

HULLADÉKLERAKÓK GEOTECHNIKAI VIZSGÁLATAI

Dr. Farkas József
BME, Geotechnikai Tanszék

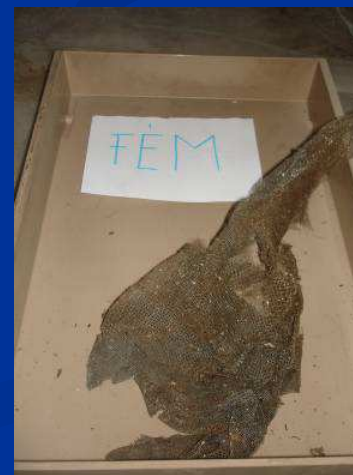
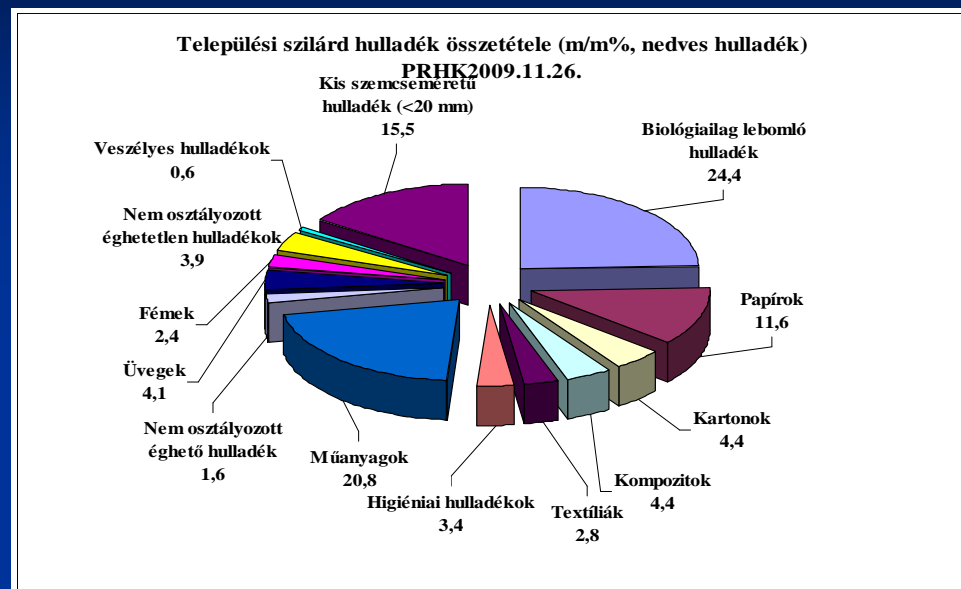
A vizsgálati módszerek ismertetése

- Szakirodalmi feldolgozás
- Helyszíni mérések (nagyátmérőjű fúrások, CPTu vizsgálatok, dinamikus szondázások)
- Laboratóriumi vizsgálatok
- Numerikus analízis



Hulladékok osztályozása

- 16 mm-nél kisebb alkotók a talaj jellegű alkotórészek
- 16 mm-nél nagyobb alkotók szétválasztása anyaguk szerint történik (műanyag, textil, fém, papír, fa, kő, üveg, szerves stb)



Hulladékok laboratóriumi vizsgálatai

Minta neve (degradációs foka)	Víztartalom (%)	Szervesanyag tartalom(%)
A (1)	32,3	63,8
B (1)	35,7	56,4
C (1)	29,5	50,1
D (2)	45,6	42,5
E (2)	54,6	40,9
F (2)	57,8	37,5
G (3)	88,5	32,6
H (3)	84,2	35,9
I (3)	79,6	35,7
J (4)	106,7	29,4
K (4)	95,7	25,6
L (4)	103,8	27,2
M (5)	121,4	18,9
N (5)	115,6	23,6
O (5)	118,9	15,3

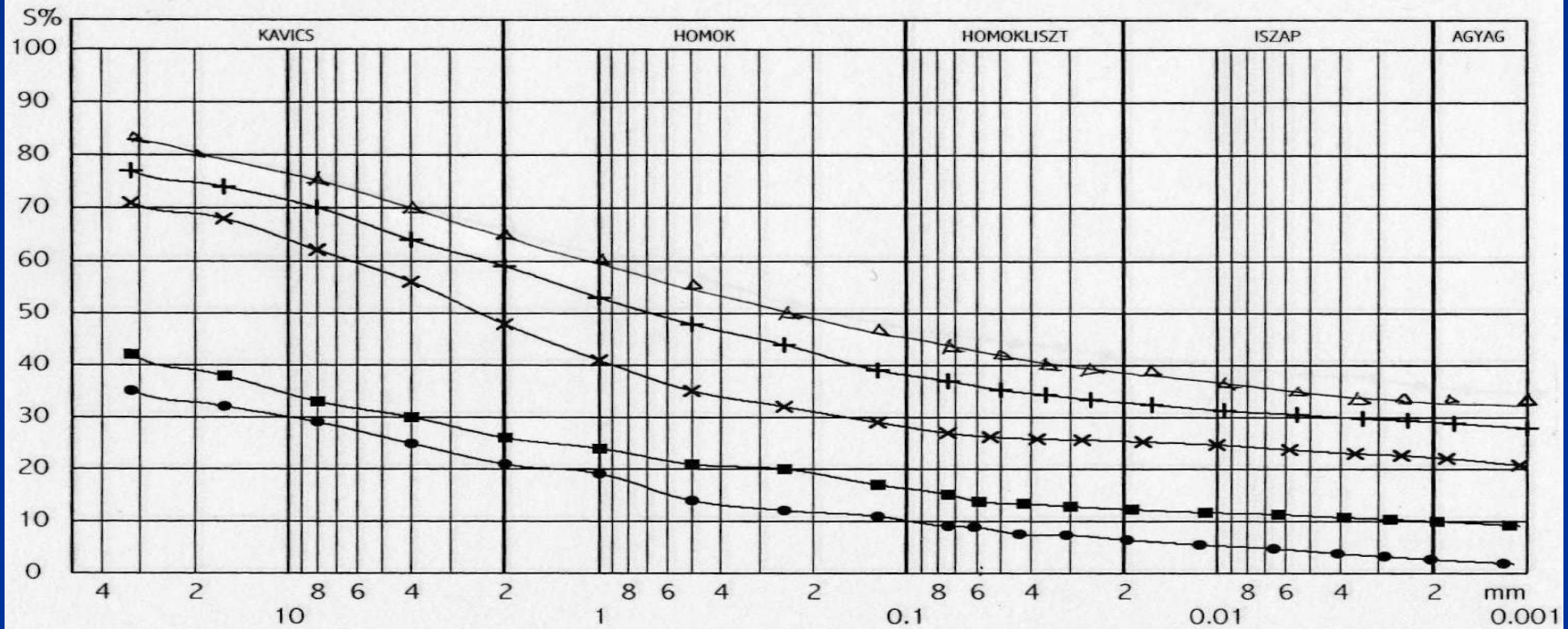
Hulladékok szemeloszlási görbéi

SZEMELOSZLÁSI GÖRBÉK

Budapesti Műszaki Egyetem, Geotechnikai Tanszék; Budapest 2010.07.26.

Vizsgálat: HULLADÉK 1

Fúrás:



Görbe jele	Minta	d60 mm	d10 mm	U	Kavics %	Homok %	Hliszt. %	Iszap %	Agyag %
A ●	I. fázis				79.0	10.8	3.8	3.8	2.6
D ■	II. fázis				73.9	9.8	4.0	2.3	10.0
G ×	III. fázis	6.4			52.1	19.8	2.6	3.2	22.3
J +	IV. fázis	2.3			40.9	20.9	5.3	3.8	29.1

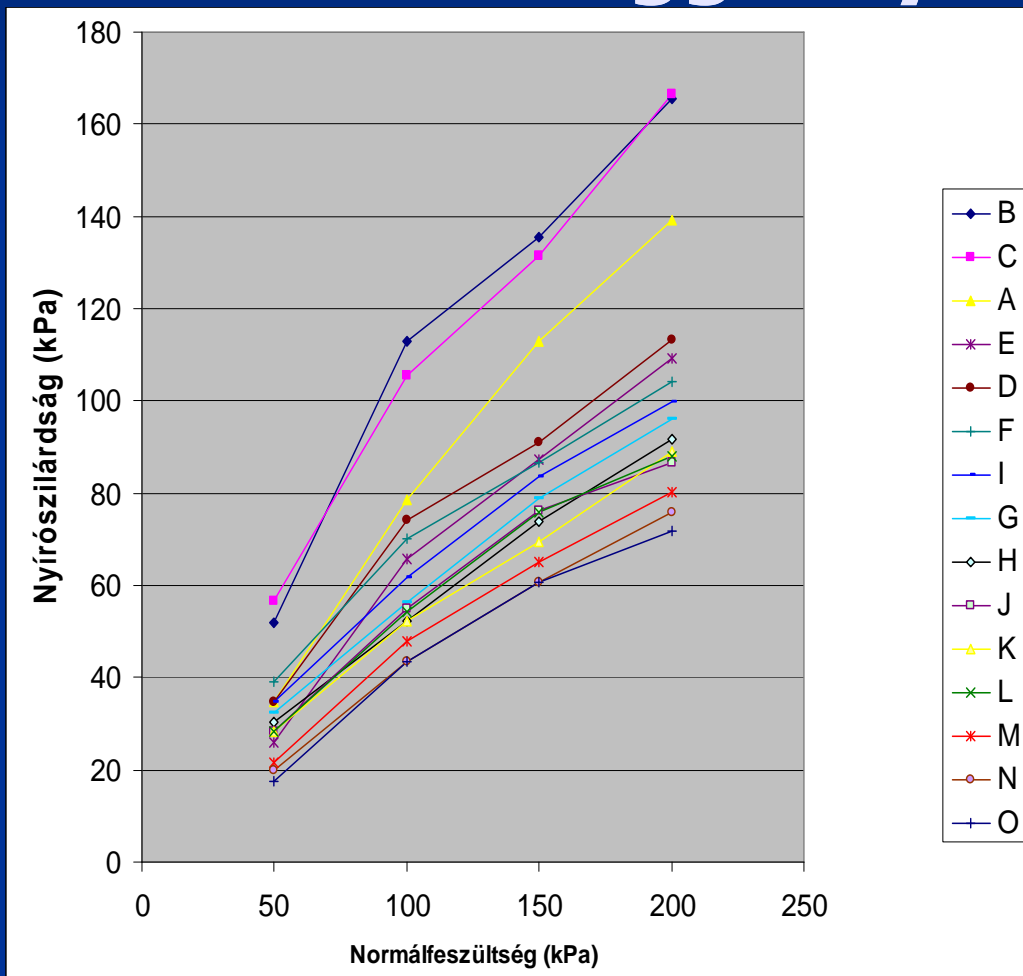
Laboráns: HIDVÉGI EMIL

Közvetlen nyírókísérlet ismertetése



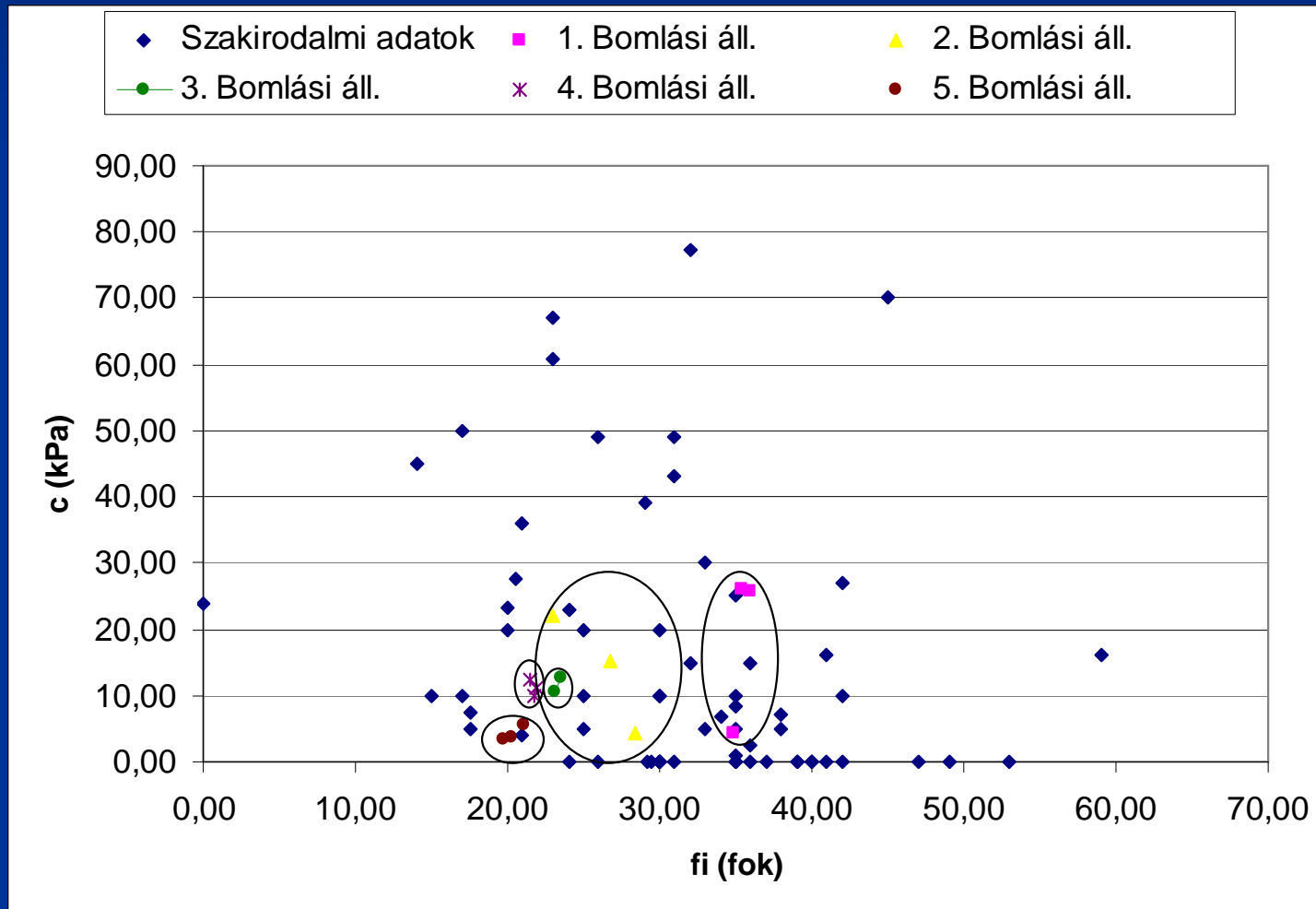
- Egyedi gyártású nyíróláda (500 x 500 x 400 mm)
- 15 (5 x 3) db nyírókísérlet
- 8 rétegben betömörített hulladék
- Maximális szemcseméret a műszer 1/6 része
- 50-100-150-200 kPa normálfeszültség
- Maximális elmozdulás 83 mm

Hulladékok nyírószilárdságának alakulása a normálfeszültségek függvényében



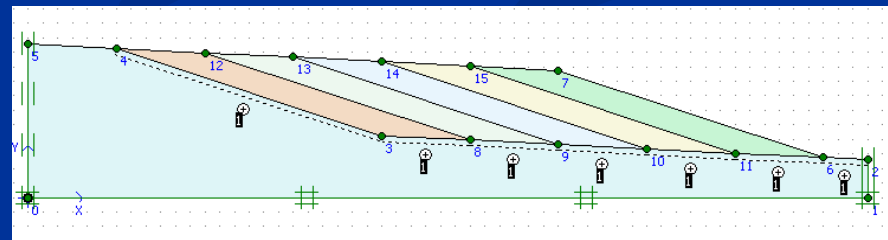
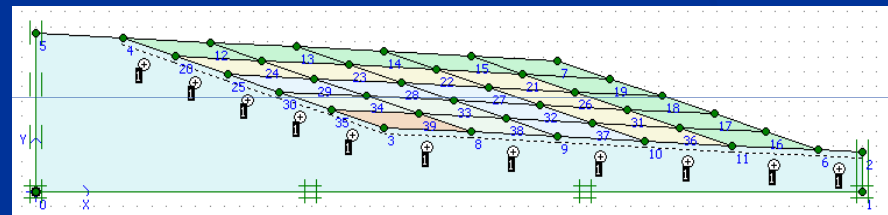
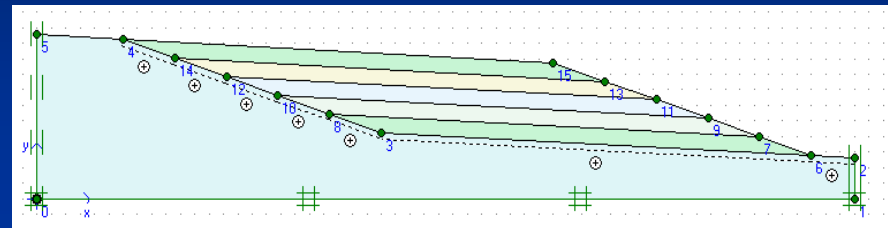
1.állapot	A	B	C
$\varphi(^{\circ})$	34,86	35,99	35,42
$c(\text{kPa})$	4,31	25,74	26,15
2.állapot	D	E	F
$\varphi(^{\circ})$	26,78	28,4	22,92
$c(\text{kPa})$	15,17	4,4	22,13
3.állapot	G	H	I
$\varphi(^{\circ})$	23,08	22,35	23,46
$c(\text{kPa})$	12,68	10,59	15,67
4.állapot	J	K	L
$\varphi(^{\circ})$	21,49	21,74	21,92
$c(\text{kPa})$	12,28	9,87	11,29
5.állapot	M	N	O
$\varphi(^{\circ})$	21,09	20,32	19,77
$c(\text{kPa})$	5,47	3,69	3,44

A vizsgálati eredmények összehasonlítása korábbi szakirodalmi adatokkal



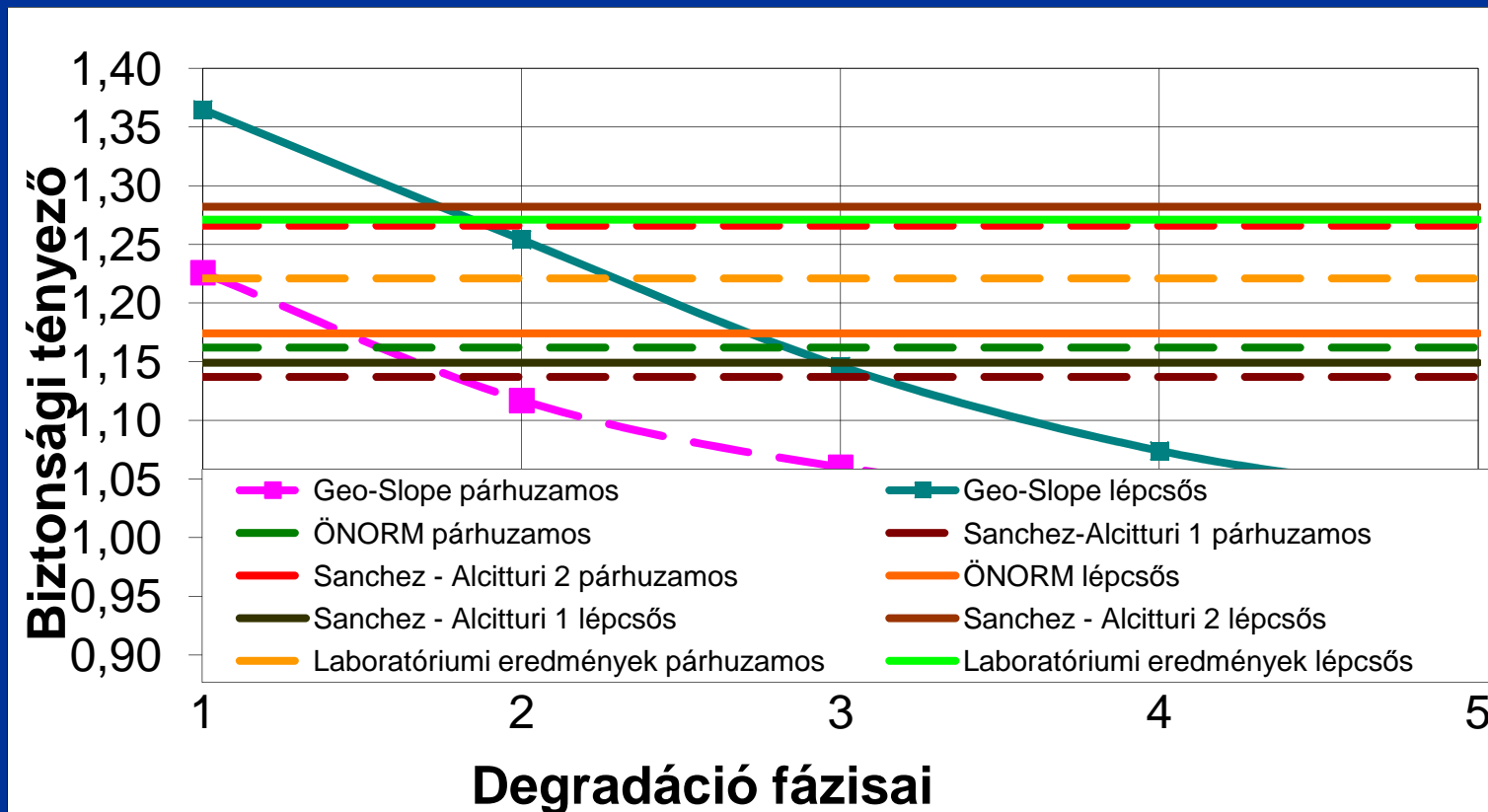
Hulladéklerakók állékonyságvizsgálata a degradáció figyelembevételével

- Numerikus modellezést végeztünk a Geoslope programmal, majd összevetettük az eredményeket.
- A hulladéktestet az öt bomlási fázisnak megfelelően öt rétegre osztottuk.
- A számításhoz szükséges jellemzőket saját laboratóriumi kísérleteink szolgáltatták.
- A vizsgálatokat több lerakási geometria esetén elvégeztük.



Vizsgálati eredmények

- Párhuzamos és lépcsős rétegzettség esetén a biztonsági tényező folyamatosan csökkent.
- A csúszólapok egyre hátrébb kerültek.
- Lépcsős lerakás esetén nagyobb biztonság adódott.



Következtetések

- A degradáció folyamán a minták víztartalma folyamatosan növekedett, szervesanyag tartalma csökkent, ami megfelel a nemzetközi tapasztalatoknak.
- A bomlási folyamat során a szemcseméret csökkenése volt tapasztalható, amely a hulladék összetételét is jelentősen megváltoztatta.
- A közvetlen nyírókísérlettel meghatározott talajfizikai jellemzők jól illeszkedtek a nemzetközi adatok halmazába, a hazai lerakók vizsgálatokor értékes bemenő adatokat szolgáltatnak.
- A lerakás geometriai kialakítása jelentősen befolyásolja a hulladéktest állékonyságát. Lépcsős lerakás esetén mind az öt fázisban nagyobb biztonsági tényező adódott. Ezek alapján a hulladéklerakók üzemeltetése során a lépcsős feltöltés alkalmazása javasolt.
- A párhuzamosan és a lépcsősen kialakított hulladéklerakók állékonyság vizsgálataiban a degradáció előrehaladtával a biztonsági tényező értéke jelentősen csökkent.

Köszönöm a figyelmet!

