

Térfogati fajlagos felület és (tömegi) fajlagos felület

A **térfogati fajlagos felület** az egységnyi testtérfogatú szemhalmaz szemek felületösszege, azaz a szemhalmaz szemek külső felülete összegének és a szemek - többnyire pórusokat is tartalmazó, tehát a külső felület által határolt - térfogata összegének hányadosa.

A gömb vagy kocka alakú, tehát idealizált szemalakú szemek halmazának f_v térfogati fajlagos felületét kifejezhetjük, mint a $p'(d)$ gyakoriságfüggvény alatti területnek az ordinátatengelyre vett (-1)-rendű v_{-1} nyomatéka hatszorosát:

$$f_v = 6 * v_{-1} = 6 * \int_{d_1}^{d_n} d^{-1} * p' \cdot dd \quad [mm^{-1}]$$

Bevezetve az $u=d^{-1}$ [mm⁻¹] jelölést és a fenti egyenletbe behelyettesítve megfelelőit, bizonyítható, hogy

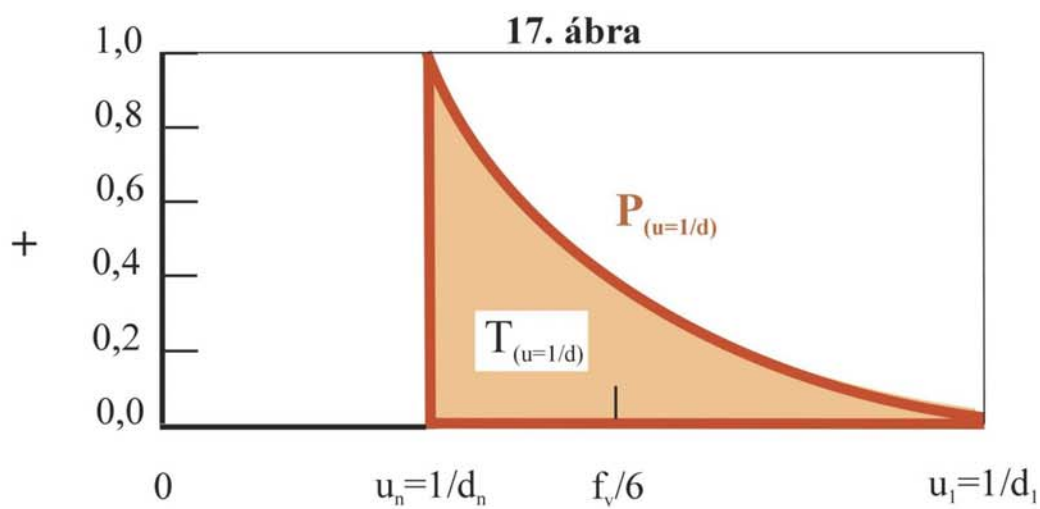
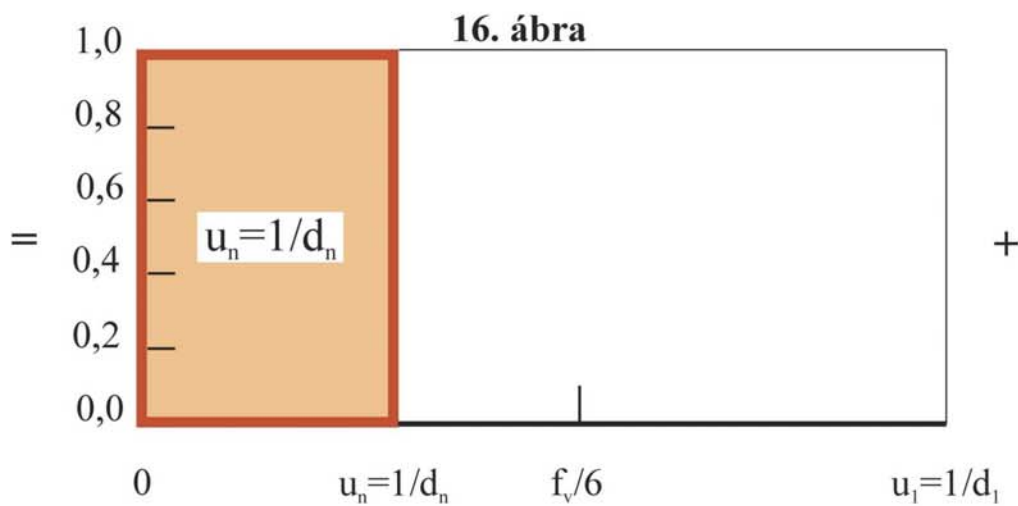
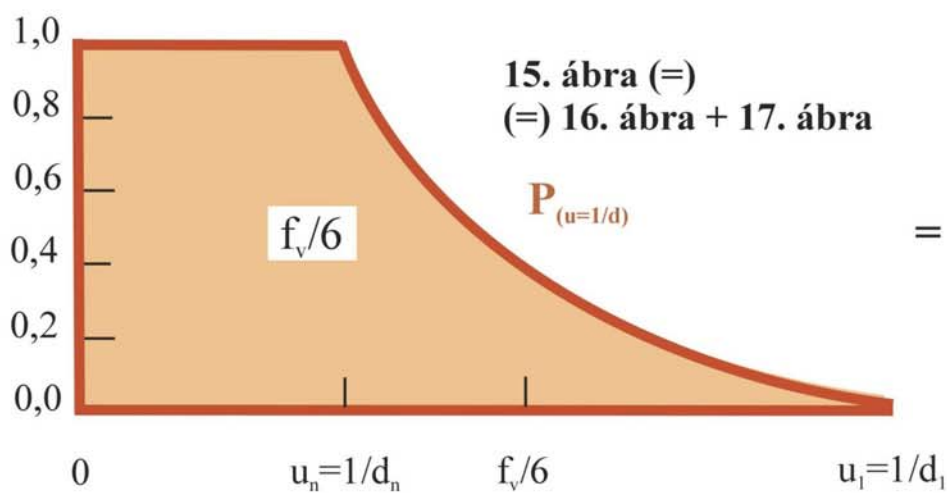
$$f_v = 6 * v_{-1} = 6 * \left(\int_0^{u_n} du + \int_{u_n}^{u_1} p(u) \cdot du \right) \quad [mm^{-1}]$$

Eszerint a térfogati fajlagos felület a **reciprok beosztású abszcisszatengellyel** rendelkező koordinátarendszerben ábrázolt szemeloszlásgörbe alatti terület hatszorosával egyenlő, azaz

$$\begin{aligned} f_v &= 6 * (d_n^{-1} + T_{(d^{-1})}) = \\ &= \frac{3}{100} * \left[100 * (d_{n-1}^{-1} + d_n^{-1}) + \sum_{i=2}^{n-1} p_i \% * (d_{i-1}^{-1} - d_{i+1}^{-1}) \right] \quad [mm^{-1}] \quad (8) \end{aligned}$$

A 8. egyenlet tartalma a 15.-17. ábrákkal kifejezve:

$$f_v (=) 6 * \{15. \text{ ábra}\} = 6 * \{16. \text{ ábra} + 17. \text{ ábra}\}$$



A szemhalmaz térfogati fajlagos felületének értéke nagyon érzékeny a finomszemek nagyságára és mennyiségére. Például szélső esetként a $d_1=0$ legkisebb szemmagyságú szemhalmazok térfogati fajlagos felületének számítása kifejezetten nehézségekbe ütközik, mert ha $d_1=0$, akkor $u_1=\infty$ és $f_v=\infty$, azaz a térfogati fajlagos felület értéke végtelen nagyra adódik. Ezért feltételül szoktuk szabni, hogy $d_1 \geq 0,001 \text{ mm}$ illetve $u_1 \leq 1000 \text{ mm}^{-1}$ kell, hogy legyen. Bár e feltétel önkényes, értéke azért fogadható el, mert a beton-adalékanyagban a legfinomabb szemek az agyag szemek, (amelyek szemmagysága 0,002 mm-nél kisebb,) és ezek mennyiségét egyébként is tudatosan korlátozzuk.

Az építőanyagipari gyakorlatban a szemhalmazok egységnyi mennyiségére eső felületet a *térfogati fajlagos felület* helyett előszeretettel fejezik ki a **tömegi fajlagos felülettel**, amit egyszerűen **fajlagos felületnek** neveznek. Ennek mérés technikai oka van, míg ugyanis a térfogati fajlagos felület egy számított szemeloszlás-jellemző, addig a fajlagos felület értékét meg lehet mérni. A fajlagos felület mértékegysége m^2/kg , ami $1000 \text{ mm}^2/\text{g}$ -nak felel meg.

Az f fajlagos felület és az f_v térfogati fajlagos felület kapcsolatát a (9) összefüggés írja le.

$$f = 10^3 * \frac{f_v}{\rho_T} \quad [\text{m}^2/\text{kg}] \quad (9)$$

ahol:

f_v = a térfogati fajlagos felület [$1/\text{mm}$]

ρ_T = a kiszáritott állapotú szemhalmaz szemekének átlagos testsűrűsége [kg/m^3]

A fajlagos felület az anyag testsűrűségének is függvénye, ezért - a térfogati fajlagos felülettel ellentétben - nem tekinthető kifejezetten szemeloszlás-jellemzőnek, hiszen a fajlagos felület csak az azonos testsűrűségű szemek halmazai felületének közvetlen összevetésére alkalmas.

Ennek érzékeltetésére vegyünk néhány golyót, mérjük meg az átmérőjét és a tömegét, számítsuk ki a testsűrűségét, a fajlagos felületét, és a térfogati fajlagos felületét. A vizsgált golyók képe a következő fényképeken látszik.



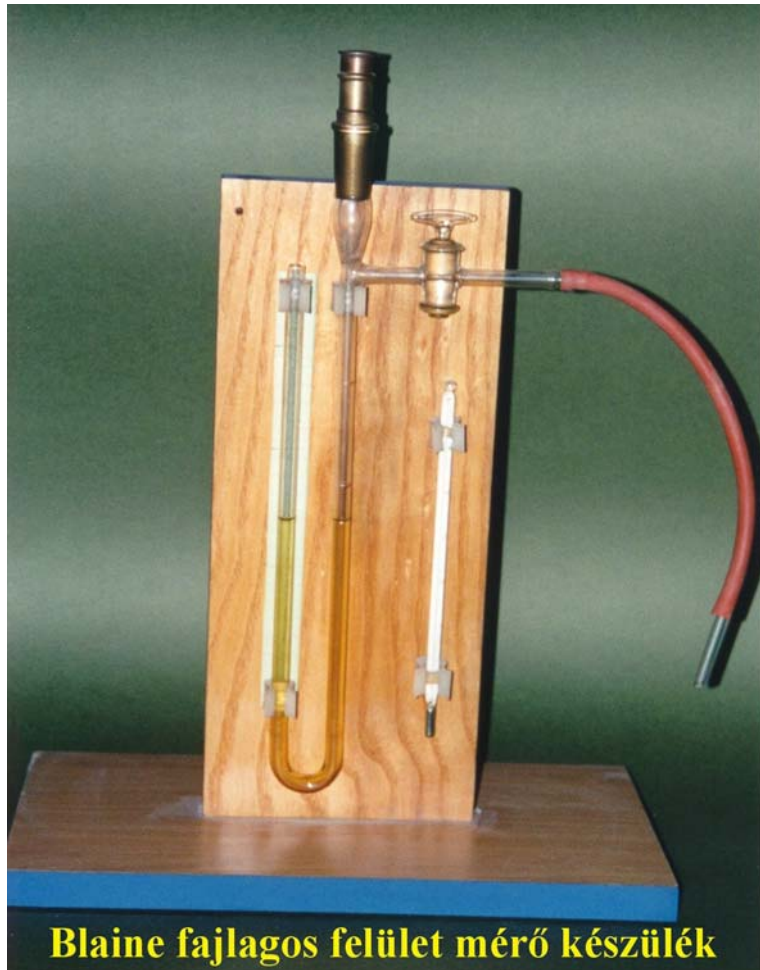
A mérés és számítás adatait a *2.1. táblázatban*, majd ennek sorait az átmérő, a tömeg, a testsűrűség, a fajlagos felület szerint növekvő sorba rendezve a *2.2. - 2.5. táblázatokban* tüntettük fel.

[A 2.1. - 2.5. táblázatokat erre a mondatra kattintva tekintheti meg.](#)

A táblázatok jól szemléltetik, hogy növekvő átmérőhöz mindig csökkenő térfogati fajlagos felület tartozik (*2.2. táblázat*), míg a fajlagos felületre nagy hatással van a testsűrűség, így a fajlagos felület értéke különböző testsűrűségek esetén, közel azonos átmérők mellett is különböző lehet (például az égerfa és a paesina mézskő, vagy a gumilabda, a pingponglabda és a szerpentin esete), illetve a nagy testsűrűséghez fordított átmérő viszony esetén is kis fajlagos felület tartozik (például a 4. jelű kőrifafa és az acélgolyók esete).

Mint a térfogati fajlagos felület, úgy a (tömegi) fajlagos felület is a finomszemekre érzékeny jellemző, ezért a **fajlagos felület laboratóriumi mérését** finom eloszlású anyagokon, főképp porokon szokták elvégezni. A mérésre iparáganként számtalan módszert alakítottak ki. Az építőanyagiparban a cementek őrlésfinomságát lehet a fajlagos felülettel jól kifejezni. [Cementipari kézikönyv, szerkesztette *Talabér József*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966. vagy *Palotás László*: Mérnöki szerkezetek anyagtan. 2. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1979.]

A cementek fajlagos felület mérésének legegyszerűbb és legelterjedtebb módszere a légáteresztő képesség vizsgálatán alapú *Blaine eljárás*, amelynek leírása az MSZ EN 196-6:1992 illetve a már hatálytalan MSZ 523-2:1975 szabványban megtalálható. A *Blaine készülékkel* mért értékek 1994-ig termékminősítő értékek voltak (MSZ 4702-2:1981, MSZ 4702-4:1982), ma már nem azok (MSZ ENV 197-1:1994, majd MSZ 4702-2:1997). A fényképen a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékének hagyományos kivitelű Blaine készüléke látható. (A készüléknek létezik automata változata is, de a fényképe nem sokat mond.)



Blaine fajlagos felület mérő készülék

Ugyanitt fényképeztük a hordozható kivitelű *PSZH* (Poverhnosztemer SZisztemü Hodakova) fajlagos felület mérő készüléket is. [Irodalom: Grigor Szemjonovics Hodakov: Tonkoje izmelcsenie sztroityelnüh. Moszka, 1972.] Működési elve hasonló a Blaine készülékéhez, a *PSZH-4* típusú készülék leírását az MSZ 523-2:1975 szabvány tartalmazta, ma már nem használatos.

PSZH fajlagos felület mérő készülék



A légáteresztő képesség vizsgálatán alapú fajlagos felület mérési módszerek csak zárt pórusú anyagok esetén adnak tényleges értéket.

A cementtechnológiai kutatások során eredményesen használják a *BET eljárást* [Brunauer, S. - Emmett, P. H. - Teller, E.: Absorption of gases in multimolecular layers. *Journal of the American Chemical Society*. 1938. Vol. 60. pp. 309.]. A módszerrel a porfelület beborításához szükséges gázmennyiségből következtetnek a fajlagos felületre, amelybe a nyílt pórusú szemcsék belső felülete is beleértendő. A fényképen a CEMKUT Cementipari Kutató-Fejlesztő Kft BET készülékét mutatjuk be.

BET fajlagos felület mérő készülék



Megjegyzés

Dolgozatunkban a $p'_{(s)}$ gyakoriságfüggvény és származékai alatt mindig *relatív tömeg-gyakoriságfüggvényt*, a hozzá tartozó $p_{(s)}$ eloszlásfüggvény és származékai alatt mindig *relatív tömeg-eloszlásfüggvényt* értettünk. Így van ez akkor is, amikor az ordinátatengely beosztása tömeg%.

Vissza a

Noteszlapok abc-ben

Noteszlapok tematikusan



tartalomjegyzékhez



Vissza a dolgozat tartalomjegyzékéhez