Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság

TERMINOLÓGIA ELŐADÁS

BETONOK ÖSSZETEVŐI ÉS KONZISZTENCIÁJA

Dr. Kausay Tibor

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

Kolozsvár, 2009. május 11.

2004. szeptember

MAGYAR SZABVÁNY MSZ 4798-1

Beton

1. rész: Műszaki feltételek, teljesítőképesség, készítés és megfelelőség, valamint az MSZ EN 206-1 alkalmazási feltételei Magyarországon

Concrete.
Part 1: Specification, performance, production, conformity, and rules of application of MSZ EN 206-1 in Hungary

Egyszerű példa a beton jelére

Nyomó-szilárdsági osztály	Környezeti osztály(ok)	Legnagyobb szem-nagyság, mm	Konzisztencia vagylagosan kell megadni	50 évtől eltérő használati élettartam	Szabvány száma
C30/37 –	XC3 –	24 –	F3 F3 (420-480 mm) „Képlékeny”	– 100 év –	MSZ 4798-1:2004

A beton konzisztenciája fizikai – a folyadékok viszkozitásával rokon – fogalom, amely a friss beton mozgással szembeni ellenállását, belső súrlódását, alaktartását fejezi ki.

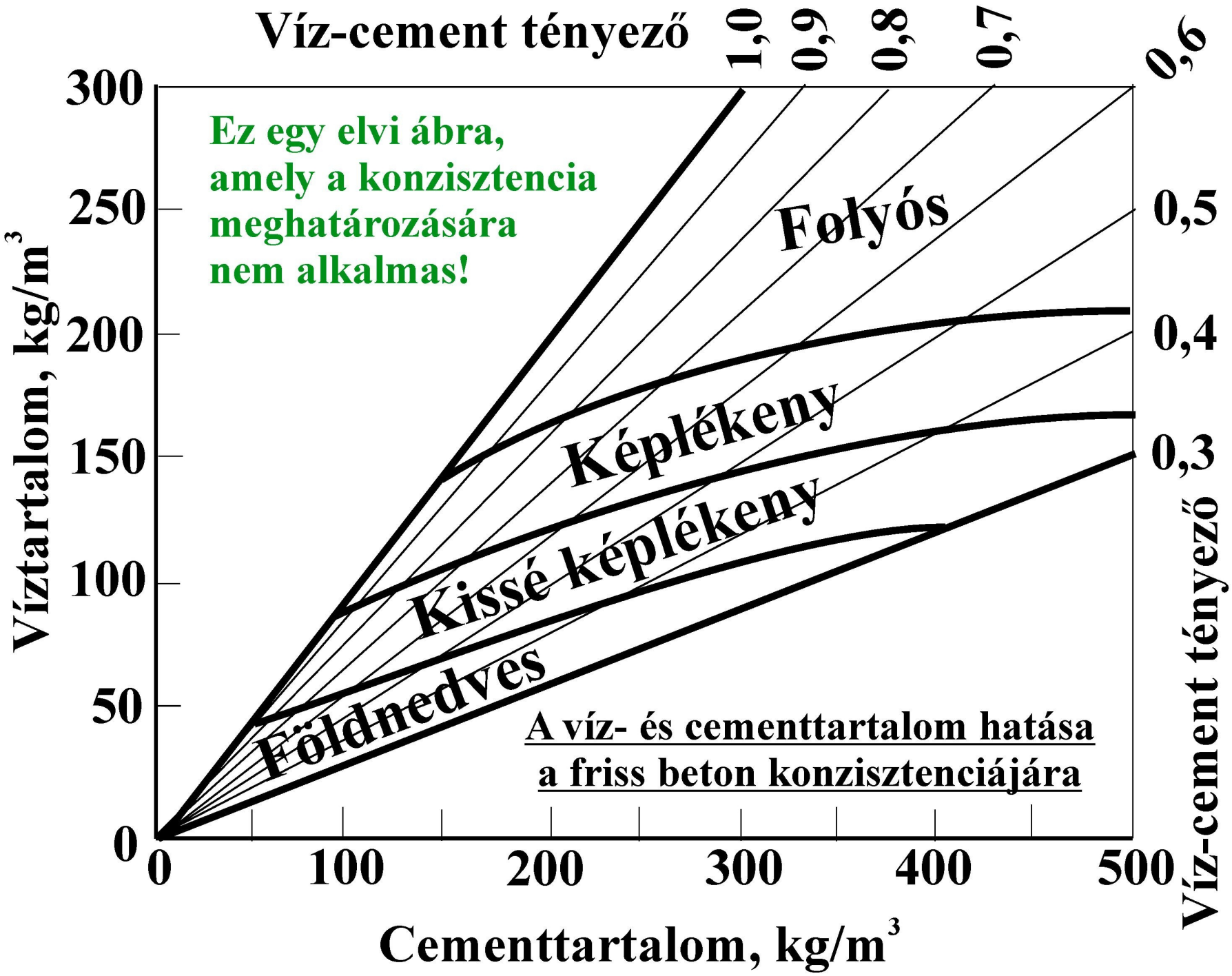
A beton konzisztenciája elsősorban

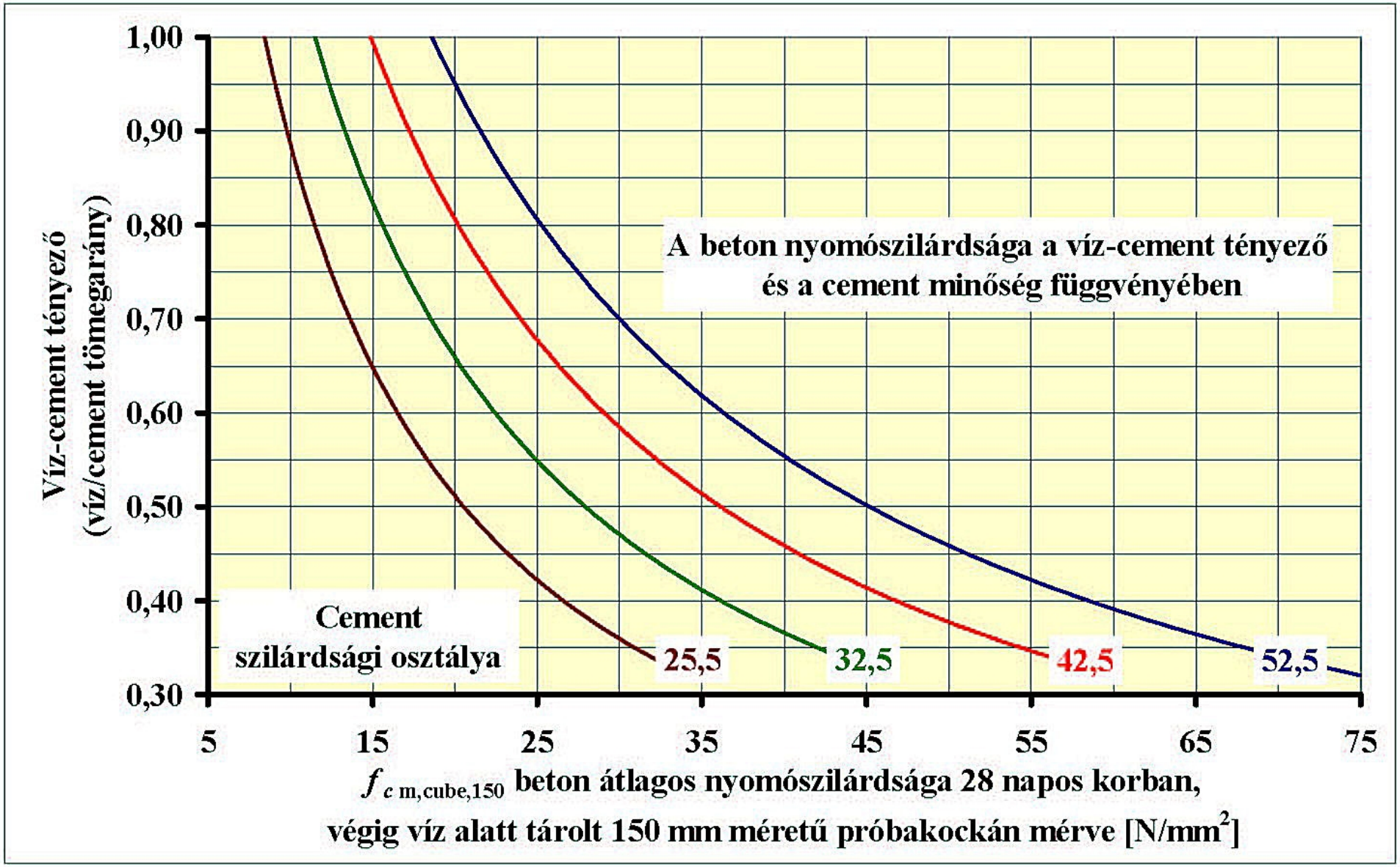
- **a friss beton keverhetőségére, kötési-szilárdulási folyamatára, szállíthatóságára, bedolgozhatóságára, tömöríthetőségére, állékonyságára, valamint**
- **a megszilárdult beton szövetszerkezetére (struktúrájára), szilárdságára, zsugorodására, kúszására stb. van hatással.**

A friss beton konzisztenciáját
- a beton összetevőinek minősége és
- a keverék összetétele, mint például

- **a vízadagolás,**
- **a cementtartalom,**
- **a víz-cement tényező,**
- **az adalékanyag összetétele,**
- **a finomrész-tartalom,**
- **az adalékanyag szemalakja**
- **az adalékszer(ek) mennyisége**
- **a friss beton levegőtartalma stb.**

befolyásolja.


Víz-cement tényező
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
Víz-cement tényező
Víztartalom, kg/m3
300
250
200
150
100
50
0
Ez egy elvi ábra,
amely a konzisztencia
meghatározására
nem alkalmas!
Folyós
Képlékeny
Kissé képlékeny
Földnedves
A víz- és cementtartalom hatása
a friss beton konzisztenciájára
0
100
200
300
400
500
Cementtartalom, kg/m3


A beton nyomószilárdsága a víz-cement tényező
és a cement minőség függvényében
Víz-cement tényező
(víz/cement tömegarány)
1,00
0,90
0,80
0,70
0,60
0,50
0,40
0,30
Cement
szilárdsági osztálya
25,5
32,5
42,5
52,5
5
15
25
35
45
55
65
75
$f_{c\ m,cube,150}$ beton átlagos nyomószilárdsága 28 napos korban,
végig víz alatt tárolt 150 mm méretű próbakockán mérve [N/mm^2]

A konzisztencia gyakorlati fogalom, amelynek meghatározása fizikai alapelvek alapján körülményes, de jellege a szabványosított gyakorlati mérési módszerekkel jól kifejezhető.

A visszavont MSZ 4719:1982 „Betonok” című magyar szabvány a <u>földnedves</u> (FN), a <u>kissé képlékeny</u> (KK), a <u>képlékeny</u> (K), a <u>folyós</u> (F) megnevezésű (jelű) konzisztencia osztályokat ismerte, és vizsgálati módszerként az MSZ 4714-3:1986 „A betonkeverék és a friss beton vizsgálata. A konzisztencia meghatározása” című szintén visszavont szabvány eljárásait jelölte meg.

SZÓSZEDET

MSZ EN 12350-…
A friss beton vizsgálata. …rész:

DIN EN 12350-…
Prüfung von Frischbeton. Teil…

BS EN 12350-…
Testing fresh concrete – Part…

NF EN 12350-…
Essais pour béton frais – Partie…

SR EN 12350-… Determinarea consistentei betonului (proaspat) prin metoda…

SZÓSZEDET

EN 12350-2

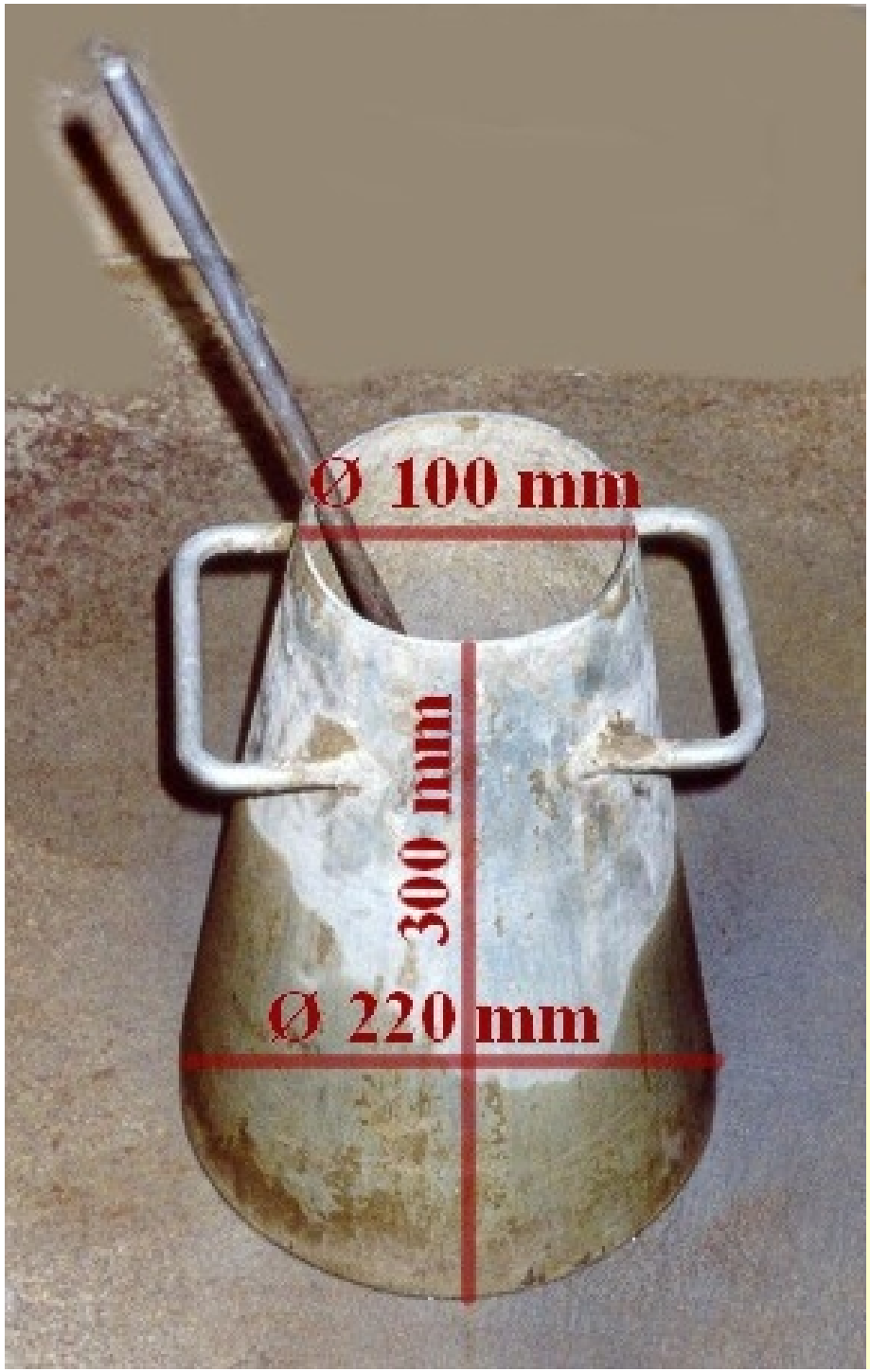
Roskadás (vizsgálat)

Setzmass

Slump test

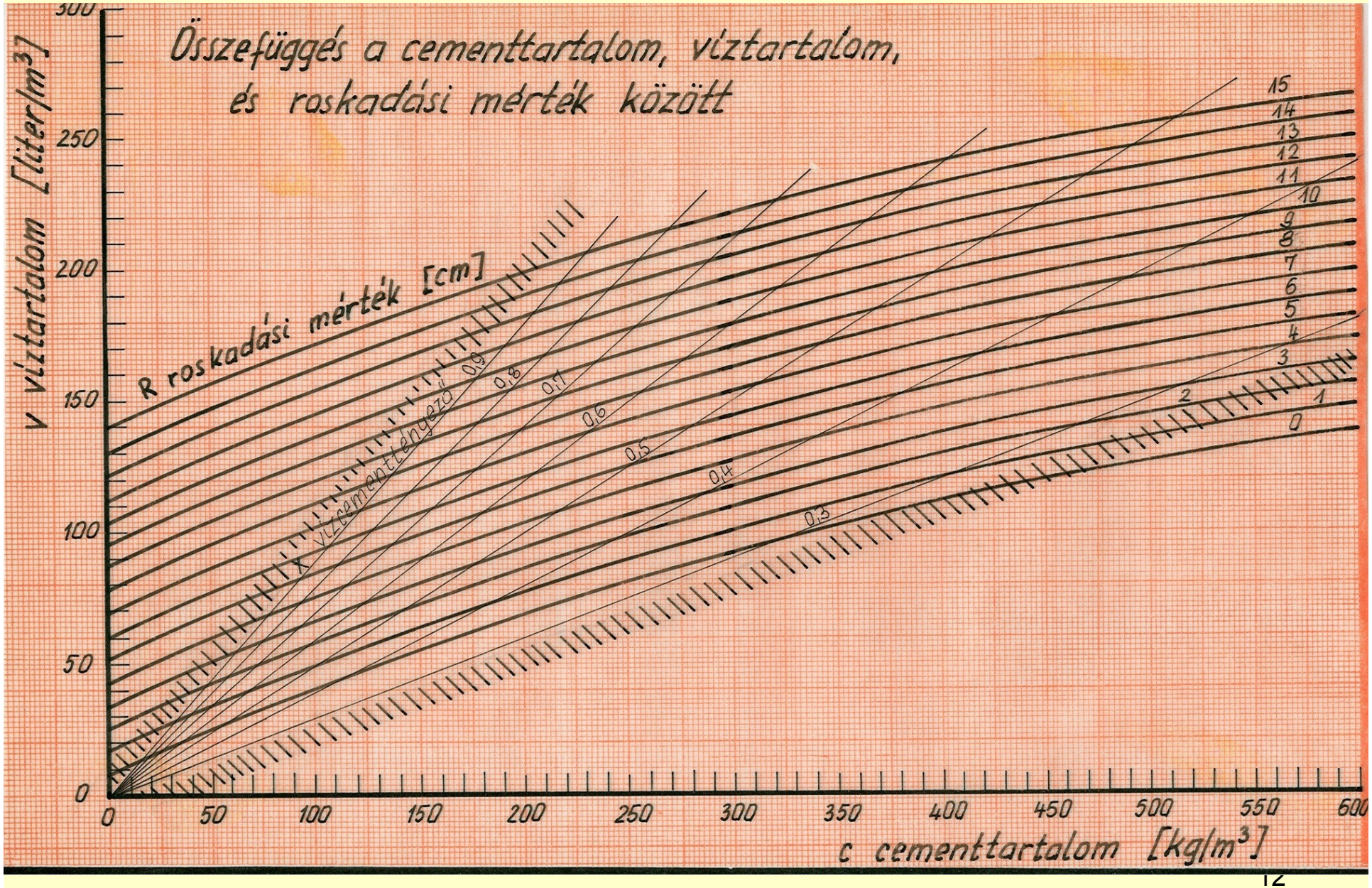
Essai d'affaissement

Determinarea prin metoda tasarii



Roskadás mérés (*Abrams*-féle kúp)

~~4x25~~ → 3x25 szúrás


Összefüggés a cementtartalom, víztartalom,
és roskadási mérték között
V víztartalom [liter/m³]
R roskadási mérték [cm]
víz/cementtényező
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
550
600
c cementtartalom [kg/m³]

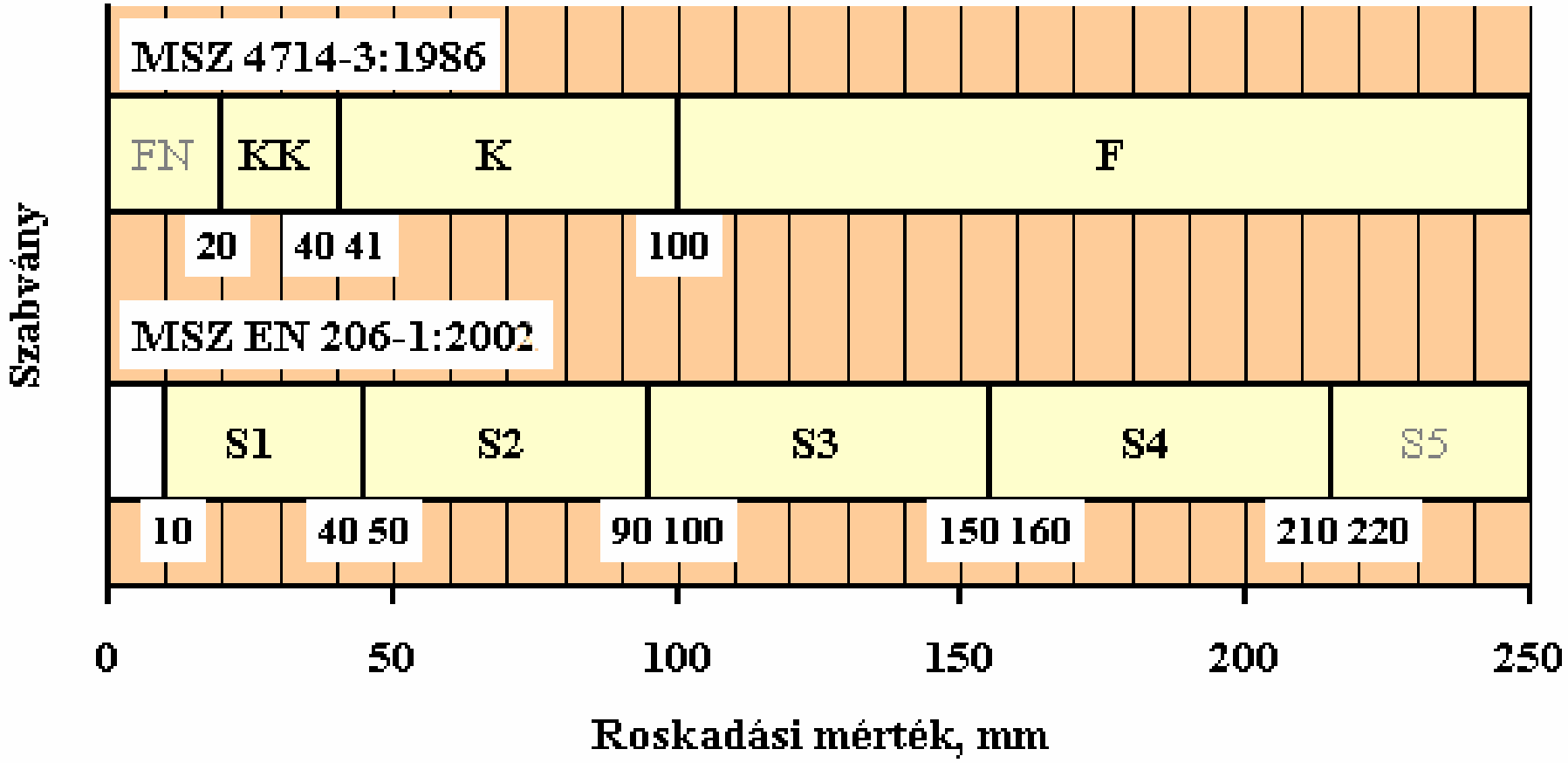
Roskadási osztályok az EN 206-1:2000 szerint

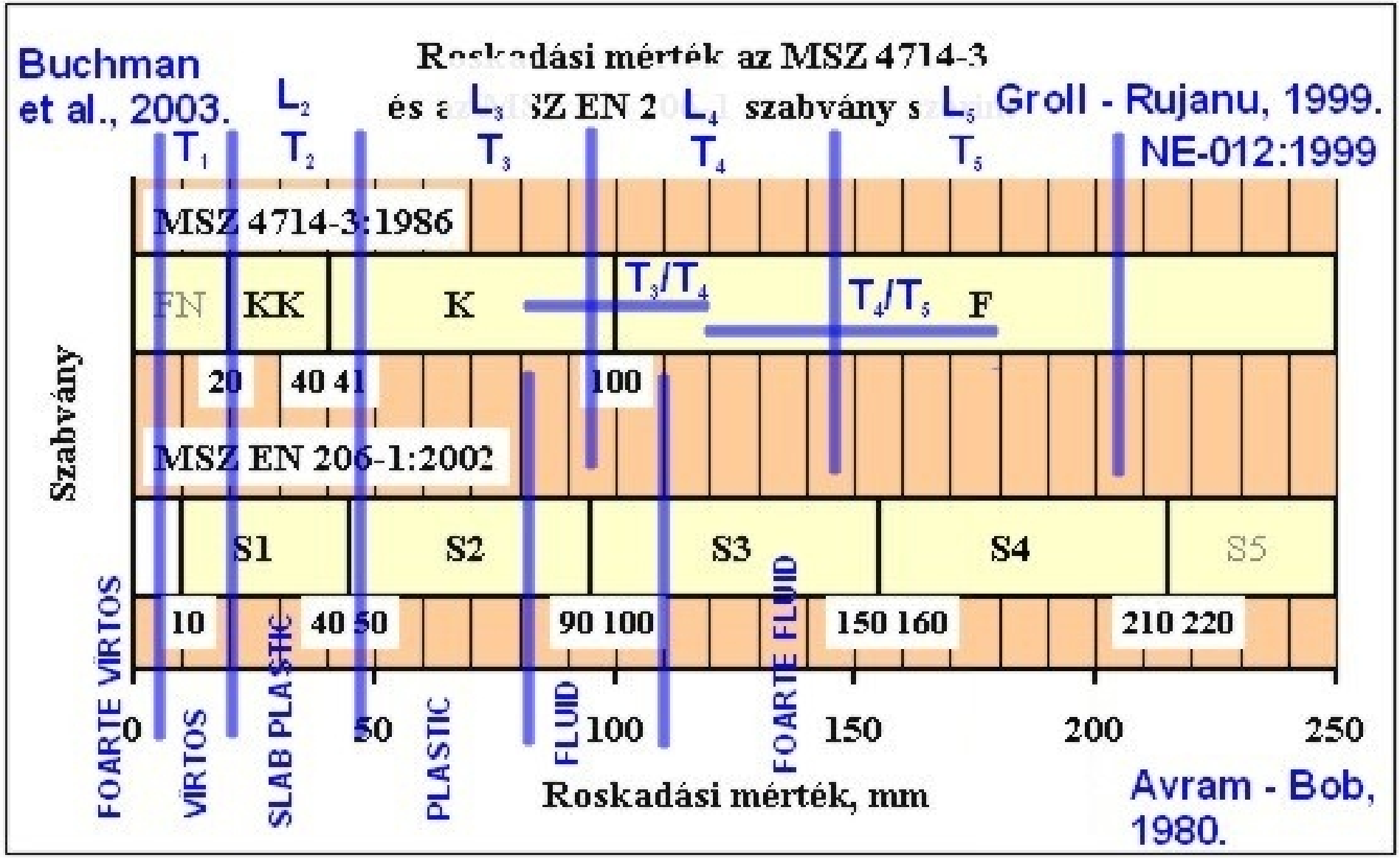
Osztály	Roskadás *(Roskadási mérték)* mm
S1	10 - 40
S2	50 - 90
S3	100 - 150
S4	160 - 210
S5 [1)]	≥ 220

A roskadási mértéket az EN 12350-2:1999 szerint kell meghatározni.

[1)] A módszer e tartományban kevéssé érzékeny.

Roskadási mérték az MSZ 4714-3 és az MSZ EN 206-1 szabvány szerint




Roskadási mérték az MSZ 4714-3
és a MSZ EN 2
szabvány s
Buchman et al., 2003.
Groll - Rujanu, 1999.
NE-012:1999
Avram - Bob, 1980.
T1
T2
T3
T4
T5
L2
L3
L4
L5
MSZ 4714-3:1986
FN
KK
K
T3/T4
T4/T5
F
20
40 41
100
MSZ EN 206-1:2002
S1
S2
S3
S4
S5
10
40 50
90 100
150 160
210 220
Szabvány
FOARTE VÎRTOS
VÎRTOS
SLAB PLASTIC
PLASTIC
FLUID
FOARTE FLUID
0
50
100
150
200
250
Roskadási mérték, mm

SZÓSZEDET

EN 12350-5

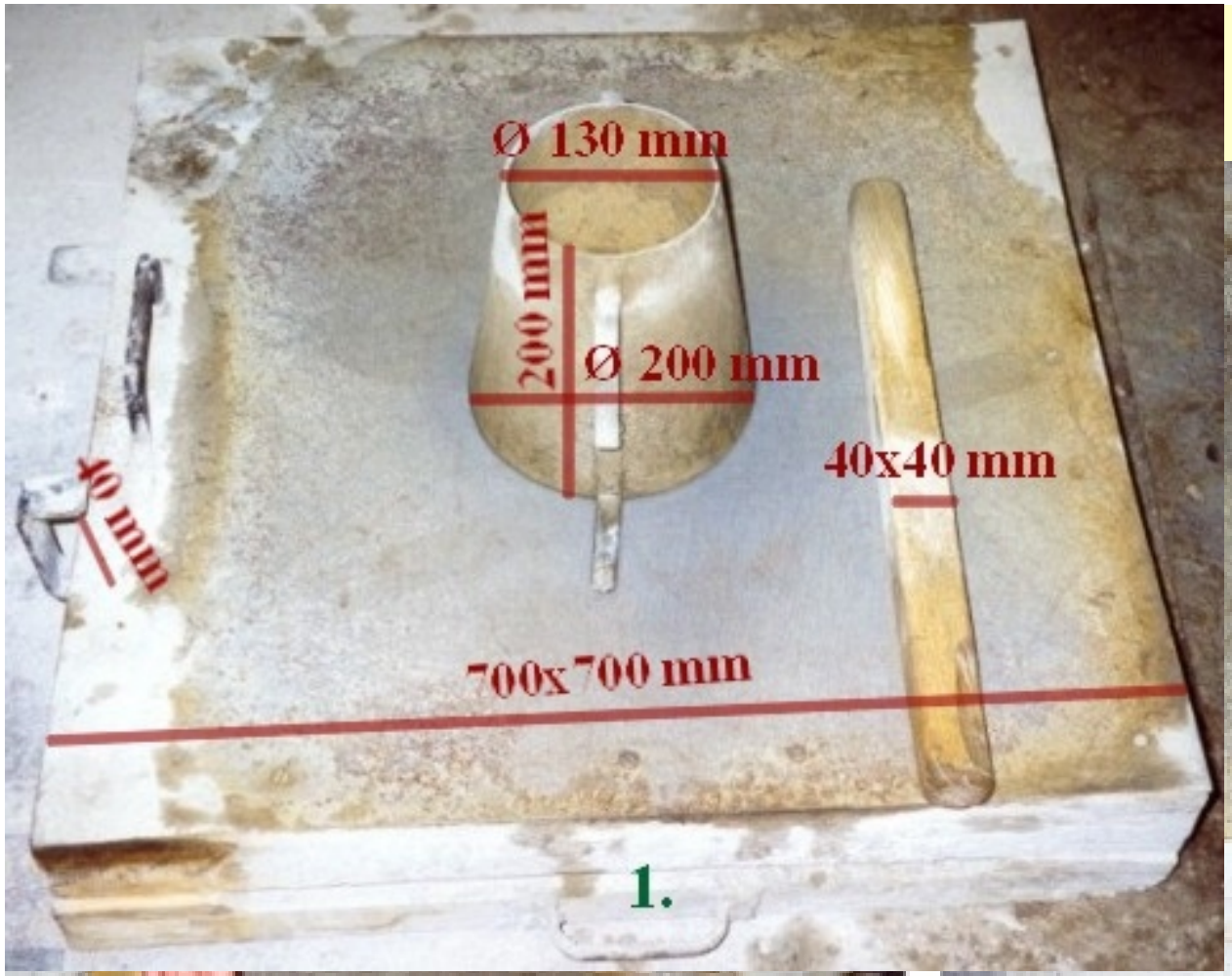
Terülés (vizsgálat)

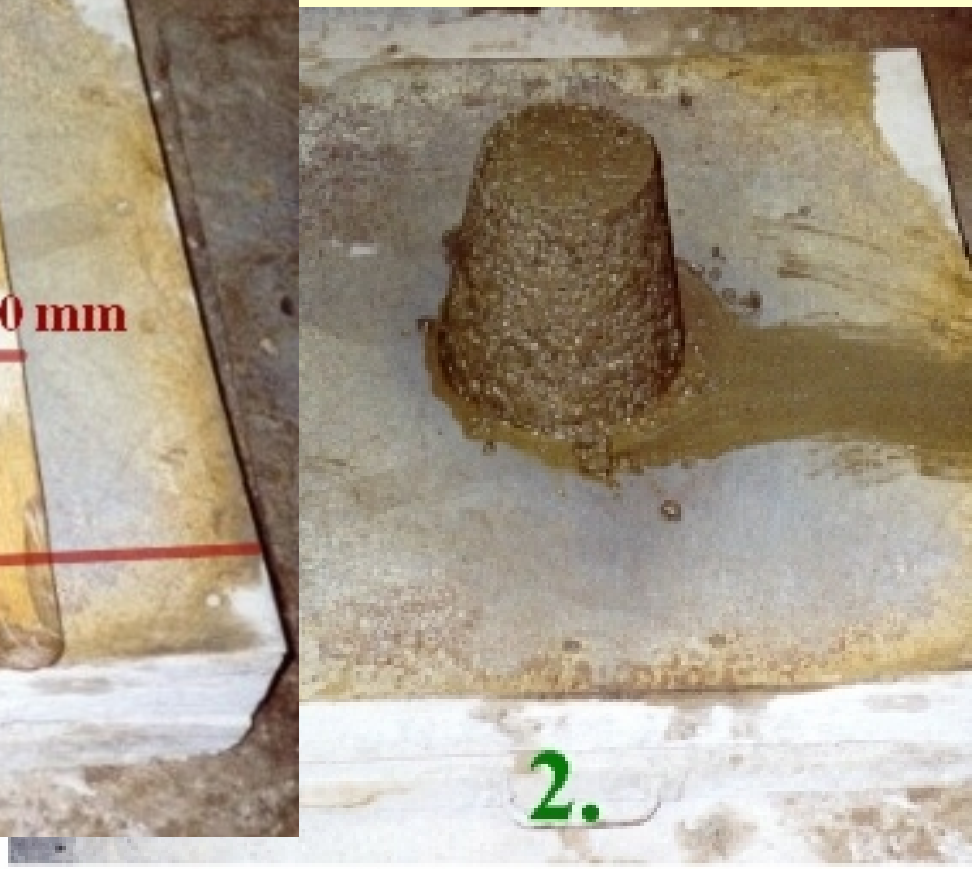
Ausbreitmass

Flow table test

Essai d'étalement à la table à choc

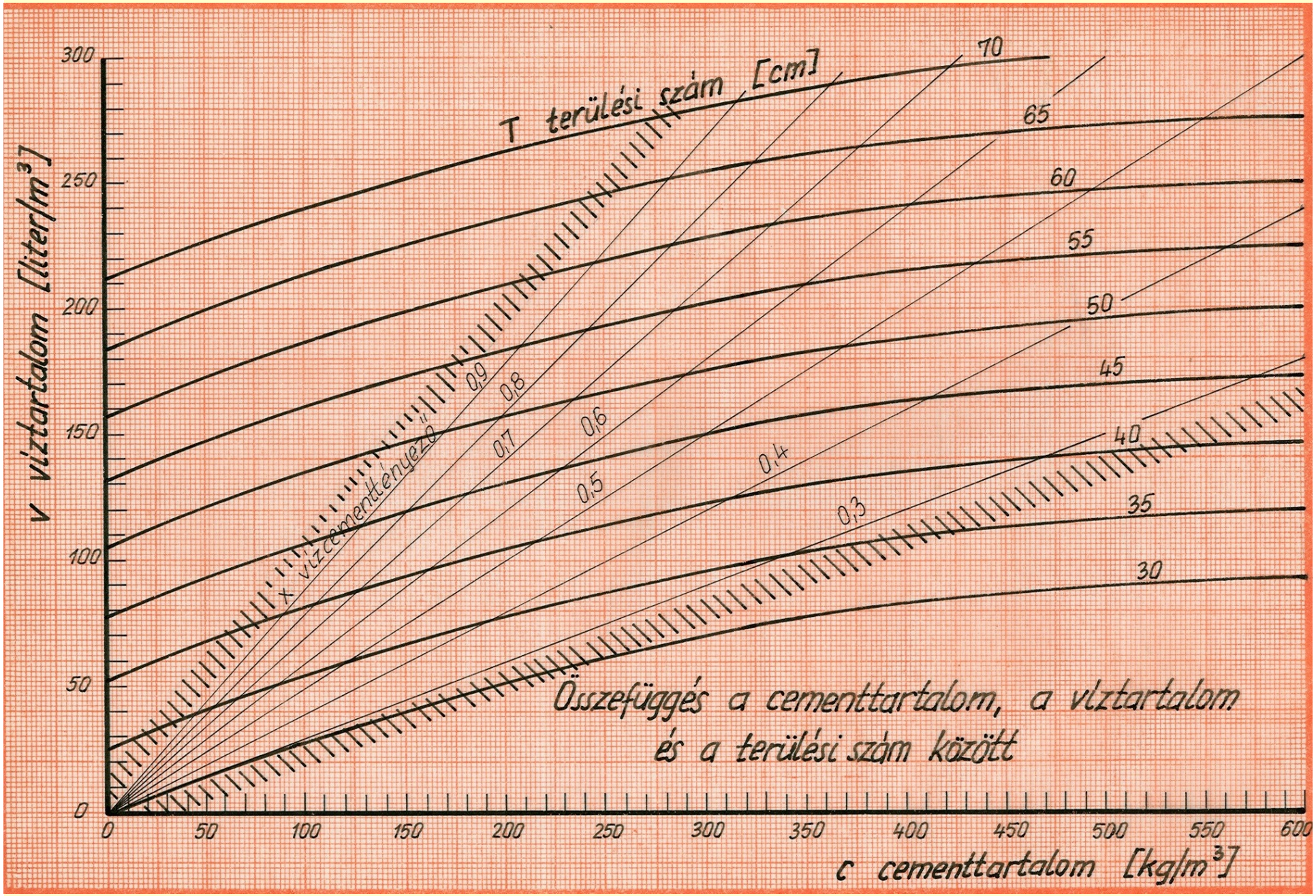
Determinarea prin metoda raspandirii





2x10 ütés, 15 emelés-ejtés

Terülés mérés



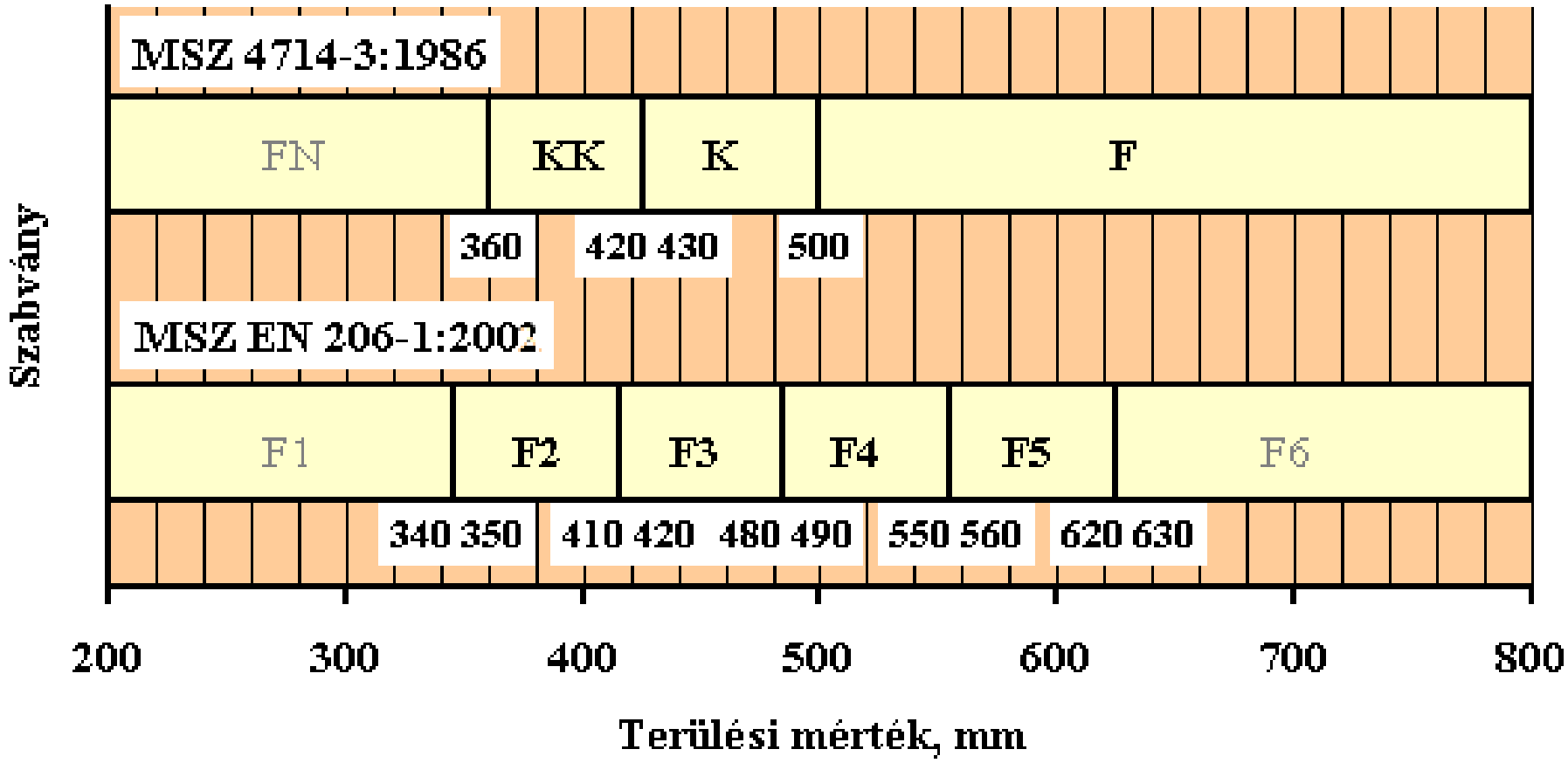
Összefüggés a cementtartalom, a víztartalom és a terülési szám között

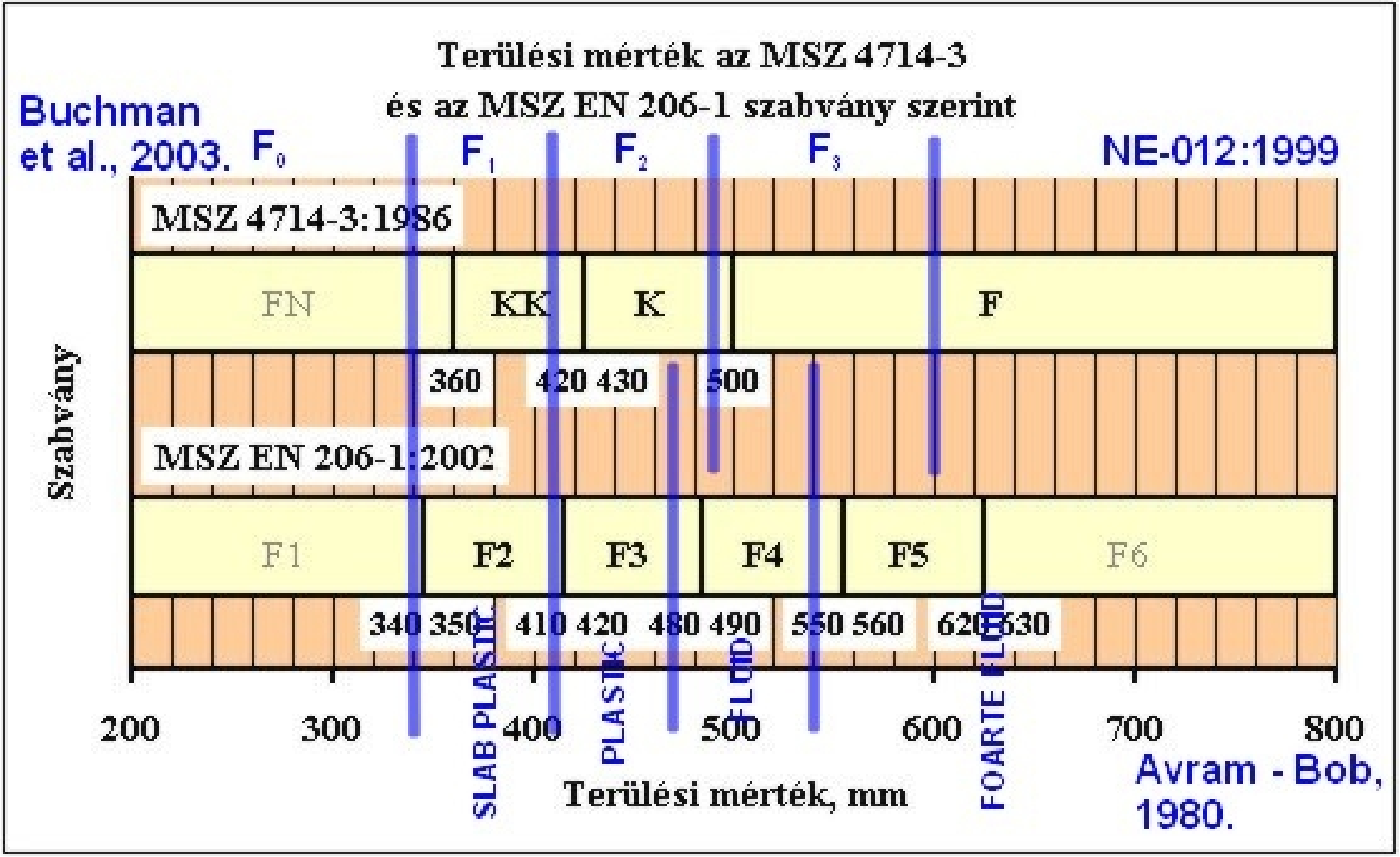
Terülési osztályok az EN 206-1:2000 szerint

Osztály	Terülési átmérő *(Terülési mérték)* mm
F1	≤ 340
F2	350 – 410
F3	420 – 480
F4	490 – 550
F5	560 – 620
F6	≥ 630

A terülési mértéket az EN 12350-5:1999 szerint kell meghatározni.

Terülési mérték az MSZ 4714-3 és az MSZ EN 206-1 szabvány szerint




Terülési mérték az MSZ 4714-3
és az MSZ EN 206-1 szabvány szerint
Buchman
et al., 2003.
F0
F1
F2
F3
NE-012:1999
MSZ 4714-3:1986
FN
KK
K
F
360
420 430
500
MSZ EN 206-1:2002
F1
F2
F3
F4
F5
F6
340 350
410 420
480 490
550 560
620 630
Szabvány
SLAB PLASTIC
PLASTIC
FLUID
FOARTE FLUID
200
300
400
500
600
700
800
Terülési mérték, mm
Avram - Bob,
1980.

SZÓSZEDET

EN 12350-3

VEBE vizsgálat

Vebe-Prüfung

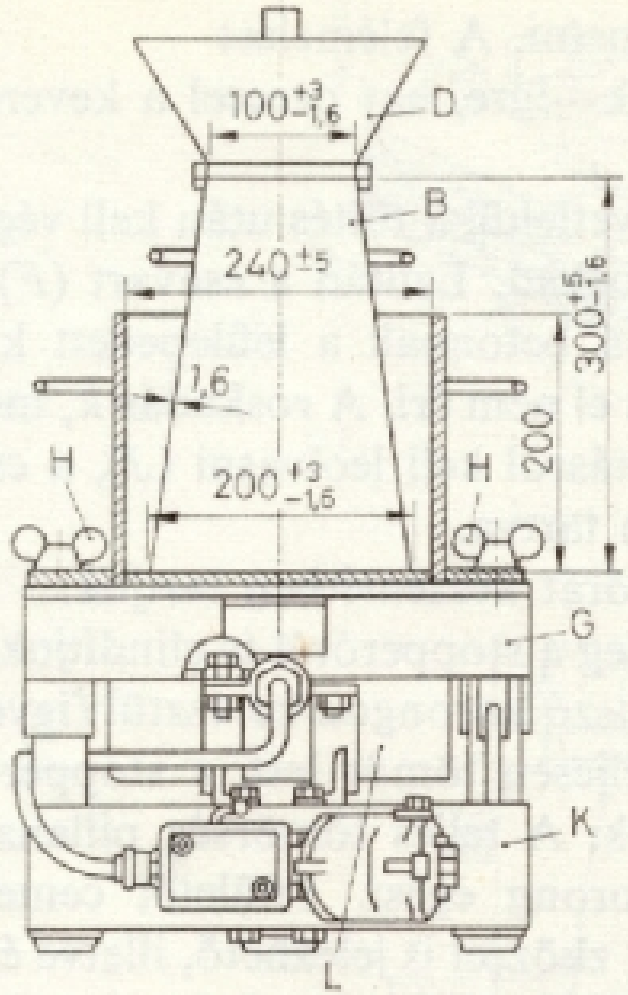
Vebe test

Essai Vébé

Determinarea prin metoda de remodelare VE-BE

VEBE-méteres átformálási idő mérés

Palotás László - Balázs György:
Mérőki szerkezetek anyagtana.
3. kötet.
Akadémiai kiadó. Budapest, 1980.

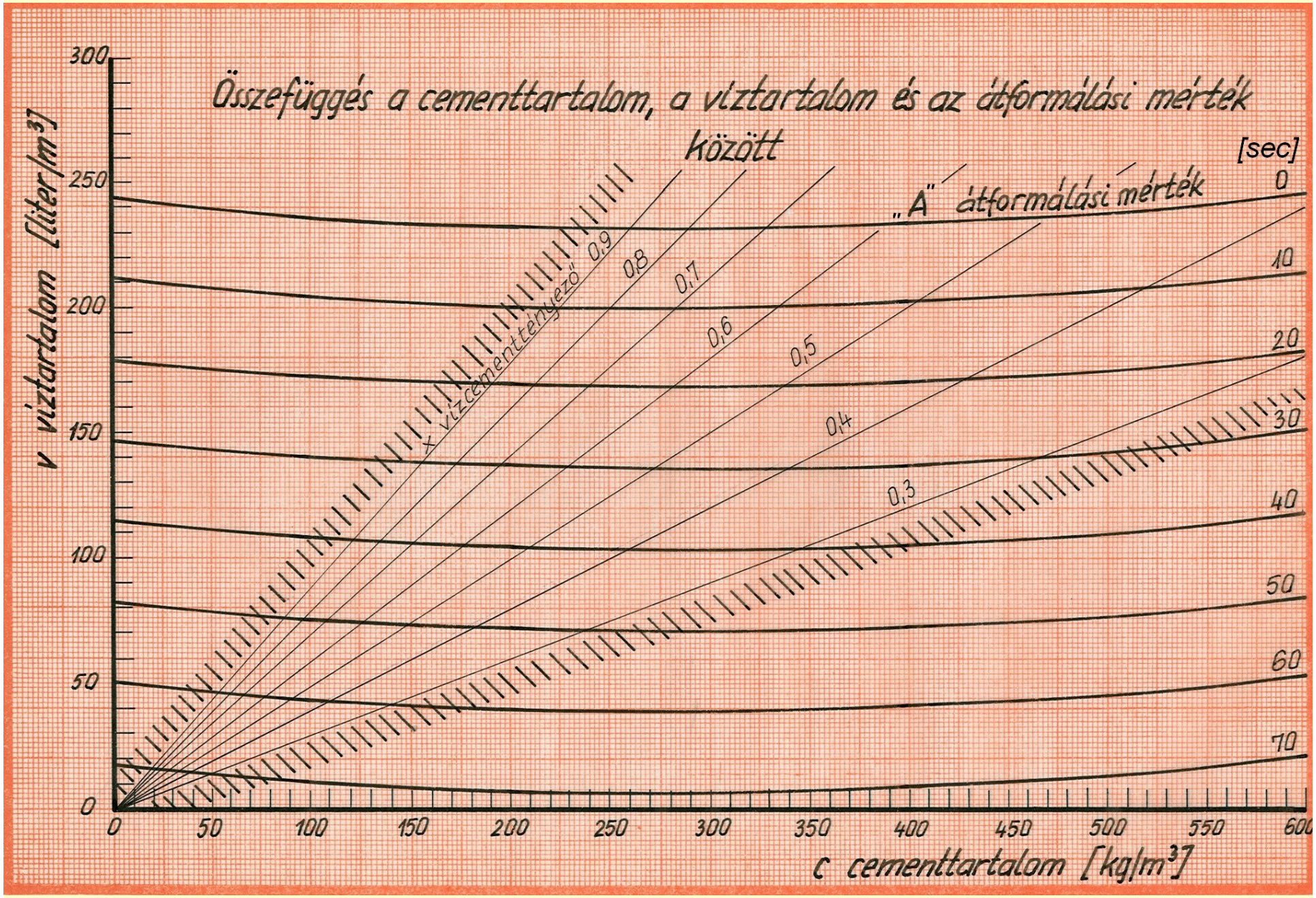


vibrátor 3000/perc névleges rezgésszámmal és 0,5 mm amplitudóval

A VEBE-készülék rázóasztalon áll, és az *Abrams*-féle roskadásmérő csonka-kúp alakú friss beton hengerré formálásához szükséges vibrálási idő mérésére alkalmas. A berendezés a VEBE megnevezést *Victor Bährner* svéd mérnök nevének kezdőbetűi után kapta, aki konzisztencia vizsgálati módszerét 1940-ben publikálta.

A VEBE-méteres átformálási idő vizsgálata tulajdonképpen a régi MSZ 4714-3:1986 szabvány szerinti *átformálási ütésszám*, az ún. *Powers*-féle „kézi” konzisztencia vizsgálat módosított formája.

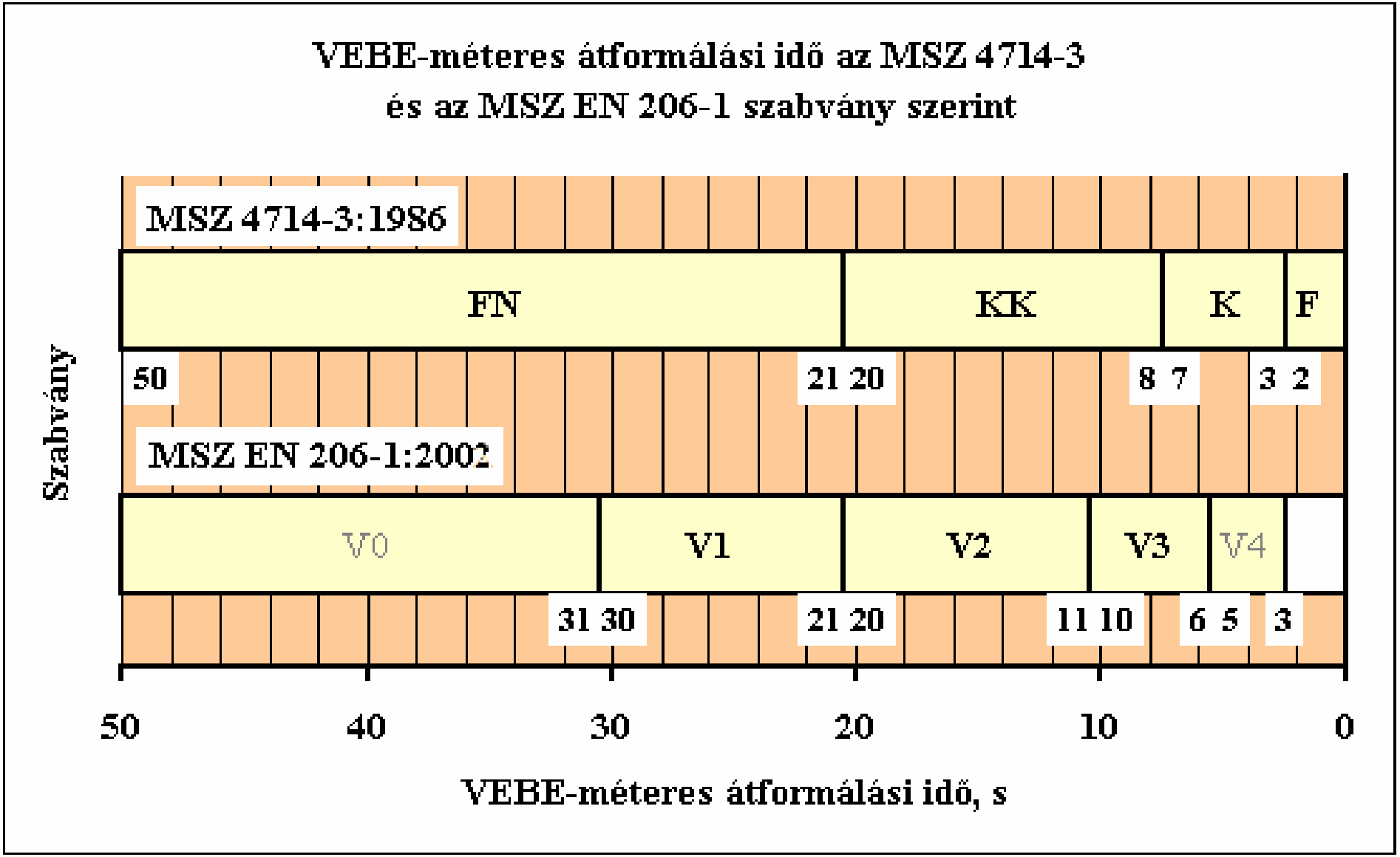
Az átformálási ütésszámot régen *Powers-foknak* nevezték.

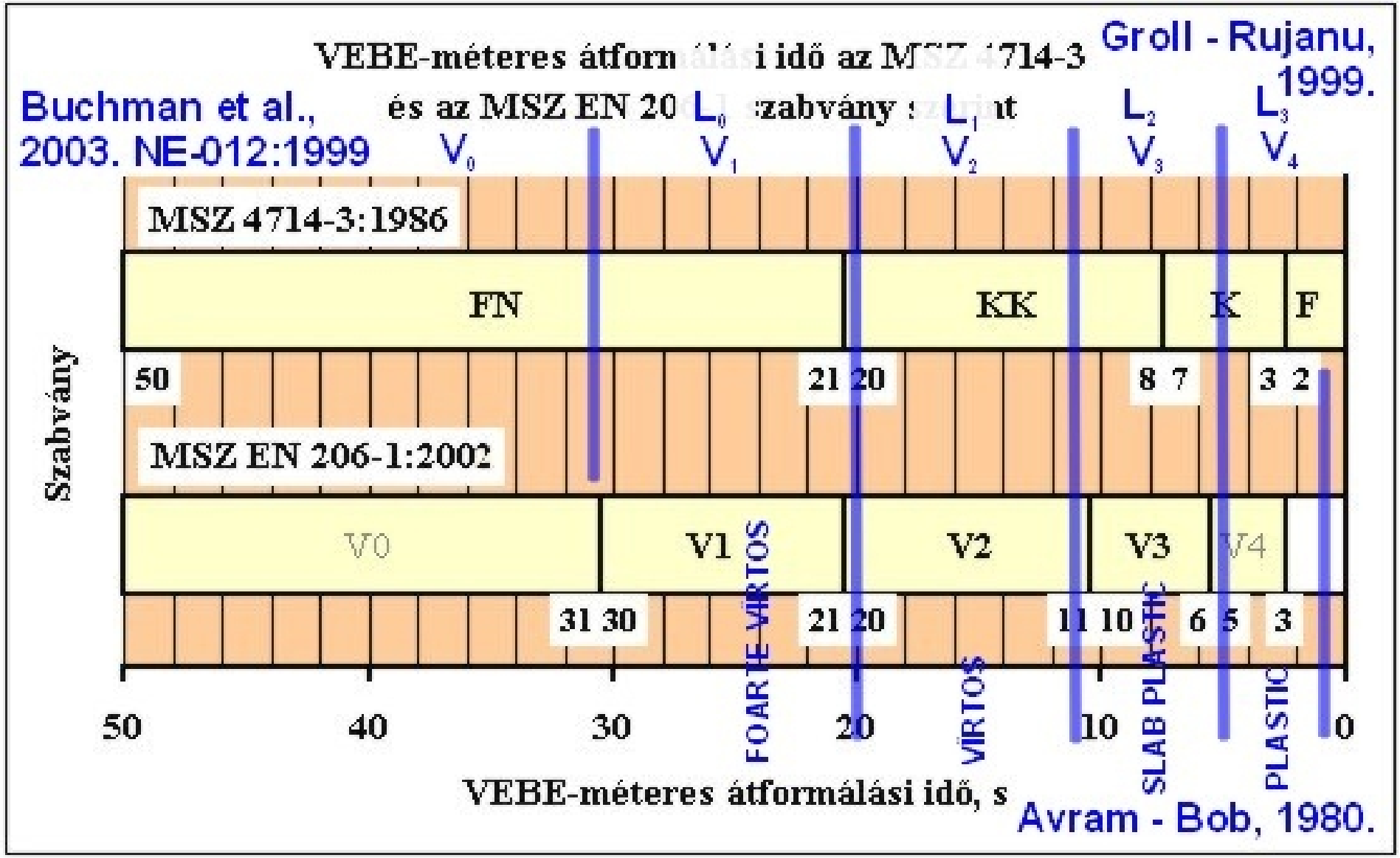

Összefüggés a cementtartalom, a víztartalom és az átformálási mérték
között
[sec]
„A" átformálási mérték
x vízcementtényező 0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0
10
20
30
40
50
60
70
V víztartalom [liter/m³]
300
250
200
150
100
50
0
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
550
600
c cementtartalom [kg/m³]

VEBE osztályok az EN 206-1:2000 szerint

Osztály	Vebe-*méteres átformálási* idő, s
V0 [1)]	≥ 31
V1	30 - 21
V2	20 - 11
V3	10 - 6
V4 [1)]	5 – 3

A Vebe-méteres átformálási időt az EN 12350-3:1999 szerint kell meghatározni.


VEBE-méteres átformálási idő az MSZ 4714-3
és az MSZ EN 206-1 szabvány szerint
MSZ 4714-3:1986
FN
KK
K
F
50
21 20
8 7
3 2
MSZ EN 206-1:2002
V0
V1
V2
V3
V4
31 30
21 20
11 10
6 5
3
Szabvány
50
40
30
20
10
0
VEBE-méteres átformálási idő, s


VEBE-méteres átform i idő az M 714-3
és az MSZ EN 20 szabvány s t
Buchman et al., 2003. NE-012:1999
Groll - Rujanu, 1999.
Avram - Bob, 1980.
L0 V0
L1 V1
L2 V2
L3 V3
V4
MSZ 4714-3:1986
FN
KK
K
F
50
21 20
8 7
3 2
MSZ EN 206-1:2002
V0
V1
V2
V3
V4
31 30
21 20
11 10
6 5
3
FOARTE VÎRTOS
VÎRTOS
SLAB PLASTIC
PLASTIC
Szabvány
50
40
30
20
10
0
VEBE-méteres átformálási idő, s

SZÓSZEDET

EN 12350-4

Tömörítési mérték

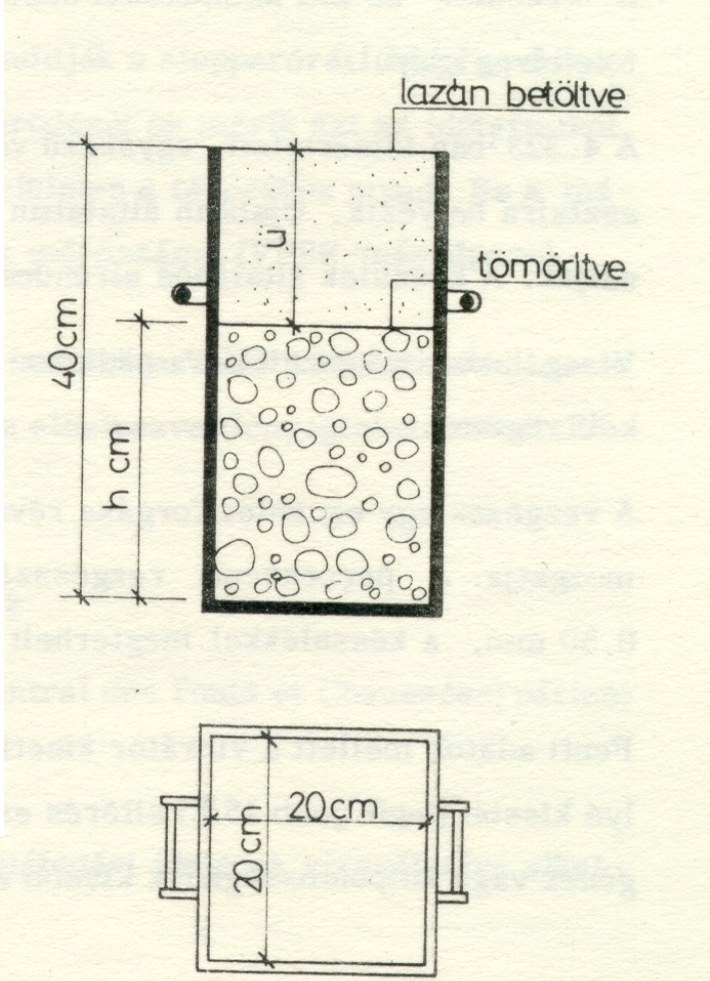
Verdichtungsmass

Degree of compactability

Indice de serrage

Determinarea prin metoda compactarii

Weiss György:
Építőipari
Laboratóriumi
Méréstechnika
és Műszerismeret
III. kötet
ÉMI 28. sz. kiadványa
ÉTK Budapest, 1976.



113. ábra
Walz készülék. DIN 1045

C0…C4 =
= tömörítési mérték =
= 400 mm / h mm > 1,0

***EN 12350-4:1999 szerinti* eszköz a**
Walz-féle tömörítés méréséhez.
A DIN 1048-1:1978 német
szabványból ismerjük.

A *Walz*-féle tömörítési mérték azt mutatja meg, hogy a laza állapotú beton térfogata a betömörített beton térfogatának hányszorosa.

Értékét betontervezéskor annak kiszámítására szoktuk használni, hogy a betonkeverőgép dobjában megkeverhető betonadag laza térfogata hányszorosa a betonadag betömörítés utáni térfogatának, illetve, hogy a laza betonadag tömege hányadrésze az ugyanolyan térfogatú betömörített beton tömegének.

Például abból a képlékeny konzisztenciájú betonból, amelynek a tömörítési mértéke 1,12 és friss állapotban, betömörítés után a testsűrűsége 2400 kg/m^3, a 0,8 m^3 hasznos térfogatú betonkeverő dobban 2400·0,8/1,12 = = 1714 kg tömegű beton adag keverhető meg.

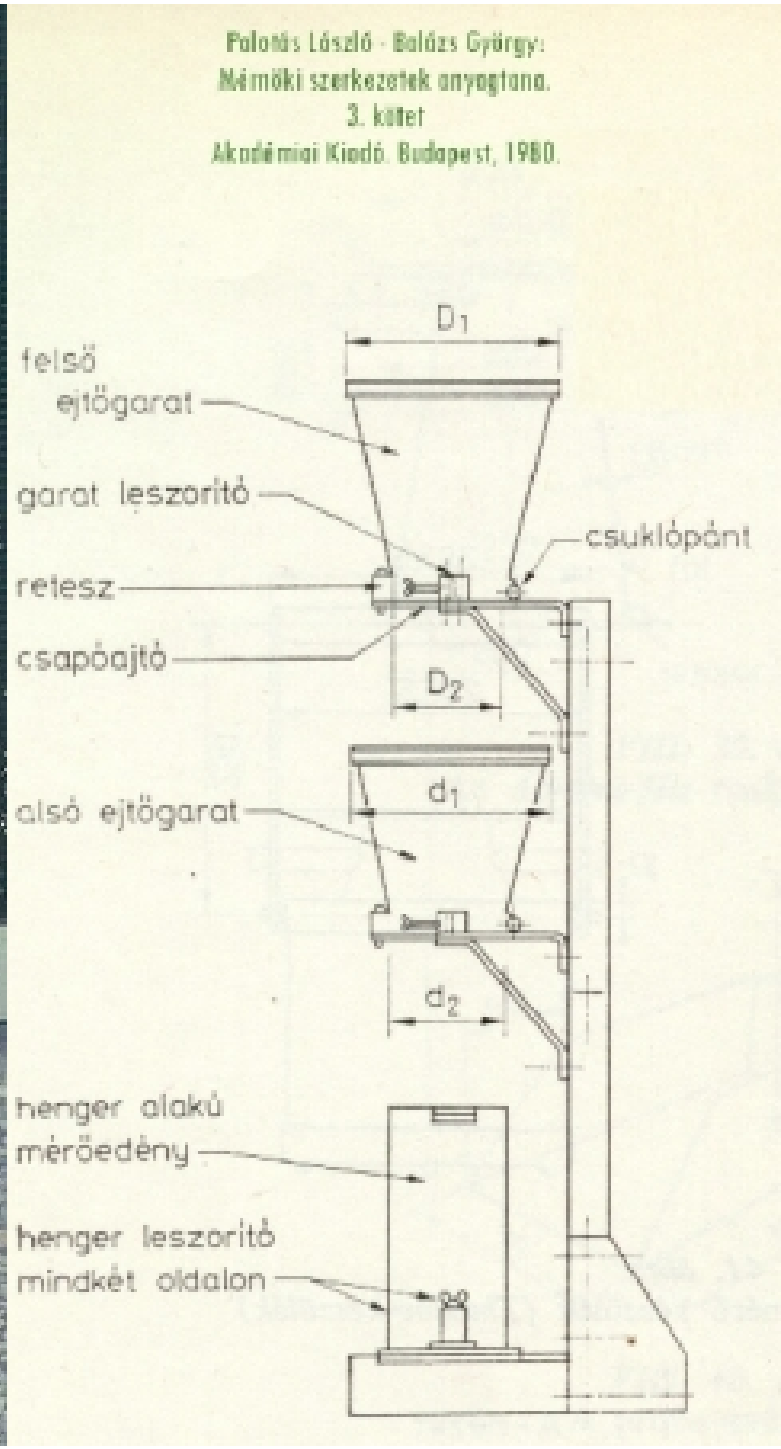
Tömörítési osztályok az EN 206-1:2000 szerint

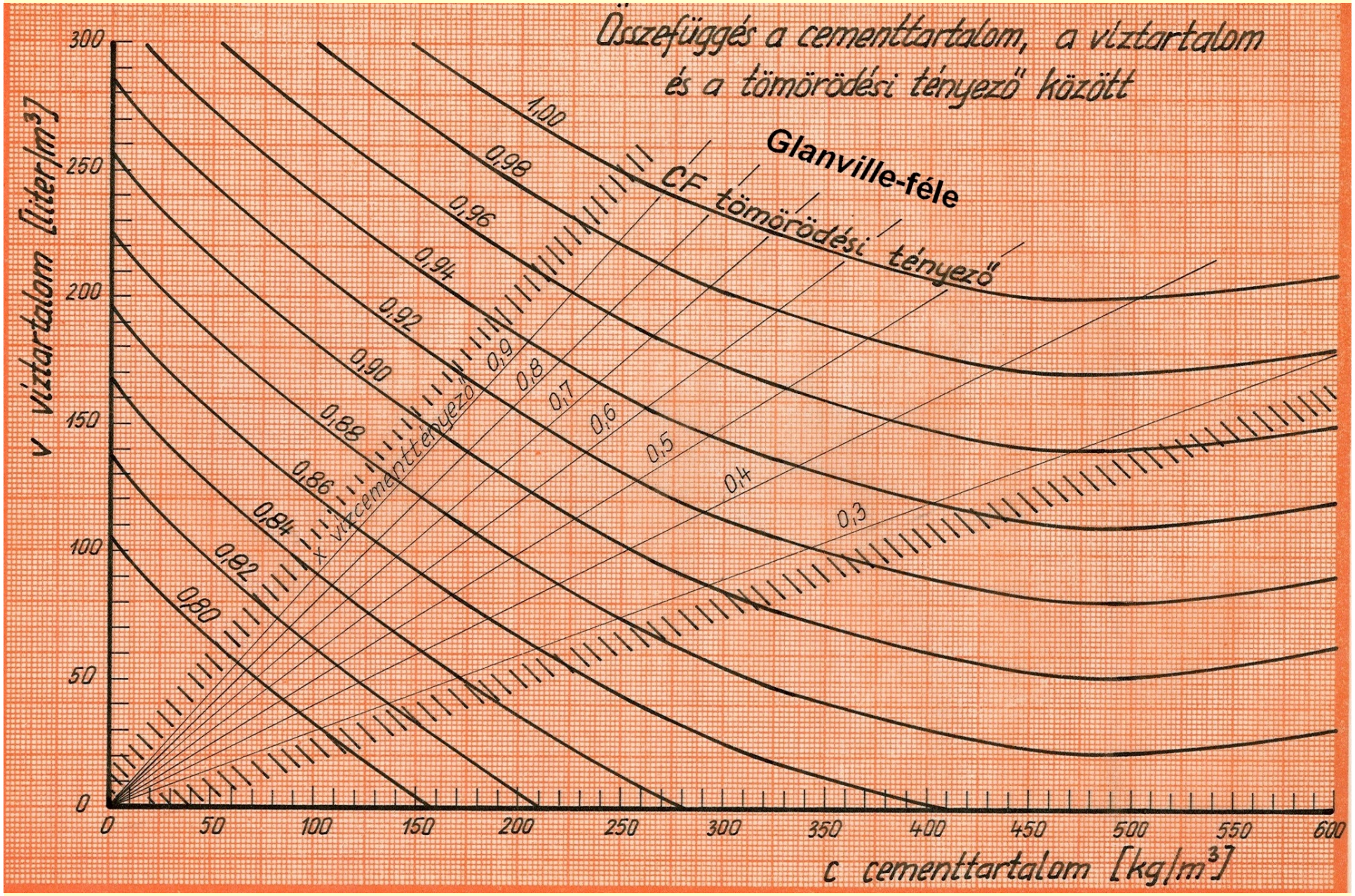
Osztály	A tömöríthetőség mértéke *(Tömörítési mérték)*
C0 [1)]	≥ 1,46
C1	1,45 – 1,26
C2	1,25 – 1,11
C3	1,10 – 1,04
C4 [2)]	< 1,04

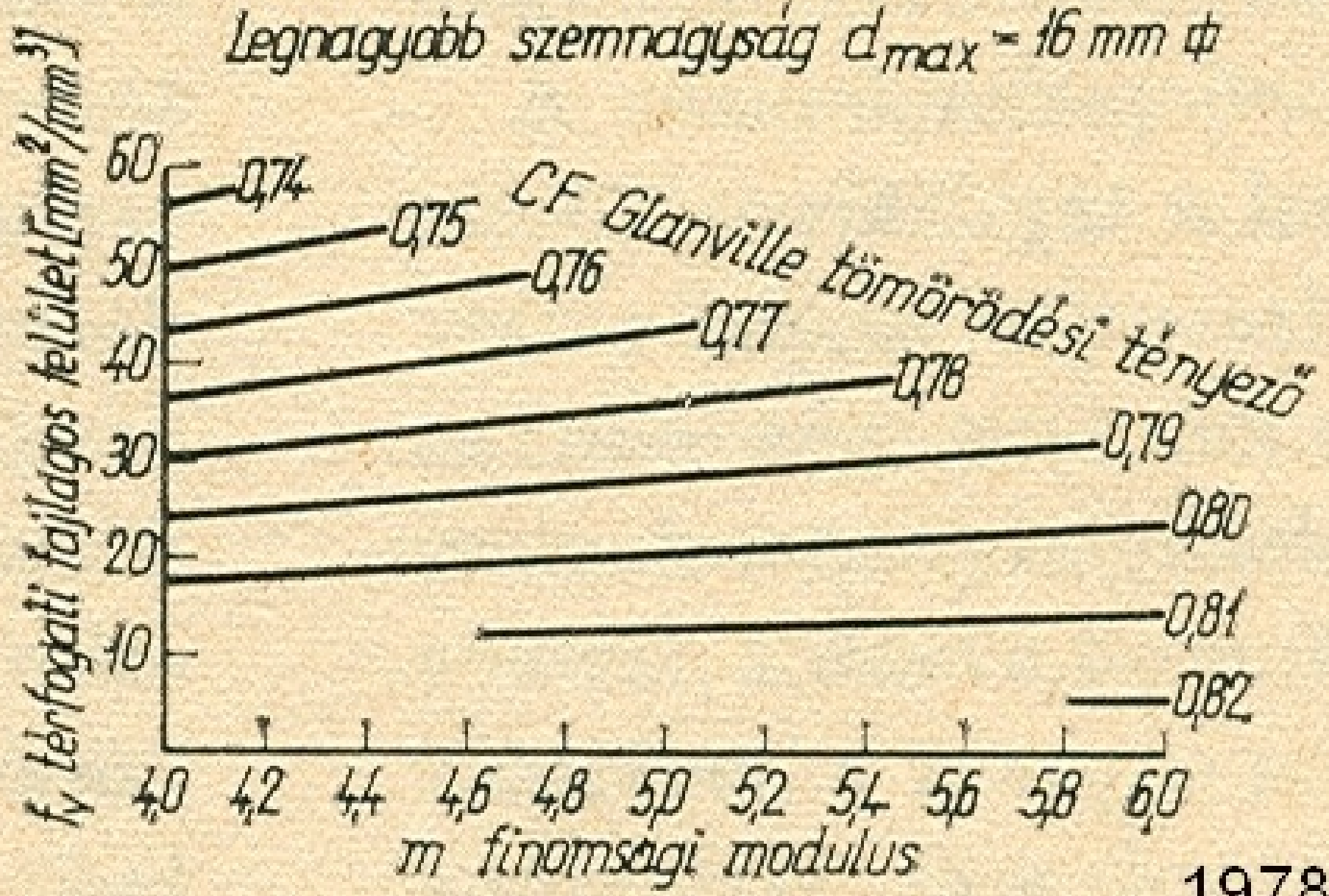
A tömörítési mértéket az EN 12350-4:1999 szerint kell meghatározni.

[2)] **Csak könnyűbeton esetén szabad alkalmazni.**

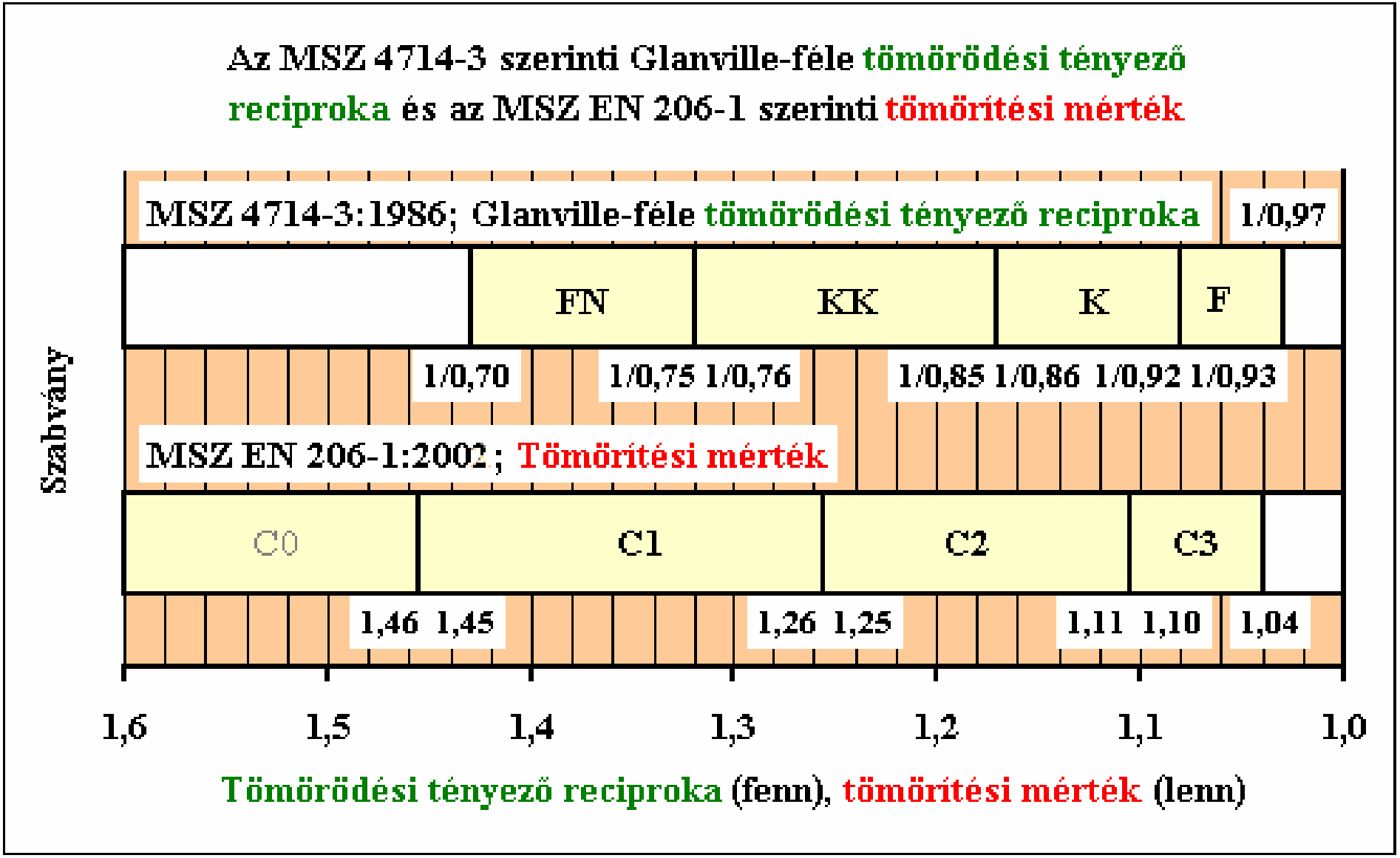
A ***Walz*-féle *tömörítési mérték*** **közelítőleg egyenlő a visszavont MSZ 4714-3:1986 szabványban szereplő *Glanville-féle tömörödési tényező reciprokával*, ezért ez utóbbit a tömörítési és a tömörödési konzisztencia osztályok közvetett összehasonlításául használhatjuk.**



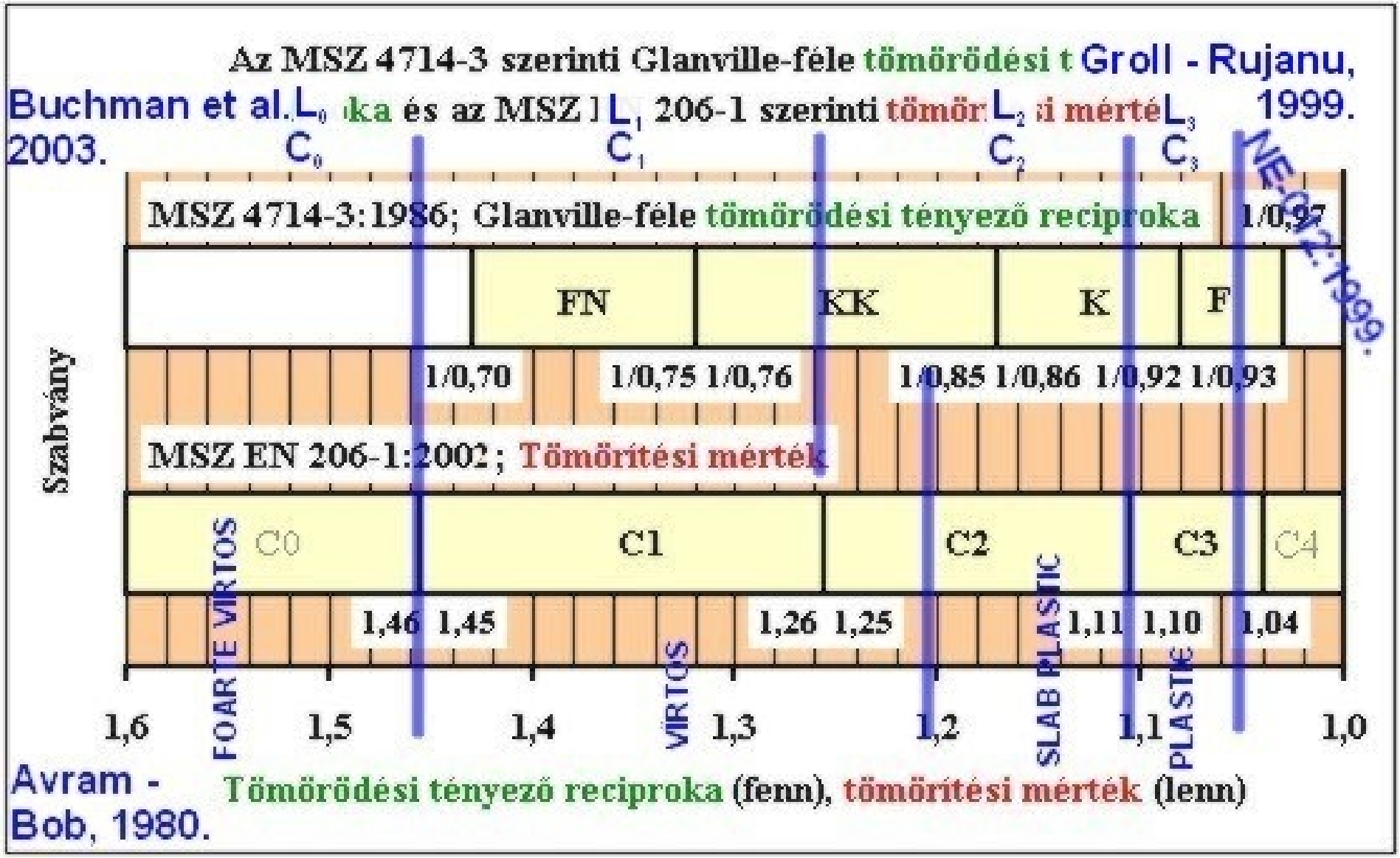

Összefüggés a cementtartalom, a víztartalom
és a tömörödési tényező között
Glanville-féle
CF tömörödési tényező
1,00
0,98
0,96
0,94
0,92
0,90
0,88
0,86
0,84
0,82
0,80
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
x víztartalom/cementtényező
V víztartalom [liter/m³]
300
250
200
150
100
50
0
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
550
600
C cementtartalom [kg/m³]


Legnagyobb szemnagyság d_{max} = 16 mm Φ
CF Glanville tömörödési tényező
0,74
0,75
0,76
0,77
0,78
0,79
0,80
0,81
0,82
60
50
40
30
20
10
f_v térfogati fajlagos felület [mm²/mm³]
4,0
4,2
4,4
4,6
4,8
5,0
5,2
5,4
5,6
5,8
6,0
m finomsági modulus

1978.



A *Walz-féle tömörítési mértéket* nem szabad összetéveszteni a rokon hangzású *Glanville*-féle *tömörödési tényezővel*.


Az MSZ 4714-3 szerinti Glanville-féle tömörödési t
ka és az MSZ
206-1 szerinti tömör
i mérté
Buchman et al. 2003.
Groll - Rujanu, 1999.
NE-012:1999.
C0
C1
C2
C3
L0
L1
L2
L3
MSZ 4714-3:1986; Glanville-féle tömörödési tényező reciproka
1/0,97
FN
KK
K
F
1/0,70
1/0,75 1/0,76
1/0,85 1/0,86 1/0,92 1/0,93
MSZ EN 206-1:2002; Tömörítési mérték
Szabvány
C0
C1
C2
C3
C4
1,46 1,45
1,26 1,25
1,11 1,10
1,04
FOARTE VIRTOS
VIRTOS
SLAB PLASTIC
PLASTIC
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
Tömörödési tényező reciproka (fenn), tömörítési mérték (lenn)
Avram - Bob, 1980.

1992. október A hatálybalépés időpontja: 1994. december 1.

MAGYAR SZABVÁNY MSZ ISO 4103

A beton konzisztenciaosztályai

Megjegyzés:
Az e szabvány szerinti konzisztenciaosztályoknak közelítőleg megfelelő hazai hagyományos konzisztenciaosztályokat az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat

Vebe	Roskadás	Tömörítési mérőszám	Terülés	A hazai hagyományos konzisztenciaosztályok neve és jele	
V 0	–	–	–	Alig földnedves	AFN
V 1	S 1	C 0	F 1	Földnedves	FN
V 2	S 2	C 1	F 2	Kissé képlékeny	KK
V 3	S 3	C 2	F 3	Képlékeny	K
V 4	S 4	C 3	F 4	Folyós	F

ISO 4103 Concrete. Classification of consistency

Vebe-osztályok **1. táblázat**

Osztály	Vebe, s
V 0	≥ 31
V 1 V 2 V 3	30 – 21 20 – 11 10 – 5
V 4	≤ 4

Roskadási osztályok **2. táblázat**

Osztály	Roskadás, mm[1)]
S 1	10 – 40
S 2	50 – 90
S 3	100 – 150
S 4	≥ 160

Tömörödési mérőszám 3. táblázat

Osztály	Tömörítési mérőszám (ISO 4111)
C 0	≥ 1,46
C 1	1,45 – 1,26
C 2	1,25 – 1,11
C 3	1,10 – 1,04

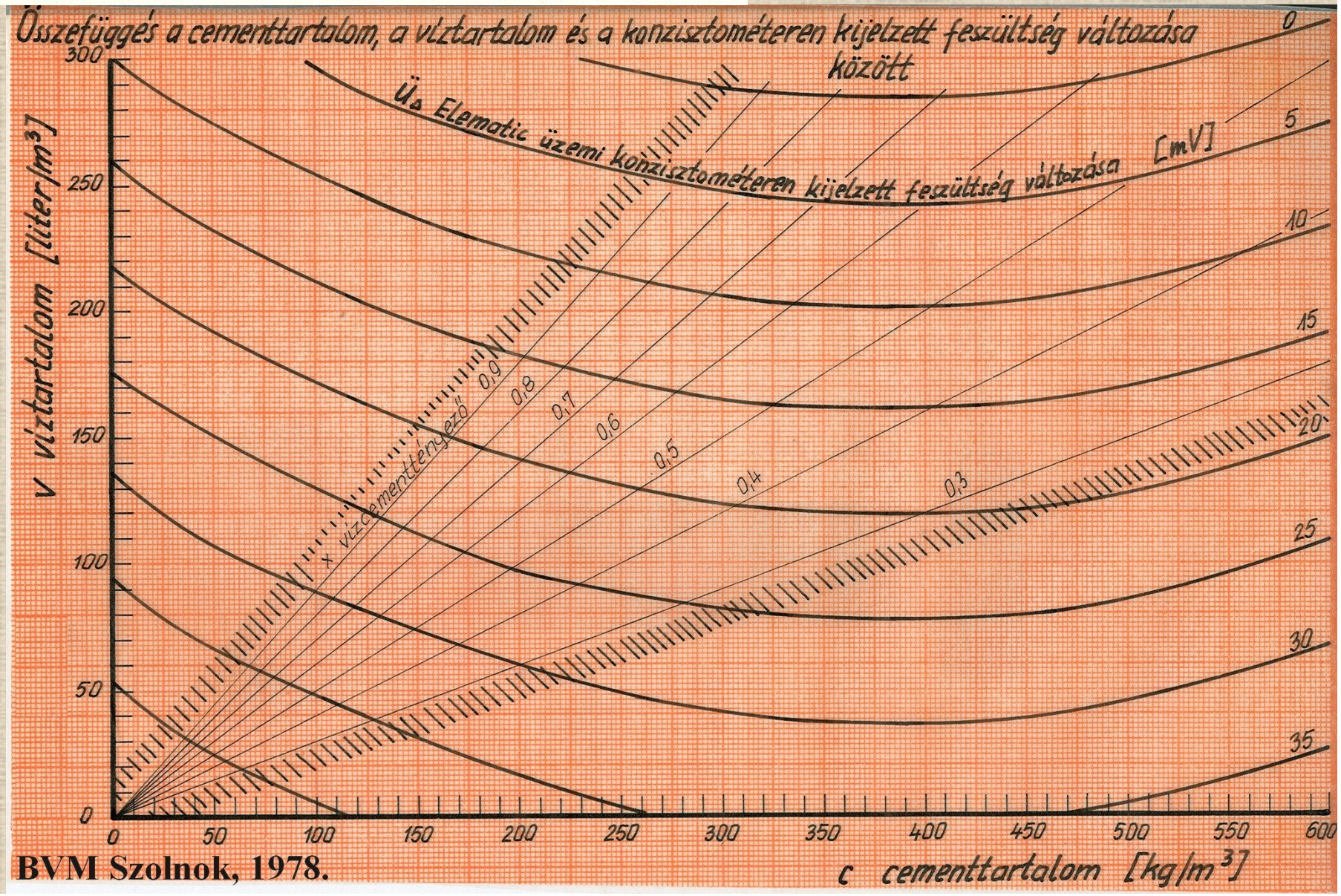
Megállapítható, hogy az EN 206-1:2000 szabvány konzisztencia osztályai lényegében megfelelnek az ISO 4103 szabvány konzisztencia osztályainak

A beton konzisztenciáját ugyanazzal az eszközzel kell mérni a betongyárban és átadáskor az építéshelyen!

Konzisztenciamérés betonkeverőgépben

KAUSAY TIBOR – SZIRMAI ANDRÁS
Szilikátipari Központi Kutató és Tervező Intézet

Építőanyag. 1979. 5. szám. pp. 170 - 178.



BVM Szolnok, 1978.

A korszerű betontechnológiában a konzisztencia beállításának nélkülözhetetlen eszköze a

képlékenyítő, ill. folyósító adalékszer

Adagolásuk felső határa beton és vasbeton esetén a cementtartalomra vetített 5 tömeg%, feszített vasbeton esetén 2 tömeg%.

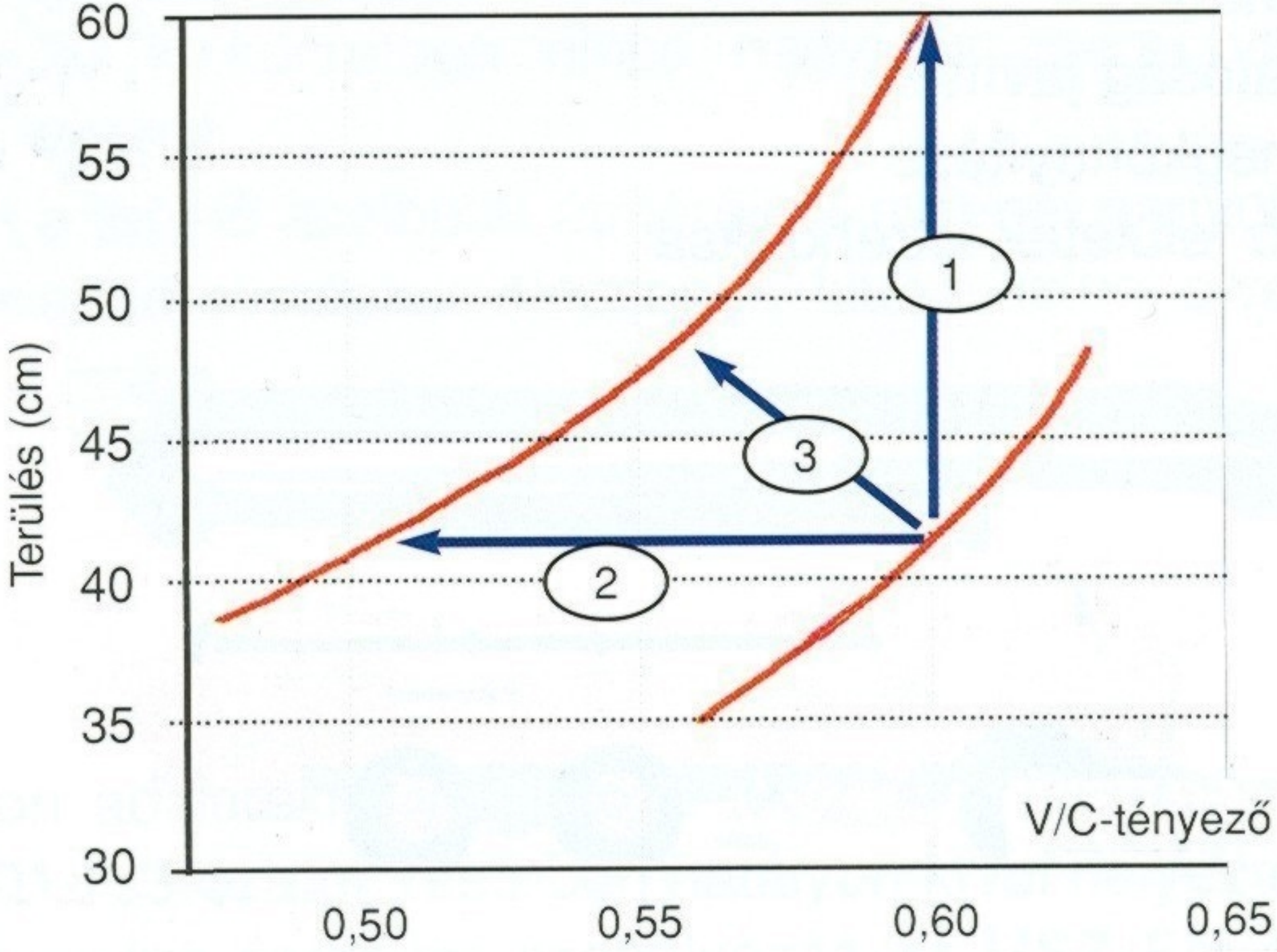
Nagyszilárdságú betonhoz legfeljebb a cementtartalomra vett 7 tömeg% adalékszert szabad alkalmazni.

Képlékenyítő adalékszerek

A képlékenyítőszerek gyakorlatilag a betonépítés minden területén (pl. transzportbeton, korai állékonyságú ún. zöldbeton, vízzáróbeton, zúzottkőbeton, szivattyús beton, tömegbeton) alkalmazhatók. Csökkentik a beton vízigényét, ezáltal javítják a bedolgozhatóságát, illetve a vízmegtakarítás folytán azonos cementtartalom mellett növelik a beton szilárdságát.

Folyósító adalékszerek

A folyósítószerek hatása a képlékenyítőszerek hatásának két-háromszorosa. A folyósító adalékszereket általában vízcsökkentés és konzisztencia-javítás együttes céljával kell alkalmazni. A folyós konzisztenciájú betont csak folyósító adalékszerrel szabad előállítani.


60
55
50
45
40
35
30
Terülés (cm)
1
2
3
V/C-tényező
0,50
0,55
0,60
0,65

A folyósítószereknek hatóanyaguk szerint alapvetően több csoportját lehet megkülönböztetni:

- **lignin-szulfonát** bázisú folyósítószerek. Az első alkalmazás éve: 1930. Vízcsökkentő hatása 5-10 %;

- **naftalin-formaldehid-szulfonát** bázisú folyósítószerek. Az első alkalmazás éve: 1970. Vízcsökkentő hatása 15-25 %;

- **melamin-formaldehid-szulfonát** bázisú folyósítószerek. Az első alkalmazás éve: 1980. Várható vízcsökkentő hatása 12-20 %. Folyós betonok készítésére alkalmas folyósítószer;

- **szulfonált-vinilkopolimer (poliakrilát)** bázisú szuper folyósítószerek. Az első alkalmazás éve: **1990**. A **nagyszilárdságú betonok** (≥ C55/67; $f_{cm,cyl}$ = 60-130 N/mm^2) első folyósítószere;

- **polikarboxilát** bázisú szuper folyósítószerek. Az első alkalmazás éve: **2000**. Az **öntömörödő betonok**, az **ultra nagy szilárdságú betonok** ($f_{cm,cyl}$ ≤ 150 N/mm^2) speciális adalékszere. Alkalmazásukkal a beton **víz-kötőanyag tényezője** különleges esetekben akár **0,22**-nál is kisebb lehet.

A képlékenyítő és folyósító adalékszerek tulajdonságait, ill. hatását az **EN 934-2:2001** szerint referencia-betonhoz hasonlítva kell vizsgálni.

Régebbben az „alig földnedves” és az „önthető” konzisztenciát is ismertük

Konzisztencia mérőszám megnevezése	Beton (főképp kavicsbeton) konzisztencia osztályok jele, megnevezése és mérőszámainak határértékei az egykori és a mai magyar nemzeti szabványok szerint					
	AFN Alig föld-nedves	FN Föld-nedves	KK Kissé képlékeny	K Képlékeny	F Folyós	Ö Önthető
	Érvénytelen MSZ 4714:1955	Érvényes MSZ 4714-3:1986				Érvénytelen MSZ 4714:1955
Roskadási mérték, mm		< 20	20 - 40	41 - 100	100 <	
Terülési mérték, cm		< 36	36 - 42	43 - 50	50 <	
Ejtőkengyeles átformálási ütésszám, db		> 100	100 - 51	50 - 16	15 - 8	8 >
VEBE-méteres átformálási vibrációs idő, s	> 50	50 - 21	20 - 8	7 - 3	2 ≥	
Glanville-féle tömörödési tényező	< 0,70	0,70 - 0,75	0,76 - 0,85	0,86 - 0,92	0,93 - 0,97	0,97 <

Konzisztencia mérőszám megnevezése	Beton (főképp kavicsbeton) konzisztencia osztályok jele, megnevezése és mérőszámainak határértékei az egykori és a mai magyar nemzeti szabványok szerint					
	AFN Alig föld-nedves Érvénytelen MSZ 4714:1955	**FN Föld-nedves**	**KK Kissé képlékeny**	**K Képlékeny**	**F Folyós**	**Ö Önthető** Érvénytelen MSZ 4714:1955
		Érvényes MSZ 4714-3:1986				
Humm-féle behatolási ütésszám, db	ha a d_{max} = 16 mm	20 - 16	15 - 6	5 - 3	2 - 1	
	ha a d_{max} = 32 mm	100 - 51	50 - 21	20 - 11	10 - 6	
Graf-féle behatolás mértéke, cm	0 - 1	1 - 3	3 - 6	6 - 10	10 <	
Kanálpróba ütésszám, db	35 - 25	25- 15	15 - 5	5 - 2	2 - 0	
Walz-féle tömörítési mérték, átlag		1,35	1,20	1,10	1,05	
Hígítási tényező, átlag	0,85	1,00	1,15	1,25	1,35	1,45
A konzisztencia számjele a régi MSZ 4719:1958 szabványban, a cm-ben kifejezett roskadási mérték alapján						
	(0)	(1)	(3)	(10)	(15)	(20)

SZÓSZEDET

Konzisztencia

Konsistenz

Consistency

Consistance

Consistența, Lucrabilitatea

SZÓSZEDET

Alig földnedves, AFN

Sehr steif

Dry

Presque sol humide

Foarte vîrtos

Alig földnedves betonnal **nagytömegű, vasalatlan vagy gyengén vasalt szerkezetek, például hídpillérek, gátak, támfalak, útbetonok készítése esetén lehet dolgozni. Előnye a kis cement tartalom, kis hőfejlesztés, kis zsugorodási hajlam. Az ilyen beton nem szivattyúzható, a szállítóeszközből sokszor nehezen üríthető, tömörítéséhez nagyon erős vibrátor szükséges. Nem alkalmazható látszóbeton készítéséhez.**

SZÓSZEDET

Földnedves, FN

Steif, Erdfeucht, Rüttelbeton, KS, K1

Earth moist

Sol humide

Vîrtos

SZÓSZEDET

Kissé képlékeny, KK

Plastisch, KP, K2

Semy plastic

Presque plastique

Slab plastic

Földnedves beton **vasalatlan és ritkán vasalt szerkezetek készítéséhez használható. Tömörítéséhez vibrátort kell használni (ezt a betont német nyelvterületen „Rüttelbeton”-nak, azaz vibrált betonnak is nevezik). Nem alkalmazható látszóbeton készítéséhez.**

Kissé képlékeny betonból **minden vasalatlan és vasalt szerkezet elkészíthető, ha a vasalás nem különösen sűrű. Tömörítéséhez vibrátort kell használni. Szivattyúzható. Látszóbeton készítésére is alkalmas.**

SZÓSZEDET

Képlékeny, K

Weich, Regelkonsistenz, KR, K3

Plastic

Plastique

Plastic

Képlékeny betont **sűrűn vasalt szerkezetek készítéséhez lehet használni. Gyenge vibrálással is tömöríthető. Felhasználásával nagy kiterjedésű szerkezetek, mechanikai igénybevételeknek kitett betonok, látszóbetonok is készíthetők. Előnye a szivattyúzhatóság, könnyű bedolgozhatóság. Hátránya a nagy cementigény, a szétosztályozódási, zsugorodási, kivérzési hajlam.**

SZÓSZEDET

Folyós, F

Fliessfähig, KF

Fluide like

Fluide

Fluid

Folyós betonból **igen sűrűn vasalt, karcsú, nehezen hozzáférhető szerkezetek is készíthetők. A víz alatti betonozás anyaga. Tömöríteni alig, vagy nem szükséges. Előnye, hogy könnyen szivattyúzható, nehéz körülmények között is gyorsan beépíthető. Hátránya, hogy a folyós beton összetételét igen gondosan kell megtervezni és betartani. Zsugorodása jelentős.**

SZÓSZEDET

Önthető, Ö

Sehr fliessfähig, Giessfähig

Pourable

Coulable

Foarte fluid

Önthető betonból **nagy kiterjedésű szerkezetek gyorsan, könnyen építhetők. Konzisztenciája annyira híg, hogy öntővályúban is eljuttatható a szerkezet minden részébe. Az önthető beton finom rész tartalma nagy, zsugorodása igen jelentős. Különleges fajtája az *önterülő vagy öntömörödő beton*, amely az önterülő képességet nem a nagy vízadagolásnak, hanem a különleges összetételnek köszönheti, miáltal mentes a hagyományos önthető beton egyébként hátrányos tulajdonságaitól.**

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

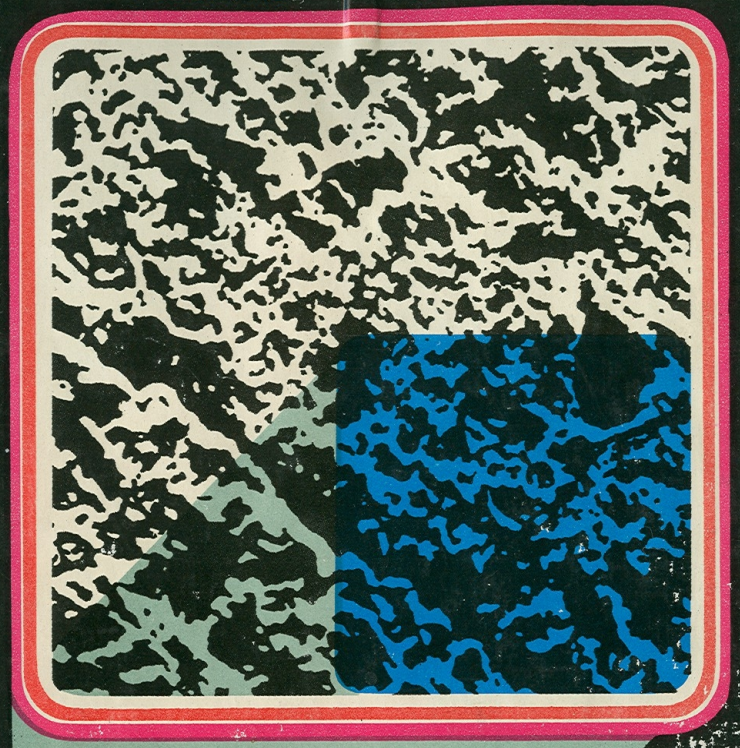
BÁN BERNADETTE (TEMESVÁR)

NAGY-GYÖRGY TAMÁS DR. (TEMESVÁR)

SZABÓ K. ZSOMBOR (MAROSHÉVÍZ)

MÉRNÖK KOLLÉGÁKNAK
A ROMÁN NYELVŰ IRODALOM
FELKUTATÁSÁÉRT...

C. Avram * C. Bob



NOI TIPURI DE BETOANE SPECIALE

1980

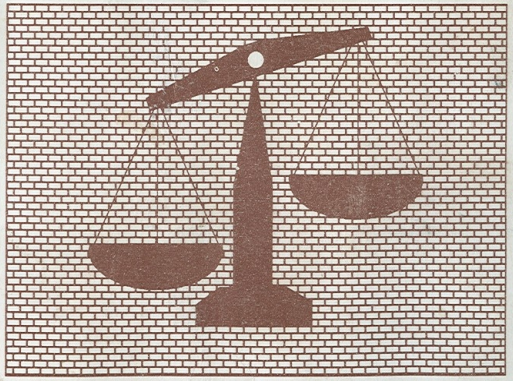
UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GH,ASACHI" IAŞI
Facultatea de Construcţii şi Arhitectură

LIVIA GROLL MIRCEA RUJANU

MATERIALE DE CONSTRUCŢII

CAIET DE LUCRĂRI PRACTICE

profil construcţii



1999

További felhasznált irodalom:

Buchman I., Bob C., Jebelean E., Badea C., Iures L.: Controlul calitătii liantilor, mortarelor si betoaneleor. Ed. Orizonturi Universitare, Timisoara, 2003, ISBN 973-8391-86-5.

NE 012-1999 Practice code for the execution of concrete, reinforced concrete and prestressed concrete works, Part 1 – Concrete and reinforced concrete.

STAS 1799:1988 Concrete, reinforced concrete and pre-stressed concrete buildings. Type and checking ups frequency of materials and concretes quality used for civil engineering execution

Palotás L. – Balázs Gy.: Mérnöki szerkezetek anyagtana 3. 1980.

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

Betonopus Bt.

BETONTECHNOLÓGIAI ÉS KŐZETALKALMAZÁSTANI
MÉRNÖKIRODA BETÉTI TÁRSASÁG

Ingenieurbüro für Betontechnologie und Gesteinanwendungslehre KG

Köszöntjük a Honlapunkon

Itt tessék belépni **Einige Studien** **Some studies**

Honlapunkat 1998. július 1-én hoztuk létre.

Minden jog fenntartva, C

http://www.betonopus.hu

P ...tartotta: Gulyás Péter.
... közott: Lőrincze Géza (Globe Kft.).
Szerkesz... az oldalakat kivéve, ahol más Szerző neve szerepel - írja,
továbbá 2006 óta karbantartja: Dr. Kausay Tibor Ph.D.

Teljes képernyő

Teljes képernyő bezárása

Start J:\DCIM 101-Be... Microsof... HU 12:00

Az előadás témakörébe tartozó dolgozatok

Adalékszerek témaköre	
Adalékszerek, betonadalékszerek. Fogalom *(2008. december)*	
Friss beton témaköre	
Friss beton levegőtartalma *(2008. január)*	
Levegőtartalom, légtartalom. Fogalom *(2008. december)*	
Konzisztencia	Konzisztencia osztályok és mérőszámok *(2001. november)*
	Fogalom *(2003. március)*
	Konzisztencia átszámítási ábrák *(2009. március)*
Roskadási mérték	Laboratóriumi ismeret *(2002. április)*
	Fogalom *(2003. április)*
Roskadás mérés ismétlési és összehasonlítási feltételei *(2002. április)*	
Terülési mérték	Laboratóriumi ismeret *(2002. április)*
	Fogalom *(2003. május)*
Tömörítési mérték	Fogalom *(2003. július-augusztus)*
Vebe-féle átformálási mérték	Laboratóriumi ismeret *(2002. április)*
	Fogalom *(2003. június)*
Önterülő-öntömörödő beton konzisztenciamérése *(2007. március)*	

Konferencia, rendezvény és egyéb előadások témaköre
Előadások vetítéssel, tartalomjegyzék *(Frissítve: 2008. december)*

KÖSZÖNÖM SZÍVES FIGYELMÜKET...