

Építőanyagok II - Laborgyakorlat

Fizikai tulajdonságok, mérések

A fizikai tulajdonságok csoportjai

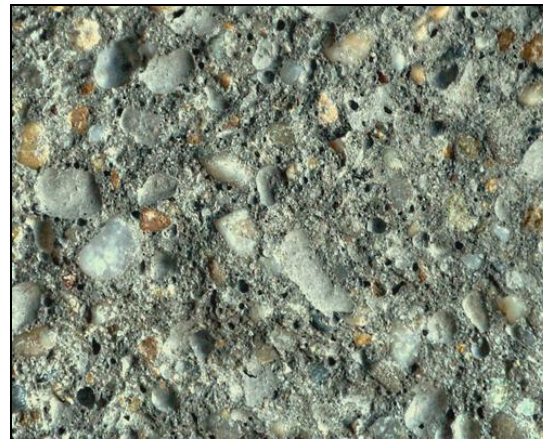
- Tömegeloszlással kapcsolatos tulajdonságok és vizsgálatuk
- Fajlagos felület meghatározása
- Szemcseméret-eloszlás meghatározása
- Hidrotechnikai tulajdonságuk és vizsgálatuk
- Hőtechnikai anyagjellemzők

1. Tömegeloszlással kapcsolatos tulajdonságok és vizsgálatuk

1. Sűrűség

A szilárd anyagok a tömegeloszlás szempontjából 3 csoportra oszthatók:

- Tömör anyagok (pl.: fémek, műanyagok, üvegek)
- Porózus anyagok (pl.: betonok, kerámiák)
- Halmazok (pl.: homok, kavics, zúzottkövek)



Sűrűség: a kiszárított anyag tömegének és tömör (üreg- és pórusmentes) térfogatának hányadosa

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

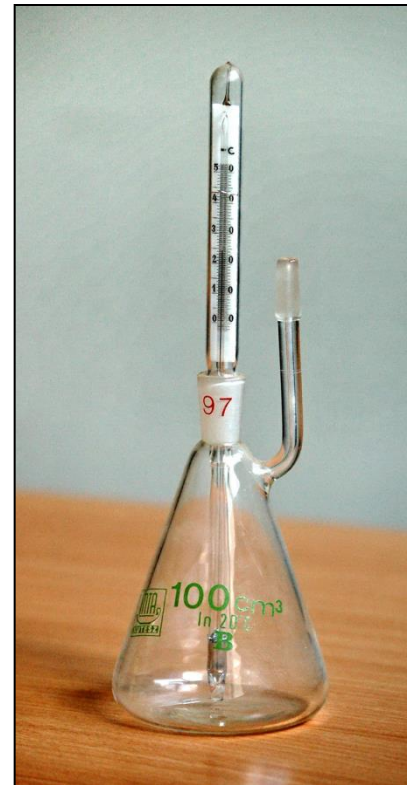
Ahol:

m – a kiszárított anyag tömege

V – a kiszárított anyag tömör térfogata

Mértékegysége: **kg/m³** g/cm³

Mérése: piknométerrel



Piknométeres sűrűségmérés



m_1
üres piknométer
tömege



m_2
piknométer +
pórusmentes
szilárd anyag
tömege



m_3
piknométer +
pórusmentes
szilárd anyag +
anyag feletti
folyadék tömege



m_4
piknométer +
folyadék
tömege

A számítás menete:

1. anyag feletti víz tömege: $m_3 - m_2$
2. pórusmentes szilárd anyag tömege: $m = m_2 - m_1$
3. pórusmentes szilárd anyag térfogata:

$$V = \frac{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)}{\rho_{\text{folyadék}}}$$

4. az anyag keresett sűrűsége:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_2 - m_1}{\frac{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)}{\rho_{\text{folyadék}}}}$$

2. Testsűrűség

Testsűrűség: az egységnyi térfogatú természetes anyag tömege

$$\rho_t = \frac{m_t}{V_t}$$

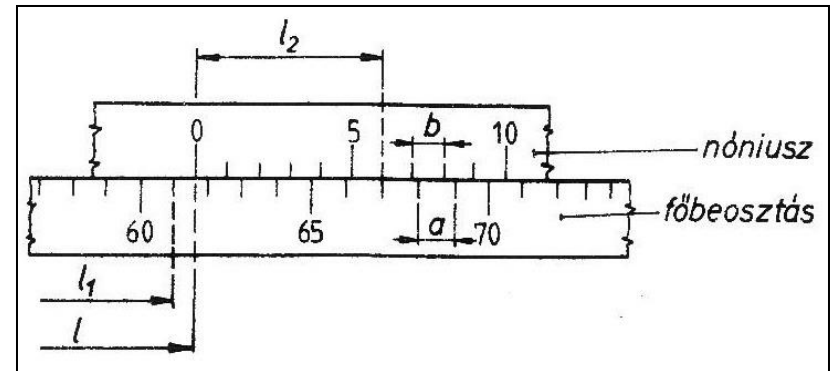
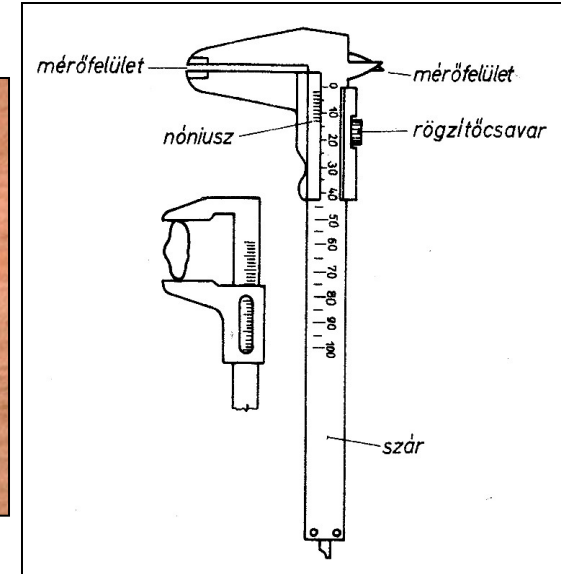
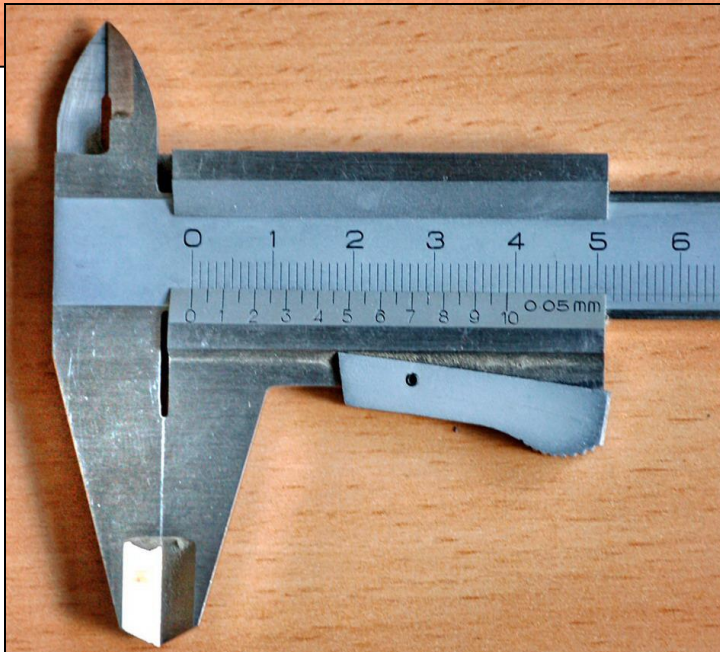
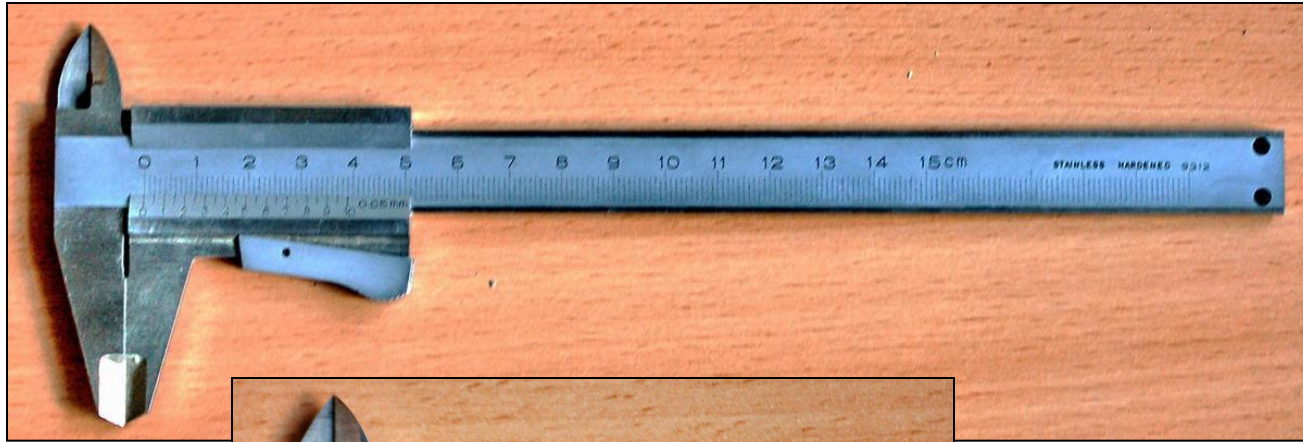
Ahol:

m_t – az anyag tömege

V_t – az anyag testtérfogata
a benne lévő pórusokkal
együtt

Mértékegysége: **kg/m³** g/cm³

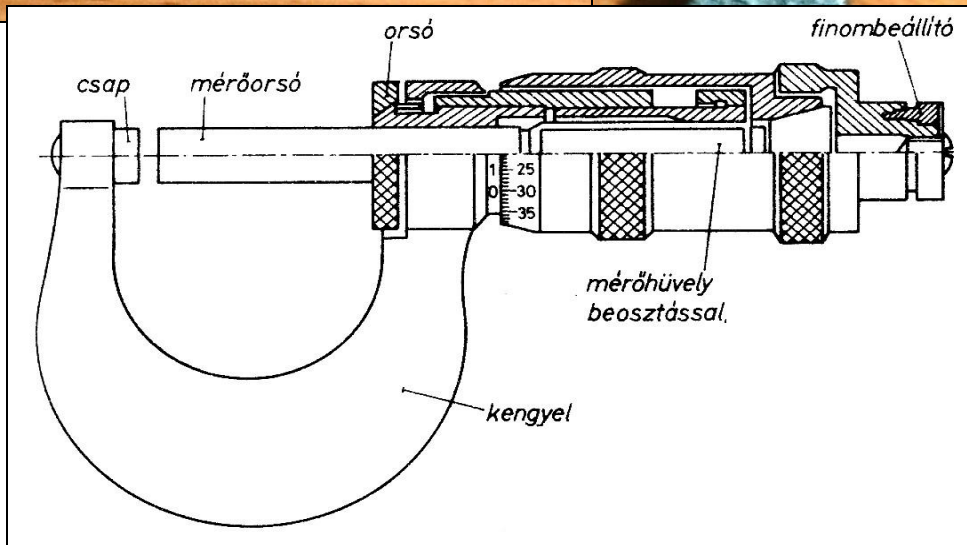
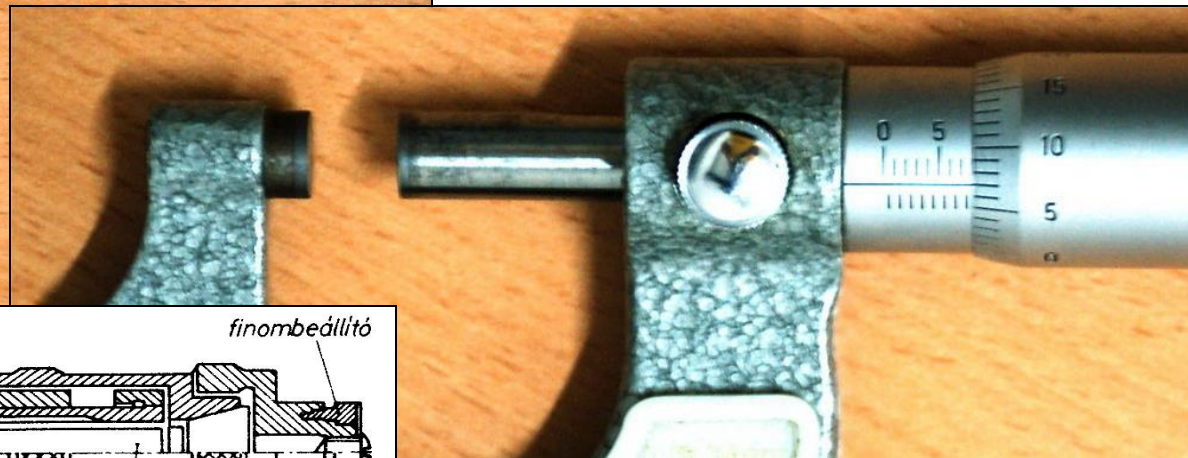
Testsűrűség mérése szabályos alakú test esetén I.



Tolómérő

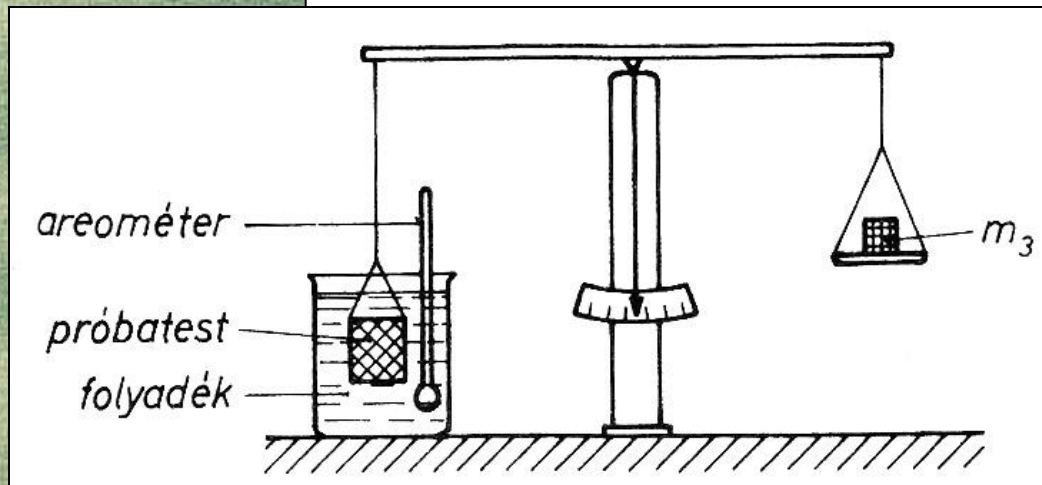
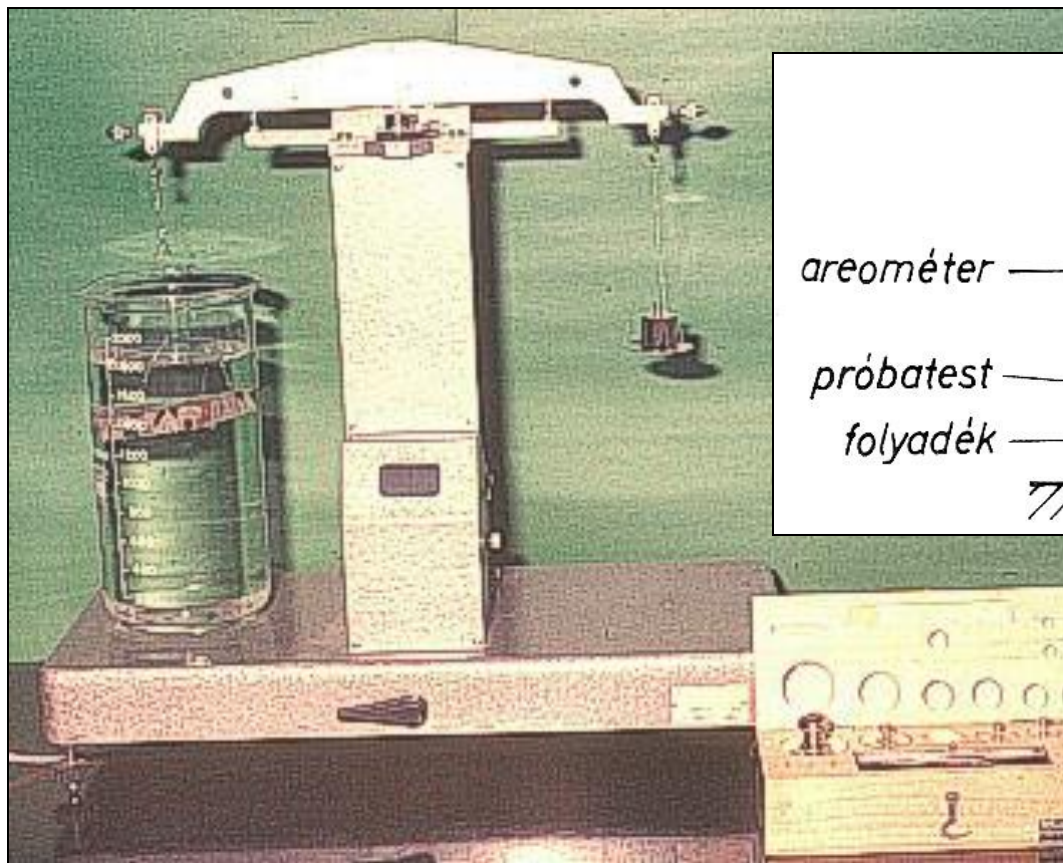
Tömegeloszlással kapcsolatos tulajdonságok és vizsgálatuk

Testsűrűség mérése szabályos alakú test esetén II.



Mikrométer

Testsűrűség mérése szabálytalan alakú test esetén I.



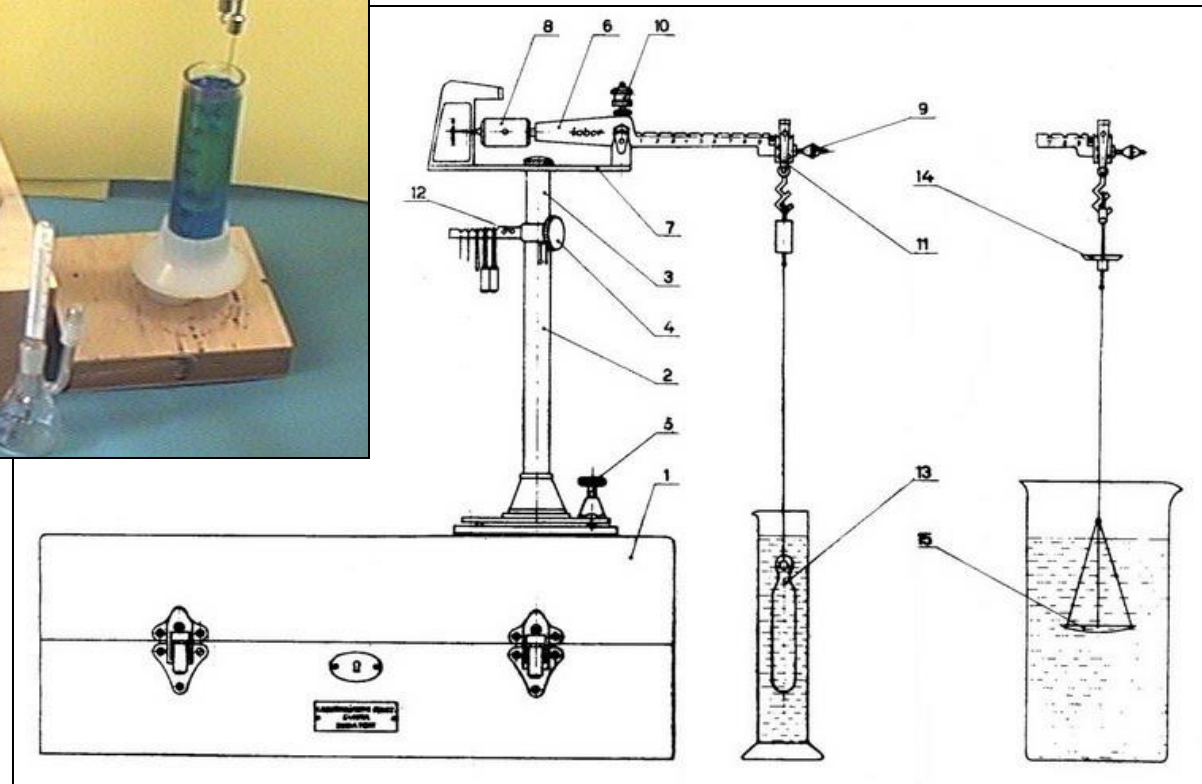
Archimédesi mérleg – hidrosztatikai lebegési módszer

Tömegeloszlással kapcsolatos tulajdonságok és vizsgálatuk

Testsűrűség mérése szabálytalan alakú test esetén II.



Mohr-Westphal –
féle mérleg



3. Tömörség

Tömörség: az egységnyi térfogatú anyagban a tömör anyagrész aránya

$$t = \frac{V}{V_t} = \frac{\rho_t}{\rho}$$

Ahol:

t – tömörség

V – tömör anyag térfogata

V_t – testtérfogat

ρ – anyagsűrűség

ρ_t – testsűrűség

A teljesen tömör anyag tömörsége 1, a porózus anyag tömörsége megközelíti a nullát

4. Porozitás

Pórusok fajtái

Következő típusokat különböztethetünk meg:

- Nyitott pórusok
- Zárt pórusok
- Kapillárisok

Porozitás: egységnyi testtérfogatú anyagban a pórusok részaránya % -ban

$$p = (1 - t) \cdot 100 = \left(1 - \frac{\rho_t}{\rho}\right) \cdot 100 = \left(\frac{\rho - \rho_t}{\rho}\right) \cdot 100$$

$$p = (1 - t) \cdot 100 = \left(1 - \frac{V_t}{V}\right) \cdot 100 = \left(\frac{V - V_t}{V}\right) \cdot 100$$

Porozitás = 1 - Tömörség

5. Látszólagos porozitás

Látszólagos porozitás: a nyitott pórusok térfogatának viszonya az össz. térfogathoz (térfogatszázalék)

$$p_L = \frac{V_{L,nyitott}}{V_t} \cdot 100 \quad [\%]$$

Ahol:

$V_{L,nyitott}$ – nyitott pórusok térfogata

V_t – testtérfogat

Nyitott pórusok térfogata = pórusokba bejutott víz tömege:

$$m_n - m_{sz}$$

Tömegeloszlással kapcsolatos tulajdonságok és vizsgálatuk

$$p_L = \frac{m_n - m_{sz}}{V_t} \cdot 100$$

$$V_t = \frac{m_{sz}}{\rho_t}$$

$$p_L = \frac{m_n - m_{sz}}{\frac{m_{sz}}{\rho_t}} \cdot 100 = \rho_t \cdot \left(\frac{m_n - m_{sz}}{m_{sz}} \right) \cdot 100$$

$$p_L = W_f \cdot \rho_t \quad [\%] \qquad p_L \leq p$$

6. Halmazsűrűség

Halmazsűrűség: az egységnyi térfogatú testet kitöltő darabos anyag tömege

$$\rho_h = \frac{m}{V_h}$$

Ahol:

m – tömeg

V_h – halmaztérfogat

7. Halmaztömörség

$$t_h = \frac{\rho_h}{\rho_t} = \frac{V_t}{V_h}$$

8. Hézagosság

Hézagosság - hézagtérfogat: szemcsék közötti hézagok viszonya az össz. térfogathoz képest

$$h = \frac{\rho_t - \rho_h}{\rho_t} = 1 - \frac{V_t}{V_h} = 1 - t_h$$

9. Halmaz össztömörség

$$t_{\ddot{o}} = \frac{V}{V_h} = \frac{\frac{m}{\rho}}{\rho_h} = \frac{\rho_h}{\rho}$$

10. Halmaz összporozitás

$$p_{\ddot{o}} = 1 - \frac{V}{V_h} = 1 - \frac{\rho_h}{\rho} = 1 - t_{\ddot{o}}$$

Hidrotechnikai tulajdonságok és vizsgálatuk

1. Víztartalom

Víztartalom: porózus anyagok, halmazok víz tartalma az a mennyiség, mely abból 105-110 °C –on tömegállandóságig való szárítással eltávolítható

$$W = \frac{m - m_{sz}}{m_{sz}} \cdot 100 \quad [\%]$$

2. Vízfelvétel, vízfelvevő képesség (telítési víz tartalom, víz telítés)

$$W_f = \frac{m_n - m_{sz}}{m_{sz}} \cdot 100 \quad [\%]$$

A nyitott pórusok megtelnek vízzel (áztatás)

3. Nedvességfelvétel (szorpció)

Nedvességfelvétel: az anyagok olyan tulajdonsága, hogy a levegőből a kapillárisaikba vizet vesznek fel, illetve onnan vizet adnak le mindaddig, míg az egyensúlyi állapot be nem következik

Az egyensúlyi állapothoz tartozó nedvességfelvétel:
az **egyensúlyi nedvességtartalom**

Az egyensúlyi állapot függ:

- környező levegő hőmérséklete
- levegő nedvességtartalma

4. Vízfelszívás

Vízfelszívás: porózus anyagoknak az a tulajdonsága, hogy a közvetlenül érintkező részeiben a kapilláris hatások folytán vizet képesek felszívni

5. Víz áthatolásával szembeni viselkedés

Csoportosítás a vízáteresztés mértéke szerint:

Vízhatlan az anyag, ha adott vastagság és víznyomás esetén vizet nem enged át

Vízzáró az építőanyag, ha adott vastagság és víznyomás esetén csak annyi víz hatol át rajta, amennyi a víznyomással ellentétes felületen el is tud párologni

Vízáteresztő az anyag akkor, ha víznyomás hatására a víz a pórusokon keresztül átfolyik

6. Fagyállóság

Fagyállóság: a porózus építőanyagok olyan tulajdonsága, hogy várható élettartamuk során a víz és a fagy együttes hatására anyagtulajdonságaik lényegesen nem változnak meg

Porózus anyagok fagy miatti tönkremenetele részben a térfogat-növekedés közben keletkező jég feszítő hatása, részben a hirtelen hőmérsékletváltozás okozta húzófeszültségek miatt következik be