



ÉMI

ÉPÍTÉSÜGYI
MINŐSÉGELLENŐRZŐ
INNOVÁCIÓS NKFT.

A MINŐSÉG MÉRHETŐ.



ÉPÍTÉSÜGYI
MINŐSGELLENŐRZŐ
INNOVÁCIÓS NKFT.

A MINŐSÉG MÉRHETŐ.



FEKETE BÁLINT

kirendeltségvezető

KELET-MAGYARORSZÁGI ANYAGVIZSGÁLÓ KIRENDELTSÉG

BETONPADLÓ

VIZSGÁLAT ÉS MINŐSÉG

BETONPADLÓ FELADATA

BIZTOSÍTANI AZ **ÜZEMELÉSI FOLYAMATOK**
TARTÓS ÉS BIZTONSÁGOS MŰKÖDÉSÉT!

**IPARI PADLÓK TERVEZÉSÉRE ÉS
KIVITELEZÉSÉRE UGYANOLYAN
HANGSÚLYT KELLENE FEKTETNI,
MINT AZT TESSZÜK A CSARNOK
TARTÓSZERKEZETEINEK ESETÉBEN!!**

KÜLTÉRI PADLÓK – TÉRBETONOK

ÜZEMI UTAK, FELHAJTÓK
HULLADÉKTÁROLÓK
TRÁGYATÁROLÓK
BENZINKUTAK
PARKOLÓK

BELTÉRI PADLÓK

GYÁRTÁS – ÉLELMISZER, AUTÓ, GYÓGYSZER, JÁTÉK...

RAKTÁROZÁS – HŰTŐHÁZ, MAGAS-RAKTÁR...

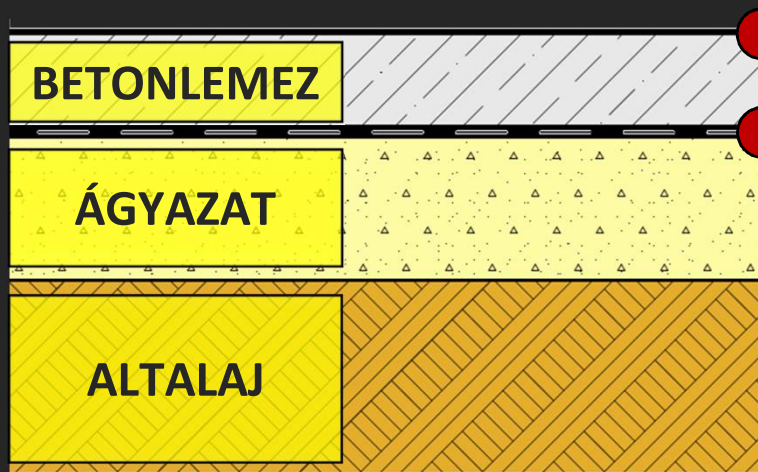
TEREMGARÁZS

ELADÓTÉR

JÉGPÁLYA



BETONPADLÓ FELÉPÍTÉSE



→ **FELÜLETKÉPZÉS**

→ **2 rtg. PE FÓLIA**

csúsztató réteg

$v = 0,3 \text{ mm}$

140 g/m^2

- nedvesség védelem
- súrlódás csökkentés
- nagyobb hézagtavolság érhető el (>7,5 m)

NEM TEHERHORDÓ SZERKEZET. AZ ÉPÜLET TARTÓSZERKEZETEITŐL STATIKAILAG FÜGGETLEN.

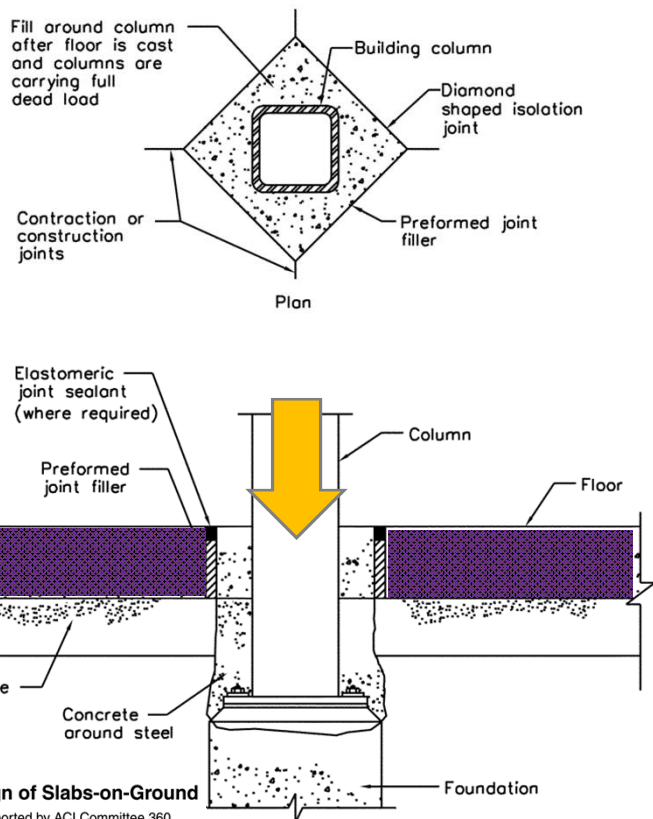


TARTÓ- ÉS MÁS SZERKEZETEKTŐL DILATÁCIÓ VÁLASZTJA EL

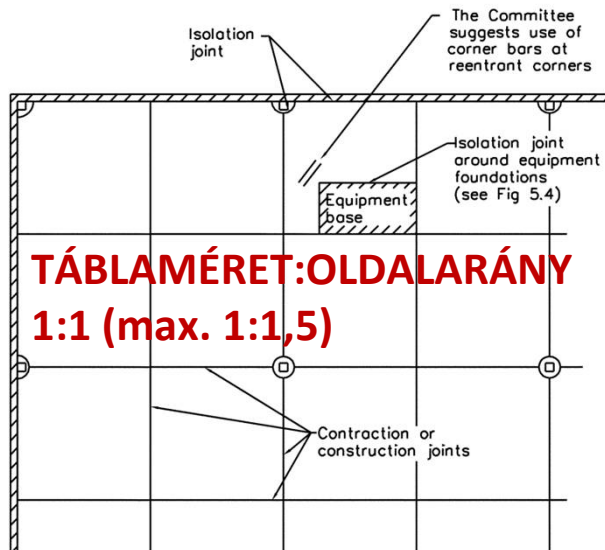


DILATÁCIÓS HÉZAG

A TÖBBI SZERKEZETTŐL
VÁLASZTJA EL A PADLÓT:
(PILLÉR, AKNA, GÉPALAP)



**TÁBLAMÉRET: OLDALARÁNY
1:1 (max. 1:1,5)**



A HÉZAGOKAT TERVEZNI KELL!!

VAKHÉZAG ESETÉN 6X6 m

**DILATÁCIÓS HÉZAG ESETÉN AKÁR
30X30 m**

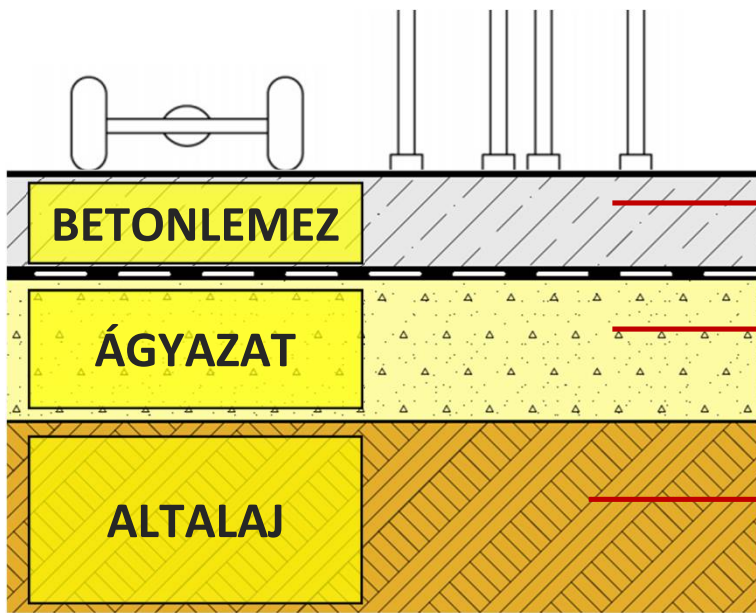


**HA NEM MI, AKKOR A BETON
MEGTESZI HELYETTÜNK!!**

**BETON ZSUGORODÁSA
HŐMÉRSÉKLET VÁLTOZÁS**

BETONPADLÓK TERVEZÉSE

ADATOK A TERVEZÉSHEZ



BETON
SZILÁRDSÁGI OSZTÁLY (C25/30)
KÖRNYEZETI OSZTÁLY (XC1,
XF3)
VASTAGSÁG (min. 12 cm)

ÉPÍTÉSI
TERMÉK

ÁGYAZAT
HOMOKOS KAVICS, ZÚZOTTKŐ,
TÖRTBETON
TEHERBÍRÁS, TÖMÖRSÉG
VASTAGSÁG

ÉPÍTÉSI
TERMÉK

ALTALAJ
ÖSSZETÉTEL
RÉTEGZŐDÉS
TALAJVÍZ

$E_2 = 40-50 \text{ MPa}$
 $E_2/E_1 = 2,5$
 $T_{ry} = 90-93\%$

$E_2 = 60-120 \text{ MPa}$
 $E_2/E_1 = 2,2$
 $T_{ry} = 95-98\%$

**NAGYBAN FÜGG
A KIVITELEZÉSTŐL**

Szemszerkezet
Szemalak
Finomszem-tartalom
Fagyállóság
Tömöríthetőség
Földműépítési
alkalmasság

MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS

Miért szükséges az MMT

Mintavételi és
Minősítési
Terv

...mert a földmű és a töltőanyag tulajdonsága változó.

ANYAGOK
ELLENŐRZÉSE

LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK
SZEMELOSZLÁS
TÖMÖRÍTHETŐSÉG

...mert a kivitelezés nagyban befolyásolja a végeredmény

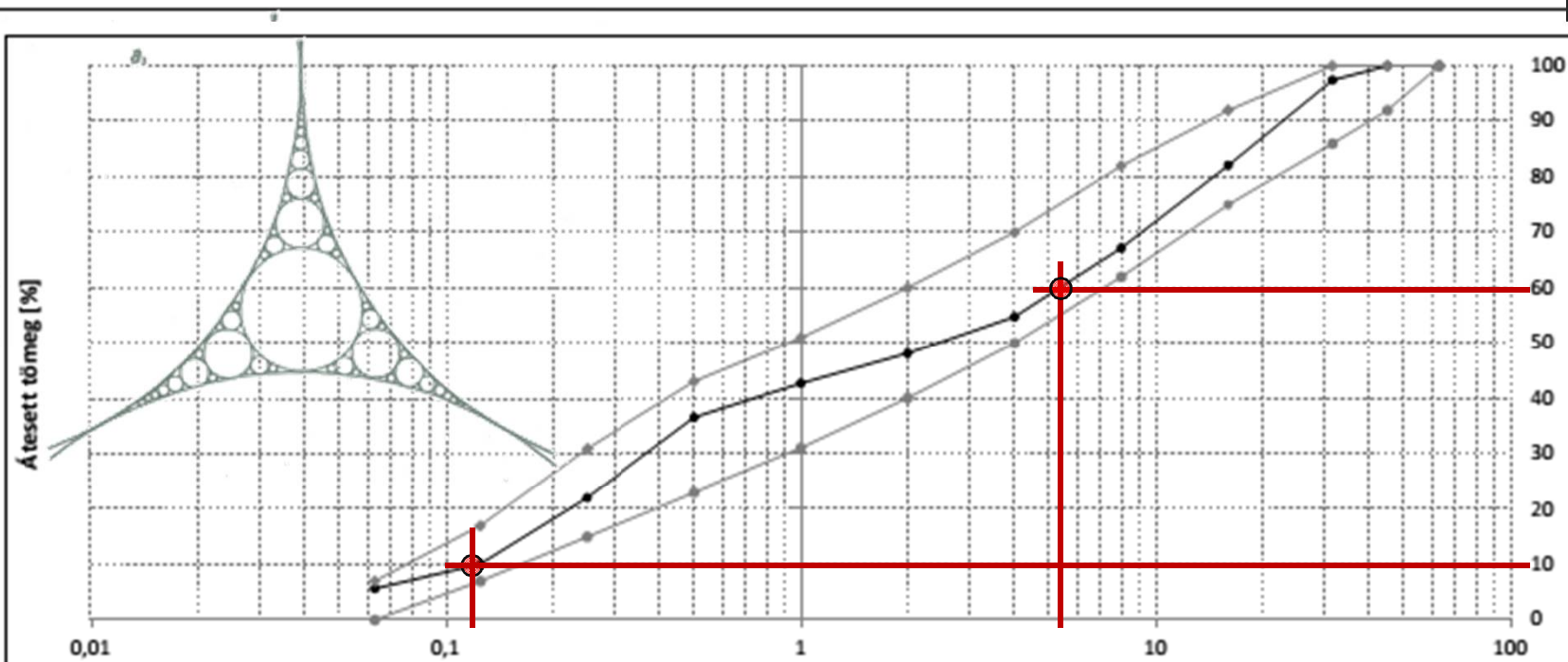
KIVITELEZÉS
ELLENŐRZÉSE

ÁGYAZATI ANYAG TELJESÍTMÉNYNYILATKOZAT

**TÖRT BETONRA
IS KELL!**

				Egyedi azonosító kód az 1. pontnak megfelelően
Szakasz	Lényeges jellemző	Vizsgálati módszer	Eredmény-megadás módja	Lefedési meddő
4.2.	Frakció (d/D)			0/200
4.3.	Szemmegoszlás	EN 933-1	Osztály	G_A75
4.3.	finomszem-tartalom	EN 933-1	Osztály	f₉₀
4.4.	Durva kőanyaghalmoz szemalakja (FI)	EN 933-3	Osztály	FI_{NR}
4.4.	Durva kőanyaghalmoz szemalakja (SI)	EN 933-4	Osztály	SI_{NR}
4.7.	A finom szemek minősége	EN 933-9	Osztály	NPD
5.2.	Aprózódási ellenállás (LA)	EN 1097-2	Osztály	LA_{NR}
5.3.	Aprózódási ellenállás (M _{DE})	EN 1097-1	Osztály	M_{DE}NR
5.5.	Testsűrűség, vízfelvétel	EN 1097-6	Megadott érték	NPD
7.3.2.	Fagyállóság	EN 1367-1	Osztály	F_{NR}
7.3.2.	Magnézium szulfátos kristályosítás	EN 1367-2	Osztály	MS_{NR}
Egyéb jellemzők				
	Halmazsűrűség	EN 1097-3	Tájékoztató érték	NPD
	Tömöríthetőség, Proctor-vizsgálat	EN 13286-2	Megadott érték	NPD
	Proctor-aprózódás ($\Delta S_{0,125}$)	e-UT 06.03.52 (ÚT 2-3.207)	Megadott érték	NPD
Földműépítési alkalmasság				
	Általános osztályozás	e-ÚT 06.02.11 (ÚT 2-1.222)	Osztály	NPD
	Fagyállósági osztály	e-ÚT 06.02.11 (ÚT 2-1.222)	Osztály	NPD
	Tömöríthetőségi osztály	e-ÚT 06.02.11 (ÚT 2-1.222)	Osztály	NPD
	Szervességi osztály	e-ÚT 06.02.11 (ÚT 2-1.222)	Osztály	S-1

SZEMELOSZTLAS VIZSGALAT



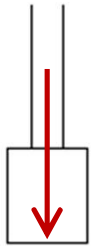
Kavics (2,0 mm felett):	51,9 %
Homok (0,063 - 2,0 mm):	42,4 %
Iszap (0,002 - 0,063 mm):	5,7 %
Agyag (0,002 mm alatt):	Nem vizsgált.

Finomszem tartalom:	5,3 %
Egyenlőtlenségi mutató: (C_u)	43,5
Görbeségi mutató: (C_c)	0,2
Finomsági modulus:	5,3

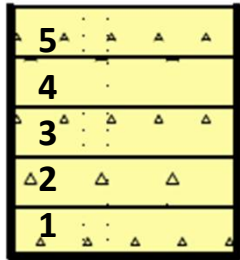
D_{max}	45,0	mm
D_{60}	5,36	mm
D_{10}	0,123	mm

Földmű és ágyazati anyag minősítése **ALKALMASSÁG, TÖMÖRÍTHETŐSÉG** szerint

PROCTOR TÖMÖRÍTHETŐSÉG VIZSGÁLAT



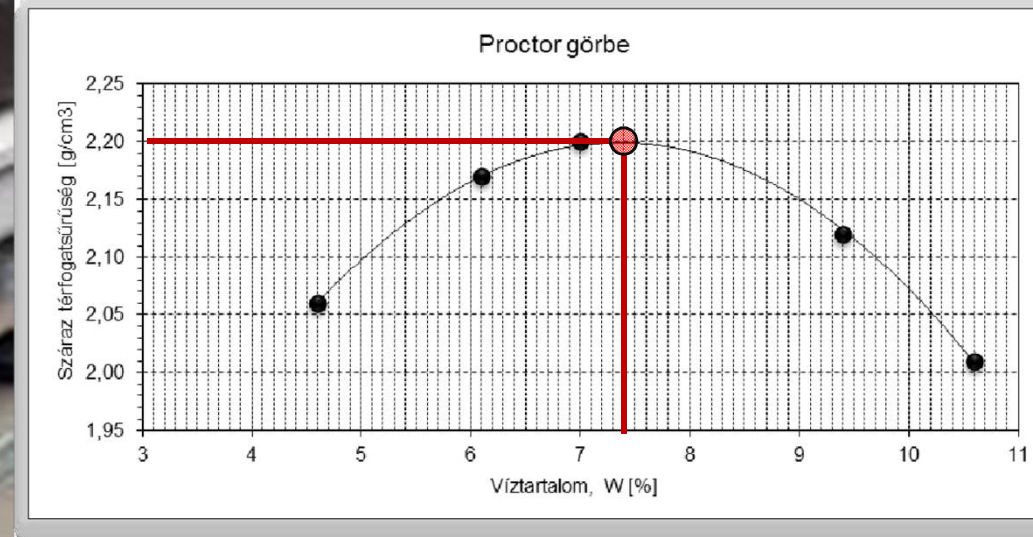
1000 cm³ anyag
5 rétegben tömörítve
25 ütés rétegenként



5 különböző víztartalom



Átlagos víztartalom	W (%)	4,6	6,1	7,0	9,4	10,6
Száraz térfogatsűrűség	ρ (g/cm ³)	2,06	2,17	2,20	2,12	2,01



Legnagyobb száraz testsűrűség	ρ_{dmax} :	2,20	g/cm ³
Legkedvezőbb tömörítési víztartalom	W_{opt} :	7,4	%

VÍZTARTALOM

$$w = \frac{M_{nedves} - M_{száraz}}{M_{száraz}} \cdot 100$$

Kiszáritott anyag

Optimális víztartalomnál érhető el a
Legjobb tömörség

Homokos kavics	4-7	%
Finom homok	5-9	%
Iszap	10-15	%
Agyag	11-17	%

TALAJ ÉS ÁGYAZAT MINŐSÉGI KATEGÓRIÁI

(ÚT 2-1.222:2006 szerint)

Minősítés földműanyagként való felhasználás szerint

(M-1....M-6)

M-1 KIVÁLÓ	FÖLDMŰ	M-4 ELFOGADHATÓ FÖLDMŰ
M-2 JÓ	FÖLDMŰ	M-5 KEZELÉSEL ALKALMASSÁ TEHETŐ FÖLDMŰ
M-3 MEGFELELŐ	FÖLDMŰ	M-6 FÖLDMŰANYAGKÉNT NEM HASZNÁLHATÓ

Minősítés FAGYÁLLÓSÁG szerint

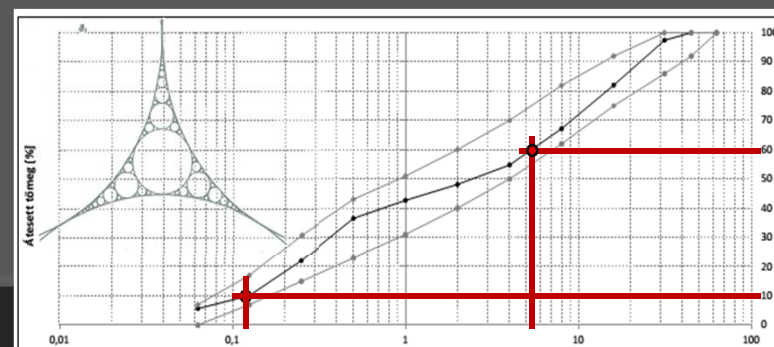
(X-1....X-3)

X-1 FAGYÁLLÓ: 0,02 mm ALATTI SZEMEK ARÁNYA 10 % ALATT VAN

Minősítés földműanyag TÖMÖRÍTHETŐSÉGE szerint

(T-1....T-4)

T-1 JÓL	TÖMÖRÍTHETŐ
T-2 KÖZEPESEN	TÖMÖRÍTHETŐ
T-3 NEHEZEN	TÖMÖRÍTHETŐ
T-4 NEM	TÖMÖRÍTHETŐ

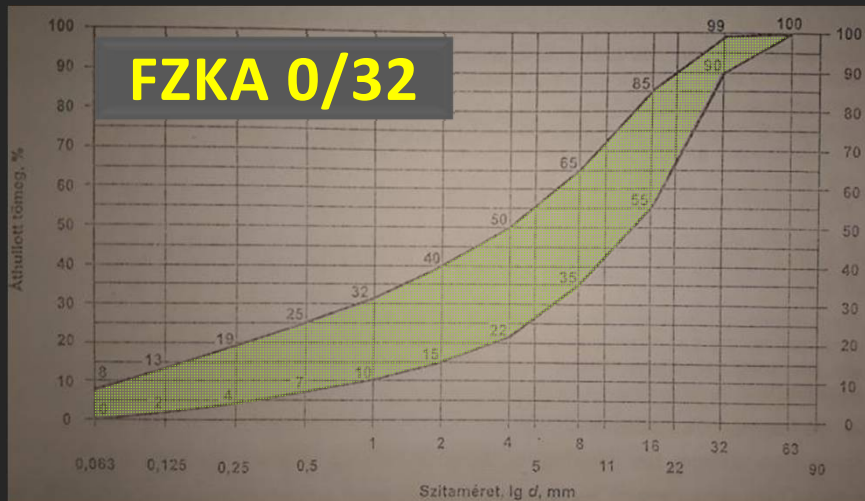


KÖTŐANYAG NÉLKÜLI ALAPRÉTEGEK ANYAGAI

(ÚT 2-3.207:2007 szerint)

1. Folyamatos szemeloszlású ZÚZOTTKŐ
FZKA 0/22, FZKA 0/32, FZKA 0/56

2. Mechanikai stabilizáció
M22, M56, M80



FINOMRÉSZ-
TARTALOM

10 % ALATTI



ELÉRHETŐ TEHERBÍRÁSI ÉRTÉKEK:
HOMOKOS KAVICS ÁGYAZATON
ZÚZOTTKŐ ÁGYAZATON

$E_2 = 60 - 65 (80) \text{ Mpa}$

$E_2 = 70 - 140 \text{ MPa}$

MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS

Miért szükséges az MMT

...mert a földmű és a töltőanyag tulajdonsága változó.

**ANYAGOK
ELLENŐRZÉSE**

LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK
SZEMELOSZLÁS
TÖMÖRÍTHETŐSÉG
KONZISZTENCIAHATÁROK

...mert a kivitelezés nagyban befolyásolja a végeredmény

**KIVITELEZÉS
ELLENŐRZÉSE**

HELYSZÍNI VIZSGÁLATOK
TEHERBÍTRÁS
TÖMÖRSÉG
VÍZTARTALOM

IPARI PADLÓK TERVEZÉSE

ÁGYAZÁSI TÉNYEZŐ (C vagy k_s)
AZ ÁGYAZAT RUGALMASSÁGÁT
LEÍRÓ ÉRTÉK.

E_2
ISMERETÉBEN SZÁMOLHATÓ

$$k_s = \frac{E_T}{0,83 \cdot h \cdot \sqrt[3]{E_{com}/E_T}}$$

C30/37 - $E_{com} = 31900 \text{ N/mm}^2$

$h = 22 \text{ cm}$

$E_T = E_2 = 100 \text{ N/mm}^2$

$k_s = 0,08 \text{ N/mm}^3 = 80 \text{ MN/m}^2$

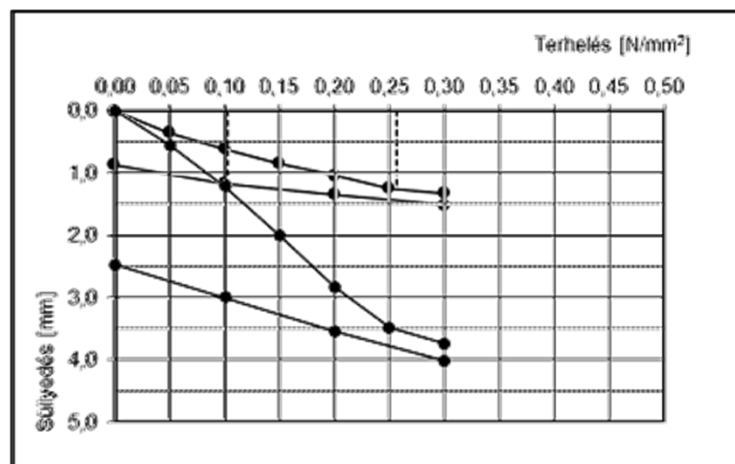
E_2 MEGHATÁROZÁSA HELYSZÍNI MÉRÉSEL

MSZ 2509-3:1989 – TÁRCSÁS TEHERBÍRÁS MÉRÉS



ELLENSÚLY!!
5 t tengelyen

P [N/mm ²]	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	Σs [mm]
s ₁ [mm]	0,00	0,35	0,61	0,84	1,03	1,24	1,32	-	-	-	-	1,32
s ₂ [mm]	0,86	-	1,16	-	1,34	-	1,51	-	-	-	-	0,65



Teherbírási modulusok

$E_1 = 49 \text{ N/mm}^2$ $E_1 = 17$

$E_2 = 99 \text{ N/mm}^2$ $E_2 = 42$

Tömörítési tényező

$T_t = 2,0$ $T_T = 2,4$

Ágyazási együttható

$C = 0,08 \text{ N/mm}^3$ $C = 0,03$



E₂ MEGHATÁROZÁSA HELYSZÍNI MÉRÉSEL

KISTÁRCSÁS KÖNNYŰ EJTŐSÚLYOS BERENDEZÉS

GYORS, EGYSZERŰ, NEM IGÉNYEL ELLENSÚLYT
KIS HELYEN (MUNKAÁROKBAN) IS VÉGEZHEŐ VELE MÉRÉS

E₂ DINAMIKUS TEHERBÍRÁS MEGHATÁROZÁS

T_{Ry} TÖMÖRSÉG MEGHATÁROZÁS



PÉLDA:

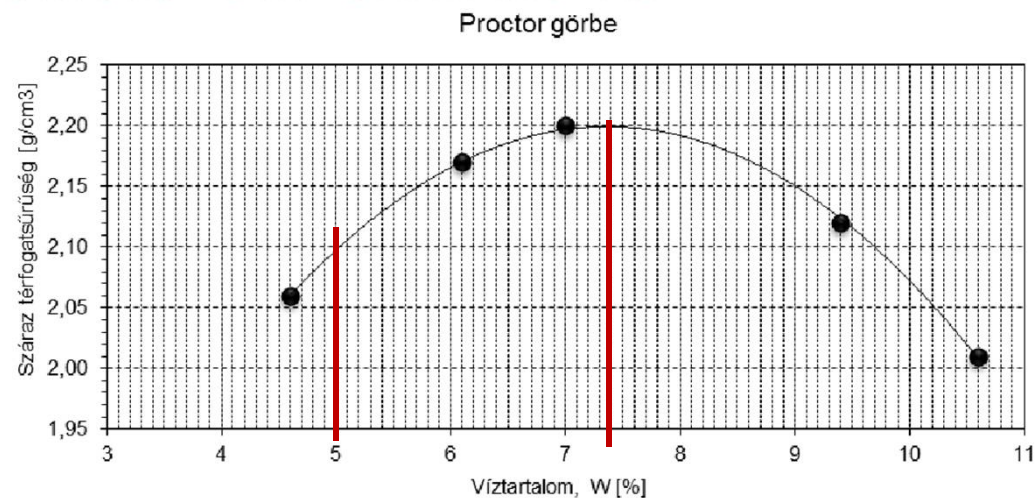
T_{Re} = 94% helyszíni tömörség

7,4 % körüli víztartalomnál nincs baj...

5,0 % körüli víztartalomnál viszont...

Optimális víztartalomra korrigált tömörségi fok:

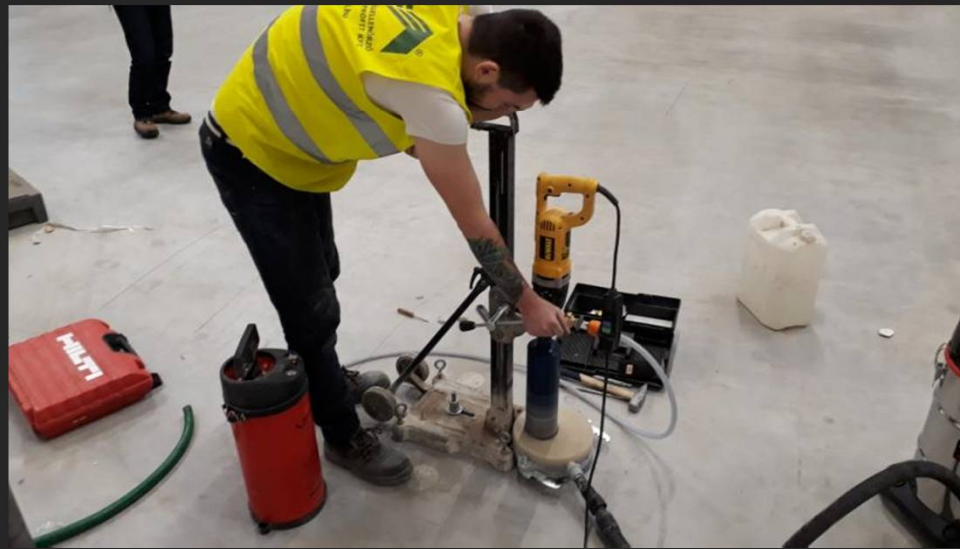
T_{Ry} = 89,5% tényleges tömörség



Legnagyobb száraz testsűrűség	ρ_{dmax} :	2,20	g/cm ³
Legkedvezőbb tömörítési víztartalom	W _{opt} :	7,4	%

TALAJ ÉS ÁGYAZAT DIAGNOSZTIKA

MINŐSÉG UTÓLAGOS ELLENŐRZÉSE?
Hogyan?



TALAJ és ÁGYAZAT DIAGNOSZTIKA - VÁROSI CSATORNAHÁLÓZAT „FEJLESZTÉS”

HELYSZÍN:
TEHERBÍRÁS,
TÖMÖRSÉG

LABOR:
TALAJVIZSGÁLAT
TALAJ AZONOSÍTÁS
VÍZTARTALOM



MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS - BETON

Itt is szükséges az MMT...

...mert a beton tulajdonsága
változhat a szállításkor

**ANYAGOK
ELLENŐRZÉSE**

LABORATÓRIUMI VIZSGÁLATOK
NYOMÓSZILÁRDSÁG
TESTSÚRÚSÉG
FAGYÁLLÓSÁG

...mert a kivitelezés
nagyban befolyásolja a

**KIVITELEZÉS
ELLENŐRZÉSE**

HELYSZÍNI VIZSGÁLATOK
VÍZTARTALOM
FRISSBETON TESTÚRÚSÉG
TERÜLÉS

FRISSBETON VIZSGÁLATOK



FRISSBETON VIZSGÁLATA

Konzisztencia – területi osztály F1-F4

Testsűrűség, Víztartalom



BETONKOCKA
MINTAVÉTEL



**Frissbeton víztartalom mérés
FONTOS!!
...utólagos meghatározása
bizonytalan!**

MEGSZILÁRDULT BETON VIZSGÁLATOK

Szilárdsági osztály 7-14-28 napos korban
Testsűrűség - hézagterfogat



A SZILÁRDSÁGI OSZTÁLY
pl.: C25/30
csak 28 napos korban vizsgálható



KÖSZÖNJÜK MEGTISZTELŐ FIGYELMÜKET!