

PREOBLIKOVANJE

Splošno

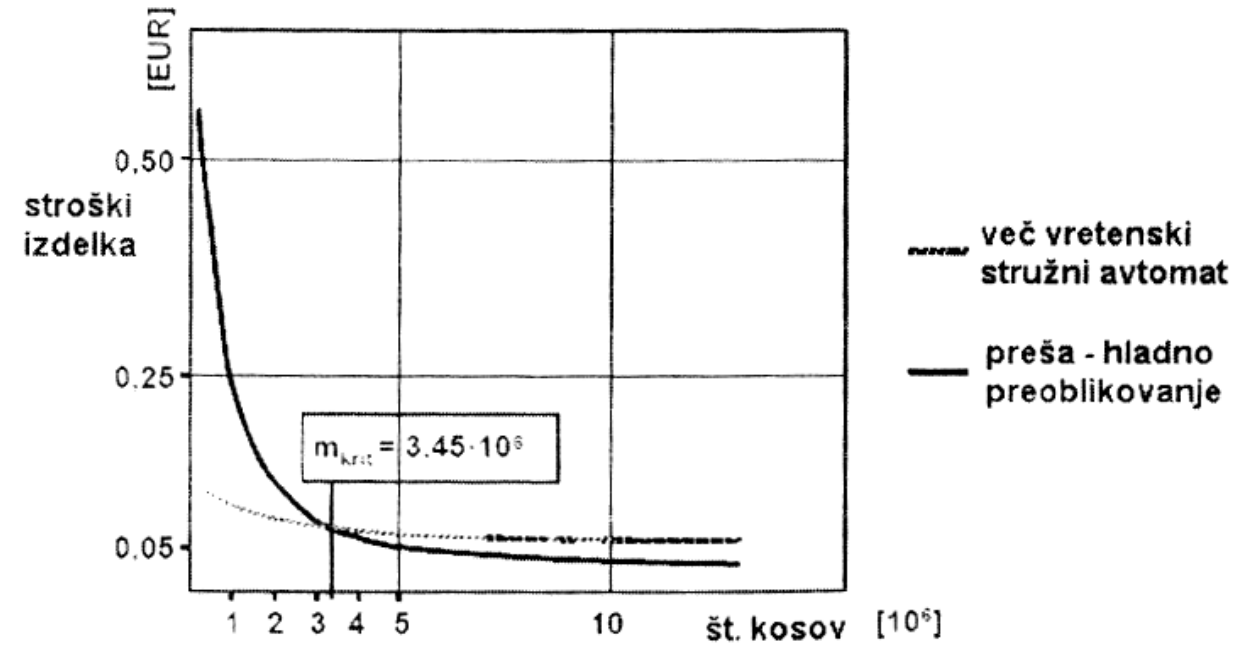
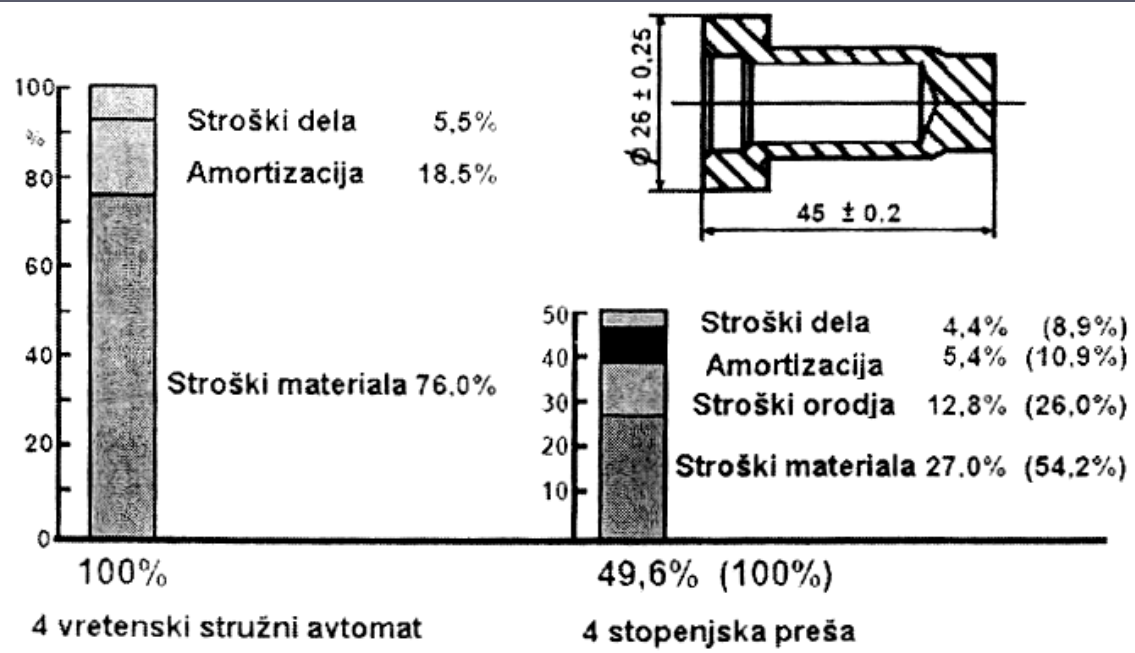
- ▶ Sprememba oblike s plastično deformacijo brez odvzemanja materiala
- ▶ Ohranja se volumen in masa

Značilnosti preoblikovanja:

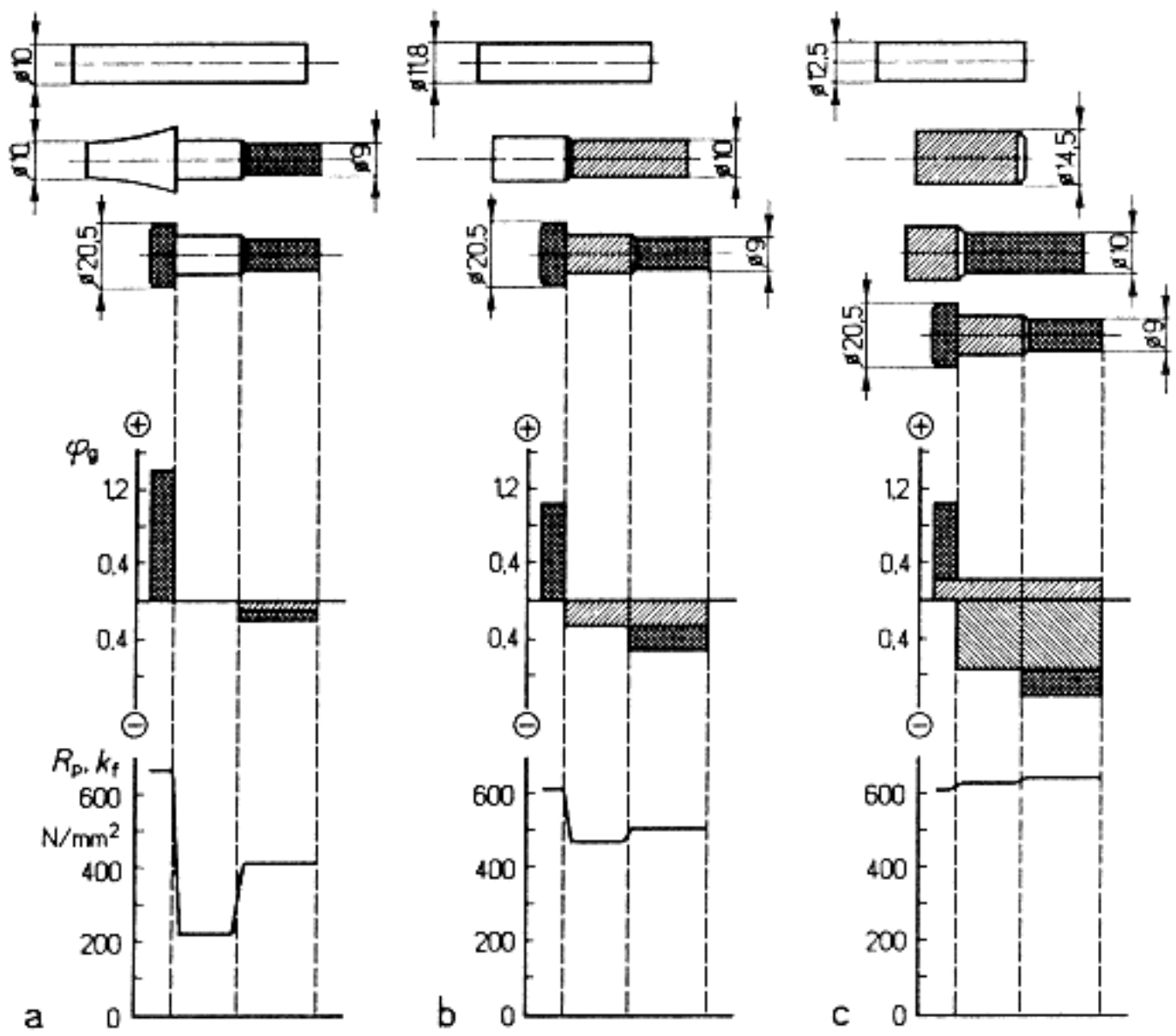
- ▶ Boljša izraba materiala- ekonomičnost
- ▶ Velika storilnost
- ▶ Večja nosilnost izdelkov
- ▶ Možnost izdelave oblik, ki se jih drugače ne da
- ▶ Natančnost in kakovost površine
- ▶ Material hladno utrjen
- ▶ Majhna poraba energije
- ▶ Univerzalni stroji

Slabe strani preoblikovanja:

- ▶ Ni primerno za vse materiale
- ▶ Draga orodja in stroji
- ▶ Omejena izdelava geometrije- negativni koti



Primerjava stroškov izdelave puše



Preoblikovalni postopki pri izdelavi vijakov

φ_g – glavna logaritmična deformacija, R_p, k_f – nove meje plastičnosti, nove deformacijske trdnosti

Kriteriji za delitev postopkov:

1. Temperatura preoblikovanja:

- ▶ Preoblikovanje v hladnem $T_p < (0.3-0.5) T_t$
- ▶ Preoblikovanje v toplu $T_p = (0.3-0.5) T_t$
- ▶ Preoblikovanje v vročem $T_p > 0.5 T_t$

2. Oblika vhodnega materiala:

- ▶ Pločevina
- ▶ Palice
- ▶ Razne oblike

3. Napetosti v preoblikovalni coni:

- ▶ Tlačno preoblikovanje (valjanje, kovanje, vtiskovanje iztiskovanje)
- ▶ Tlačno- natezno preoblikovanje (vlečenje, globoki vlek)
- ▶ Natezno preoblikovanje (daljšanje, širjenje, ugrezanje)
- ▶ Upogibanje
- ▶ Strižno preoblikovanje

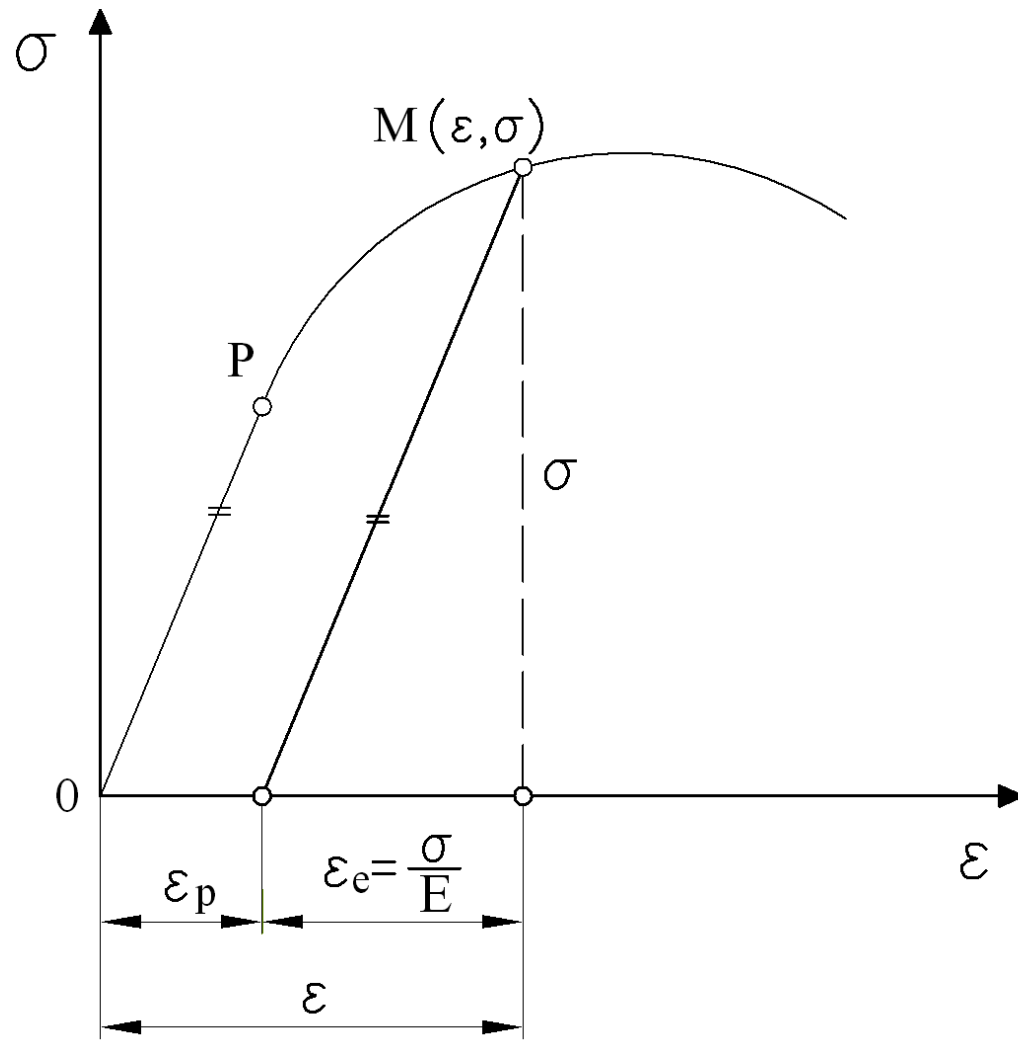
4. Časovni potek:

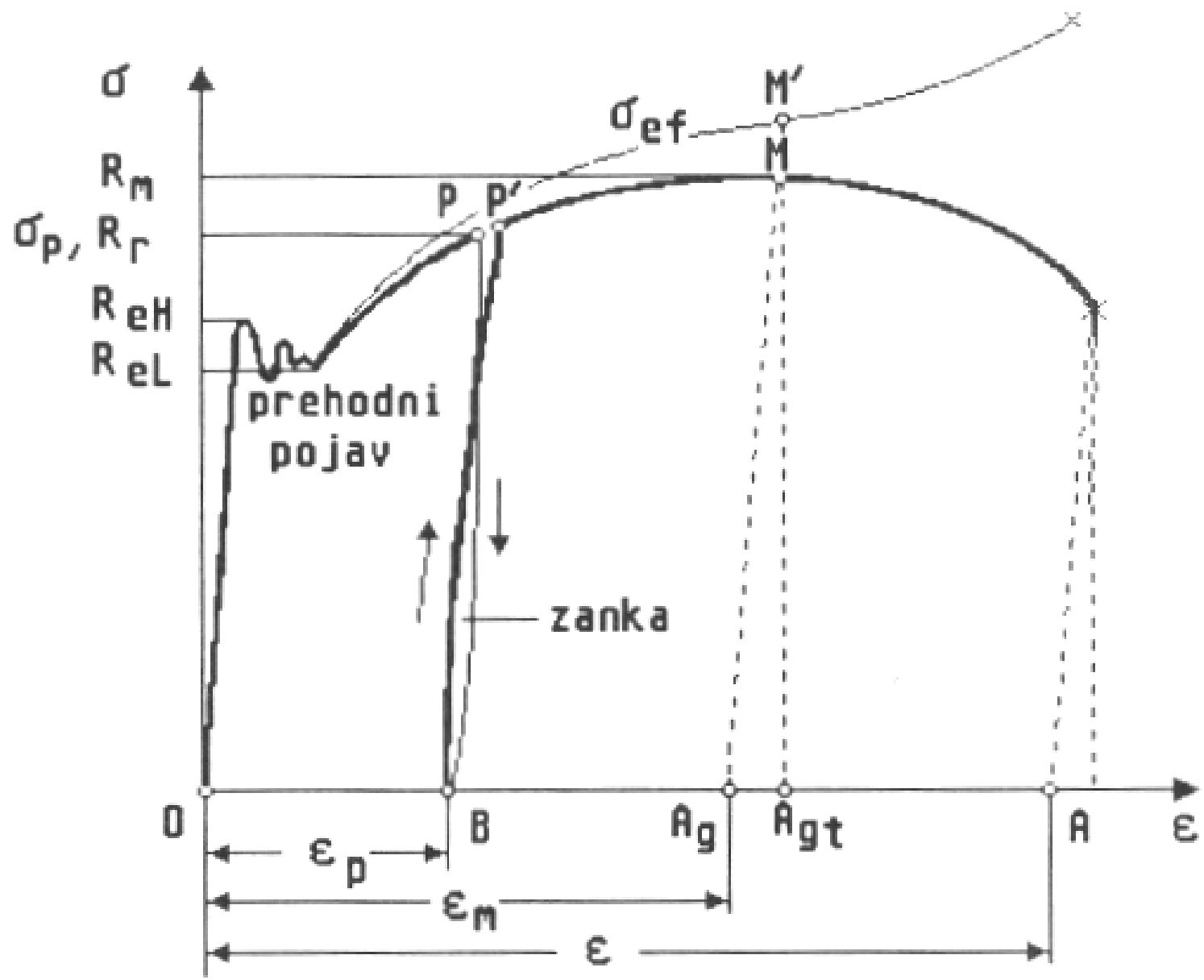
- ▶ Stacionarni procesi (napetosti niso odvisne od časa)
- ▶ Ne stacionarni procesi (napetosti in deformacije so odvisne od časa)

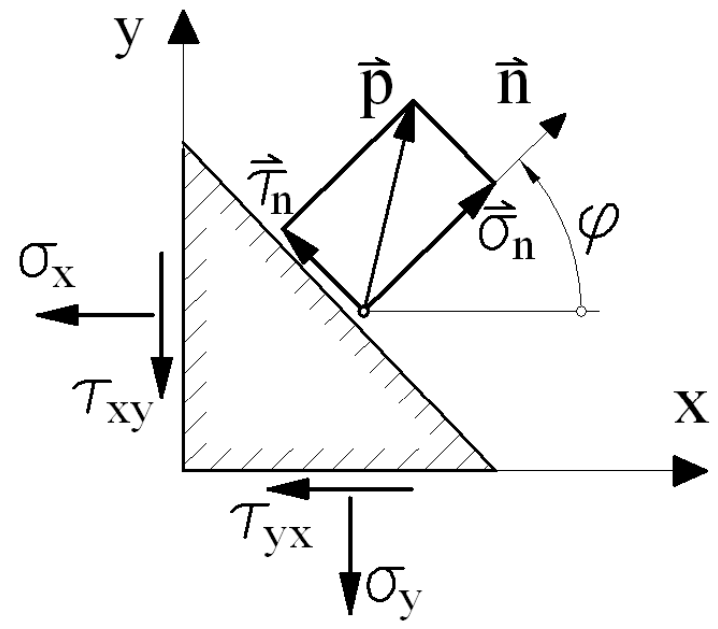
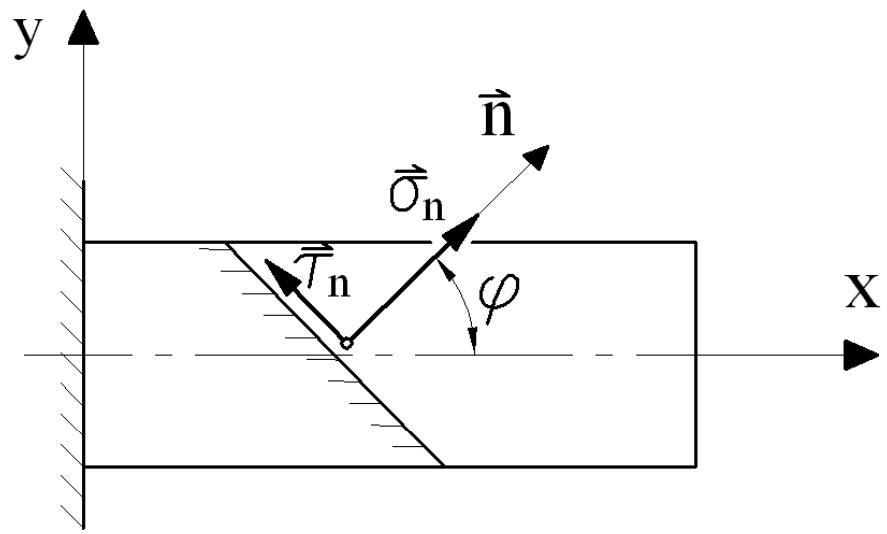
**Preoblikovalni sistem: orodje, stroj,
surovec**

Teoretične osnove preoblikovanja:

- ▶ Zaradi delovanja zunanjih sil- elastična in plastična deformacija
- ▶ Materialne vezi se ne porušijo
- ▶ Kristalna zgradba materiala
- ▶ Drsne ravnine







Kriteriji tečenja

- ▶ Konstantni volumen

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{h_1}{h_0} \cdot \frac{b_1}{b_0} \cdot \frac{l_1}{l_0} = \frac{A_1}{A_0} \cdot \frac{l_1}{l_0}$$

- ▶ Logaritemska deformacija

$$d\varepsilon = \frac{dh}{h} \rightarrow \varepsilon = \int_{h_0}^{h_1} \frac{dh}{h} = [\ln h]_{h_0}^{h_1} = \ln h_1 - \ln h_0 = \ln \frac{h_1}{h_0} = \varphi_h$$

- ▶ Vsota logaritemskih deformacij je nič

$$\ln \frac{h_1}{h_0} + \ln \frac{b_1}{b_0} + \ln \frac{l_1}{l_0} = \ln \frac{A_1}{A_0} + \ln \frac{l_1}{l_0} = 0$$

$$\varphi_h + \varphi_b + \varphi_l = \varphi_A + \varphi_l = 0$$

- ▶ Hitrost deformacije

$$\dot{\varphi}_h = \frac{d\varphi_h}{dt}$$

$$\dot{\varphi}_b = \frac{d\varphi_b}{dt}$$

$$\dot{\varphi}_l = \frac{d\varphi_l}{dt}$$

$$\dot{\varphi}_e = \dot{\varphi}_g = \frac{d\varphi_g}{dt}$$

Hitrost deformacije

- ▶ hidravlične stiskalnice $\dot{\varphi}_h = 0,01$ do 10
- ▶ mehanske stiskalnice 4 do 25
- ▶ strojna kladiiva 40 do 160

Napetosti

- ▶ Hipoteza po Mises-u

$$k_f = \sigma_e = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + 6 \cdot (\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{zx}^2)}$$

- ▶ Hipoteza glavnih normalnih napetosti

$$k_f = \sigma_e = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2}$$

- ▶ Hipoteza glavnih strižnih napetosti

$$k_f = \sigma_e = \sigma_1 - \sigma_3$$

Trenje pri preoblikovanju

- ▶ Trenje med orodjem in preoblikovancem
- ▶ Drsno trenje- kovanje, iztiskovanje
- ▶ Kotalno trenje- valjanje

Na trenje vpliva:

- ▶ Vrsta postopka
- ▶ Vrsta materiala; trši mat.- manjše trenje
- ▶ Temperatura
- ▶ Hrapavost površine
- ▶ Hitrost deformacije

Preoblikovalna sila, delo

► Idealna sila preoblikovanja

$$F_{id} = R_p \cdot A$$

► Dejanska sila preoblikovanja

$$F_{dej} = R_{sr} \cdot A$$

► Idealno delo preoblikovanja

$$W_{id} = R_p \cdot V \cdot \varphi_h$$

► Dejansko delo preoblikovanja

$$W_{dej} = R_{sr} \cdot V \cdot \varphi_h$$

► Izkoristek preoblikovanja

$$\eta = \frac{W_{id}}{W_{dej}} = \frac{R_p}{R_{sr}}$$