

## Stupeň nasycení – Sr

Tento text slouží pro výukové účely, přesné znění a platné postupy jsou uvedeny v příslušných normách.

Stupeň nasycení je poměr objemu vody a pórů.

$$S_r = \frac{V_w}{V_p}$$

$V_w$  – objem vody v zemině

$V_p$  – objem pórů

Jednotka: %

Sr se stanovuje výpočtem z dalších vlastností...

$$S_r = \frac{w \cdot \rho \cdot \rho_s / \rho_w}{\rho_s \cdot (w + 1) - \rho}$$

## w – Hmotnostní vlhkost

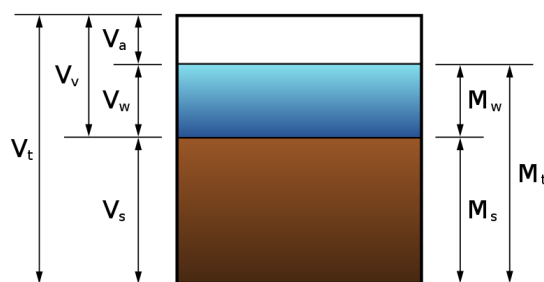
Hmotnostní vlhkost je poměr hmotnosti vody a pevné fáze.

$$w = \frac{m_w}{m_d} \cdot 100$$

$m_w$  – hmotnost vody ve vzorku (0,01g)

$m_d$  – hmotnost vysušeného vzorku (0,01g)

Jednotka: %



Fázové složení zemin: s-solid – pevná fáze (d – dry, vysušená), v-void – póry, w – water - voda, a-air - vzduch.  
V - objem, M – mass - hmotnost.

### Postup:

- Zvážení vlhkého vzorku ( $m$ )
- Vysušení vzorku při 105-110°C do ustálené hmotnosti (do příštího dne...)
- Zvážení suchého vzorku ( $m_d$ )
- $m_w = m - m_d$

ČSN EN ISO 17892-1: Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti

## $\rho$ - Objemová hmotnost (přirozeně vlhké zeminy)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$m$  – Hmotnost vzorku

$V$  – Objem vzorku

### Postup:

#### Pravidelný vzorek

- Zjištění objemu vzorku měřením rozměrů - 3x každou stranu – posuvným měřítkem = šuplerou, pozor na správné čtení!!!, pro další výpočet použijte průměrné hodnoty
- Zvážení vzorku

- Výpočet

## Nepřavidelný vzorek

Stanovuje se vážením pod vodou...

- Odstranění ostrých rohů ze vzorku
- Zvážení vzorku ( $m$ )
- Obalení vzorku v parafinu
- Vychladnutí vzorku
- Zvážení vzorku s parafinem ( $m_1$ )
- Zvážení vzorku s parafinem pod vodou ( $m_2$ )

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_w} - \frac{m_1 - m}{\rho_p}$$

$m_1$  – Hmotnost vzorku s parafinem  
 $m_2$  – Hmotnost vzorku s parafinem pod vodou  
 $\rho_w$  – Hustota vody ( $T=?$ )  
 $\rho_p$  – Hustota parafinu ( $900 \text{ kg/m}^3$ )  
 Jednotka:  $\text{kg/m}^3$  ( $\text{Mg/m}^3$ )

## Porovnejte výsledky získané oběma metodami

ČSN EN ISO 17892-2: Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 2: Stanovení objemové hmotnosti

## $\rho_s$ – Zdánlivá hustota pevných částic

jinak také měrná hmotnost, specifická hmotnost... je poměr hmotnosti pevné fáze a jejího objemu.

$$\rho_s = \frac{m_s}{V_s}$$

$m_s$  – hmotnost pevné fáze  
 $V_s$  – objem pevné fáze  
 Jednotka:  $\text{kg/m}^3$

Stanovuje se v pyknometru = skleněná nádobka se zábrusovou zátkou s kapilárou...

## Postup:

- Vysušení pyknometru (objem  $V = 100 \text{ ml}$ )
- Vysušení vzorku ( $105-110^\circ\text{C}$ ); namletí
- Zvážení pyknometru (se zátkou) ( $m_1$ )
- Umístění vzorku do pyknometru (min.  $10 \text{ g}$ ) a zvážení ( $m_2$ )
- Nalítí kapaliny do pyknometru –  $10-20 \text{ mm}$  nad vzorek
- Vaření ( $10 \text{ min}$ )
- Doplnění kapaliny do celého objemu pyknometru
- Zchlazení (na cca  $20^\circ\text{C}$ )
- Zvážení pyknometru se vzorkem (zátkou) a kapalinou ( $m_3$ )
- Změření teploty
- Vyčištění pyknometru, naplnění vodou, osušení povrchu
- Zvážení pyknometru s vodou (a zátkou) ( $m_4$ )

## Výpočet:

$\rho_l$  - Objemová hmotnost kapaliny (při změřené teplotě)

$$\rho_s = \frac{(m_2 - m_1)}{V \cdot \rho_l + m_2 - m_3} \cdot \rho_l$$

$$\rho_s = \frac{m_2 - m_1}{m_4 - m_1 + m_2 - m_3} \cdot \rho_l$$

## Hustota vody při teplotách 10 – 30°C

Teplota °C	Hustota $\rho_w$ Mg/m <sup>3</sup>
10	0,99973
11	0,99963
12	0,99953
13	0,99941
14	0,99927
15	0,99913
16	0,99897
17	0,99880
18	0,99862
19	0,99843
20	0,99823
21	0,99802
22	0,99780
23	0,99757
24	0,99733
25	0,99708
26	0,99681
27	0,99654
28	0,99626
29	0,99598
30	0,99568

ČSN EN ISO 17892-3: Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic

### $\rho_d$ – Objemová hmotnost v suchém stavu

Objemová hmotnost sušiny, ... je poměr hmotnosti pevné fáze a celkového objemu vzorku.

$$\rho_d = \frac{m_d}{V}$$

$m_d$  – Hmotnost suchého vzorku

$V$  – Celkový objem vzorku

Jednotka: kg/m<sup>3</sup>