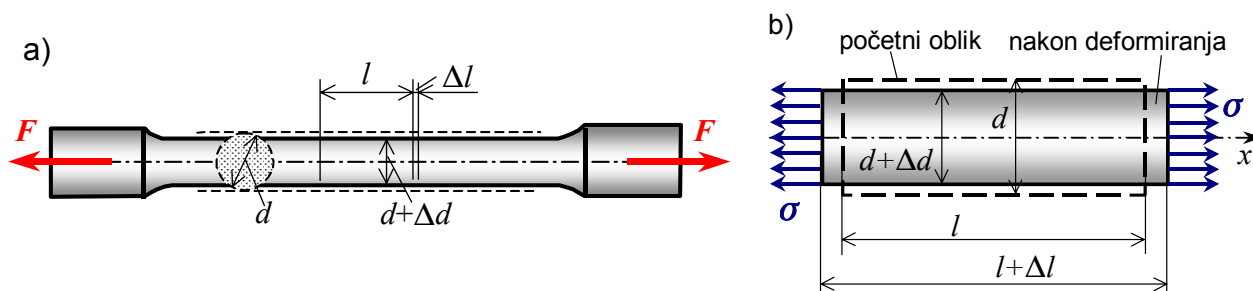


## 1. Primjer: Hookeov zakon za jednoosno stanje naprezanja tijela

Čelični štap u obliku normirane epruvete kružnog poprečnog presjeka ispitivan je na kidalici statičkim postupkom rastezanja, slika a). Kod opterećenja epruvete rasteznom silom  $F$ , na mjernom dijelu epruvete duljine  $l$  i promjera  $d$ , izmjereno je produljenje  $\Delta l$  i smanjenje promjera  $\Delta d$ , slika b).

Treba odrediti iznose modula elastičnosti  $E$  i Poissonovog omjera  $\nu$  materijala štapa.

**Zadano:**  $F = 135 \text{ kN}$ ,  $l = 50 \text{ mm}$ ,  $d = 32 \text{ mm}$ ,  $\Delta l = 0,04 \text{ mm}$ ,  $\Delta d = -0,0076 \text{ mm}$ .



Rješenje:

Uzdužna sila u poprečnom presjeku epruvete, slika b), jest:

$$N = \sum F_x = F = 135 \text{ kN}.$$

Ploština početnog poprečnog presjeka štapa jest:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 32^2}{4} = 804,25 \text{ mm}^2.$$

U mjernom dijelu epruvete je normalno naprezanje jednoliko raspodijeljeno po površini poprečnog presjeka, te izračunato s plošinom površine početnog presjeka jest:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{135 \cdot 10^3 \text{ N}}{804,25 \text{ mm}^2} = 167,86 \text{ N/mm}^2 = 167,86 \text{ MPa}.$$

Uzdužna duljinska deformacija mjernog dijela epruvete jest:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} = \frac{0,04}{50} = 0,8 \cdot 10^{-3}.$$

Poprečna duljinska deformacija mjernog dijela epruvete jest:

$$\varepsilon_q = \frac{\Delta d}{d} = -\frac{0,0076}{32} = -0,2375 \cdot 10^{-3}.$$

Modul elastičnosti materijala epruvete jest:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{167,86}{0,8 \cdot 10^{-3}} = 209,82 \cdot 10^3 \text{ MPa} = 209,82 \text{ GPa}.$$

Poissonov omjer (ili Poissonov faktor) materijala štapa jest:

$$\nu = -\frac{\varepsilon_q}{\varepsilon} = -\frac{-0,2375 \cdot 10^{-3}}{0,8 \cdot 10^{-3}} = 0,297.$$

Izračunate vrijednosti konstanti elastičnosti materijala epruvete odgovaraju prosječnim vrijednostima za niskouglični čelik.