

3. SEDIMENTAČNÍ VLASTNOSTI KALU; STANOVENÍ ZAHUŠŤOVACÍ (SEDIMENTAČNÍ) KŘIVKY, KŘIVKY TOKU ČÁSTIC A KALOVÉHO INDEXU

- Zadání:** a) Stanovte rychlosti volné sedimentace u předložené kalové suspenze pro řadu koncentrací. Z naměřených výsledků sestrojte křivku toku částic.
b) Klasifikujte předloženou kalovou suspenzi pomocí kalového indexu.

a) Stanovení rychlosti volné sedimentace

Podstata zkoušky:

Provádí se ve skleněném válci. Zkoumanou suspenzí se naplní do výšky 100 cm a poloha rozhraní (výška kalové vrstvy) se odečítá na přiloženém měřítku. Měření se provádí po dobu min cca 30 minut ve zvolených intervalech (např. 2-5 minut)

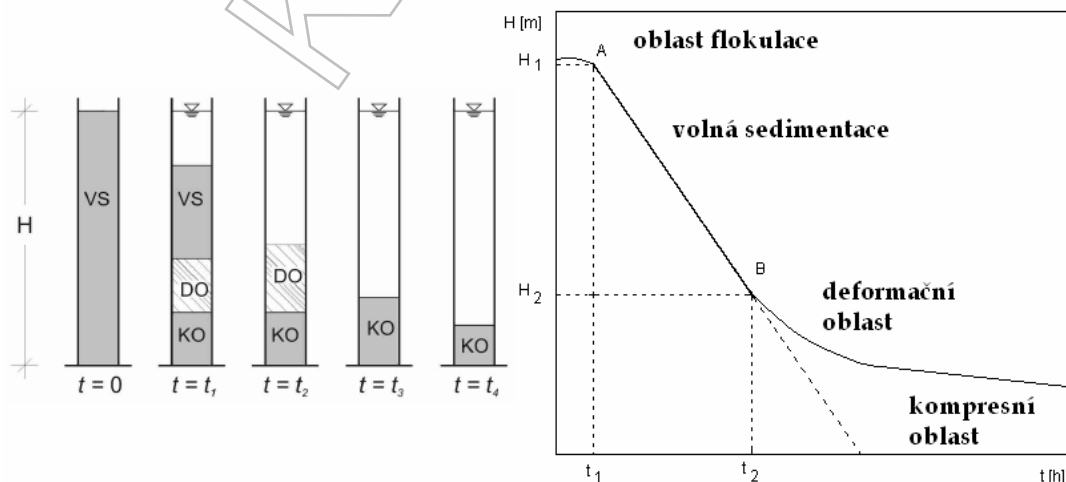
Postup:

Vzorek suspenze se nalije do válce po horní rysku (objem cca 1600 ml) a ihned se začne odečítat poloha rozhraní. Zahušťovací křivka se z tohoto statického pokusu získá sestrojením závislosti $H = f(t)$. Rychlost pohybu částic **suspenze v lineární oblasti křivky** (obr.1) udává tzv. rychlost volné sedimentace podle rovnice:

$$v = \frac{H_1 - H_2}{t_2 - t_1} \quad /1/$$

kde:

- v - rychlost volné sedimentace ($m \cdot h^{-1}$)
- H_1, H_2 - výška rozhraní v čase (m)
- t_1, t_2 - čas (h)



Obr.1 Typický tvar zahušťovací křivky

Sestrojení křivky hmotnostního toku částic

Pro sestavení křivky toku částic se stanoví rychlosti volné sedimentace v_i pro řadu koncentrací sušiny X_i . Vynesením závislosti $Q_i = f(X_i)$ se získá křivka hmotnostního toku částic, přičemž:

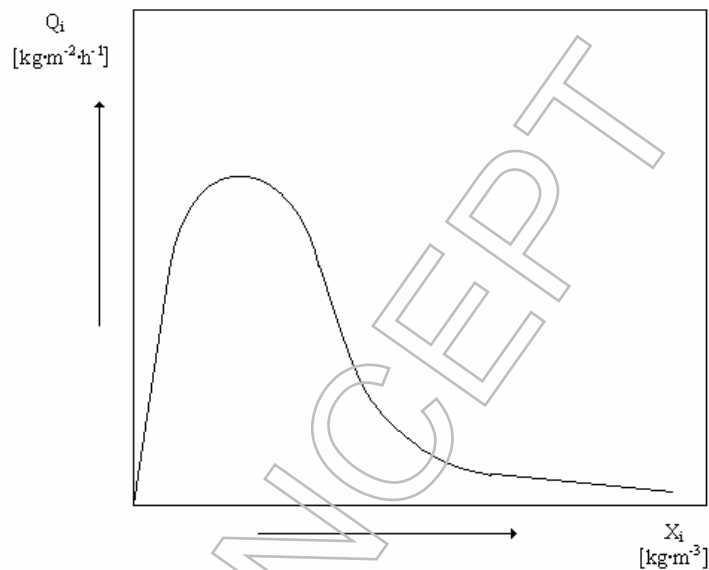
$$Q_i = X_i \cdot v_i \quad /2/$$

kde:

Q_i - hmotnostní tok částic ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$)

X_i - sušina suspenze ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

v_i - rychlost volné sedimentace ($\text{m} \cdot \text{h}^{-1}$)



Obr.2 Obvyklý průběh křivky hustoty hmotnostního toku částic¹

Postup:

Provede se řada popsaných statických pokusů (nejméně 6) se zvolenými koncentracemi (závisí na druhu suspenze). Naměřené hodnoty se sestaví do přehledné tabulky a sestrojí se křivka hmotnostního toku částic proměřené suspenze v souřadnicích $x = X_i$ a $y = Q_i$.

Pomůcky:

- válec s měřítkem 1 m (objem cca 1600 ml)
- odměrný válec 100 ml, 1000 ml 3x
- nálevka, tyčinka k míchání

¹ Záborská J. a kol.: Laboratorní metody v technologii vody, Vydavatelství VŠCH Praha, 1997, ISBN 80-7080-272-3

b) Kalový index

Charakterizuje sedimentační vlastnosti kalu (viz tab. 1). Tzv. Mohlmanův kalový index (klasický kalový index) je poměr objemu kalu po 30 minutách sedimentace v odměrném 1000 ml válci k jednotkové hmotnosti jeho rozpuštěných látek (sušina).

Výpočet:

$$KI = \frac{V_{30}}{X}$$

/3/

kde:

KI - kalový index ($\text{ml} \cdot \text{g}^{-1}$)

V_{30} - objem kalu usazeného po 30 minutách z 1 litru aktivační směsi ($\text{ml} \cdot \text{l}^{-1}$)

X - sušina kalu ($\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$)

Tab. 1 charakteristika aktivovaného kalu podle kalového indexu (SR – sedimentační rychlost)

Typ aktivovaného kalu	KI ml/g	SR m/h
dobře sedimentující	< 100	> 3
"lehký"	100-200	2-3
zbytnělý	> 200	< 1,2