

# Základní popisné a fyzikální vlastnosti zemin

Mechanika hornin a zemin - cvičení 01

# Fyzikální a popisné vlastnosti zemin

**Pórovitost**  $n = \frac{V_p}{V} \cdot 100 \text{ [%]}$

**Číslo pórovitosti**  $e = \frac{V_p}{V_s} [\dots]$

$$\left. \begin{array}{l} n = \frac{V_p}{V} \cdot 100 \text{ [%]} \\ e = \frac{V_p}{V_s} [\dots] \end{array} \right\} \begin{array}{l} n = \frac{e}{1+e} \\ e = \frac{n}{1-n} \end{array}$$

**Vlhkost - měrná**  $w = \frac{m_w}{m_s} \cdot 100 \text{ [%]}$   $(= \frac{m - m_s}{m_s})$

**- objemová**  $n_w = \frac{V_w}{V} [\dots]$

**Stupeň nasycení**  $S_r = \frac{V_w}{V_p} (= \frac{n_w}{n}) \text{ [%]}$

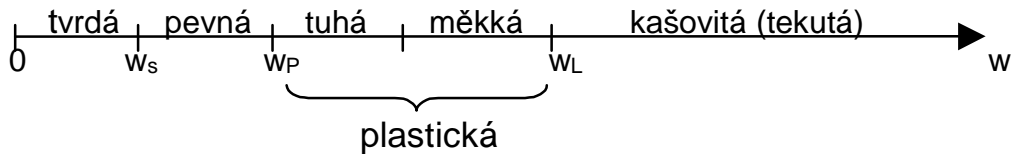
Pro nesoudržné zeminy (šterky a písky)

**Index relativní ulehlosti**  $I_D = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}} = \frac{\rho_{d\max} (\rho_d - \rho_{d\min})}{\rho_d (\rho_{d\max} - \rho_{d\min})}$

$I_D$	Stav	Stav
0 až 15	Velmi kyprý	Kyprý
15 až 35	Kyprý	
35 až 65	Středně ulehlý	Středně ulehlý
65 až 85	Ulehlý	Ulehlý
85 až 100	Velmi ulehlý	

## Pro soudržné zeminy (prachů a jílu)

**Index konzistence**  $I_C = \frac{w_L - w}{w_L - w_P}$



$I_C$	Konzistence
< 0,25	Velmi měkké
0,25 – 0,5	Měkké
0,5 – 0,75	Tuhé
0,75 – 1	Pevné
> 1	Velmi pevné

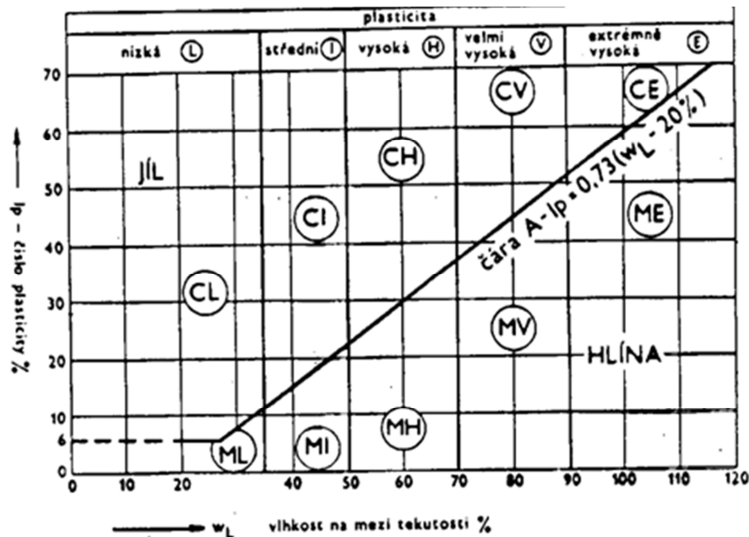
EN 14688

$I_C$	Konzistence
< 0,05	Kašovitá až tekutá
0,05 – 0,5	Plastická – měkká
0,5 – 1,0	Plastická – tuhá
> 1	Pevná
>> 1	Tvrdá

ČSN 73 1001

**Index plasticity**  $I_P = w_L - w_P$

- Plasticita:
- Nízká
  - Střední
  - Vysoká
  - Velmi vysoká
  - Extrémně vysoká



Cassagrandeho plasticitní diagram

## Objemová hmotnost $\rho$ [ $\text{kg m}^{-3}$ ]

- přirozeně vlhké zeminy
- vysušené zeminy
- skeltetu (měrná hmotnost, zdánlivá hustota pevných částic)
- satureovaná (zemina plně nasycen vodou)
- zeminy pod HPV (Archimédův zákon)

$$\rho = m / V$$

$$\rho_d = m_d / V$$

$$\rho_s = m_d / V_s \quad \rho_s > \rho_d$$

$$\rho_{\text{sat}} = (1-n)\rho_s + n\rho_w$$

$$\rho_{\text{su}} = (1-n) \cdot (\rho_s - \rho_w)$$

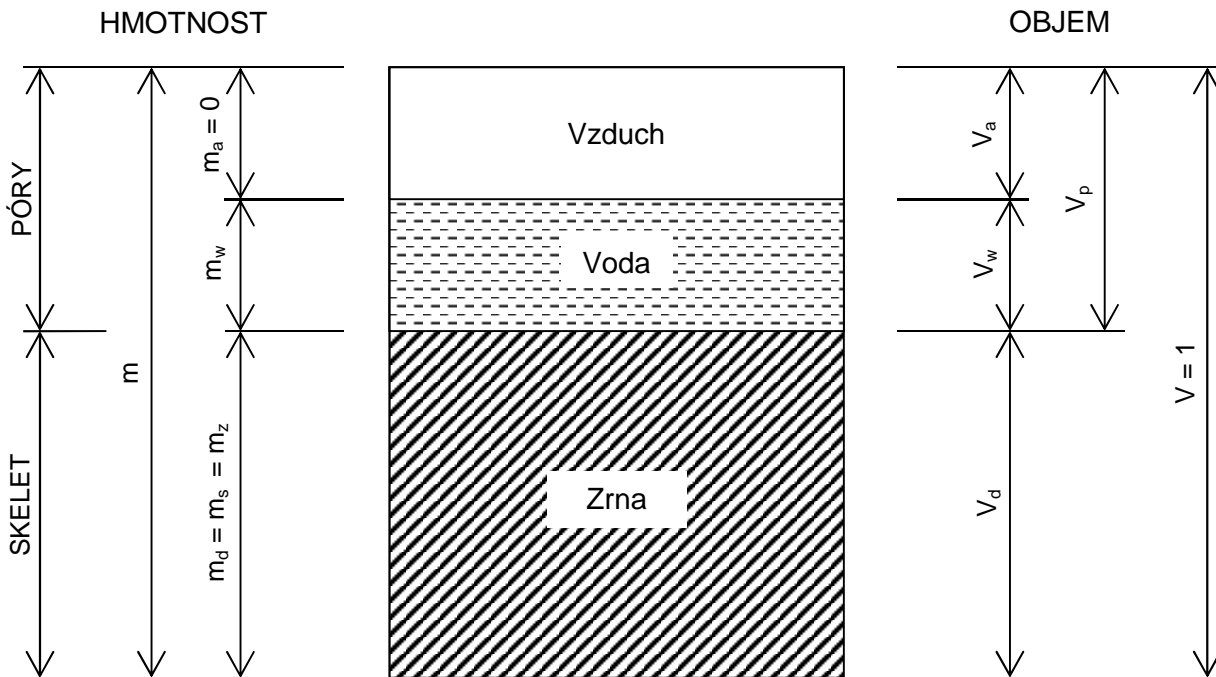
**Objemová tíha  $\gamma$  [kN m<sup>-3</sup>]** (popisná vlastnost)

$$\gamma = \rho \cdot g \quad (\text{pozor na dosažené jednotky}) \dots \rightarrow \text{podobně pro } \gamma_d, \gamma_s, \gamma_{\text{sat}}, \gamma_{\text{su}}$$

Např. u jedné zeminy:

$$\gamma_{\text{su}} = (\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w) = 10,5 \text{ kN m}^{-3}; \quad \gamma_d = 17,5 \text{ kN m}^{-3}; \quad \gamma = 19 \text{ kN m}^{-3}; \quad \gamma_{\text{sat}} = (\gamma_{\text{su}} + \gamma_w) = 20,5 \text{ kN m}^{-3};$$

$$\gamma_s = 26 \text{ kN m}^{-3}$$



Obr. - Trojfázový systém zeminy

Další odvozené vztahy:

$$n = 1 - \frac{\rho_d}{\rho_s} \qquad w = \frac{\rho - \rho_d}{\rho_d} \qquad S_r = \frac{\rho - \rho_d}{\rho_w \cdot n}$$

$$\rho_d = (1 - n) \cdot \rho_s \qquad \rho = \rho_d + S_r \cdot n \cdot \rho_w \qquad \rho_{\text{SAT}} = \rho_d + n \cdot \rho_w \qquad \rho = \rho_d + (\rho_{\text{SAT}} - \rho_d) \cdot S_r$$

## Mechanické vlastnosti zemín

**Pevnostní:** Úhel vnitřního tření  $\varphi$  [°]; Soudržnost zeminy  $c$  [kPa]

**Přetvárné:** Poissonovo číslo  $\mu$  ( $\nu$ ) [...]; Modul pružnosti a přetvárnosti  $E$  [MPa]

## Chemické vlastnosti zemín

Rozbor vody; obsah jednotlivých částic (vápná uhličitánů, chloridů, síranů,...); určení mineralogického složení.