



GOLDER

# Hidrorepesztés és pakkeres hidraulikai vizsgálatok a BAF kutató fúrásokban

ANDRÁSSY MÁRIUSZ, DANKÓ GYULA, DARVAS KRISZTIÁN, FARKAS MÁRTON PÁL, KORPAI FERENC,  
TALPAS LÁSZLÓ

BODAI AGYAGKŐ FORMÁCIÓ KUTATÁS SZAKMAI ELŐADÓI NAP

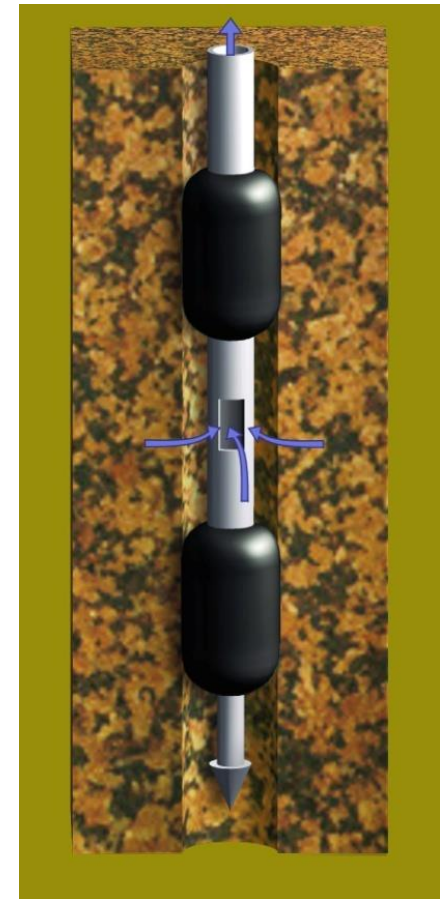
Pécs, 2018.11.14.



# Tartalom

## PAKKERES ÉS HIDROREPESZTÉSES VIZSGÁLATOK

- Vizsgálatok célja, információk típusai
- Módszerek, metodika
- Eszközök
- Eredmények
- Összefoglalás



# Pakkeres hidraulikai vizsgálatok

BODAI AGYAGKŐ FORMÁCIÓ KUTATÁS SZAKMAI ELŐADÓI NAP

Talpas László



GOLDER

# Vizsgálatok célja, információk típusai

- A vizsgálatok célja, hogy meghatározzuk az adott rendszer (fúrás + formáció) vizsgálati szakaszra vonatkoztatott hidraulikai jellemzőit
- A mérések során a helyszínen operatív módon tervezhető a vizsgálat, az on-line nyomás- és hozamváltozások nyomon követésével optimalizálható az egyes fázisok időtartama
- A jellemzők nem mérhetők közvetlenül, az előidézett hatásokra adott hidraulikus válaszokból határozzuk meg ezeket



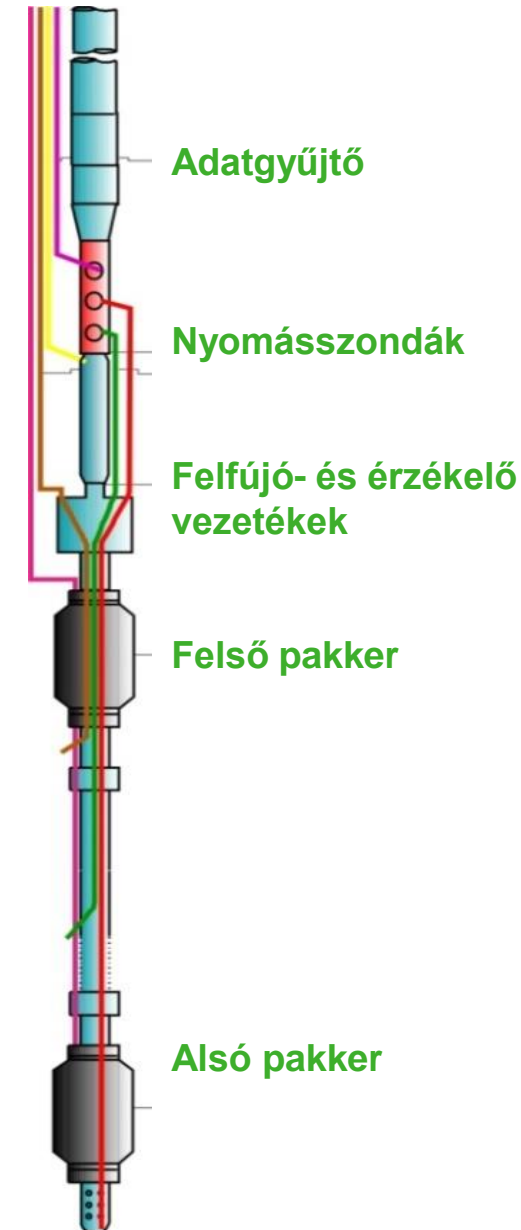
# Eszközök

## Mélységi:

- Pakker és felfújórendszer
- Rudazat
- Csőzáró szelep
- Mélységi nyomásszondák

## Felszíni:

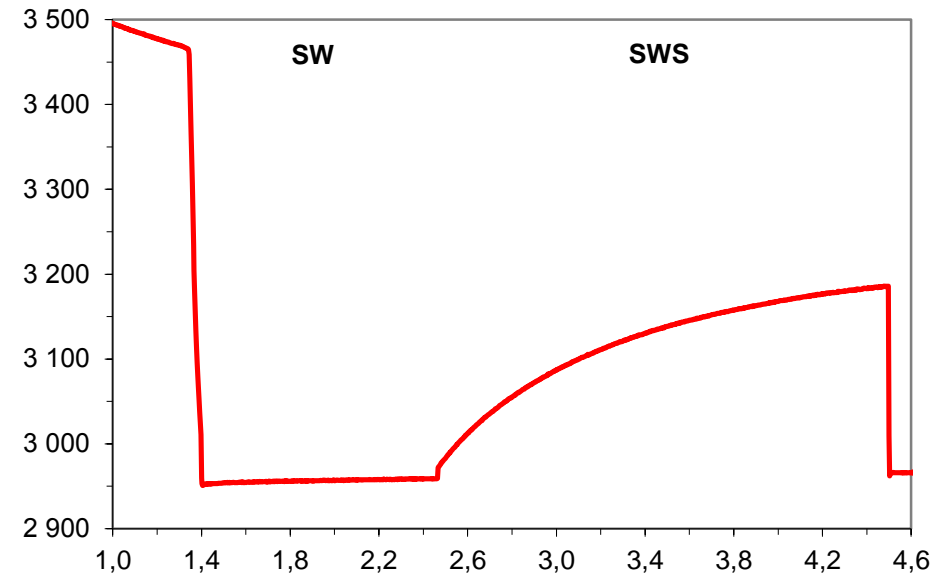
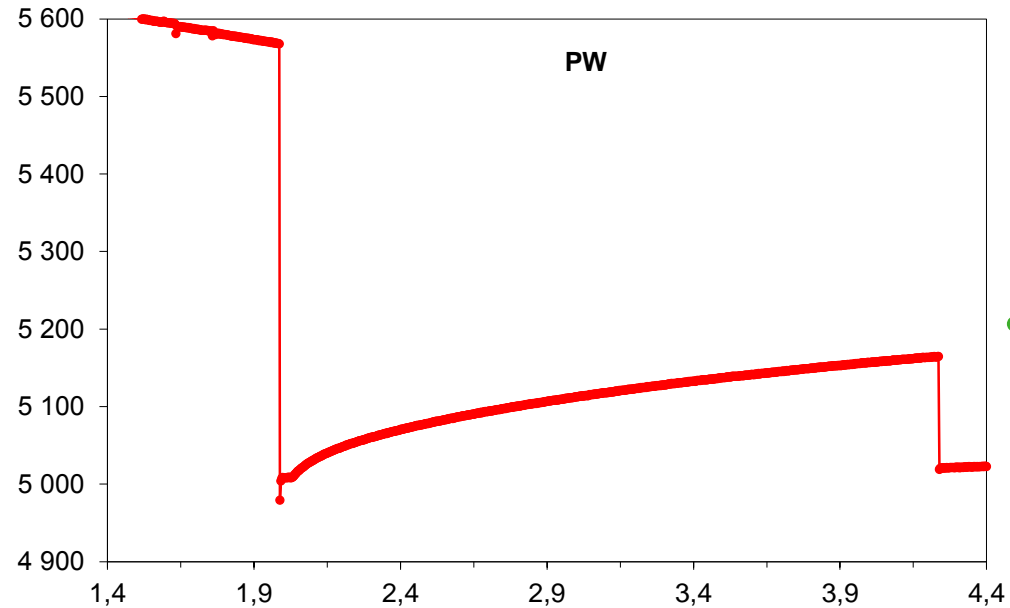
- Elektromos felszíni egység
- Kútfej és injektáló/termelő egység
- Pakkert és csőzáró szelepet működtető hidraulikai rendszer



# Módszertan

## TESZTTÍPUSOK

- Szlagtest

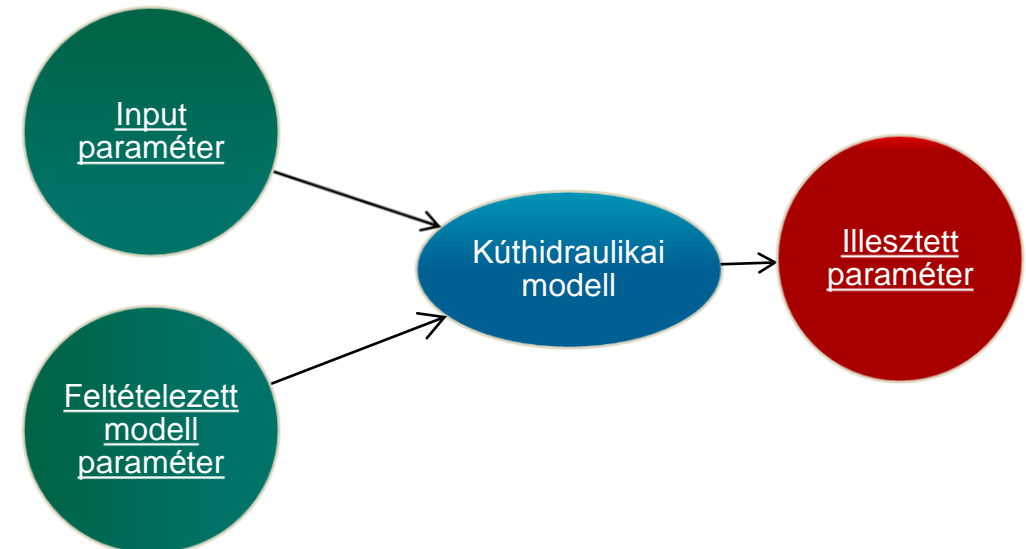
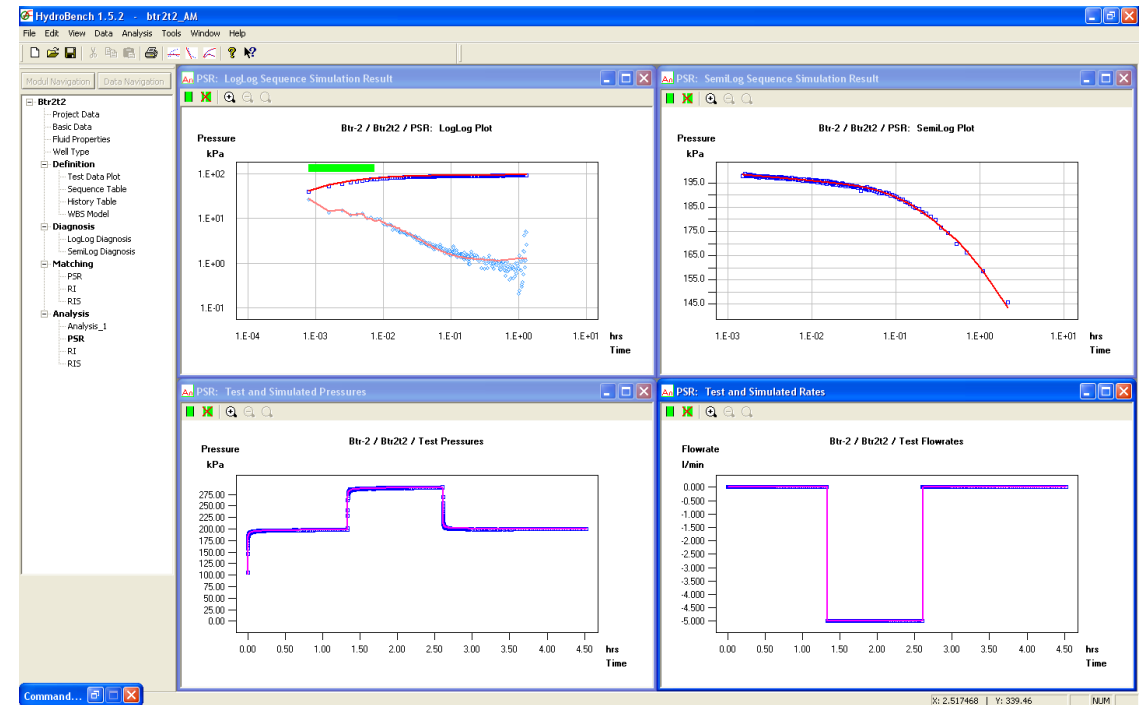


- Impulzusteszt

# Módszertan

## KIÉRTÉKELÉS

- Saját fejlesztésű szoftverrel (HydroBench)
- Modern numerikus módszerekkel
- Számítógépes kiértékelés log-log diagnosztikai diagramon típusgörbe-illesztéssel

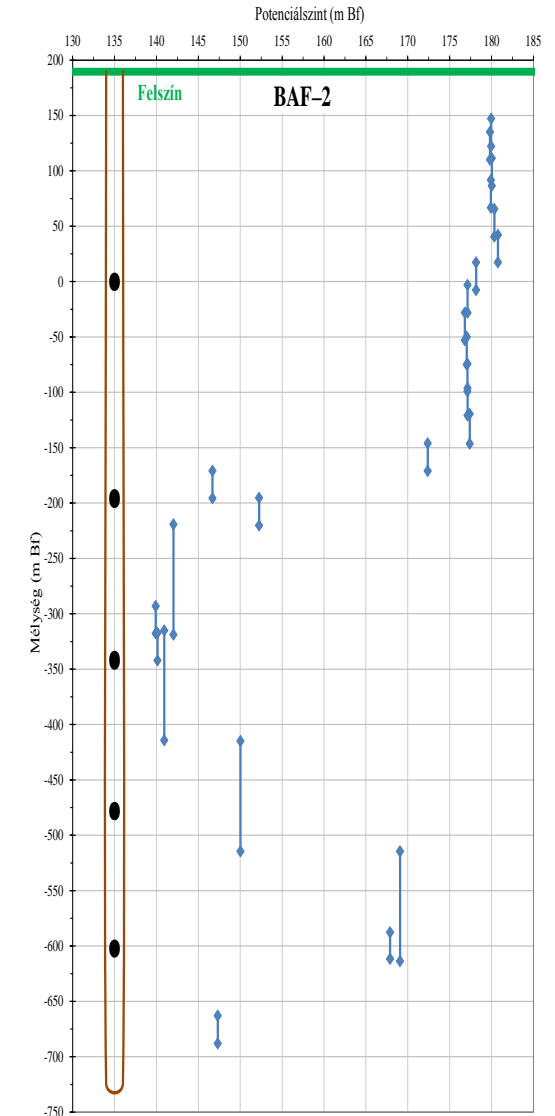
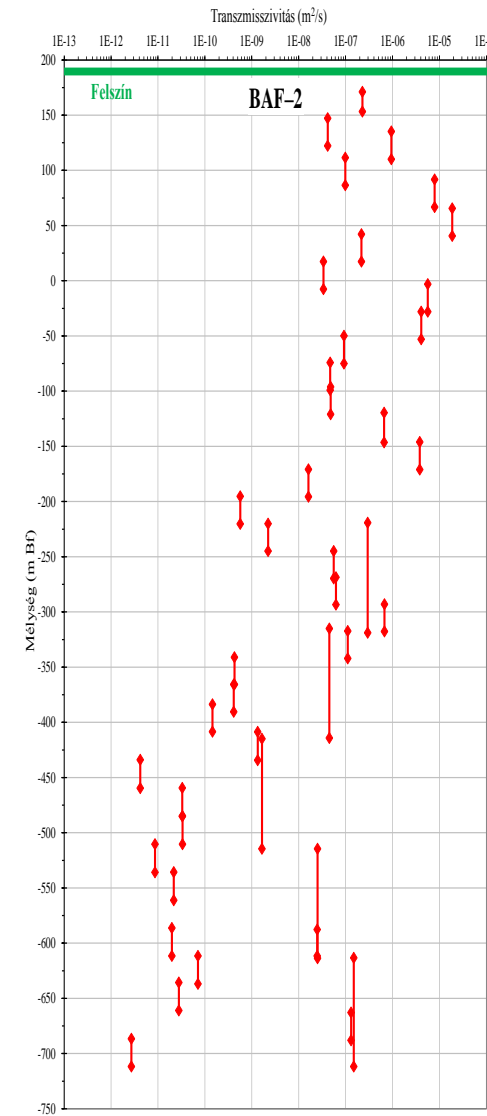




# Eredmények

## BAF-2 TRANSZMISSZIVITÁS- ÉS POTENCIÁLSZELVÉNYEK

- mért nyomás- és hozamváltozás alapján, indirekt modellezés
- típusgörbék illesztésével
- áramlási modell kiválasztása a diagnosztikai diagram segítségével
- transzmisszivitás értéke a log-log diagnosztikai diagram alapján
- a nyugalmi nyomás meghatározása típusgörbe alapján, fél-logaritmikus Horner-féle diagramon extrapolációval

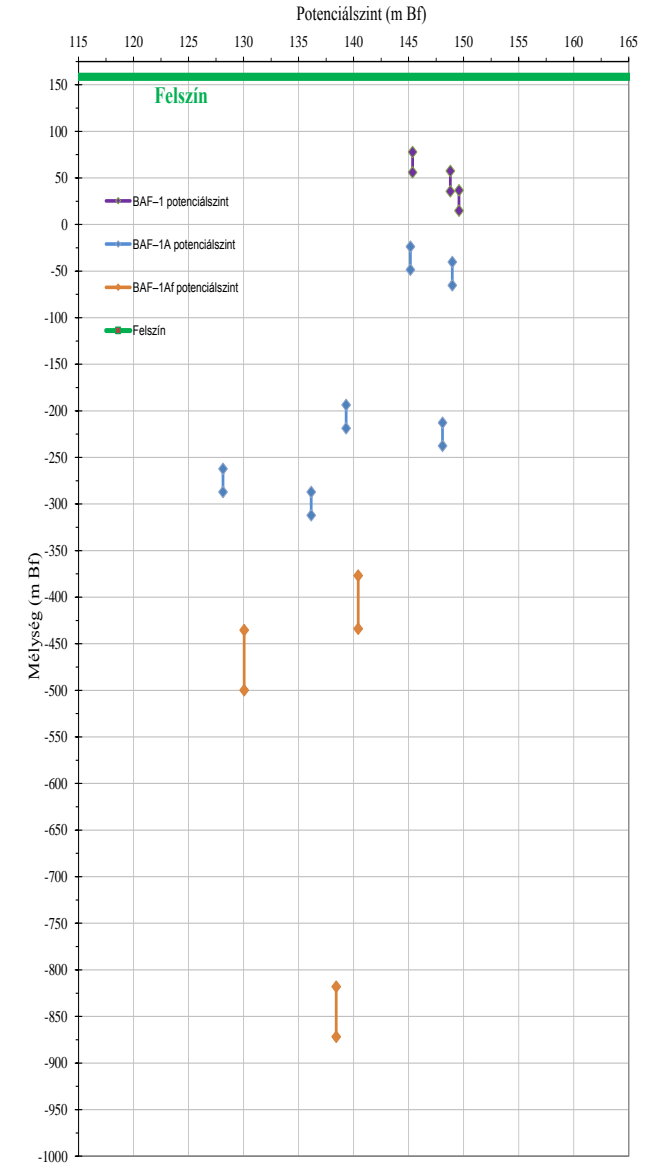
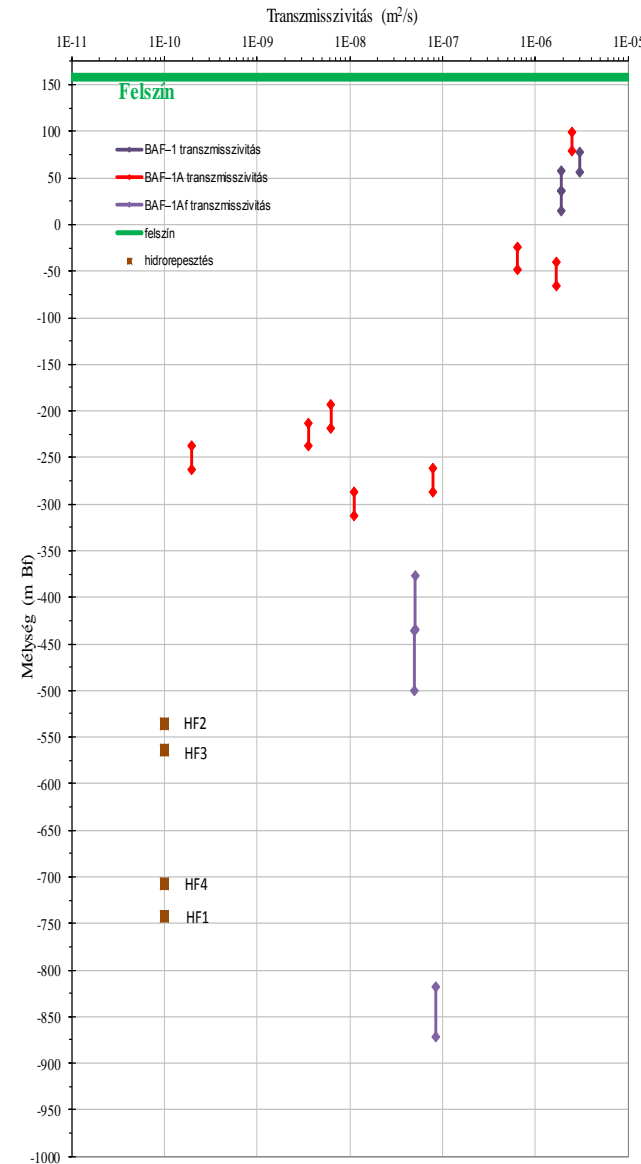




# Eredmények

## BAF-1,-1A,-1AF TRANZMISSZIVITÁS- ÉS POTENCIÁLSZELVÉNYEK

- mért nyomás- és hozamváltozás alapján, indirekt modellezés
- típusgörbék illesztésével
- áramlási modell kiválasztása a diagnosztikai diagram segítségével
- transzmisszivitás értéke a log-log diagnosztikai diagram alapján
- a nyugalmi nyomás meghatározása típusgörbe alapján, fél-logaritmikus Horner-féle diagramon extrapolációval



# Összegzés

## BAF-2:

- A meghatározott transzmisszivitások 7 nagyságrendet fognak át
- Mértani átlag  $8,4\text{E-}9 \text{ m}^2 / \text{s}$
- 3 vízmintavétel történt
- A potenciálszelvény változékony (600 m alatt zárt szakaszok)

## BAF-1,-1A:

- A meghatározott transzmisszivitások 5 nagyságrendet fognak át
- 1 vízmintavétel történt egypakkeres eszközzel
- A potenciálszelvény nem túl változékony ( $\sim 20 \text{ m}$  tartomány)
- A fúrásban történt eszközvesztés, elmaradtak vizsgálatok

## BAF-1Af:

- A meghatározott transzmisszivitások 1 nagyságrendet fognak át
- 3 egypakkeres tesztet végeztünk
- 1 vízmintavétel történt egypakkeres eszközzel
- A potenciálszelvény  $\sim 10 \text{ m}$  tartományon belül változik

# Hidrorepesztéses vizsgálatok

BODAI AGYAGKŐ FORMÁCIÓ KUTATÁS SZAKMAI ELŐADÓI NAP

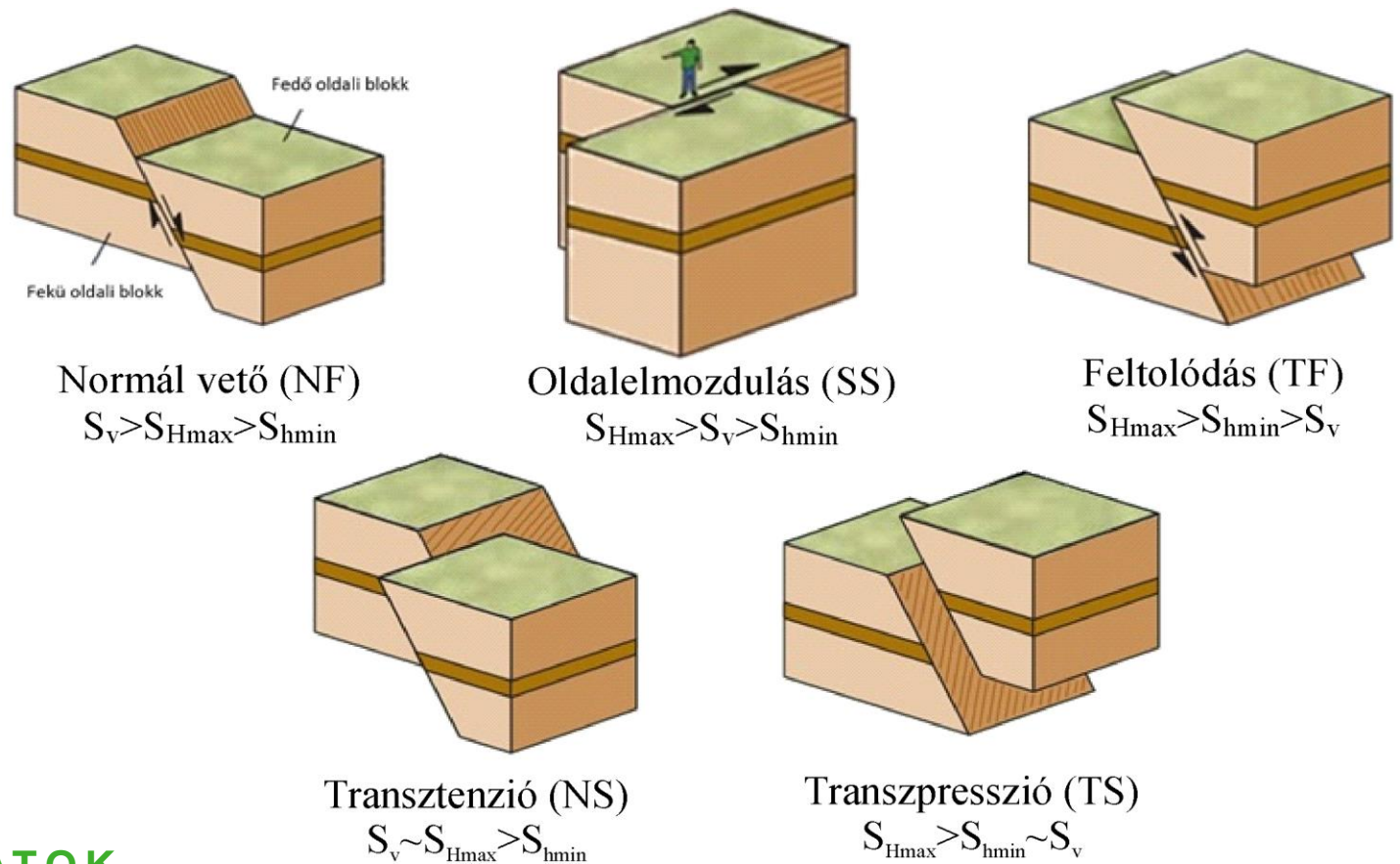
Farkas Márton Pál



GOLDER

# Mérések célja

- Geomechanikai modell felépítéséhez szükséges elemek meghatározása
- Főfeszültségek nagyságának és irányának meghatározása
- Anderson-féle feszültségrezsim meghatározása



## HIDROREPESZTÉSES VIZSGÁLATOK

Fúrás jele	Mérések időpontja	Mérések száma	Mélységintervallum (m)
BAF-2	2014. augusztus 22. – 2014. augusztus 25.	4	454,20 – 815,20
BAF-1Af	2017. szeptember 21. – 2017. szeptember 25.	4	694,10 – 902,50

# Módszertan

## GEOMECHANIKAI MODELL ELEMEI

**Vertikális főfeszültség**  $S_v$  sűrűséglogokból

**Legkisebb főfeszültség**  $\sigma_3$  (általában  $S_h$ ) hidrorepesztéses vizsgálatokból

**Legnagyobb  
horizontális feszültség** Elméleti megfontolások (Haimson-féle képlet)  
Lyukfalkipergések (borehole breakout) mérete

**Feszültségirányok** Hidrorepedés, lyukfalkipergések (borehole breakout) iránya

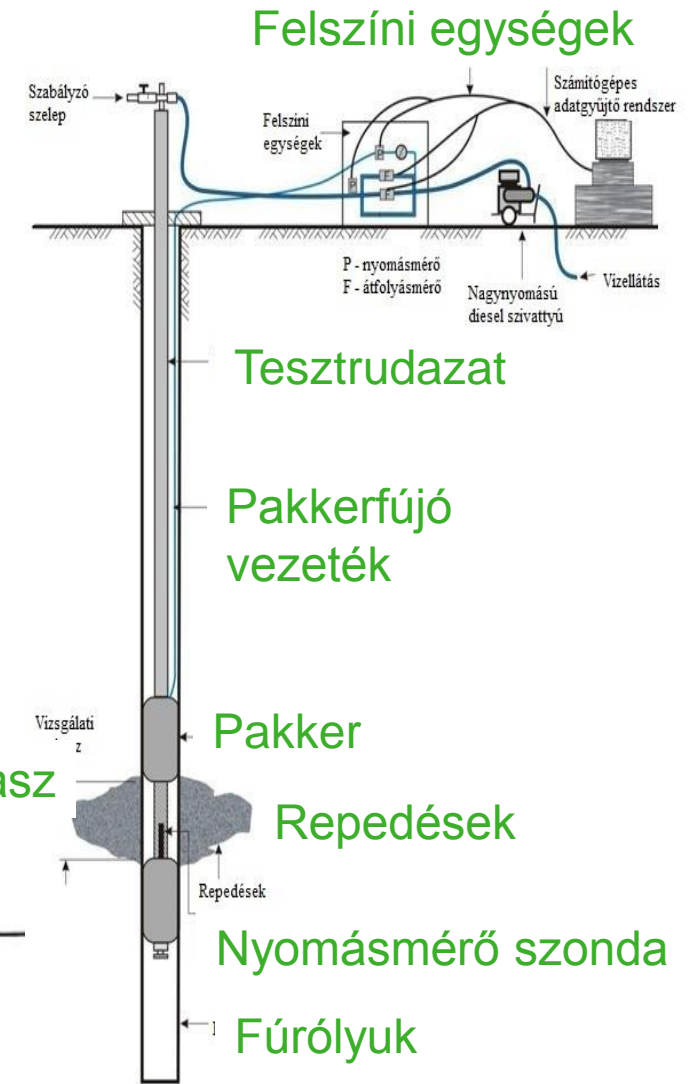
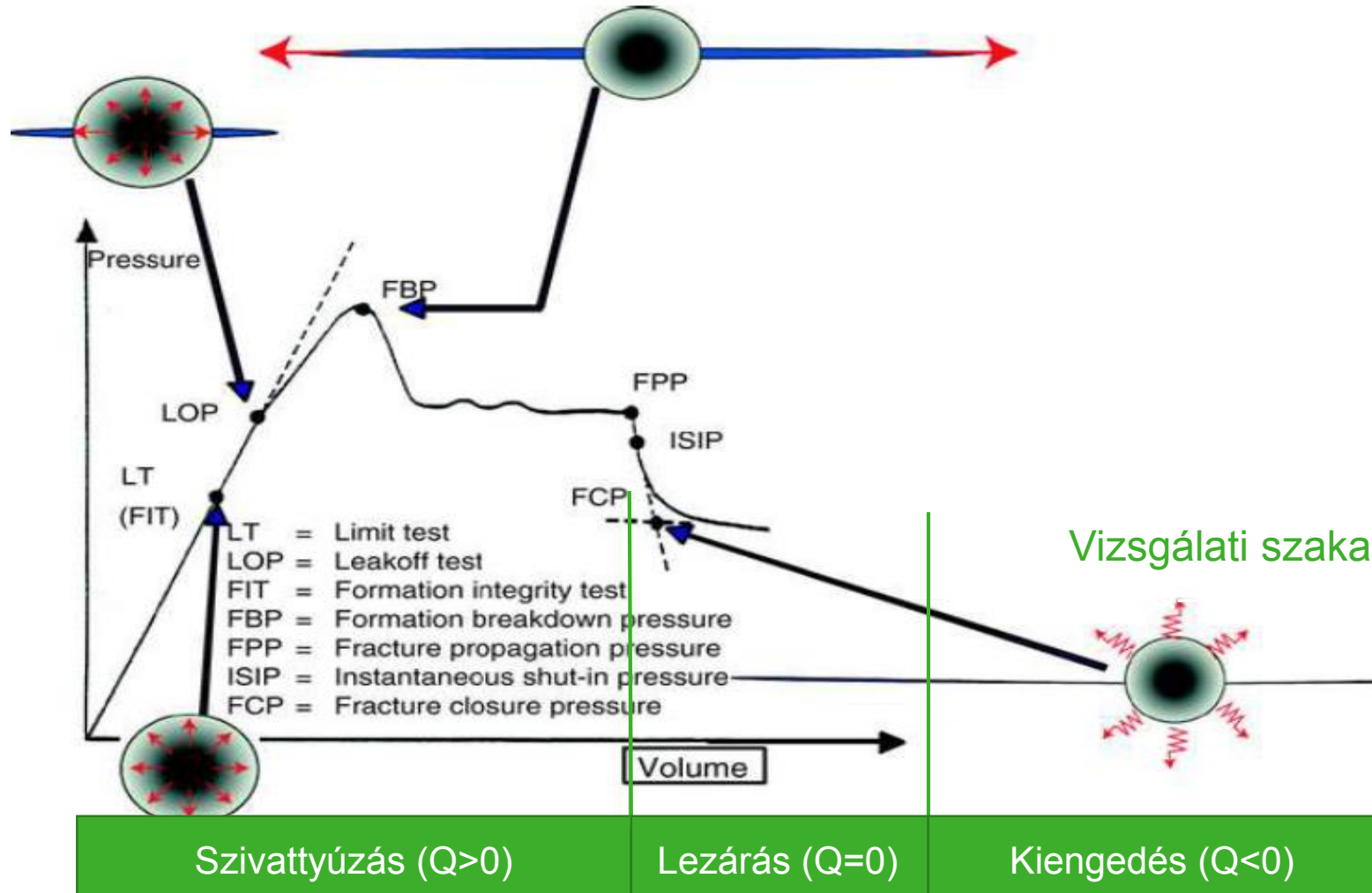
**Pórusnyomás** Pakkeres hidraulikai vizsgálatok, porozitás/elektromos ellenállás logok

**Szilárdságértékek** Fúrómagokon végzett laboratóriumi mérések, lyukfalrepedés modellezése

**Földtani szerkezetek** Szeizmikus szelvények, akusztikus/elektromos szelvények

# Módszertan

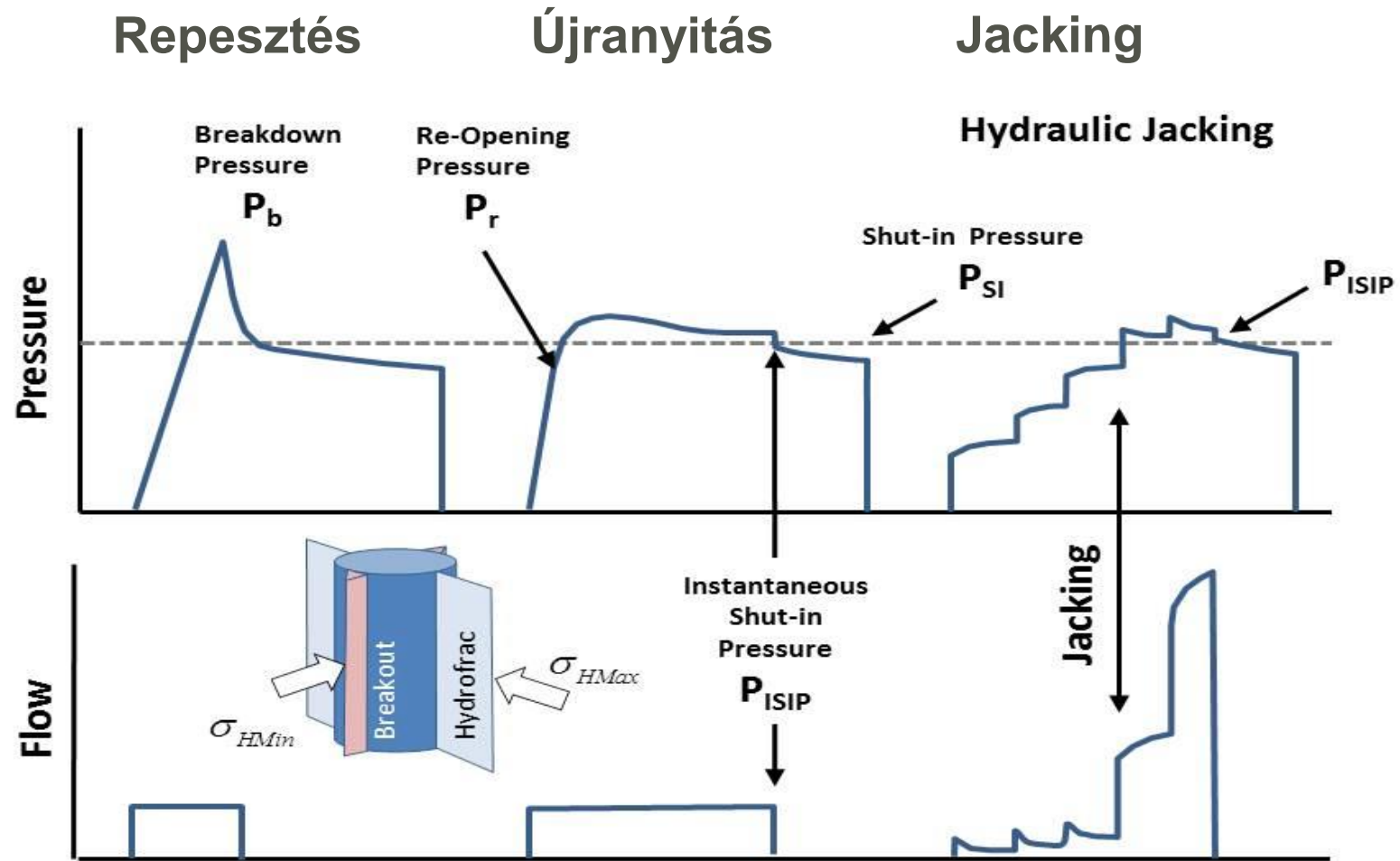
## HIDROREPESZTÉSES VIZSGÁLATOK KIVITELEZÉSE



Zoback (2010) után

# Módszertan

## HIDROREPESZTÉSES VIZSGÁLATOK FÁZISAI





# Eredmények

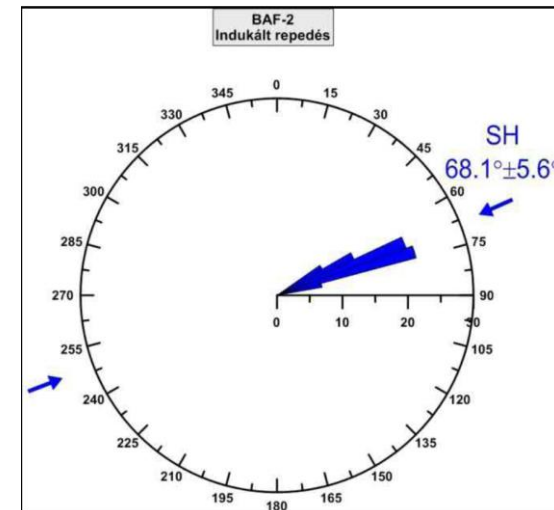
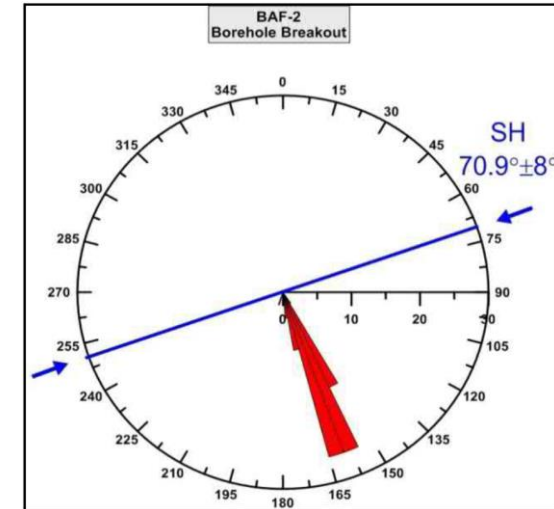
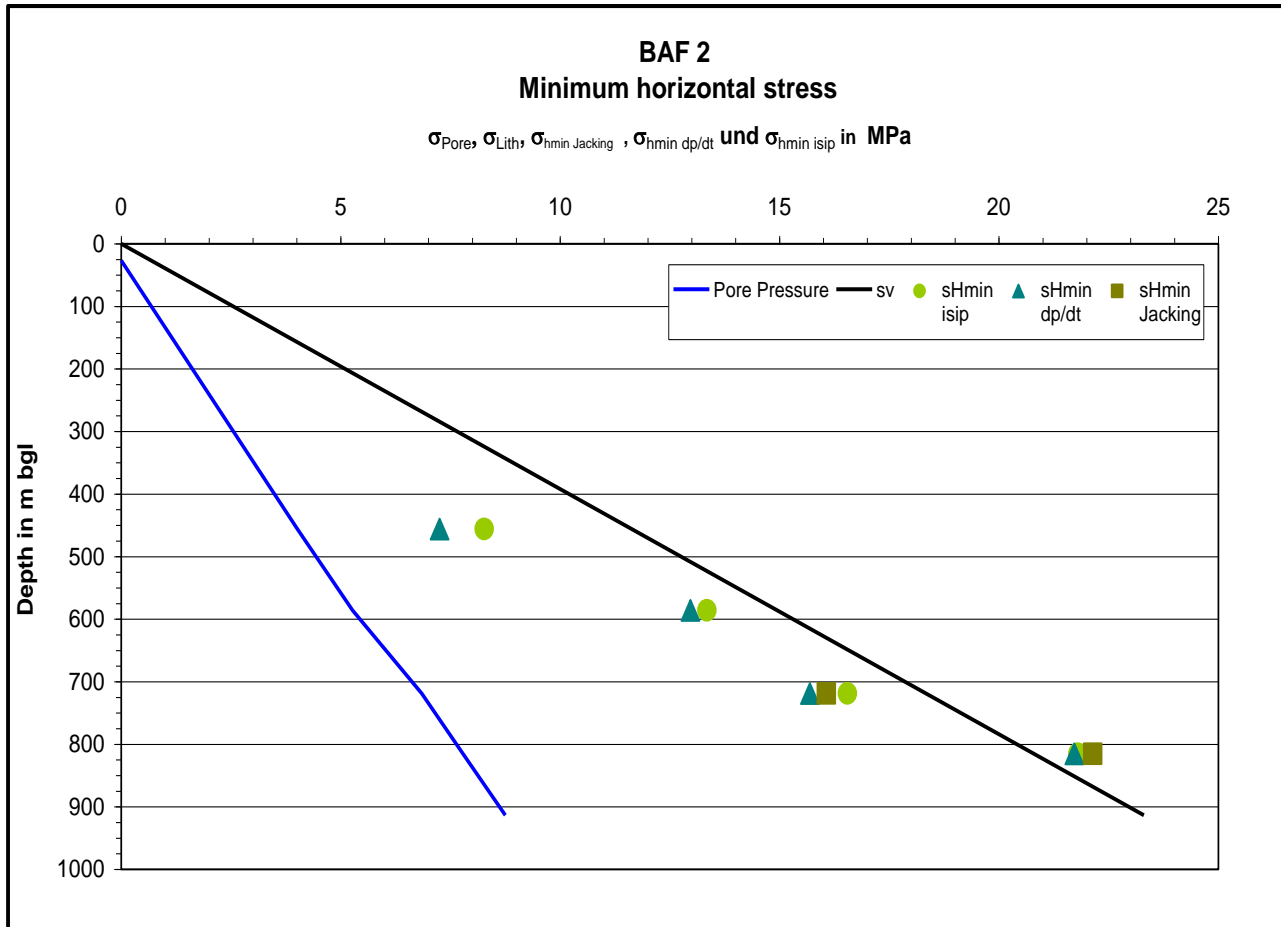
## BAF-2 JELŰ FÚRÁSBAN VÉGZETT VIZSGÁLATOK

- Bodai Agyagkő Formáció vörösesbarna agyagkövei, karbonátos és/vagy „igazi aleurolit” rétegek közbetelepülése vannak jelen
- Repedésmentes szakaszok
- Maximális horizontális főfeszültség iránya: NyDNy-KÉK

Vizsgálati szakasz sorszáma	Vizsgálati szakasz mélysége [m]	Pp [MPa]	Sv [MPa]	Sh [MPa]	SH [MPa]	Feszültségrezsim
1	813,70 – 815,20	7,79	20,8	21,8	42,8	Feltolódás
2	717,10 – 718,60	6,85	18,3	15,8	33,0	Oldalelmozdulás
3	584,40 – 585,90	5,27	14,9	13,1	27,3	Oldalelmozdulás
4	454,20 – 455,70	4,01	11,6	7,3	19,8	Oldalelmozdulás

# Eredmények

## BAF-2 JELŰ FÚRÁSBAN VÉGZETT VIZSGÁLATOK



RHK-N-015/16 (2017)

# Eredmények

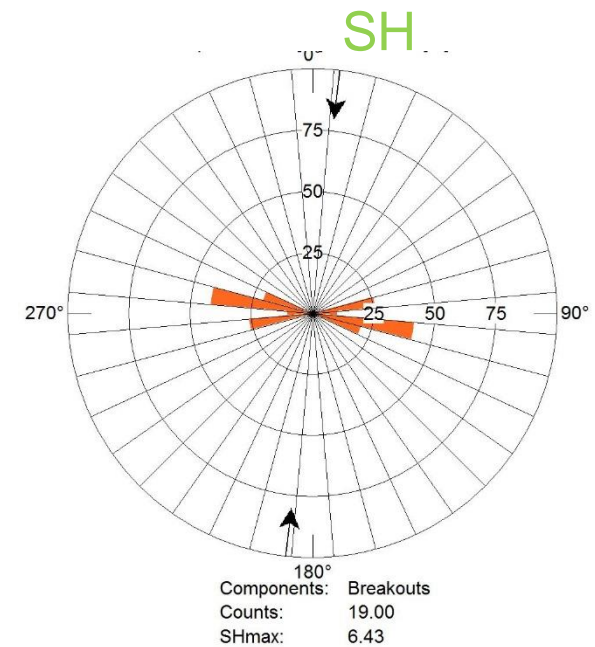
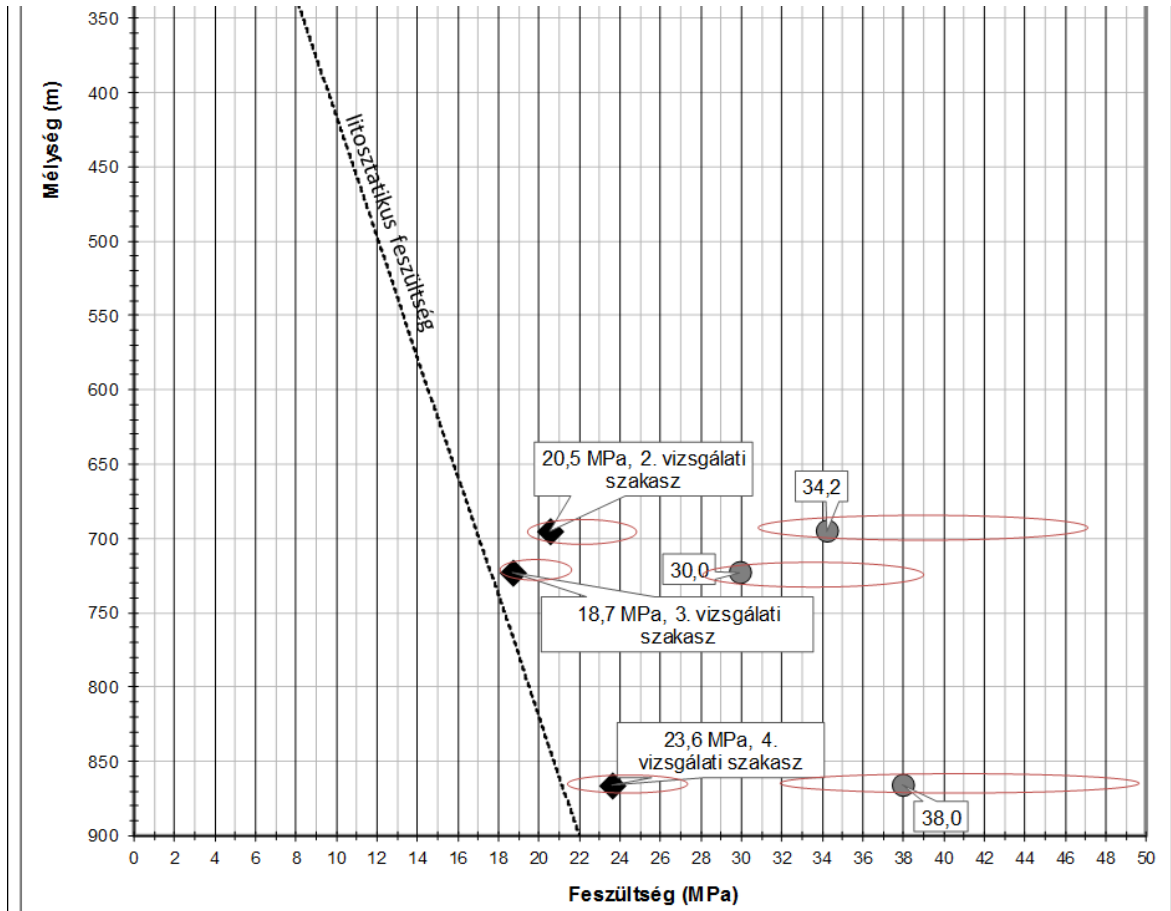
## BAF–1AF JELŰ FÚRÁSBAN VÉGZETT VIZSGÁLATOK

- Begykúti Formáció és BAF Őrházi tagozat van jelen: vörösesbarna aprókavicsos homokkő, ill. breccsa és homokos aluerolit
- 1. vizsgálati szakaszon nem jött létre hidrorepedés
- Maximális horizontális főfeszültség iránya: kb. É-D

Vizsgálati szakasz sorszáma	Vizsgálati szakasz mélysége [m]	Pp [MPa]	Sv [MPa]	Sh [MPa]	SH [MPa]	Feszültségregzim
1	900,61 – 902,47	9,72	22,0	--	--	--
2	694,07 – 695,93	7,40	16,9	20,5	34,2	Oldalelmozdulás
3	722,00 – 723,86	7,64	17,6	18,7	30,0	Feltolódás
4	865,07 – 866,93	9,21	21,0	23,6	38,0	Feltolódás

# Eredmények

## BAF-1AF JELŰ FÚRÁSBAN VÉGZETT VIZSGÁLATOK

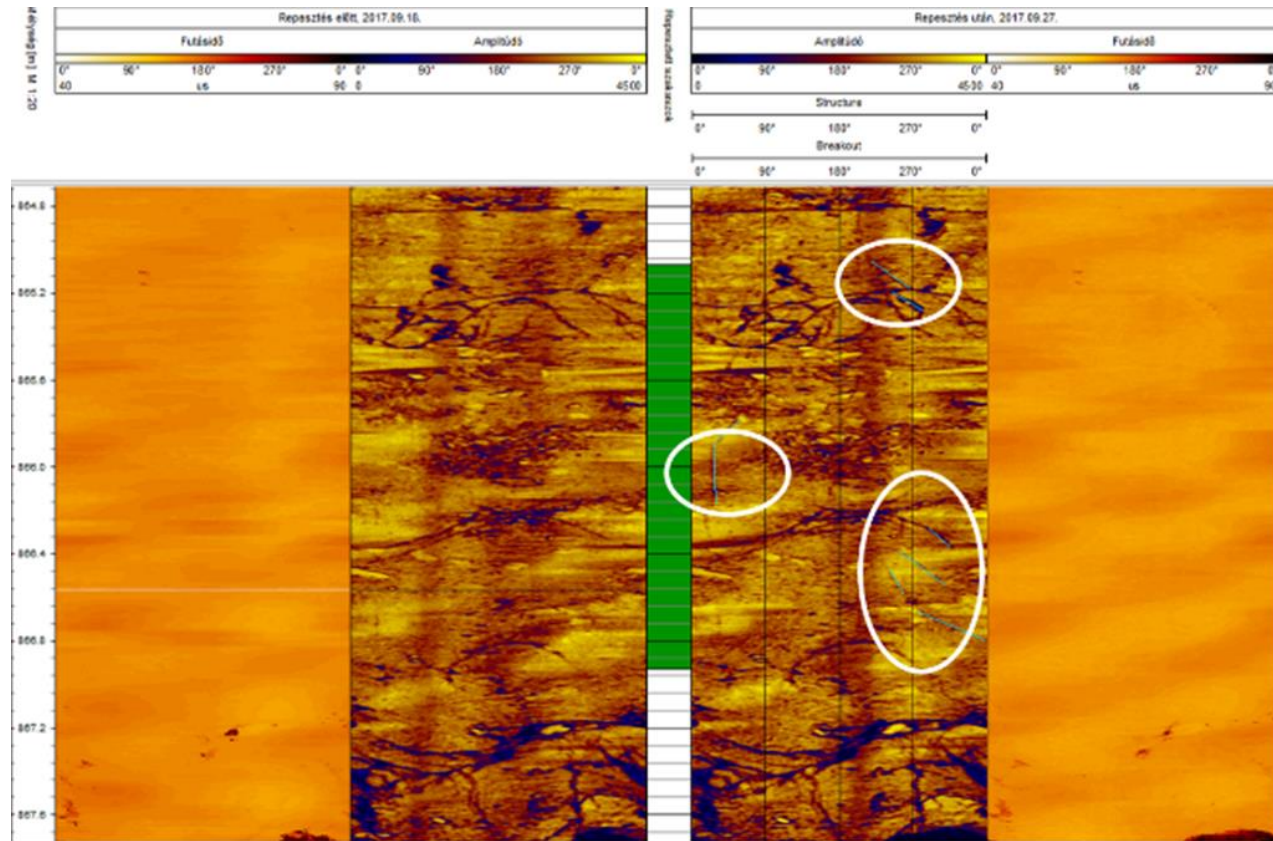


Borehole breakout statisztikája a BAF-1Af  
fúrásban 909-911,5 m között

Geo-Log Kft. (2018)

# Eredmények

## BAF-1AF JELŰ FÚRÁSBAN VÉGZETT VIZSGÁLATOK



Geo-Log Kft. (2018)

A 4. vizsgálati szakasz (865,07 – 866,93 m) BHTV felvételei. A vizsgálati szakasz helyét zöld színnel jelöltük. A mérés előtti állapotot a baloldali, a mérés utáni állapotot a jobb oldali szelvények mutatják. A mérés hatására keletkezett hidrorepedéseket fehér színű körökkel jelöltük.

# Összefoglalás

## PAKKERES HIDRAULIKAI ÉS HIDROEPESZTÉSES VIZSGÁLATOK

- Pakkeres hidraulikai vizsgálatok a BAF–1, –1A, –1Af és BAF–2 jelű fúrásokban
  - Transzmisszivitás és potenciálszelvények
  - Szakaszok nyugalmi nyomása
- Hidrorepesztéses vizsgálatok 4-4 szakaszon a BAF–1Af és BAF–2 jelű fúrásokban
  - Oldalelmozdulásos/feltolódásos feszültségrezsim
  - SH iránya BAF–2: NyD Ny-KÉK; BAF–1Af: kb. É-D
- Részletesebb vízföldtani és feszültségkép a kutatási program végrehajtása után lehetséges



**Köszönjük a figyelmet!**