

## 4. Základní materiálové charakteristiky

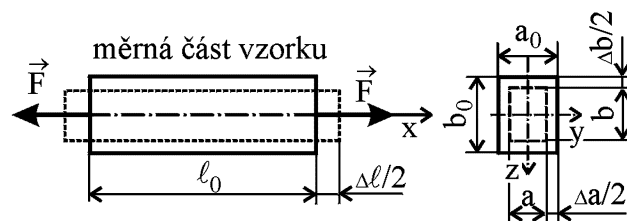
Modelovým materiálem v PP je **kontinuum** – spojitě prostředí, matematická abstrakce, která s realitou nemá nic společného, protože materiál má diskrétní korpuskulární charakter.

Teorie fyziky materiálu – zahrnuje strukturu materiálu, vzájemné vazby mezi atomy, zrna a různé poruchy – makro-pohled, který vyžaduje formulovat pro každý materiál vhodný **konstitutivní model** – kvalitativní závislost mezi napjatostí a deformací.

Pro konkrétní materiál pak je nutné zvolený model vybavit konkrétními **materiálovými charakteristikami** – lze stanovit pouze **experimentálně** na základě vhodně uspořádaných zkoušek.

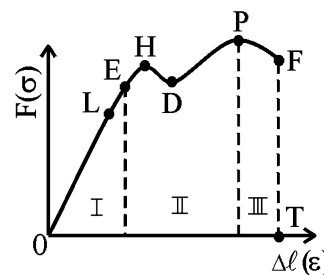
### 4.1. Tahová a tlaková zkouška

závislost  $F$ ,  $\Delta l$ ,  $\Delta a$  a  $\Delta b$  v měrné části vzorku (homogenní jednoosá napjatost)



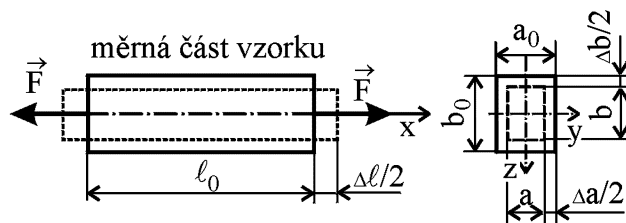
#### 4.1.1. Tahová zkouška materiálu v houževnatém stavu

- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 0 – nezatížený stav             | D – dolní mez kluzu            |
| L – hranice lineární závislosti | P – maximální zatížení         |
| E – hranice pružného chování    | F – počátek lomu               |
| H – horní mez kluzu             | T – úplné porušení celistvosti |
- I. oblast pružných deformací  
 II. oblast rovnoměrných pružně plastických deformací  
 III. oblast nerovnoměrných pružně plastických deformací



#### I. Oblast pružných deformací

- $\sigma(\epsilon)$  shoda zatěžování a odlehčování,
- $\sigma_x = E\epsilon_x$ ,  
 $E \in (1,9; 2,4) \cdot 10^5$  MPa,
- ohraničena mezí kluzu  $\sigma_K$ ,
- $\epsilon_y = \epsilon_z = -\mu\epsilon_x$ ,  $\mu = 0,3$ ,

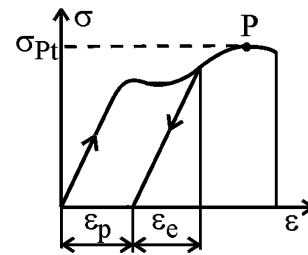


$$\epsilon_x = \epsilon = \frac{l - l_0}{l_0}, \quad \epsilon_y = \frac{a - a_0}{a_0}, \quad \epsilon_z = \frac{b - b_0}{b_0}$$

\*4.1 [PPI, 45–54]

## II. Oblast rovnoměrných pružně plastických deformací

- deformace měrné části vzorku zůstává homogenní.
- napětí **nelze** určovat z výchozího nedeformovaného stavu.
- $\sigma(\varepsilon)$  při zatěžování nelineární.
- $\sigma(\varepsilon)$  při odlehčování lineární.
- $P \sim R_m$  (rovnoměrné deformace  $\rightarrow$  nerovnoměrné).



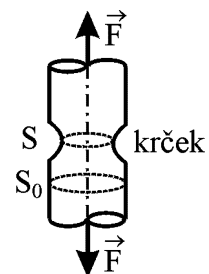
## III. Oblast nerovnoměrných pružně plastických deformací

$\sigma(\varepsilon)$  klesající charakter

místní zúžení (**krček**), nerovnoměrná trojosá napjatost

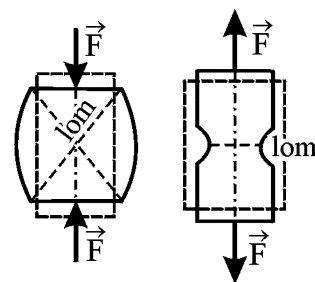
**kontrakce**  $z = \frac{S_0 - S}{S_0}$

oblast končí přetržením tyče – **mezní stav porušení**

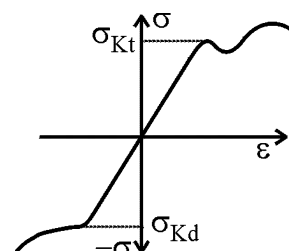


### 4.1.2. Tlaková zkouška materiálu v houževnatém stavu

- vyloučit změnu přímosti tyče ( $l_0 < 1,5d$ ),
- rovnoměrná deformace  $\rightarrow$  rovnoměrná napjatost  $\Rightarrow$  rovnoměrné zatížení čel (problém: vznik smykových napětí  $\Rightarrow$  obecná napjatost)



- u většiny materiálů  $\sigma_{Kt} \doteq \sigma_{Kd}$ ,
- $E$  a  $\mu$  přibližně stejné jako u tahu,
- nedochází k lokalizaci plastických deformací,
- síla potřebná k rozvíjení plastických deformací trvale vzrůstá,
- u vysoce tvárných materiálů nevzniká při tlaku tvárný lom.



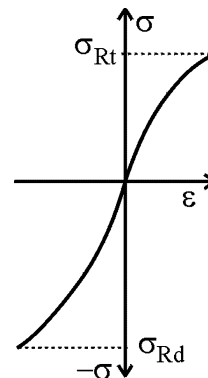
#### 4.1.3. Tahová zkouška materiálu v křehkém stavu

Materiály

- s charakteristickou strukturou – šedá litina, keramické materiály,
- oceli s tranzitním chováním.

Rychlost šíření křehké trhliny vysoká (u oceli cca  $1000 \text{ ms}^{-1}$ ),

$\sigma_{Rt}$  – **mez křehké pevnosti v tahu**.



#### 4.1.4. Tlaková zkouška materiálu v křehkém stavu

1.  $\sigma_{Rd} > \sigma_{Rt}$ ,
2. křehký lom  $\parallel$  s osou vzorku. Není-li odstraněno tření mezi čelem vzorku a čelistí zařízení  $\rightarrow$  lomy pod určitým úhlem (cca  $45^\circ$ ).

