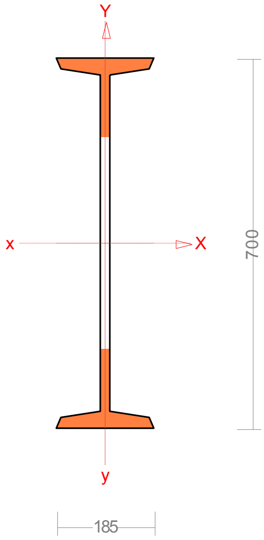
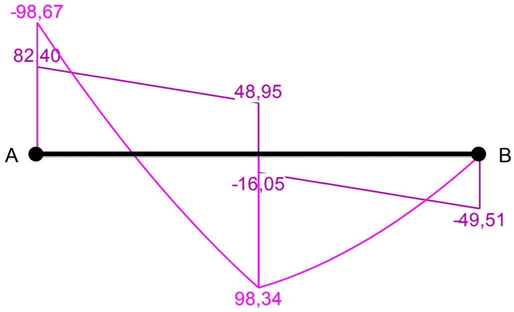
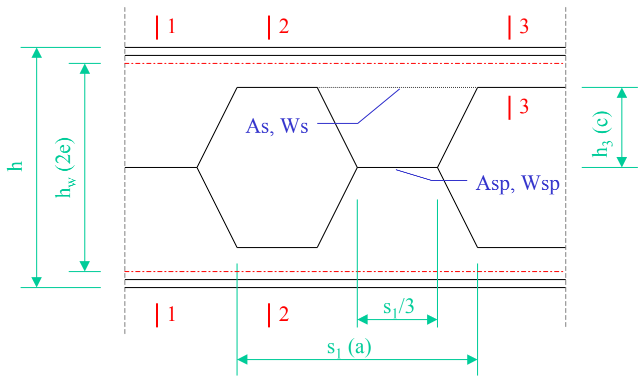
Wymiarowanie dźwigarów ażurowych:

RM_Azur v. 3.1

Zadanie: „P_AZUR”
Pręt nr: 2







Przekrój:

Symbol:	**I 500 a**		
Materiał:	**2 St3S (X,Y,V,W)**		
Wymiary:	h = 700,0 mm;	h_w = 626,2 mm;	t_w = 18,0 mm;
	h_3 = 200,0 mm;	s_1 = 630,0 mm;	
	b_f = 185,0 mm;	t_f = 26,9 mm.	

Charakterystyka:	A_1 = 215,36 cm^2;	Jx_1 = 152490,00 cm^4;	Wx_1 = 4356,86 cm^3;
	A_2 = 143,36 cm^2;	Jx_2 = 142890,00 cm^4;	Wx_2 = 4082,57 cm^3;
	A_3 = 71,68 cm^2;	Jx_3 = 1168,00 cm^4;	Wx_3 = 103,30 cm^3;
	Jy_2 = 2470,28 cm^4;	J_ω = 3,2180E+6 cm^6;	J_t = 361,87 cm^4;
	A_s = 75,60 cm^2;	W_s = 529,20 cm^3;	
	A_{sp} = 37,80 cm^2;	W_{sp} = 132,30 cm^3;	

Sprawdzenie nośności dźwigara ażurowego przeprowadzono w oparciu literaturę. Obliczenia przeprowadzono dla ekstremalnych wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Zwichrzenie

Przyjęto, że pręt jest zabezpieczony przed zwichrzeniem. W związku z tym $\varphi_L = 1$.

Nośność przekroju nieosłabionego (1-1):

Wyniki dla x_a=0,00 m; x_b=6,00 m, przy obciążeniach „**1,1·CW+1,2·(A+B)+1,3·C** ”.

$$\sigma = \frac{M}{\varphi_L W_{x1}} + \frac{N}{A_1} = \frac{98{,}67}{1{,}000\times 4356{,}86}\times 10^3 + \frac{0{,}00}{215{,}36}\times 10 = 22{,}6 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{V}{h\,t_w} = \frac{82{,}40}{70{,}00\times 1{,}80}\times 10 = 6{,}5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{22{,}6^2 + 3\times 6{,}5} = \mathbf{25{,}3 < 205} = f_d$$

Największe naprężenia tnące z uwzględnieniem stateczności środnika dla x_a=0,00 m; x_b=6,00 m, przy obciążeniach „**1,1·CW+1,2·(A+B)+1,3·C** ”.

$$\bar{\lambda}_v = (h / t_w)(K_v / 56)\sqrt{f_d / 215} = (700{,}0/18{,}0)\times(0{,}8/56)\times\sqrt{205 / 215} = 0{,}542$$

$$\varphi_v = 1 / \bar{\lambda}_v = 1 / 0{,}542 = 1{,}843 \quad \text{Przyjęto } \varphi_v = 1{,}000$$

$$\tau = \frac{V}{\varphi_v\,h\,t_w} = \frac{82{,}40}{1{,}000\times 70{,}00\times 1{,}80}\times 10 = \mathbf{6{,}5 < 118{,}9} = 0{,}58\,f_d$$

Nośność pasa (3-3):

Wyniki dla x_a=0,00 m; x_b=6,00 m, przy obciążeniach „**1,1·CW+1,2·(A+B)+1,3·C** ”.

$$\sigma = \frac{M}{\varphi_L A_3 h_w} + \frac{V s_1}{12\,W_{x3}} + \frac{N}{A_2} = \frac{98{,}67}{1{,}000\times 71{,}68\times 62{,}62}\times 10^3 + \frac{82{,}40\times 63{,}00}{12\times 103{,}30}\times 10 + \frac{0{,}00}{143{,}36}\times 10 = 63{,}9 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{V}{2(h/2 - h_3)\,t_w} = \frac{82{,}40}{2\times(35{,}00 - 20{,}00)\times 1{,}80}\times 10 = 15{,}3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{63{,}9^2 + 3\times 15{,}3} = \mathbf{69{,}1 < 205} = f_d$$

Nośność słupka:

Wyniki dla x_a=0,00 m; x_b=6,00 m, przy obciążeniach „**1,1·CW+1,2·(A+B)+1,3·C** ”.
Siła ściskająca słupek pochodząca od obciążeń rozłożonych P = 6,05 kN.

$$V_s = (2\,V + P)\,s_1 / (2\,h_w) = [(2\times 82{,}40 + 6{,}05)\times 630{,}0] / (2\times 626{,}2) = 85{,}94 \text{ kN}$$

$$\sigma = \frac{P}{2A_s} + \frac{V_s h_3}{W_s} = \frac{6{,}05}{2\times 75{,}60}\times 10 + \frac{85{,}94\times 20{,}00}{529{,}20}\times 10 = 32{,}9 \text{ MPa}$$

$$\tau = V_s / A_s = 85{,}94 / 75{,}60 \times 10 = 11{,}4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{32{,}9^2 + 3\times 11{,}4} = \mathbf{38{,}3 < 205} = f_d$$

Nośność spoiny:

Wyniki dla x_a=0,00 m; x_b=6,00 m, przy obciążeniach „**1,1·CW+1,2·(A+B)+1,3·C** ”.

$$\tau = \frac{3\,V\,S_{x1}}{J_{x1}\,t_w} = \frac{3\times 82{,}40\times 2604{,}30}{152490{,}0\times 1{,}80}\times 10 = \mathbf{23{,}5 < 123{,}0} = 0{,}6\times 205 = \alpha_{\parallel} f_d$$

Nośność środnika:

Siła skupiona dla x_a=0,00 m; x_b=6,00 m, przy obciążeniach „**1,1·CW+1,2·(A+B)+1,3·C ”:**

P = -82,40 kN.

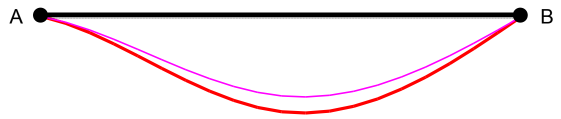
Nośność środnika:

$$P_R = t_w\,[c + 5\,(t_f + r)]\,f_d = 18{,}0\times[0{,}0 + 5\times(26{,}9+18{,}0)]\times 205\times 10^{-3} = 828{,}87\text{ kN}$$

Warunek nośności:

$$P = \mathbf{82{,}40 < 828{,}87} = P_R$$

Stan graniczny użytkowania:



Przemieszczenie prostopadłe do osi pręta wyznaczone powiększone o 20% dla x_a=3,23 m; x_b=2,77 m, przy obciążeniach „**CW+B+C”**, wynoszą:

a = 0,9 mm

a = **0,9 < 17,1** = l / 350 = a_{gr}.