

OBLICZENIA STATYCZNE
Do projektu budynku świetlicy wiejskiej

1. Obciążenia

1.1. Obciążenia połaci dachu:

1.1.1. stałe pas górny

Płyta warstwowa	$= 0,13 \times 1,2$	$= 0,16$
	$q_k = 0,13 \text{ kN/m}^2$,	$q = 0,16 \text{ kN/m}^2$

1.1.2. stałe pas dolny:

Folia paroprzepuszczalna	$= 0,02 \times 1,2$	$= 0,03$
Wełna mineralna	$0,20 \times 2,0 = 0,40 \times 1,3$	$= 0,52$
Folia izolacyjna	$= 0,02 \times 1,2$	$= 0,03$
Płyta GPK	$= 0,35 \times 1,3$	$= 0,46$
	$q_k = 0,79 \text{ kN/m}^2$,	$q = 1,04 \text{ kN/m}^2$

1.1.3. zmienne: śnieg

(I strefa) $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$, $C = 1,07$

$s_k = 0,90 \cdot 1,07 = 0,96 \text{ kN/m}^2$, $s = 0,96 \cdot 1,5 = 1,44 \text{ kN/m}^2$

1.1.4. zmienne: wiatr

(I strefa) $q_k = 250 \text{ Pa}$, $C_e = 1,0$; $\beta = 2,2$; $\gamma_f = 1,5$;

Dla dachu

$C_z^P = 0,18$, $C_z^S = -0,40$

$w_k^P = 0,25 \cdot 1,0 \cdot 0,18 \cdot 2,2 = 0,10 \text{ kN/m}^2$, $w^P = 0,10 \cdot 1,5 = 0,15 \text{ kN/m}^2$

$w_k^S = 0,25 \cdot 1,0 \cdot (-0,40) \cdot 2,2 = -0,22 \text{ kN/m}^2$, $w^S = -0,22 \cdot 1,5 = -0,33 \text{ kN/m}^2$

Dla ścian

$C_z^P = 0,70$, $C_z^S = -0,40$

$w_k^P = 0,25 \cdot 1,0 \cdot 0,70 \cdot 2,2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$, $w^P = 0,39 \cdot 1,5 = 0,59 \text{ kN/m}^2$

$w_k^S = 0,25 \cdot 1,0 \cdot (-0,40) \cdot 2,2 = -0,22 \text{ kN/m}^2$, $w^S = -0,22 \cdot 1,5 = -0,33 \text{ kN/m}^2$

1.2. Ściany

1.2.1. Ściana zewnętrzna

— Płyta warstwowa	$= 0,13 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 = 0,16 \text{ kN/m}^2$,
Razem :	$q_k = 0,13 \text{ kN/m}^2$ $q = 0,16 \text{ kN/m}^2$,

2. Konstrukcja dachu

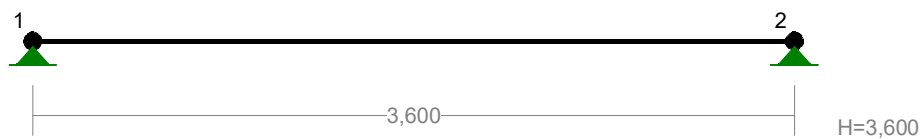
2.1. Założenia

Przyjęto konstrukcję dachu jako drewnianą z drewna klasy C-35. Konstrukcję dachu zaprojektowano jako płatwiowo-kleszczową.

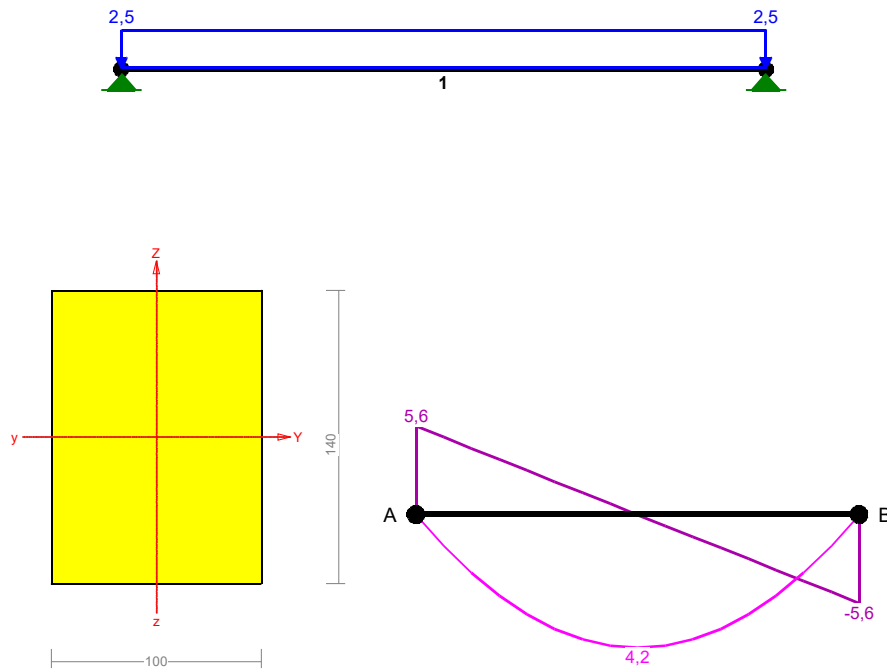
Pochylenie połaci dachowej wynosi: $\alpha = 25^\circ$;

Rozstaw ram maksymalnie $b = 3,60 \text{ m}$,

2.2. Płatwie



OBCIĄŻENIA:



Sprawdzenie nośności

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,49$ m; $x_b=1,49$ m, przy obciążeniach "G".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 4,2 / 326,67 \times 10^3 = 12,8 < 13,8 = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,49$ m; $x_b=1,49$ m, przy obciążeniach "G":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{12,8}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = 0,9 < 1$$

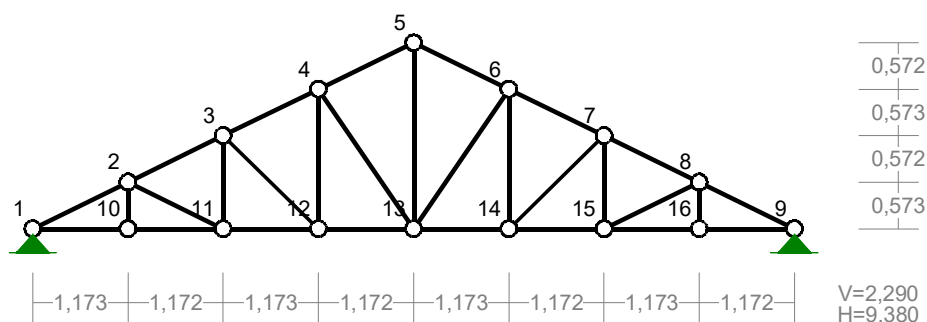
$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{12,8}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = 0,6 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

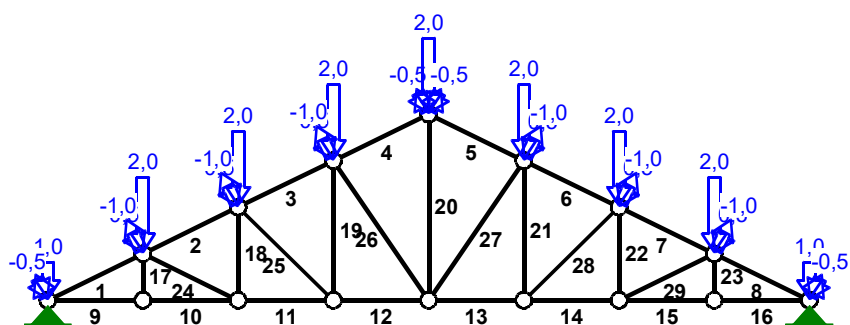
Wyniki dla $x_a=1,49$ m; $x_b=1,49$ m, przy obciążeniach "G".

$$u_{z,fin} = -0,3 + -14,8 = 15,2 < 19,9 = u_{net,fin}$$

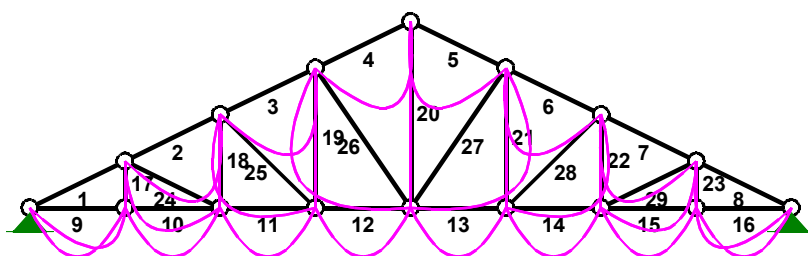
2.3. Kratownice



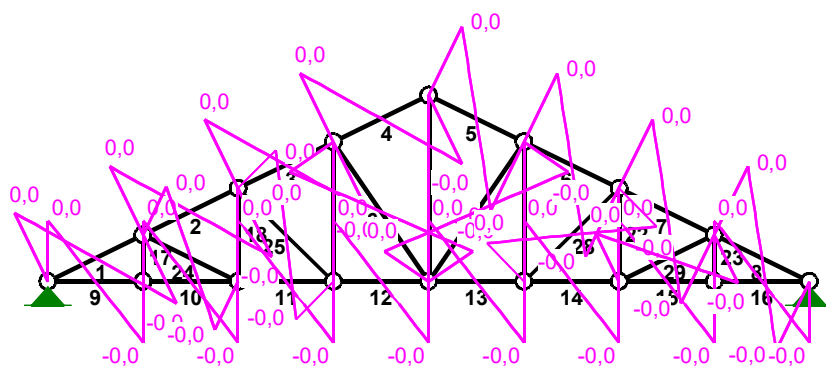
OBCIĄŻENIA:

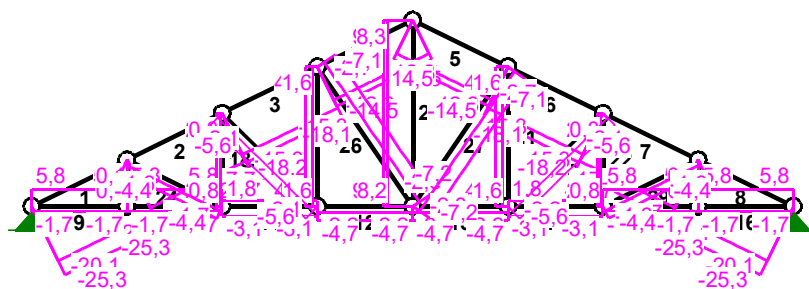


MOMENTY-OBWIEDNIE:

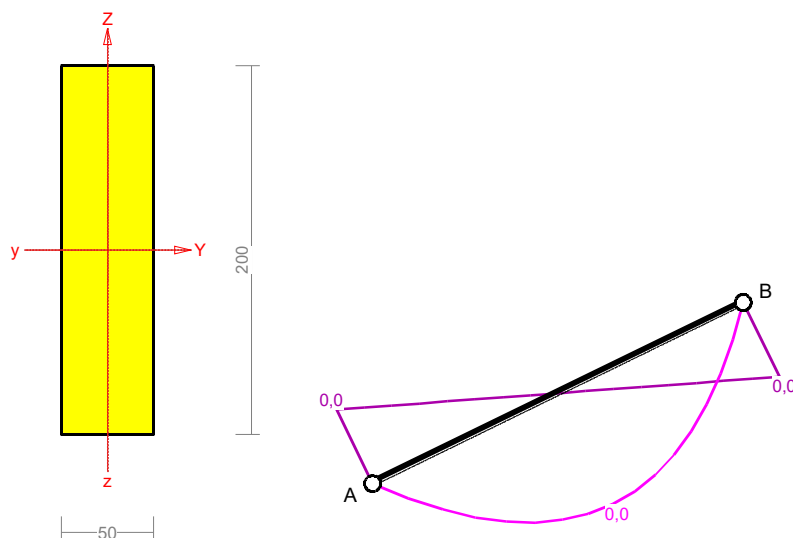


SIŁY-OBWIEDNIE:





PAS GÓRNY



Sprawdzenie nośności

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=1,31$ m, przy obciążeniach "G".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N/A_d = 25,3 / 100,00 \times 10 = \mathbf{2,5} < \mathbf{3,91} = 0,369 \times 10,62 = k_{cf,c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,57$ m; $x_b=0,73$ m, przy obciążeniach "G":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{2,5}{1,028 \times 10,62} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,234} < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{2,5}{0,369 \times 10,62} + \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = 0,648 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,65$ m; $x_b=0,65$ m, przy obciążeniach “”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,0 / 333,33 \times 10^3 = \mathbf{0,0} < \mathbf{13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,65$ m; $x_b=0,65$ m, przy obciążeniach “”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = 0,0 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,65$ m; $x_b=0,65$ m, przy obciążeniach "G":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,5^2}{10,62^2} + \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = 0,1 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,5^2}{10,62^2} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = 0,1 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,31$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "G".

Warunek nośności

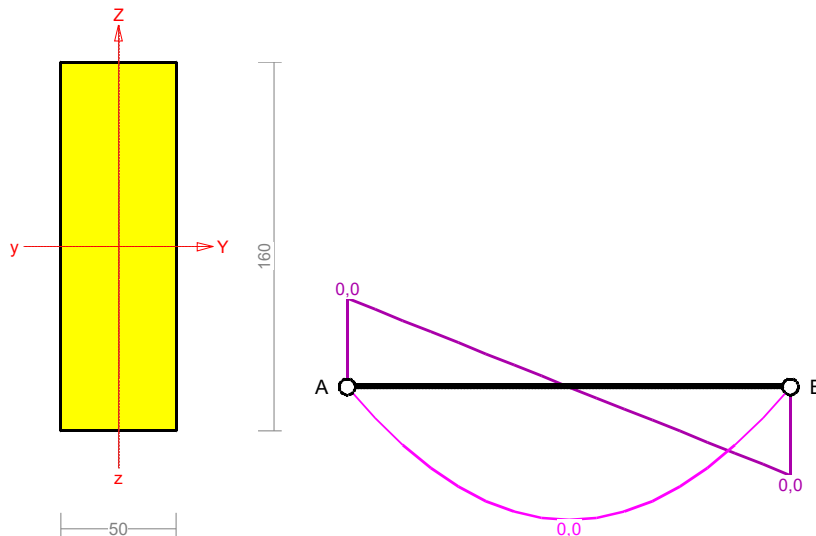
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = 0,0 < 1,4 = 1,000 \times 1,38 = k_{fv,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,31$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach "GW".

$$u_{z,fin} = -0,2 + -2,3 = 2,5 < 8,7 = u_{net,fin}$$

PAS DOLNY



Sprawdzenie nośności pręta

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=1,17$ m, przy obciążeniach "GW".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,7 / 80,00 \times 10 = 0,6 < 4,73 = 0,446 \times 10,62 = k_{cf,c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,59$ m; $x_b=0,59$ m, przy obciążeniach "GW":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,6}{1,017 \times 10,62} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = 0,056 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,6}{0,446 \times 10,62} + \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = 0,125 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,59$ m; $x_b=0,59$ m, przy obciążeniach “”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,0 / 213,33 \times 10^3 = \mathbf{0,0 < 13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,59$ m; $x_b=0,59$ m, przy obciążeniach “”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,59$ m; $x_b=0,59$ m, przy obciążeniach “GW”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,6^2}{10,62^2} + \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,6^2}{10,62^2} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=1,17$ m, przy obciążeniach “”.

Warunek nośności

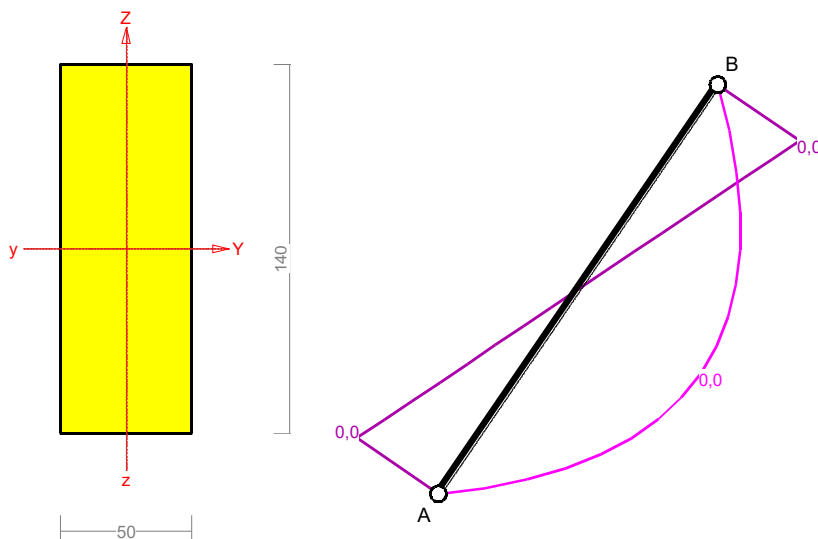
$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0 < 1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,17$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach “G”.

$$u_{z,fin} = -0,3 + -3,1 = \mathbf{3,4 < 7,8} = u_{net,fin}$$

SKRATOWANIE



Sprawdzenie nośności pręta

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,08$ m, przy obciążeniach "FG".

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 7,2 / 70,00 \times 10 = \mathbf{1,0 < 1,63} = 0,154 \times 10,62 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,65$ m; $x_b=1,43$ m, przy obciążeniach "FG":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,0}{0,827 \times 10,62} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,120 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,0}{0,154 \times 10,62} + \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,628 < 1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,04$ m; $x_b=1,04$ m, przy obciążeniach "".

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,0 / 163,33 \times 10^3 = \mathbf{0,1 < 13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,04$ m; $x_b=1,04$ m, przy obciążeniach "":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,1}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,04$ m; $x_b=1,04$ m, przy obciążeniach "FG":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,0^2}{10,62^2} + \frac{0,1}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,0^2}{10,62^2} + 0,7 \times \frac{0,1}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,08$ m, przy obciążeniach "".

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0 < 1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_{v,d} f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,08$ m, przy obciążeniach "G".

$$u_{z,fin} = -0,1 + -1,4 = \mathbf{1,5 < 13,9} = u_{net,fin}$$

4. Poz. 3 Fundamenty

Fundamenty zaprojektowano w postaci ław fundamentowych betonowych zbrojonych podłużnie czterema prętami $\varnothing 12$ ze stali A-II oraz strzemionami $\varnothing 6$ w rozstawie co 25 cm ze stali A-O.

$$V = 18,50 \text{ kN}$$

$$Q_{fNB} = (18,50 + 27,50) / 0,50 = 92,00 \text{ kPa} < Q_r = 150,00 \text{ kPa}$$

