

# A Bodai Agyagkő Formáció töréshálózatának geometriai és hidrogeológiai tulajdonságai a BAF-2, BAF-3, BAF-3A és BAF-4 fúrások alapján



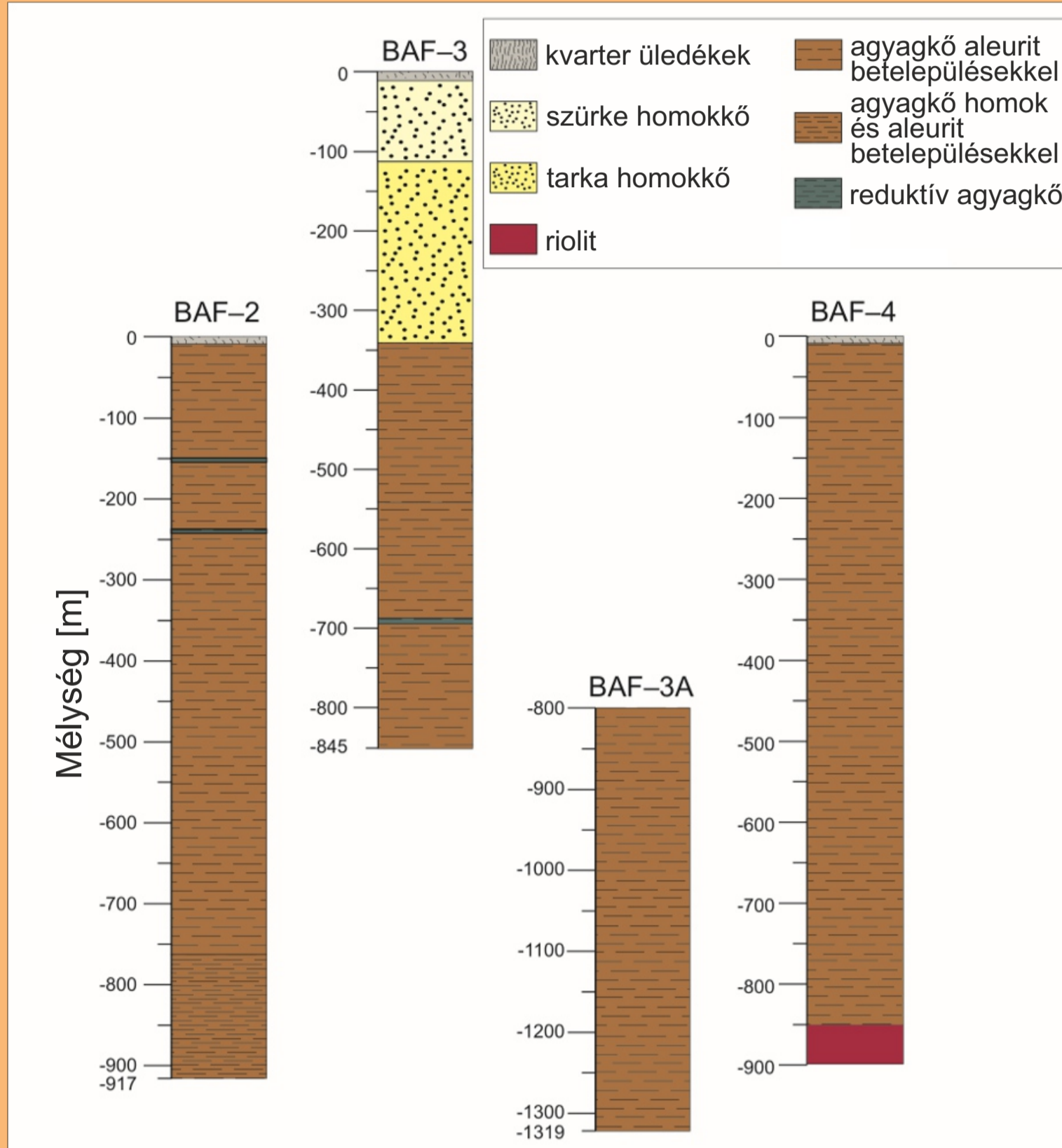
Tóth Emese, Hrabovszki Ervin, Schubert Félix, M. Tóth Tivadar  
Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék  
Szegedi Tudományegyetem



## Bevezetés

A törések fontos szerepet játszanak a fluidumáramlásban az egyébként impermeabilis kőzetek esetében. Ezért kiemelten fontos a repedéshálózat geometriájának tanulmányozása és a repedések hidrogeológiai értékelése a Bodai Agyagkő Formációban, a magyarországi nagy aktivitású nukleáris hulladéktároló lehetséges befogadó kőzetében.

Az elmúlt években számos kutatófúrás mélyült a Bodai Agyagkő Formáció (BAF) feltárására, amelyek közel 100%-os magkivétellel készültek. Így a több ezer méternyi fúrómag egyedülálló lehetőséget biztosít a képződmény töréshálózatának vizsgálatára (Tóth et al. 2022A, Tóth et al. 2022B).



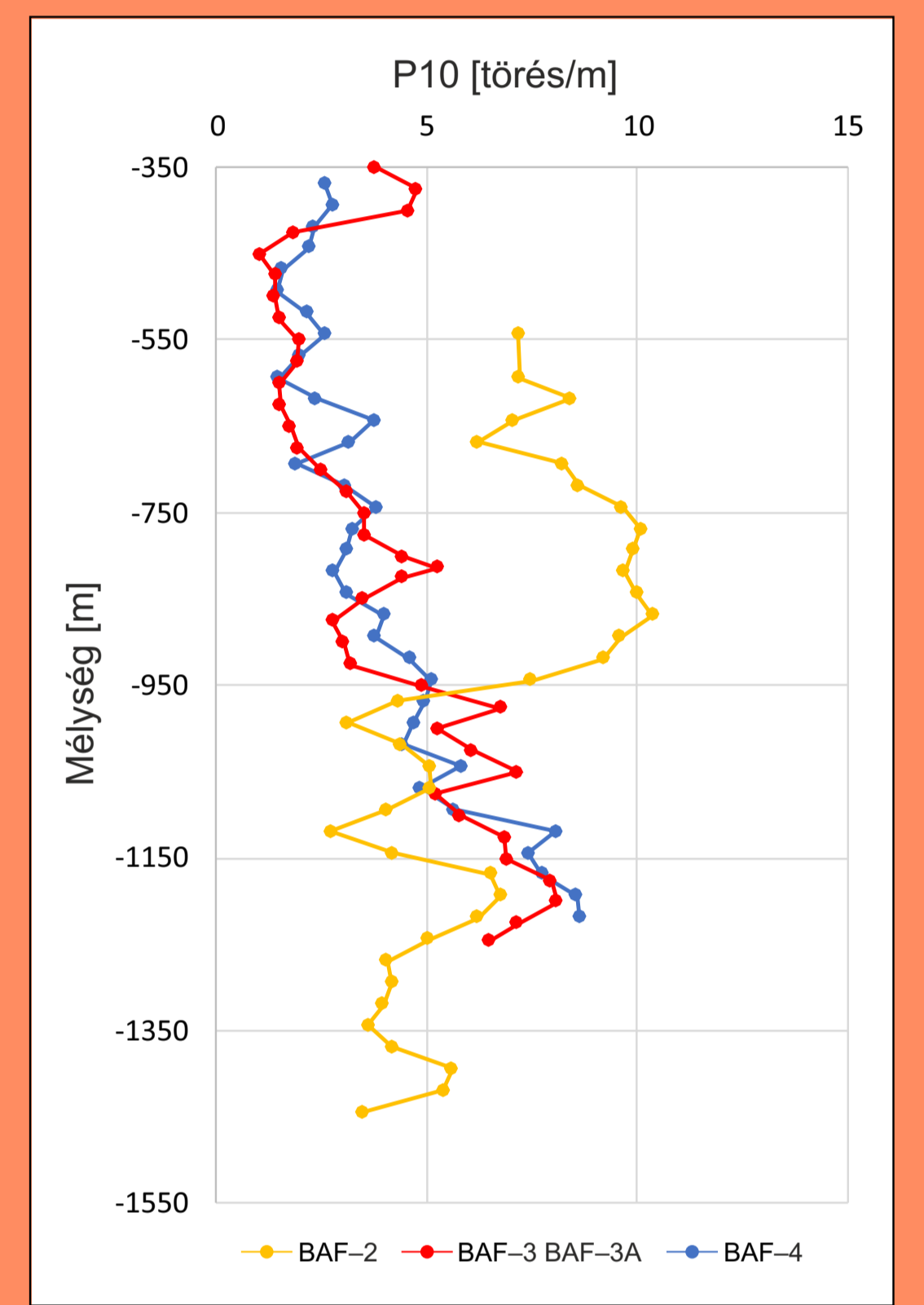
## Módszerek

A töréshálózat geometriáját **diszkrét törésekből felépülő (DFN) modellezési megközelítéssel**, az Infress szoftver segítségével modelleztük. A DFN modellezés alapját az egyes törések geometriai tulajdonságai képezik, amelyek többek között a törések orientációja, hosszúsága, térbeli sűrűsége és nyitottsága (apertúrája). Ezek alapján modellezhető a töréshálózatban elhelyezkedő geometriailag kommunikáló töréscsoportok helyzete, valamint a rendszer porozitása és permeabilitása. A fluidum rezervoárokat gyakran az **áramlási zóna indexszel (FZI)** jellemzik, amely a porozitás és permeabilitás együtt változását mutatja, és hidraulikus egységeket határoz meg. Ezekben a hidraulikus egységekben a fluidumáramlást befolyásoló tulajdonságok egységesnek tekinthetők.

## Töréssűrűség

Az egyes fúrásokban megtalálható töréshálózatok töréssűrűségének vizsgálatával a fúrások töréshálózata összehasonlítható. A BAF-3 és a BAF-4 töréssűrűsége nagyon hasonló, mindkét esetben a mélységgel folyamatosan növekszik. A BAF-2 fúrás töréssűrűsége jelentősen eltér a másik két vizsgált fúrásától.

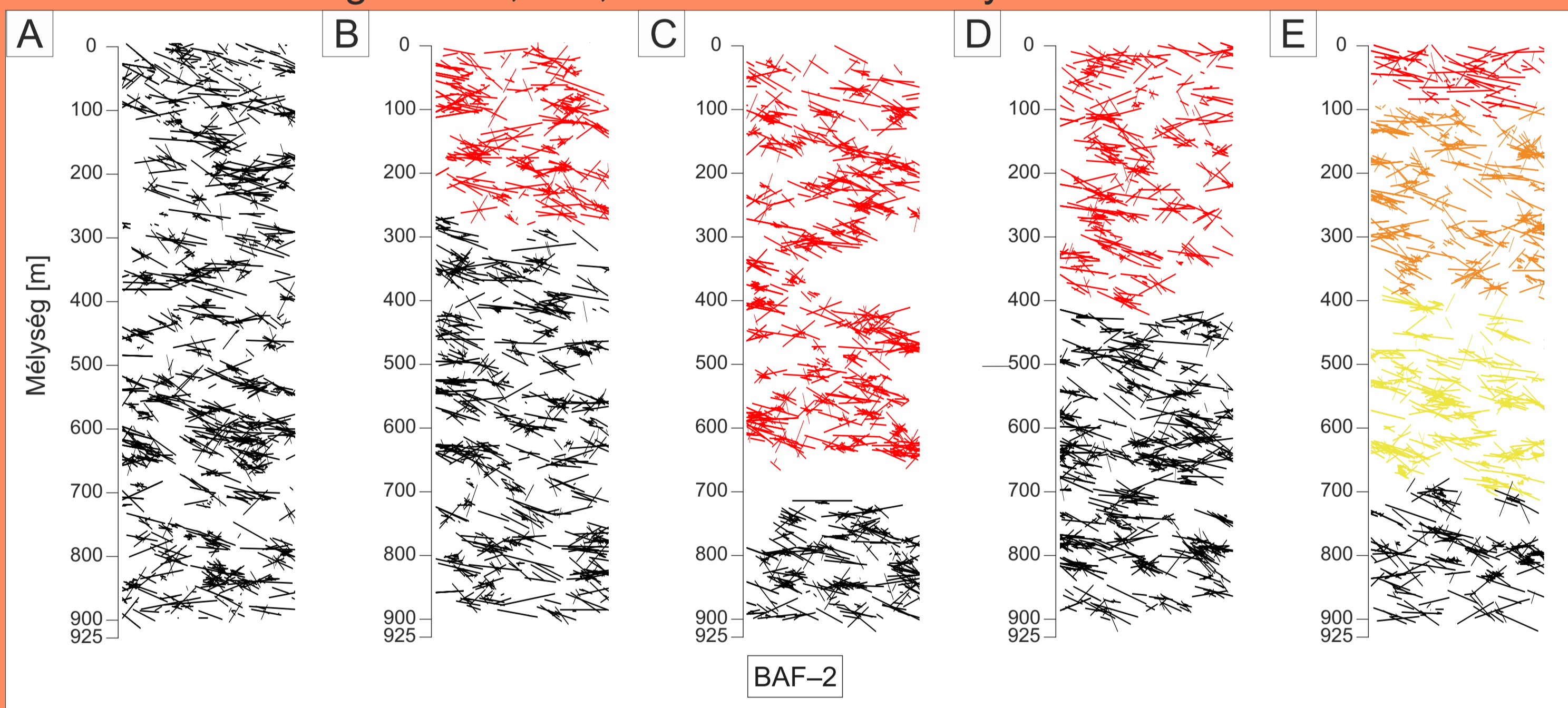
A BAF-2 fúrás töréssűrűsége alapján a kőzettest két blokkra osztható, amelyek határa 400 m-es mélységben található. A fúrás felső része erősen repedezett, majd hirtelen a fúrás alsó részén jelentősen lecsökken a töréssűrűség. Ez az éles változás a BAF-3 és BAF-4 fúrások töréssűrűségében nem látható.



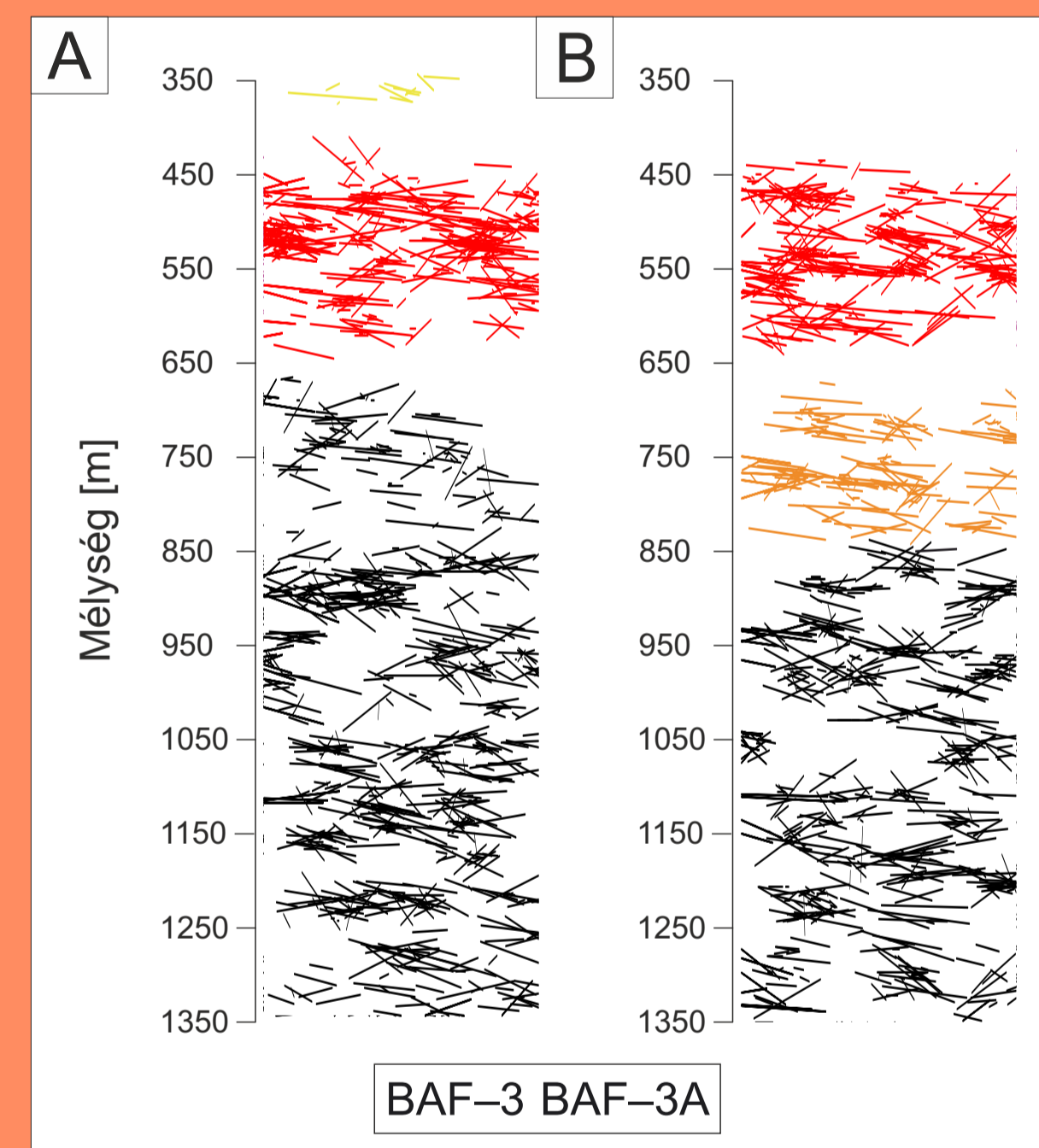
A vizsgált fúrások töréssűrűsége P10 paraméterrel kifejezve, amely a törések számát adja meg méterenként.

## Töréshálózat geometria

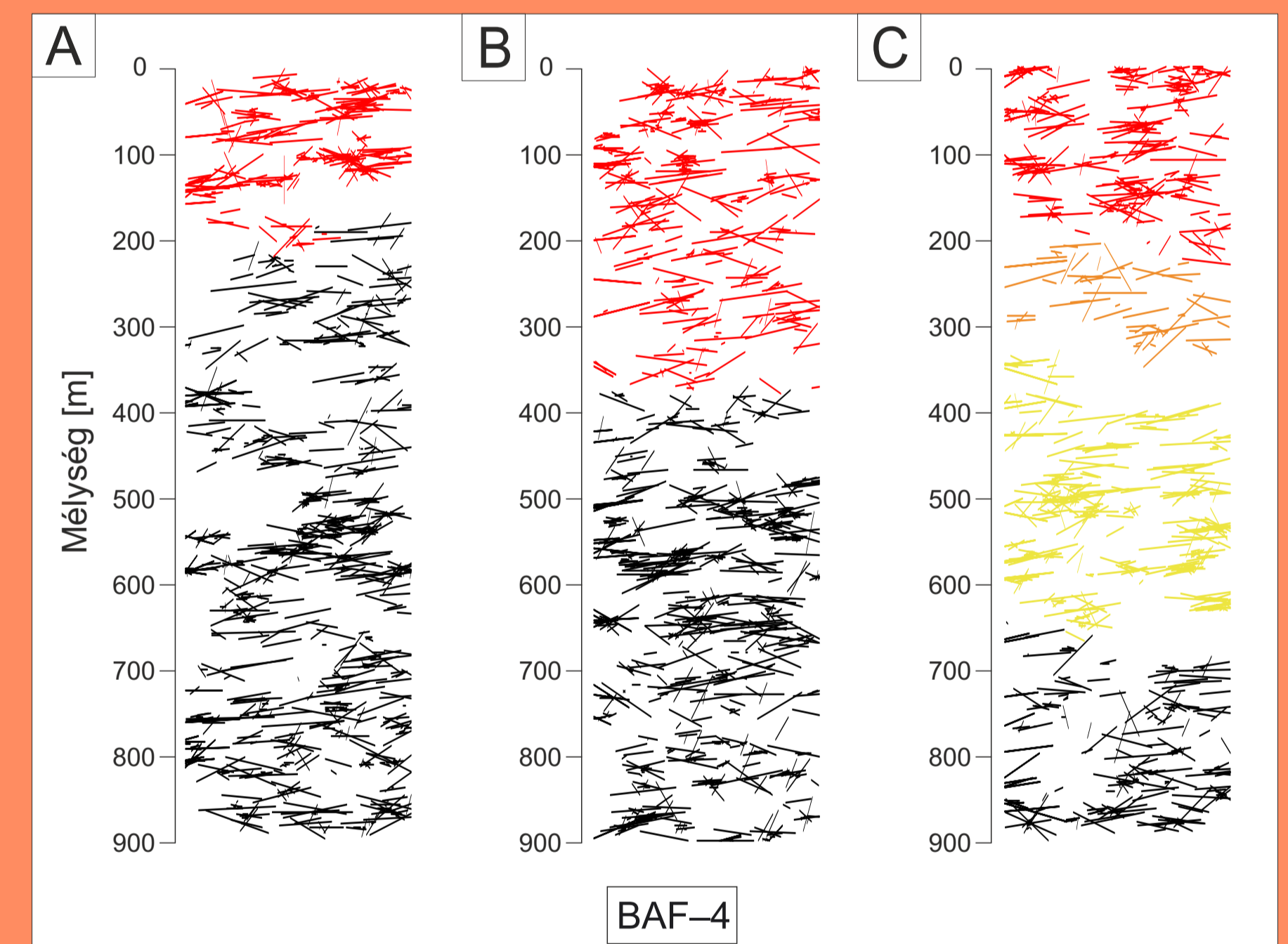
A fúrások közötti töréssűrűség különbségek ellenére a töréshálózatok geometriája – a törések konnektivitását illetően – mindhárom fúrásban hasonló mintát mutat. A főbb horizontok, ahol a repedésrendszer konnektivitása megváltozik, 100, 400 és 700 m-en helyezkedik el.



A BAF-2 lehetséges töréshálózati modelljei 20 szimuláció alapján



A BAF-3, BAF-3A töréshálózati modelljei

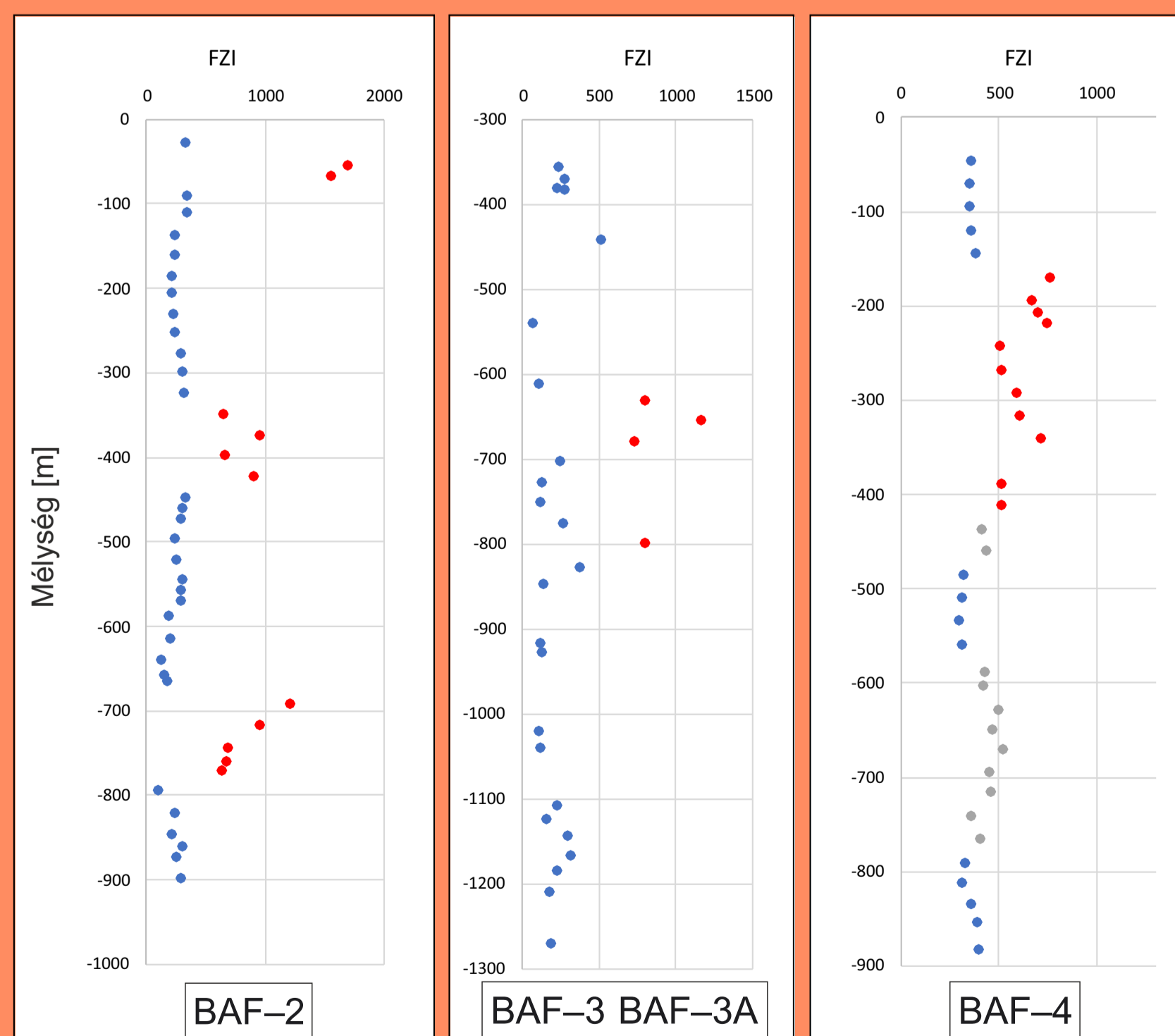


A BAF-4 töréshálózati modelljei

## Hidrogeológia

A kőzettest fő része minden fúrásban egy trendet követ, amelyről néhány keskeny zóna tér el, megemelkedett FZI értékekkel. Ezek a zónák egybeesnek a kommunikáló töréscsoportok határaival.

A BAF-2 és BAF-4 fúrásokban a megemelt FZI értékekkel rendelkező zónák 100, 400 és 700 m körül helyezkednek el. A BAF-3, BAF-3A fúrásokban az FZI értékek alapján csak a 400 m-es horizont mutatható ki a fúrás többi szakasza a BAF-ra jellemző hidrogeológiai tulajdonságokkal rendelkezik.



## Összegzés

A fúrások eltérő repedéssűrűsége ellenére a repedéshálózatok között a repedéshálózat geometriája, hidrogeológiai tulajdonságai és a kutak hidraulikai egységei alapján szoros összefüggés állapítható meg.

A BAF-ban 100, 400 és 700 m mélységben húzódó horizontok mentén változik meg a töréshálózat viselkedése. A 100 m-en megtalálható határ kialakulásában a mállás játszott fontos szerepet. A töréssűrűség-mintázat és egyéb geofizikai tulajdonságok változása alapján egy nagyléptékű szerkezeti határ feltételezhető 400 m-es mélységben. A mélységgel nő a finomhomokkő betelepülések száma a formációban, ezért 700 m-en a törésképződést elsősorban a megváltozott litológia befolyásolhatta.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki a Mecsekérc Zrt.-nek és a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft.-nek amiért lehetővé tették a kutatást. Köszönjük Dr. Máthé Zoltán segítségét és tanácsait.

## Hivatkozások

Tóth E., Hrabovszki E., Schubert F., M. Tóth T. 2022A: Discrete fracture network (DFN) modelling of a high-level radioactive waste repository host rock and the effects on its hydrogeological behaviour. — Journal of Structural Geology 156, 104556.

Tóth E., Hrabovszki E., Schubert F., M. Tóth T. 2022B: Lithology-Controlled Hydrodynamic Behaviour of a Fractured Sandstone–Claystone Body in a Radioactive Waste Repository Site, SW Hungary. — Applied Sciences 12, 2528.