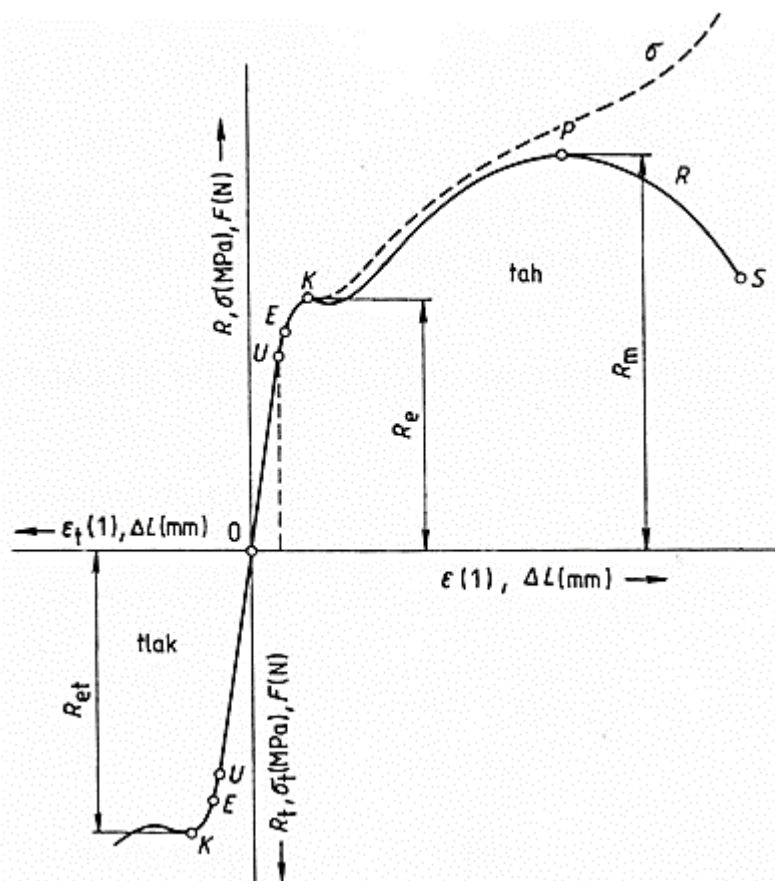


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tvar trhacího diagramu je různý podle druhu materiálu.

Tahový diagram materiálu s výraznou mezí kluzu:

Diagram zobrazuje závislosti napětí na poměrném prodloužení, nebo síly na prostém prodloužení.



U...mez úměrnosti – do tohoto bodu jsou deformace přímo úměrné napětí. Platí zde Hookův zákon – $\sigma = E \cdot \varepsilon$. E je modul pružnosti, ε je poměrné prodloužení. (Vysoká hodnota E znamená malé poměrné prodloužení při velkém zatížení. Např. ocel má $E = 210\,000$ MPa, mosaz má $E = 90\,000$ MPa.)

E...mez pružnosti (mez elasticity) – do tohoto bodu jsou deformace pružné, po odlehčení se materiál vrací na původní délku.

K...mez kluzu - Re. Je to napětí, při němž se tyč začne výrazně deformovat, aniž by se zvyšovala zatěžující síla. U některých materiálů tato prodleva nenastane, proto se zavádí tzv. smluvní mez kluzu R_p . Za smluvní napětí se bere hodnota, která způsobí prodloužení 0,2% z celkového poměrného prodloužení.

P...mez pevnosti – R_m . Je to největší napětí, které materiál snese, aniž by se porušil.

S...přetržení materiálu.

Hodnoty zjišťované z tahového diagramu:

R_{eH} horní mez kluzu, R_{eL} dolní mez kluzu, příp. smluvní mez kluzu R_p .

$$\text{Mez pevnosti: } R_m = \frac{F_{max}}{S_0} [Mpa]$$

$$\text{Prosté prodloužení: } \Delta l = l - l_0 [mm]$$

$$\text{Poměrné prodloužení: } \varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} [1]$$

$$\text{Tažnost: } A = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100 [\%] \text{ (poměrné prodloužení v procentech)}$$

$$\text{Kontrakce: } Z = \frac{\Delta S}{S_0} \cdot 100 [\%] \text{ (poměrné zúžení průřezu v procentech)}$$

Použité symboly:

l_0 počáteční délka zkušební tyče, u dlouhé tyče je $10d_0$, u krátké $5d_0$, vyznačí se ryskami na tyči (mm)

d_0 průměr zkušební tyče u kruhového průřezu tyče (mm)

L délka tyče po přetržení (mm)

S_0 počáteční průřez tyče (mm^2)

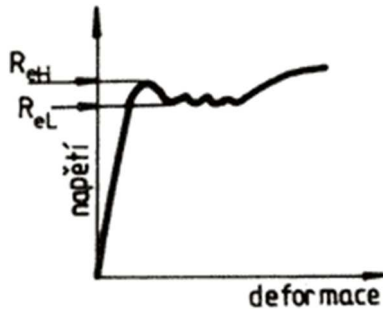
S průřez tyče po přetržení (mm^2)

$$\Delta S = S_0 - S (mm^2)$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zjišťování meze kluzu

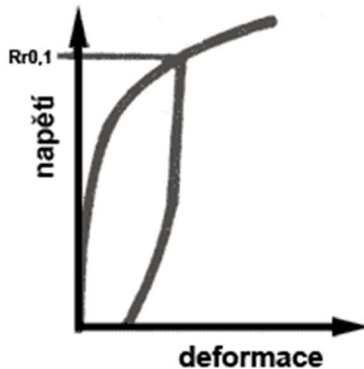
Výrazná mez kluzu (Re) se zjistí z charakteristického průběhu křivky napětí-prodloužení. Tvar tahového diagramu typický pro nízkouhříkové oceli:



ReH... horní mez kluzu
ReL.... dolní mez kluzu

Smluvní mez kluzu se může zjistit několika způsoby:

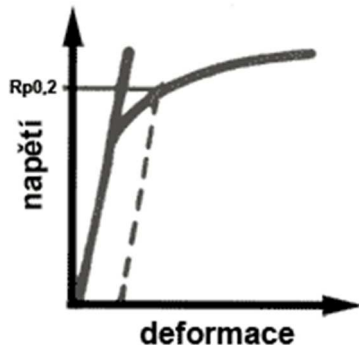
Mez kluzu určená z trvalé deformace po odlehčení R_r



Pomocí průtahoměru podobně jako mez pružnosti postupným zatěžováním a odlehčováním zjistíme napětí, po jehož odlehčení zůstane na zkušební tyči předepsané trvalé prodloužení vyjádřené v procentech počáteční měřené délky (například 0,1%). Takto zjištěné napětí se nazývá smluvní mez kluzu určená z trvalé deformace po odlehčení a označuje se $R_r0,1$.

$$R_r0,1 = \frac{F_r0,1}{S_0}$$

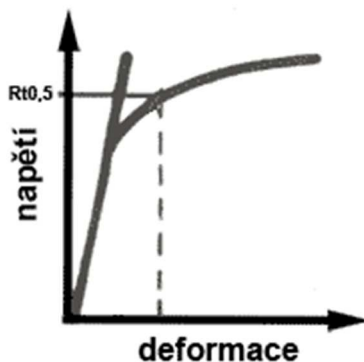
Mez kluzu určená z trvalé deformace pod zatížením R_p



Zjistíme napětí, při kterém trvalá deformace dosáhne předepsané hodnoty, vyjádřené v procentech (například 0,2%; $\epsilon_p=0,002$) počáteční měřené délky zkušební tyče. Toto napětí se nazývá smluvní mez kluzu určená z trvalé deformace pod zatížením a označuje se $R_p0,2$.

$$R_p0,2 = \frac{F_p0,2}{S_0}$$

Mez kluzu určená z celkové deformace pod zatížením R_t



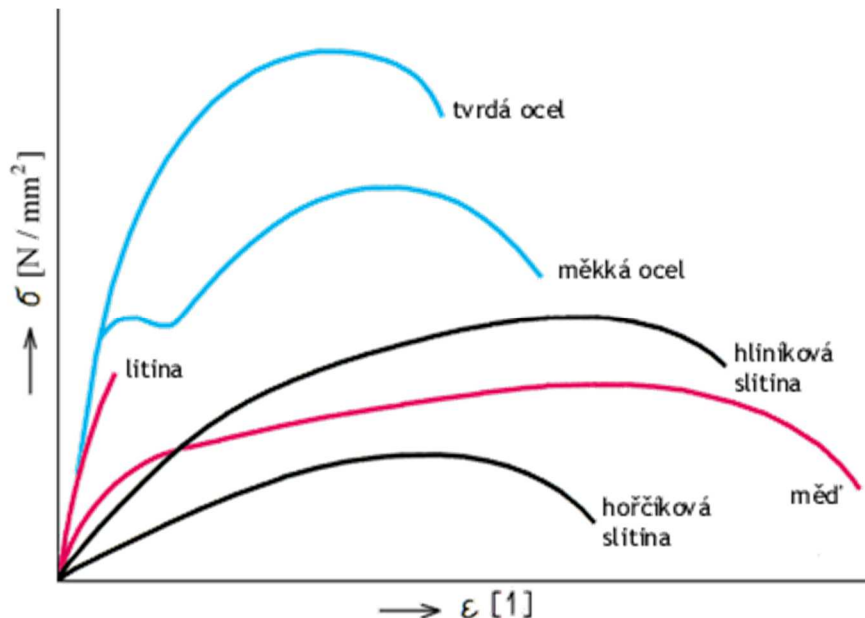
U některých materiálů (čisté vyžíhané mědi, šedé litiny aj.) je prakticky nemožné zjistit lineární část diagramu napětí – deformace.

Zjistíme napětí, při kterém celková deformace zkušební tyče dosáhne předepsané hodnoty (například 0,5%; $\epsilon_t = 0,005$), vyjádřené v procentech počáteční měřené délky. Toto napětí se nazývá smluvní mez kluzu určená z celkové deformace pod zatížením a označuje se $R_t0,5$.

$$R_t0,5 = \frac{F_t0,5}{S_0}$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tahové diagramy různých kovů



Podobně jako tahová zkouška probíhá zkouška tlaková, která se používá u stavebních hmot, keramických látek, ložiskových kovů. Zkušební tělíska jsou válečky u kovů, u ostatních materiálů mají tvar krychle. Získané hodnoty mají označení stejné jako u tahové zkoušky, ale s indexem t.

Úkoly:

1. Vypočítejte absolutní prodloužení tyče, je-li dáno: $L_0 = 200$ mm, $L = 203$ mm.
2. Vypočítejte pro tuto tyč tažnost A.
3. Ve strojnických tabulkách jsou u materiálů zadány R_m a R_e . Vysvětlete tyto pojmy.
4. Při jakých vlastnostech materiálu se udává mez kluzu jako 0,2% poměrného prodloužení? Nalezněte takový materiál ve strojnických tabulkách.
5. Čím se vyznačují statické zkoušky?
6. Čím se vyznačují dynamické zkoušky?
7. Jak vypočítáme kontrakci materiálu?

Použitá literatura a zdroje obrázků:

- ŠULC, Jan. *Technologická a strojnická měření pro SPŠ strojnické*. 2. vydání. Praha: SNTL, 1982. 420 s.
- MARTINÁK, Milan. *Kontrola a měření pro 3. ročník SPŠ strojnických*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1989. 216 s. ISBN 80-03-00103-X.
- HLUCHÝ, Miroslav. *Strojírenská technologie 1 Nauka o materiálu*. 2. vydání. Praha: SNTL, 1978. 360 s.
- http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/labor/fm_mechanicke_zkouseni/teorie.htm
- http://www.strojirenstvi.wz.cz/stt/rocnik1/06a_pruznost_pevnost.php