

Hagyományos és újszerű közetmechanikai labormérések a BAF-3, BAF-3A és BAF-4 fúrások maganyagából

Előadja: Gál Vazul

Szerzők: Gál Vazul, Gelencsér Kinga,
Zipfné Mázik Kinga, Horváth Tamás,
Kovács László



KÖMÉRŐ

Célkitűzés és problémafelvetés

- ▶ Korábbi kutatások a BAF mechanikai tulajdonságainak megismerésére több problémát is feltárt
- ▶ Nagy mértékű mechanikai és geológiai változékonyság
- ▶ 3 db új fúrás
 - ▶ BAF-3 - 75 db minta, 8-féle mérési módszer
 - ▶ BAF-3A - 34 db minta, 5-féle mérési módszer
 - ▶ BAF-4 - 81 db minta, 9-féle mérési módszer
- ▶ Az új mintákon a képződmények rugalmassági és szilárdsági viszonyait kívánjuk vizsgálni
- ▶ Fedő Kővágószőlősi Homokkő és fekü Gyűrűfői Riolit Formációkból is mintáztunk



Mintavétel és előkészítés

- ▶ Nemzetközi Kőzetmechanikai Társaság (ISRM) ajánlásainak megfelelően



Nyers magminta



Méretre vágott minta



Felbélyegzett (axiális) minta



Felbélyegzett, laterálisan kifúrt minta

Hagyományos vizsgálatok mintái



Kifúrt minta



Kifúrt, felbélyegzett minta



Tesztelt minta

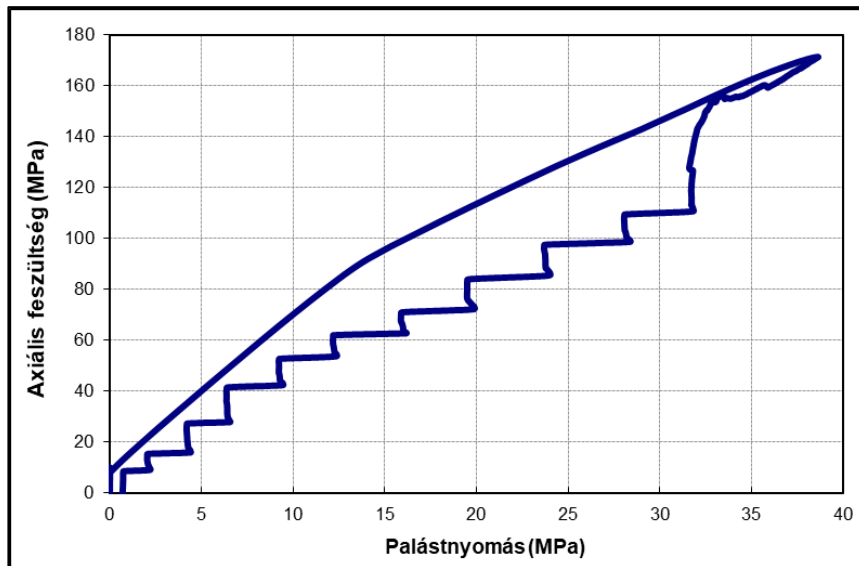


Hagyományos laboratóriumi mérési módszerek

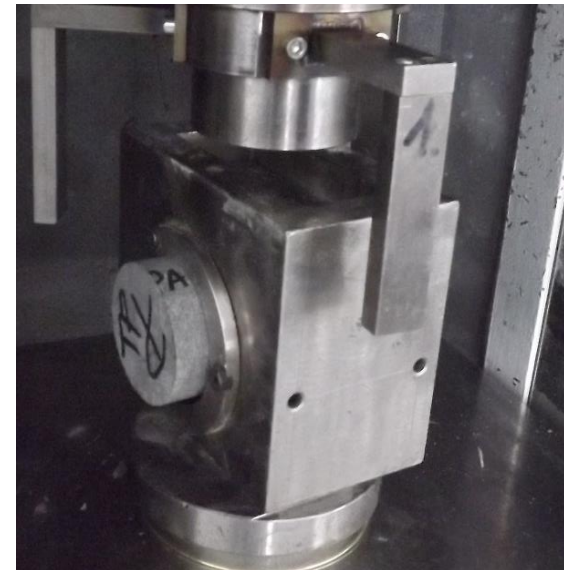
- ▶ Feszültség és deformációk real-time monitoringja
- ▶ Egytengelyű nyomószilárdság vizsgálat (UCS)
- ▶ Intakt nyírósilárdság vizsgálat
- ▶ Brazil húzószilárdság vizsgálat
- ▶ Egymintás tönkremeneteli határgörbe meghatározás - Kovári-módszer



Brazil húzószilárdság vizsgálat



Kovári mérés nyers adata



Intakt nyírósilárdság vizsgálat

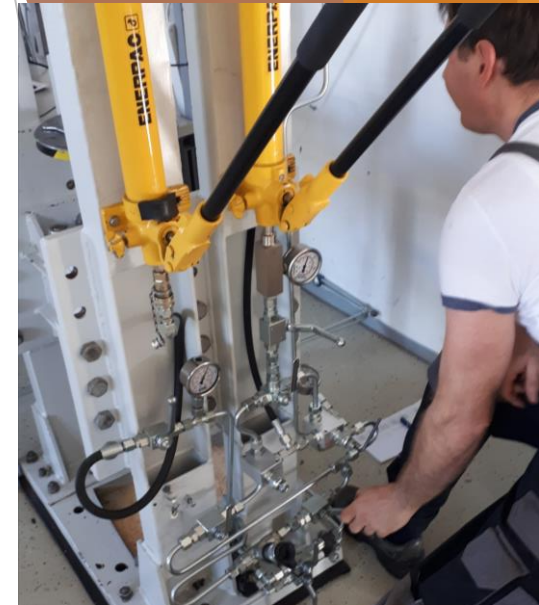


UCS vizsgálat

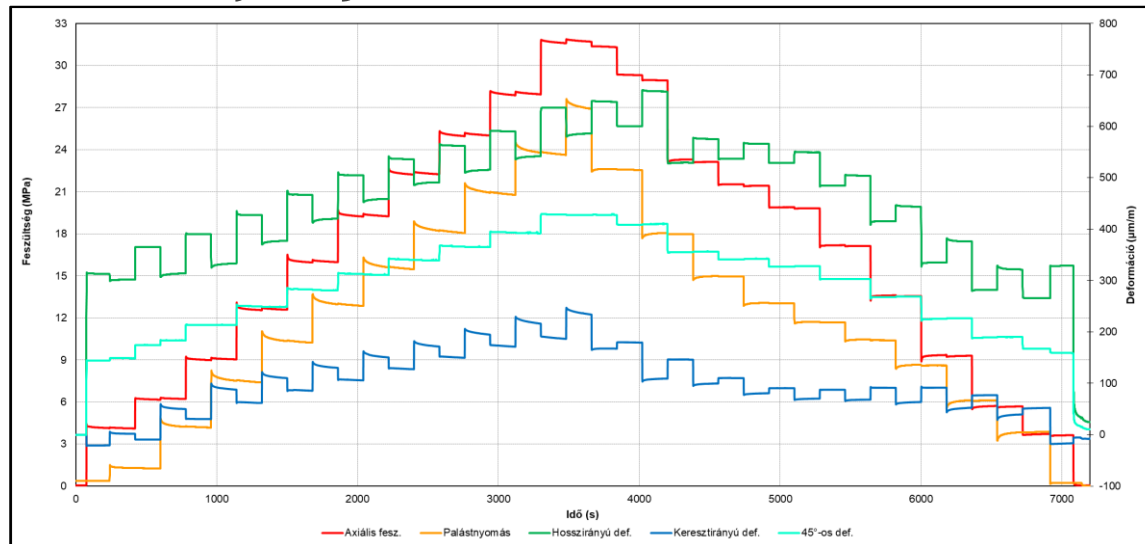


Kísérleti laboratóriumi mérési módszerek

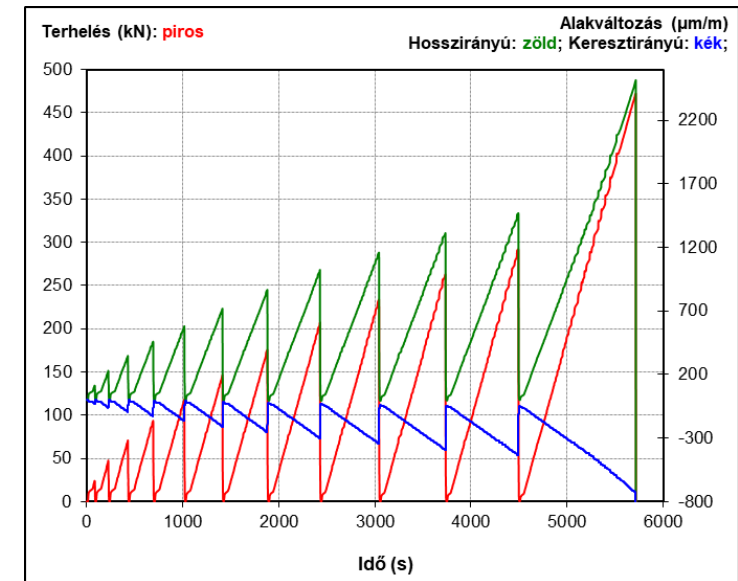
- ▶ Anizotrópia vizsgálat:
 - ▶ Hiszterézis mérés - rugalmassági viszonyok
 - ▶ Brazil-húzószilárdság mérés - húzószilárdság
- ▶ Terhelőkeret speciális gépészeti átalakítása
- ▶ 2:1 alaktényezőjű minta - triaxiális és hiszterézis mérés
 - ▶ Non-destruktív kísérleti mérés után tönkremenetellel járó UCS teszt
- ▶ 1:1 alaktényezőjű minta - hidrosztatikus mérés



Terhelés speciális vezérlése



Triaxiális mérés nyers adatsora



Hiszterézis mérés nyers adatsora



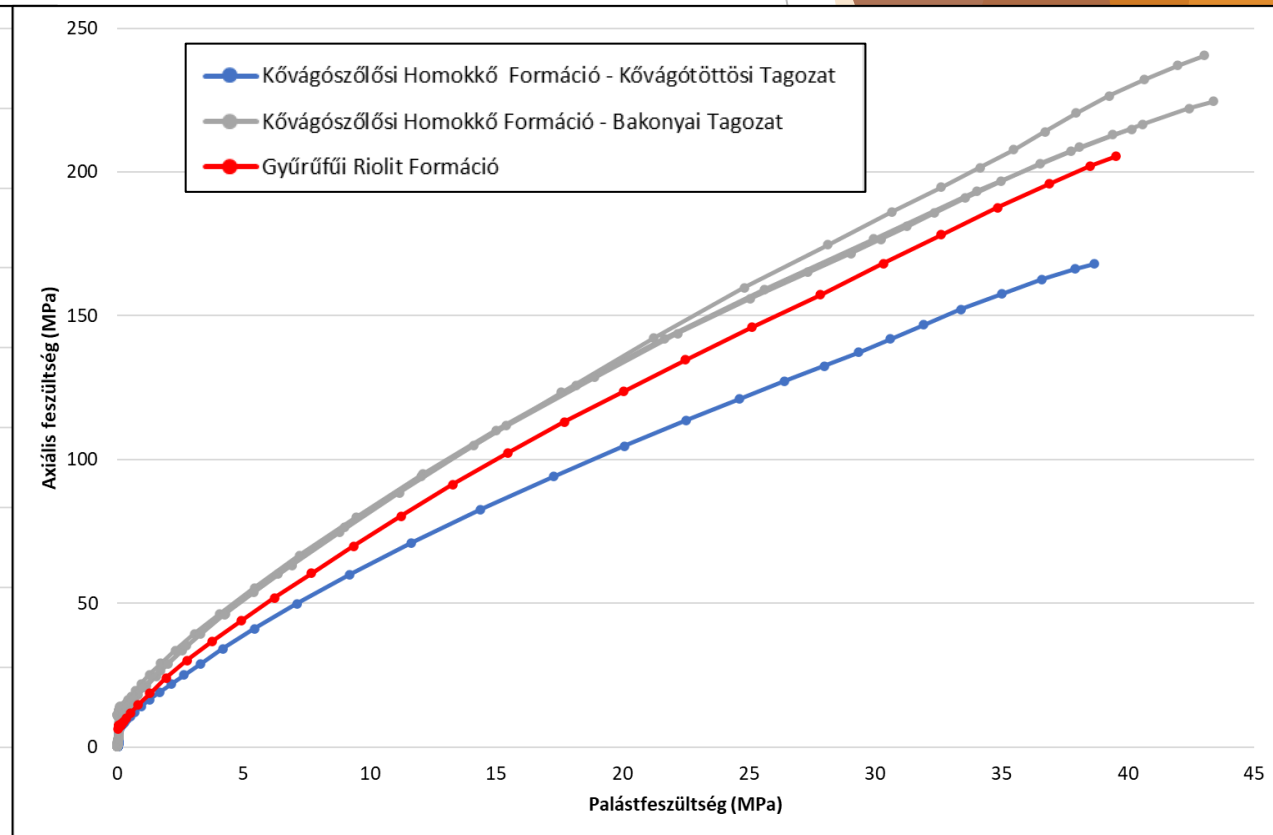
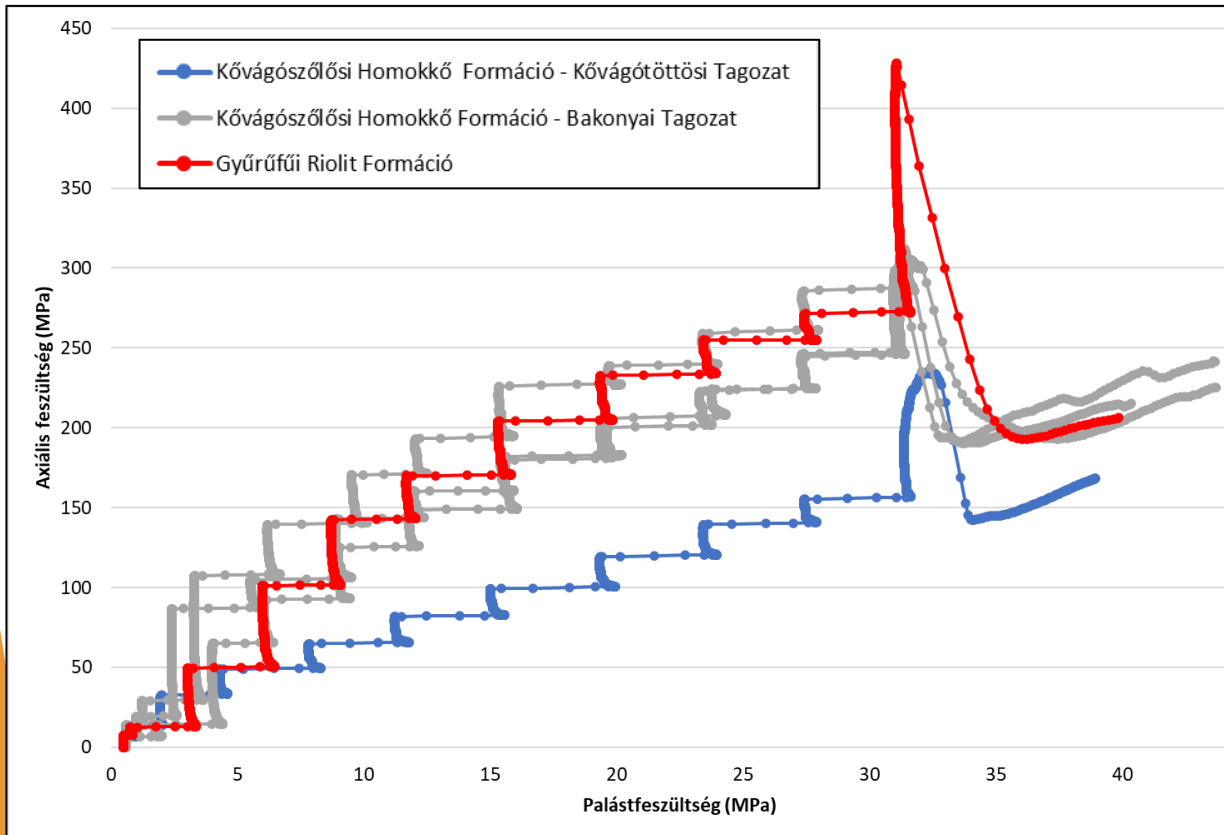
Fedő és fekü képződmények mechanikai tulajdonságai 1/2

- ▶ BAF-3: 13 db Kővágószőlősi Homokkő minta - UCS
 - ▶ 3 db Kővágótöttösi Tagozatból
 - ▶ 10 db Bakonyai Tagozatból
- ▶ BAF-4: 2 db Gyűrűfűi Riolit minta - UCS
- ▶ UCS vizsgálat szilárdsági és rugalmassági eredményei:

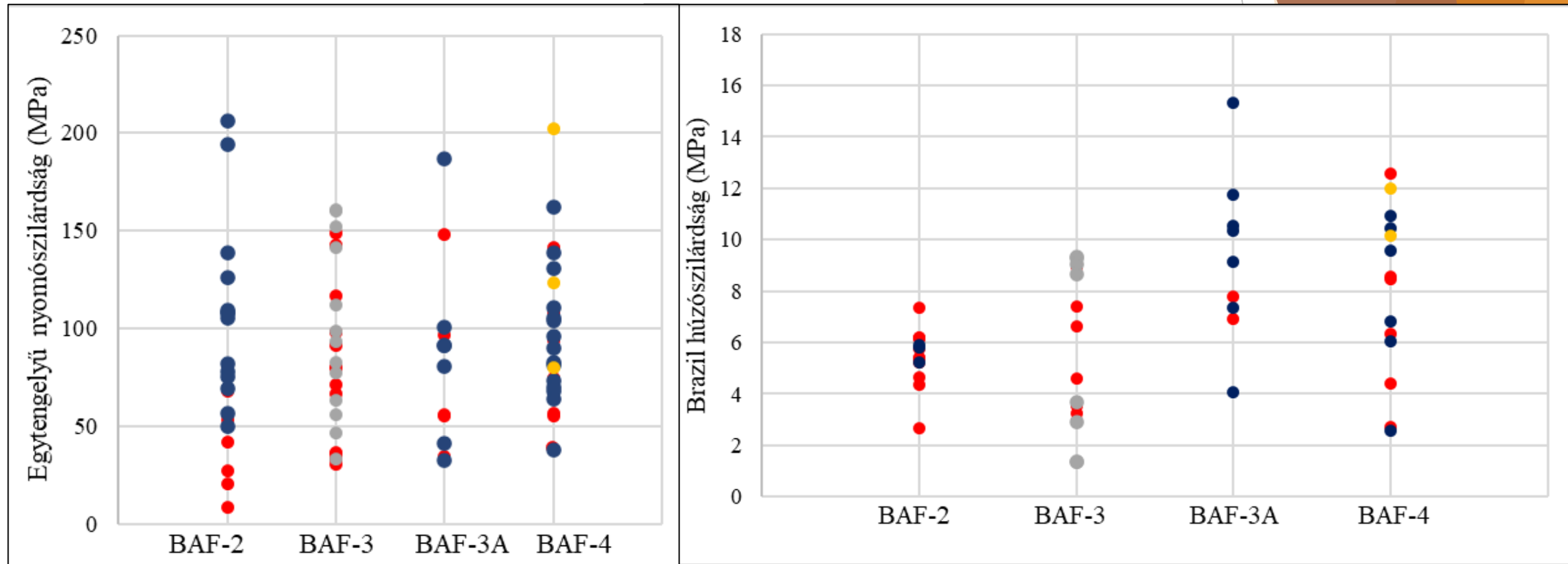
		Darabszám	UCS (MPa)		Young-modulus (GPa)		Poisson-szám (-)	
			Átlag	Szórás	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
Kővágószőlősi Homokkő Formáció	Kővágótöttösi Tagozat	3	58,00	22,52	13,1	9,94	3,62	1,71
	Bakonyai Tagozat	10	110,23	42,11	30,5	11,03	4,81	1,35
Gyűrűfűi Riolit		2	101,73	30,86	53,7	0,05	7,45	0,42



Fedő és fekü képződmények mechanikai tulajdonságai 2/2



Hagyományos módszerekkel vizsgált mechanikai paraméterek



● BAF Dombói Tagozat ● BAF Fúzi Tagozat ● Kővágószőlősi Homokkő Formáció ● Gyűrűfői Riolit Formáció



BAF anizotrópia vizsgálatának eredményei

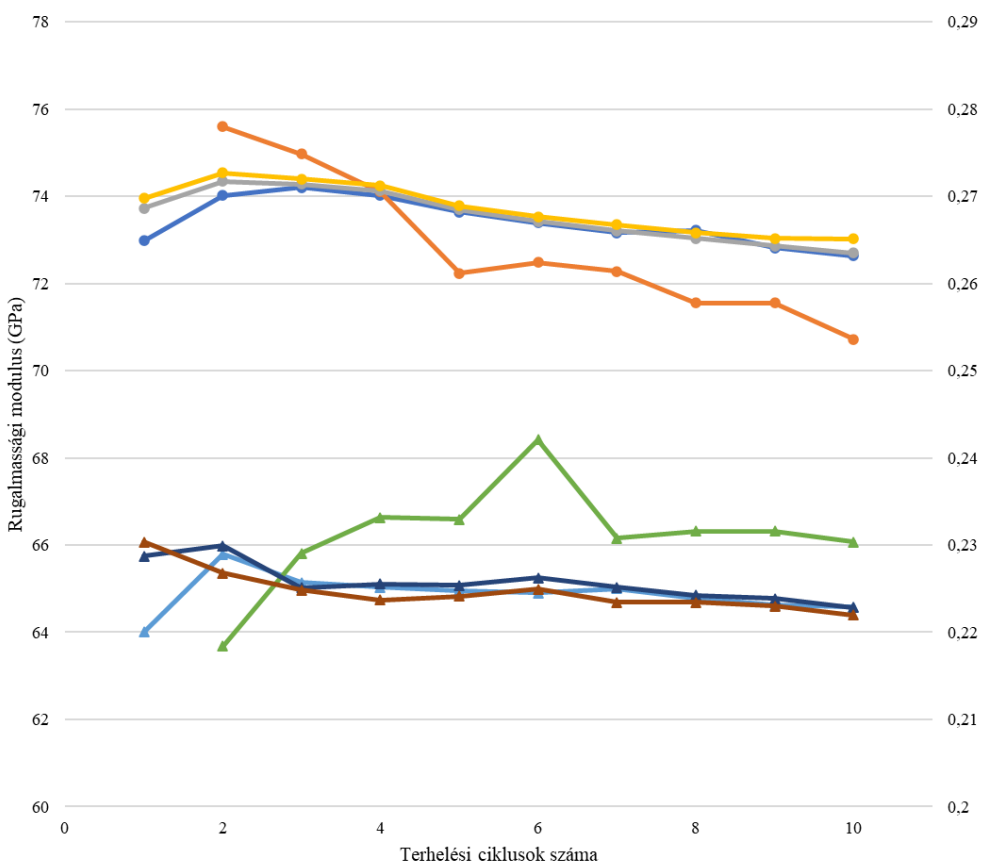
- ▶ Brazil húzószilárdság mérések eredményei
 - ▶ Származási hely: BAF-3 fúrás legmélyebb hidrorepsztes szakasza (667,17-668,50 fm)
 - ▶ 3 db axiális és 3 db laterálisan kifúrt minta
 - ▶ Átlagos húzószilárdságban nem tapasztalható számottevő anizotrópia
- ▶ Hiszterézis mérések eredményei
 - ▶ 3 db axiális és 3 db laterálisan kifúrt minta
 - ▶ Rugalmassági-modulus és Poisson-tényező:

Minta orientációja	Axiális	Laterális
Vizsgált paraméter	Brazil húzószilárdság (MPa)	
Minták száma	3	3
Átlag	7,13	7,73
Szórás	3,34	2,35
Medián	8,97	8,65
Minimum	3,26	5,06
Maximum	9,14	9,47

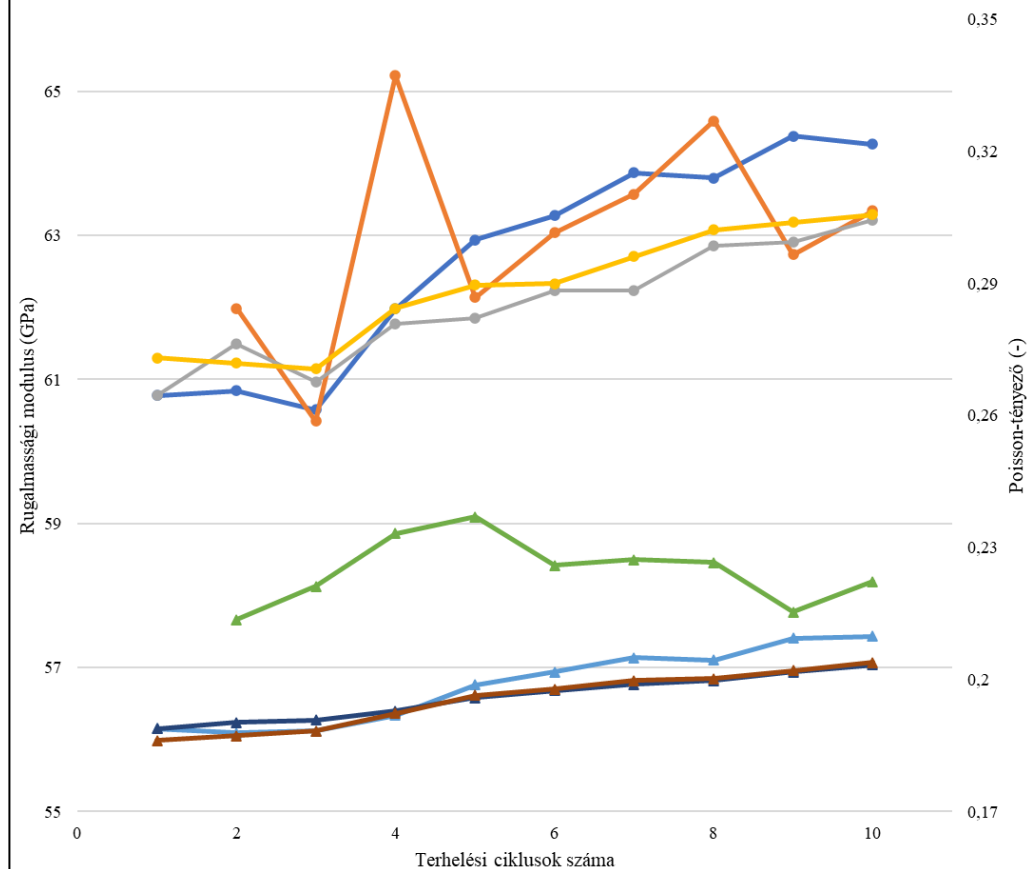


BAF anizotrópia vizsgálatának eredményei

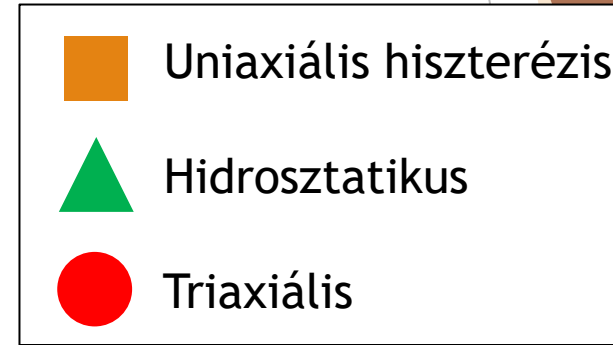
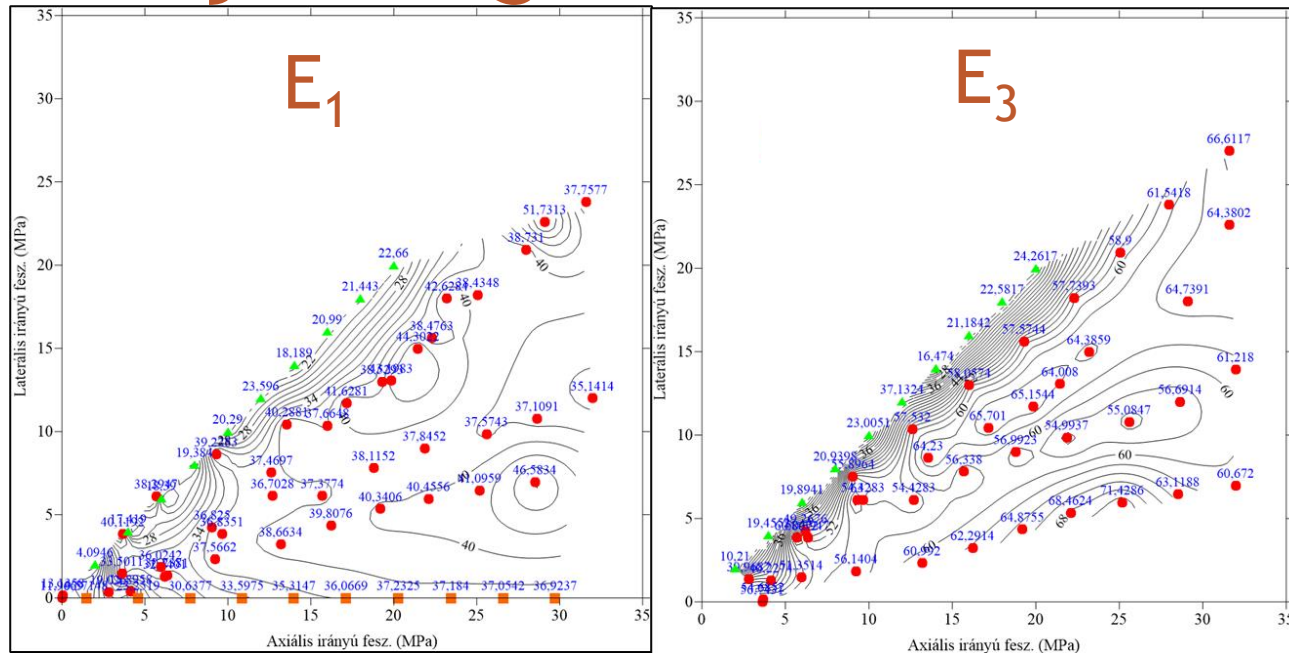
Tengelyirányú minták hiszterézises anizotrópia vizsgálatának eredményei



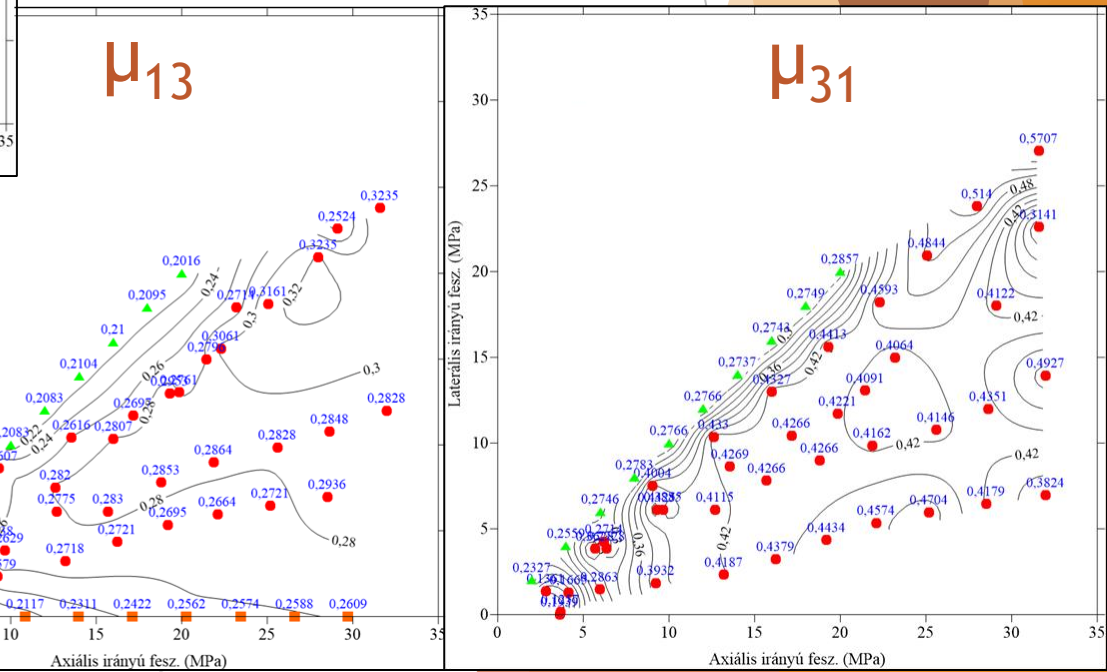
Palástirányú minták hiszterézises anizotrópia vizsgálatának eredményei



A BAF feszültségtér-függő rugalmassági tulajdonságai

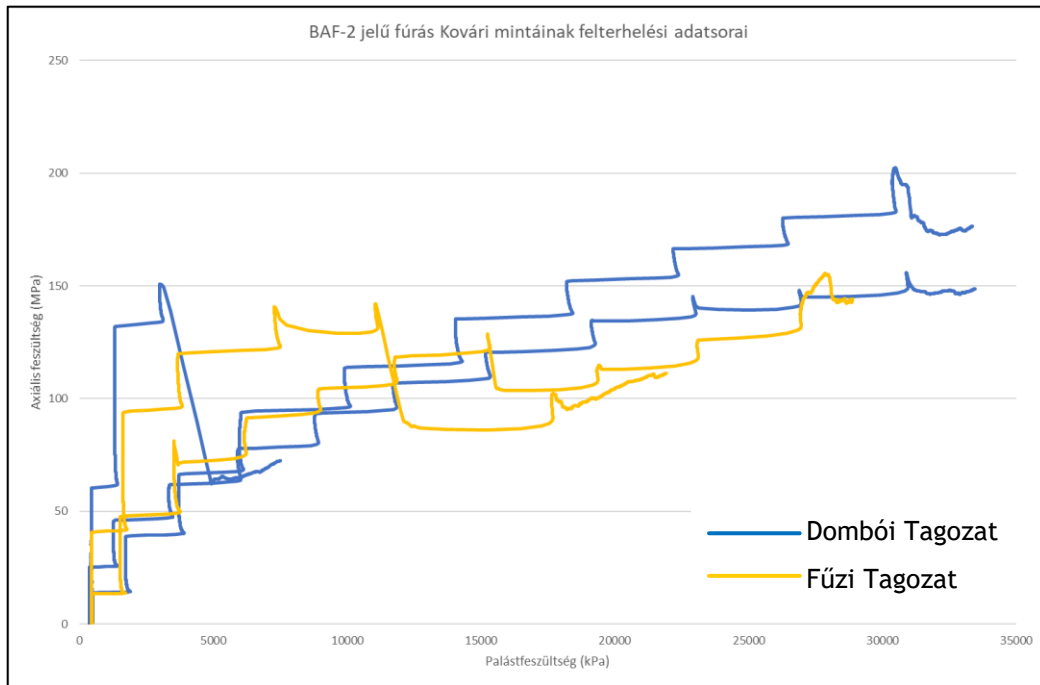


Kőzetminta jele: BAF-4/OC-002/L-01
 Kőzettípus: Vörösesbarna agyagkő
 Származási mélység: 230,04 fm
 UCS: 39,05 MPa
 Young-modulus: 63,58 GPa
 Poisson-tényező: 0,28

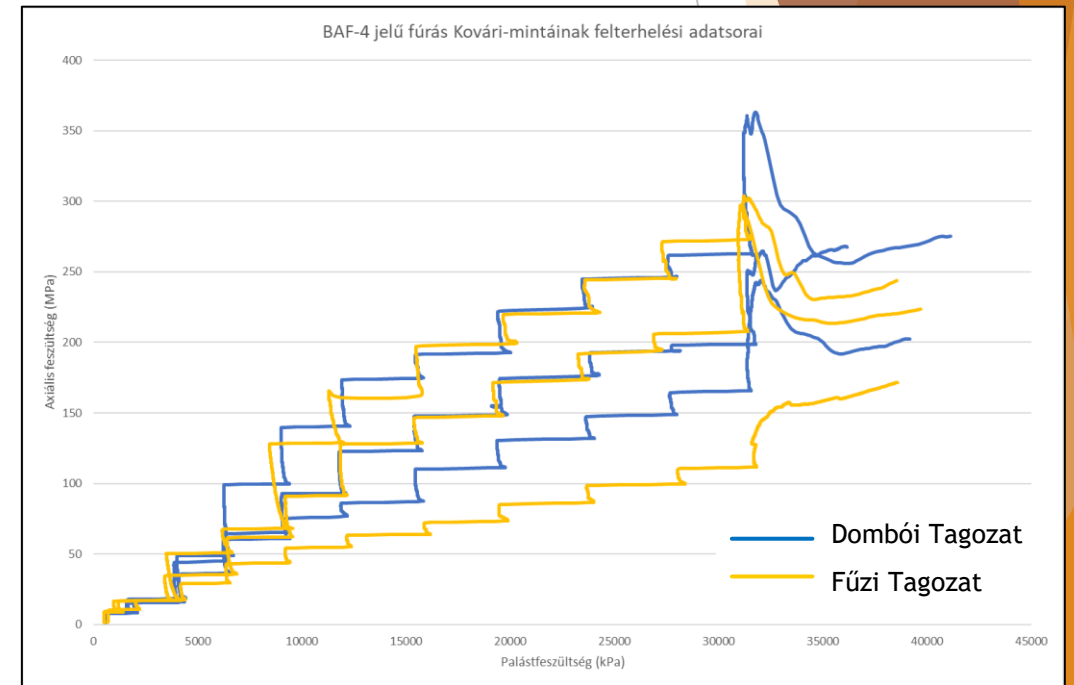


Kovári-mérések eredményei BAF mintákon: Felterhelési adatsorok

- ▶ Kovári-mérés fejlesztései - pontosabb vizsgálat, széleskörűbb paraméterek
- ▶ Hoek-Brown (H-B) és Mohr-Coulomb (M-C) kritériumok szerint elemzett határgörbék



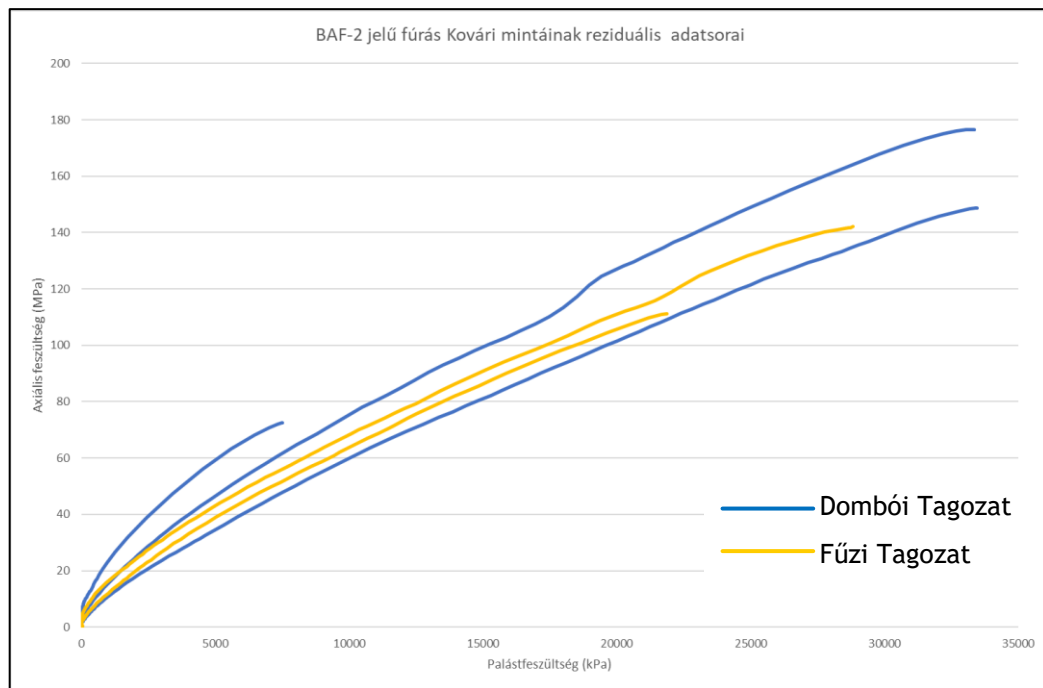
	H-B mi	H-B Kohézió (MPa)	H-B Belső súrlódási szög (°)	H-B Visszaszámolt UCS (MPa)
BAF-2 Dombói T.	17,17	13,34	47,33	74,59
BAF-2 Fúzi T.	22,17	9,34	52,19	57,83



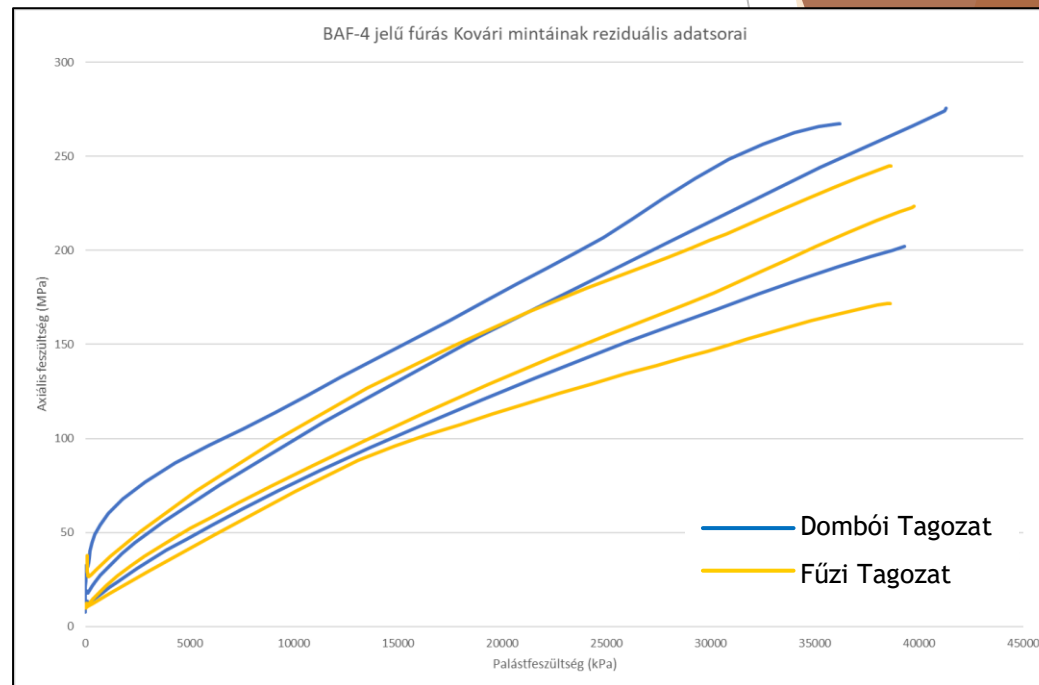
	H-B mi	H-B Kohézió (MPa)	H-B Belső súrlódási szög (°)	H-B Visszaszámolt UCS (MPa)	M-C Kohézió (MPa)	M-C Belső súrlódási szög (°)	M-C Visszaszámolt UCS (MPa)
BAF-4 Dombói T.	37,72	14,71	50,88	67,55	16,29	49,84	90,85
BAF-4 Fúzi T.	34,19	14,43	45,25	56,41	17,81	43,10	85,32



Kovári-mérések eredményei BAF mintákon: reziduális adatsorok



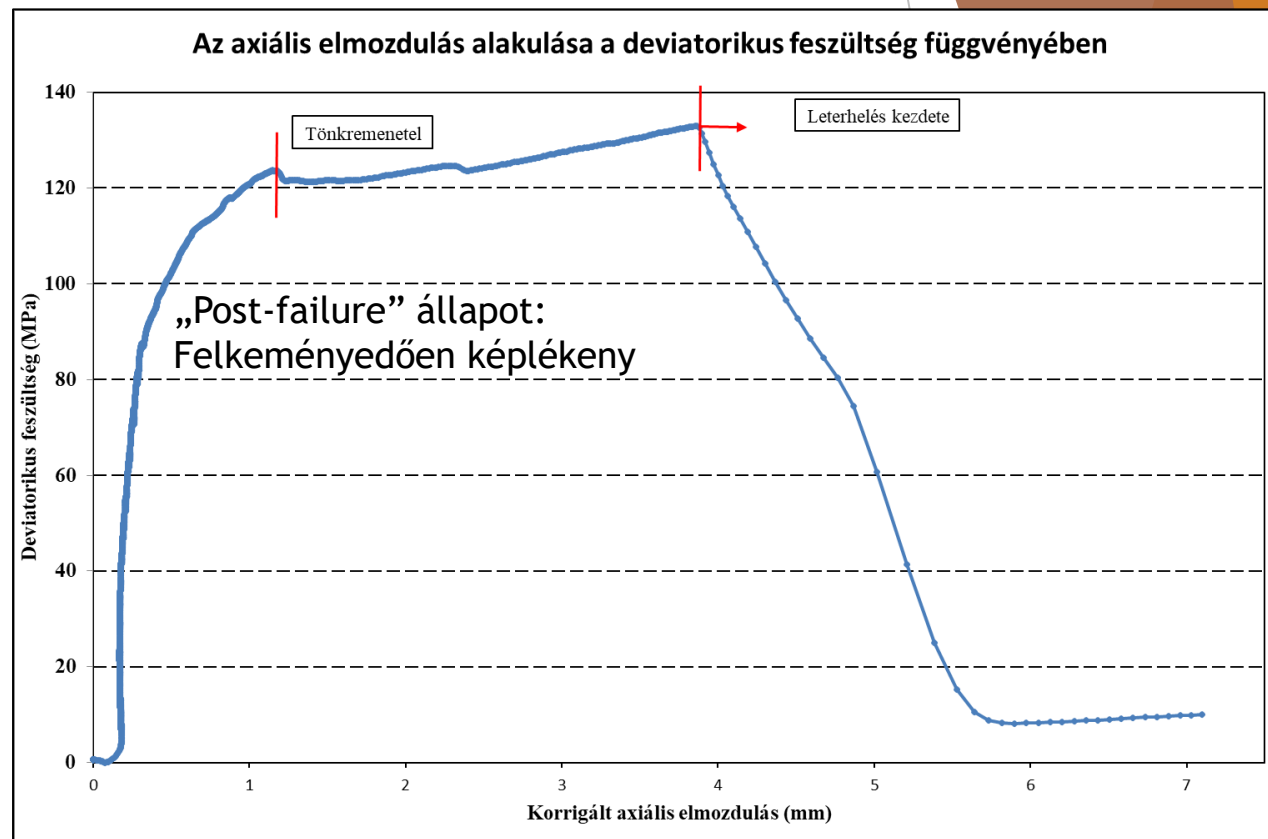
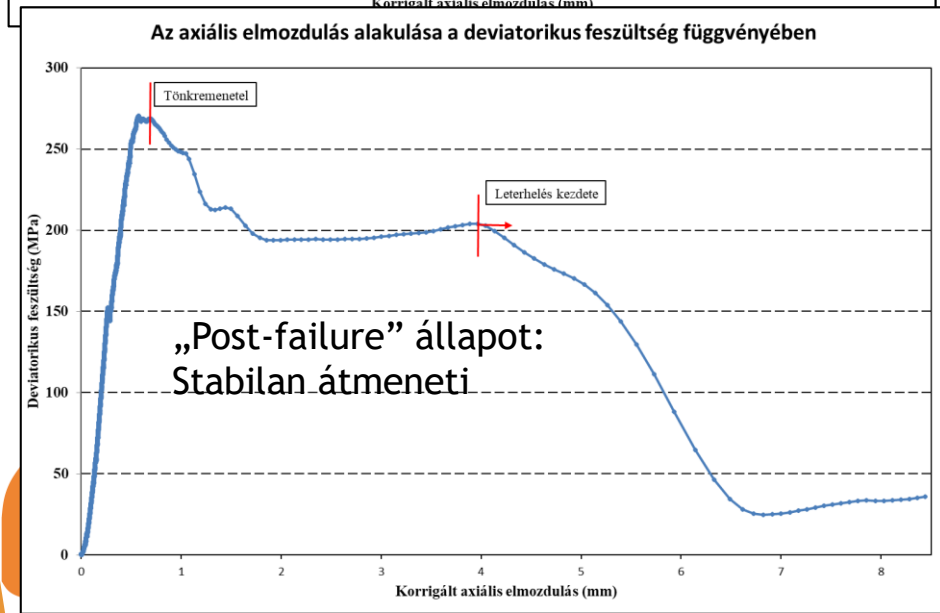
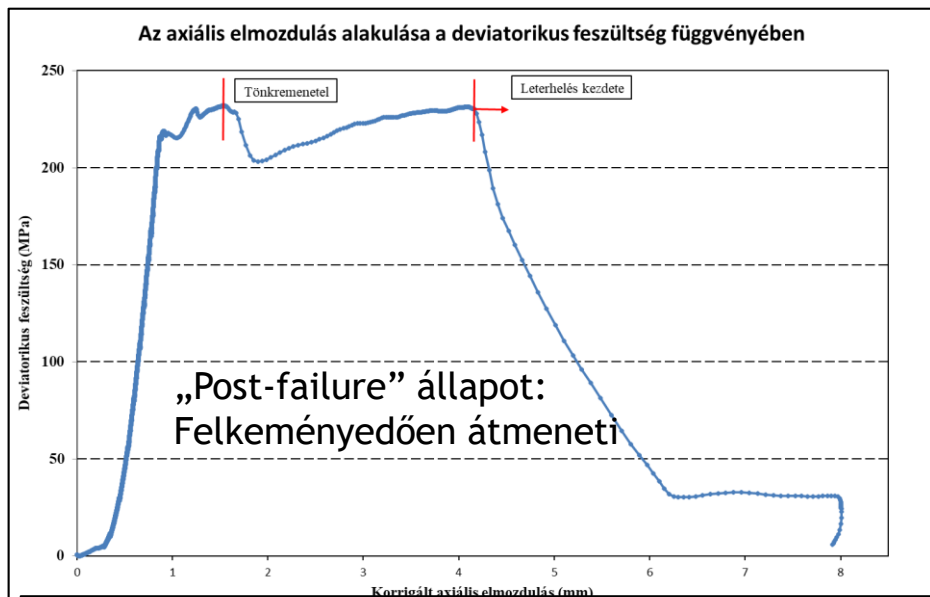
	M-C Kohézió (MPa)	M-C Belső súrlódási szög (°)
BAF-2 Dombói T.	3,18	44,13
BAF-2 Fúzi T.	3,00	40,77



	M-C Kohézió (MPa)	M-C Belső súrlódási szög (°)
BAF-4 Dombói T.	6,03	45,07
BAF-4 Fúzi T.	5,42	42,03



Tönkremenetel utáni adatsorok



Összefoglalás

- ▶ A hagyományos vizsgálati típusok tovább reprezentálták a közetek szilárdságát
- ▶ Az új típusú mérések szélesebb körű kutatási lehetőségeket nyújtottak
- ▶ Fejlesztett és kísérleti mérések
 - ▶ Húzószilárdság nem mutat anizotrópikus jelleget
 - ▶ UCS és rugalmassági paraméterek anizotrópiáját alátámasztottuk
- ▶ Kísérleti mérések rugalmassági eredményei
 - ▶ BAF feszültségtér függő és anizotropikus viselkedése
- ▶ Kovári-mérés fejlesztése
 - ▶ Pontosabb mérés, széleskörűbb paraméterek
 - ▶ Minták „post-failure” mechanikai állapota



Köszönöm Megtisztelő Figyelmüket!

Irodalomjegyzék:

Crowder, J. J. & Bawden, W. F. (2004). *Review of Post-Peak Parameters and Behaviour of Rock Masses*

Gray, I. Zhao, X. Liu, L. (2018). *Determination of Anisotropic and Nonlinear Properties of Rock through Triaxial and Hydrostatic Testing*

Martin, C. D. & Chandler, N. A. (1994). *The progressive fracture of Lac du Bonnet granite*

Ulusay, R. & Hudson, J. A. (eds.). (2007). *The complete ISRM Suggested Methods for rock characterization, testing and monitoring: 1974-2006 (The "Blue Book")*

Ulusay, R. (ed). (2015). *The ISRM Suggested Methods for rock characterisation testing and monitoring: 2007-2014. (The "Orange Book")*



KÖMÉRŐ