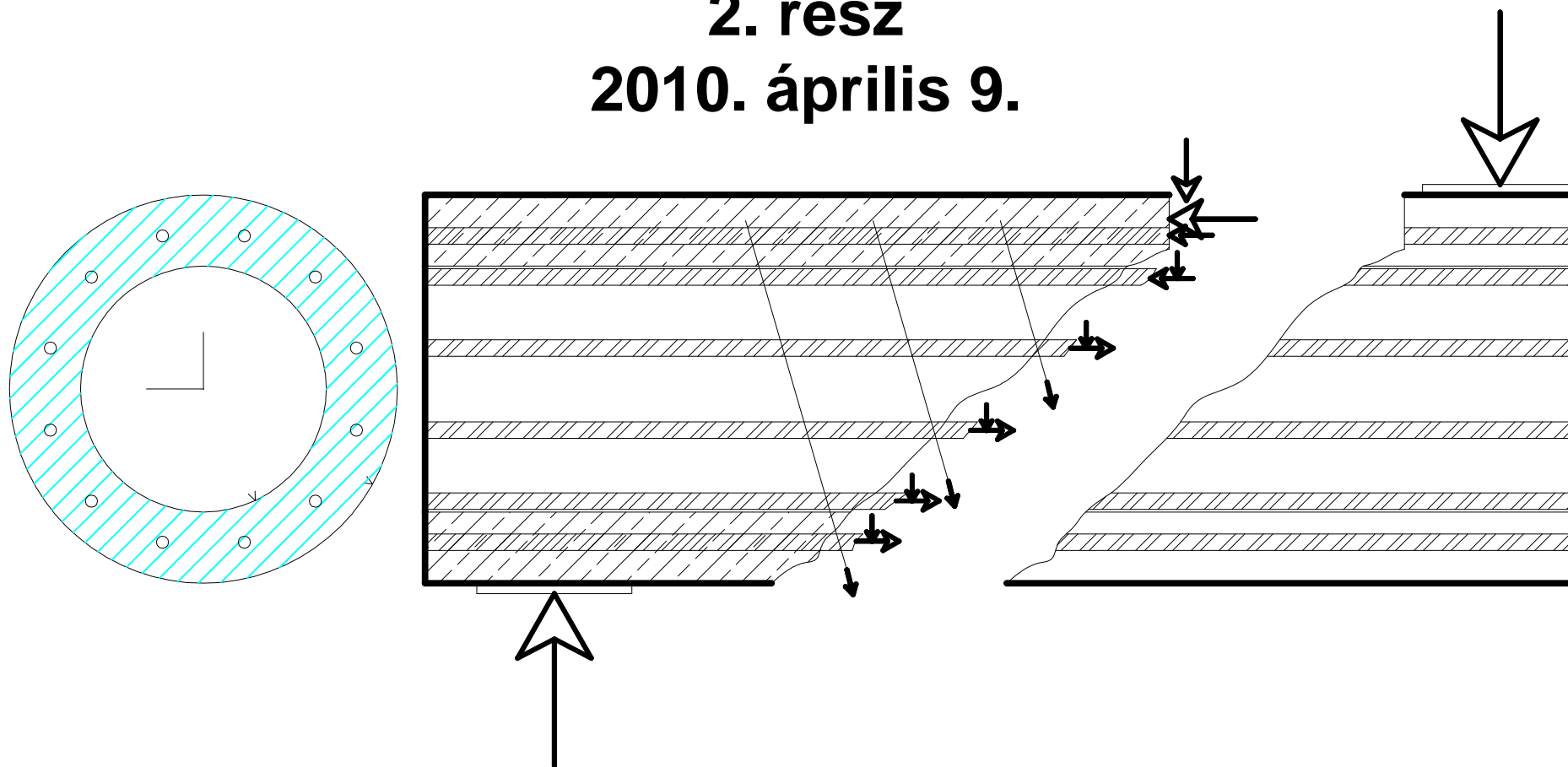


Körgyűrű keresztmetszetű, pörgetett vasbeton rudak nyírási ellenállása

2. rész

2010. április 9.



Völgyi István

Témavezető: Dr Farkas György

Kutatás felépítése

1. Anyagvizsgálatok

- Hengerszilárdság alakulása a falvastagság mentén.

- Hajlító-
Húzószilárdság meghatározása.

- Betonacélok, pászma: folyáshatár, szakítószilárdság meghatározása.

- *Pörgetett beton szilárdságvizsgálata Schmidt kalapáccsal.*

2. Nyírási ellenállás

kísérleti vizsgálata

- Előkísérletek:
Erőbevezetés kérdéseinek körüljárása.

- Erőbevezetési, tönkremeneteli módok elemzése.

- Nyírási kísérletek:
Nyírási ellenállás meghatározása.

- *Tönkremeneteli módok elemzése.*

3. Modellalkotás

- *Analitikus modell készítése.*

- *Anyagvizsgálati eredmények beépítése*

- *Számított és mért teherbírás összehasonlítása, verifikálás*

- *Következtetések, levonása.*

- Méretezési formula.

Előadás rövid vázlat

- Hogyan határozzuk meg a nyírási kísérletek próbatestjeinek betonszilárdságát? 1/4

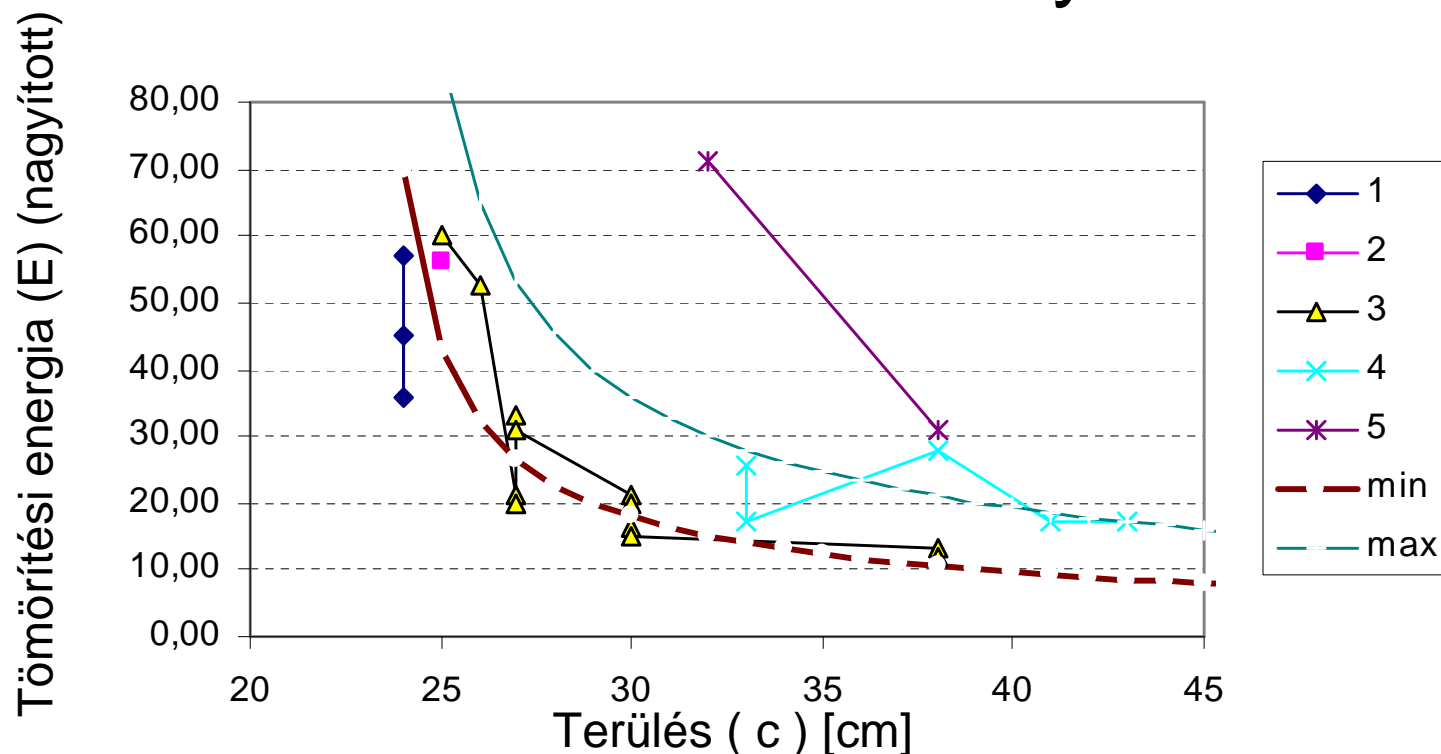
- Milyen hatással van a választott paraméterek változtatása a mért törőerőre? 2/4

- Alkalmasak-e a korábbi, vagy a jelenlegi szabványok a pörgetett vasbeton rudak nyírási méretezésére? 3/4

- Milyen problémák, kérdések vetődtek fel a modellezés során? 4/4

Tömörítési tényező

1/4



1. osztály: Külső réteg testsűrűsége alacsonyabb, mint a vibrációs úton bedolgozott próbatesté, külső felület tömörsége elégtelen

2. osztály: Külső felület porózus $E^*_{need} = 70 \cdot (c - 23)^{0,7}$

3. osztály: OK

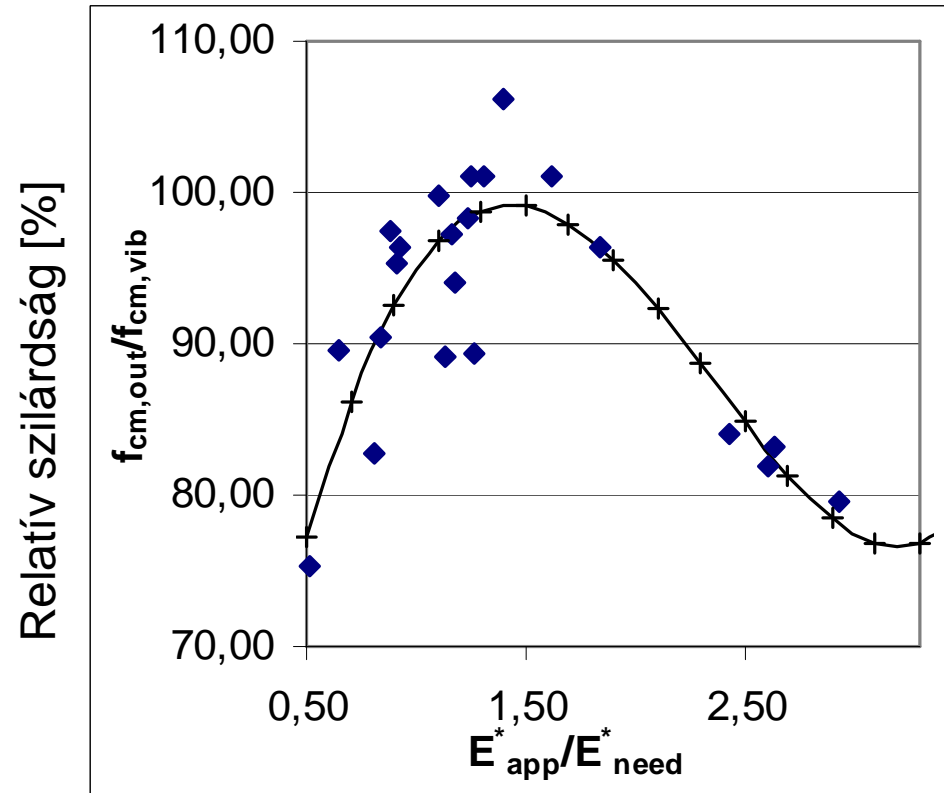
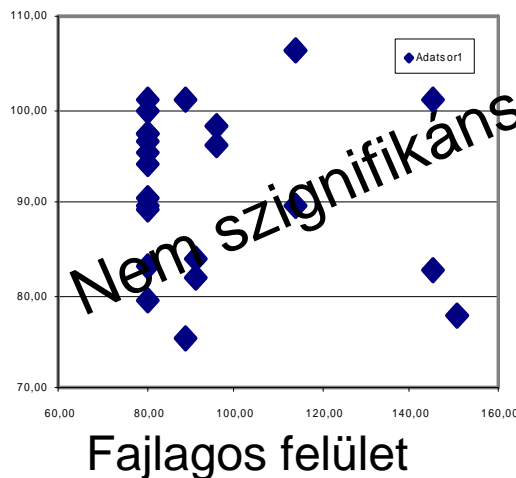
4. osztály: Erős strukturálódás

5. osztály: Nagyon erős strukturálódás

$$\longrightarrow R = E^*_{app} / E^*_{need}$$

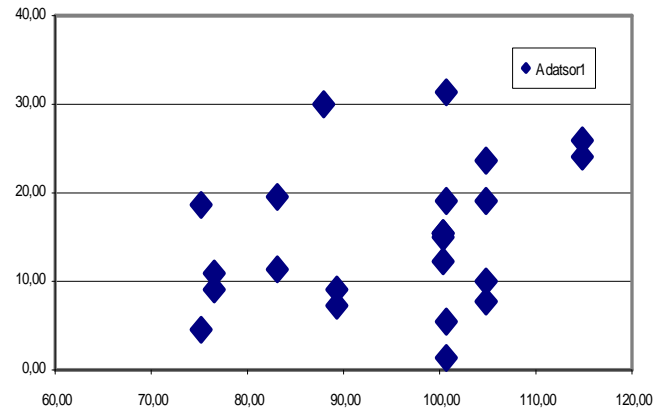
Tömörítési tényező

A pörgetett beton külső tartományának relatív szilárdsága az azonos keverékből készített, vibrációs úton tömörített próbatestéhez képest

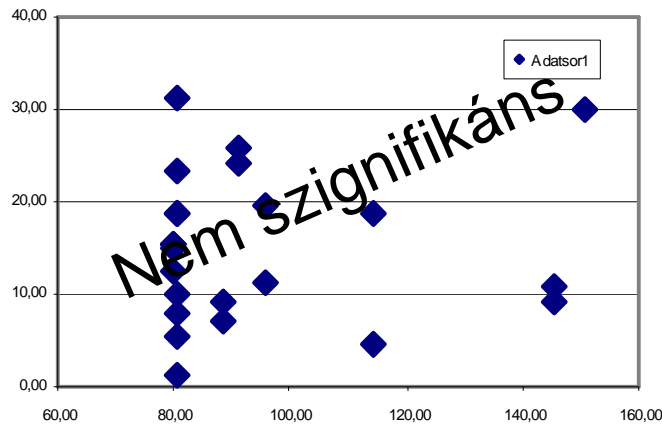


$$\frac{f_{cm,out}}{f_{cm,vib}} = 42,6 + 88,5 \cdot \frac{E_{app}^*}{E_{need}^*} - 39,5 \cdot \left(\frac{E_{app}^*}{E_{need}^*} \right)^2 + 3,15 \cdot \left(\frac{E_{app}^*}{E_{need}^*} \right)^3 + 0,525 \cdot \left(\frac{E_{app}^*}{E_{need}^*} \right)^4$$

A pörgetett beton szilárdságának növekedése a falvastagság mentén befelé haladva

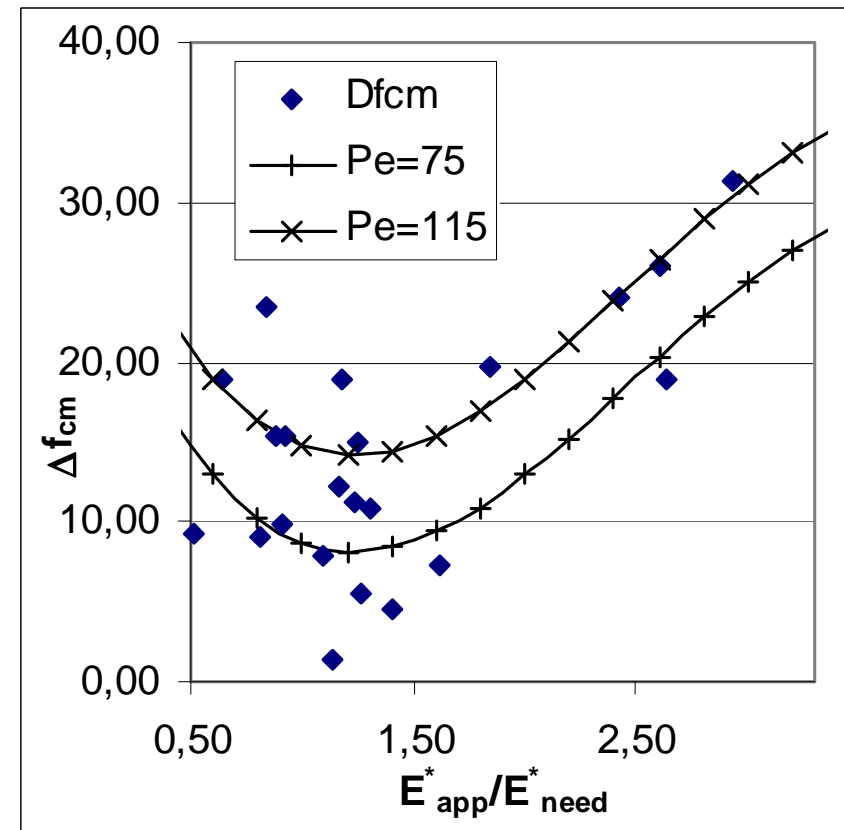


Péptöbbslet (P_e)



Adalékanyag fajlagos felület

Szilárdságnövekmény a falvastagság mentén [%]

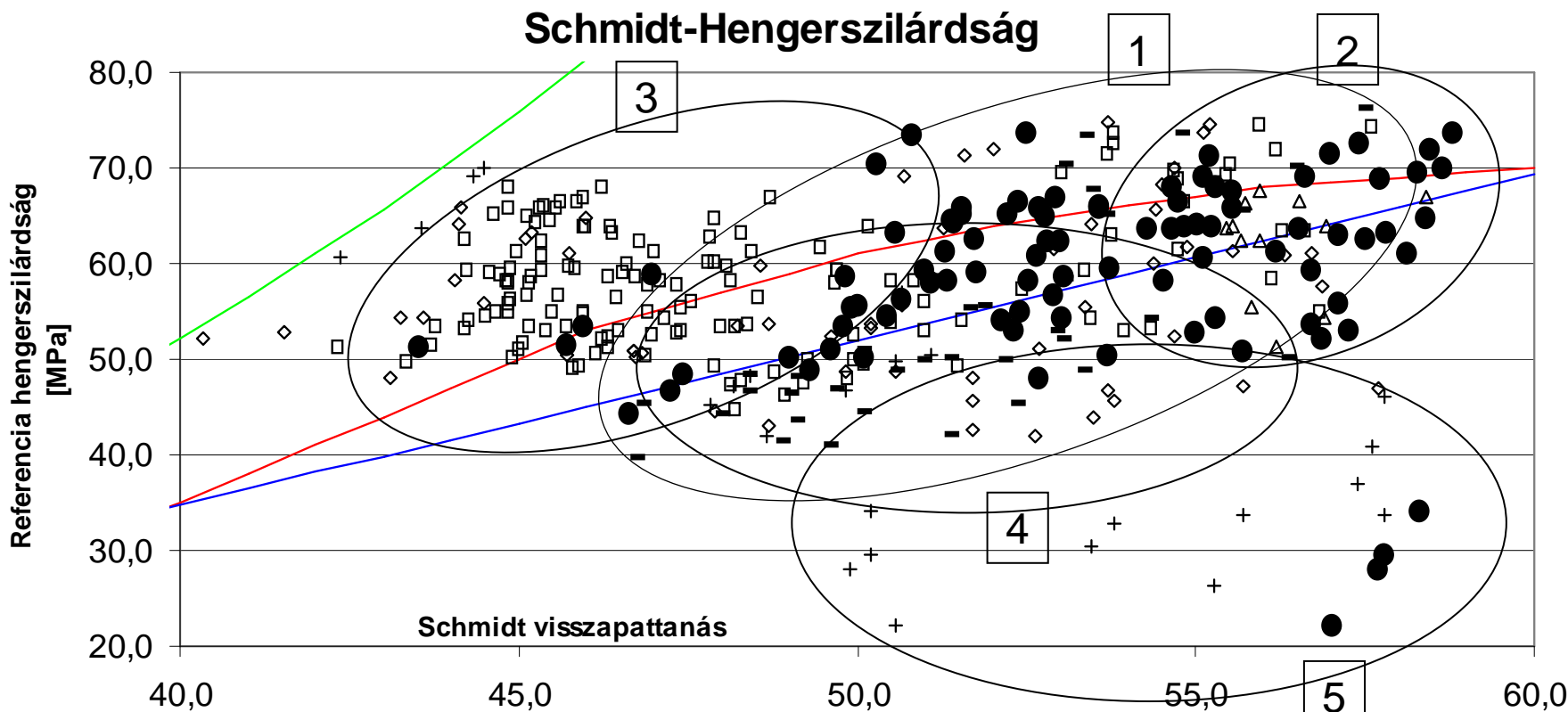


Tömörítési tényező (R)

$$\Delta f_{cm} = 21,1 + 0,11 \cdot P_e - 37,7 \cdot \frac{E_{app}^*}{E_{need}^*} + 20,3 \cdot \left(\frac{E_{app}^*}{E_{need}^*} \right)^2 - 2,73 \cdot \left(\frac{E_{app}^*}{E_{need}^*} \right)^3$$

Schmidt kalapáccsal történő szilárdságbecslés létjogosultsága, szükségessége

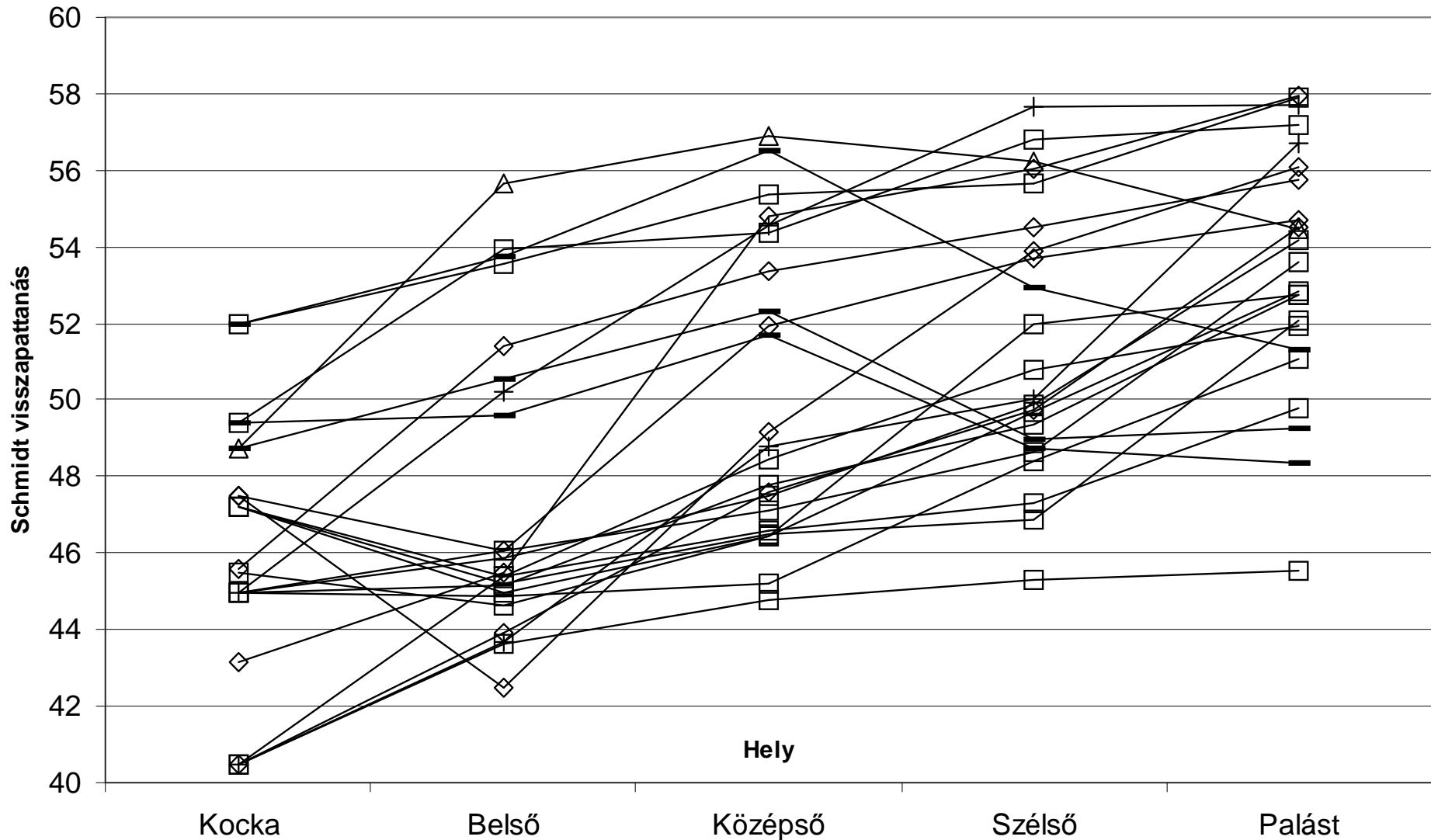
- Minőségellenőrzésben fontos szerepe van a roncsolásmentes vizsgálati módszereknek
 - Cél a megbízhatóság növelése
 - Fontos a közvetett vizsgálatból eredő bizonytalanságok megfelelő kezelése
- A pörgetett termékek mérete, falvastagsága általában nem teszi lehetővé az érdemi roncsolásos vizsgálatot.
- Nyírási ellenállás vizsgálatában részt vevő elemek szilárdságának meghatározása



+	A/1Szélső	+	A/1Középső	+	A/1Belső	◇	A/2Szélső	◇	A/2Középső	◇	A/2Belső	□	A/3Szélső
□	A/3Középső	□	A/3Belső	□	A/4Szélső	□	A/4Középső	□	A/4Belső	□	B/1Szélső	□	B/1Középső
□	B/1Belső	□	B/2Szélső	□	B/2Középső	□	B/2Belső	□	B/3Szélső	□	B/3Középső	□	B/3Belső
□	B/4Szélső	□	B/4Középső	□	B/4Belső	□	C/1Szélső	□	C/1Középső	□	C/1Belső	□	C/2Szélső
□	C/2Középső	□	C/2Belső	□	C/3Szélső	□	C/3Középső	□	C/3Belső	□	C/4Szélső	□	C/4Középső
□	C/4Belső	■	D/1Szélső	■	D/1Középső	■	D/1Belső	□	D/2Szélső	□	D/2Középső	□	D/2Belső
◇	E/1Szélső	◇	E/1Középső	◇	E/1Belső	◇	E/2Szélső	◇	E/2Középső	◇	E/2Belső	□	F/1Szélső
□	F/1Középső	□	F/1Belső	■	F/2Szélső	■	F/2Középső	■	F/2Belső	△	G/1Szélső	△	G/1Középső
△	G/1Belső	■	G/2Szélső	■	G/2Középső	■	G/2Belső	+	H/1Szélső	+	H/1Középső	+	H/1Belső
◇	I/1Szélső	◇	I/1Középső	◇	I/1Belső	◇	I/2Szélső	◇	I/2Középső	◇	I/2Belső	●	A/1Palást
●	A/2palást	●	A/3palást	●	A/4palást	●	B/1palást	●	B/2palást	●	B/3palást	●	B/4palást
●	C/1palást	●	C/2palást	●	C/3palást	●	C/4palást	●	D/1palást	●	D/2palást	●	E/1palást
●	E/2palást	●	F/1palást	●	F/2palást	●	G/1palást	●	G/2palást	●	H/1palást	●	I/1palást
●	I/2palást	—	MSZ	—	Út	—	EC						

— Tömörítési tényező=1
△ 2
□ 3
◇ 4
+ 5
● Palást

Schmidt visszapattanás alakulása



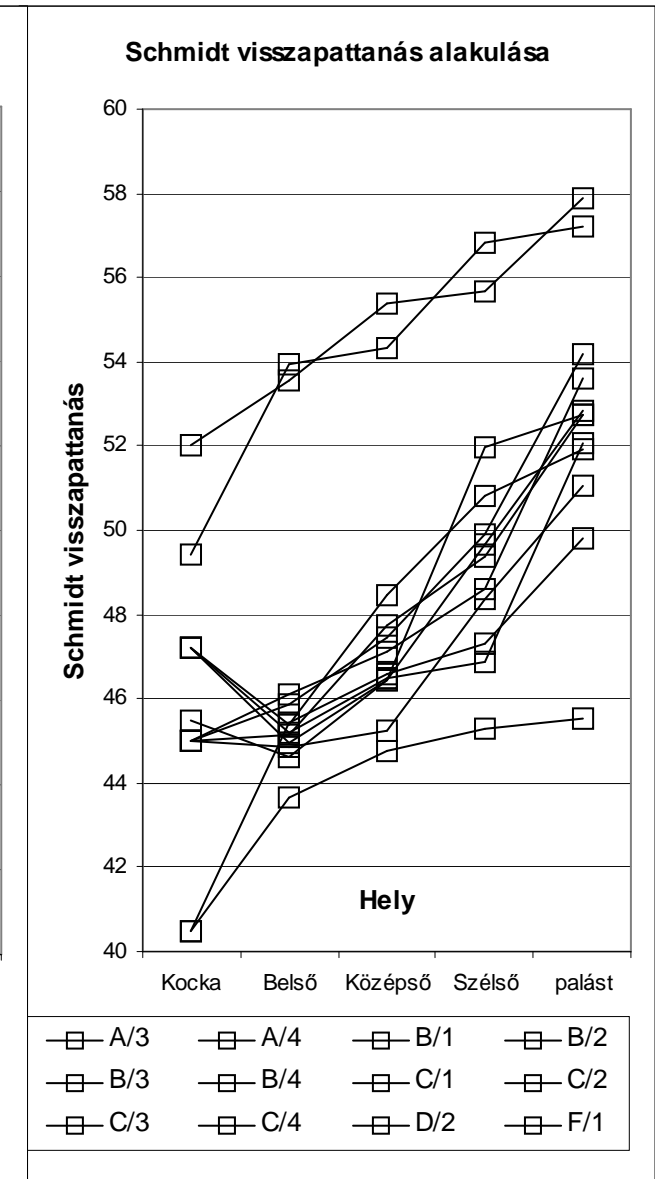
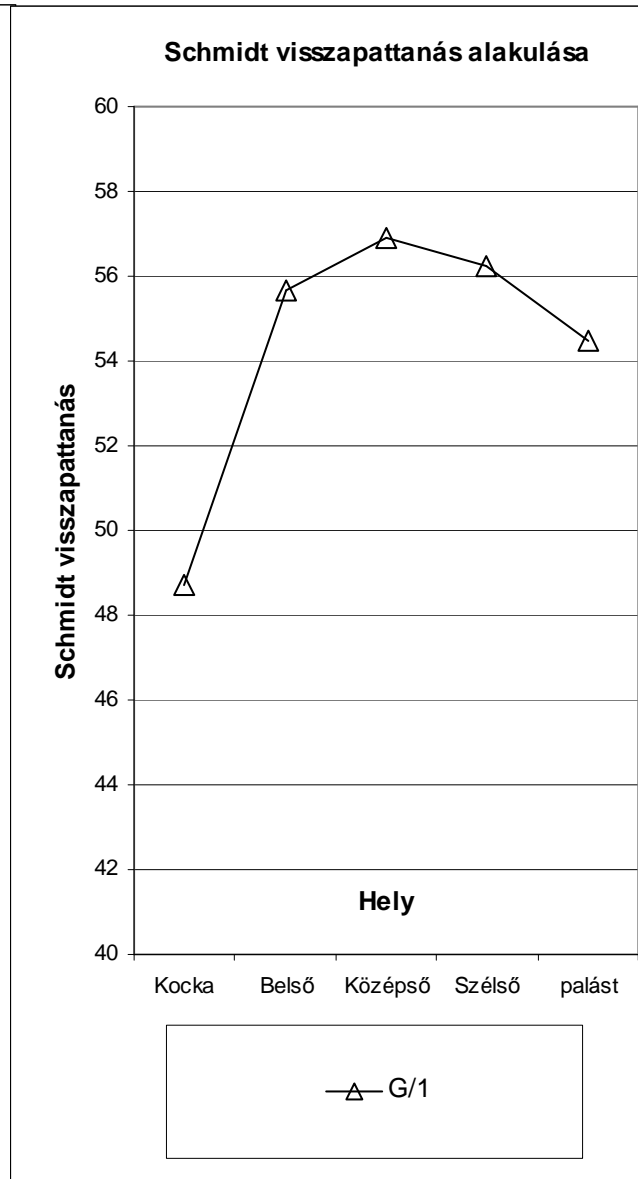
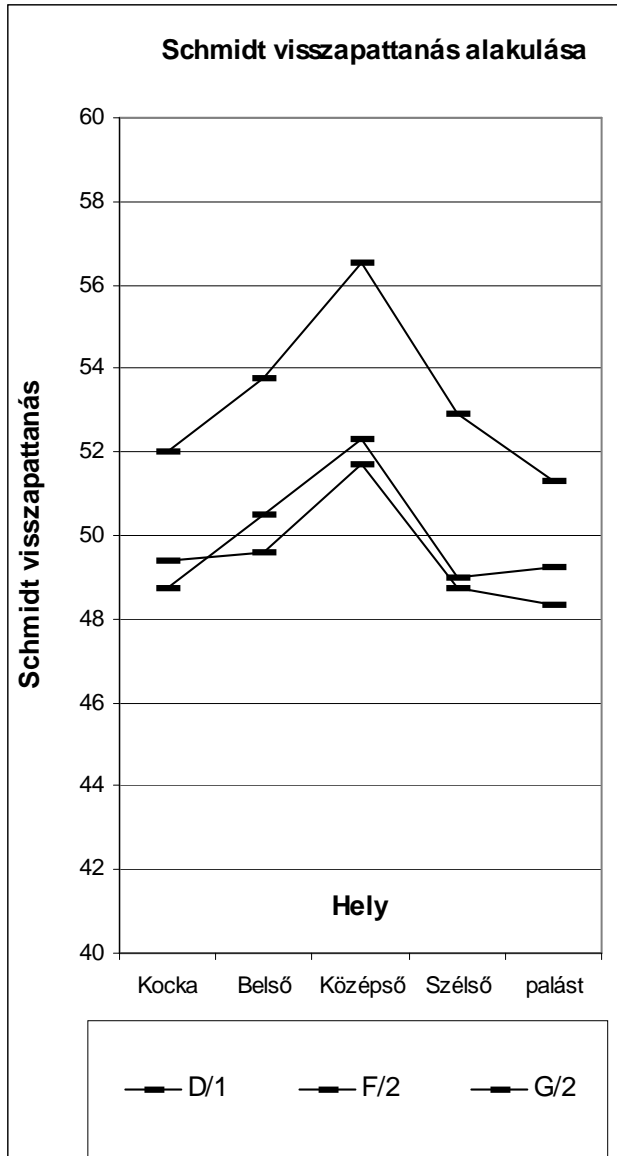
- + A/1 —◇ A/2 —□ A/3 —□ A/4 —□ B/1 —□ B/2 —□ B/3 —□ B/4 —□ C/1 —□ C/2
- C/3 —□ C/4 —■ D/1 —□ D/2 —◇ E/1 —◇ E/2 —□ F/1 —■ F/2 —△ G/1 —■ G/2
- + H/1 —◇ I/1 —◇ I/2

Schmidt visszapattanás a tömörítési tényező függvényében

Tömörítési tényező = 1

Tömörítési tényező = 2

Tömörítési tényező = 3

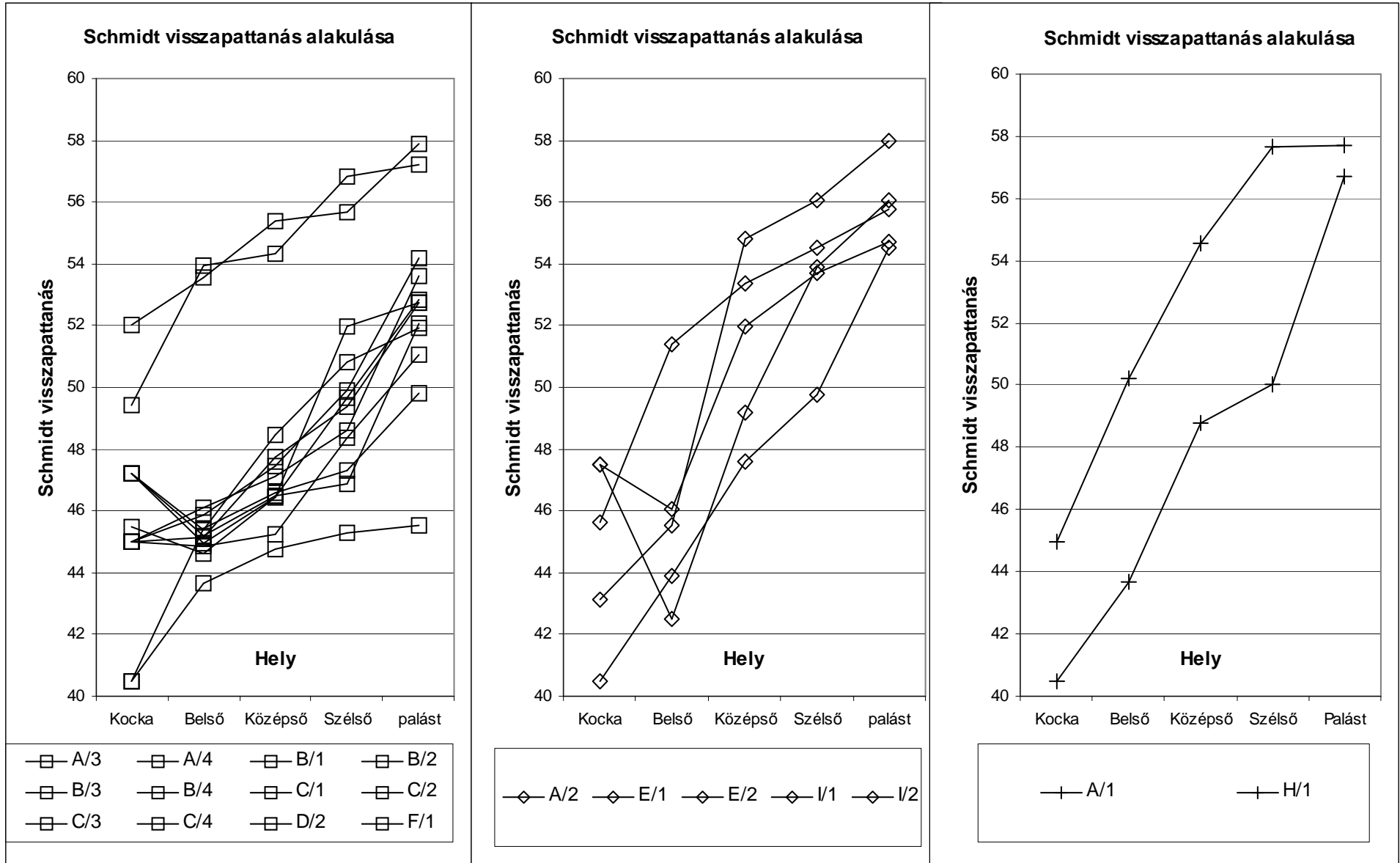


Schmidt visszapattanás a tömörítési tényező függvényében

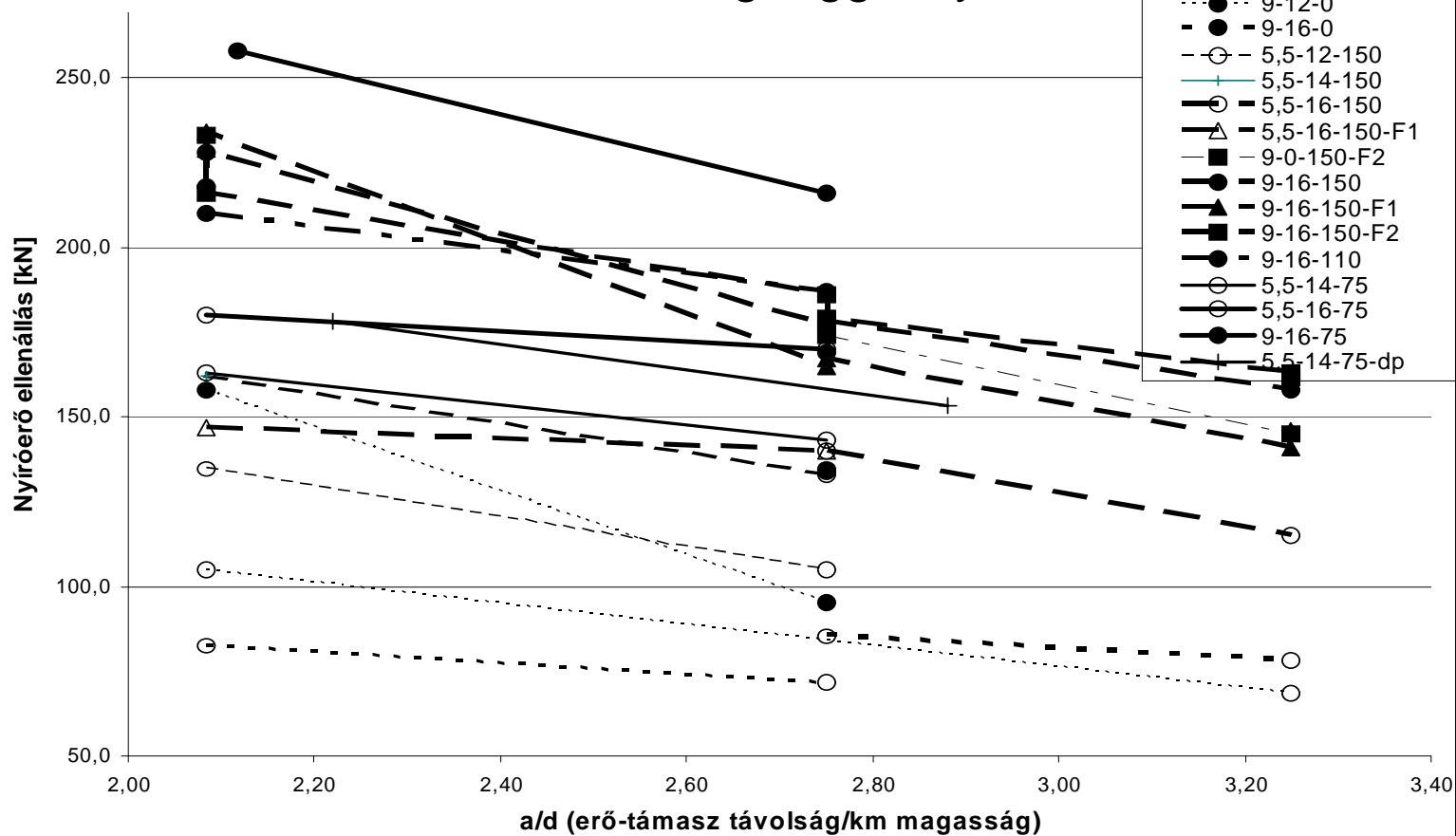
Tömörítési tényező = 3

Tömörítési tényező = 4

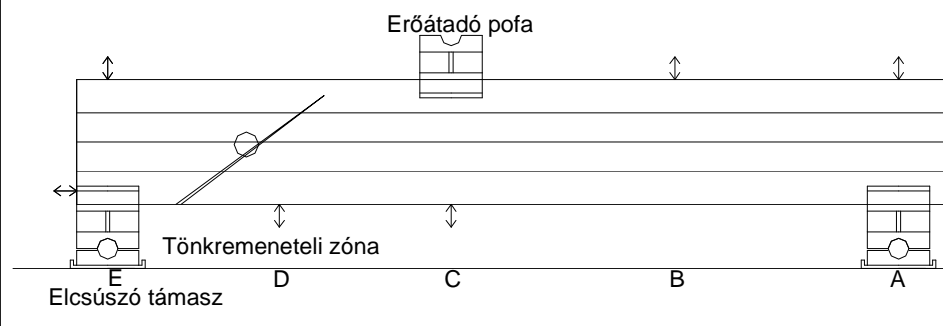
Tömörítési tényező = 5



Törőerő változása a fesztávolság függvényében

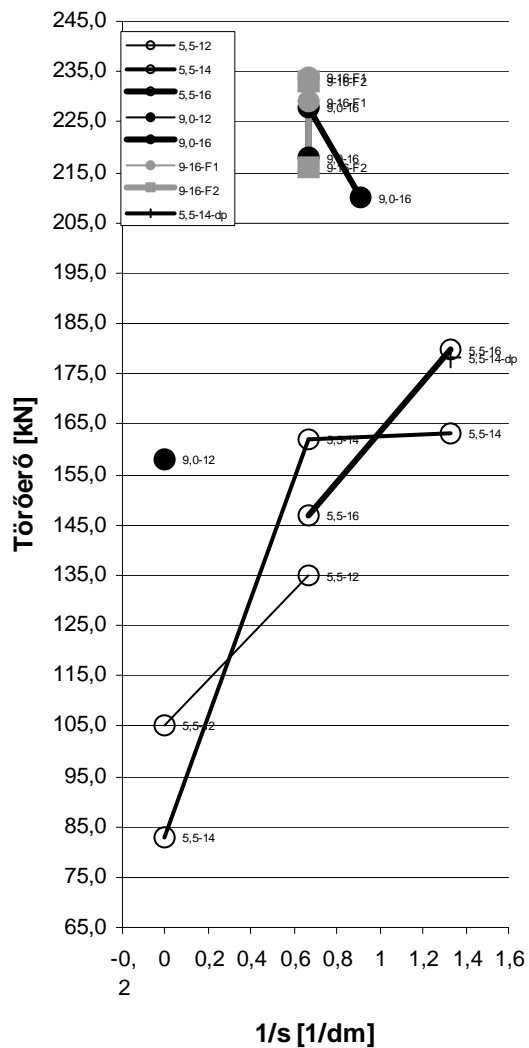


Hosszvas: 12 mm – vékony	Feszítés: 0 – ○
14 mm – közepes	F1 – △
16 mm – vastag vonal	F2 – □
Kengyel: nincs – pontvonal	Falvastagság:
150 mm – szaggatott	5,5 cm – üres
75 mm – folytonos	9,0 cm – teli

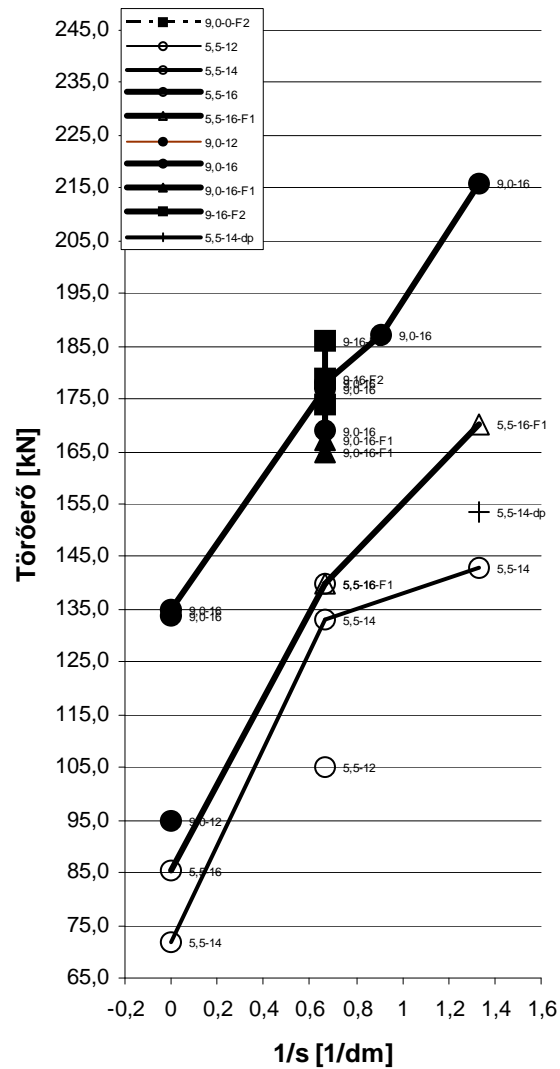


Törőerő változása a kengyelosztás függvényében

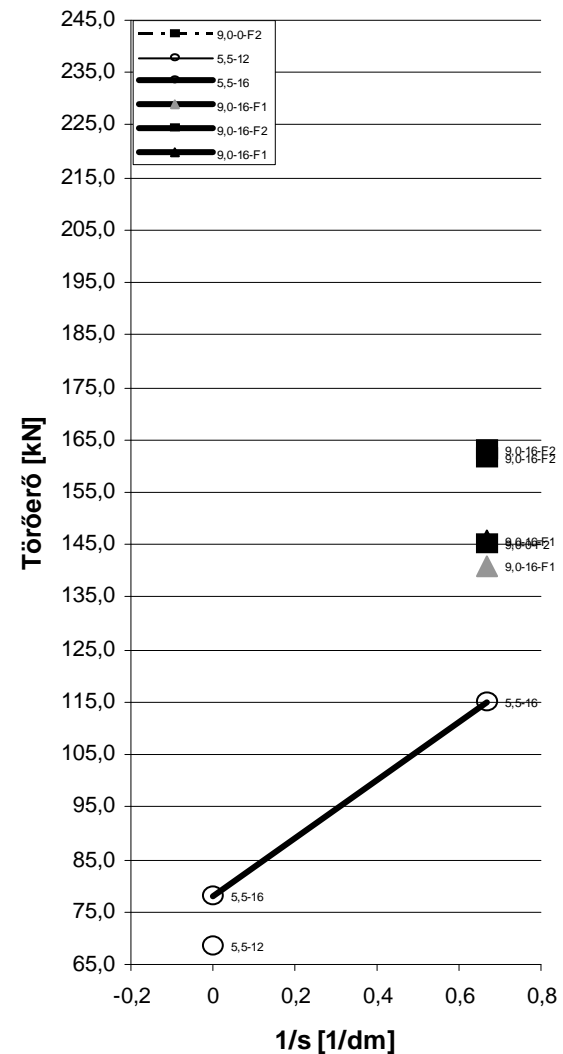
Mérési eredmények a rövid fesztávon



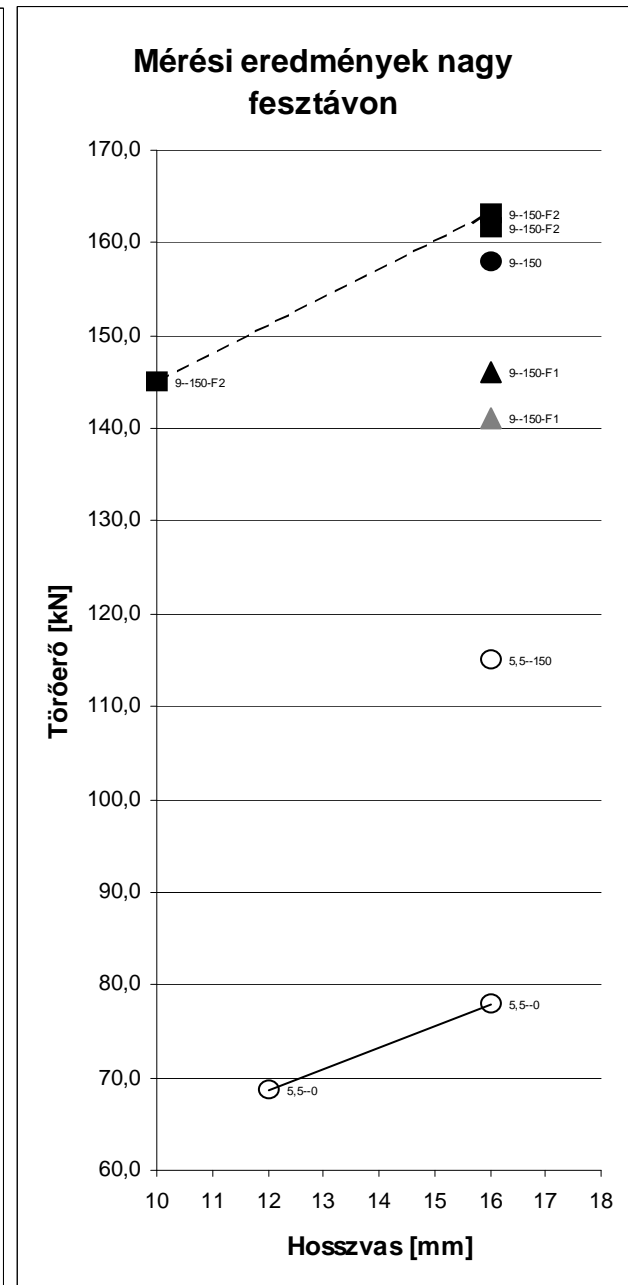
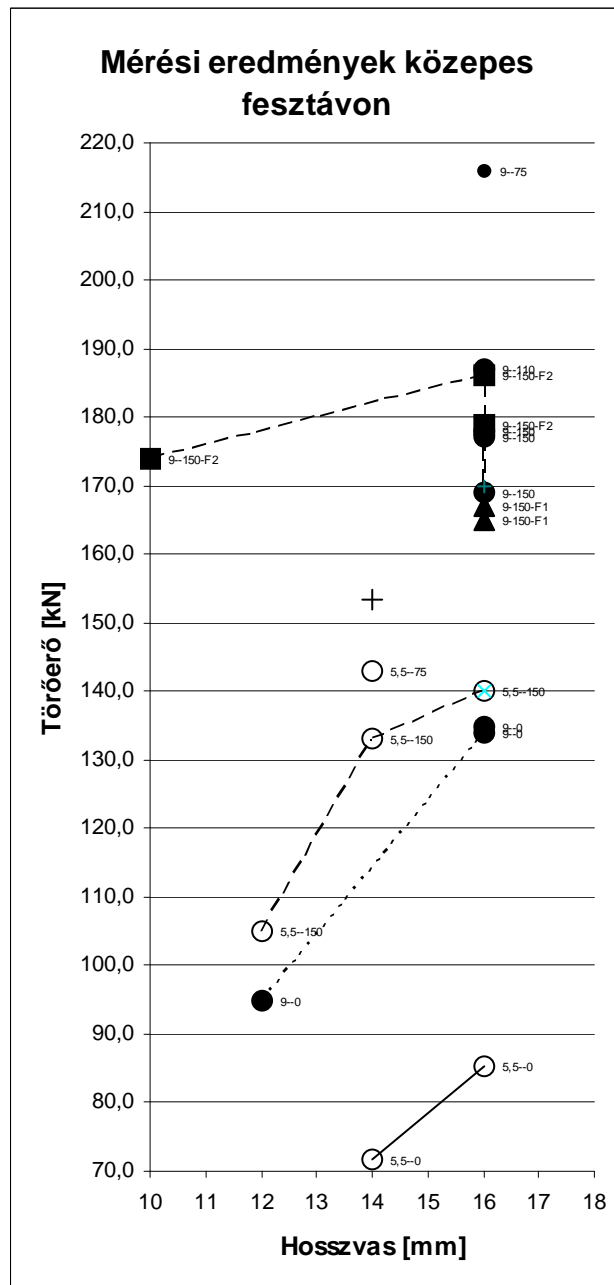
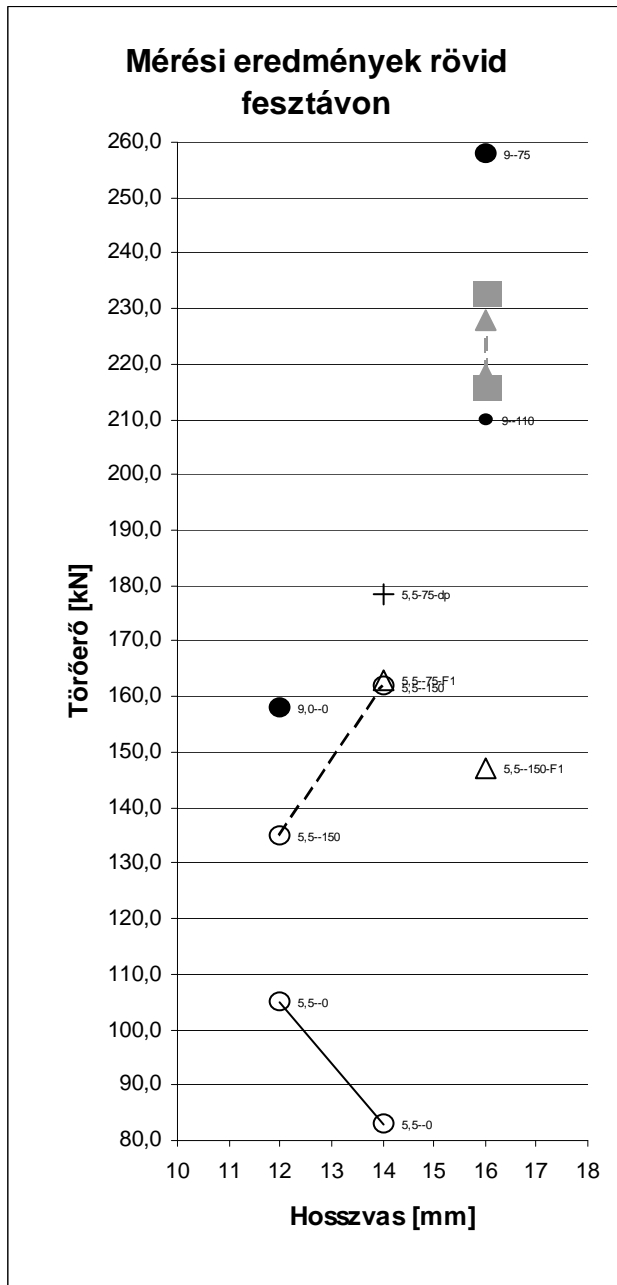
Mérési eredmények a közepes fesztávon



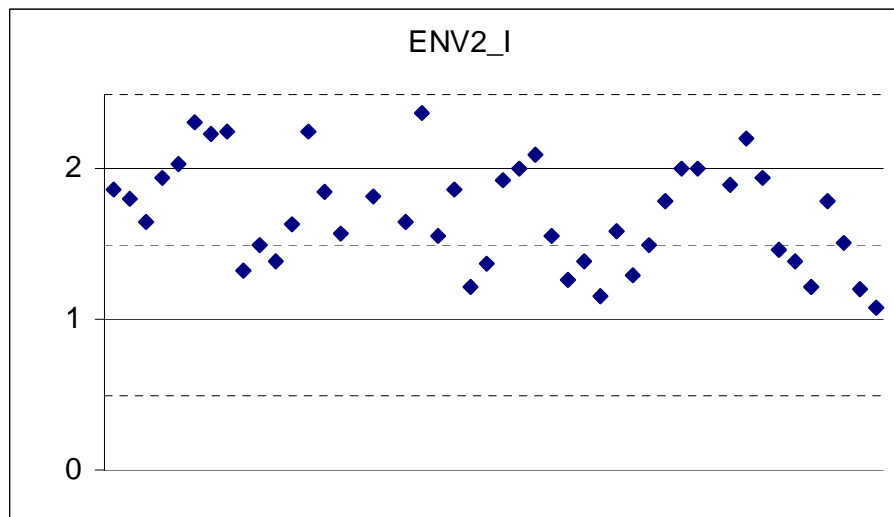
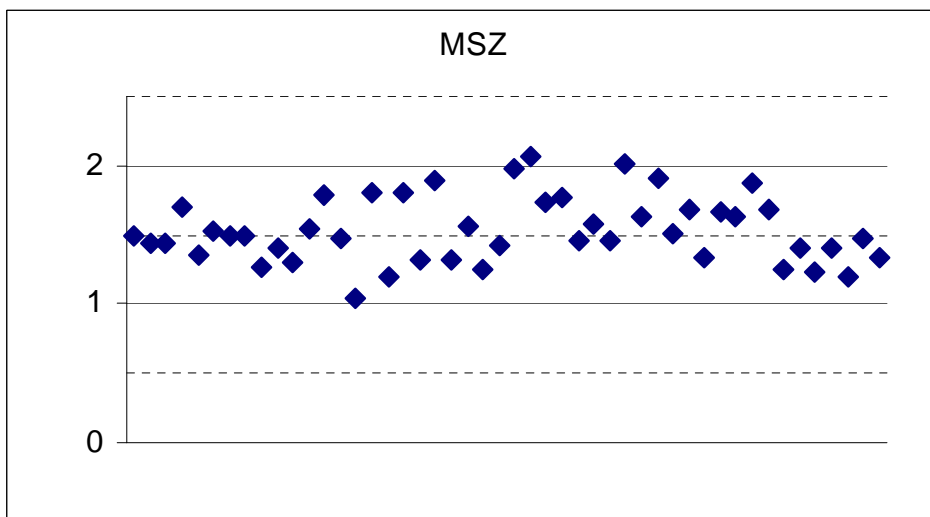
Mérési eredmények a nagy fesztávon



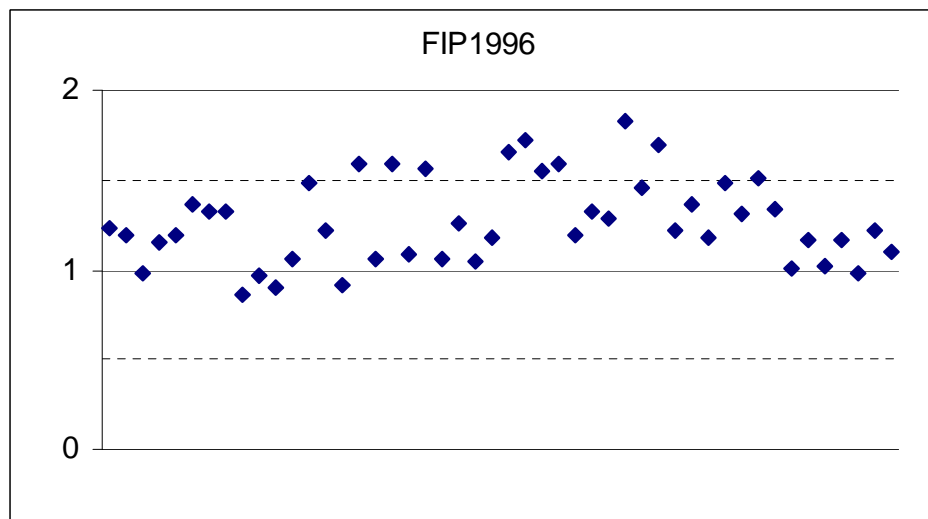
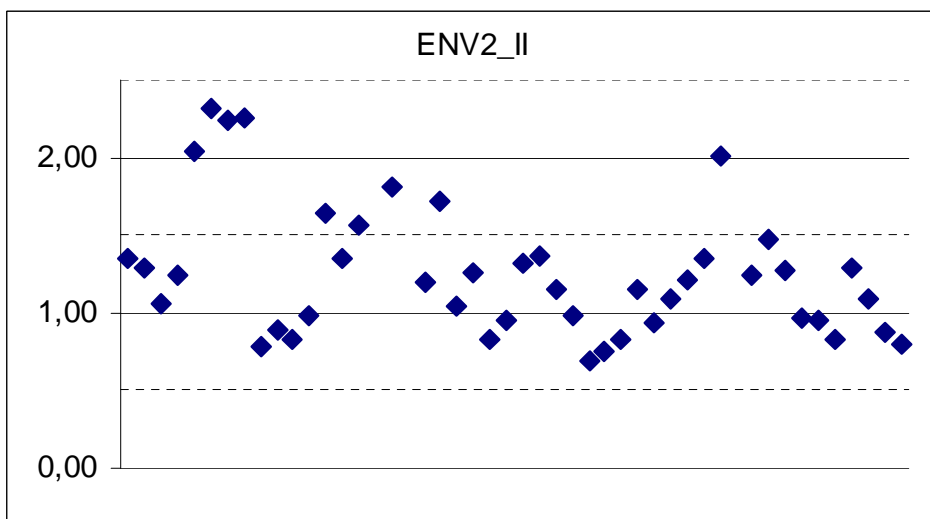
Törőerő változása a hosszvasalás függvényében



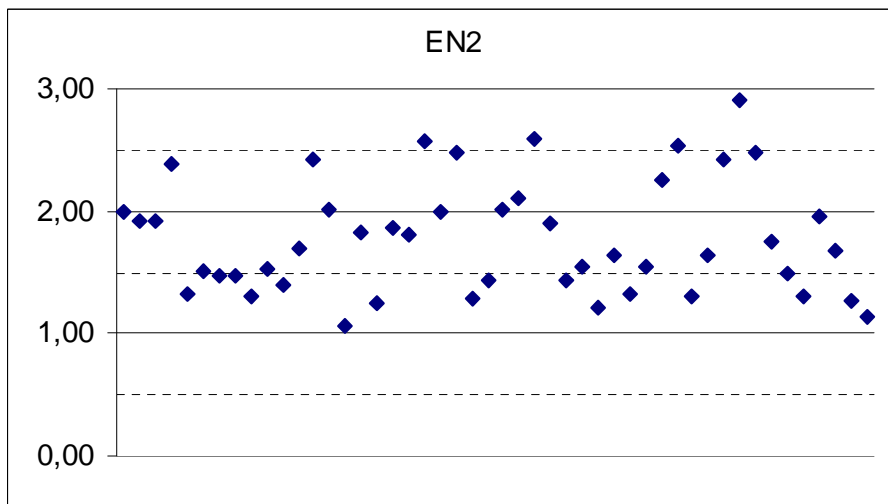
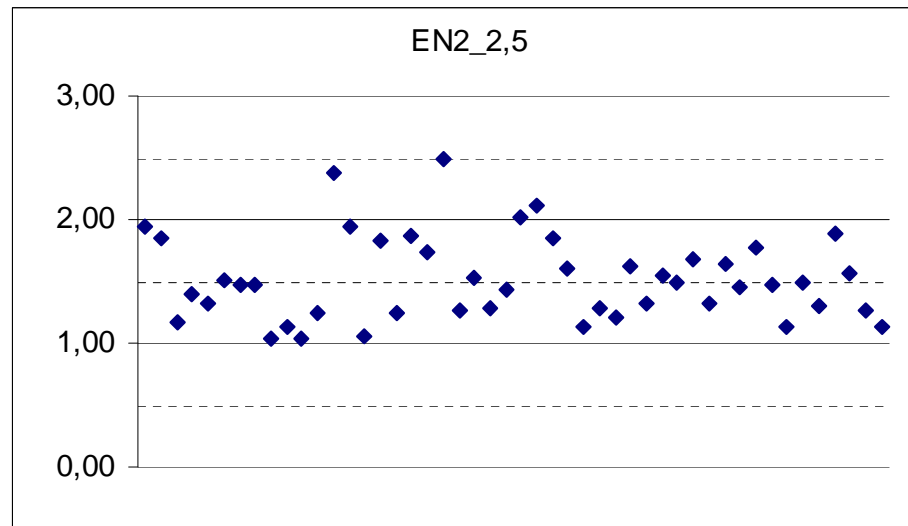
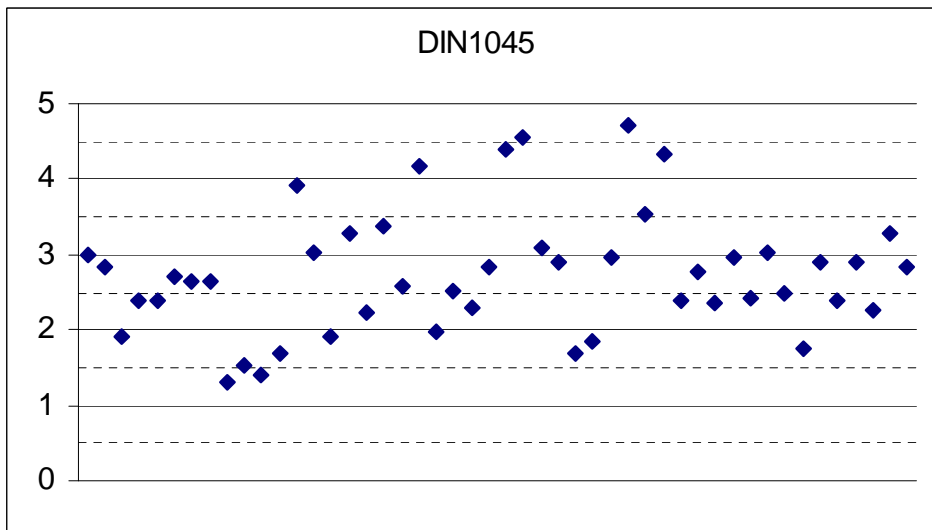
Kísérleti próbatetek szabványok által szolgáltatott nyírési ellenállása 3/4



$$\frac{T_{törő}}{T_{H,m}}$$

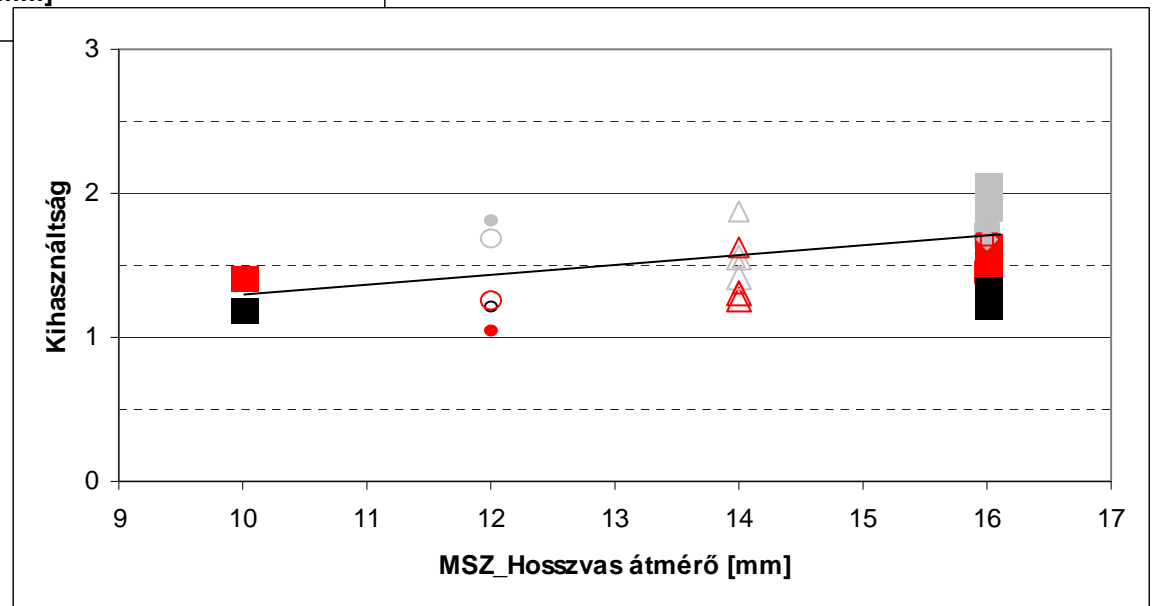
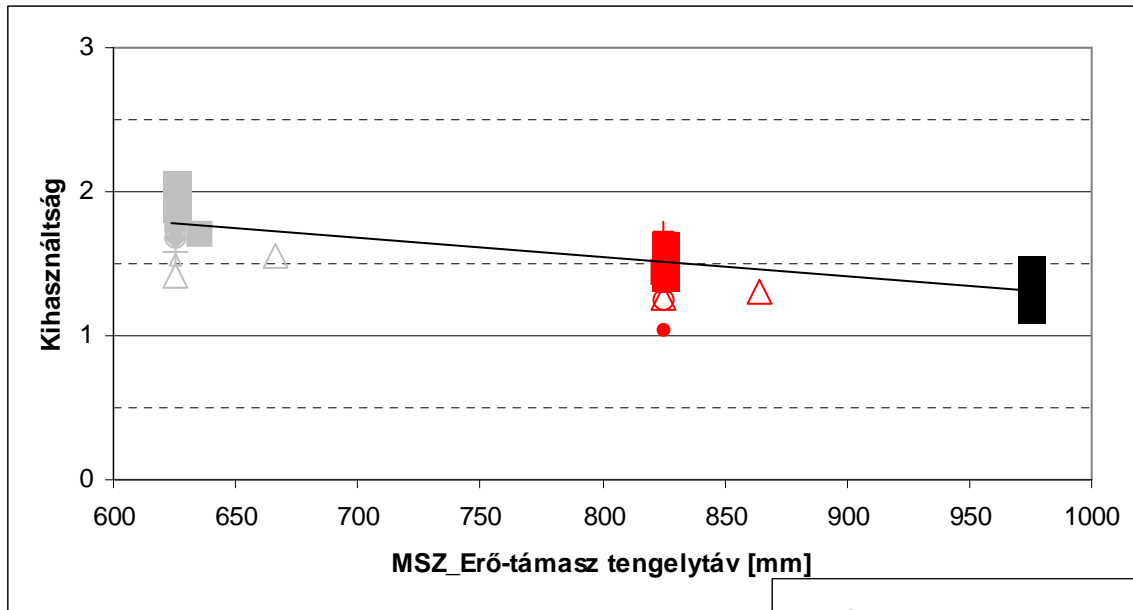


Kísérleti próbatetek szabványok által szolgáltatott nyírési ellenállása



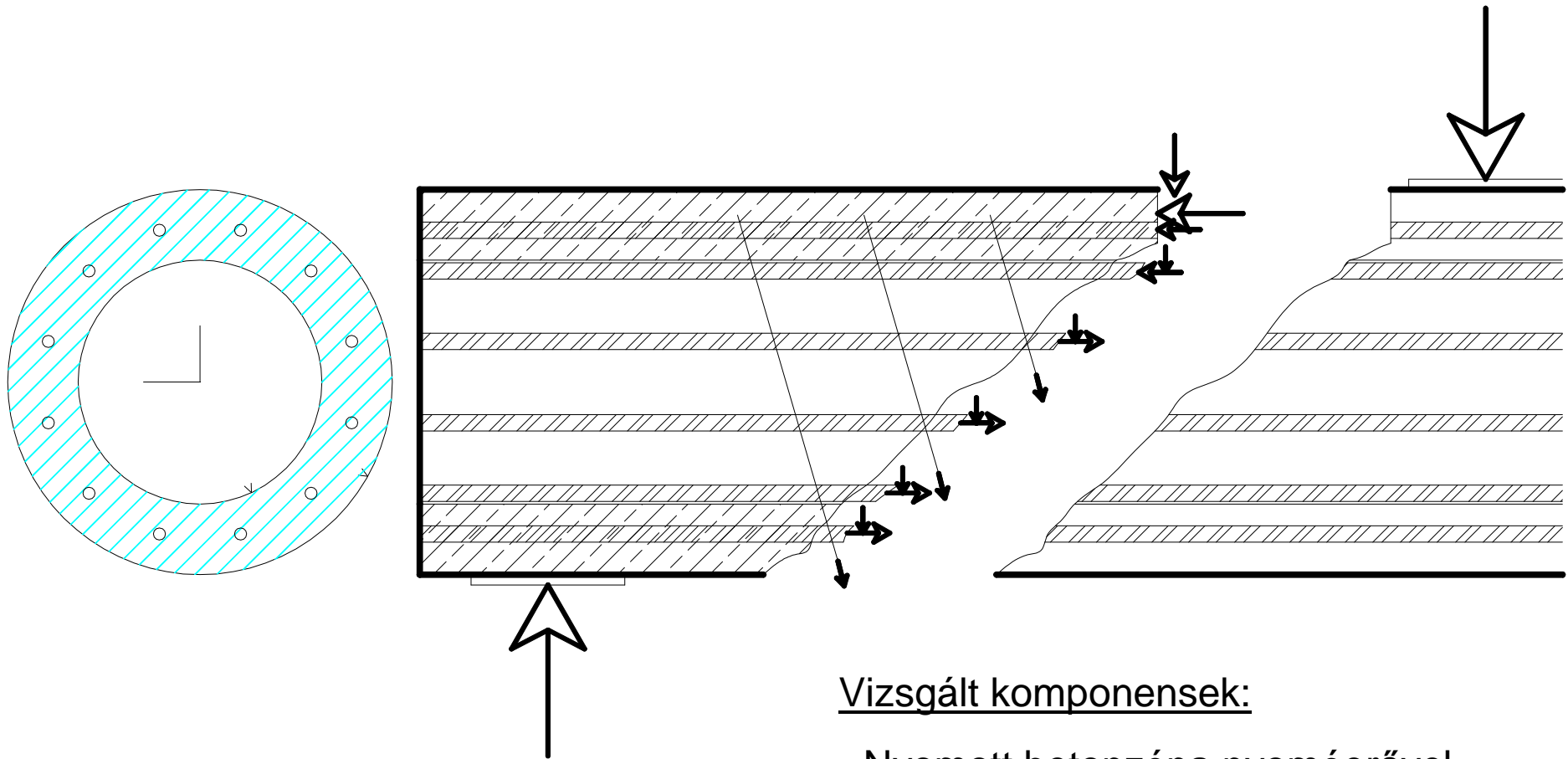
Átlag:	1,53	1,75	1,33	1,27	2,73	1,51	1,76
Szórás:	0,24	0,41	0,54	0,24	0,81	0,34	0,45
Min:	1,04	1,09	0,69	0,86	1,31	1,03	1,05
Max:	2,06	2,73	2,73	1,83	4,73	2,49	2,90
	MSZ	ENV2_I	ENV2_II	FIP1996	DIN1045	EN2_2,5	EN2

Fesztávolság és hosszvasalás átmérőjének hatása a kihasználtság értékére



Nyírási modell néhány részlete

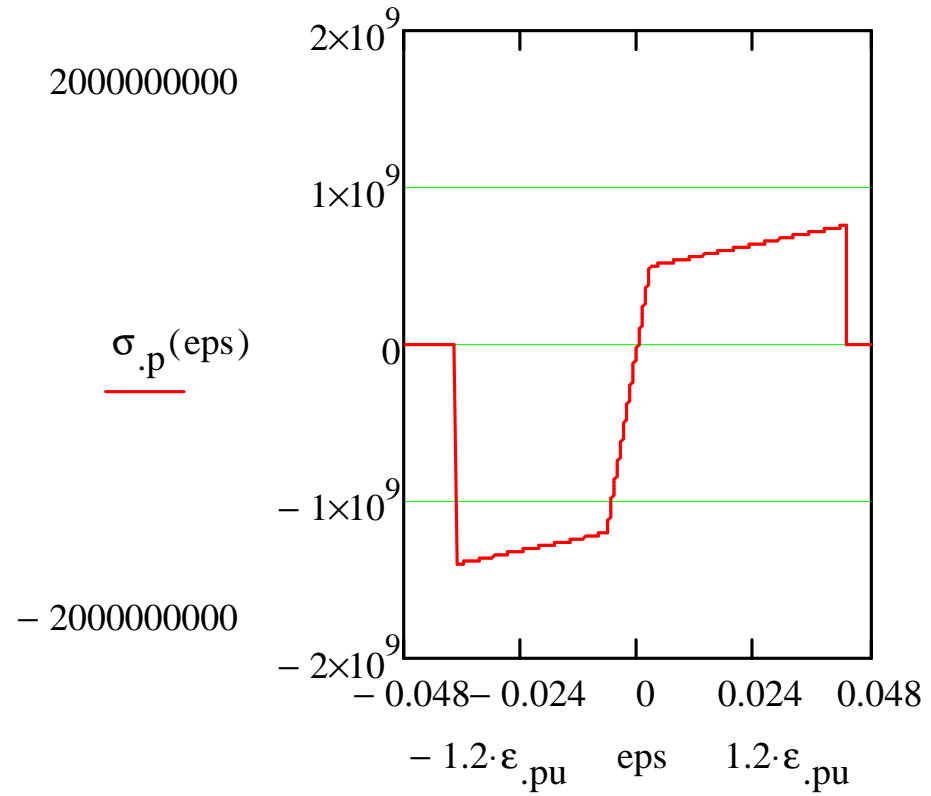
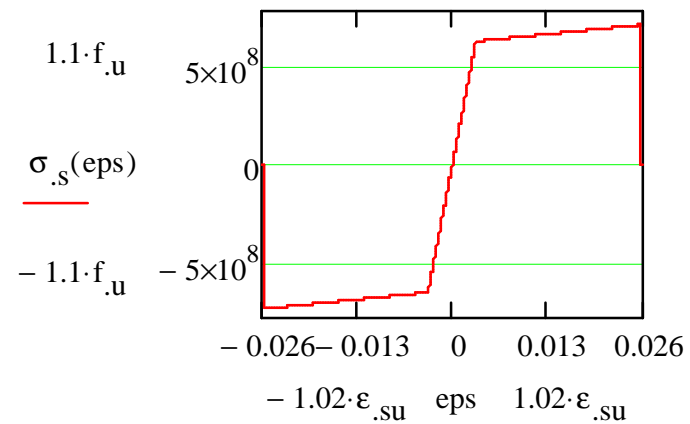
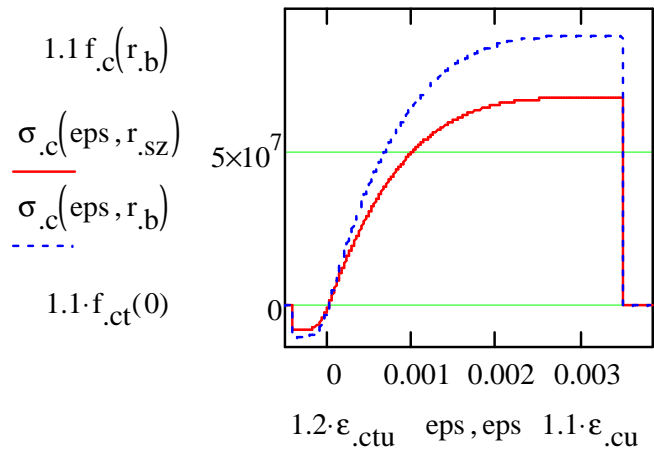
4/4



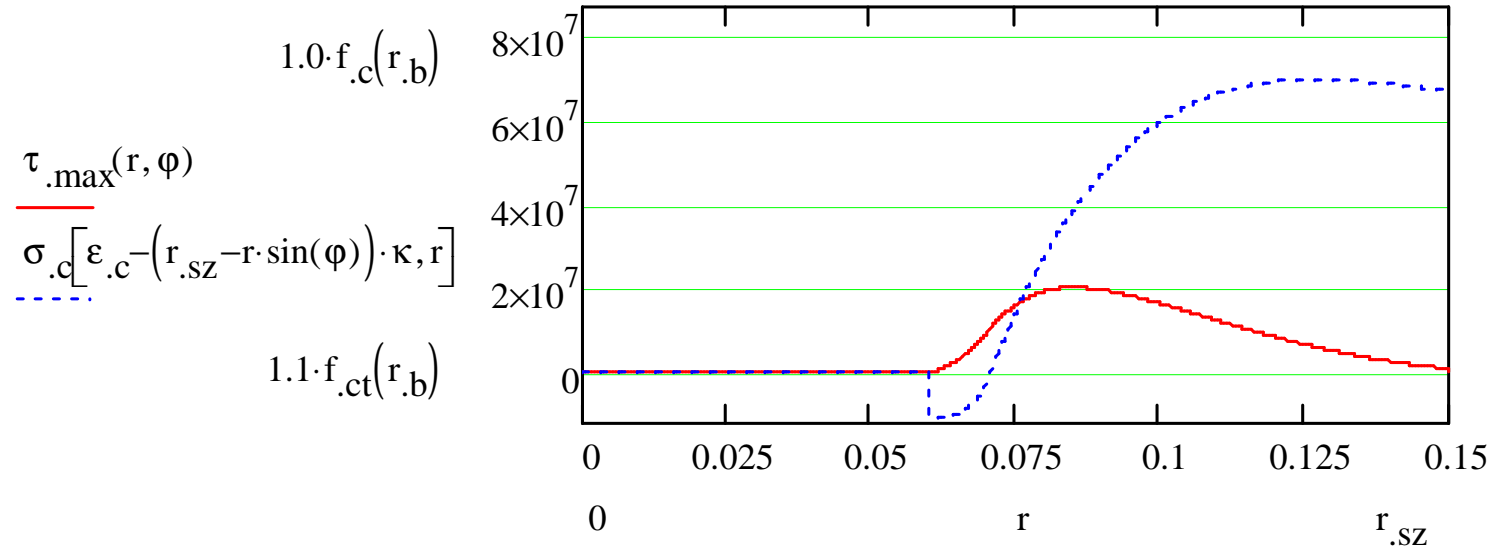
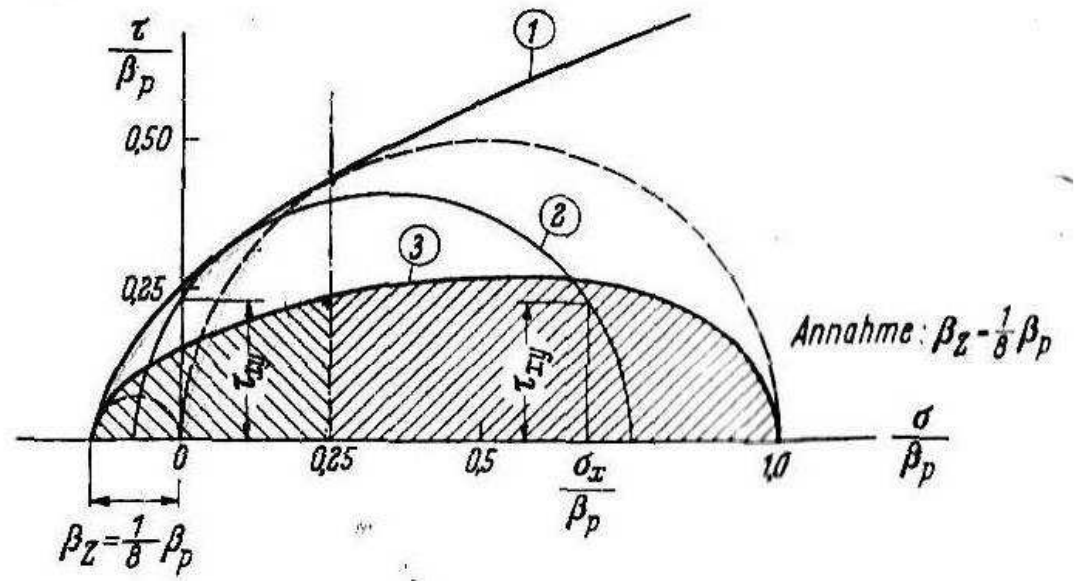
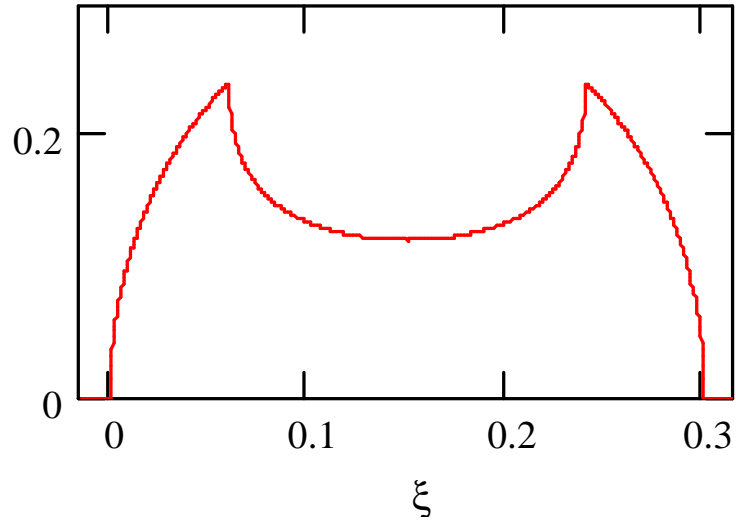
Vizsgált komponensek:

- Nyomott betonzóna nyomóerővel, hajlítónyomatékkal egyidejű nyíróerő ellenállása
- Kengyel teherbírás
- Hosszvas csaphatás

Anyagmodellek



Beton nyírési ellenállása



Köszönöm a figyelmet!

volgyi@vbt.bme.hu

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm Windisch Andornak, hogy értékes gondolataival, építő kritikájával segíti a kutatás előrehaladását, világlátásom fejlődését a vasbeton területén túl is.

Köszönet a BVM Épelem Kft-nek, SW Umwelttechnik Kft-nek és a Lábatlani Vasbetonipari Zrt-nek a kísérletsorozatban felhasznált próbatestek legyártásáért és a kísérletek költségeihez való hozzájárulásért, továbbá a BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszékének és a Hidak és Szerkezetek Tanszékének a kísérletek lebonyolításában nyújtott segítségért.