

OBLICZENIA STATYCZNE

1.0 Belka stalowa konstrukcji wsporczej

OBCIĄŻENIA

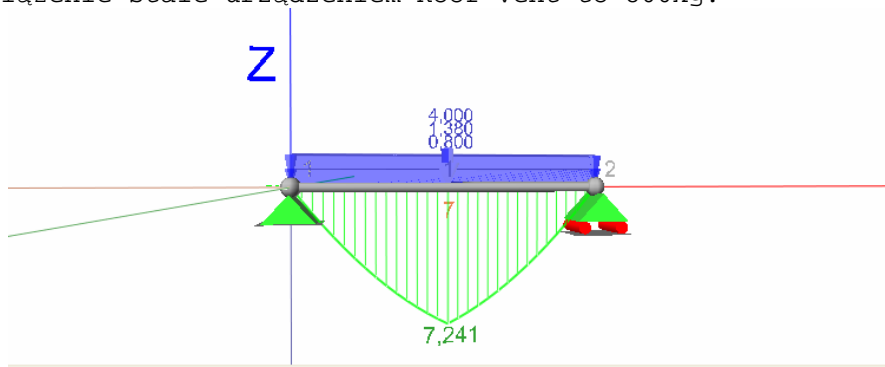
Stałe

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obc. Charak. [kN/m]	współ. obc.	Obc. oblicz. [kN/m]
1	Płyta żelbetowa gr. 8cm	1,00	[kN/m ²]	0,60	1,20	1,10	1,32
2	styropapa	0,30	[kN/m ²]	0,60	0,18	1,20	0,21
				suma	1,38		1,53
					gk1		gd1

zmiennie

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obc. Charak. [kN/m]	współ. obc.	Obc. oblicz. [kN/m]
1	obciążenie śniegiem	1,28	[kN/m ²]	0,60	0,80	1,50	1,20

Obciążenie stałe urządzeniem Roof Vent to 800kg.

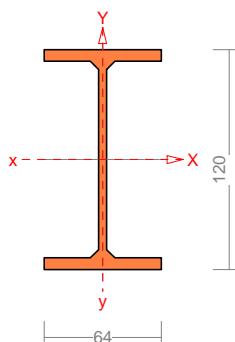


Pręt nr 1

Zadanie: belka wsporcza.rm3

Przekrój: 7 - I 120 PE

Obciążenia: CW SnSt(g2)



Wymiary przekroju:

$h=120,0$ $g=4,4$ $s=64,0$ $t=6,3$ $r=7,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=318,0$ $J_{yg}=27,7$ $A=13,20$ $i_x=4,9$ $i_y=1,4$ $J_w=889,6$ $J_t=1,7$ $i_s=5,1$.

Materiał: St3S (X,Y,V,W). Wytrzymałość $f_d=215$ MPa dla $g=6,3$.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1.

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie X przyjęto :

$$\chi_1 = 0,800 \quad \chi_2 = 0,800 \quad \text{węzły przesuwne} \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_o = 3,000 \\ l_w = 1,000 \times 3,000 = 3,000 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie Y przyjęto :

$$\chi_1 = 0,889 \quad \chi_2 = 0,889 \quad \text{węzły przesuwne} \Rightarrow \quad \mu = 0,684 \quad \text{dla } l_o = 3,000 \\ l_w = 0,684 \times 3,000 = 2,052 \text{ m}$$

- dla wyboczenia skrętnego przyjęto współczynnik długości wyboczeniowej $\mu_\omega = 1,000$. Rozstaw stężeń zabezpieczających przed obrotem $l_{\omega\omega} = 1,100 \text{ m}$. Długość wyboczeniowa $l_\omega = 1,100 \text{ m}$.

Siły krytyczne:

$$N_x = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 318,0}{3,000^2} 10^{-2} = 714,888 \text{ kN}$$

$$N_y = \frac{\pi^2 EJ}{l_w^2} = \frac{3,14^2 \times 205 \times 27,7}{2,052^2} 10^{-2} = 133,100 \text{ kN}$$

$$N_z = \frac{1}{i_s^2} \left(\frac{\pi^2 EJ_\omega}{l_\omega^2} + GJ_T \right) = \frac{1}{5,1^2} \left(\frac{3,14^2 \times 205 \times 889,6}{1,100^2} \times 10^{-2} + 80 \times 1,7 \times 10^2 \right) = 1077,394 \text{ kN}$$

Zwichrzenie:

Dla dwuteownika walcowanego rozstaw stężeń zabezpieczających przekrój przed obrotem $l_1 = l_{\omega\omega} = 1100 \text{ mm}$:

$$l_1 = 1100 < 1269 = \frac{35 i_y}{\beta} \sqrt{215 / f_d} = \frac{35 \times 15 / 0,400 \times \sqrt{215 / 215}}{\beta}$$

Pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem.

Przyjęto, że pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem: $\bar{\lambda}_L = 0$.

Stateczność lokalna.

$x_a = 1,500$; $x_b = 1,500$.

Przekrój spełnia warunki przekroju klasy 1. Rozstaw poprzecznych usztywnień ścianki $a = 3000,0 \text{ mm}$. Warunek stateczności ścianki dla ścianki najbardziej narażonej na jej utratę (9):

$$\sigma_c / \varphi_p f_d = 0,602 < 1$$

Współczynniki redukcji nośności przekroju:

- dla zginania względem osi X: $\psi_x = \varphi_p = 1,000$

Naprężenia (Osłabienia otworami):

$x_a = 1,500$; $x_b = 1,500$.

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 136,627 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -136,627 \text{ MPa}$.

Naprężenia:

- normalne: $\sigma = 0,000$ $\Delta\sigma = 136,627 \text{ MPa}$

- ścinanie wzdłuż osi Y: $A_v = 5,280 \text{ cm}^2$ $\tau = 4,924 \text{ MPa}$ $\psi_{ov} = 1,000$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_o + \Delta\sigma = 0,000 / 1,000 + 136,627 = 136,627 < 215 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 4,924 / 1,000 = 4,924 < 124,700 = 0,58 \times 215 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_e^2 + 3 \tau_e^2} = \sqrt{136,627^2 + 3 \times 0,000^2} = 136,627 < 215 \text{ MPa}$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,000$.

- wzdłuż osi Y

$$V_R = 0,58 A_V f_d = 0,58 \times 5,3 \times 215 \times 10^{-1} = 65,842 \text{ kN}$$

$$V_O = 0,6 V_R = 39,505 \text{ kN}$$

Warunki nośności:

$$\text{- ścinanie wzdłuż osi Y: } V = 7,055 < 65,842 = V_R$$

Nośność przekroju na zginanie:

$x_a = 1,500$; $x_b = 1,500$.

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 53,0 \times 215 \times 10^{-3} = 11,395 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwężenia dla $\bar{\lambda}_L = 0,000$ wynosi $\phi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{M_x}{\phi_L M_{R_x}} = \frac{7,241}{1,000 \times 11,395} = 0,635 < 1$$

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

$x_a = 1,500$; $x_b = 1,500$.

- dla zginania względem osi X: $V_y = 2,600 < 39,505 = V_O$

$$M_{R,V} = M_R = 11,395 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{R_x,V}} + \frac{M_y}{M_{R_y,V}} = \frac{7,241}{11,395} + \frac{0,000}{1,861} = 0,635 < 1$$

Nośność środka pod obciążeniem skupionym:

$x_a = 0,000$; $x_b = 3,000$.

Przyjęto szerokość rozkładu obciążenia skupionego $c = 100,0 \text{ mm}$. Naprężenia ściskające w środku wynoszą $\sigma_c = 0,000 \text{ MPa}$. Współczynnik redukcji nośności wynosi:

$$\eta_c = 1,000$$

Nośność środka na siłę skupioną:

$$P_{R,W} = c_o t_w \eta_c f_d = 166,5 \times 4,4 \times 1,000 \times 215 \times 10^{-3} = 157,509 \text{ kN}$$

Warunek nośności środka:

$$P = 7,055 < 157,509 = P_{R,W}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 7,1 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 350 = 3000 / 350 = 8,6 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 7,1 < 8,6 = a_{\text{gr}}$$

Największe ugięcie wypadkowe wynosi:

$$a = 7,1 \text{ mm}; \quad L / a = 3000,0 / 7,1 = 419,8$$

2.0 Dźwigar kratowy stalowy - sprawdzenie

OBCIĄŻENIA

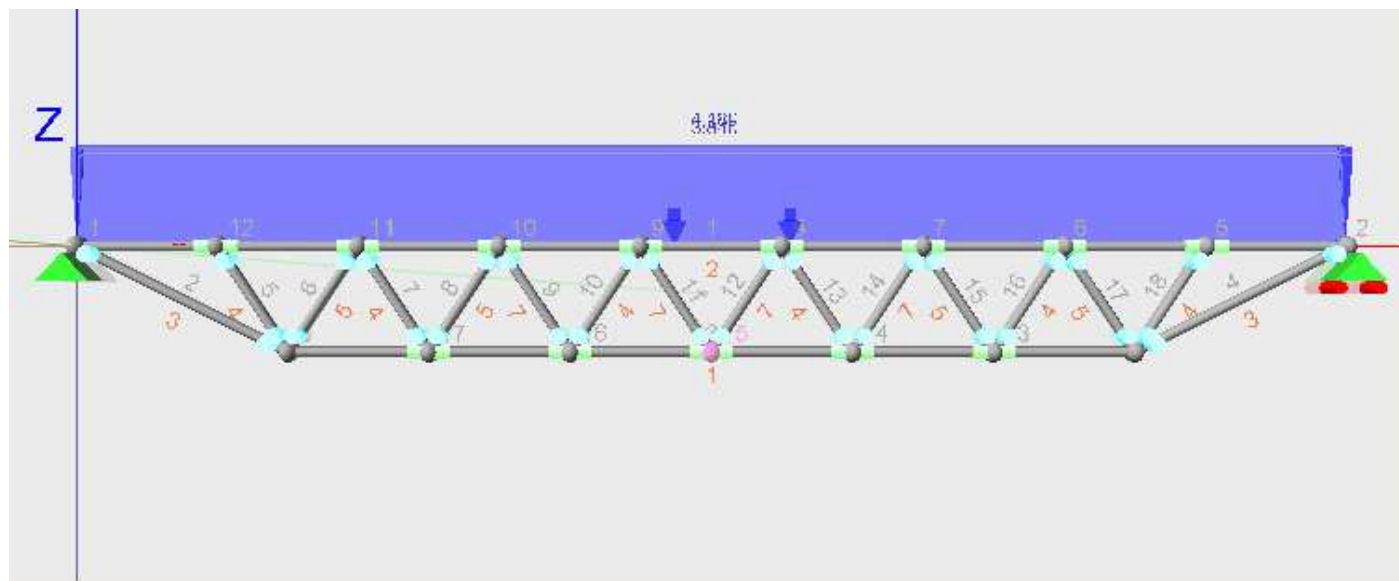
Stałe

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obc. Charak. [kN/m]	współ. obc.	Obc. oblicz. [kN/m]
1	Płyta korytkowa	0,97	[kN/m ²]	3,00	2,92	1,10	3,21
2	styropapa	0,30	[kN/m ²]	3,00	0,90	1,20	1,08
3	wełna min.	0,12	[kN/m ²]	3,00	0,36	1,20	0,43
suma					4,18		4,72
					gk1		gd1

zmienne

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obc. Charak. [kN/m]	współ. obc.	Obc. oblicz. [kN/m]
1	obciążenie śniegiem	1,28	[kN/m ²]	3	3,84	1,50	5,76

Obciążenie stałe urządzeniem Roof Vent to 800kg.



Wyniki wymiarowania wg PN-90/B-03200

Nazwa pliku: dzwigar biedaszki.rm3

Obciążenia: CW SnSt

Nr pręta:	Grupa:	Przekrój:	Warunek decydujący:	Nośność:
1	Pozycja nr 1	2 - C160 pas górny	Ściskanie ze zginaniem (58)	0,947 <input type="checkbox"/>
2	Pozycja nr 1	3 - 2 L 65x65x6	Zginanie (54)	0,457 <input type="checkbox"/>
3	Pozycja nr 1	1 - C160 pas dolny	Zginanie (54)	0,474 <input type="checkbox"/>
4	Pozycja nr 1	3 - 2 L 65x65x6	Zginanie (54)	0,458 <input type="checkbox"/>
5	Pozycja nr 1	4 - L 50x50x4	Ściskanie ze zginaniem (58)	0,343 <input type="checkbox"/>
6	Pozycja nr 1	5 - L 65x65x6	Ściskanie ze zginaniem (58)	0,455 <input type="checkbox"/>
7	Pozycja nr 1	4 - L 50x50x4	Zginanie (54)	0,468 <input type="checkbox"/>
8	Pozycja nr 1	5 - L 65x65x6	Ściskanie ze zginaniem (58)	0,316 <input type="checkbox"/>
9	Pozycja nr 1	7 - L 40x40x5	Zginanie (54)	0,279 <input type="checkbox"/>
10	Pozycja nr 1	4 - L 50x50x4	Ściskanie ze zginaniem (58)	0,407 <input type="checkbox"/>
11	Pozycja nr 1	7 - L 40x40x5	Zginanie (54)	0,022 <input type="checkbox"/>
12	Pozycja nr 1	7 - L 40x40x5	Ściskanie ze zginaniem (58)	0,029 <input type="checkbox"/>

13	Pozycja nr 1	4 - L 50x50x4	Ściskanie ze zginaniem (58)	0,407	<div><div></div><div></div><div></div></div>
14	Pozycja nr 1	7 - L 40x40x5	Zginanie (54)	0,278	<div><div></div><div></div><div></div></div>
15	Pozycja nr 1	5 - L 65x65x6	Ściskanie ze zginaniem (58)	0,320	<div><div></div><div></div><div></div></div>
16	Pozycja nr 1	4 - L 50x50x4	Zginanie (54)	0,472	<div><div></div><div></div><div></div></div>
17	Pozycja nr 1	5 - L 65x65x6	Ściskanie ze zginaniem (58)	0,458	<div><div></div><div></div><div></div></div>
18	Pozycja nr 1	4 - L 50x50x4	Ściskanie ze zginaniem (58)	0,342	<div><div></div><div></div><div></div></div>