

Geotermikus és termálvíz kutatást támogató adatrendszer fejlesztése az SZTFH-ban

Gál Nóra Edit, Czégény András, Friedl Zoltán

nora.gal@sztfh.hu

FAVA, 2026.05.4-5



Geotermális és termálvíz kutatás elősegítésére fejlesztett adatrendszerek

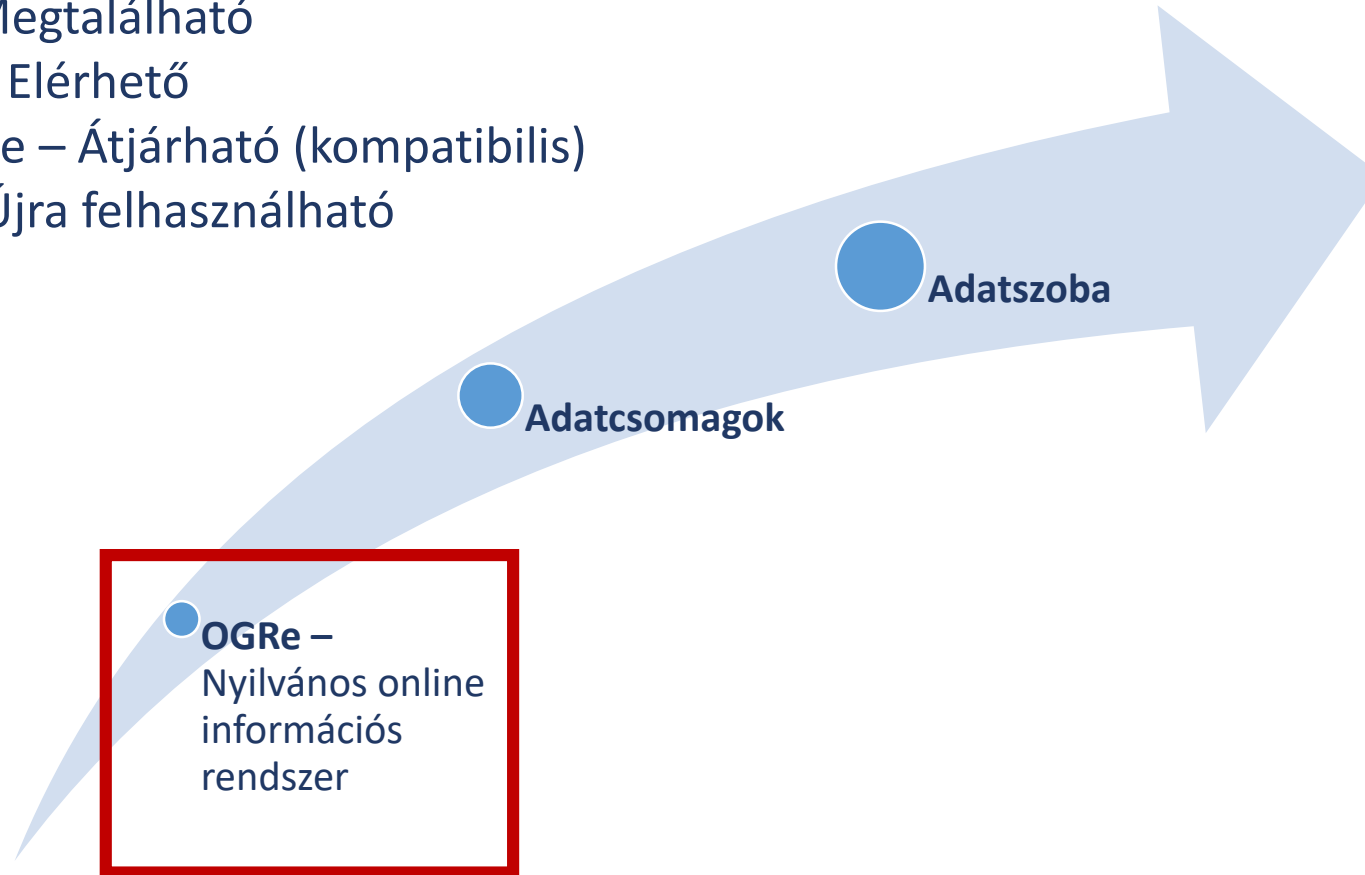
- Felszín alatti víz, azon belül is termálvíz kutatása esetén az első és az egyik legfontosabb szempont a földtani-geofizikai-vízföldtani adatok elérhetősége.
- A megfelelően feldolgozott és értelmezett adatok nagyban csökkentik egy geotermális kutatás kockázatát.
- Az **SZTFH Földtani Szolgálat**a különböző szintű földtani-geofizikai-vízföldtani adatrendszereket fejleszt a magyarországi geotermális kutatások elősegítésére.

Kutatás során fellépő kockázatok

- A magas hőmérsékletű termásvíz és geotermális kutatás kockázatos befektetés. Bár az üzemeltetés látszólag költséghatékony és fenntartható, azonban az csak bizonyos feltételek mellett igaz.
- Számos tényező befolyásolja a kutatás sikerét és a célnak megfelelő vízállás elérését, illetve a rendszer hosszútávú fenntartását.
- **A befektetési kockázat jelentősen csökkenthető**
 - alapos földtani és hidrológiai-hidrodinamikai ismeretekkel
 - A földtani-vízföldtani rendszert figyelembe vevő korrekt objektumok létrehozásával
- **A működtetés költséghatékonyága növelhető a**
 - támogató szabályzó környezettel,
 - kitermelt víz visszasajtolásával a rétegenergia és vízkészlet fenntartásával,
 - illetve megfelelő — modellezett védőidom kijelölésével
 - konkurens felhasználók ismerete – hasznosítási prioritások
 - egymásrahatások
 - rendszer lehűlésének megakadályozása.

Adatpolitika mint kockázat csökkentő eszköz

- **FAIR** alapelv (igazságos)
 - **F**indable – Megtalálható
 - **A**ccessible – Elérhető
 - **I**nteroperable – Átjárható (kompatibilis)
 - **R**eusable – Újra felhasználható



OGRe — Nyilvános online információs rendszer

<https://map.hugeo.hu/ogre/>

2020-ban indult a fejlesztése

- **ArcGIS** alapú nyilvános webtérképrendszer magyar és angol nyelven,
- A **Magyar Földtani Szolgálat** fejlesztette állami támogatásból,
- **Már meglévő** adatbázisok tematikus elrendezése (geológia, geofizika, hidrogeológia, termálvíz-kút-kataszter stb.)
- Új információkkal, adatokkal évi rendszerességgel frissül.

Kezdetben a nagy mélységű geotermális erőforrásokhoz kapcsolódó információkat tartalmazott, de a folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően sekély geotermális projekteket elősegítő adatrendszer is beépül.

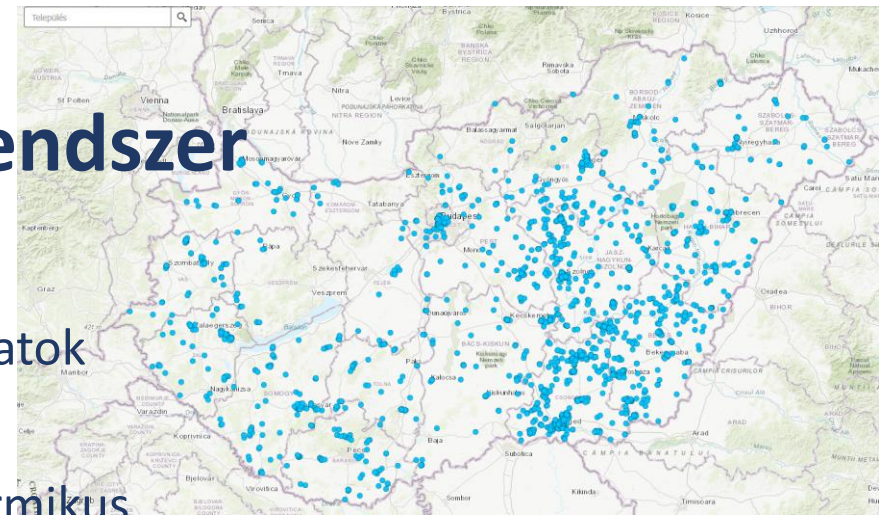
Ez egy kapu a geotermikus kutatási tervezéshez szükséges adatokhoz, mind a sekély (felszínközeli), mind a mély geotermikus energiafelhasználás fejlesztése érdekében.

OGRe – Nyilvános online információs rendszer

Az OGRe felületen elérhető információk, tartalmak:

popup ablakban és táblázatos formában is elérhető, metaadatok

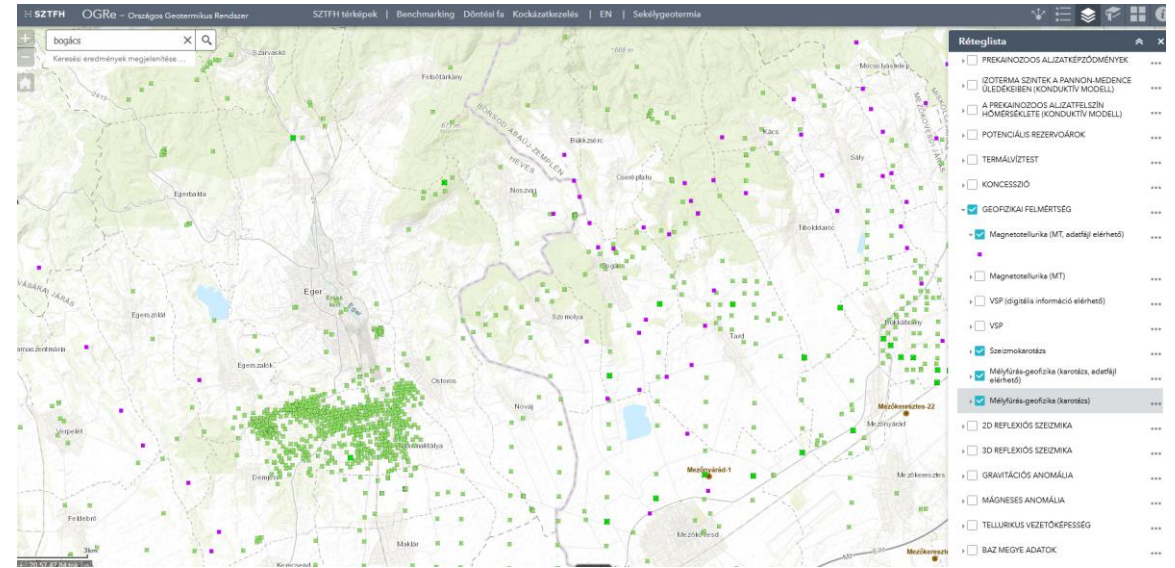
- Hasznosításokhoz kapcsolódó –
 - meglévő geotermikus hasznosítások – már működő geotermikus projektek (termálvizes városfűtés, távfűtés, segédközeges erőmű)
 - fúrások, kutak – Hévízkutak, CH kutató fúrások; popup ablakban információk
 - Potenciális piac – távfűtéssel ellátott települések
- Vízádók földtanához kapcsolódó –
 - releváns földtani szintek térképe (kvarter talp, felső pannon talp, prekainozoos aljzat felszíne (ne feledjük a térképek felbontását!))
 - releváns földtani térképek
- Vízádók hőmérsékletéhez kapcsolódó –
 - izoterma térképek (30, 50, 75, 100 °C)
 - hőmérséklet térképek (Prekainozoos aljzatfelszín)



<https://map.hugeo.hu/ogre/>

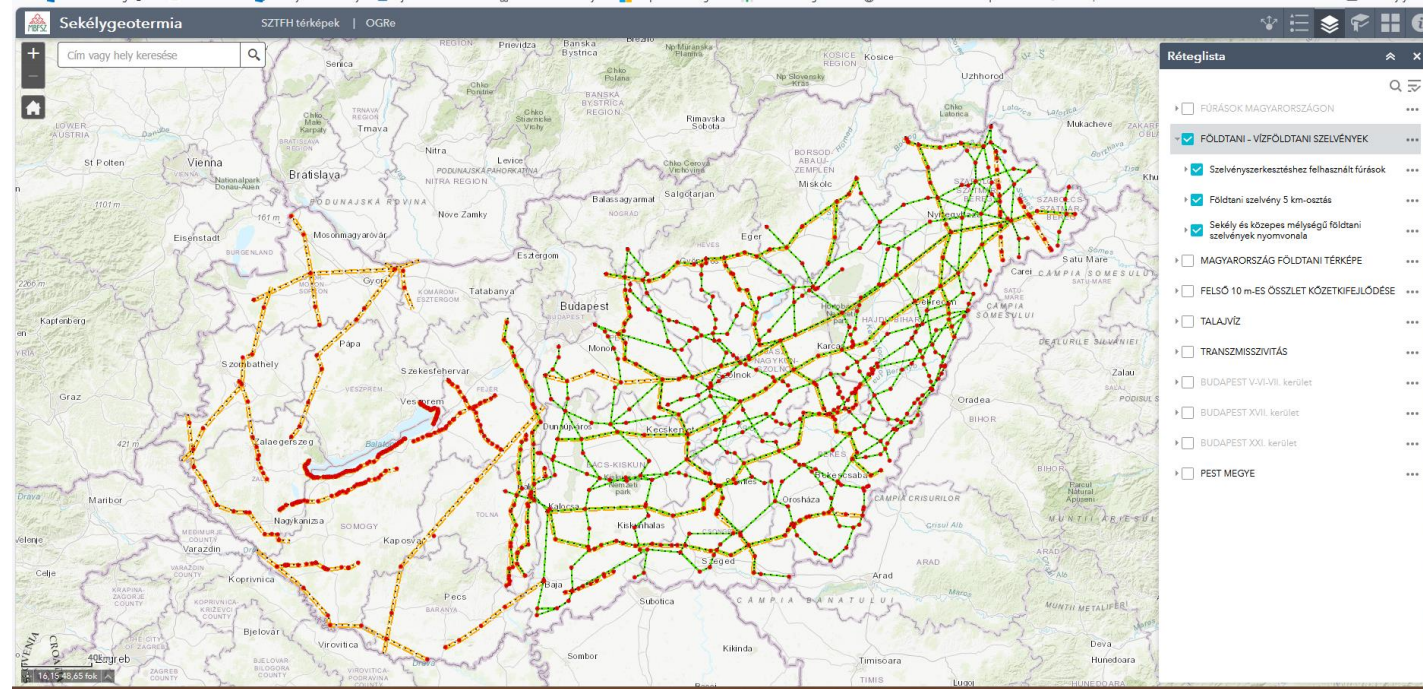
OGRe — Nyilvános online információs rendszer

- Vízadókhöz kapcsolódó –
 - potenciális rezervoárok (már értékeli egy adott terület geotermikus lehetőségeit hőmérséklet alapján)
 - termálvíztestek
 - meglévő hasznosítások – koncessziós területek
- Geofizikai adatok, felmérések –
 - magnetotellurika, VSP (vertikális sebesség profil), szeizmokarotázs, karotázs
 - 2D, 3D reflexiós szeizmika
 - gravitációs, mágneses anomália térképek
 - tellurikus vezetőképesség



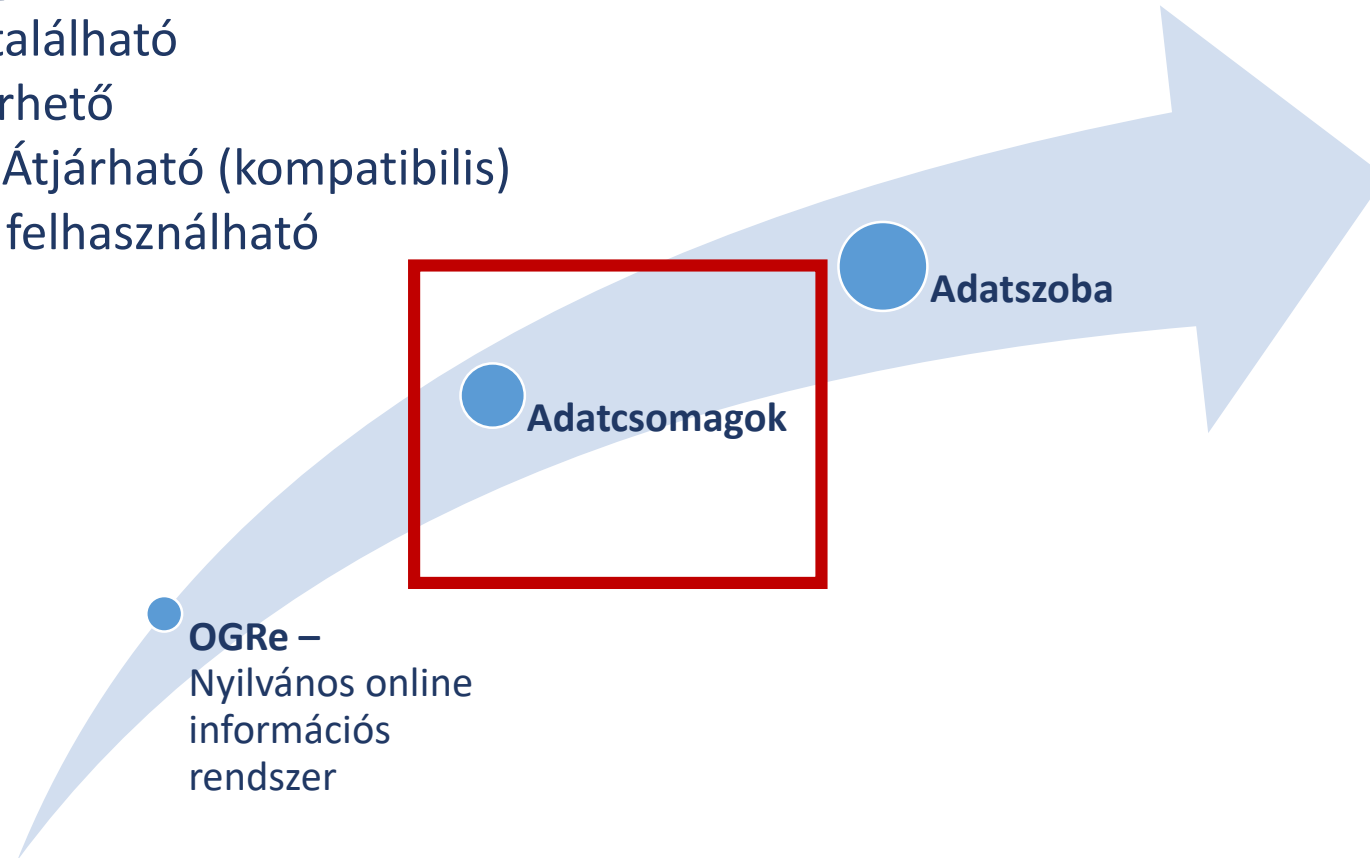
OGRe – Nyilvános online információs rendszer Sekélygeotermia

- Felső 150 m-re elérhető földtani és hidrogeológiai adatokat rendszerezi –
 - fúrások mélység szerinti bontásban
 - földtani szelvények nyomvonala, pdf képe
 - földtani térkép (1:100 000)
 - felső 10 m kőzetkifejlődése
- Vízádókhöz kapcsolódó –
 - talajvízszint mélysége
 - felső réteg transzmisszivitása
- Mintaterületek –
 - Pest megye



Adatpolitika mint kockázat csökkentő eszköz

- **FAIR** alapelv (igazságos)
 - **F**indable – Megtalálható
 - **A**ccessible – Elérhető
 - **I**nteroperable – Átjárható (kompatibilis)
 - **R**eusable – Újra felhasználható



Adatcsomagok – Háttér és Koncepció

Nemzeti Geotermikus Kutatási Program

- Alapelv: Magyarország energiabiztonságának növelése a földgázfüggőség csökkentésével
- 20/2022. (I. 31.) SZTFH Rendelet a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény végrehajtásának egyes szabályairól

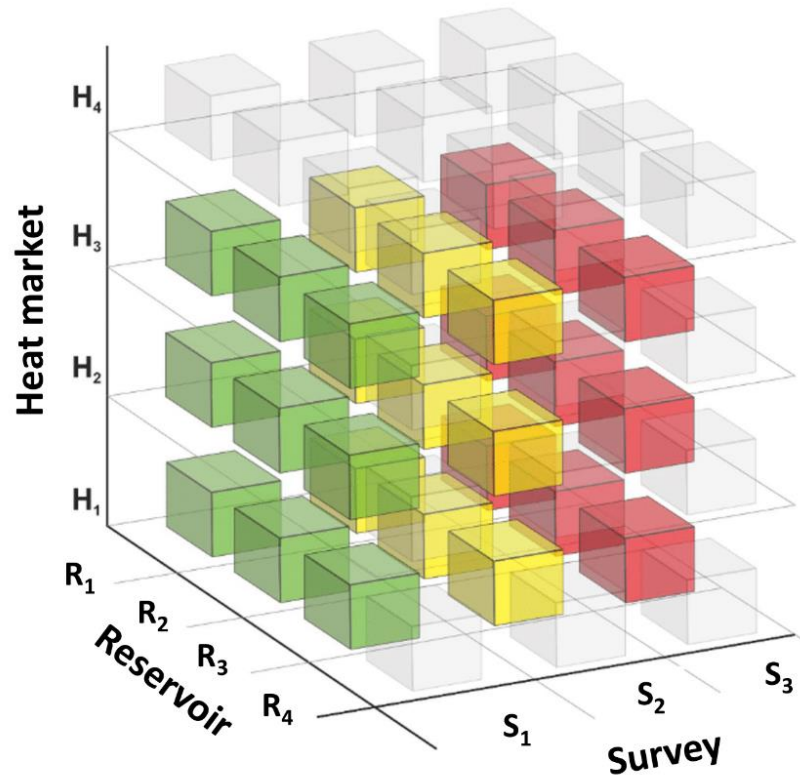
Célja:

- **földtani kockázat** csökkentése
 - Bizonytalanság a földtani ismeretességből adódóan, ezzel csökkentve a fúrési kockázatot
- a geológiai ismeretek bővítése
- **összeállított adat elérhető nyilvánosan**
- a sikeres geotermikus kutatások és új beruházások támogatása Magyarországon

Alap és haladó adatcsomagok

Adatcsomagok – Indikátor Rendszer

Adatcsomagok területeinek osztályozása



Hőpiac

- **H1** Létező távhőrendszer
- **H2** Jelentős ipari hőpiac
- **H3** Lakossági hőpiac (< 15 000)
- **H4** Nincs / insignifikáns hőpiac

Rezervoár típusa

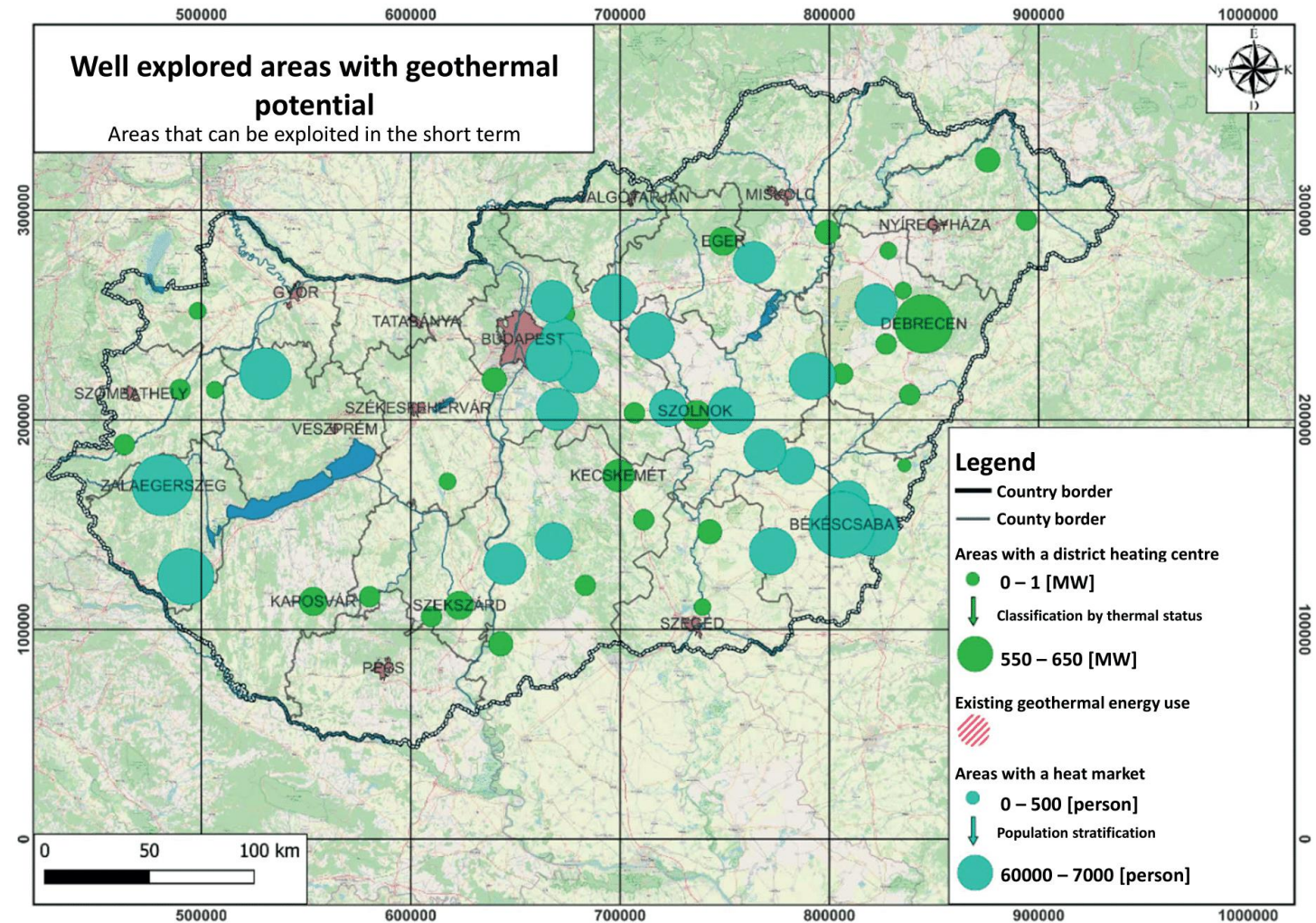
- **R1** Porózus rezervoár
- **R2** Karszt rezervoár
- **R3** Repedezett rezervoár
- **R4** Nincs rezervoár

Megkutatottság

- **S1** Jól ismert terület – elég információ egy kutatófúrás kijelöléséhez
- **S2** Ismert terület – létező információk, adatok újraértelmezése szükséges
- **S3** Kevésbé ismert terület – új mérések is szükségesek

Rövid távon kedvező területek – új projektek beindítása

- A hőpiac, a tározó típusa és a geológiai ismeretek szintje (felmérése) alapján
- **158 település** kiválasztása történt meg, majd értékelték potenciális célpontként
- Geotermikusan perspektivikus (R1, R2, R3)
- Megkutatott (S1)
- Jelentős hőpiac (H1, H2)
- **41 település**

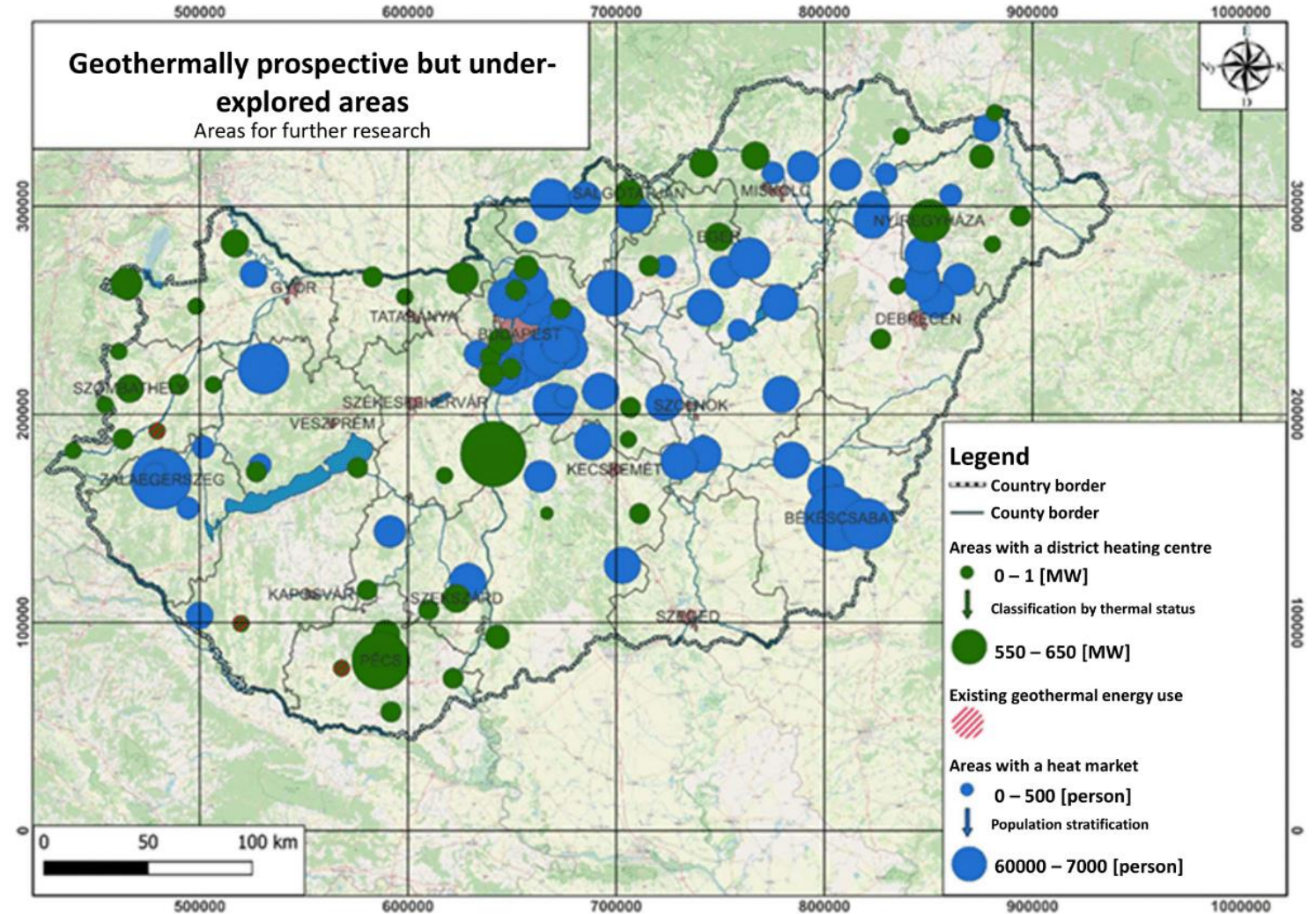


Közép-távon kedvező területek – kutatás szükséges

- Jelentős hőpiac (H1, H2)
- Alul-kutatott terület (S2, S3)
- **110 település**

Új mérések (szeizmikus)

Meglévő adatok újraértékelése

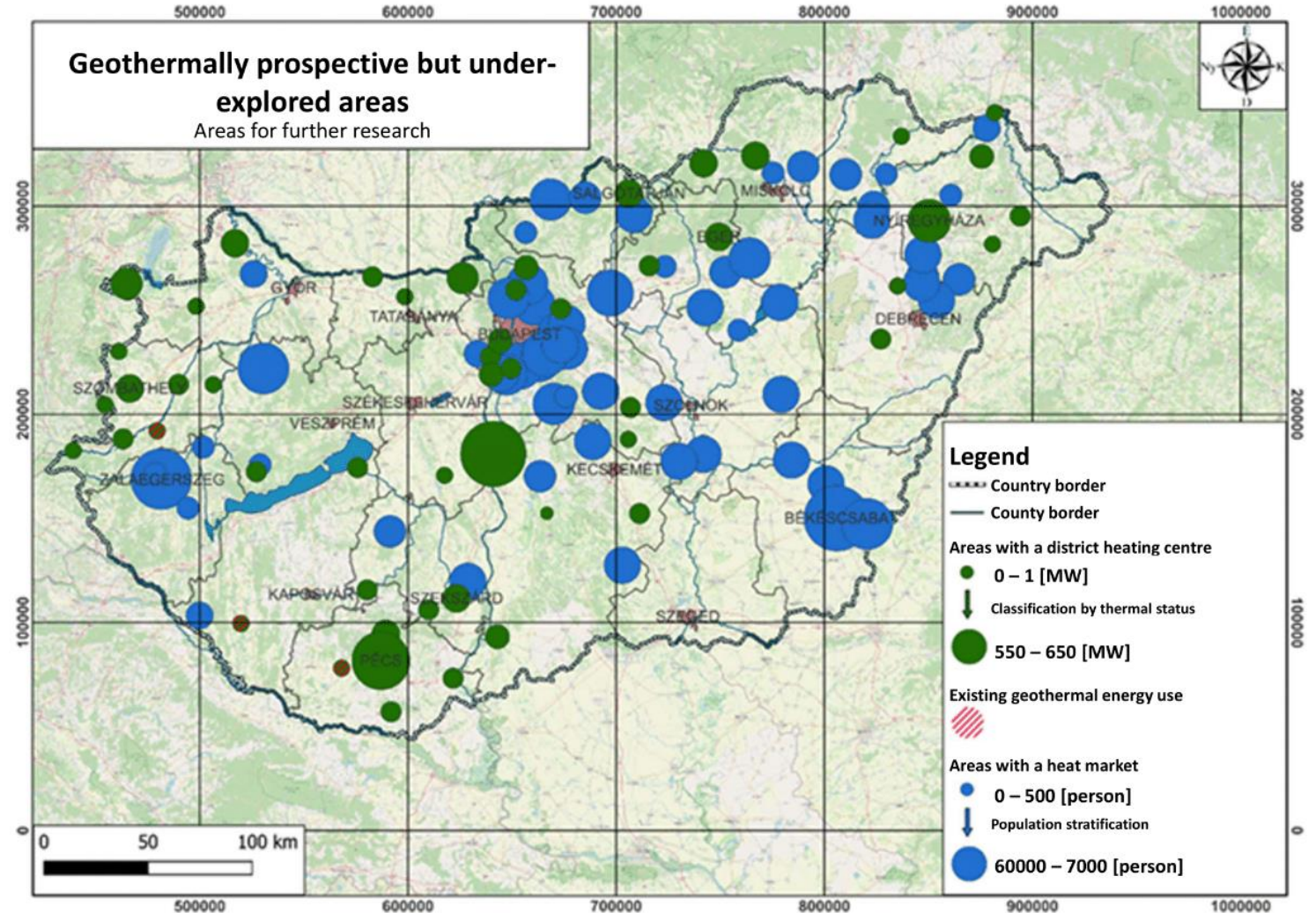


Közép-távon kedvező területek – kutatás szükséges

- Jelentős hőpiac (H1, H2)
- Alul-kutatott terület (S2, S3)
- **110 település**

Új mérések (szeizmikus)

Meglévő adatok újraértékelése



Adatcsomagok: alap és fejlesztett

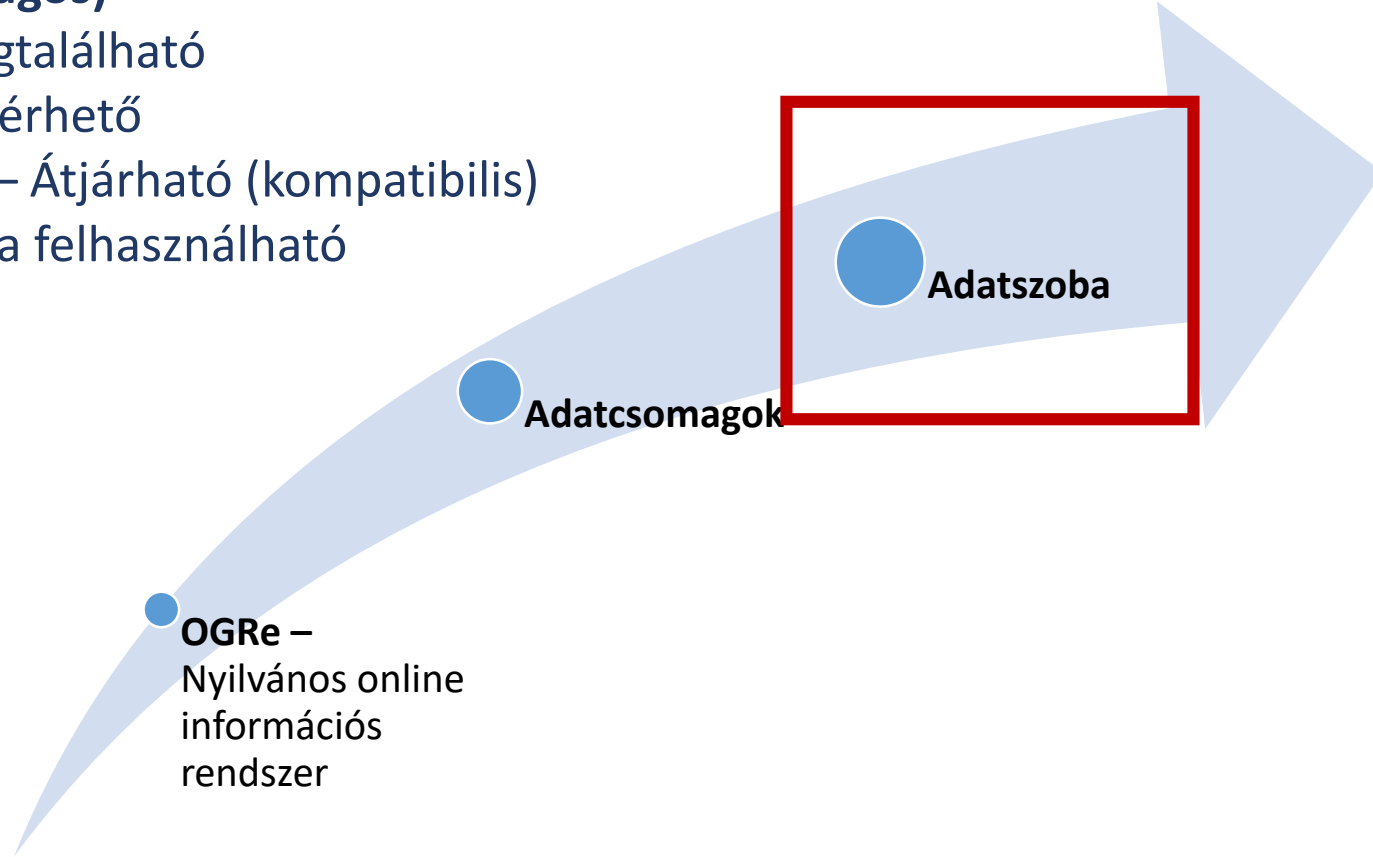
	OGRé	Alap adatcsomag	Fejlesztett adatcsomag
Alap információk			
Helyszín, alap topo térkép	N	Y	Y
Természetvédelmi területek	N	Y	Y
Kutatás (metaadat)			
CH kutatási terület, bányatelek	N	Y	Y
Geotermikus védőidom	Y	Y	Y
Jelentések	N	Y	Y
CH kútdokumentáció	N	Y	Y
Fúrás helyszín	Y	Y	Y
Geofizikai kutatás (2D, 3D szeizmikus, magnetotellurikus, gravimetrikus mérések)	Y	Y	Y

	OGRé	Alap adatcsomag	Fejlesztett adatcsomag
Hydrogeológia			
Termálkút alapadatok (hozam, hőmérséklet, szűrőzött szakasz, hasznosítás)	Y	Y	Y
Termálkút hidrogeokémia (TDS, v)	Y	Y	Y
Terálkút vízszintek (nyugalmi, üzemi)	N	Y	Y
Termál vízadók csoportosítása	N	N	Y

	OGRé	Alap adatcsomag	Fejlesztett adatcsomag
Geológia, Geofizika			
Fúrás (rétegsor)	N	Y	Y
Vízföldtani napló	N	Y	Y
CH kút dokumentáció	N	Y	Y
Kút log	N	Y	Y
Geológiai szintek	Y	Y	Y
3D geológiai model, újraértelmezett geológiai szintek	N	N	Y
Egyéb tematikus térképek (pl. tektonika)	N	N	Y
2-3D szeizmika (mért és értelmezett)	N	Y	Y
Geológiai szelvények	N	Y	Y
Felszín alatti hőmérséklet térképek	Y	Y	Y
Geotermikus adatok (hőfluxus, hő)	N	Y	Y
3D felszín alatti modell	N	N	Y
Releváns publikációk listája	N	Y	Y

Adatpolitika mint kockázat csökkentő eszköz

- **FAIR** alapelv (igazságos)
 - **F**indable – Megtalálható
 - **A**ccessible – Elérhető
 - **I**nteroperable – Átjárható (kompatibilis)
 - **R**eusable – Újra felhasználható



Adatszoba szolgáltatás

Adatszoba szolgáltatás

- biztonságos platform saját fejlesztésű webes alkalmazással az információk megosztásához és kezeléséhez
- jogosult felhasználók férhetnek hozzá az információkhoz
- szigorú ellenőrzés fenntartása a felett, hogy ki mit és mikor láthat

SZTFH adatszoba

- nem elérhető az interneten
- információba megengedi a betekintést, azonban
- nem letölthető
- nyers és értelmezett adat, információ megvásárolható

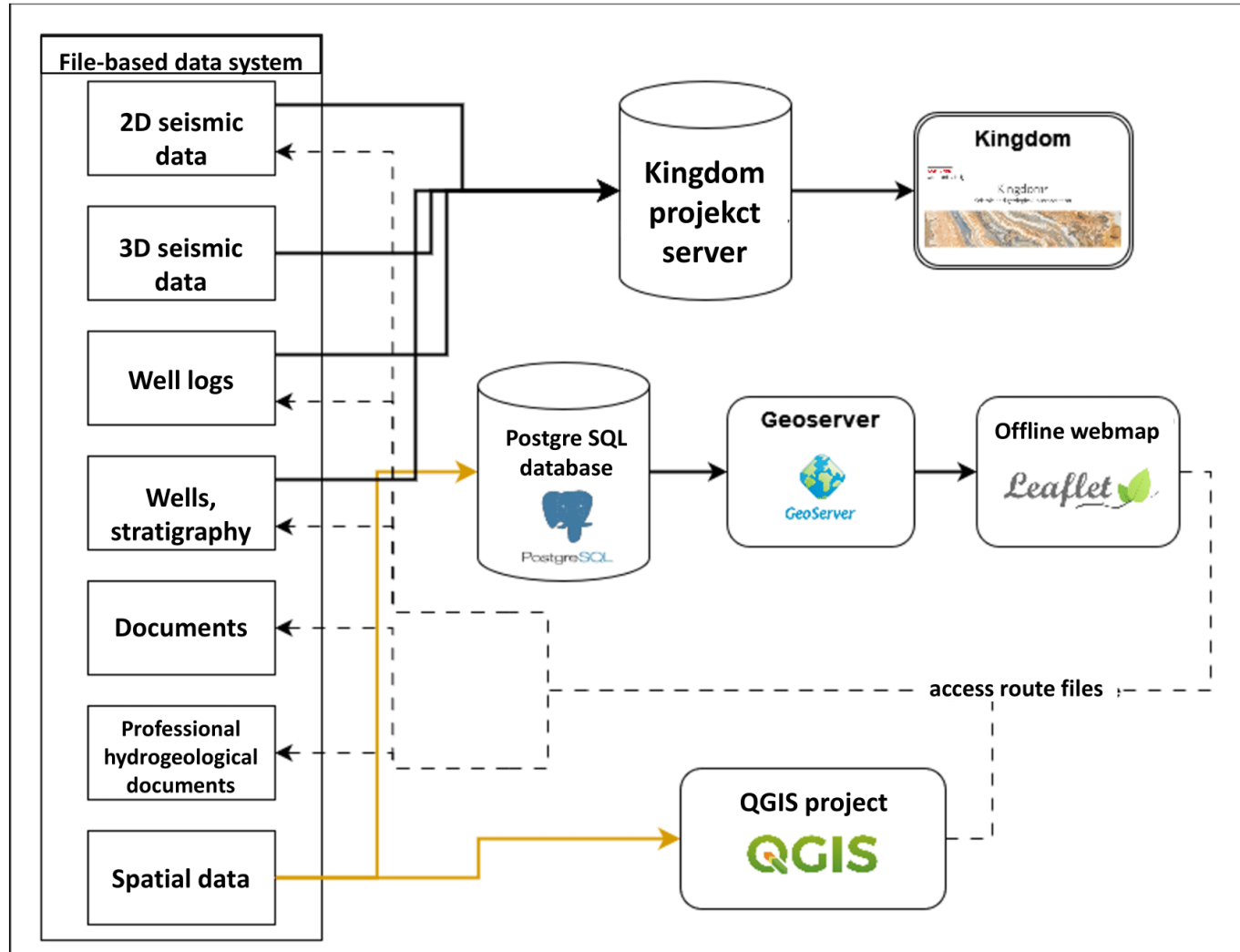


Országos Geotermikus adatszoba



Koncessziós adatszoba

Adatszoba — Informatikai háttér



Kingdom projekt keretében fogjuk össze és dolgozzuk fel a geológiai, geofizikai téradatokat

Adat – adat mappaszerkezetben tároljuk

Postgre SQL adatbázis – metaadat

Geoserver – kapcsolat az adatbázis és a felhasználó által használt felület között

Leaflet – az információk interaktív megjelenítése

QGIS projekt – az információk interaktív megjelenítése tapasztalt felhasználók részére



Országos Termálvíz Adatszolgáltatási Felület (OTAF)

- A felület kifejlesztésének célja az SZTFH Földtani Szolgálat és az Országos Bányakapitányság együttműködésével a geotermikus viszonyok valós idejű (real-time) monitorozása, melyhez a bányahatóság ügyfelei *20/2022. (I. 31.) SZTFH rendelet a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény végrehajtásának egyes szabályairól* 15./E § alapján történik az adatszolgáltatás.
- Az OTAF rendszer alkalmas megfelelő műszaki feltételek mellett bármilyen geotermikus, termálvizes kúton mért adat befogadására, akár bányászati, akár vízügyi keretrendszerben történt az engedélyezés.
- Elvárás a geotermikus energiafelhasználókkal szemben, hogy a geotermikus rendszerben mind a termelő, mind a visszasajtoló kutakra vonatkozóan adatot szolgáltatassanak meghatározott időközönként és paraméterkörre
- Az OTAF felületre feltöltött adatok a víz- és hőhasználat folyamatos ellenőrzését szolgálják, elősegítve a hő- és vízgazdálkodást, továbbá a geotermikus rezervoár állapotváltozásainak detektálását, így biztosítva az üzemelés hosszú távú fenntarthatóságát.
- Az OTAF felület jelenleg élesítés előtt áll.

Országos Termálvíz Adatszolgáltatási Felület (OTAF)

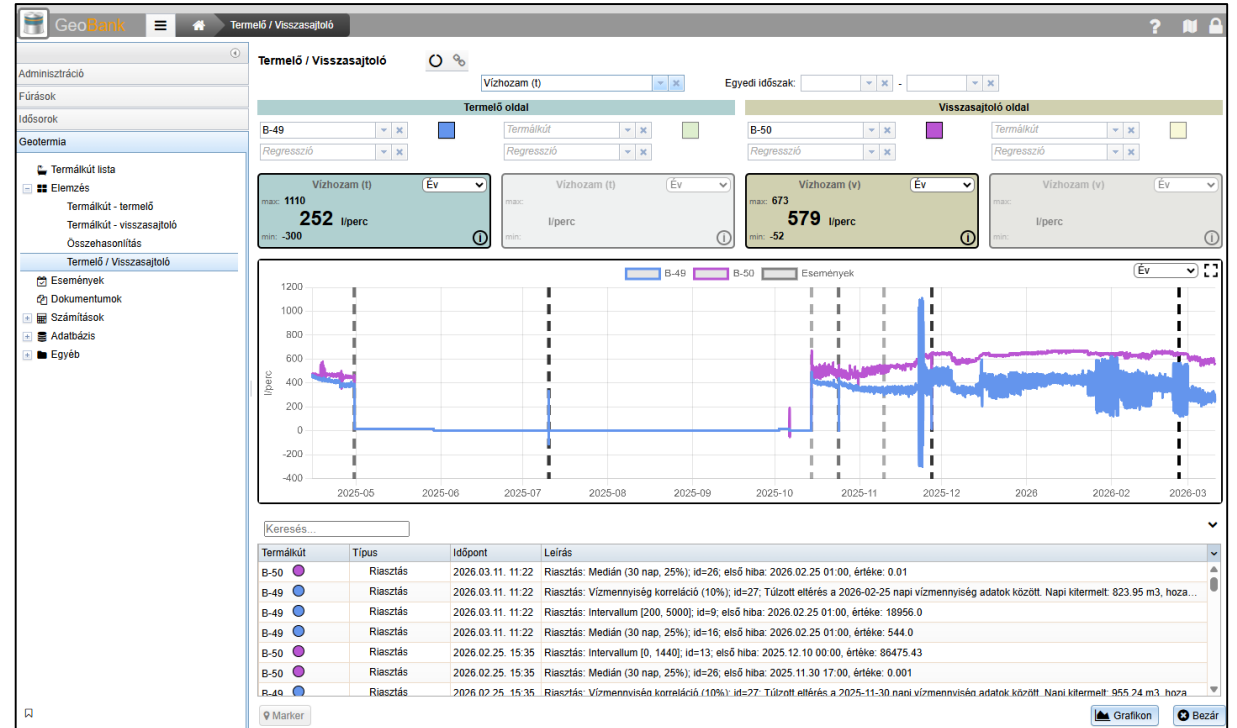
- Az OTAF rendszer képes folyamatos, rendszeres és eseti adatok fogadására.
- A **folyamatos** adatszolgáltatás keretében a
 - kút közvetlenül küld információkat naponta az SZTFH SFTP fogadó szerverére.
 - A beérkezett adatcsomagok naponta áttöltődnek egy belső szerverre.
 - A felület belső használatú, publikus elérése nincsen.



OTAF modul Dashboard felülete

Országos Termálvíz Adatszolgáltatási Felület (OTAF)

- A **rendszeres** kútvizsgálatokhoz, illetve **eseti** eseményekhez kapcsolódó adatok érkeztetésére egy webes böngészőben elérhető dokumentumfeltöltő felület került kialakításra –úrlap.
- Az úrlapok szerkezete a beküldendő adatok körére vonatkozóan nyújt segítséget, támogatva egy egységes szemléletű adatszolgáltatás kialakulását, így az értékelést és értelmezést is.
- Ez a felület egy teljesen különálló fejlesztés a folyamatos adatfogadástól, aminek publikus elérése van.
- Amennyiben a feltöltött adatok formai és tartalmi tekintetben a bányakapitánysági határozatnak megfelelőek, akkor bekerülnek a bányahatóság iktatási folyamatába.



OTAF modul összehasonlító funkciója



Köszönöm a
figyelmet



SARA

Supervisory Authority
for Regulatory Affairs