Opmerkingen: Zie §4.4, blz. 150 t/m 153
Zie §4.5.4, blz. 160 t/m 163

Antwoorden:

a. $F_p = 2000$ kN

b. $\sigma_b = -8,88$ N/mm^2 en $\sigma_o = 0$

Toelichting:

$A = 450\times10^3$ mm^2 en $I_{zz} = 30,375\times10^9$ mm^4

a. In de middendoorsnede:

t.g.v. q: $M = \frac{1}{8}(100 \text{ kN/m})(8 \text{ m})^2 = 800$ kNm

t.g.v. F_p $M = -F_p e_p = -F_p(0,25 \text{ m})$

verder: $N = -F_p$

$$\sigma_o = \frac{-F_p}{450\times10^{-3} \text{ m}^2} + \frac{\big((800 \text{ kNm}) - F_p(0,25 \text{ m})\big)(0,45 \text{ m})}{30,375\times10^{-3} \text{ m}^4} \le 0$$

$$\Rightarrow F_p \ge 2000 \text{ kN}$$

b. Ten gevolge van voorspankracht:

$N = -2\times10^6$ N en $M = (-2\times10^6 \text{ N})(250 \text{ mm}) = -500\times10^6$ Nmm

$$\sigma^{(N)} = \frac{-2\times10^6 \text{ N}}{450\times10^3 \text{ mm}^2} = -4,44 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_b^{(M)} = \frac{(-500\times10^6 \text{ Nmm})(-450 \text{ mm})}{3,0375\times10^{10} \text{ mm}^2} = +7,41 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_o^{(M)} = \frac{(-500\times10^6 \text{ Nmm})(+450 \text{ mm})}{3,0375\times10^{10} \text{ mm}^2} = -7,41 \text{ N/mm}^2$$

Ten gevolge van de verdeelde belasting:

$M = +800\times10^6$ Nmm

$$\sigma_b^{(M)} = \frac{(+800\times10^6 \text{ Nmm})(-450 \text{ mm})}{3,0375\times10^{10} \text{ mm}^2} = -11,85 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_o^{(M)} = \frac{(+800\times10^6 \text{ Nmm})(+450 \text{ mm})}{3,0375\times10^{10} \text{ mm}^2} = +11,85 \text{ N/mm}^2$$