

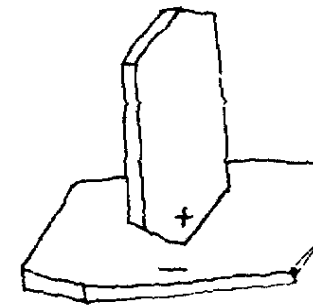
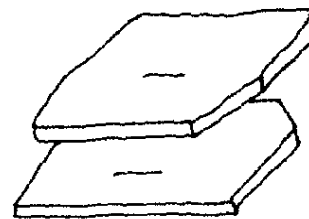
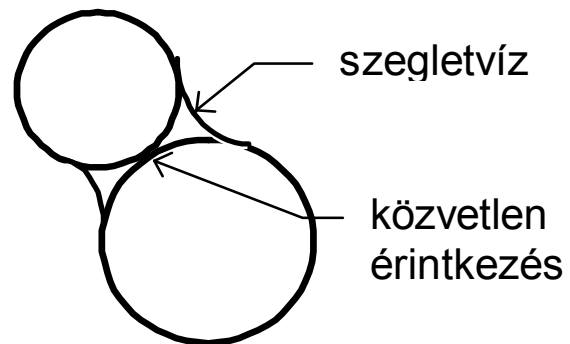
A talajok alapvető jellemzői II.

A talajok szerkezete

Talajszerkezet

- Szemcsekapcsolatok
- Szemcse-víz kapcsolat
- Szemcsék elrendeződése
- Hézagrendszerek
- Erőhatások

Szemcsekapcsolatok



diszpergált

koagulált

kapcsolat

Szemcse-víz kapcsolat

Szemcsés talajok

- vékony hidrátburok
- szegletvíz
- kapilláris hatások
- kapilláris kohézió

jelentéktelen szerep

Agyagok

- vastag hidrátburok
- változó vízmegkötés
- elektromos felületi erők
- változó konzisztencia

meghatározó szerep

A kötött talajok konzisztenciája

- a konzisztencia definíciója
az anyagi összetartás mértéke
- a konzisztencia változása a víztartalom növekedésével
merev \Rightarrow képlékeny \Rightarrow folyós
- konzisztenciahatárok
a változás felmérése
sodrési és folyási határ

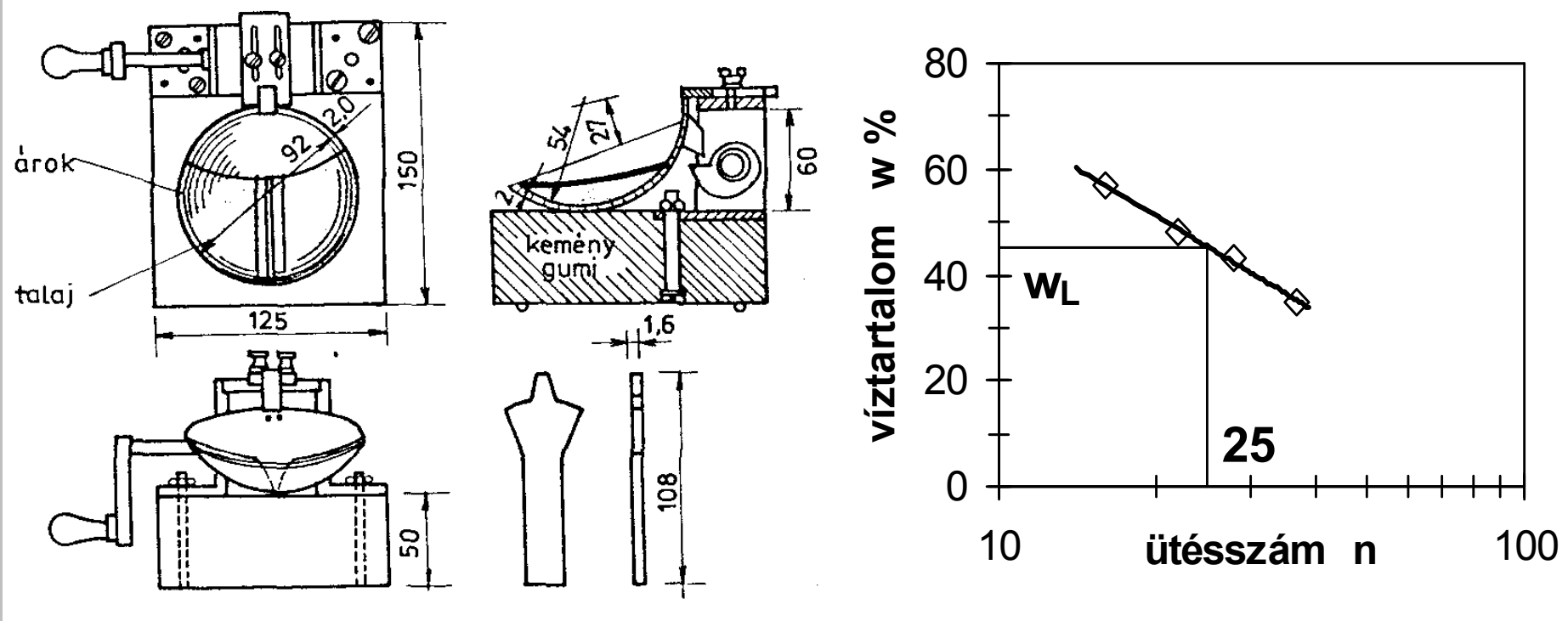
konzisztencia- vagy Atterberg-határok

konzisztenciahatár	sodrás	folyási
jele	w_p	w_L
célja	a kemény és a képlékeny állapot elválasztása	a folyós és a képlékeny állapot elválasztása
gyakorlati tartalma	jól megmunkálható	10 % lejtőn lefolyik
meghatározása	sodrás vizsgálattal	Casagrande vagy kúpos vizsgálattal

Casagrande-készülék



A folyási határ meghatározása a Casagrande-készülékkel



KÚPOS PENETROMÉTER

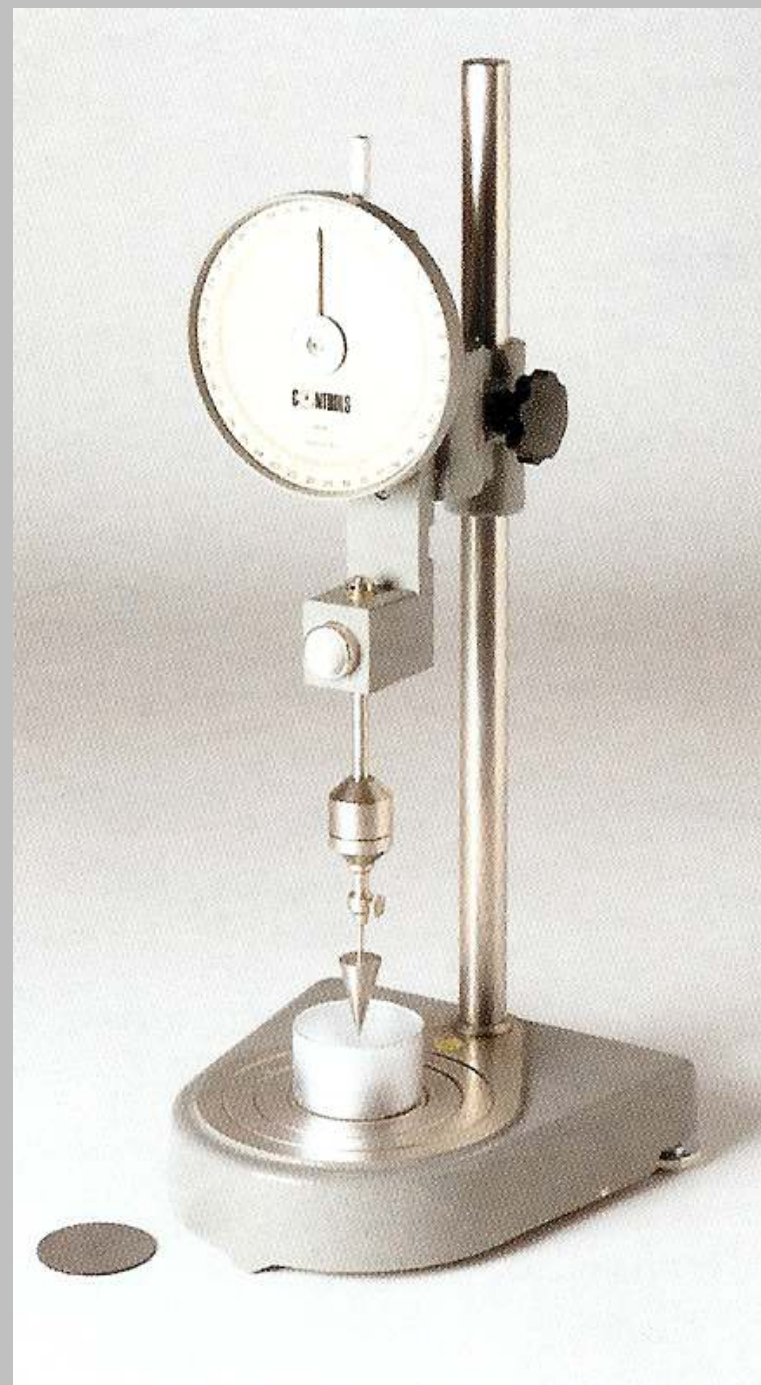
a folyási határ megállapítására
a Casagrande-készülék helyett

MSZE EN ISO/TS
17893-12

Geotechnikai vizsgálatok.
Talajok laboratóriumi vizsgálata

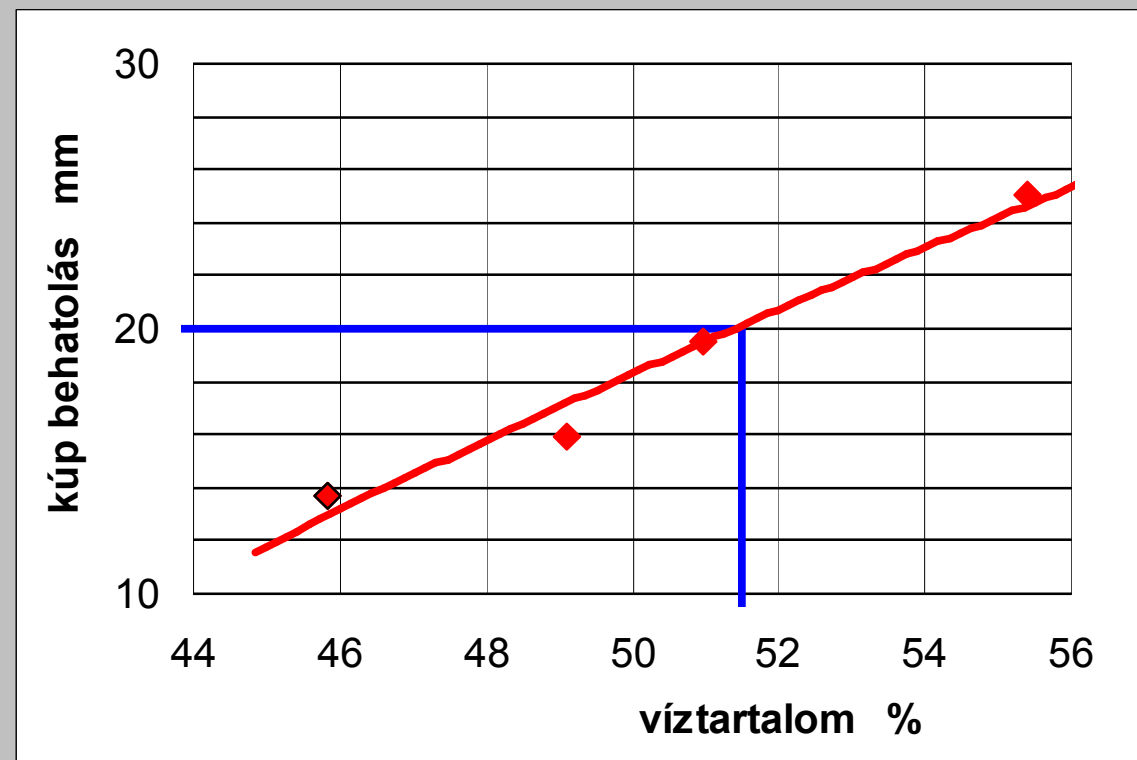
12. rész.

Az Atterberg határok meghatározása

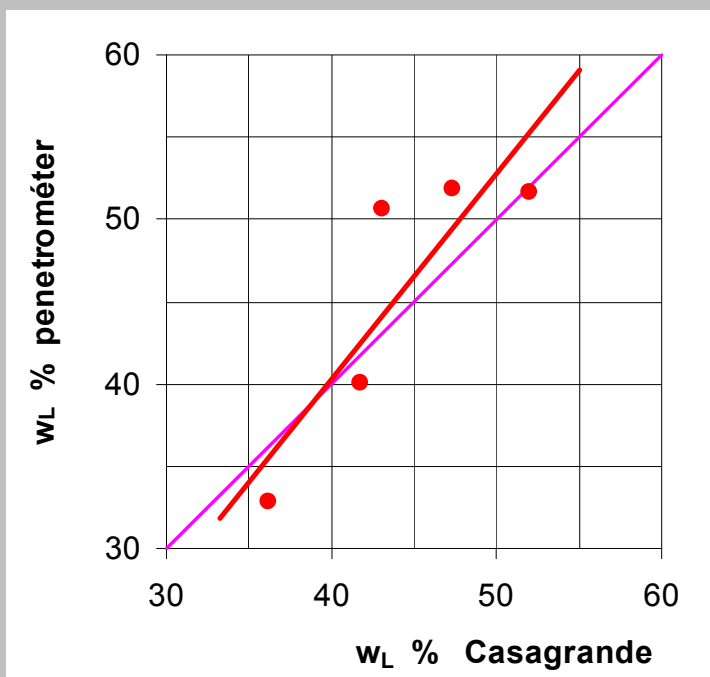


kúpbehatolási követelmények	80g/30°	60g/60°
kezdeti behatolás	kb. 15 mm	kb. 7 mm
a behatolások tartománya	15 – 25 mm	7 – 15 mm
max. eltérés a két egymást követő vizsgálat behatolása között	0,5 mm	0,4 mm
a w_L -hez tartozó behatolás	20 mm	10 mm

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 sorszama				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

plastikus index

- a képlékeny tartomány hossza
- a vízfelvevő képesség mérőszáma
- egy talaj állandó tulajdonsága
- jellemző értékek
 - $I_p < 15 \%$ vízérzékeny talaj
 - $I_p > 25 \%$ nagy vízfelvevő képességű, duzzadásra-zsugorodásra is hajlamos talaj

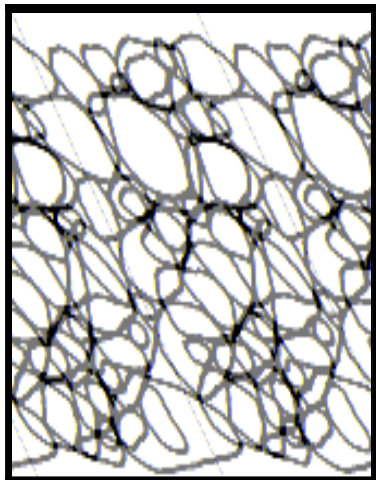
$$I_p = W_L - W_P$$

konzisztenciaindex

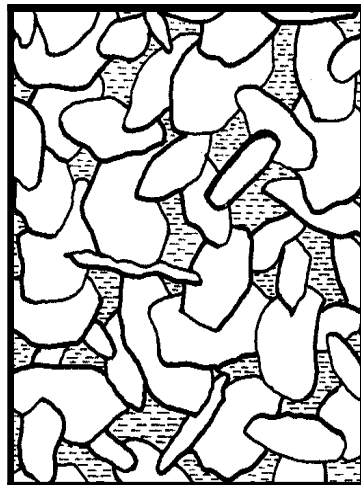
- az aktuális talajállapot jellemzője
- szilárdsági index
- jellemző értékek
 - $I_C = 0$ folyós állapot (természetes módon nem áll elő csak átgyúrással)
 - $I_C \approx 1,0$ a természetes fekvésű agyagok e körül vannak
 - $I_C > 1,5$ jó teherbírás

$$I_C = \frac{w_L - w}{w_L - w_P}$$

Talajszerkezet



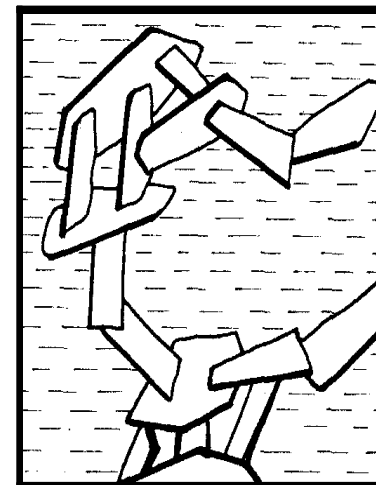
vázszerkezet



sejtszerkezet



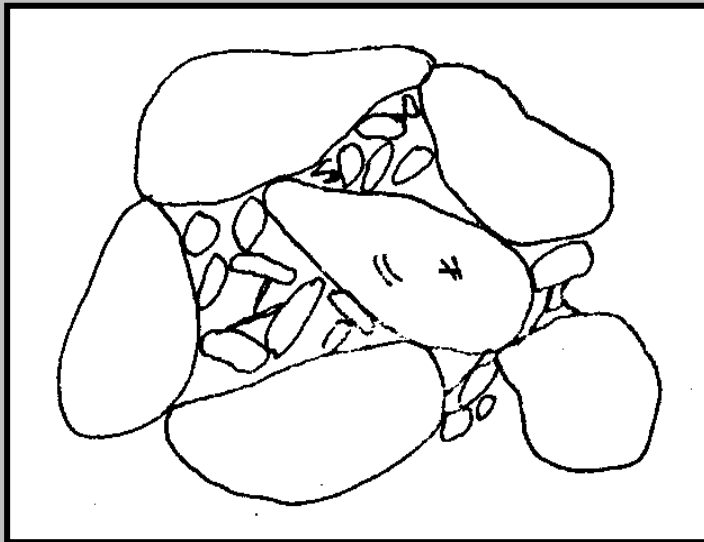
diszpergált szerk.



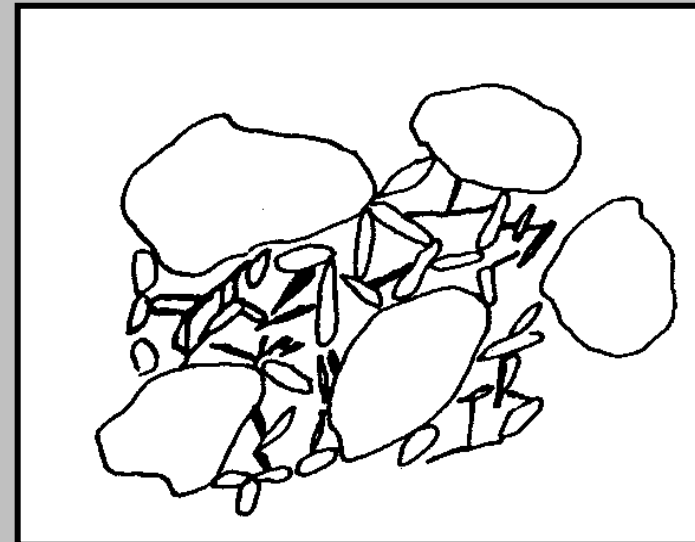
pehelyszerkezet

Vegyes összetételű talajok

durva szemcsék
vázszerkezete kitöltve
finom szemcsékkel



finom szemcsék
mátrixában úszó
durva szemcsék



$$S_{0,063} \approx 40 \%$$

tömörségi index

- az aktuális talajállapot jellemzője
- mechanikai index
- e_{\max} és e_{\min} laboratóriumban megállapítható
- e nehezen állapítható meg, mert nehéz mintát venni
- I_D becslése fúrásból és közvetett mérésekből
- jellemző értékek
 - $I_D = 0$ laza állapot (lehulló por)
 - $I_D = 1,0$ tömör állapot (vibrációs tömörítés)

$$I_D = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}}$$

A talajszerkezet következményei

homokok-kavicsok

vázszerkezet

- csekély összenyomhatóság
- vibrációs tömöríthetőség
- súrlódási ellenállás
- nagy vízáteresztőképesség

agyagok

sejt-, diszpergált-, pehely-
szerkezet

- jelentős összenyomhatóság
- gyúró tömöríthetőség
- kohéziós ellenállás
- kicsi vízáteresztőképesség

A talajtörténet

Talajtörténet

Jelentősége:

a talajok emlékeznek az őket ért hatásokra

Keletkezés

- tengeri üledékek
- folyóvízi üledékek
- szélhordta üledékek
- reziduális talajok

Keletkezés utáni hatások

- feszültségváltozások
 - konszolidáció
 - tehermentesülés
 - vízszintingadozások
- vízmozgások
 - kiszáradás-elnedvesedés
 - fagyás-olvadás
 - cementálódás
- talajmozgások
 - földrengés
 - gravitációs mozgások

Keletkezés utáni hatások

- **konszolidáció**
rétegterhelések, jégkorszaki terhek, korábbi építmények terhei miatt
tömörödés, víztartalom-csökkenés, mechanikai jellemzők javulása
- **tehermentesülés**
lepusztulás szél, víz hatására vagy mesterséges földkiemelés miatt
előterhelt állapot (relatív jobb mechanikai jellemzők) kialakulása
- **talajvízszint-ingadozások**
felhajtóerő változása miatt változik az alsó rétegekre ható terhelés
előterhelt állapot kialakulása
- **kiszáradás-elnedvesedés agyagokban**
vízmozgás, párolgás miatt duzzadás és zsugorodás
a talajszerkezet és a mechanikai tulajdonságok változása
- **fagyás-olvadás iszapokban**
vízmozgás, jegesedés miatt lazulás és elnedvesedés
a talajszerkezet és a mechanikai tulajdonságok változása
- **cementálódás**
kötőanyagok, ionok vándorlása, kötések kialakulása
jobb mechanikai jellemzők
- **földrengés**
tömörödés vagy fellazulás, tagoltság kialakulása
- **gravitációs mozgások**
talajkeveredés, gyenge felületek kialakulása

A talajosztályozás rendje, szabványai

Az azonosítás és osztályozás tartalma az új MSZ EN szerint

Alapvető jellemzők

- szemcseméret, frakciók
- plaszticitás
- szervesség
- tagoltság
- rétegzett, keveredett jelleg
- geológiai eredet

Másodlagos jellemző

- állapot
- egyéb alkotórész
- szemalak
- szemcseérdesség
- szag, szín
- helyi elnevezés

MSZ EN ISO 14688-1
Geotechnikai vizsgálatok
Talajok azonosítása és osztályozása
1. rész: Azonosítás és leírás

MSZ EN ISO 14688-2
Geotechnikai vizsgálatok
Talajok azonosítása és osztályozása
2. rész: Osztályozási alapelvek

MSZ 14043-2
Talajmechanikai vizsgálatok
Talajok megnevezése talajmechanikai szempontból

Közelítő talajazonosítás és leírás

- szemcsék
- plaszticitás
- szervesség

vizuális és manuális vizsgálatok alapján

MSZ EN ISO 14688-1

Pontos talajazonosítás és osztályozás

- szemeloszlás
- plasticitás
- szervesség

laboratóriumi vizsgálata alapján

MSZ EN ISO 14688-2
MSZ 14043-2

**A talajok azonosítása, leírása
közelítő osztályozása,
felismerése**

A talajok felismerésének módszerei

MSZ EN ISO 14688-1

- Szemcsés talajok
a szemcseméret megítélése szemrevételezéssel
- Nedves kötött talajok
késsel vágott felület
(iszap matt, agyag fényes)
rázogató, nyomogató
(az iszap gyorsan az agyag lassan adja le és veszi fel a vizet)
- Száraz kötött talajok
szétesés vizsgálata rögzített vízbemártásával
(iszap gyors, agyag lassú)
- Kötött talaj konzisztenciája
sodrással
(morzsalékos kemény, vékony szál puha)

Összetétel, alapvető viselkedés megállapítása, jellemzése MSZ EN ISO 14688-1

- főfrakció – mellékfrakció

- nagyon durva és durva szemcséjű talajok
a tömegarány a meghatározó
- finom és vegyes összetételű talajok esetén
a finom szemcsék plasztikus viselkedése meghatározó

- megnevezési példák

homokos kavics (saGr)

közepes homokos iszap (msaSi)

iszapos finom homok (siFSa)

közepes homokos agyag (msaCl)

kavics/homok (Gr/Sa)

közbetelepült homokot tartalmazó kavicsos agyag (grClsa)

durva homokos apró kavics (csaFGr)

aprókavicsos durva homok (fgrCSa)

aprókavicsos, durva homokos iszap (fgrcsaSi)

kissé kavicsos agyag (grCl)

finom/közepes homok (FSa/MSa)

Rétegzett talajösszlet és talajkeverék

MSZ EN ISO 14688-1

- jellemzés

- különböző vastagságú és kiterjedésű rétegek sorozata (vékony rétegcsíkok, sűrű változás)
- az eredeti rétegződés összekeverve, áthalmozva (gyökerek, járatok, fagyhatások, erózió által)

- értelmezés, kezelés

- gyakorlati megfontolásokból ésszerűen összevontan

- leírás

- az egyes rétegek tulajdonságainak leírása
- az igen vékony rétegekre is figyelmet fordítva

Folytonossági hiány (diszkontinuitások, gyenge felület, tagoltság, tagoltsági felület, -rés) MSZ EN ISO 14688-1

helyzetük

- különböző talajfajtákat szétválasztó felületek,
- egy talajon belüli gyenge felületek

eredetük

- keletkezési” folytonossági hiányok
lerakódásának vagy képződés körülményeiből
réteghatárok, (párhuzamos, keresztrétegződés, kiékelődés)
- mechanikai” folytonossági hiányok,
zsugorodásból, a jégnyomás megszűntéből, földmozgásokból
réteglapok, elválások, repedések, vetők és nyírási felületek

távolságuk

- tagoltsággal megadása (méret, leírás)
- rétegvastagság

Geológiai eredet

MSZ EN ISO 14688-1

- **megadás**
 - közvetett információkból
 - előzetes ismeret alapján
 - utalás rendszerint zárójelben
 - megadandó, ha csak lehetséges
- **hasznossága**
 - bizonyos tulajdonságok jelzése
 - ásványi összetétel ismerete

Szervesség

MSZ EN ISO 14688

- **szerves szennyeződés**
 - kis mennyiség
 - szétszórt megjelenés
 - jellegzetes szag és szín intenzitása

Jellemzés	A szervesanyag-tartalom (≤ 2 mm) tömegszázalékban
Kissé szerves	2 – 6
Közepesen szerves	6 – 20
Nagyon szerves	> 20

Szervesség minősítése a régi MSZ szerint

Szemcsés talajok

3 %

szervesanyag-tartalom
felett

Kötött talajok

5 %

szervesanyag-tartalom
felett

Szervesség

MSZ EN ISO 14688

- Szerves talaj
 - dominálnak a szerves anyagok, szilárd összetevő aránya csekély
 - fekete szín és jól látszó növényi maradványok

Megnevezés	Jellemzés
Rostos tőzeg	Rostos szerkezet, könnyen felismerhető növényi szerkezet, csekély szilárdság
Rostos megjelenésű tőzeg	Felismerhető növényi szerkezet; de annak már nincs szilárdsága
Amorf tőzeg	Növényi szerkezet nem látható, pépszerű konzisztencia
Mocsári üledék (gyttja)	Lebomlott növényi és állati maradványok; lehetnek szervesetlen összetevői is
Humusz	Növényi maradványok, élő szervezetek és váladékaik szervesetlen összetevőkkel vegyesen; ez alkotja a termőtalajt.

A talajok pontos osztályozása

Talajtípusok

**Nagyon durva és durva
szemcséjű talajok**
Szemcsés talajok

Szárazon ömleszthetők
Nem plasztikusak

**Finom szemcséjű
talajok**
Kötött talajok

Szárazon szilárdak
Plasztikusan viselkednek

Az osztályozás alapja MSZ 14043-2:2006

- szemeloszlás alapján, ha

$$S_{0,06} < 40 \% \text{ és } I_p < 10 \%$$

- pasztikus index alapján, ha

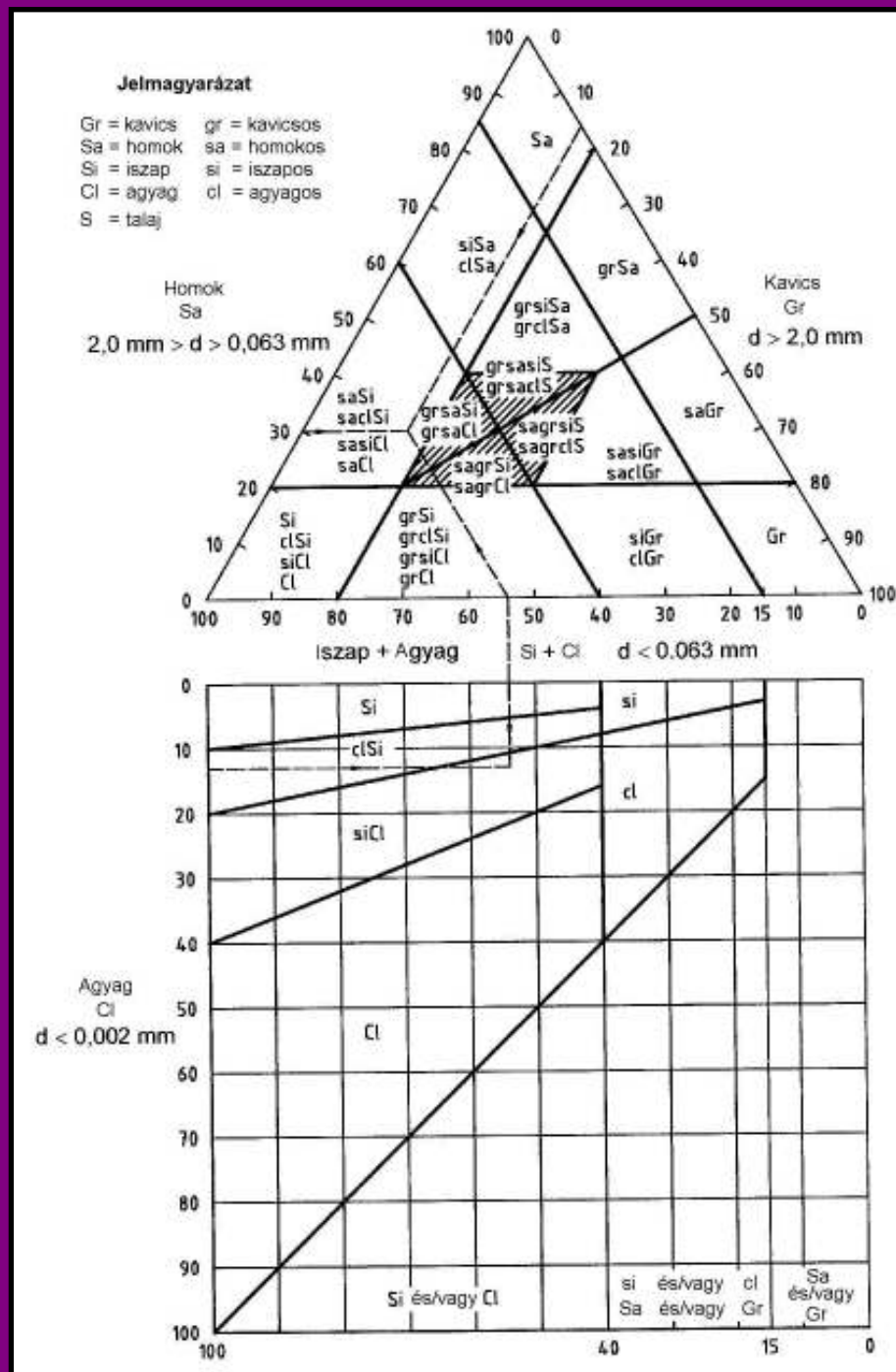
$$S_{0,06} > 40 \% \text{ és } I_p > 10 \%$$

- szemeloszlás és pasztikus index együttes értékelésével, ha

$$S_{0,06} \text{ és } I_p \text{ ellentmondó}$$

Durva szemcájú (szemcsés) talajok megnevezése

az MSZ 14688-2:2006
és
az MSZ 14043-2:2006
szerint



Szemcsés talajok megnevezése a régi MSZ 14043-2 szerint

- Név
annak a frakciónak a neve,
amelyből a legtöbb van benne
- Jelző
kavics, homok és homokliszt
20% felett
iszap és agyag
10% felett

Szemeloszlás jellemzése MSZ EN ISO 14688-2

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

$$C_c = \frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}} = \frac{\frac{d_{30}}{d_{10}}}{\frac{d_{60}}{d_{30}}}$$

A szemeloszlási görbe alakja	C_u	C_c
Lapos	> 15	1 – 3
Elnyúló	6 – 15	< 1
Meredek	< 6	< 1
Lépcsős	rendszerint nagy	akármennyi (rendszerint < 0,5)

Finom szemcséjű (kötött) talajok megnevezése
az MSZ 14688-2:2005 és az MSZ 14043-2:2006 szerint

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

**A kötött talajok osztályozása
a régi MSZ 15004 szerint**

I_p %	gyűjtőnév	név
0.....5	gyengén kötött	homokliszt
5.....10		iszapos homokliszt
10....15	közepesen kötött	iszap
15....20		sovány agyag
20....30	erősen kötött	közepes agyag
30.....		kövér agyag

Plasztikus index $I_p = w_L - w_P$

Szemcsés talajok tömörsége

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

Szemcsés talajok tömörségének minősítése a régi MSZ szerint

$$T_{re} = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}}$$

$0 < T_{re} < 1/3$	laza
$1/3 < T_{re} < 2/3$	közepesen tömör
$2/3 < T_{re} < 1$	tömör

Finom szemcsésű talajok állapota

Az iszapok és agyagok konzisztenciája	Konzisztencia index I_c
Nagyon puha	$< 0,25$
Puha	$0,25 - 0,50$
Gyurható	$0,50 - 0,75$
Merev	$0,75 - 1,00$
Kemény	$> 1,00$

Kötött talajok konzisztenciájának minősítése a régi MSZ szerint

$$I_C = \frac{W_L - W}{W_L - W_P}$$

$I_C < 0$	folyós
$0 < I_C < 0,25$	nagyon puha
$0,25 < I_C < 0,50$	puha
$0,50 < I_C < 0,75$	könnyen sodorható
$0,75 < I_C < 1,00$	sodorható
$1,00 < I_C < 1,50$	kemény
$1,50 < I_C$	nagyon kemény

Osztályozási példák

- sárgásbarna, legömbölyödött szemcséjű, dunai
tömör homokos kavics
- kékesszürke, kissé szerves, pannon
kemény közepes agyag
- szürke, finom homokerekkel átszőtt, barna, pleisztocén
puha közepes agyag