



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



Téma:

NAVRHOVÁNÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ DLE ČSN EN 1993-1-1, VZPĚRNÝ TLAK – řešený příklad

Vypracoval/a: **Ing. Roman Rázl**

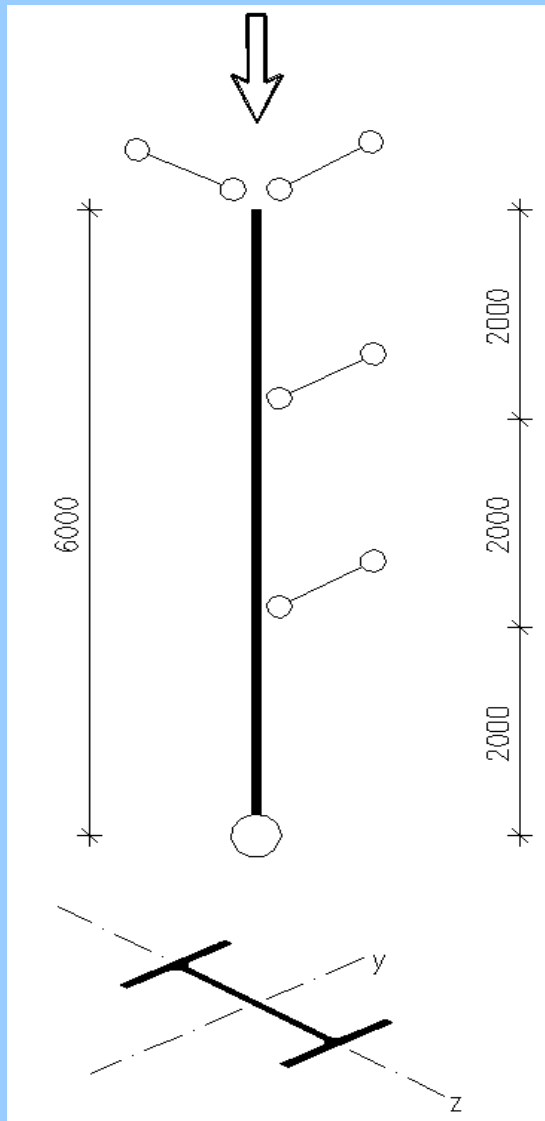
TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM
FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

Řešený příklad

– stanovení únosnosti tlačného prutu



Vypočtete únosnost centricky tlačného prutu délky 6,0 m. Prut je na obou koncích uložen kloubově a ve třetinách své délky je držen proti vybočení kolmo k ose z. Prut je profilu IPE 300 z oceli S 235.

Průřezové hodnoty profilu IPE 300:

$$A = 5381 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 83,56 \text{ E}^6 \text{ mm}^4 ; I_z = 6,038 \text{ E}^6 \text{ mm}^4$$

$$i_y = 124,6 \text{ mm} ; i_z = 33,5 \text{ mm}$$

Zatřídění průřezu

Zatřídění průřezu provedeno pomocí tabulek:
IPE 300 – průřez třídy 2.



OP Vzdelávání
pro konkurenceschopnost

Poměrné štíhlosti pro rovinný vzpěr:

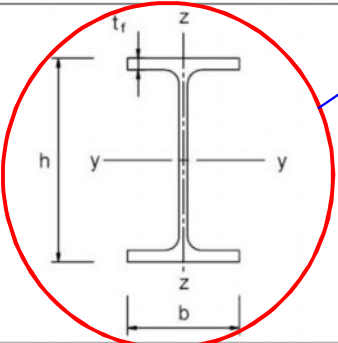
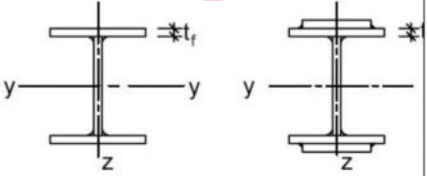
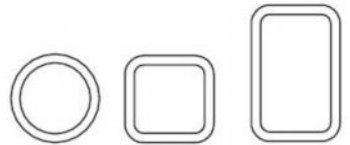
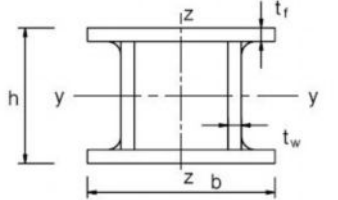
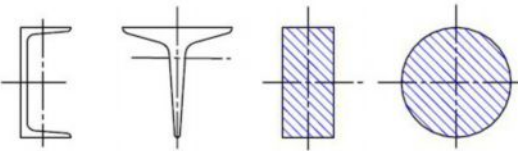
$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1$$

$$\lambda_1 = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9 \cdot \varepsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,y}}} = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = \frac{6000}{124,6} \cdot \frac{1}{93,9} = 0,513$$

$$\bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,z}}} = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = \frac{2000}{33,5} \cdot \frac{1}{93,9} = 0,636$$



Průřez		Meze	Vybočení kolmo k ose	Křivka vzpěrné pevnosti	
Válcované průřezy		$h/b > 1,2$	$t_f \leq 40 \text{ mm}$	y-y z-z	a b
		$40 \text{ mm} < t_f \leq 100 \text{ mm}$	y-y z-z	b c	a a
		$t_f \leq 100 \text{ mm}$	y-y z-z	b c	a a
		$t_f > 100 \text{ mm}$	y-y z-z	d d	c c
Svařované průřezy		$t_f \leq 40 \text{ mm}$	y-y z-z	b c	b c
		$t_f > 40 \text{ mm}$	y-y z-z	c d	c d
Duté průřezy		válcované za tepla	všechny	a	a ₀
		tvarované za studena	všechny	c	c
Svařované duté průřezy		všechny průřezy kromě níže uvedených výjimek	všechny	b	b
		tlusté svary: $a > 0,5 t_f$ $b/t_f < 30$ $h/t_w < 30$	všechny	c	c
U, T a plné průřezy			všechny	c	c
Úhelníky			všechny	b	b

Přiřazení křivek vzpěrné pevnosti k průřezům:

Součinitel imperfekce pro křivky vzpěrné pevnosti:

křivka	a ₀	a	b	c	d
α	0,13	0,21	0,34	0,49	0,76



OP Vzdelávání
pro konkurenceschopnost

Určení vzpěrnostního součinitele χ :

$$\Phi_y = 0,5 \cdot \left[1 + \alpha_y \cdot (\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2 \right] = 0,5 \cdot \left[1 + 0,21 \cdot (0,513 - 0,2) + 0,513^2 \right] = 0,664$$

$$\Phi_z = 0,5 \cdot \left[1 + \alpha_z \cdot (\bar{\lambda}_z - 0,2) + \bar{\lambda}_z^2 \right] = 0,5 \cdot \left[1 + 0,34 \cdot (0,636 - 0,2) + 0,636^2 \right] = 0,776$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = \frac{1}{0,664 + \sqrt{0,664^2 - 0,513^2}} = 0,92$$

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} = \frac{1}{0,776 + \sqrt{0,776^2 - 0,636^2}} = 0,82 \rightarrow \text{rozhoduje}$$

Návrhová vzpěrná únosnost prutu:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,82 \cdot 5381 \cdot 235}{1,0} = 1036,9 \cdot 10^3 \text{ N}$$

Závěr:

Únosnost prutu je 1136,9 kN.



OP Vzdelávání
pro konkurenceschopnost

Literatura:

- ČSN EN 1993-1-1 (73 1401) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby, Český normalizační institut, Praha, prosinec 2006



OP Vzdelávání
pro konkurenceschopnost