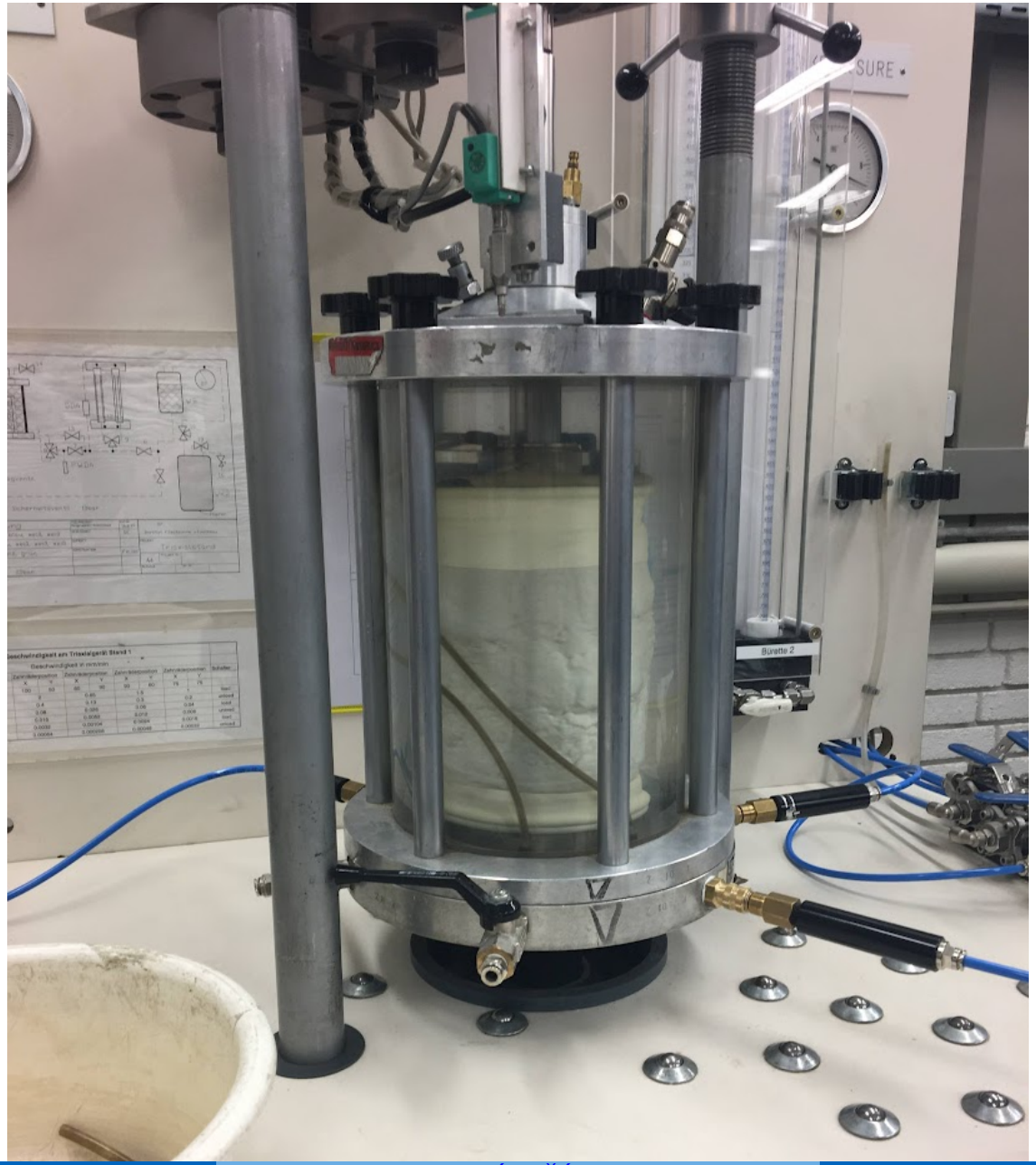
TROJOSÝ PŘÍSTROJ A POPIS NAPJATOSTI

Geomechanika

Katedra geotechniky, Fakulta stavební, ČVUT v Praze

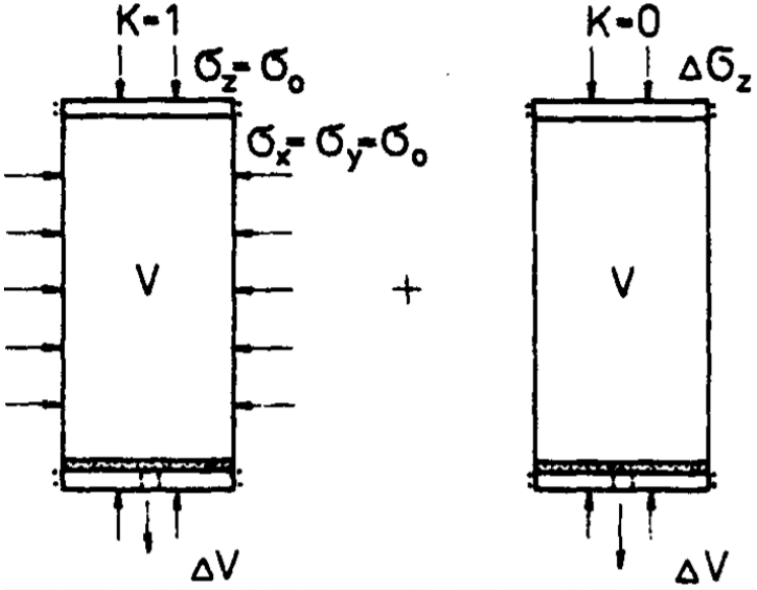
Triaxiální smyková zkouška



Triaxiál – trojosý přístroj

- pravý trojosý přístroj
  - zkoušení zeminy za obecného stavu napjatosti ($\sigma_x \neq \sigma_y \neq \sigma_z$)
  - různé deformace ve všech směrech (ε_x, ε_y, ε_z)
  - unikátní

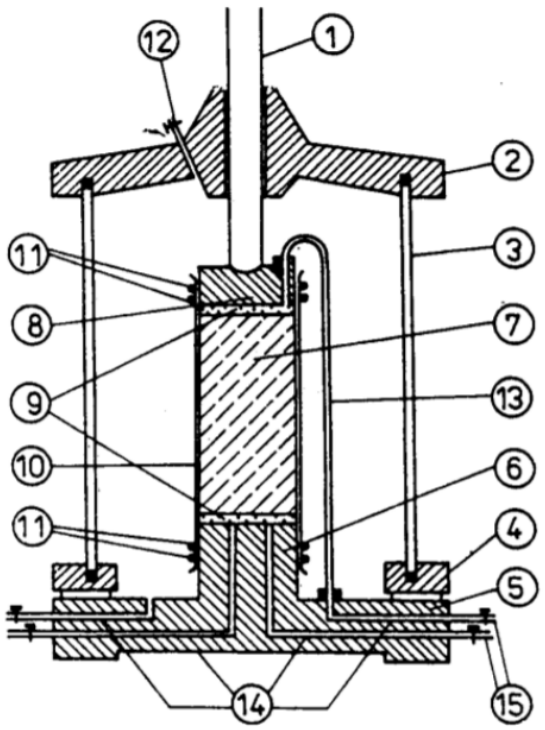
- osově symetrický trojosý přístroj (klasický)
  - zkoušení zeminy za osově symetrického stavu ($\sigma_x = \sigma_y$, $\sigma_x \neq \sigma_z$)
  - poměrné deformace ve vodorovné rovině stejné ($\varepsilon_x = \varepsilon_y$)
  - standardní
  - video trojosý přístroj (en), video teorie (en)



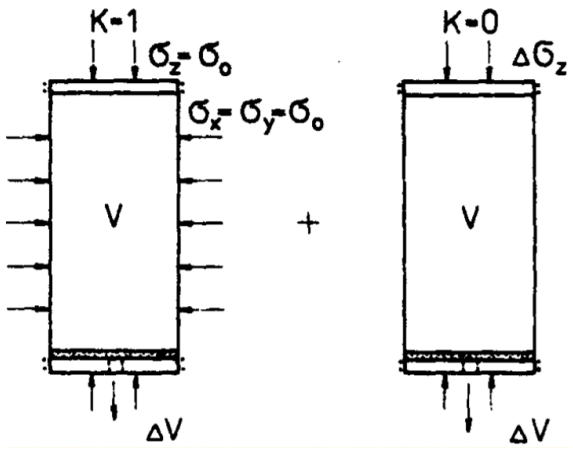
Osově symetrický trojosý přístroj

- vzorek tvaru válce, standardně o průměru 38 mm a výšce 76 mm
- zatížený komorovým tlakem vody přes pryžovou membránu
- v druhé fázi přitěžován svisle prostřednictvím pístu až do porušení

1 – zatěžovací píst
2 – vrchní příruba
3 – válcový plášť
4 – spodní prstencová příruba
5 – základna komory
6 – zvýšená podstava
7 – zkušební vzorek zeminy
8 – zatěžovací hlava s drenážním otvorem
9 – filtrační destička
10 – nepropustný pružný návlek
11 – pružné těsnící kroužky O
12 – odvzdušňovací ventil
13 – odvodňovací hadička
14 – rozvodné kanálky v základnové podstavě
15 – ovládací kohouty rozvodů



Určení deformačních charakteristik

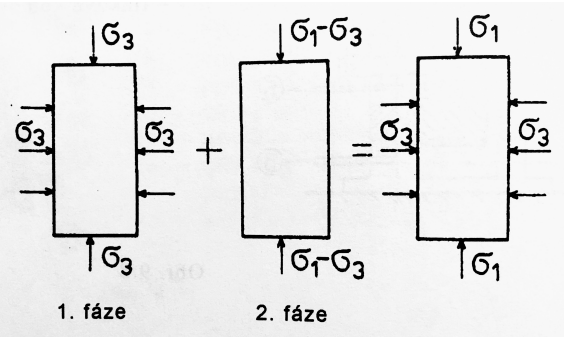


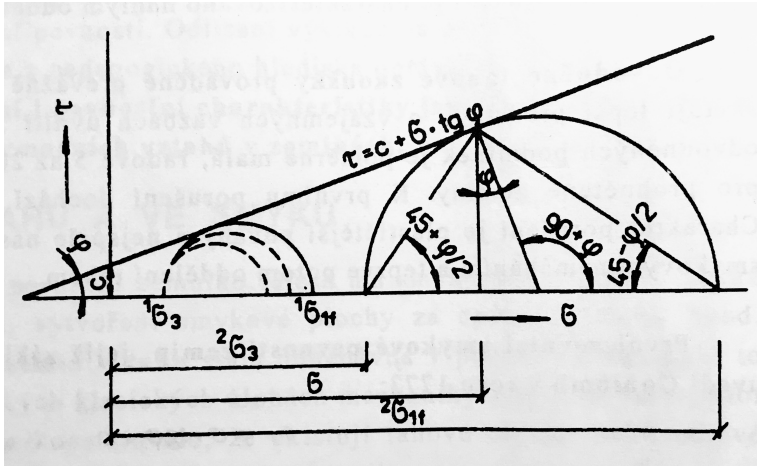
1. všesměrné zatěžování
   - určení modulu přetvárnosti $E_{\text{def}} = \frac{V}{\Delta V} 3\sigma_{\text{o}}(1 - 2\nu)$
2. svislé přitěžování
   - určení Poissonova čísla $\nu = \frac{1}{2}(1 - \frac{\Delta V}{V} \frac{1}{\Delta \varepsilon_z})$

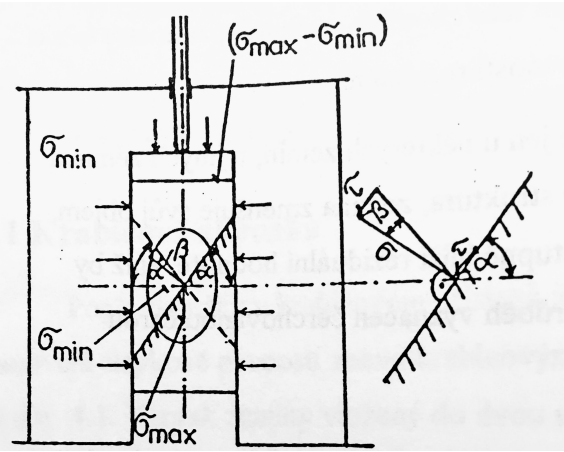
(odvození ze zobecněného Hookova zákona)

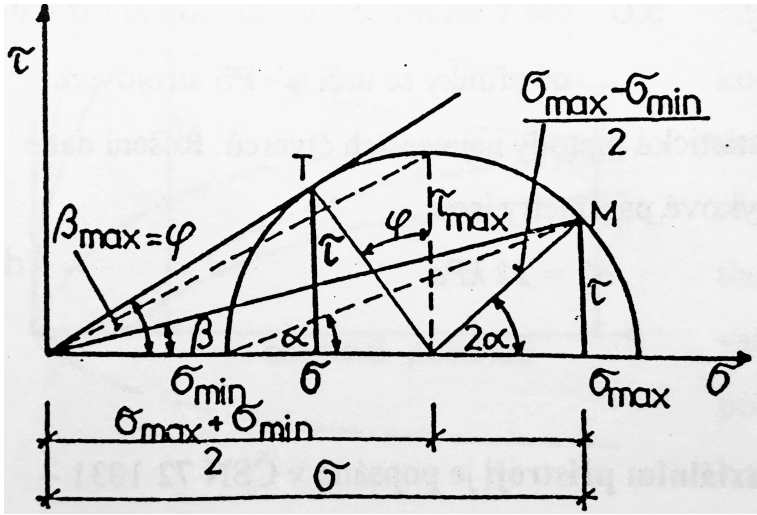
Smyková zkouška v trojosém přístroji

Coulombova přímka je obalovou čarou **Mohrových kružnic** vyjadřujících napjatost na mezi porušení.



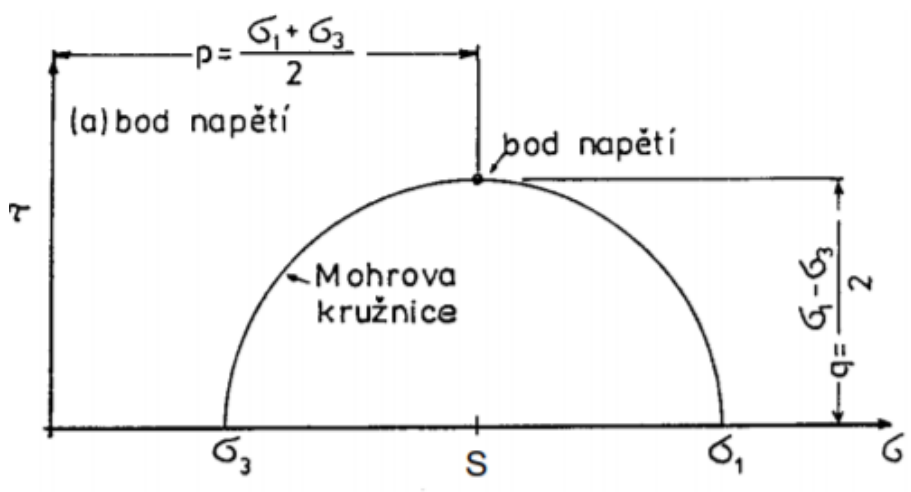


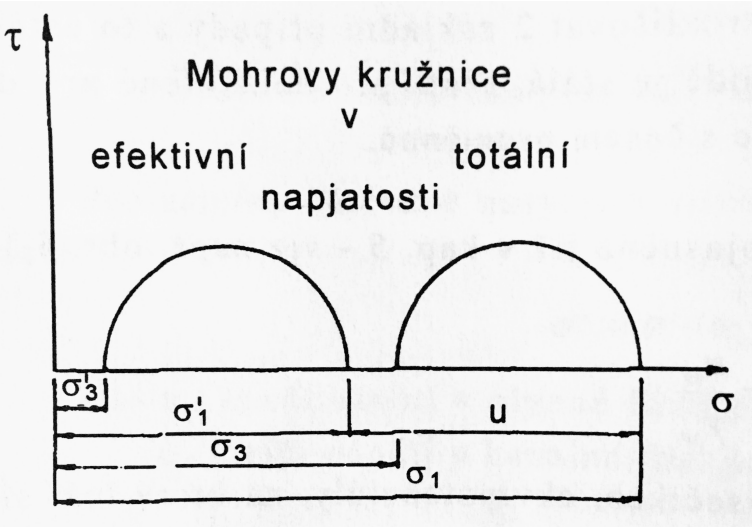




Víceosá napjatost a Mohrova kružnice

- znázorňuje stav napjatosti určitého bodu v rovině
  - hlavní napětí: maximální σ_1, minimální σ_3
    - střed kružnice $\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$
    - průměr kružnice $(\sigma_1 - \sigma_3)$ – deviátor napětí
  - normálová a smyková napětí (ve dvou navzájem kolmých rovinách)

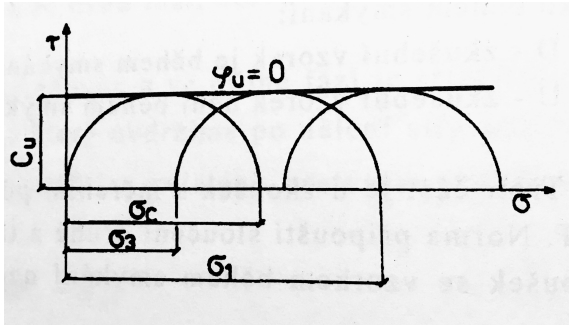




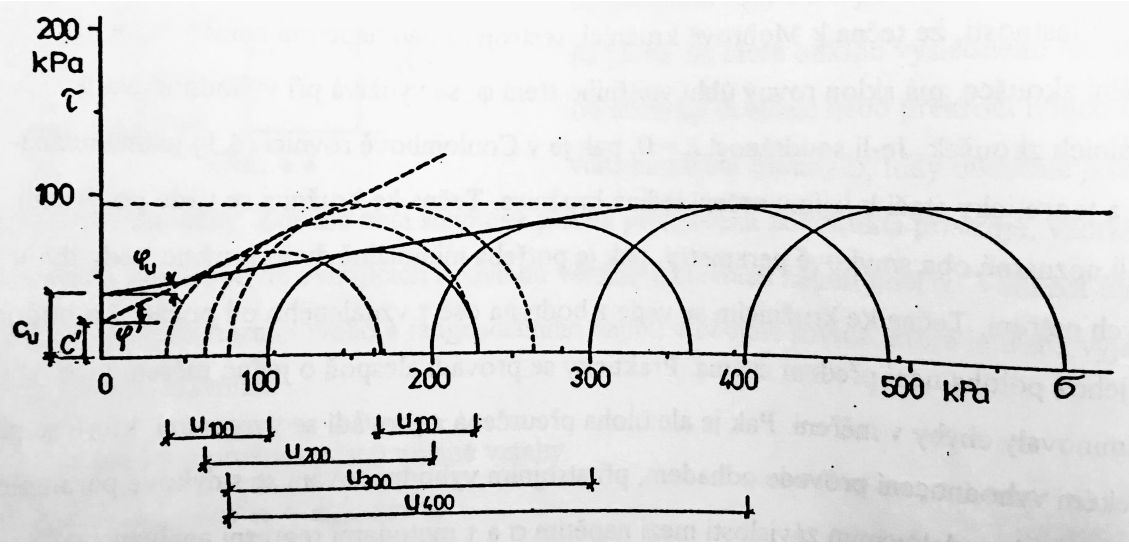
https://mech.fsv.cvut.cz/ stransky/cs/intermech/mohr/

Zkouška typu UU

- nekonsolidovaná neodvodněná (rychlá) – nepropustné destičky
- plně saturovaná zemina



- částečně saturovaná zemina



Zadání úkolu

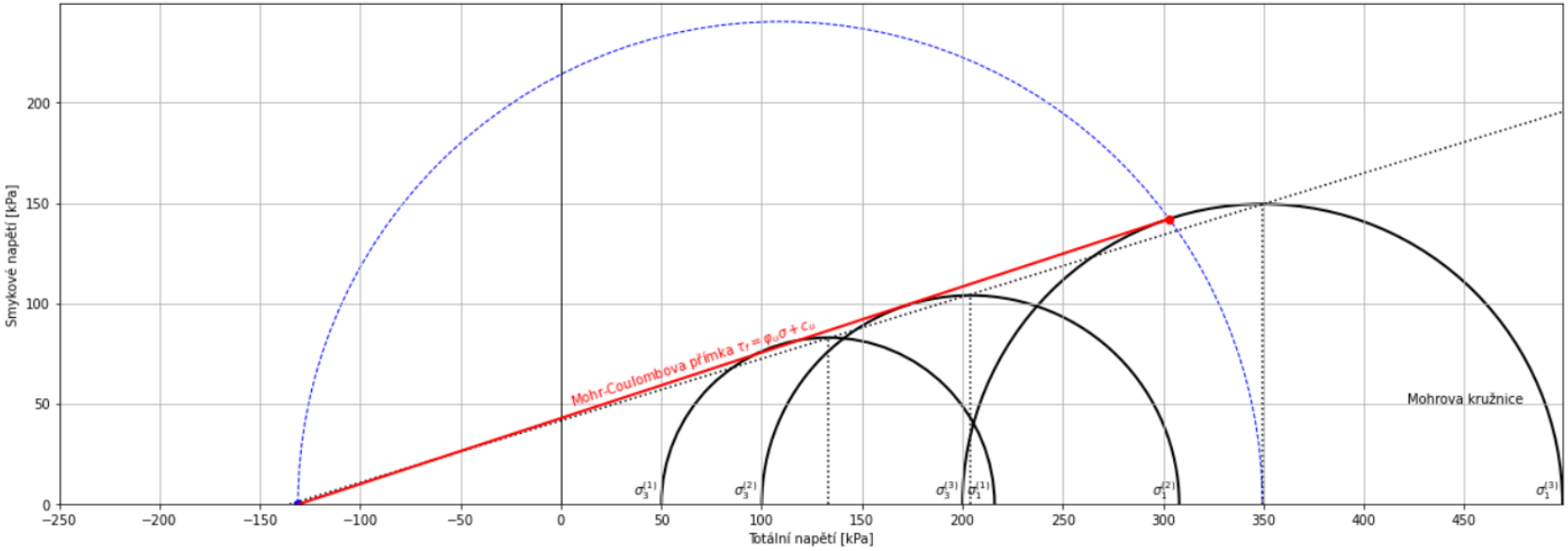
Stanovte totální parametry smykové pevnosti (φ_u, c_u) na základě neodvodněné nekonsolidované zkoušky ve standardním trojosém přístroji. Maximální hodnoty deviátoru napětí pro zvolená komorová napětí jsou uvedeny v tabulce:

Hl. napětí σ_3 [kPa]	50	100	200
D. napětí $\sigma_1 - \sigma_3$ [kPa]			

Porovnejte určené parametry s tabulkovými hodnotami pro různé zeminy.

Postup řešení

1. Grafické řešení - sestrojení tečny ke kružnicím
   - ručně, CAD, či https://www.geogebra.org/m/u5edvzZ9
   - kontrola odměřením soudržnosti a úhlu vnitřního tření zeminy z grafu
2. Lze zkontrolovat s uvažováním pouze dvou kružnic: $\sin \varphi_u = \frac{r_2 - r_1}{s_2 - s_1}$
3. Minimalizace odchylek výsledné tečny (DOBROVOLNÉ :-)
   - např. pomocí optimalizačního nástroje Řešitel v Excelu



Kontakt, zdroje obrázků a odkazy

Upozornění na případné chyby $\longrightarrow$ alena.zemanova@fsv.cvut.cz.

- Zdroje obrázků
  - Vaníček, I.: Geomechanika 10 - Mechanika zemin, Vydavatelství ČVUT, 2000, ISBN 80-01-01437-1
  - Lamboj L., Štěpánek Z.: Mechanika zemin a zakládání staveb, Vydavatelství ČVUT, 2005, ISBN 80-01-03094-6
- Odkazy
  - https://ceg.fsv.cvut.cz/vyuka/podklady-pro-studenty/135mza/pr-6-triaxial-pocetni-metoda-mohrovy-kruznice/view