

# Építőanyagok II - Laborgyakorlat

## Cement vizsgálata

# A cement összetételének alkotóelemei

**Klinker** – melyet magas hőmérsékleten égetnek forgókemencében

**Gipszkő** – amely a kötésszabályozásra szolgál

**Kiegészítő anyagok:**

- Granulált kohósalak
- Pernye
- Puccolán (trassz)
- Örölt mészkő

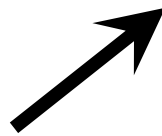
# Cementek jelölése

Cement típus (I,II,III)



**CEM I 42,5 N**

Európai cement  
(CEM)



Normális  
szilárdulás



Jellemző nyomószilárdság  
(MPa, N/mm<sup>2</sup>)



## Cementek jelölése

Cement típus (I,II,III)

Hidraulit típusa  
(S - kohósalak)

Európai  
cement  
(CEM)

**CEM III/A-S 42,5 N**

Hidraulit (kiegészítő  
anyag) mennyisége  
(> 5%)

Normális  
szilárdulás

Jellemző nyomószilárdság  
(MPa, N/mm<sup>2</sup>)

Cementek jelölése

Cement típus (I,II,III)

Hidraulit típusa  
(V - pernye)

Európai  
cement  
(CEM)

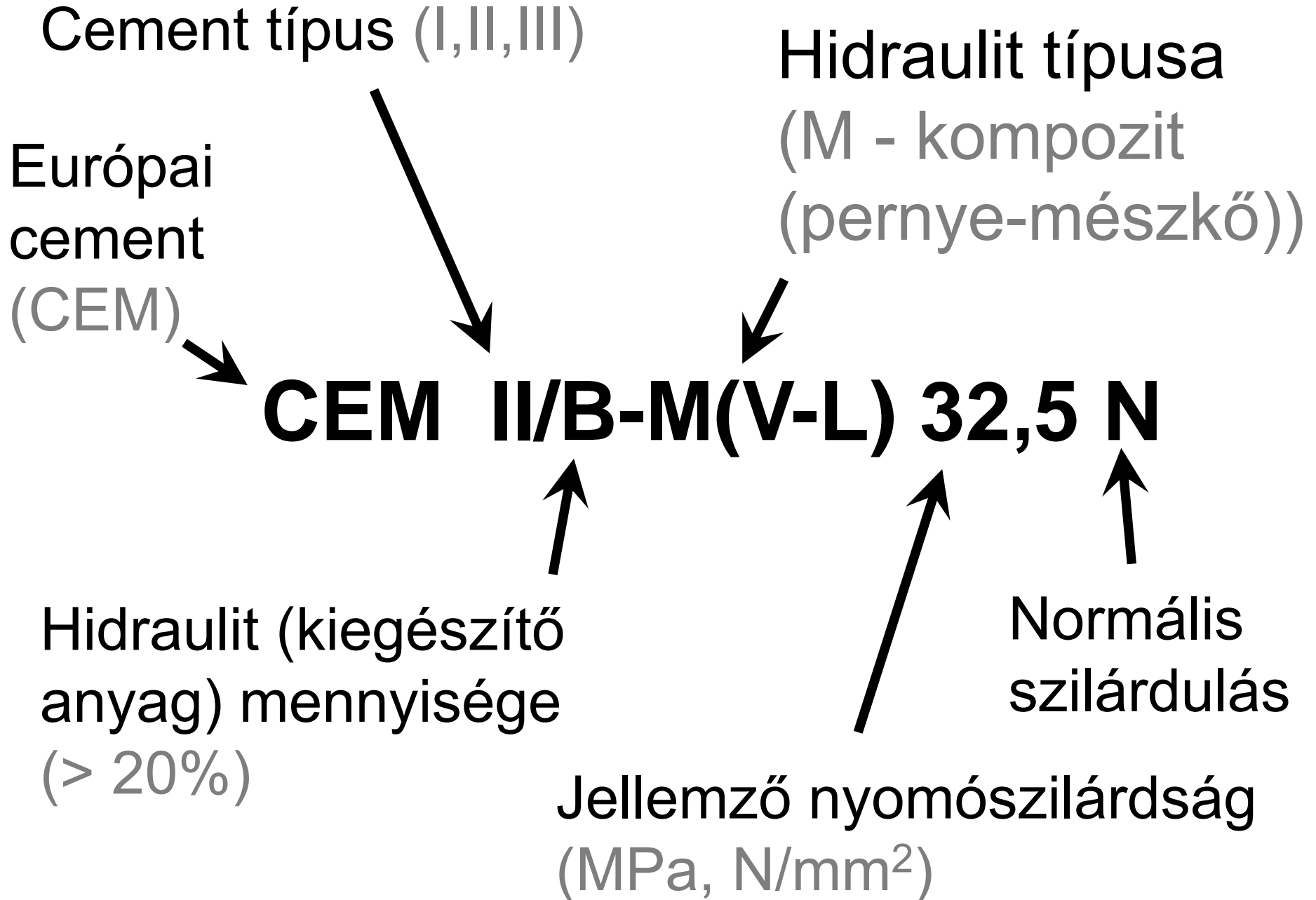
**CEM III/A-V 32,5 R**

Hidraulit (kiegészítő  
anyag) mennyisége  
(> 5%)

Gyors  
szilárdulás  
(Rapid)

Jellemző nyomószilárdság  
(MPa, N/mm<sup>2</sup>)

Cementek jelölése



# Cementek fajtái

Osztályozás kiegészítő anyag tartalom szerint:

- Portlandcement (**CEM I**) – nem tartalmaz kiegészítő anyagot
- Összetett portlandcement (**CEM II**)
  - Kohósalak-portlandcement
  - Pernye-portlandcement
  - Puccolán-portlandcement
  - Kompozit-portlandcement
- Kohósalakcement (**CEM III**)

# A cementek minősítő vizsgálatai

## 1. Őrlési finomság

Meghatározása szitavizsgálattal történik

**90  $\mu\text{m}$  (0,09 mm)** lyukbőségű szitán mérik a maradékot és %-ban adják meg

Hátránya: a finom szemcsék eloszlására nem ad kellő információt!





## 2. Légáteresztő képesség

Blain-készülék használatával

Mérés elve: a cement  
őrlésfinomságát a fajlagos  
felülettel fejezzük ki

**Fajlagos felület (S):**  
egységnyi tömegű  
porszemcsék összes felülete

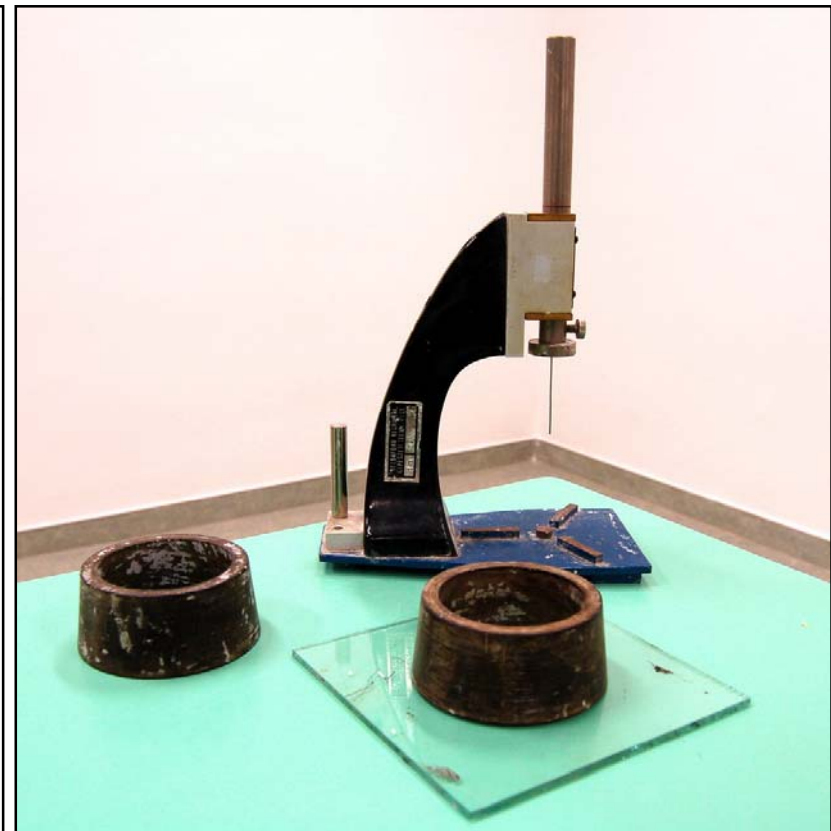
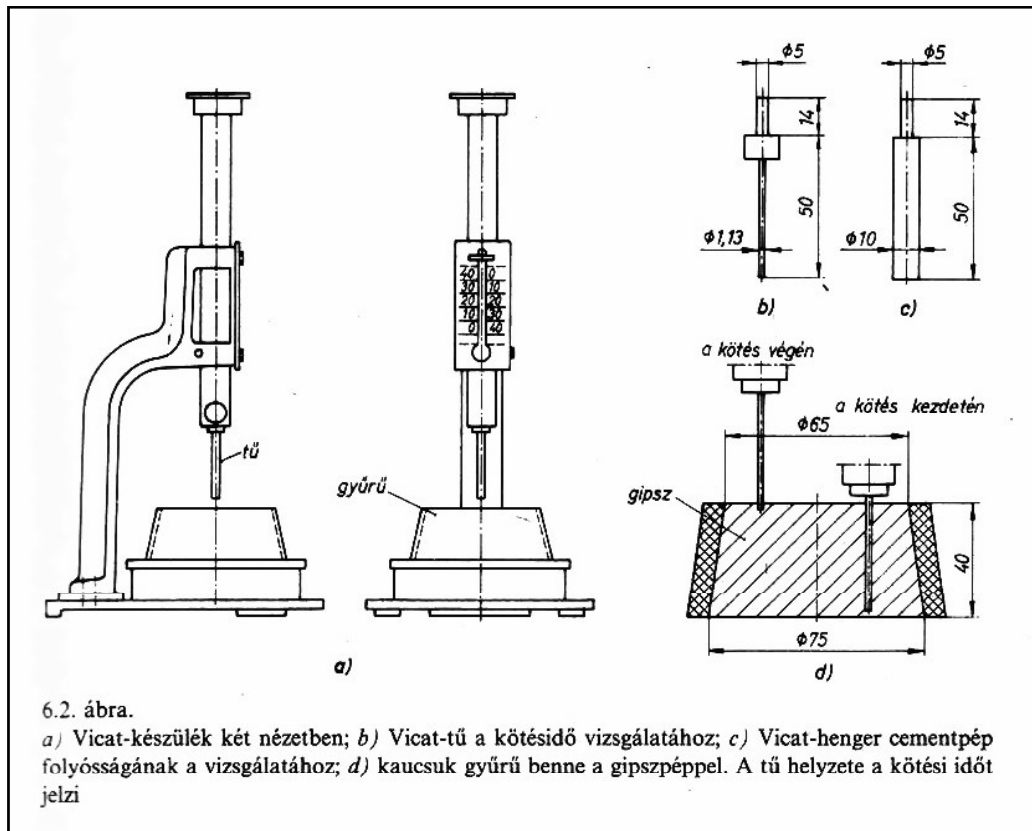
Mértékegysége:  $\text{cm}^2/\text{g}$

$$S = K \cdot \sqrt{t} \left[ \frac{\text{cm}^2}{\text{g}} \right]$$



## 3. Kötésidő

### A vizsgálat eszköze: Vicat-készülék



## A cementek minősítő vizsgálatai

Vizsgálat: szabványos folyósságú cementpéppel

Szükséges mennyiségek a szabványos folyósság előállításához:

500 g cement+ 120 – 160 cm<sup>3</sup> víz

Szabványos folyósságú cementpép: a mérőrúd 6 ± 1 mm-re áll meg a pép aljától

Kötés kezdete:

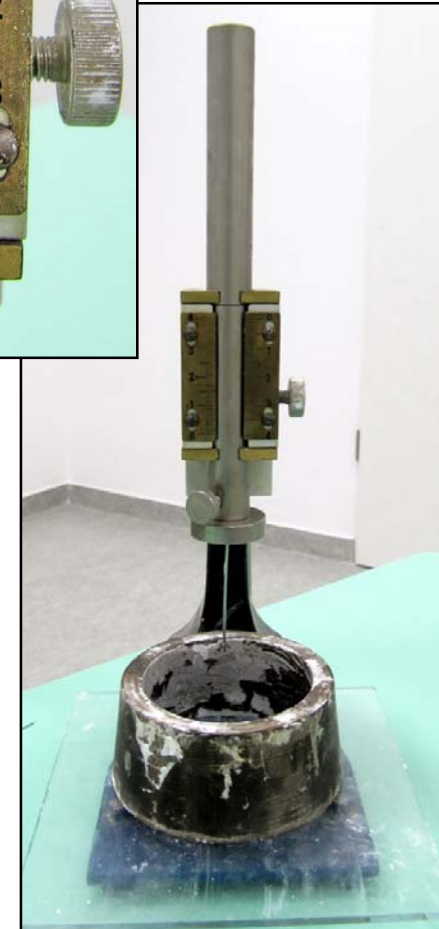
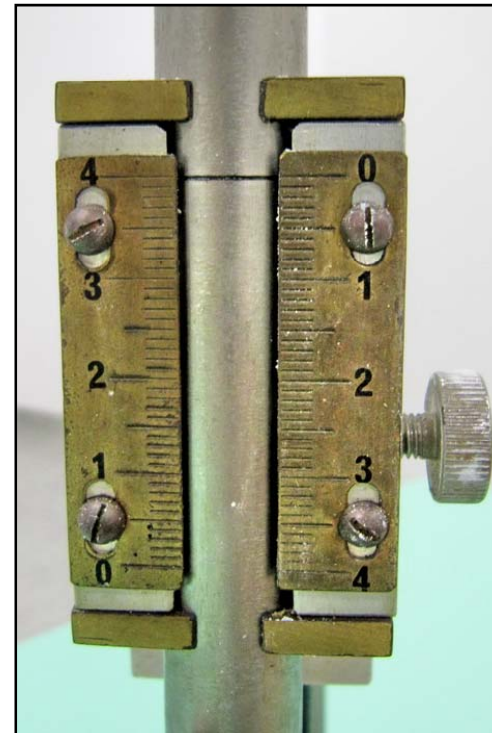
A víz hozzáadásától eltelt idő, amíg a tű a cementpép aljától 4 ± 1 mm-re áll meg

Kötés vége:

Amikor a megfordított próbatestbe a tű 0,5 mm-re hatol be

Kötésidő

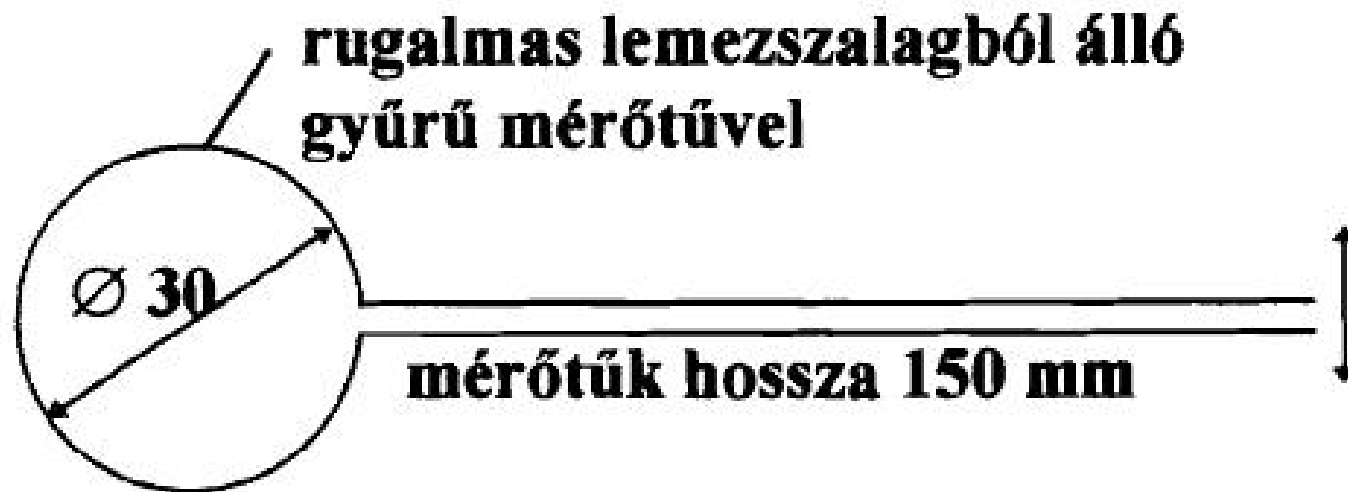
A cement és a víz összekeverésétől eltelt idő percekben



## 4. Térfogatállandóság

Célja: a szabad CaO és MgO hidratációja miatt bekövetkezett duzzadás várható mértékének becslése

Eszköz: Le-Chateiler gyűrű



## Mérés lépései

- Gyűrű kiöntve szabványos folyósságú cementpéppel
- Egy napig szilárdulás párás közegben
- Tűhegyek közti távolság lemérése "A"
- Vízfürdőbe téve 30 perc alatt felforralás
- További 3 óra forralás
- Tűhegyek közti távolság lemérése "B"
- Lehűtés és ismét mérés "C"

Mérőszám:  $C - A$  [mm]

Rövidített mérés, ha  $C \approx B$  :  $B - A$  [mm]

## 5. Szilárdság meghatározása

3 db 40x40x160 mm-es próbatesten

Előállításuk:

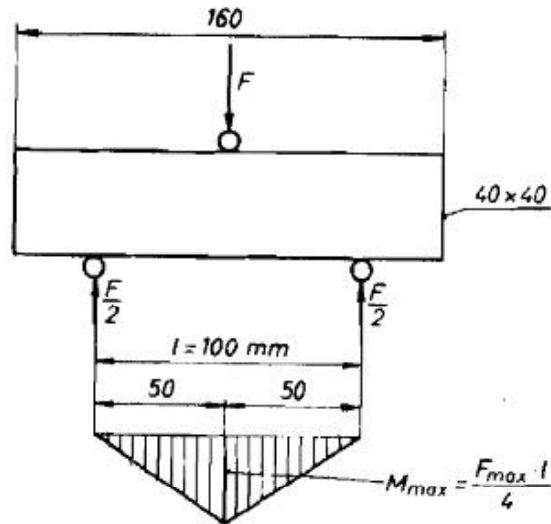
- cementhabarcs összetétele:
  - 3x450g szabványhomok (finom, közepes, durva frakció)
  - 450g cement
  - 225g víz
- cementhabarcs keverése automatikus keverővel
- tömörítés ejtőasztalon

Vizsgálat a próbatest korától függően (48 óra, 72 óra, 7 nap, 28 nap)

Vizsgálat nyomó és hajlító berendezésekkel



## 5.1. Hajlító-, húzószilárdság



$$R_{t,f} = \frac{M_{max}}{K} = \frac{F_{max} \cdot 10}{4} \cdot \frac{6}{4^3} = 0,234 \cdot F_{max}$$

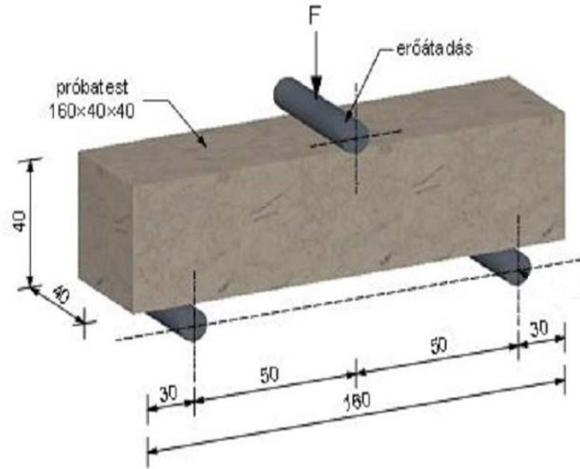
$$R_f = \frac{1,5 \cdot F_f \cdot l}{b^3}$$

Ahol:

$b$  – a próbatest oldalhossza [mm]

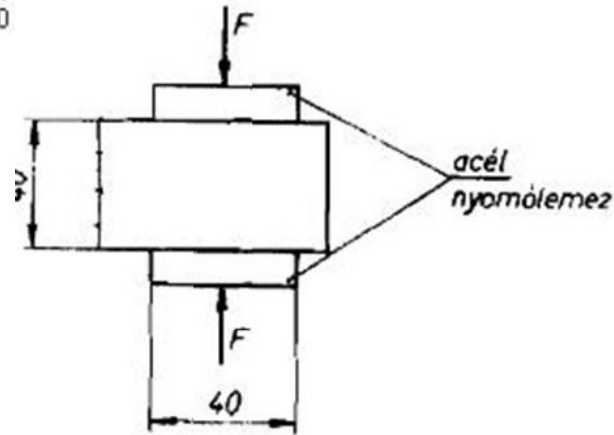
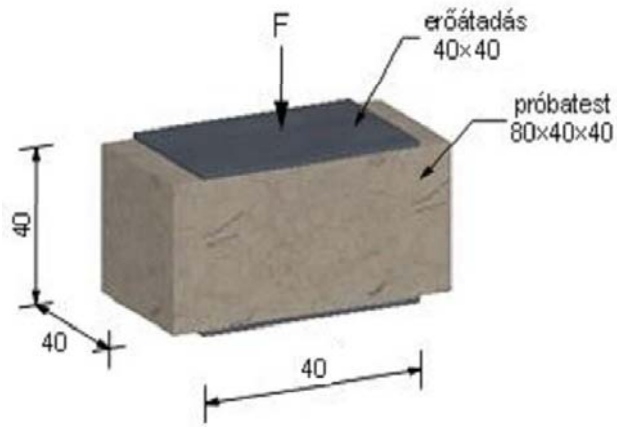
$F_f$  – törőterhelés [N]

$l$  – alátámasztások távolsága [mm]



A cementek minősítő vizsgálatai

## 5.2. Nyomószilárdság



$$R_c = \frac{F_c}{1600}$$

Ahol:

$F_c$  – törőerő [N]

1600 – nyomólap felülete [mm<sup>2</sup>]

