

ÚTLAB Szövetség közgyűlése 2010, Budapest

dr. Szepesházi Róbert

Széchenyi István Egyetem, Győr

**Talajvizsgálatok az Eurocode 7 és
a kapcsolódó európai geotechnikai
szabványok szerint**

Az európai geotechnikai szabványosítás tárgykörei

- ⇒ geotechnikai tervezés
- ⇒ talaj- és kőzetosztályozás
- ⇒ talajfeltárás- és talajvízmérések
- ⇒ terepi talajvizsgálatok
- ⇒ laboratóriumi talajvizsgálatok
- ⇒ speciális mélyépítési technológiák
- ⇒ geotechnikai szerkezetek vizsgálata
- ⇒ geoműanyagok alkalmazása
- ⇒ geoműanyagok vizsgálata

Tartószerkezetek tervezése sorozat
MSZ EN 1997-1:2006 Eurocode 7-1
Geotechnikai tervezés. Általános szabályok.

1. Általános elvek
2. A geotechnikai tervezés alapjai
3. **Geotechnikai adatok**
4. Az építés műszaki felügyelete
5. Töltésanyagok, víztelenítés, talajjavítás és -erősítés
6. Síkalapok
7. Cölöpalapok
8. Talajhorgonyok
9. Támszerkezetek
10. Hidraulikus talajtörés
11. Általános stabilitás
12. Töltésrézsűk

EC 7-1 3. fejezet Geotechnikai adatok

1. A geotechnikai vizsgálatok általános követelménye

Szolgáltatniuk kell

az építés helyszínének és környezetének
talaj- és talajvízviszonyaira vonatkozó
mindazon adatokat, amelyek
a lényeges talajtulajdonságok megfelelő jellemzéséhez és
a tervezési számításokban felhasználandó
talajparaméterek karakterisztikus értékeinek
megbízható felvételéhez szükségesek.

EC 7-1 3. fejezet Geotechnikai adatok

2. Előzetes vizsgálatok célja

- a hely általános alkalmasságát meg lehessen ítélni;
- alternatív helyeket lehessen választani, ha szükséges;
- a tervezett munkálatok nyomán várható változásokat meg lehessen becsülni;
- a tervezési és ellenőrző vizsgálatokat meg lehessen tervezni, beleértve a tartószerkezet viselkedését lényegesen befolyásoló talajzóna kiterjedésének azonosítását;
- az anyagnyerőket – ha szükségesek – ki lehessen jelölni.

EC 7-1 3. fejezet

Geotechnikai adatok

3. Tervezési vizsgálatok

Az információk célja

- az ideiglenes és végleges létesítmények megfelelő tervezése
- az építési módszer megtervezése
- az építés közben lehetséges bármely nehézség azonosítása

Az információk tartalma

- a tervezett építés szempontjából lényeges, vagy az által befolyásolt talajzóna felépítését és jellemzői
- a tartószerkezet teljesítőképességére kiható paraméterek

A Talajvizsgálati jelentés (TVJ) elvárt tartalma	
Az információk bemutatása	A vizsgálatok célja
	A hely, a létesítmény ismertetése, geodéziai adatai
	A feltételezett geotechnikai kategória
	A terepi és laborvizsgálatok ideje, módja, eszközei
	A közreműködők adatai
	A helyszín bejárásakor szerzett adatok
	A helyszín története, korábbi építési tapasztalatok
	Geológiai adottságok, szeizmicitás
	A terepi és laboratóriumi mérések eredményei
	A felszín alatti vizek adatai
	Fúrásnaplók
	Az eredmények közzlése táblázatokban, jegyzőkönyvekben
Az információk értékelése	A terepi és labormunka értékelése
	A hibásnak vélt, vagy hiányos adatok ismertetése
	Javaslat további vizsgálatokra indoklással, programmal
	Az eredmények célszerű ábrázolása
	A változó adatok statisztikai értékelése
	Talajszelvények bemutatása
	A talajrétegek szöveges ismertetése
	A tervezési paraméterek felvételére alkalmas adatbemutatás

MSZ EN 1997-2: 2007 EC 7-2

Geotechnikai tervezés. **Talajvizsgálatok.**

1. Általános elvek
2. A talajvizsgálatok megtervezése
3. Mintavétel és talajvízmérések
4. Terepi vizsgálatok
5. Laboratóriumi vizsgálatok
6. Talajvizsgálati jelentés

Függelékek

4. és 5. részben:

tárgy, követelmények, értékelés, felhasználás

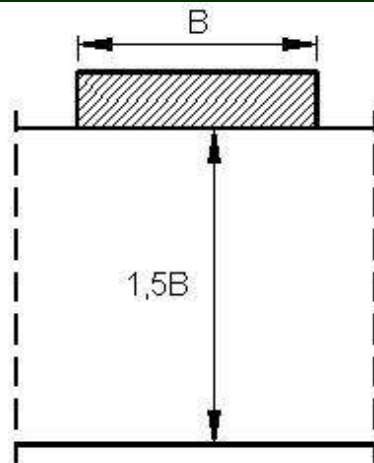
A terepi talajvizsgálatok az EN 1997-2:2006 szerint

Terepi vizsgálat módja →	Mintavétel						Terepi vizsgálat												Talavizmérés																				
	talaj			kőzet			CPT CPTU	PMT ^{e)}	FDT		SPT	DPL DPM	DPH DPSH	WST	FVT	DMT	PLT	Nyílt rend- szer	Zárt rend- szer																				
	kategória			kategória					RDT	SDT																													
Meghatározható adatok ↓	A	B	C	A	B	C																																	
Alapinformációk																																							
Talajtípus	C1 F1	C1 F1	C2 F2	–	–	–	C2 F2	C3 F3	–	C3 F3	C2 F1	C3 F3	C3 F3	–	–	C2 F2	–	–	–																				
Közzettípus	–	–	–	R1	R1	R2	R3 ^{e)}	R3	R2		–	–	–	–	–	–	–	–	–																				
Rétegvastgaság	C1 F1	C1 F1	C1 F2	R1	R1	R2	C1 F1	R3 C3 F3	R3	C3 F3	C2 F2	C1 F2	C1 F2	F2	–	C2 F1	–	–	–																				
Talajvízszint	–	–	–	–	–	–	C2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R2 C1 F2	R1 C1 F2																				
Pórusvíznyomás	–	–	–	–	–	–	C2 F2	F3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	R2 C1 F2	R1 C1 F2																				
Geotechnikai tulajdonságok																																							
Szemcseméret	C1 F1	C1 F1		R1	R1	R2	–	–	–	–	C2 F1	–	–	–	–	–	–	–	–																				
Víztartalom	C1 F1	C2 F1	C3 F3	R1	R1	–	–	–	–	–	C2 F1	–	–	–	–	–	–	–	–																				
Atterberg-határok	F1	F1	–	–	–	–	–	–	–	–	F2	–	–	–	–	–	–	–	–																				
Tömörség	C2 F1	C3 F3	–	R1	R1	–	C2 F2	–	–	–	C2 F2	C2	C2	–	–	C2 F2	–	–	–																				
Nyírószilárdság	C2 F1	–	–	R1	–	–	C2 F1	C1 F1	–	–	C2 F3	C2 F3	C2 F3	C2	F1	C2 F1	R2 C1 F1	–	–																				
Összenyomhatóság	C2 F1	–	–	R1	–	–	C1 F2	C1 F1	R1	F1	C2 F2	C2 F2	C2 F2	C2	–	C2 F1	R2 C1 F1	–	–																				
Áteresztőképesség	C2 F1	–	–	R1	–	–	C3 F2	F3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	C2 F3	C2 F2																				
Kémiai jellemzők	C1 F1	C1 F1	–	R1	R1	–	–	–	–	–	C2 F2	–	–	–	–	–	–	–	–																				
Jelmagyarázat																																							
a) az értelmezések a 2.3-2.5. fejezetekben										Alkalmazhatóság																													
b) vízszintes és függőleges irányban										R1 Kiváló - kőzetekhez										R2 Közepes - kőzetekhez										R3 Gyenge - kőzetekhez									
c) a presszióméter típusától függ										C1 Kiváló - durva talajokhoz										C2 Közepes - durva talajokhoz										C3 Gyenge - durva talajokhoz									
d) a mintavissztartást feltételezve										F1 Kiváló - finom talajokhoz										F2 Közepes - finom talajokhoz										F3 Gyemge - finom talajokhoz									
e) csak lágy kőzet esetén										A durva és finom talai az MSZ EN ISO 14688 szerint értendő																													
CPT, CPTU = statikus szondázás PMT = presszióméteres vizsgálat (különböző típusok) FDT, RDT, SDT = rugalmas dilatométeres vizsgálat (kőzetre, talajra) SPT = SPT-szondázás																																							
DPL, DPM, DPH, DPSH = verőszondázás (különböző súlyokkal) WST = súlyszondázás FVT = terepi nyírószondázás DMT = lapdilatométeres vizsgálat PLT = tárcsás terhelés																																							
Megjegyzés: a talajadottságoktól (pl. talajtípustól, talajvízszinttől) és a feladat jellegétől függően a vizsgálati módszer kiválasztása változhat és eltérhet a fentiektől.																																							

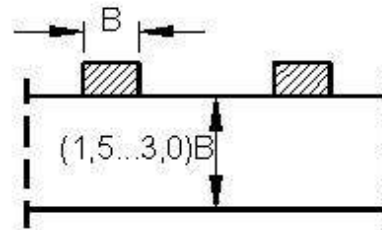
Talajmintavétel minősége

Talajtulajdonságok / Minőségi osztály	1	2	3	4	5
Változatlan talajjellemzők					
Szemcseméret	x	x	x	x	
Víztartalom	x	x	x		
Tömörség, tömörségi index, áteresztőképesség	x	x			
Összenyomhatóság, nyírószilárdság	x				
Megállapítható tulajdonságok					
Rétegsor	x	x	x	x	x
Réteghatárok – durván	x	x	x	x	
Réteghatárok – pontosan	x	x			
Konzisztenciahatárok, szemcssűrűség, szervesanyagtartalom	x	x	x	x	
Víztartalom	x	x	x		
Tömörség, tömörségi index, hézagtényező, áteresztőképesség	x	x			
Összenyomhatóság, nyírószilárdság	x				
Mintavételi kategóriák az EN 22475-1 szerint	A				
		B			
					C

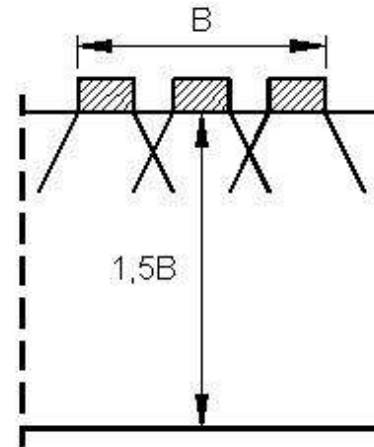
A feltárások ajánlott mélysége



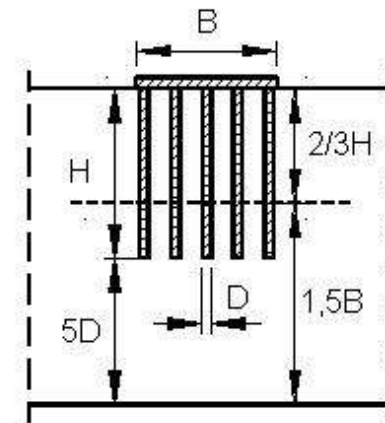
lemezalap



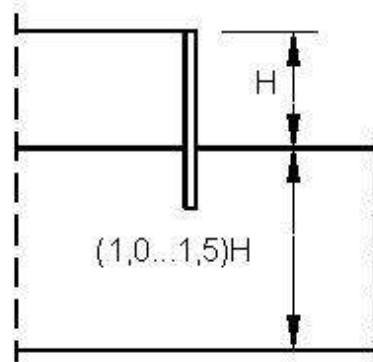
távoli sáv- és pilléralap



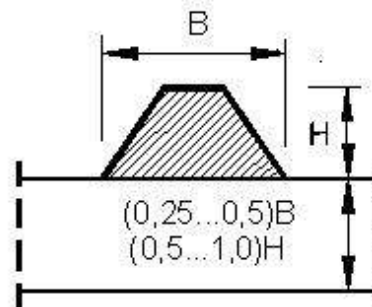
közeli sáv- és pilléralap



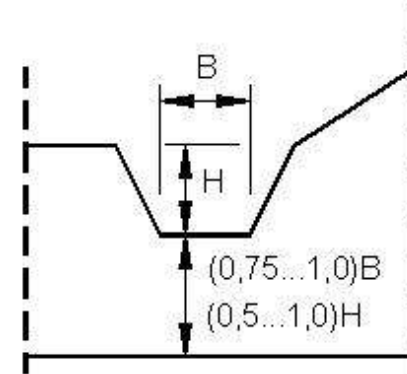
cölöpalap



támszerkezet



töltés



bevágás

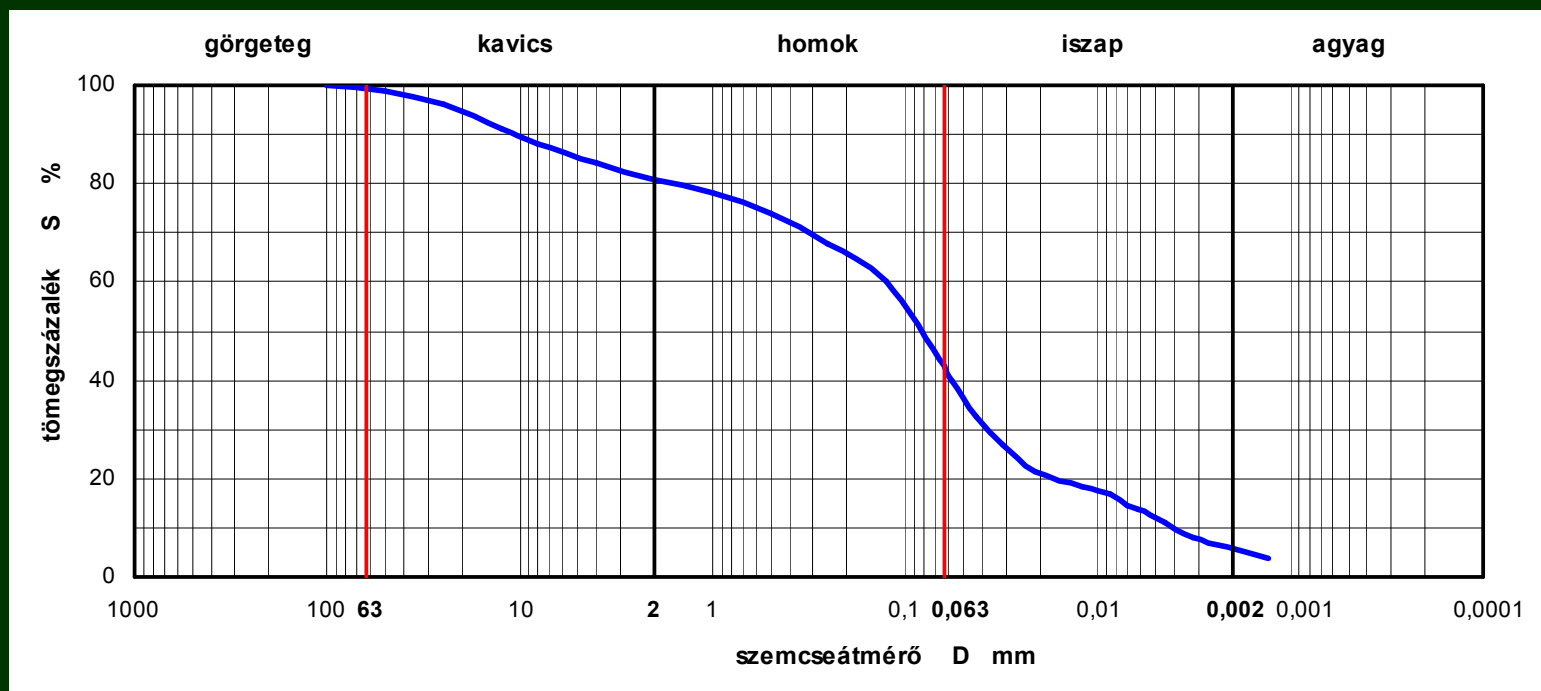
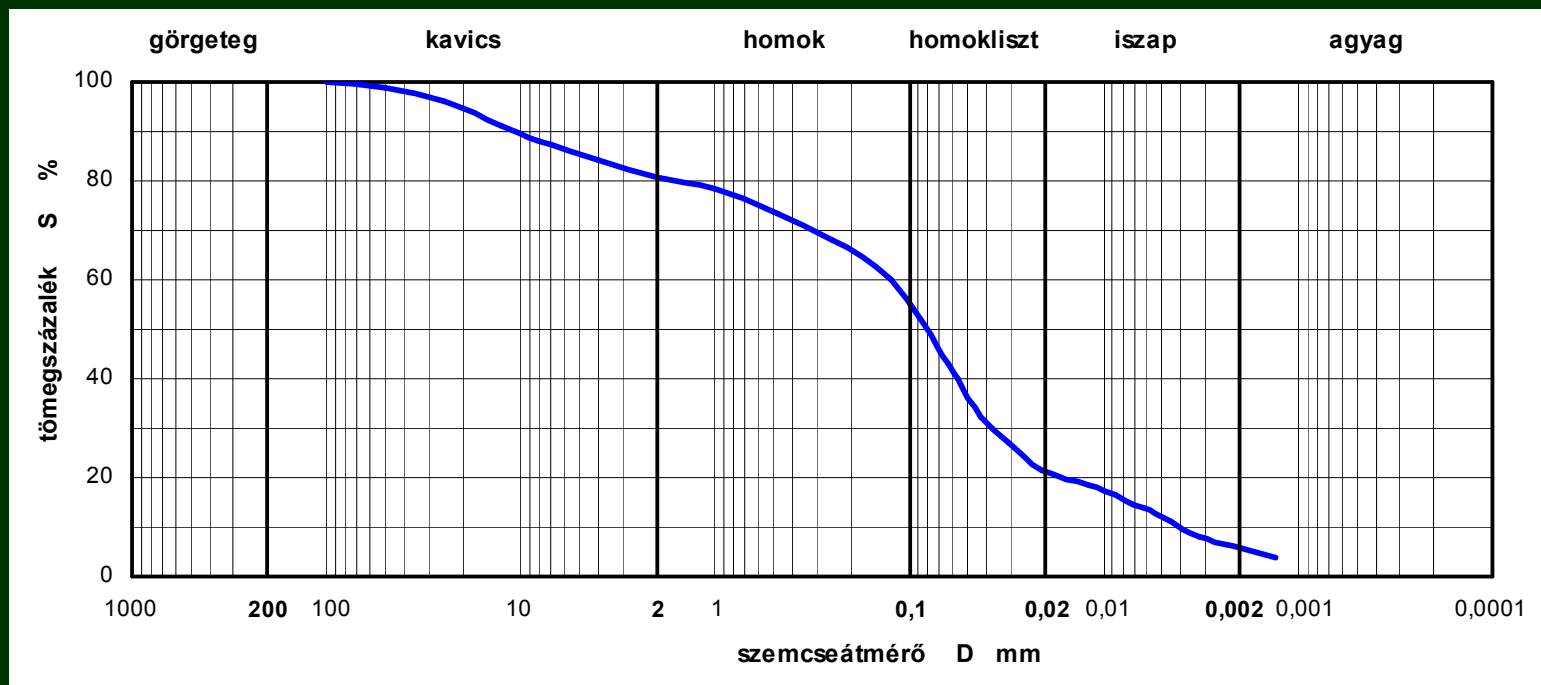
Ahol a feltárási mélység több adattól is függ, ott mindegyik ajánlás mérlegelendő.
A megjelölt feltárási mélységek 3,0 m-nél soha sem legyenek kisebbek.

Talaj- és kőzetosztályozás

MSZ EN ISO 14688-1:2005	Geotechnikai vizsgálatok. Talajok azonosítása és osztályozása. 1. rész: Azonosítás és leírás.
MSZ EN ISO 14688-2:2005	Geotechnikai vizsgálatok. Talajok azonosítása és osztályozása. 2. rész: Osztályozási alapelvek.
<i>prEN ISO 14688-2:2006</i>	<i>Geotechnikai vizsgálatok. Talajok azonosítása és osztályozása. 3. rész: A talajazonosítás elektronikus adatkezelése.</i>
MSZ EN ISO 14689-1:2005	Geotechnikai vizsgálatok. Kőzetek azonosítása és osztályozása. 1. rész: Azonosítás és leírás.
<i>prEN ISO 14689-2:2006</i>	<i>Geotechnikai vizsgálatok. Kőzetek azonosítása és osztályozása. 2. rész: A kőzetazonosítás elektronikus adatkezelése.</i>
MSZ 14043-2:2006	Talajmechanikai vizsgálatok. Talajok megnevezése talajmechanikai szempontból.

A talajok azonosításának és leírásának módszerei

szemeloszlás	-	szemcsegyűjtemény
szemcsealak	-	ábrasorozat
ásványi összetétel	-	nagyítós vizsgálat
finomszemcse-tartalom	-	szitán való átmosás
talajszín	-	színtáblázat
száraz talaj szilárdsága	-	ujjnyomás
dilatációs képesség	-	rázogatás
plaszticitás	-	kisodrás
sa-, si- és cl-tartalom	-	dörzsölés, vágás
mésztartalom	-	sósavcseppentés
szervesség	-	szaglás
tőzeg lebomlási foka	-	préselés, szemlélés
konzisztencia	-	gyúrás, sodrás

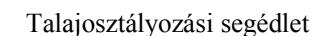


plaszticitási index I_p	csoportnév	megnevezés
10 % alatt	nem plastikus	szemeloszlás alapján
10 és 15 % között	kis plasticitású	iszap
15 és 20 % között	közepes plasticitású	sovány agyag
20 és 30 % között		közepes agyag
nagyobb 30 %-nál	nagy plasticitású	kövér agyag

Szemcse-csoport	Szemcse-frakció	Jelölés	Szemcseméret (mm)
Nagyon durva	Kőtömb	LBo	> 630
	Görgeteg	Bo	200 – 630
	Macsakakő	Co	63 – 200
Durva	Kavicsok	Gr	2,0 – 63
	Durva kavics	CGr	20 – 63
	Közepes kavics	MGr	6,3 – 20
	Apró kavics	FGr	2,0 – 6,3
	Homokok	Sa	0,063 – 2,0
	Durva homok	CSa	0,63 – 2,0
	Közepes homok	MSa	0,2 – 0,63
	Finom homok	FSa	0,063 – 0,2
Finom	Iszapok	Si	0,002 – 0,063
	Durva iszap	CSi	0,02 – 0,063
	Közepes iszap	MSi	0,0063 – 0,02
	Finom iszap	FSi	0,002 – 0,0063
	Agyag	Cl	≤ 0,002

MSZ EN ISO 14688-1:2006	Jellemzés	Szervesanyag- tartalom (≤ 2 mm) tömeg %-ban
MSZ EN ISO 14688-2:2006	Kissé szerves	2 – 6
MSZ 14043-2:2006	Közepesen szerves	6 – 20
	Nagyon szerves	> 20

Megnevezés	Tömörségi index I_D %
Nagyon laza	0 – 15
Laza	15 – 35
Közepesen tömör	35 – 65
Tömör	65 – 85
Nagyon tömör	85 – 100



MSZE CEN ISO/TS 17892

Geotechnikai vizsgálatok

Talajok laboratóriumi vizsgálata

1. A víztartalom meghatározása
2. A finomszemcséjű talajok térfogatsűrűségének meghatározása
3. A szemcsék sűrűségének meghatározása. Piknométer-módszer
4. A szemeloszlás meghatározása
5. Kompressziós vizsgálat lépcsőzetes terheléssel
6. Ejtőkúpos vizsgálat
7. Finomszemcsés talajok egyirányú nyomóvizsgálata
8. Konszolidálatlan, drénezetlen triaxiális vizsgálat
9. Konszolidált triaxiális nyomóvizsgálat telített talajokon
10. Közvetlen nyíróvizsgálat
11. Áteresztőképességi vizsgálat
12. Az Atterberg-határok meghatározása

MSZE MSZE CEN ISO/TS 17892

Geotechnikai vizsgálatok

Talajok laboratóriumi vizsgálata

1. A víztartalom meghatározása
2. A finomszemcséjű talajok térfogatsűrűségének meghatározása
3. A szemcsék sűrűségének meghatározása. Piknométer-módszer

Lényegében azonosak
az MSZ 14043 sorozat
megfelelő tagjaival

Szemeloszlási vizsgálat

- a D_{90} szemcseátmérőtől függő részletezett előírás van a minta szükséges tömegére,
- minden mérésre (tömeg, hőmérséklet, térfogat) szigorú pontossági követelmény van,
- a reprezentatív minta előállításának módját (felezés, átmosás, hosszas rázogatózás) részletesen szabályozzák,
- a koaguláció megakadályozására elsősorban nátrium hexametáfoszfátot, másodsorban az itthon is szokásos nátrium pirofoszfátot ajánlják pontos mennyiségi adagolással,
- a szerves anyagok és a mész eltávolításra eljárásokat ajánlanak,
- szigorú előírás a hidrometráláshoz a hőmérsékletstabilizálás, melynek módja a vizsgálóhelység vagy a mérőedényt körülvevő vízfürdő hőmérsékletének stabilizálása lehet,
- részletes leírás van a mellékletekben a hidrométer kalibrációjára,
- részletesen ismertetik a számítási módszereket.

KÚPOS PENETROMÉTER

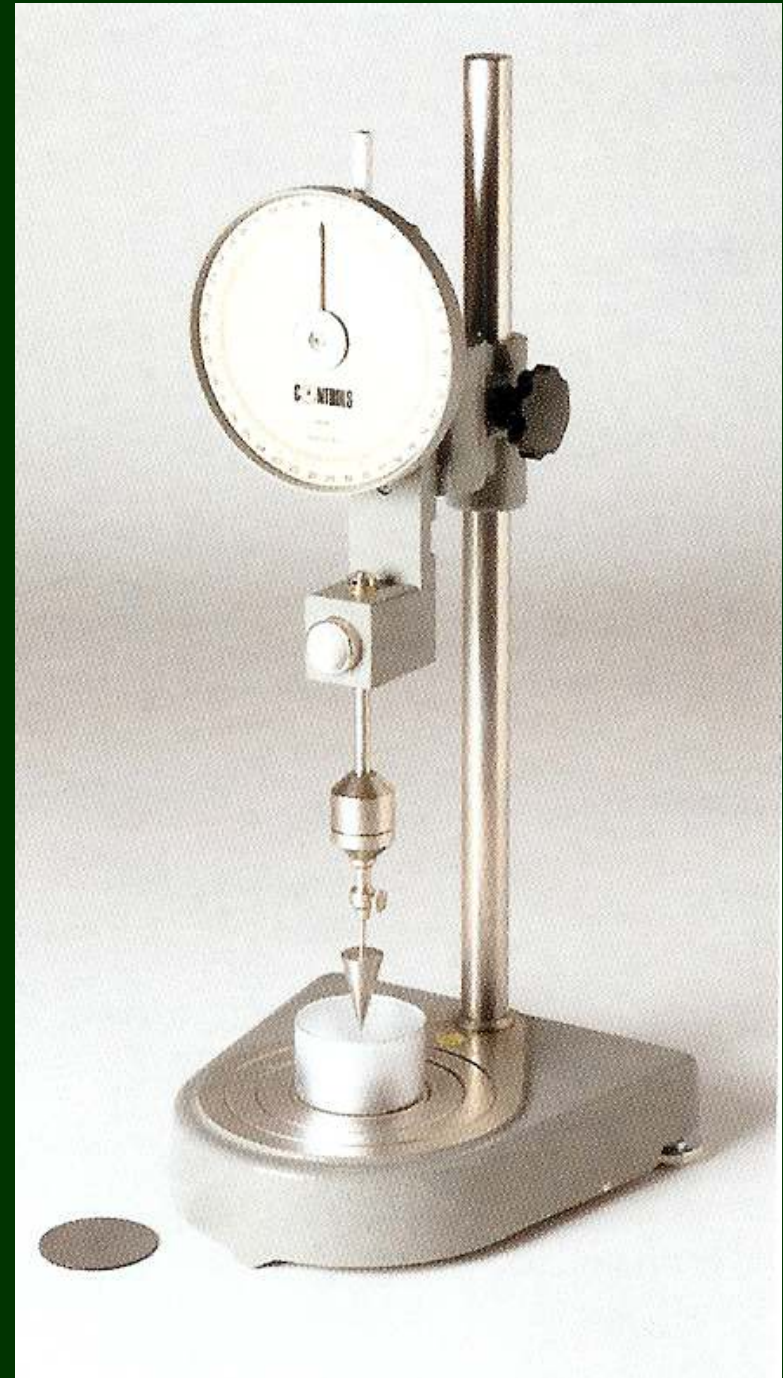
a folyási határ megállapítására
a Casagrande-készülék helyett

MSZE EN ISO/TS
17893-12

Geotechnikai vizsgálatok.
Talajok laboratóriumi vizsgálata

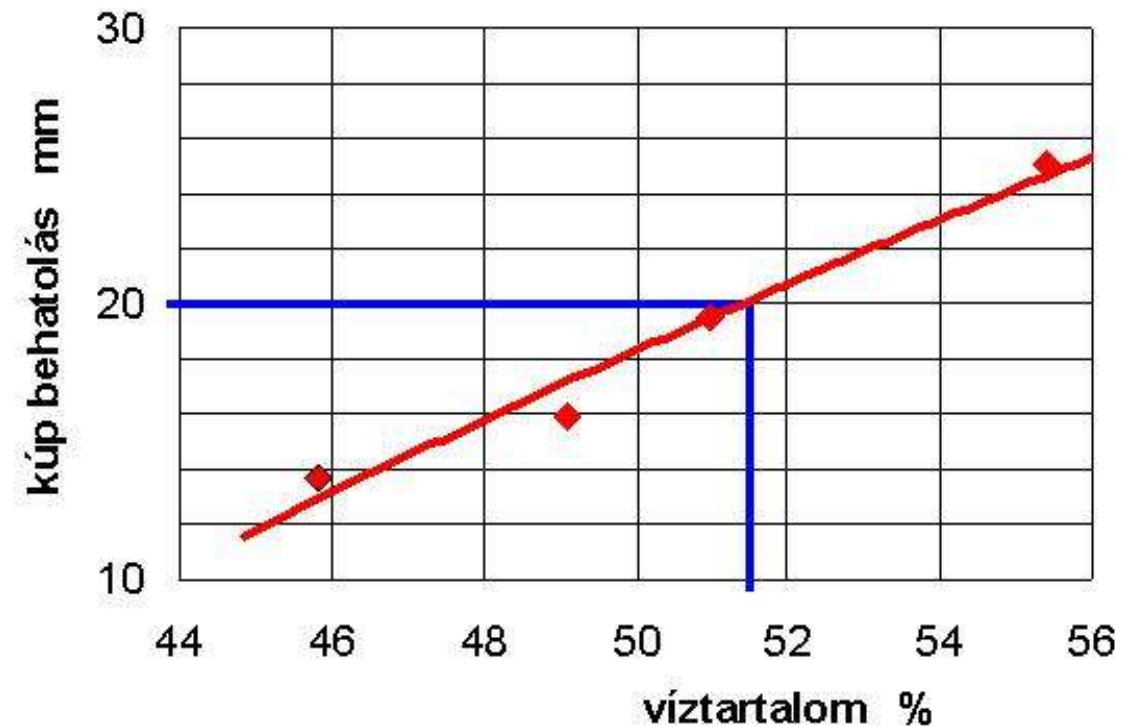
12. rész.

Az Atterberg határok meghatározása

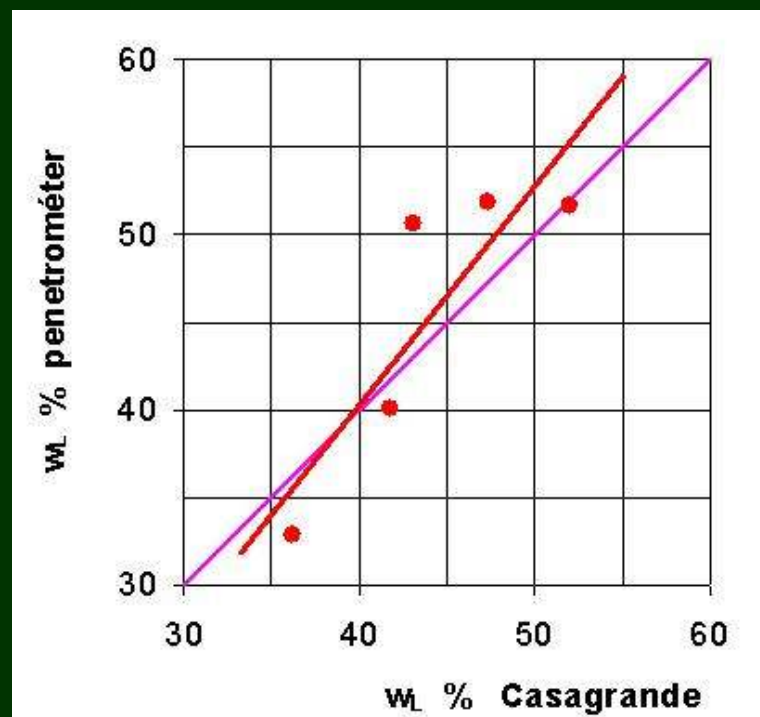


kúpbehatolási követelmények	80g/30°	60g/60°
kezdeti behatolás	kb. 15 mm	kb. 7 mm
a behatolások tartománya	15 – 25 mm	7 – 15 mm
max. eltérés a két egymást követő vizsgálat behatolása között	0,5 mm	0,4 mm
a w_L -hez tartozó behatolás	20 mm	10 mm

Folyási határ
megállapítása
penetrométerrel



minta jele	folyási határ w_L %		sodrési határ w_P %	plasztikus index I_p %	
	casagrande	penetrométer		casagrande	penetrométer
170	41,8	40,1	18,8	23,0	21,3
420	52,0	51,7	21,6	30,4	30,1
626	43,1	50,6	23,3	19,8	27,3
655	47,3	51,9	22,8	24,5	29,1
792	36,2	32,8	17,2	19,0	15,6



minta jele	w_L % folyási határ penetrométerrel mérve						
	mérés sorszáma				átlag	szórás	relatív szórás %
	1.	2.	3.	4.			
147	47,6	47,0	47,6	47,4	47,4	0,28	0,6
170	40,1	39,5	40,8	40,1	40,1	0,53	1,3
626	51,1	50,3	50,3		50,6	0,46	0,9
655	54,0	50,7	51,1		51,9	1,80	3,5
791	34,3	34,3	33,8		34,1	0,29	0,8
980	37,2	39,0	37,4	37,8	37,9	0,81	2,1
1000	30,1	29,1	29,1	28,6	29,2	0,63	2,2

MSZE CEN ISO/TS 22476

Geotechnikai vizsgálatok

Terepi vizsgálatok

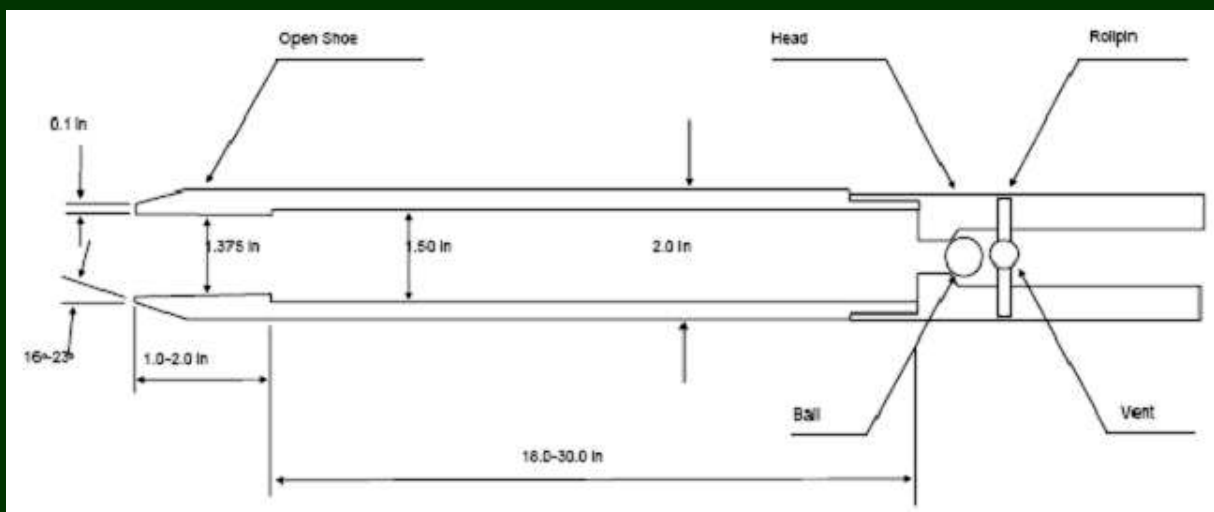
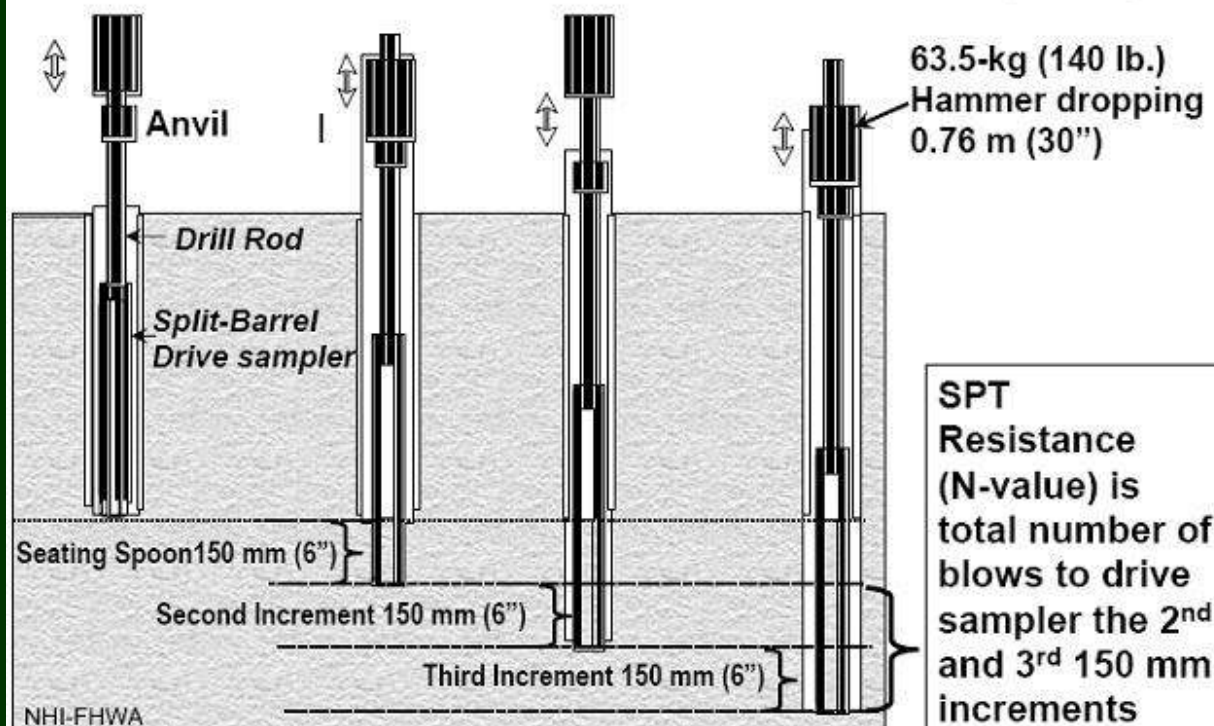
1. Nyomószondázás elektromos mérőberendezéssel
2. Verőszondázás
3. SPT-szondázás
4. Pressziométeres vizsgálat Menard-féle berendezéssel
5. Rugalmas dilatométeres vizsgálat
6. Pressziométeres vizsgálat önlefúró berendezéssel
7. Fúrólyukas terhelés
8. Pressziométeres vizsgálat teljes elmozdulással
9. Terepi nyírőszondázás
10. Súlyszondázás
11. Lapdilatométeres vizsgálat
12. Nyomószondázás mechanikus mérőberendezéssel
13. Tárcsás terhelés



**CPTu,
statikus
szonda,
nyomó-
szonda**



STANDARD PENETRATION TEST (SPT)



Geotechnikai vizsgálatok

Mintavételi módszerek és talajvízmérések

EN ISO 22475

1. Műszaki alapelvek
2. Minősítési kritériumok
3. Megfelelőségi értékelés

EN ISO/TS 22282

1. Általános elvek
2. Áteresztőképességi vizsgálat pakker nélkül
3. Víznyomásos vizsgálat
4. Próbaszivattyúzás
5. Nyeletéses vizsgálat
6. Áteresztőképességi vizsgálat pakkerrel

Speciális mélyépítési munkák

MSZ EN 1536	Fúrt cölöpök
MSZ EN 12063	Szádfalak
MSZ EN 1537	Talajhorgonyok
MSZ EN 1538	Résfalak
MSZ EN 12699	Talajkiszorításos cölöpök
MSZ EN 12715	Talajszilárdítás
MSZ EN 12716	Talajhabarcsosítás
MSZ EN 14199	Mikrocölöpök
MSZ EN 14475	Erősített töltés
MSZ EN 14679	Mélykeverés
MSZ EN 14731	Mélyvibrálás
MSZ EN 15237	Függőleges drénezés (<i>angol nyelven</i>)
pr EN 14490	Talajszegezés (honosítás 2010-ben?)

EN ISO 22477 2010 (?)

Geotechnikai szerkezetek vizsgálata

1. Cölöppróbaterhelés tengelyirányú statikus nyomóerővel
2. Cölöppróbaterhelés tengelyirányú statikus húzóerővel
3. Cölöppróbaterhelés keresztirányú statikus húzóerővel
4. Cölöppróbaterhelés tengelyirányú dinamikus nyomóerővel
5. Talajhorgonyok vizsgálata
6. Talajszegek vizsgálata
7. Talajerősítés vizsgálata

Geotextíliák és rokon termékek alkalmazása

MSZ EN 13249:2001 - utak és más közlekedési területek

MSZ EN 13250:2001 - vasutak

MSZ EN 13251:2001 - földmunkák és az alapozások

MSZ EN 13252:2001 - vízelvezető rendszerek

MSZ EN 13253:2001 - erózióvédelem

MSZ EN 13254:2000 - víztározók és gátak

MSZ EN 13255:2000 - csatornák

MSZ EN 13255:2000 - alagutak és föld alatti műtárgyak

MSZ EN 13257:2001 - szilárd hulladéklerakók

MSZ EN 13267:2005 - folyékony hulladéklerakók

Geoműanyagok vizsgálata

41 európai szabvány

MSZ EN angol nyelven

➤ Alapjellemzők

polimerfajta, vastagság, területi sűrűség

➤ Hidraulikai jellemzők

jellemző szűrőnyílás,

áteresztőképesség síkban és arra merőlegesen

➤ Mechanikai jellemzők

szakítószilárdság, merevség, kúszás, összenyomhatóság

súrlódási jellemzők, statikus és dinamikus átszakadás

➤ Tartósság, degradációs jellemzők

oxidáció, kémiai, mikrobiológiai hatások, UV-sugárzás

Utak és autópályák létesítésének általános geotechnikai szabályai ÚT 2.-1.222: 2006

1. Általános elvek, követelmények, fogalmak
2. A tervezés alapjai és általános szabályai
3. Tervezési rend és a tervek tartalma
4. Földművek anyaga, szerkezete és építése
5. Rézsűk állékonyságának biztosítása
6. Töltésalapozás
7. Támszerkezetek

Geotechnikai vizsgálatok európai szabványainak bevezetés és honosítása

- geotechnikai vizsgálatok alapelvei
 - MSZ EN 1997-2 Eurocode 7-2 2008-ban megjelent
 - nemzeti melléklettel
- talaj- és kőzetosztályozás
 - magyar változat 2008-ban
 - nemzeti szabvánnyal kiegészítve
- talajfeltárás- és talajvízmérések
 - talajfeltárás - magyar változata 2010-ben
 - talajvízmérések - ts-változatok pr-stádiumban
- terepi talajvizsgálatok
 - elhúzódó európai megjelenés
 - 2010 végére magyar változatok (?)
- laboratóriumi talajvizsgálatok
 - rutinvizsgálatokra magyar változat 2008-ban bevezetve
 - mechanikai vizsgálatok magyar változata 2010-ben
- geotechnikai szerkezetek vizsgálata
 - elhúzódó európai megjelenés
 - fontosabbak magyar változata 2010-ben (?)

A geotechnikai szabványok honosításának támogatói, közreműködői

Eurocode 7 és 8, Talaj- és kőzetosztályozási szabványok

Önkormányzati Minisztérium, Földművelési és Vidékfejlesztési Minisztérium

Speciális mélyépítési munkák

Alapozási Vállalkozók Szövetsége

Bohn Mélyépítő Kft, BRK Speciális Mélyépítő Kft, EMAB Mélyépítő Zrt,
Folyami Hídalapozó Kft, HBM Hídépítő-Solétanche Bachy Mélyalapozó Kft,
Jägerbau Kft, Porr Építési Kft, Keller Grundbau Mélyépítő Kft,
Strabag MML Kft, Swietelsky Építő Kft

MB 126

Talajvizsgálatok

Magyar Közút Kht.

25 m Ft

Geotechnikai mérnökirodák

Geo-Pannon Kft, Geohidro Kft, Geoplan Kft, H-TPA Kft, Módosék Kft,
Georam Kft, Geoszféra Kft, Geo-Terra Kft, Geovil Kft, Mercatus Kft,
Mélyépítő Labor Kft, ML-Geotechnikai Kft, FTV Rt, Complexlab Kft

Szabványfordítók, előterjesztők, szakértők

Állandó szakértői bizottsági tagok

Balázs B, Kenderessy Gy, Lazányi I, Párdányi J, Szepesházi R, Varga L

Alkalmi közreműködők

Benák F, Böröczky Zs, Dankó Zs, Farkas J, Félegyházi L, Fülöp P, Gálos M,
Greschik Gy, György P, Horváth T, Hudacsek P, Kaltenbacher T, Kertész P, Király Á,
Lőrincz J, Mahler A, Mecsi J, Meszlényi Zs, Módos J, Nagy L, Pálossy L, Petró I,
Radványi L, Sándor Cs, Schell P, Szendefi J, Szilvágyi L, Táskai A, Tóth R, Turi D