjny;

γ_M – częściowy współczynnik bezpieczeństwa.

$$\gamma_M = 1,3 \quad k_{mod} = 0,5$$

klasa drewna **C- 35**

- zginanie $f_{m,k} = 35 \times 0,5 / 1,3 = 13,46$ MPa;

- ścinanie $f_{v,k} = 3,4 \times 0,5 / 1,3 = 1,31$ MPa;

klasa drewna **C- 30**

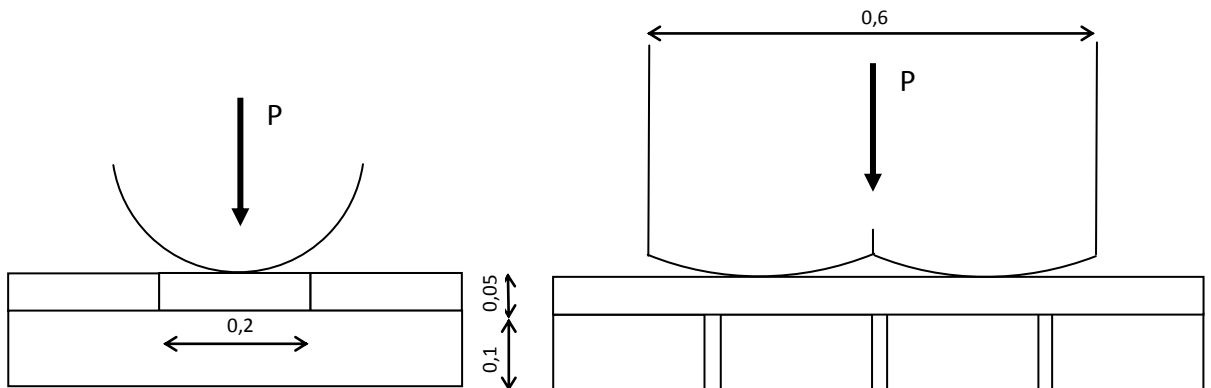
- zginanie $f_{m,k} = 30 \times 0,5 / 1,3 = 11,54$ MPa;

- ścinanie $f_{v,k} = 3,0 \times 0,5 / 1,3 = 1,15$ MPa;

2. Obliczenie pomostu.

2.1. Obliczenie dolnej dyliny.

2.1.1. Obciążenie użytkowe wg klasy E (150 kN).



$$b_1 = 0,2 + 2 \times 0,04 + 0,11 = 0,38$$

$$b_2 = 0,6 + 2 \times 0,04 + 0,1 = 0,78$$

Współczynnik dynamiczny :

$$\phi = 1,35 - 0,005 L = 1,35 - 0,005 \times 11,0 = 1,30$$

Współczynnik rodzaju obciążeń:

$$Y_p = 1,5 - \text{dla obciążeń ruchomych taborem samochodowym};$$

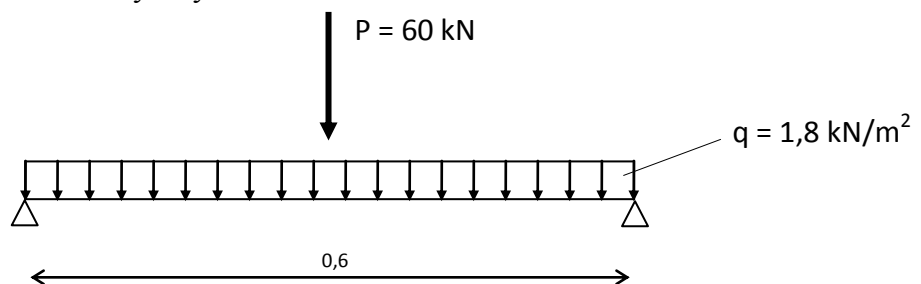
$$Y_p = 1,2 - \text{dla obciążeń od ciężaru własnego.}$$

Obciążenie od jednego koła :

$$P = 0,5 \times 60 \times 1,5 \times 1,30 = 58,5 \text{ kN} \cong 60,0 \text{ kN}$$

$$p = 1,2 \times 1,5 = 1,8 \text{ kN/m}^2$$

2.1.2. Obliczenie wielkości statycznych.



$$\Theta_{\max} = R_A = P \times 0,5 + p \times 0,78 = 60,0 \times 0,5 + 1,8 \times 0,78 \times 0,8 \times 0,5 = 30,6 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 30,6 \times 0,8 \times 0,5 - 1,8 \times 0,78 \times 0,4 \times 0,2 = 12,13 \text{ kNm}$$

2.1.3. Sprawdzenie naprężeń.

Obciążenie od koła przenosi 6,5 belek.

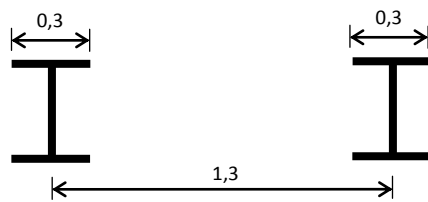
$$W_x = 0,1 \times 0,1^2 / 6 = 0,0016 \text{ m}^3 \qquad 6,5 \times W_x = 0,00104 \text{ m}^3$$

$$\sigma = 12,13 / 0,00104 = 11663,5 \text{ kPa} = 11,7 \text{ Mpa}$$

Przyjęto dolną dylinę: krawędziaki 20x10 cm.

3. Obliczenie przekroju.

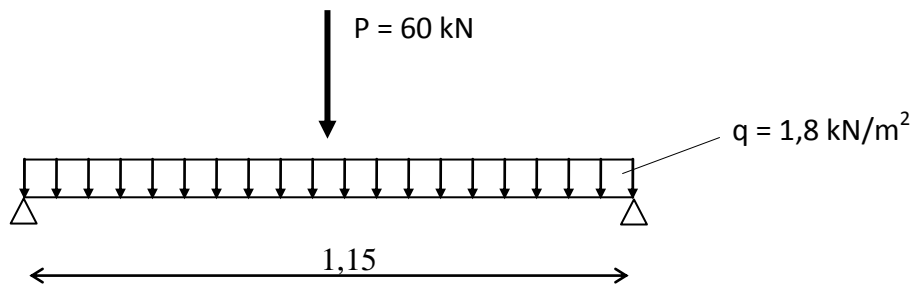
3.1. Schemat obciążeń.



$$l_2 = 1,3 \text{ m}$$

$$l_1 = 1,3 - 0,3 = 1,0 \text{ m}$$

$$l_k = 0,5 \times (1,3 + 1,0) = 1,15 \text{ m}$$



3.2. Obliczenie wielkości statycznych.

$$\Theta_{\max} = R_A = P \times 0,5 + q \times 1,0 \times 1,15 \times 0,5 = 30,0 + 0,83 = 30,83 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 30,83 \times 1,15 \times 0,5 - 1,44 \times 1,15 \times 0,5 \times 0,25 = 17,73 - 0,21 = 17,52 \text{ kNm}$$

3.3. Sprawdzenie naprężeń.

$$W_x = 0,2 \times 0,2^2 / 6 = 0,0013 \text{ m}^3$$

$$I_x = 0,2 \times 0,2^3 / 12 = 0,00013 \text{ m}^4$$

$$S_x = 0,2 \times 0,1 \times 0,05 = 0,001 \text{ m}^3$$

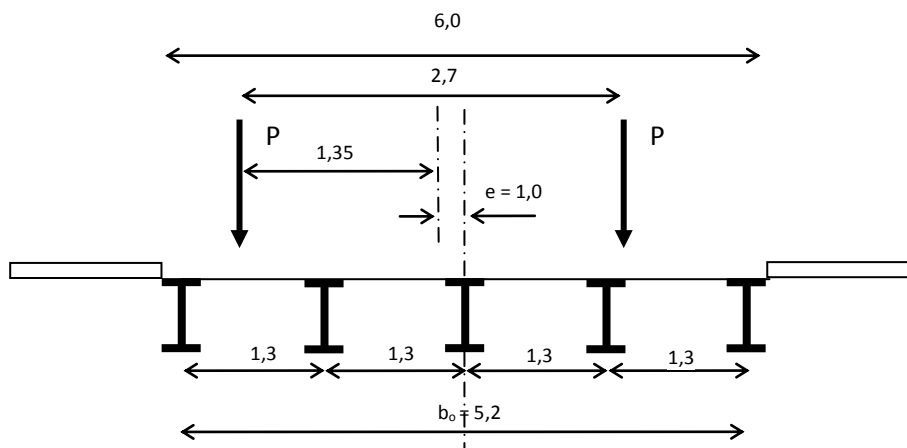
$$\sigma = 17,52 / 0,0013 = 13476,92 \text{ kPa} = 13,5 \text{ Mpa}$$

$$\tau = 30,83 \times 0,001 / 0,00013 \times 0,2 = 1185,77 \text{ kPa} = 1,19 \text{ Mpa}$$

Przyjęto krawędziak : 20x20 cm

4. Obliczenie dźwigarów.

4.1. Obliczenie współczynnika poprzecznego ustawienia.



$$k_{pu} = \alpha \times (1 + 6e/b_0 \times (n - 1) / (n + 1))$$

$$\alpha = 0,9 ; e = 1,0 ; b_0 = 5,2 ; n = 5 ;$$

$$k_{pu} = 1,59$$

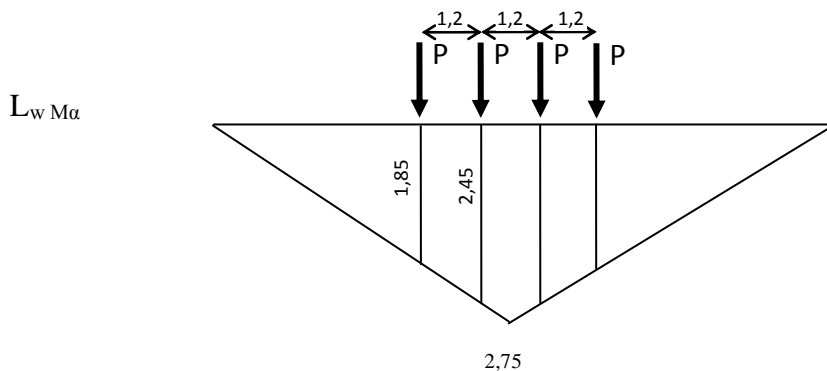
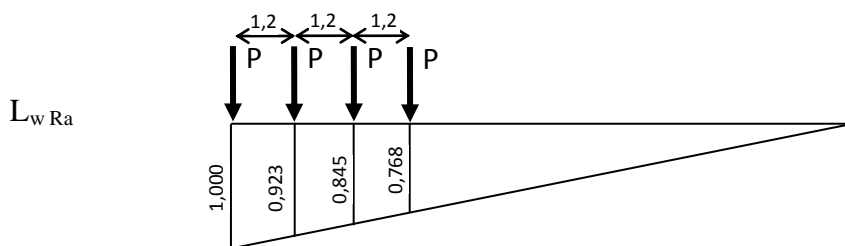
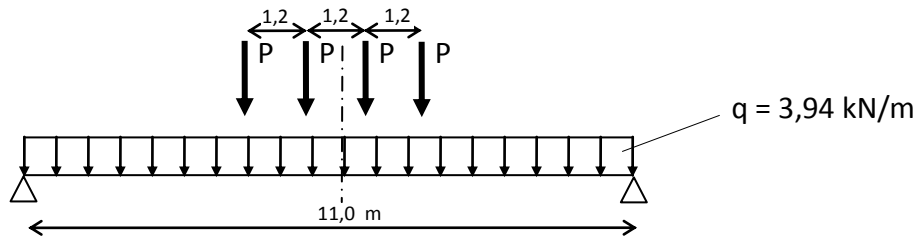
4.2. Obciążenie jednego dźwigara.

$$P = 60,0 \times 0,5 \times 1,59 = 47,7 \cong 48 \text{ kN}$$

$$p = 1,8 \times 1,3 + 1,6 = 3,94 \text{ kN / m}$$

4.3. Obliczenie wielkości statycznych.

4.3.1. Schemat obciążenia.



4.3.2. Obliczenie wielkości statycznych.

$$R_a = 48,0 \times (1,0 + 0,923 + 0,845 + 0,768) + 3,94 \times 1,0 \times 11,0 \times 0,5 = 191,40 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 48,0 \times (1,85 \times 2 + 2,45 \times 2) + 3,94 \times 11,0 \times 2,75 \times 0,5 = 472,39 \text{ kNm}$$

4.4. Sprawdzenie naprężeń.

$$W_x = 0,002880 \text{ m}^3 \quad J_x = 0,00057680 \text{ m}^4$$

$$\sigma = 472,4 / 0,002880 = 164027,78 \text{ kPa} = 164,03 \text{ Mpa}$$

Sprawdzenie ugięcia.

$$f_x = 5 / 48 \times (472,4 \times 11,0^2 / 205000000 \times 0,00057680) = 0,05 \text{ m}$$