

2.8.3

Slutet tunnväggigt rör utsatt för inre övertryck

Givet

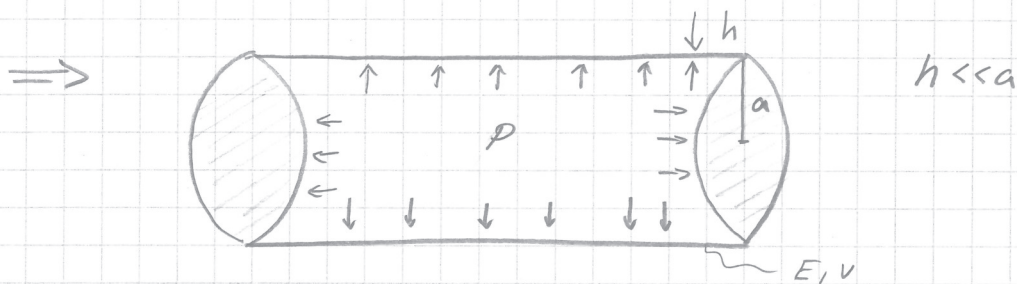
- x Medelradie a
- x Godstjocklek h
- x Poissons tal ν
- x E-modul E

Sökt

- a) Beräkna axiell och radiell föjning
- b) Beräkna diameterökningen

Lösning

Vad har vi?



1. Ängspanneformlerna (Frläggning / jmv / snittning / jmv...)

$$FS \ 7.31 \quad \left[\sigma_{\varphi} = \frac{pa}{h}, \quad \sigma_z = \frac{pa}{2h}, \quad \sigma_r = 0 \right]$$

där $\begin{cases} p = p \\ a = a \\ h = h \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sigma_{\varphi} = \frac{pa}{h} \\ \sigma_z = \frac{pa}{2h} \\ \sigma_r = 0 \end{cases}$

2. Konstitutut samband

Lin. el. mtrl \Rightarrow Hookes lag 3.1

Anm

Kartesiska

Cylindriska



$$\Rightarrow \begin{cases} \epsilon_r = \frac{1}{E} \cdot (\sigma_r - \nu(\sigma_{\varphi} + \sigma_z)) \\ \epsilon_{\varphi} = \frac{1}{E} (\sigma_{\varphi} - \nu(\sigma_r + \sigma_z)) \\ \epsilon_z = \frac{1}{E} (\sigma_z - \nu \cdot (\sigma_r + \sigma_{\varphi})) \end{cases}$$

2.8.3

forts. 1

Sökt är axiell och radiell töjning:

$$\text{Axiell) } \epsilon_z = \frac{1}{E} \left(\frac{p_0}{2h} - \nu \left(0 + \frac{p_0}{h} \right) \right)$$

$$\epsilon_z = \frac{p_0}{Eh} \cdot \left(\frac{1}{2} - \nu \right)$$

SVAR a)

$$\text{Radiell) } \epsilon_r = \frac{1}{E} \cdot \left(0 - \nu \left(\frac{p_0}{h} + \frac{p_0}{2h} \right) \right)$$

$$\epsilon_r = - \frac{3p_0\nu}{Eh}$$

SVAR a)

Sökt är även diameterökningen

$$\text{FS 7.29 } [u(r) = r \epsilon_\varphi]$$

↑ Radiell förskjutning

$$\text{Diameter förändring (ökning) } \Delta d = \underbrace{2(r + u(r))}_{\text{Deformerad}} - \underbrace{2r}_{\text{Urspr.}} = 2u(r)$$

$$\Rightarrow u(r=a) = a \cdot \epsilon_\varphi = a \cdot \frac{1}{E} \cdot \left(\frac{p_0}{h} - \nu \left(0 + \frac{p_0}{2h} \right) \right)$$

$$u(r=a) = \frac{p_0 a^2}{Eh} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{2} \right)$$

$$\Rightarrow \Delta d = 2 \cdot u(r=a) = \frac{2p_0 a^2}{Eh} \left(1 - \frac{\nu}{2} \right)$$

$$\Delta d = \frac{p_0 a^2}{Eh} (2 - \nu)$$

SVAR b)

Dim. ctrl

$$\frac{\frac{N}{m^2} \cdot m^2}{\frac{N}{m^2} \cdot m} \cdot \underbrace{([E] - [E])}_{OK} = m \quad OK$$