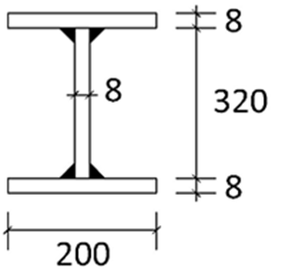
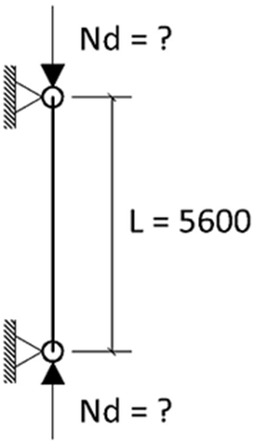
SE1_E05a-04

Um pilar bi-rotulado é feito de um perfil H soldado, fabricado com duas chapas de 8 mm x 200 mm nas mesas, e uma chapa de 8 mm x 320 mm na alma, todas em aço MR250.

Dado que a altura do pilar é L = 5600 mm, calcule a máxima carga de compressão centrada (Nd – valor de projeto) que o pilar é capaz de suportar.

Considerar efeitos de flambagem local.





Propriedades do Aço MR250:

$fy := 250\ MPa$ $E := 200\ GPa$ $\gamma a1 := 1,10$ $L := 5600\ mm$

Cálculo do Fator Q = Qa . Qs:

Elemento Enrijecido - Alma do Perfil Soldado - GRUPO 2: $hw := 320\ mm$ $tw := 8\ mm$

$\lambda a_lim := 1,49 \cdot \sqrt{\frac{E}{fy}} = 42,1436$

$\lambda_alma := \frac{hw}{tw} = 40$ CONCLUSÃO : NÃO ocorre flambagem de elemento tipo AA $Qa := 1$

Elemento Não Enrijecido - Mesas do Perfil Soldado - GRUPO 5: $bf := 200\ mm$ $tf := 8\ mm$

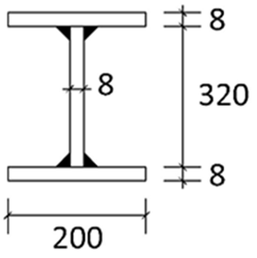
$kc := \frac{4}{\sqrt{\lambda_alma}} = 0,6325$ $k_c = \frac{4}{\sqrt{hw/tw}}$ sendo $0,35 \leq k_c \leq 0,76$

$\lambda s_lim := 0,64 \cdot \sqrt{\frac{E}{\frac{fy}{kc}}} = 14,3959$

$\lambda_mesa := \frac{0,5 \cdot bf}{tf} = 12,5$ CONCLUSÃO : NÃO ocorre flambagem de elemento tipo AL $Qs := 1$

$Q := Qa \cdot Qs = 1$

Propriedades Geométricas:



$Ag := 2 \cdot bf \cdot tf + hw \cdot tw = 57,6\ cm^2$

$Ix := \frac{bf \cdot (hw + 2 \cdot tf)^3}{12} - \frac{(bf - tw) \cdot hw^3}{12} = 10792,96\ cm^4$

$Iy := \frac{2 \cdot tf \cdot bf^3}{12} + \frac{hw \cdot tw^3}{12} = 1068,032\ cm^4$

$rx := \sqrt{\frac{Ix}{Ag}} = 13,6886\ cm$ $ry := \sqrt{\frac{Iy}{Ag}} = 4,3061\ cm$

$Kx := 1,0$ $Lx := L = 5,6\ m$ $Ky := 1,0$ $Ly := L = 5,6\ m$

$$\lambda x := \frac{Kx \cdot Lx}{rx} = 40,91 \qquad \lambda y := \frac{Ky \cdot Ly}{ry} = 130,049$$

OK ! Menor do que 200!

Capacidade Resistente de Compressão para o Eixo de Maior Esbeltez (Eixo Y):

$$N_{c,Rd} = \frac{\chi\, Q\, A_g\, fy}{\gamma a1} \qquad r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$\mathrm{N}_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(K.L)^2} \qquad f_{cr} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \qquad \lambda = \frac{KL}{r}$$

$$\lambda_{pl} = \sqrt{\frac{\pi^2 E}{Q f_y}} \qquad \lambda_0 = \sqrt{\frac{Q\, A_g f_y}{N_e}}$$

Peças com dupla simetria: $\lambda_0 = \frac{\lambda}{\lambda_{pl}} = \frac{\lambda}{\sqrt{\frac{\pi^2 E}{Q f_y}}} = \frac{K\, L}{r}\sqrt{\frac{Q f_y}{\pi^2 E}}$

$\chi = 0{,}658^{\lambda_o{}^2}$ para $\lambda_0 \leq 1{,}5$

$\chi = 0{,}877/\lambda_o{}^2$ para $\lambda_0 > 1{,}5$

$$\lambda pl := \sqrt{\frac{\pi^2 \cdot E}{fy}} = 88,8577$$

$$\lambda oy := \frac{\lambda y}{\lambda pl} = 1,4636$$

$$\chi y := \text{if } \lambda oy \leq 1,5 = 0,408$$
$$0,658^{\lambda oy^2}$$
$$\text{else}$$
$$\frac{0,877}{\lambda oy^2}$$

$$Ncrdy := \frac{\chi y \cdot Q \cdot Ag \cdot fy}{\gamma a1} = 534,0785 \text{ kN}$$
