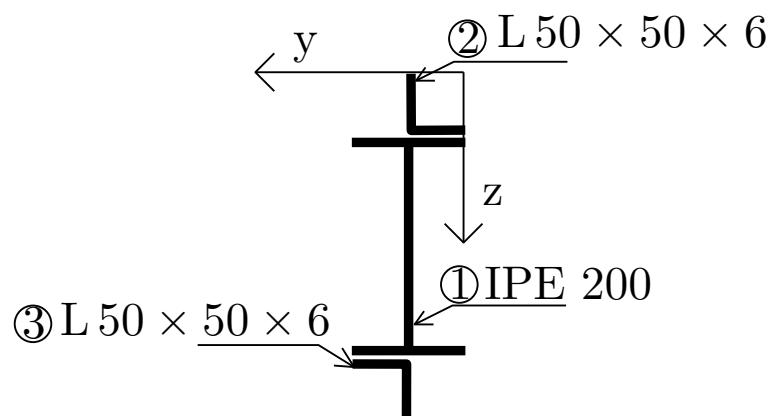


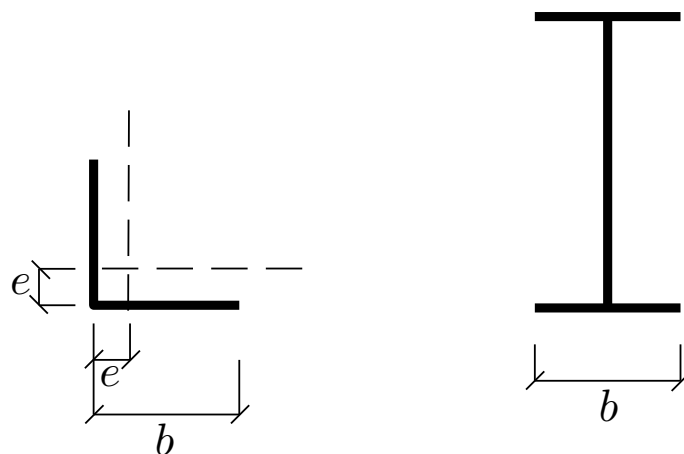
Průřezové charakteristiky

2. června 2012



Obrázek 1: Schéma průřezu.

Úkol: U zadaného příčného řezu ocelových válcovaných profilů určete hlavní centrální momenty setrvačnosti a vykreslete v měřítku odpovídající elipsu setrvačnosti.



Obrázek 2: Tabulkové charakteristiky.

	A [mm ²]	I_y [mm ⁴]	I_z [mm ⁴]	b [mm]	e [mm]
IPE 200	2850	$19,4 \cdot 10^6$	$1,42 \cdot 10^6$	100	-
L 50 × 50 × 6	569	$129 \cdot 10^3$	$129 \cdot 10^3$	50	14,4
Σ	3988				

Tabulka 1: Průřezové charakteristiky válcovaných výrobků.

Řešení :

	y_i [mm]	z_i [mm]
1	50	150
2	35,6	35,6
3	64,4	264,4

Tabulka 2: Těžiště jednotlivých profilů

- Těžiště:

$$y_c = \underline{50\text{mm}}$$

$$z_c = \underline{150\text{mm}}$$

- Tabulkové řešení výpočtu:

	$y_i - y_c$	$z_i - z_c$	I_{y_i}	$A_i(z_i - z_c)^2$	I_{z_i}	$A_i(y_i - y_c)^2$	D_{yz}	$A_i(y_i - y_c)(z_i - z_c)$
1	0	0	$19,4 \cdot 10^6$	0	$1,42 \cdot 10^6$	0	0	0
2	-14,4	-114,4	$129 \cdot 10^3$	7446707,84	$129 \cdot 10^3$	117987,84	$-74,5 \cdot 10^3$	937347,84
3	14,4	114,4	$129 \cdot 10^3$	7446707,84	$129 \cdot 10^3$	117987,84	$-74,5 \cdot 10^3$	937347,84
Σ			$19,92 \cdot 10^6$	$14,893 \cdot 10^6$	$1,678 \cdot 10^6$	$2,36 \cdot 10^5$	$-1,49 \cdot 10^5$	$1,8747 \cdot 10^6$

Tabulka 3:

$$I_y = \sum I_{y_i} + \sum A_i(z_i - z_c)^2 = 19,92 \cdot 10^6 + 14,893 \cdot 10^6 = \underline{3,455 \cdot 10^7 \text{ mm}^4}$$

$$I_z = \sum I_{z_i} + \sum A_i(y_i - y_c)^2 = 1,678 \cdot 10^6 + 2,36 \cdot 10^5 = \underline{1,914 \cdot 10^6 \text{ mm}^4}$$

$$D_{y_c z_c} = \sum D_{yz} + \sum A_i(y_i - y_c)(z_i - z_c) = -1,49 \cdot 10^5 + 1,8747 \cdot 10^6 = \underline{1,726 \cdot 10^6 \text{ mm}^4}$$

- Výpočet úhlu α :

$$\text{tg} \cdot 2\alpha_0 = \frac{2 \cdot D_{y_c z_c}}{I_{z_c} - I_{y_c}}$$

$$\text{tg} \cdot 2\alpha_0 = \frac{2 \cdot 1725695,68}{1913975,68 - 34551415,68} \Rightarrow \alpha_0 = \underline{-3,02^\circ}$$

- Výpočet maximálního a minimálního momentu setrvačnosti :

$$I_{y_0} = I_{y_c} \cdot \cos^2 \alpha_0 + I_{z_c} \cdot \sin^2 \alpha_0 - D_{y_c z_c} \cdot \sin 2\alpha_0$$

$$I_{y_0} = 3,455 \cdot 10^7 \cdot \cos^2(-3,01828) + 1,914 \cdot 10^6 \cdot \sin^2(-3,01828) - 1,726 \cdot 10^6 \cdot \sin 2 \cdot (-3,01828)$$

$$\underline{I_{y_0} = 3,4641 \cdot 10^7 \text{ mm}^4}$$

$$I_{z_0} = I_{y_c} \cdot \sin^2 \alpha_0 + I_{z_c} \cdot \cos^2 \alpha_0 - D_{y_c z_c} \cdot \sin 2\alpha_0$$

$$I_{z_0} = 3,455 \cdot 10^7 \cdot \sin^2(-3,01828) + 1,914 \cdot 10^6 \cdot \cos^2(-3,01828) + 1,726 \cdot 10^6 \cdot \sin 2 \cdot (-3,01828)$$

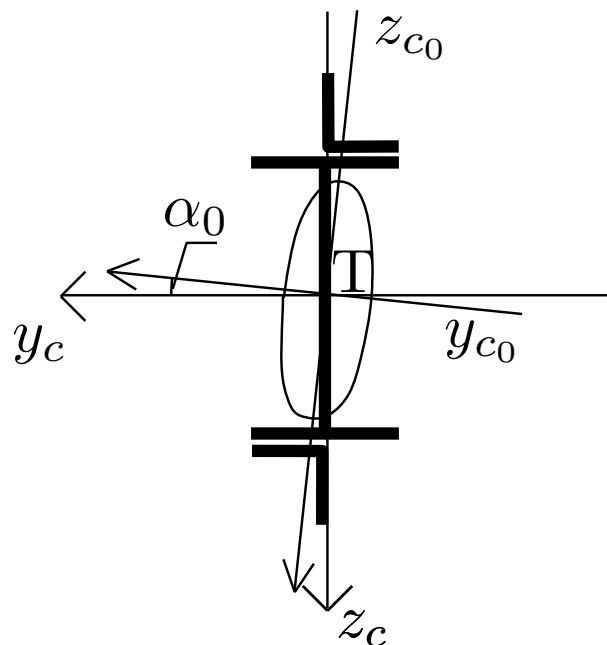
$$\underline{I_{z_0} = 1,82297 \cdot 10^6 \text{ mm}^4}$$

- Výpočet maximálního a minimálního poloměru setrvačnosti :

$$i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{z_0}}{A}} = \underline{21,38 \text{ mm}}$$

$$i_{\max} = \sqrt{\frac{I_{y_0}}{A}} = \underline{93,20 \text{ mm}}$$

- Vykreslení elipsy setrvačnosti :



Obrázek 3: Elipsa setrvačnosti.

Opravy: opravena chyba ve výpočtu - minimální moment setrvačnosti I_{z_0} a minimální poloměr setrvačnosti i_{\min} (na chybu upozornila Adéla Pospíšilová)