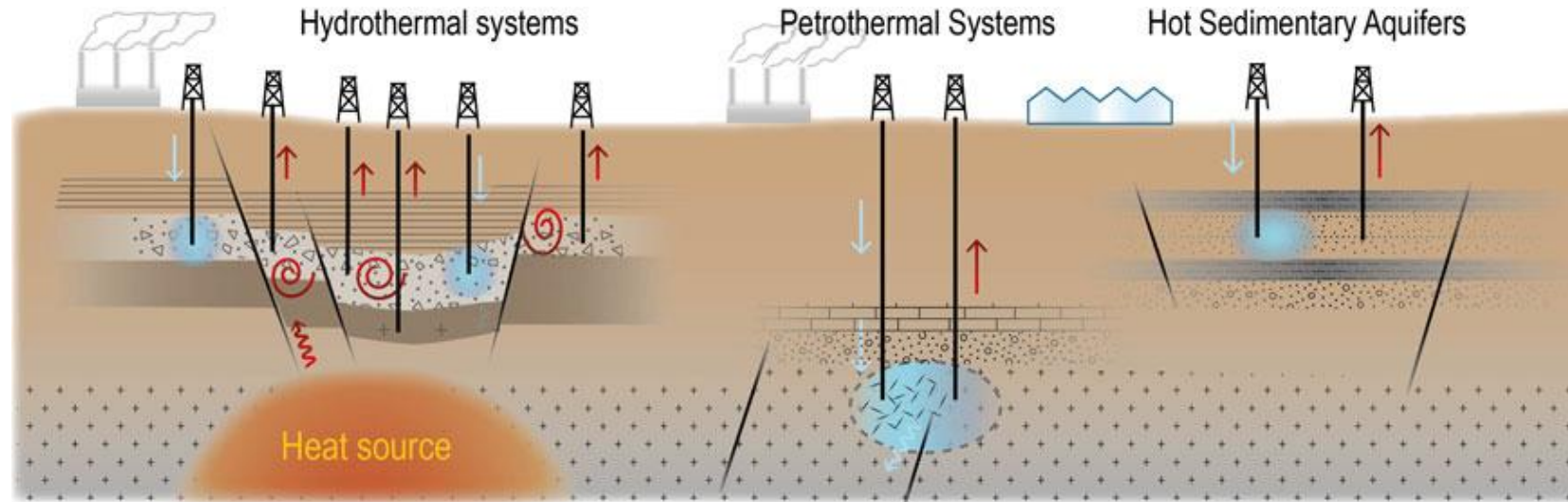


Földtani kihívások a geotermikában



Kovács István, PhD, Békési Eszter, PhD, Porkoláb Kristóf,
PhD

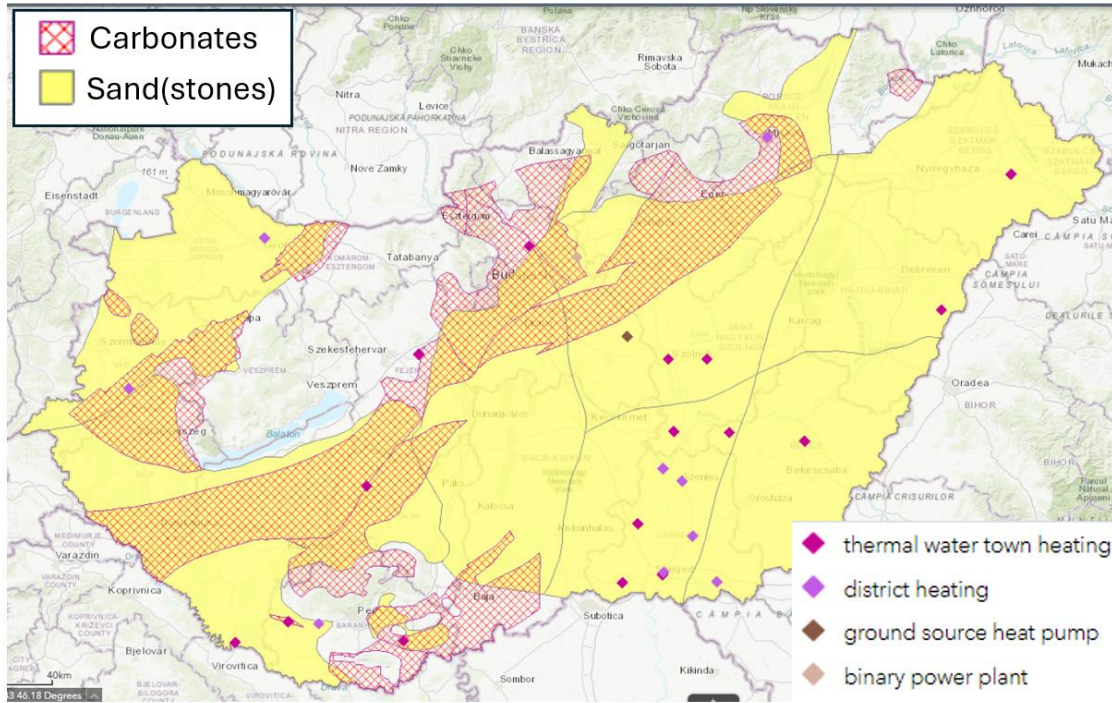
HUN-REN Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet

Mennyi? Mi mennyi? XIII.

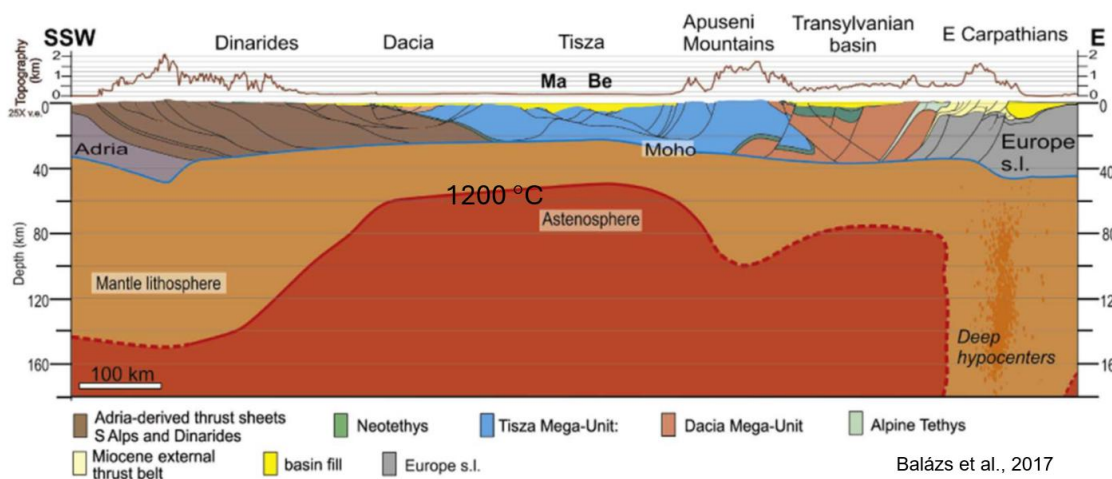
A Professzorok Batthyány Köre (PBK) rendezvénye

Budapest, 2025. február 17.

Földtani kihívások és az alkalmazott kutatás szerepe

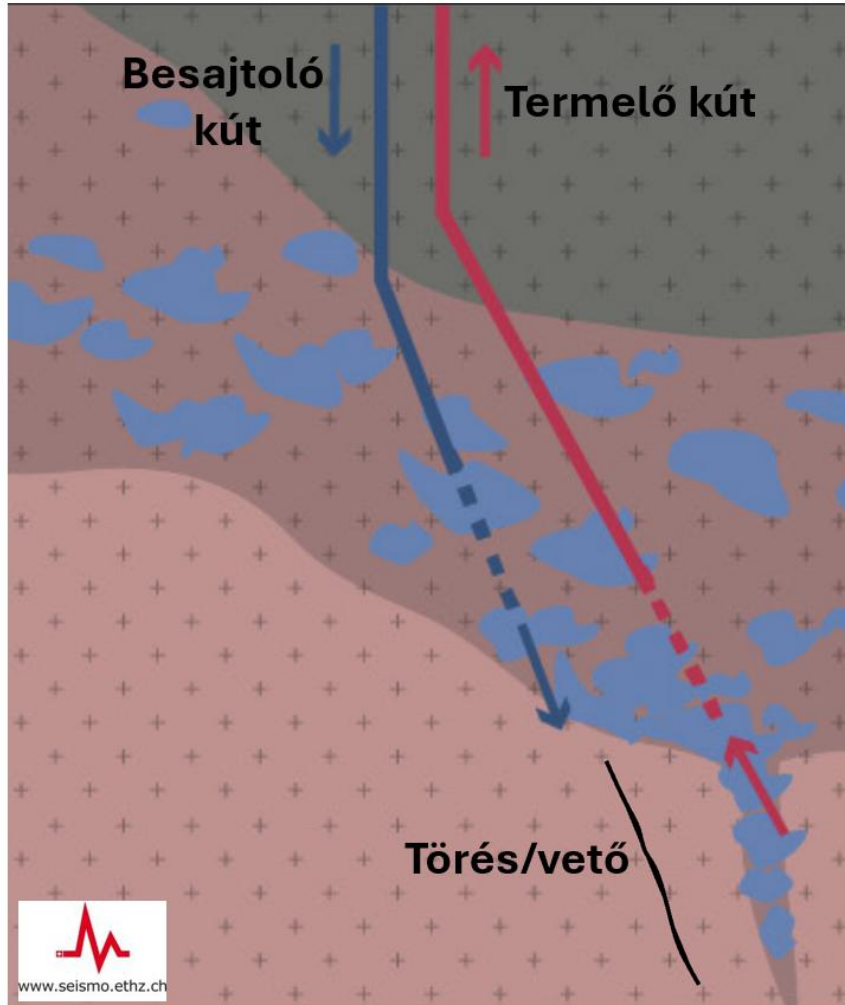


Source: Geothermal Information Platform (OGRe)

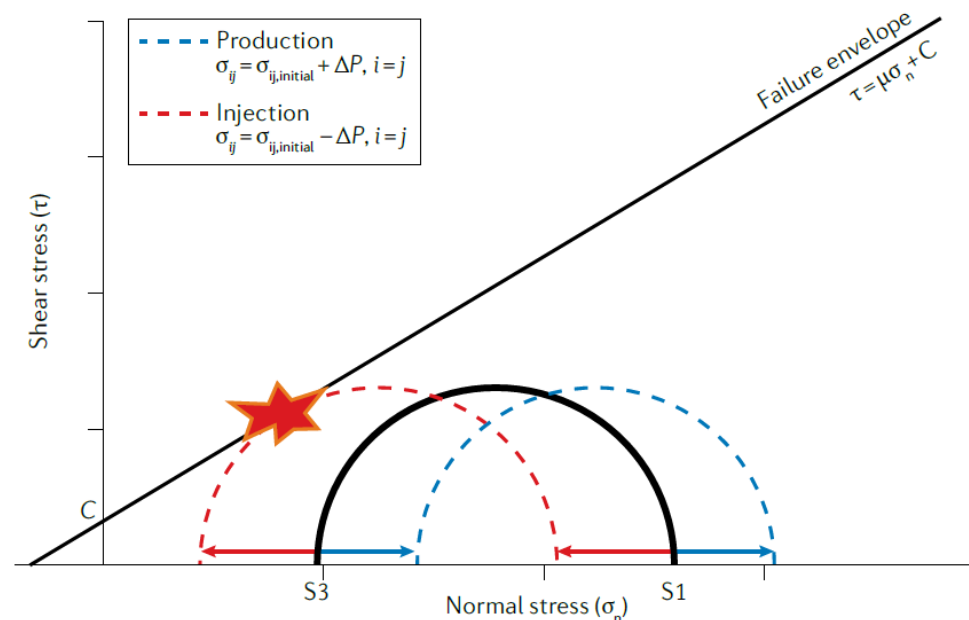
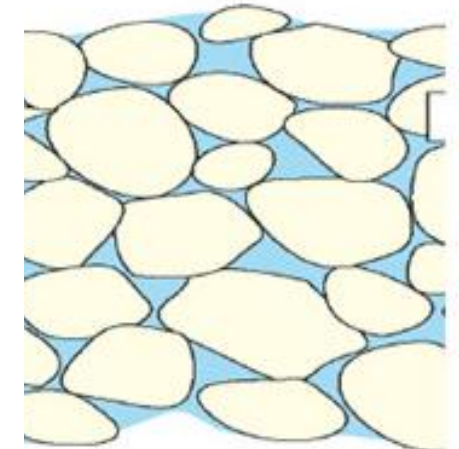
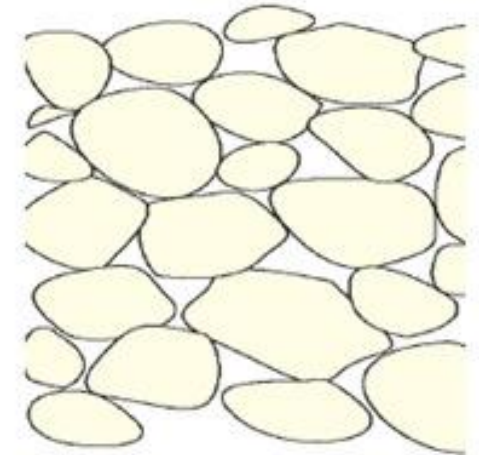


- Látszólag országszerte szinte bárhol találunk geotermikus rezervoárokat
- Valóság: tározóközetek erősen heterogének, kitermelhető energia mennyisége erősen változó
- Fő kihívások:
 - rezervoár kiterjedése, permeabilitása
 - kellően magas hőmérsékletű, kémiai összetételű fluidum jelenléte
 - fenntarthatóság – visszasajtolás
 - törések (re)aktivációja – termelhetőség javítása, indukált földrengések kockázata
- **Komplex földtudományi probléma** – képzett szaktudás és integráció elengedhetetlen
- Továbbiakban: alkalmazott kutatási példák, irányvonalak

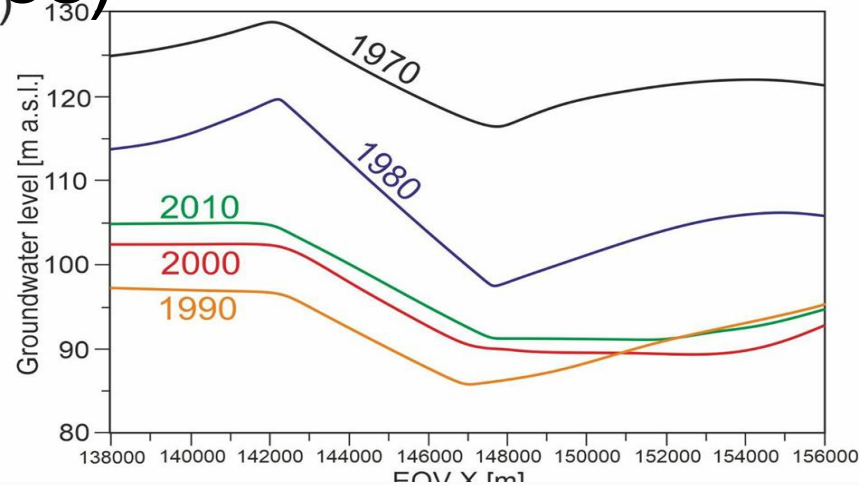
Fenntartható, biztonságos hasznosítás: rezervoár deformáció



- A termelés és visszasajtolás a felszín alatti térben nyomás-, hőmérséklet- és térfogatváltozásokat idézhet elő, megváltoztatva a természetes feszültségteret
- Eredmény: kompakció – termelési hozamok csökkenése, felszíni mozgások, repedések kialakulása, felülülés

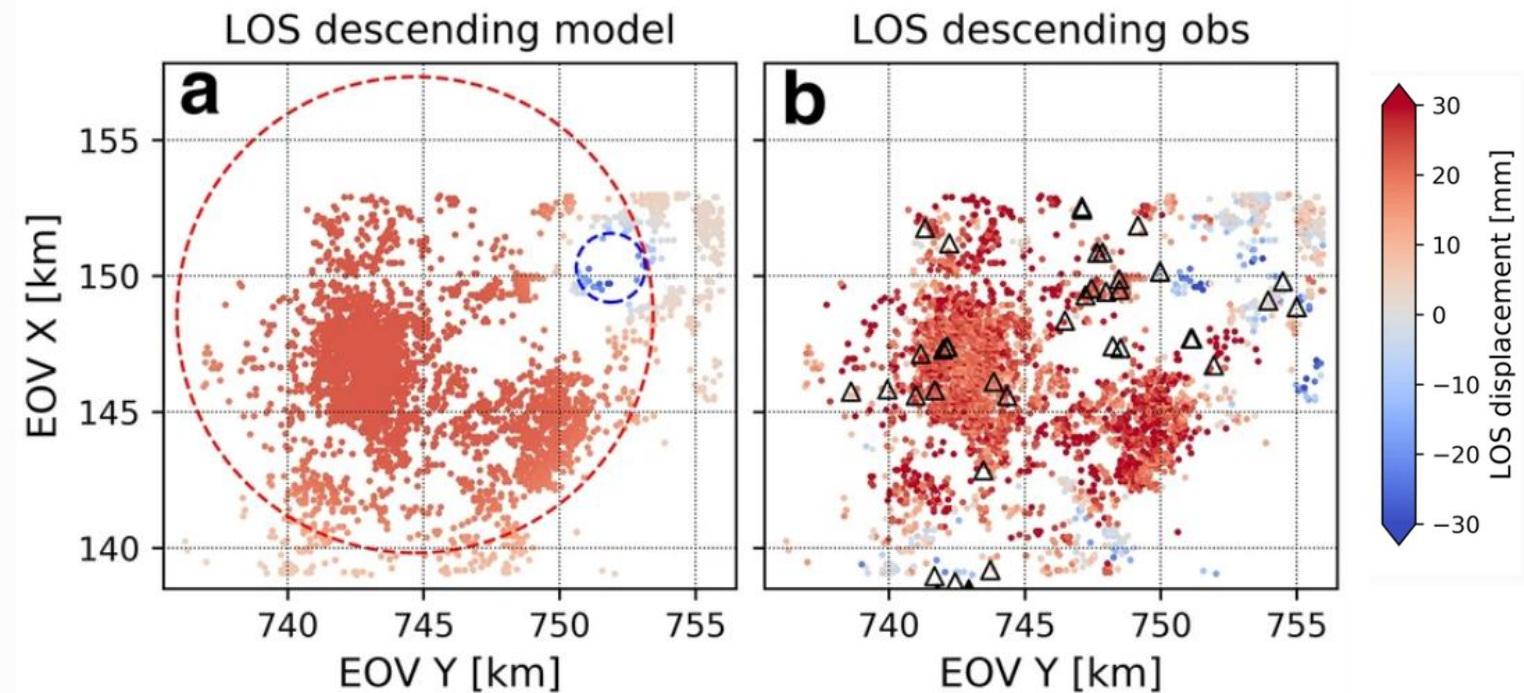


Fenntartható, biztonságos hasznosítás: rezervoár deformáció (Szentés)



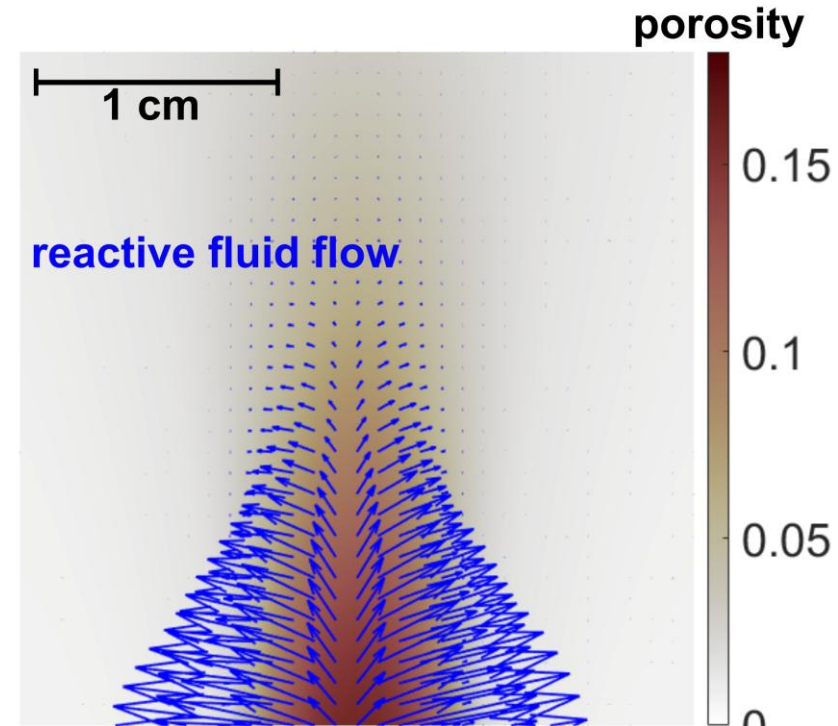
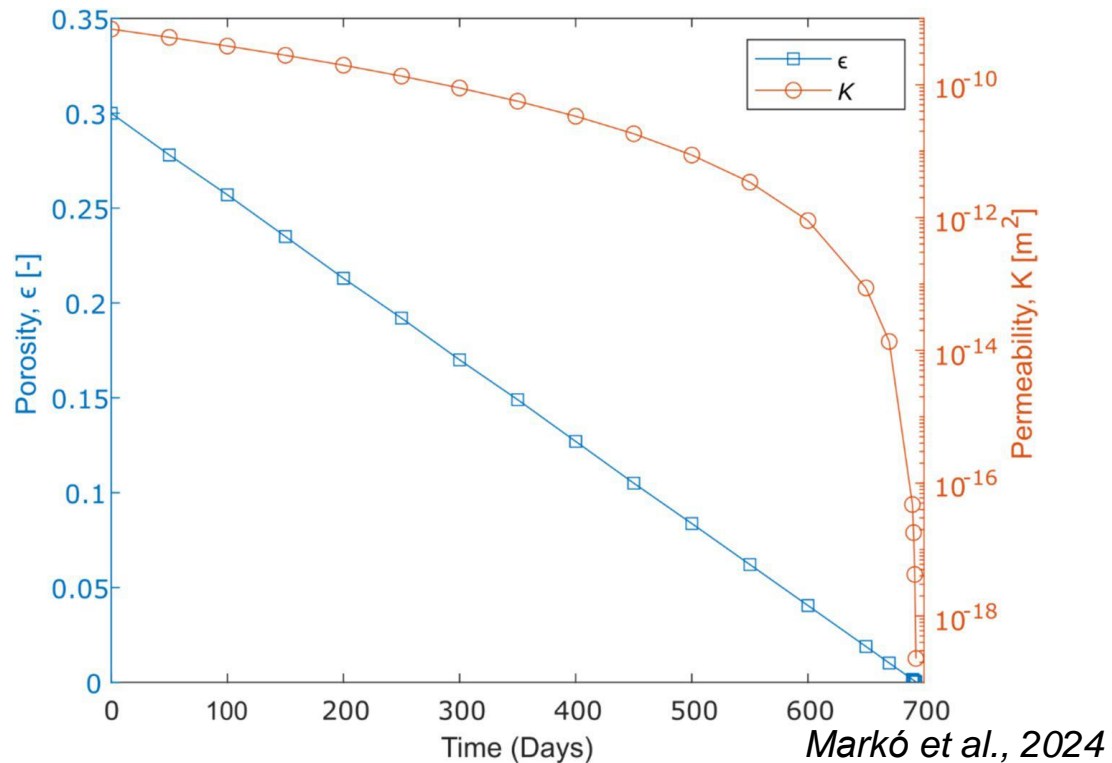
Békési et al., 2022
Geoth. Energy

- Termélvíz termelés → rétegnyomás csökkenése, kompakció, süllyedés
- Felszíni mozgások monitorozása műholdas radarinterferometria segítségével
- Rezervoár deformáció megértése geomechanikai modellekkel
- Rezervoár **fenntartható hasznosítása**, termelési stratégia kialakítása



Fenntartható, biztonságos hasznosítás: visszasajtolás

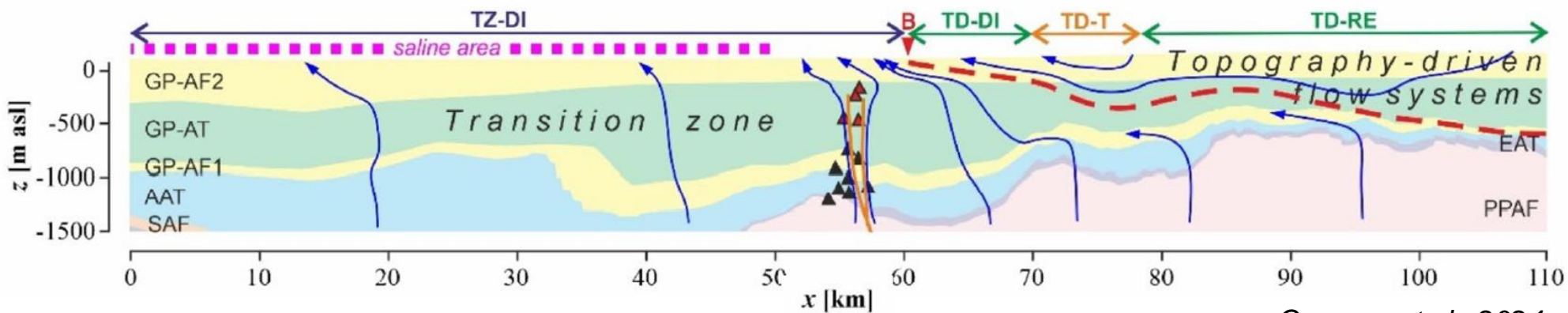
- Kémiai, fizikai, biológiai folyamatok akadályozhatják a visszasajtolást
- Hazai esettanulmány: Mezőberény - Markó és társai, 2024
- FI-ben fejlesztett kapcsolt numerikus modellek segíthetnek megérteni a visszasajtolás komplex problémáját
- További, fontos irányvonal lenne: kőzetfizikai labor tesztek fluidum injektálásra



Porkoláb et al., under review..

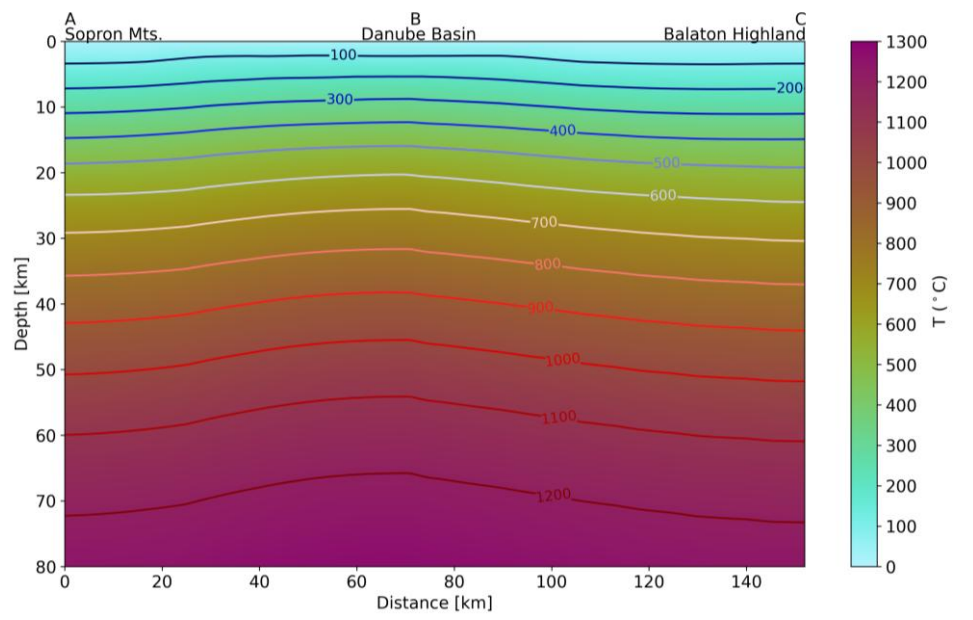
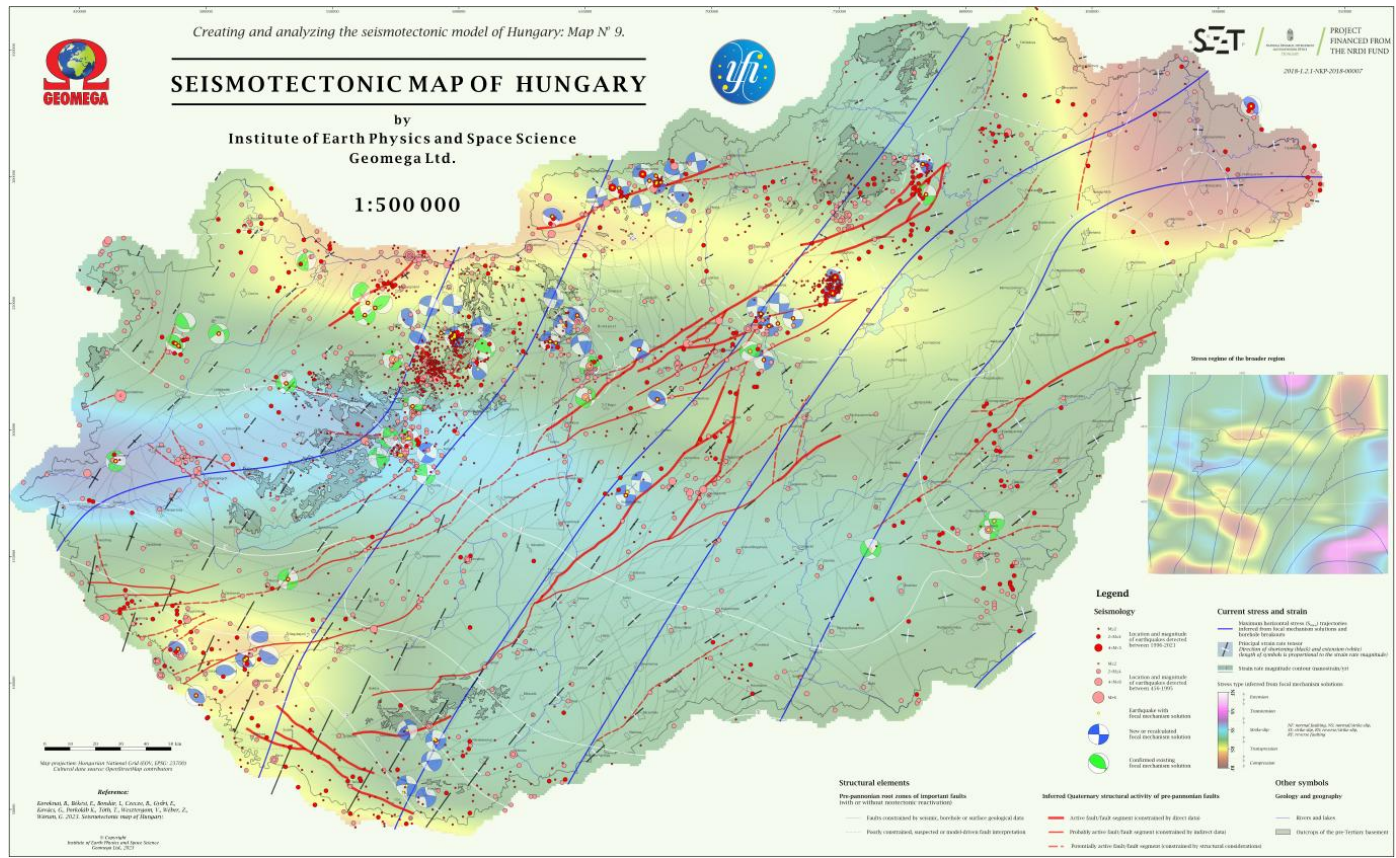
Fenntartható, biztonságos hasznosítás: regionális modellek

szerepe



Czauner et al., 2024

- Hidrogeológia
- Litoszféra termikus állapota
- Szeizmotektonika



Békési et al., 2025

Rezervoár részletes feltérképezése: innovatív módszerek

- Tervezés alatt álló passzív szeizmikus kutatási és monitorozási projekt
- Innovatív módszertan a Twente-i Egyetemmel és a Rotaqua Kft.-vel együttműködve, a Research Grant Hungary (PI: Sierd Cloetingh) pályázat keretein belül
- Cél: egy zalai repedezett/karsztos karbonát rezervoár feltérképezése, módszerfejlesztés, ipari kapcsolatok megalapozása
- Tározó hőmérséklet- és áramlásviszonyainak megértése a passzív szeizmikus mérések és egyéb geológiai, geofizikai adatrendszer integrálásával
- Tervezett kezdés: 2025 második fele

Összegzés

- A geotermikus energiafelhasználás jelentős növekedéséhez elengedhetetlen a földtani kockázatok részletes megértése és csökkentése
- Ehhez szükség van:
 - Innovatív alkalmazott kutatási módszerekre
 - Becsatolásra a nemzetközi alkalmazott kutatási hálózatba
 - Ipari szereplők, egyetemek, kutatóintézetek, hatóságok együttműködésére

Köszönöm a figyelmet!

e-mail: bekesi.eszter@epss.hun-ren.hu, porkolab.kristof@epss.hun-ren.hu