

Opmerkingen: Zie §2.6.5, blz. 39 t/m 41

Antwoorden:

- a. $\sigma = 25 \text{ kN/m}$
- b. $N = 60 \text{ kN}$
- c. $(0,119 \text{ mm}) \leq \Delta \ell \leq (0,476 \text{ mm})$
- d. $\Delta \ell = 0,22 \text{ mm}$

Toelichting:

$$\text{a. } \sigma = \frac{50 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} \times (100 \text{ N/mm}^2) = 25 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{b. } N = (50 \text{ mm})(12 \text{ mm})(100 \text{ N/mm}^2) = 60 \times 10^3 \text{ N}$$

- c. $\Delta \ell$ zal liggen tussen die van een plaat met een breedte van 50 mm en een breedte van 200 mm liggen:

$$\frac{(60 \text{ kN})(1000 \text{ mm})}{(210 \text{ kN/mm}^2)(600 \text{ mm}^2)} \leq \Delta \ell \leq \frac{(60 \text{ kN})(1000 \text{ mm})}{(210 \text{ kN/mm}^2)(2400 \text{ mm}^2)}$$

$$\text{d. } A(x) = (600 \text{ mm}^2)\left(1 + 3\frac{x}{\ell}\right) \text{ waarin } \ell = 1000 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \Delta \ell &= \int_0^\ell \frac{N}{EA} dx = \frac{N}{E} \int_0^\ell \frac{1}{A(x)} dx = \\ &= \frac{60 \times 10^3 \text{ N}}{210 \times 10^3 \text{ N}} \times \frac{1}{600 \text{ mm}^2} \times \underbrace{\int_0^\ell \frac{dx}{\left(1 + 3\frac{x}{\ell}\right)}}_{462,1 \text{ mm}} = 0,22 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\int_0^\ell \frac{dx}{\left(1 + 3\frac{x}{\ell}\right)} = \int_0^\ell \frac{1}{\left(1 + 3\frac{x}{\ell}\right)} \frac{d\left(1 + 3\frac{x}{\ell}\right)}{\frac{3}{\ell}} = \frac{\ell}{3} \times \int_1^4 \frac{d\tilde{x}}{\tilde{x}} = \frac{\ell}{3} \times \ln 4 = 462,1 \text{ mm}$$