

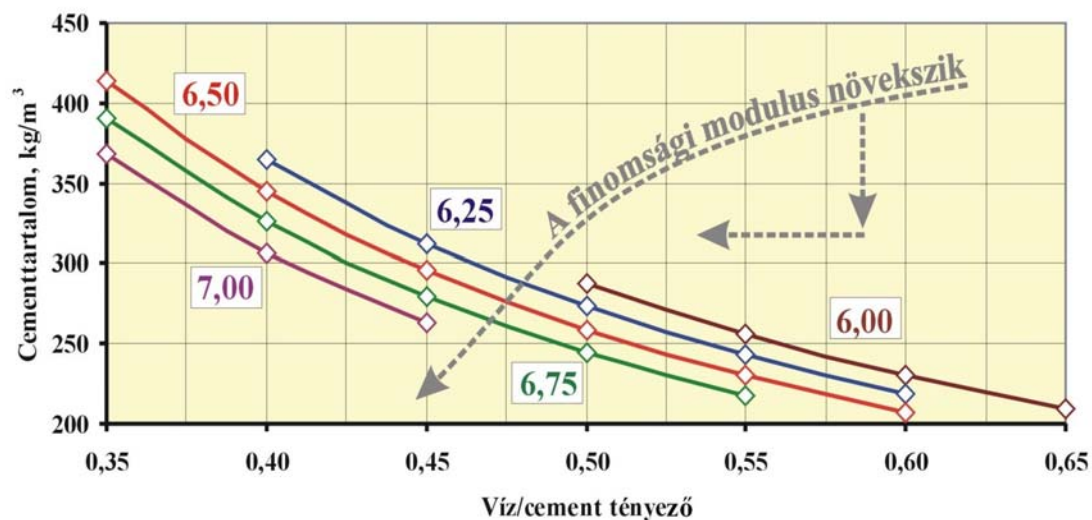


## Finomsági modulus és Hummel-féle terület



Németül:	Finomsági modulus: Hummel-féle terület:	Feinheitsmodul Hummel-Fläche
Angolul:	Finomsági modulus: Hummel-féle terület:	Fineness modulus Hummel-area
Franciául:	Finomsági modulus: Hummel-féle terület:	Module de finesse Hummel-aire

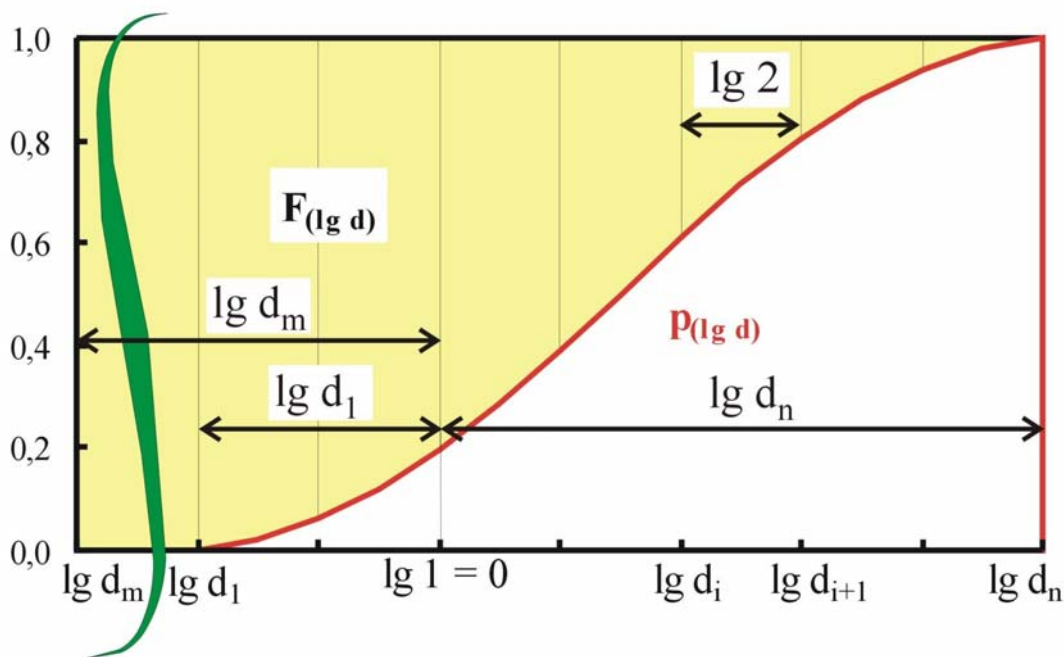
A grafikus megjelenésű adalékanyag szemmegoszlási görbék számszerű jellemzői a szemmegoszlási jellemzők ❖, amelyek közül a legnagyobb szemmagyság ❖ és a fajlagos felület ❖ mellett a finomsági modulus a legfontosabb. A betonadalékanyag finomsági modulusa szoros kapcsolatban áll a beton cementtartalmával ❖ és víz-cement tényezőjével ❖, növelésével az utóbbiak értéke csökkenthető (1. ábra).



1. ábra. A finomsági modulus, a cementtartalom és a víz/cement tényező kapcsolata CEM 42,5 jelű cement, földnedves konzisztencia és  $D_{\max}=24$  mm legnagyobb szemmagyság esetén

A betonadalékanyag termékek szemmegoszlása jellemzésének szokásos gyakorlata, hogy a szemmegoszlási görbe koordináta-rendszerében a  $(1-P_i)$  ordinátametszékeket — azaz a duplázódó lyukbőségű, ún. Tyler-féle szitasorozattal végzett szitálás göngyöltett relatív tömegmaradékait — a görbe feletti olyan részterületek magasságának tekinti, amelyek alaphossza  $\lg 2$ . Ily módon könnyen kiszámítható a szemmegoszlási görbe feletti  $F_{lg2}$  terület, vagy első alkalmazójáról elnevezve, a *Hummel-féle terület* (2. ábra) termékminősítő értéke:

$$F = \sum_{i=1}^n (1 - P_i) \cdot \lg 2 = m \cdot \lg 2$$



2. ábra. Az  $F_{lg d}$  Hummel-féle terület

Ebből az összefüggésből egyszerű egyenletrendezéssel kapjuk az *Abrams-féle logaritmikus finomsági modulus* termékminősítő értékét, amit egyszerűen csak finomsági modulusnak szoktak nevezni:

$$m = \frac{F}{\lg 2} = \sum_{i=1}^n (1 - P_i)$$

A Hummel-féle terület és a finomsági modulus értéke nevezetlen szám.

A finomsági modulus értéke tehát a szemmegoszlási görbéből az összes fennmaradt anyag mennyiségének a duplázódó lyukbőségű sziták helyén leolvasott összege, illetve ennek az összegnek a 100-ad része, ha a szemmegoszlási görbe koordinátarendszerének ordinátája %-os beosztású.

A 2. ábrából kitűnik, hogy – az abszcisszatengely logaritmikus beosztása folytán – a Hummel-féle területet és az Abrams-féle finomsági modulus értékét jelentősen befolyásolja az abszcisszatengely kezdőértékéhez tartozó  $d_m$  szemmagyság, amelynek az értékét ma hazánkban a betontechnológiában, ha a legkisebb szemmagyság  $d_1 \geq d_m$ , gyakorlatilag és általában — egyéb feltételek hiányában — mindig  $d_m = 0,063$  mm-nek vesszük fel. Nem volt ez mindig, és ma sincs mindenhol így. Abrams eredetileg – angolszász mértékegységből átszámítva – a 0,147 mm-es szemmagyságtól számította a finomsági modulusot.

A Tyler-féle szitasorozatot és logaritmikus abszcisszatengely beosztást az Abrams utáni idők betonkutatói is lényegében megtartották, de a legfinomabb szita lyukbőségeként, azaz az abszcisszatengely kezdőértékéhez tartozó szemmagyságként főképp Európában, az idők folyamán a metrikus hossz mértéknek és egyéb szempontoknak jobban megfelelő, más-más számértékeket választottak. Ezekről az 1. táblázatban ad áttekintést.

1. táblázat. Abszcisszatengely kezdőértékhez tartozó szemmagyság az Abrams-féle finomsági modulus és a Hummel-féle terület számításához

Forrás megnevezése	Abszcisszatengely kezdőértékhez tartozó szemmagyság $d_m$ [mm]
Abrams, 1918	0,147
Hummel, 1930	0,1
Spindel, 1931	0,001
Stern, 1932	0,001
Palotás, 1952	0,1
MSZ 4713:1955	0,1
Palotás, 1961	0,15
MSZ 4713-3:1977	0,063
MSZ 18288-1:1983	0,063 vagy 0,125
MSZ EN 12620:2003	0,125
MSZ EN 13139:2003	0,125
MSZ 4798-1:2004	0,063

Tehát *Abrams* és követői – korosztályunkat is beleértve – a betonadalékanyagok szemmegoszlását a görbe feletti  $F_{lgd}$  területtel, illetve a vele összefüggő  $m$  finomsági modulussal jellemezték. A módszer a gyakorlat számára kétségtelenül szemléletes és jól kezelhető, de hátránya, hogy a számítás eredménye nem független a  $d_m$  kezdő szemmagyságtól. Pedig létezik ilyen szemmegoszlási jellemző  $\diamond$  is, mégpedig az abszcisszatengely kezdőértékétől független  $d_{\text{átlag}}$  logaritmusos átlagos szemmagyság alakjában. A logaritmusos átlagos szemmagyság ( $d_{\text{átlag}}$ ) logaritmusos felírható, mint az  $F_{lgd}$  terület és az abszcissza kezdőértékhez tartozó szemmagyság ( $d_m$ ) logaritmusának összege:

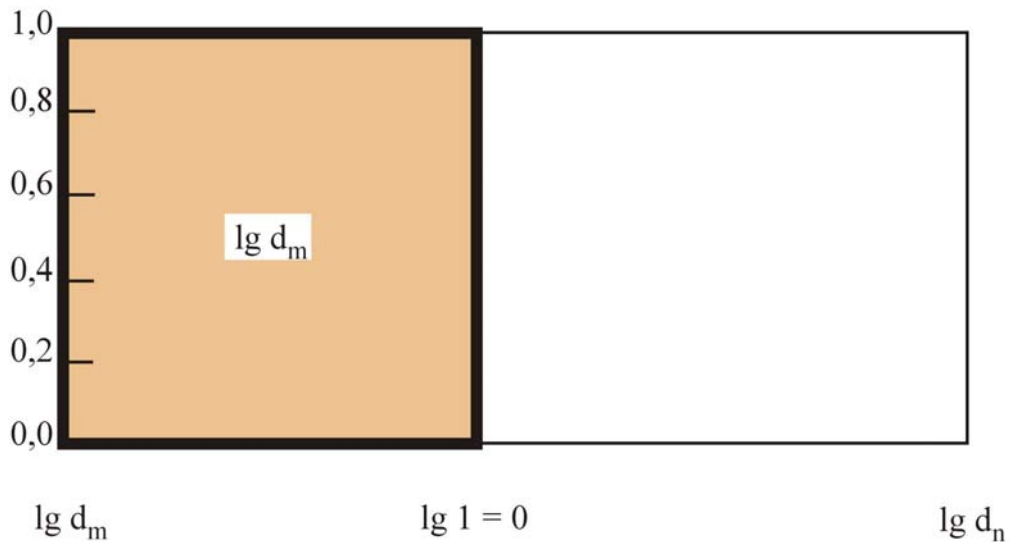
$$\lg d_{\text{átlag}} = F_{lgd} + \lg d_m$$

és ebből kiszámítható a logaritmusos átlagos szemmagyság értéke:

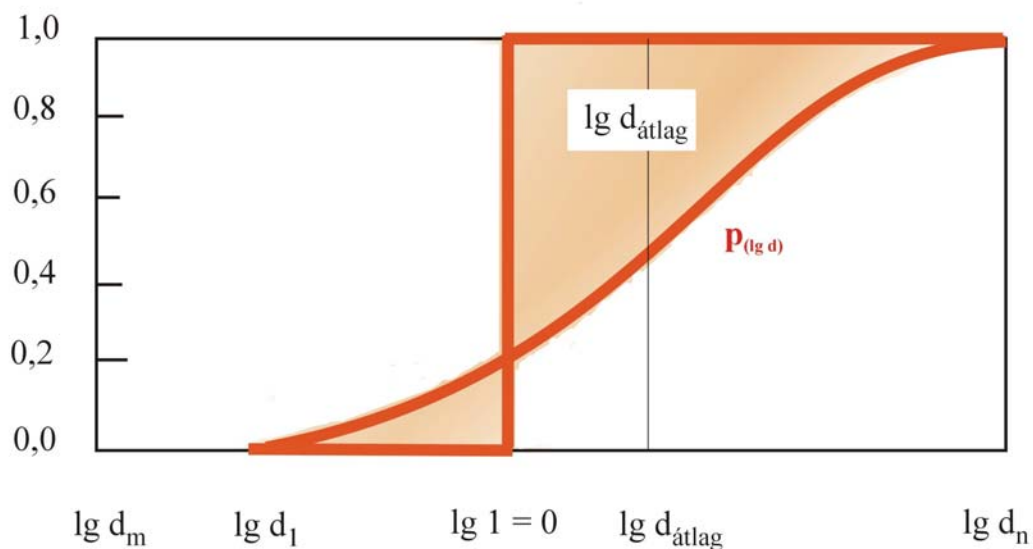
$$d_{\text{átlag}} = 10^{\lg d_{\text{átlag}}}$$

Tekintettel arra, hogy  $\lg d_m$  negatív szám, grafikusán a  $\lg d_{\text{átlag}}$  terület (4. ábra) az  $F_{lg}$  terület (2. ábra) és a  $\lg d_m$  terület (3. ábra) különbségeként jelenik meg. A 4. ábra jól szemlélteti, hogy a logaritmusos átlagos szemmagyság ( $d_{\text{átlag}}$ ) független az abszcisszatengely kezdőértékétől ( $\lg d_m$ ) illetve az ahhoz tartozó szemmagyságtól ( $d_m$ ).

A logaritmusos átlagos szemmagyság ( $d_{\text{átlag}}$ ) mértékegysége mm.



3. ábra. A  $\lg d_m$  terület



4. ábra. A  $\lg d_{\text{átlag}}$  terület

Felhasznált irodalom:

Badian, A.: Über die Beziehungen zwischen dem Abramsschen Feinheitsmodul, der Hummelschen F-Fläche und der Spindelschen Siebnummern. Beton und Eisen. Jg. 32. 1933. H. 19. p. 305-307.

Hummel, A.: Die Auswertung von Siebanalysen und der Abrams'sche Feinheitsmodul. Zement, 1930. H. 15. pp. 355-364.

Kausay Tibor: Homokos kavicsok és zúzott adalékanyagok szemeloszlásjellemezőinek analitikus megállapítása. Mélyépítéstudományi Szemle. XXV. évf. 1975. 4. szám. p. 155-164.

Kausay Tibor: Beton adalékanyagok szemmegoszlási jellemzőinek számítása grafoanalitikus módon. Vasbetonépítés. 2004. 1. szám. p. 3-11.

MSZ 4798-1:2004 Beton. 1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelés. Az MSZ EN 206-1 és alkalmazási feltételei Magyarországon

Jelmagyarázat: ❖ A jel előtt álló fogalom a fogalomtár szócikke.

Megjelent a	 The logo for 'BETON' features the word 'BETON' in large, bold, green, sans-serif capital letters. Below it, the words 'szakmai havilap' are written in a smaller, black, sans-serif font. The entire logo is set against a light green background with horizontal lines. szakmai havilap	2004. július-augusztus havi számának 14-15. oldalán
-------------	---	---

[Vissza a fogalmak tartalomjegyzékéhez](#)