

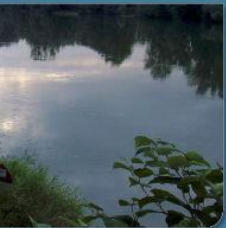
XL Pannon hidrogeológiai modell fejlesztése és lehetőségei a vízgyűjtő gazdálkodásban

Tóth György – Horváth István – Muráti Judit
Rotárné Szalkai Ágnes – Szőcs Teodóra – Vető István

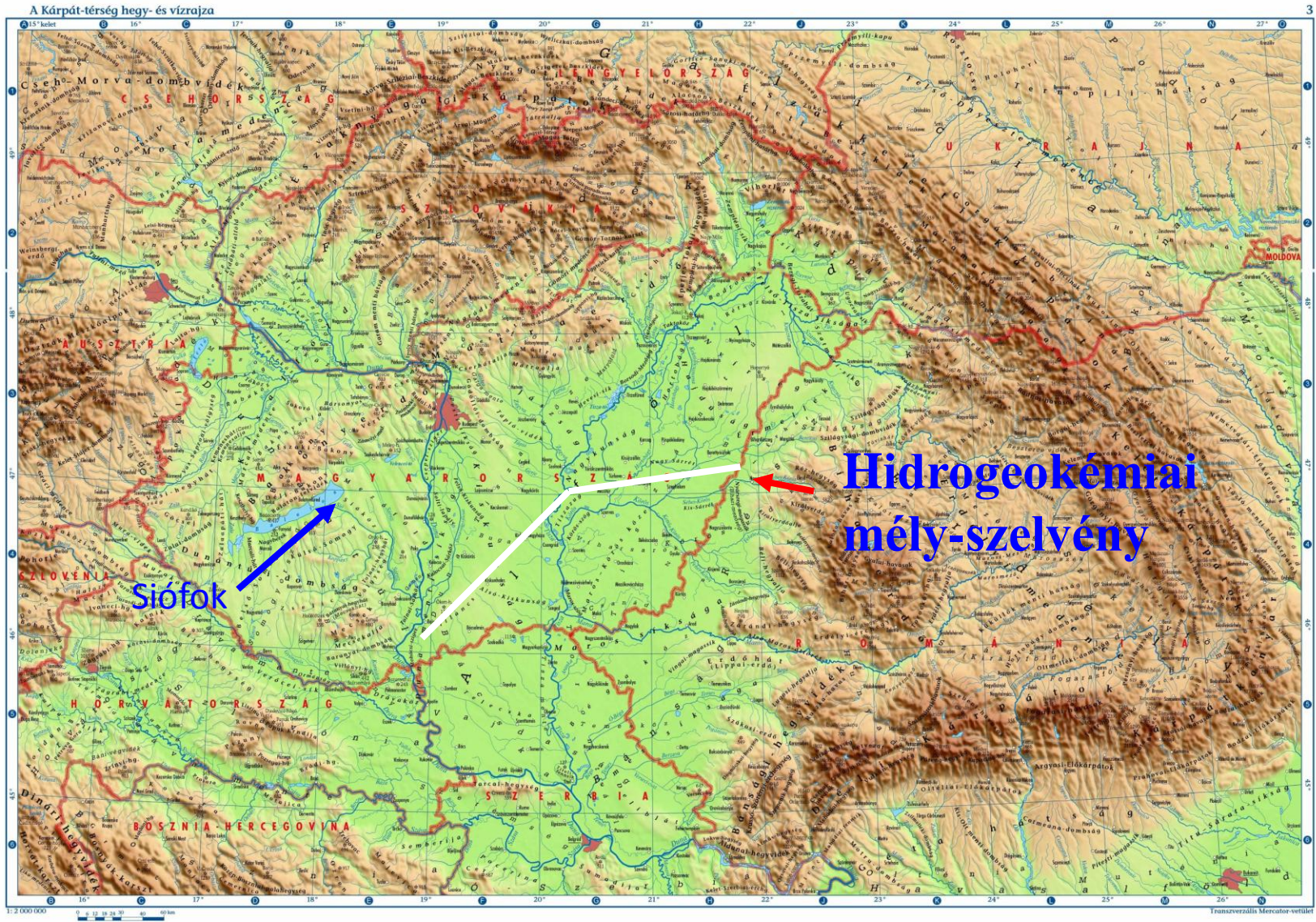
Magyar Állami Földtani Intézet

XVII. Konferencia a felszín alatti vizekről

Siófok, 2010. március 24-25

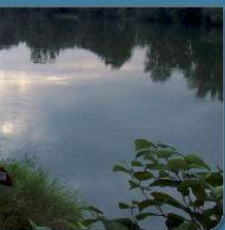


A Pannon-medence és környezete



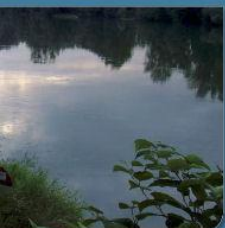
Az előadás vázlata:

- 1.) Cél
- 2.) Előzmények
- 3.) Koncepció
- 4.) Alkalmazott numerikus kód
- 5.) Hidrosztratigráfia
- 6.) Vízföldtani tulajdonságok, paraméterek
- 7.) Peremfeltétek
- 8.) Termelések
- 9.) Kalibrációk
- 10.) Számítási eredmények
- 11.) Hasznosítás határon belül
- 12.) Hasznosítás határokkal osztott esetekben
- 13.) Fejlesztések „XL” verziók: 2x, 3x;
- 14.) „L” verziók: T-JAM, Transenergy, Hazai régiók

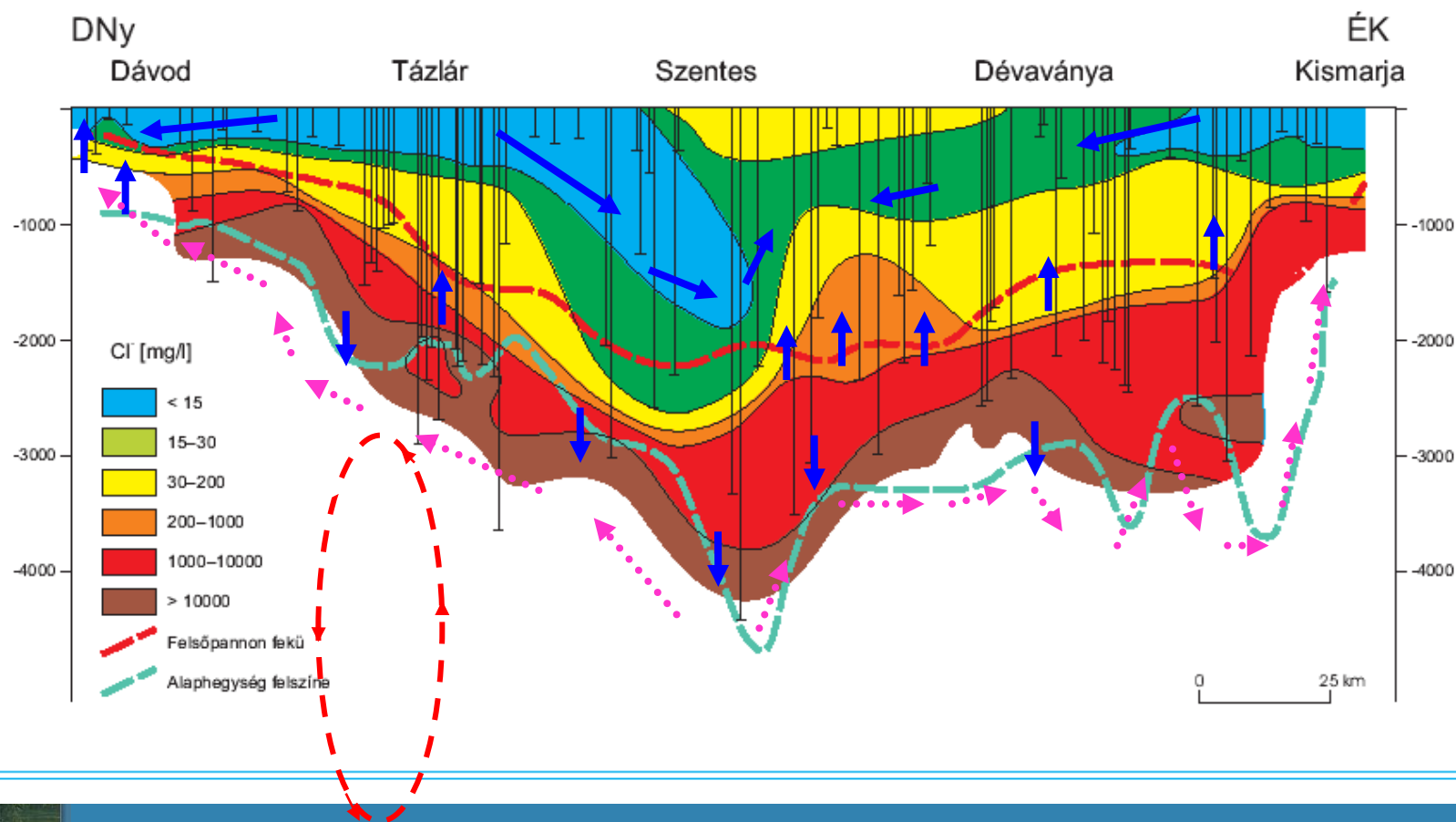


1. Célok

- **Medence-modellek:** A Pannon medence földtani fejlődéstörténetéhez kapcsolódva jellemezni, (leírni és megérteni) a **fluidumok** térbeli és időbeli alakulását
 - Riftesedés, extenziós hőanomália
 - Poszt-rift, hűlési kontakció
 - Medence-feltöltődés és eróziós folyamatok
 - Kompakció, CH -, CO₂ generáció, termikus expanzió, tektonikus stresszek
 - Túlnyomások kialakulása
 - Gravitációs és termikus konvekciók kialakulása és szerepe
- **Hidrogeológiai modellek:** A Pannon medence jelenlegi áramlási és transzport (oldott-anyag és hő-transzport) rendszereinek jellemzése, megértése és numerikus modellezése
 - A teljes felszín alatti vízgyűjtő vizsgálata a nagy-regionális áramlások miatt
 - Hazai és határon túli felszín alatti hideg és termál víztestek kapcsolatainak megadása, termelése előtti és termeléses változatokban

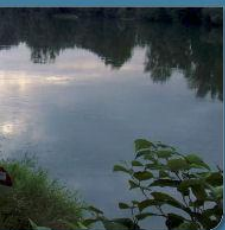


Vízgeokémiai mélyszelvény az Alföldön A Cl^- tartalom eloszlása a mélységi vizekben



2. Előzmények

- **Országos, nagy-regionális vagy határokon túlterjedő hidrogeológiai modellekre** igény az 1960-as évektől különböző kutató-csoportoknál:
- Vituki: Erdélyi M., Liebe P., Székely F., Lorberer Á., Nagy A., Csepregi A., Deák J.
- MÁFI: Szabó L., Almássy E., Horváth V., Tóth Gy., Szócs T., Muráti J., Horváth I.
- VGI: Urbancsek J.
- ELTE: Tóth József, Mádlné Szőnyi J., Czauner B., Almási I.
- ME-SzE: Kovács B-Szanyi J, ME: Szűcs P. Lénárt L.
- BME: Simonffy Z., Tombor K.
- SMARAGD
- Völgyesi I.
- USGS-GWIS (Deák J)
- Viszok J. (Univ Neuchatel)



3. Konceptió

Problémák:

- Az áramlási rendszerek jelentős része a szomszédos országok területére esik
- 2. Nincsenek pontos adataink a termelés-történetről, még a hazai területekről sem

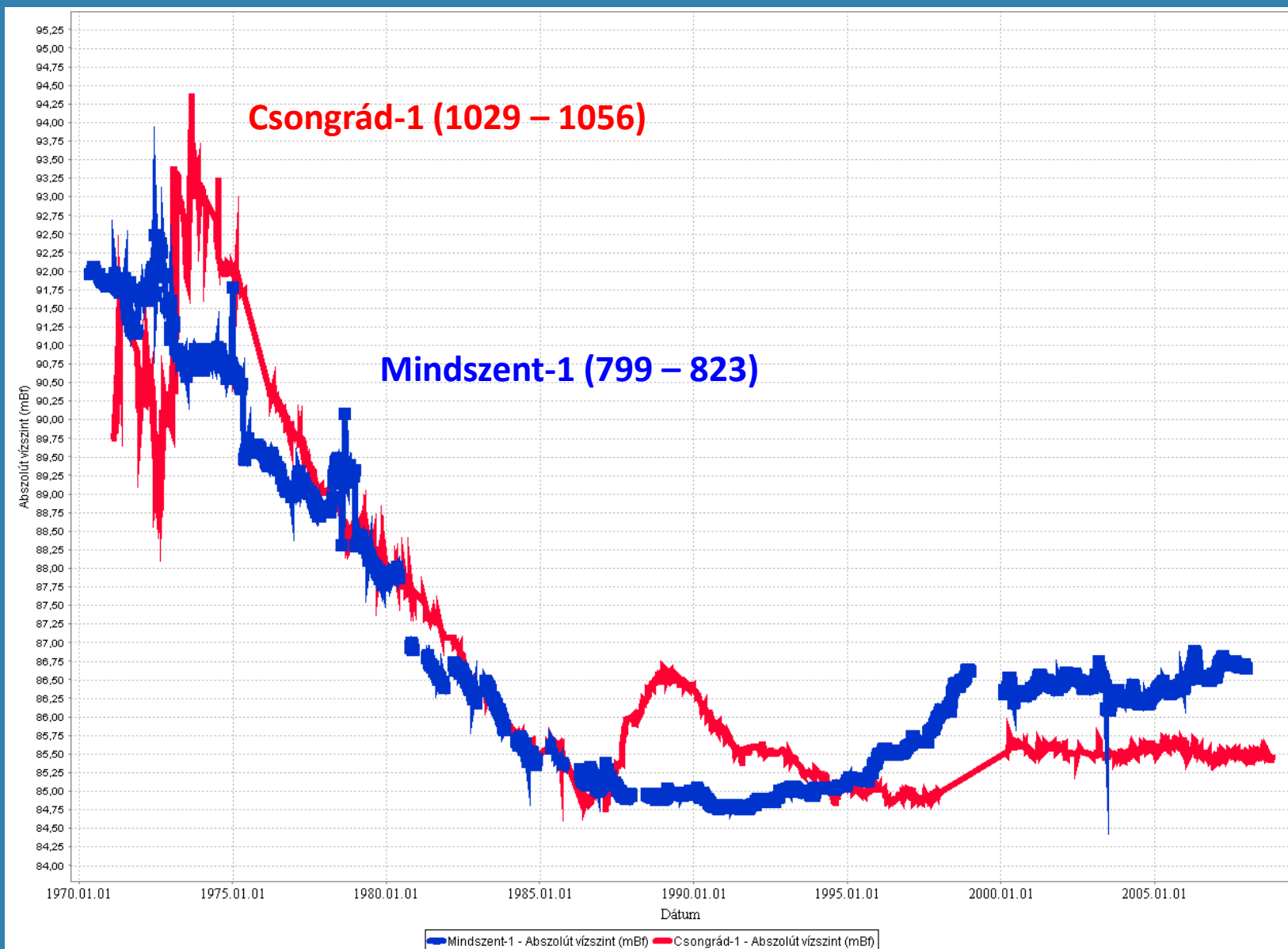
Megoldás:

- Teljes medence területre kiterjedő modell-alkotás a 2000-es évek elején lévő kvázi-permanens állapotra
- Alapozni a nagy-regionális „L” modellezések tapasztalataira
- Kalibráció vízszintekre és térbeli rekonstrukcióikra
- Termelés nélküli változat modellezése
- Kalibráció vízszintek térbeli rekonstrukcióira, vízminőségi képre és korjelző izotópeloszlásokra

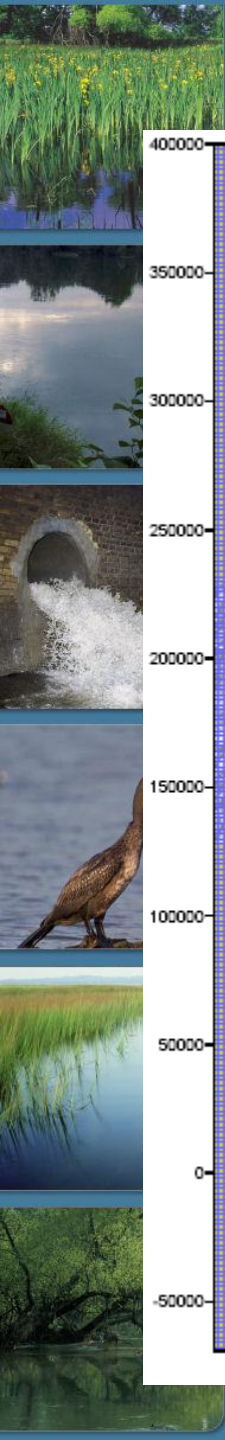
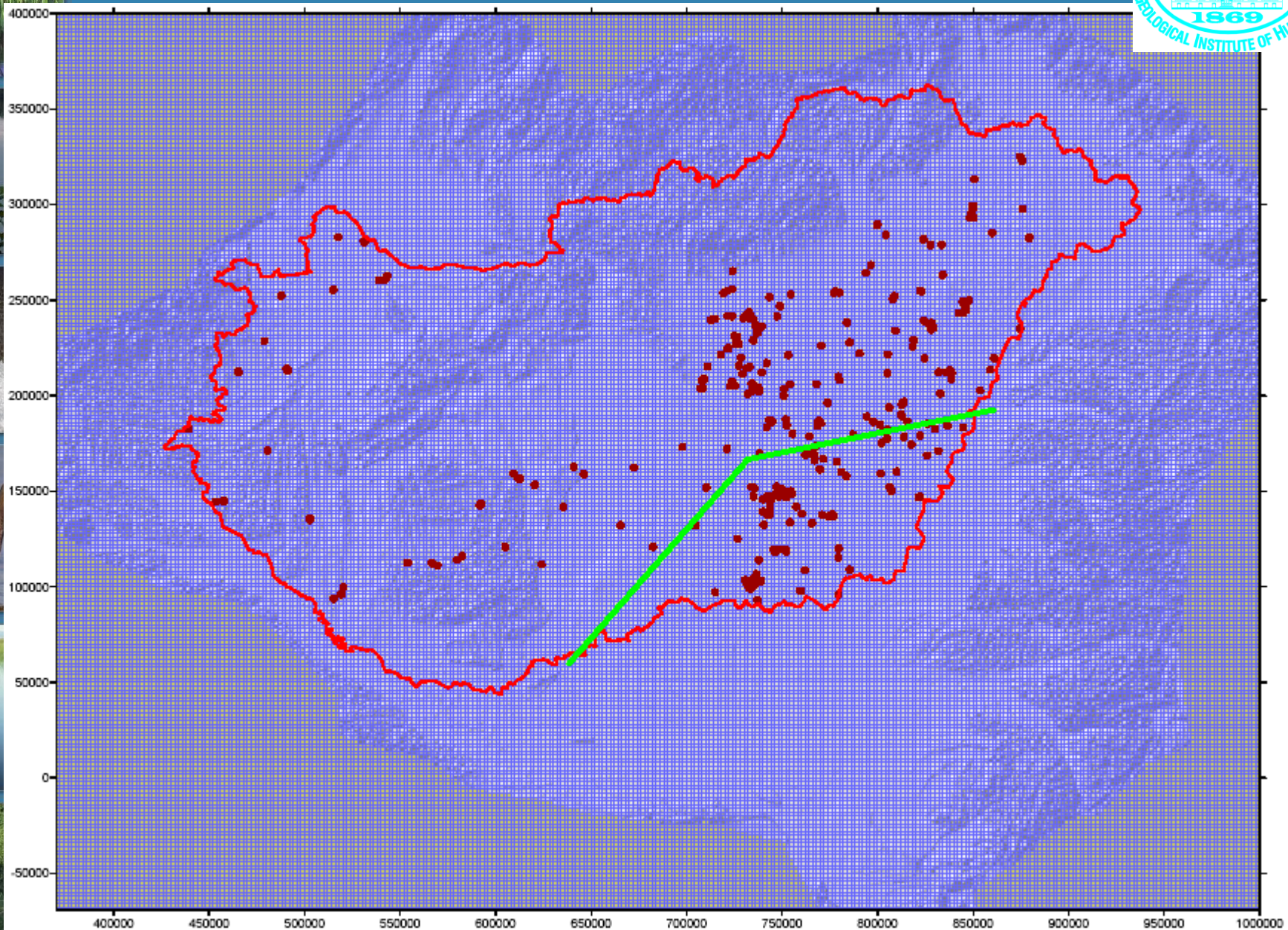
Térbeli kiterjesztés

- Prekainozoikum is (-8000 m Tszf)
- Túlnyomás is (felső-miocén – alsó pannón)
- Horizontálisan a „hegyek”-ig

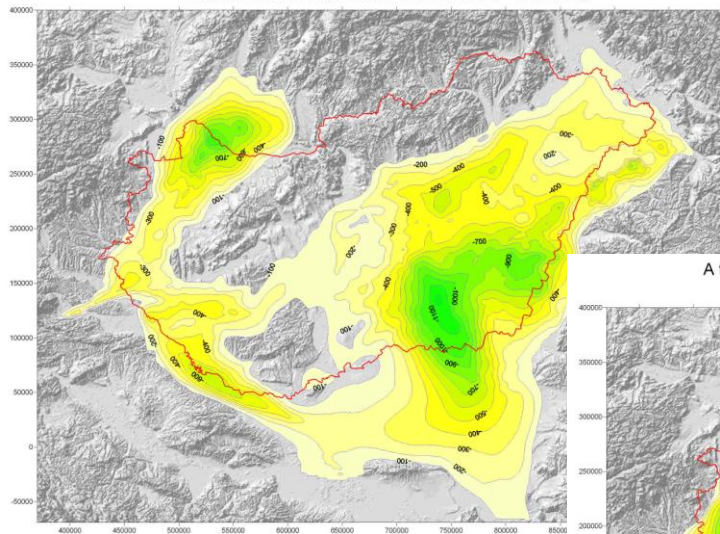




4. Alkalmazott kód: MODFLOW



A termálvizek modellezéséhez használt rétegek térbeli helyzete (mBf)
A felső pannon-pliocén rétegcsoport felső harmadának fekéje – 3. modellréteg

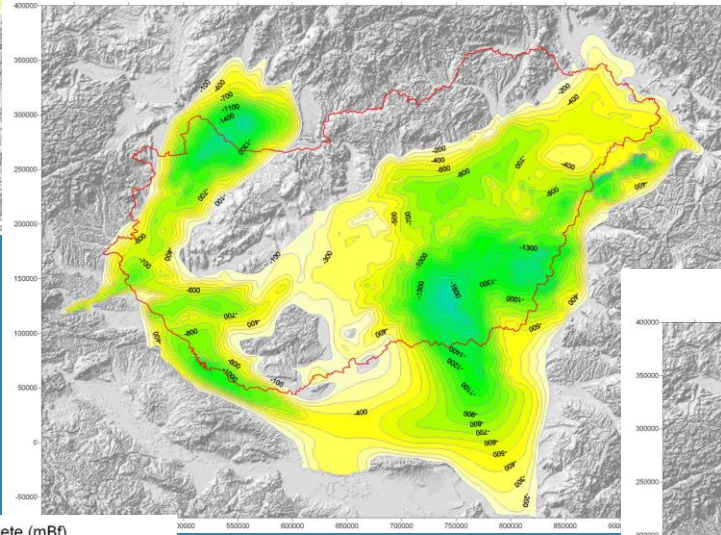


5. Hidrosztratigráfia

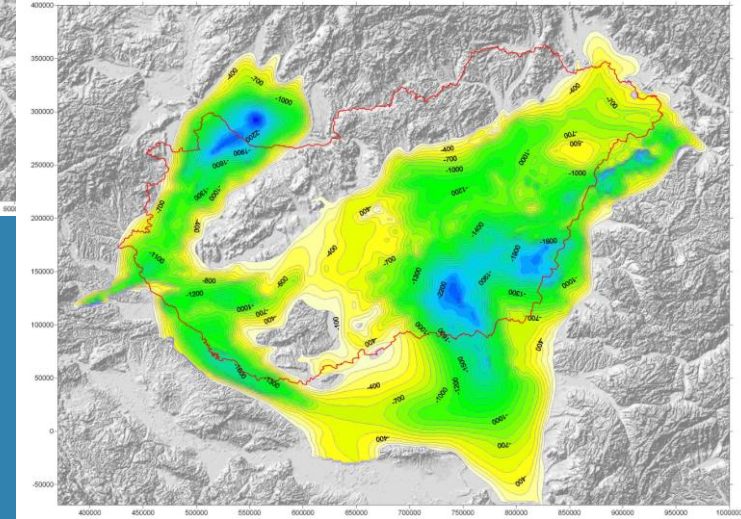
(A rétegek száma függ a modell-változattól)

**felső-pannon –
3 felület**

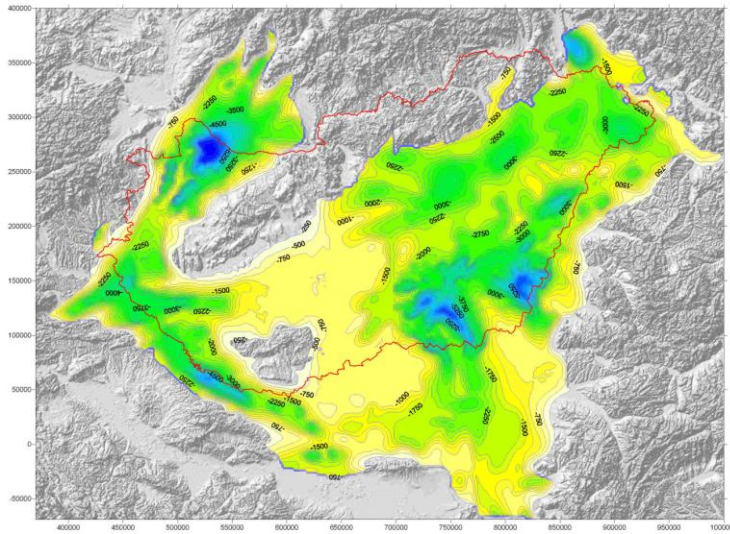
A termálvizek modellezéséhez használt rétegek térbeli helyzete (mBf)
A felső pannon-pliocén rétegcsoport középső harmadának fekéje – 4. modellréteg



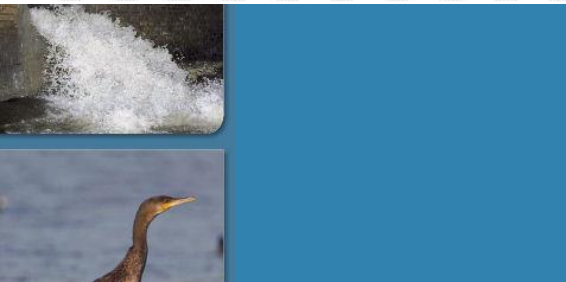
A termálvizek modellezéséhez használt rétegek térbeli helyzete (mBf)
Felső-pannon alsó, ún. hévizes szint fekéje – 5. modellréteg



A termálvizek modellezéséhez használt rétegek térbeli helyzete (mBf)
A neogén rétegek fekéje – 6. modellréteg

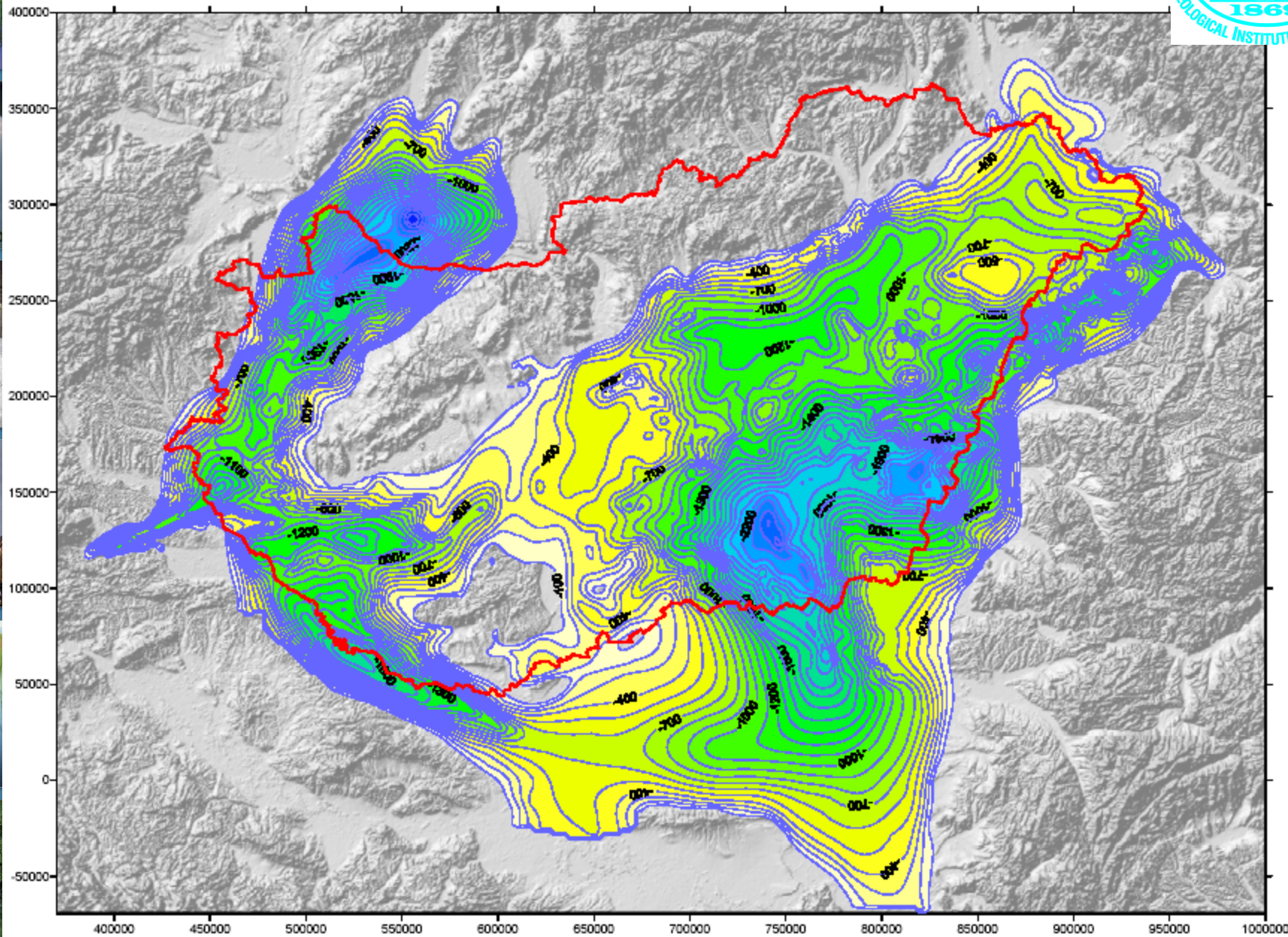


pre-kainozoos medencealjazat



A termálvizek modellezéséhez használt rétegek térbeli helyzete (mBf)

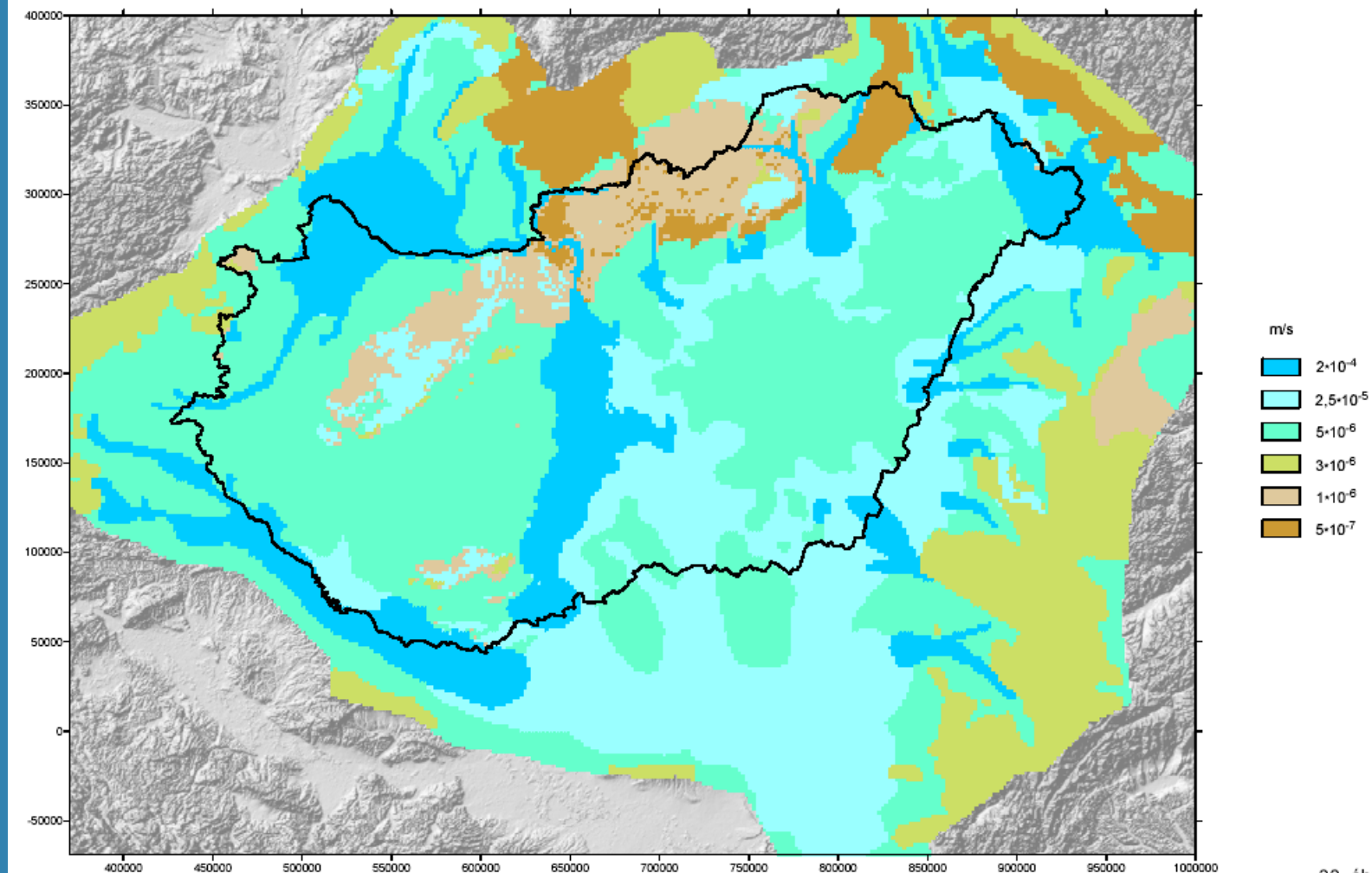
Felső-pannon alsó, ún. hévizes szint fekéje – 5. modellréteg

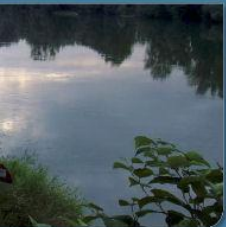


6. Vízföldtani tulajdonságok, paraméterek

Kút-hidraulika: térbeli diszkretizáció, regionális paraméterek regionális modellekből, extrapolációk határon túli publikációk és földtani megfontolások lapján

Az 1. számú modellrétegre alkalmazott szivárgási tényező értékek





7. Peremfeltételek

Beszivárgás: Magyarország 1.100 E földtani térképe alapján, (csapadék-százalék). Határon túl: Európa 1:1,5 M földtani atlasza

Természetes megcsapolások:

Jó vízvezető alluviális völgyekben: folyó-típus, középvízre,

Másutt: SRTM-DTM kombinációk, drén típus, (ET-drén kombináció)

(A túlnyomásos változatnál állandó nyomás becslése mért adatok alapján)

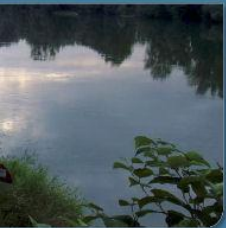
8. Termelések

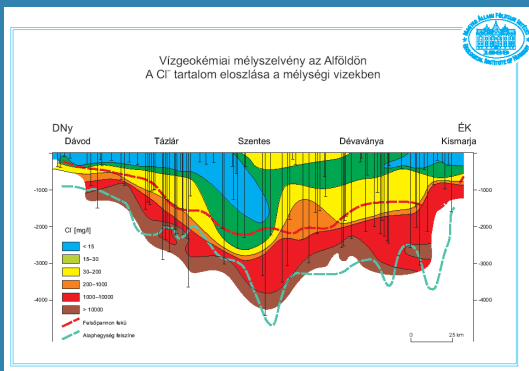
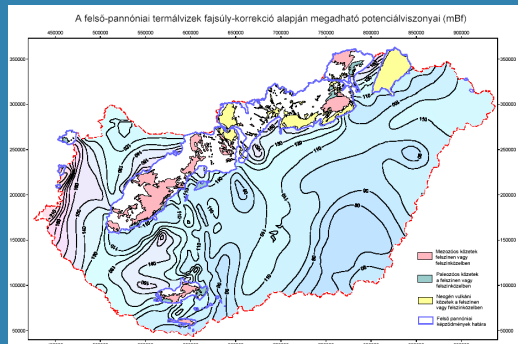
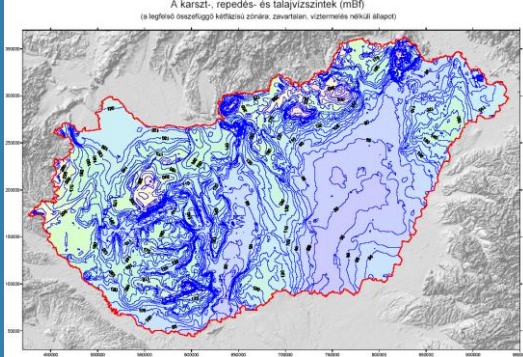
2000-es évek elejére vonatkozó adatok a VKKI-KÖVIZIGEK adatai alapján

9. Kalibrációk

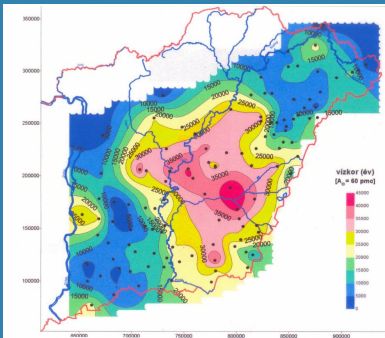
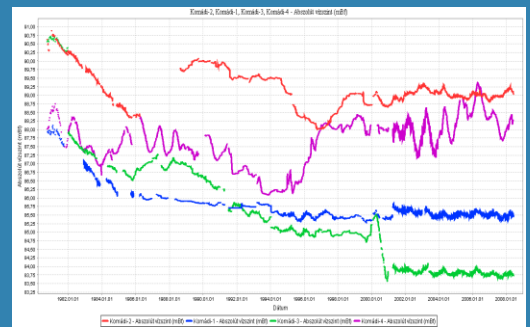
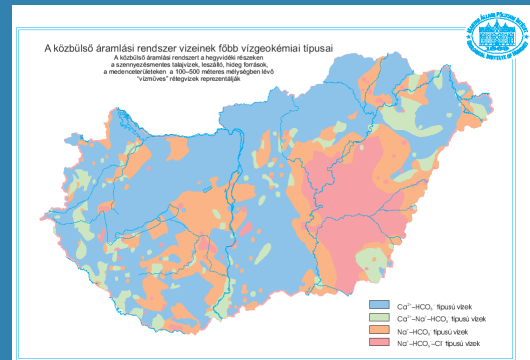
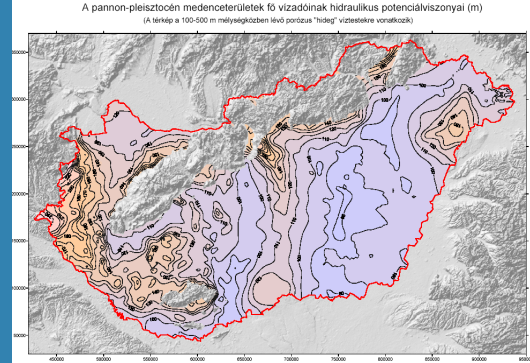
A kalibrációhoz felhasznált vízszint-, hidraulikus potenciálszint és vízminőségi eloszlások (3D):

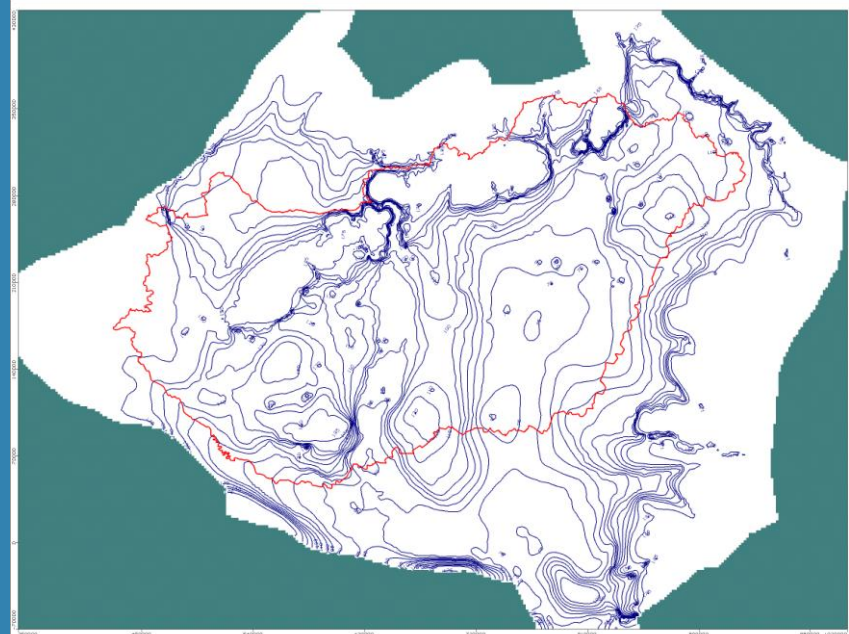
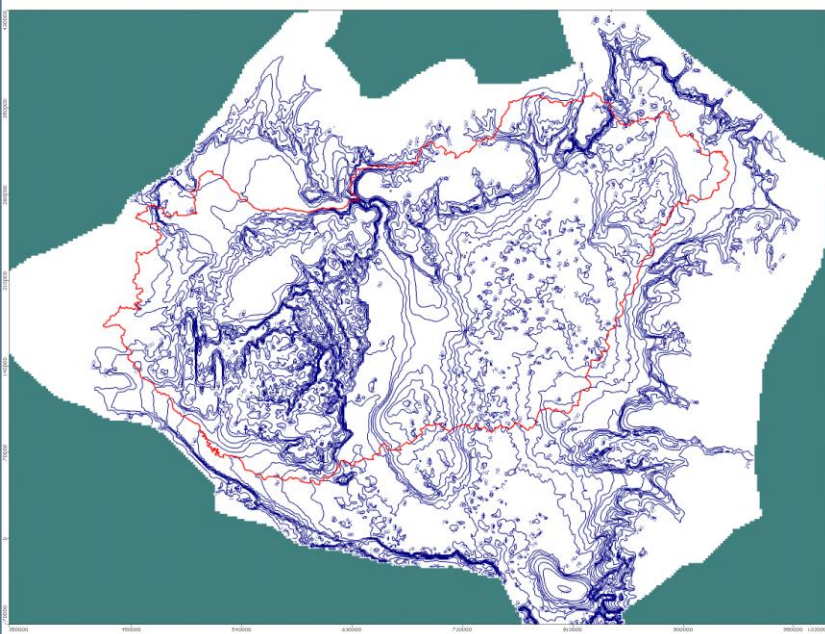
- Talajvízszintek, repedésvízszintek és karsztvízszintek,
- 100-500 méter mélységközre szerkesztett potenciáleloszlások,
- Felső-pannón termálvizes komplexum potenciálszintjei (sűrűség-eloszlással korrigált értékek („equivalent ambient heads”)),
- Monitoring-adatok (főleg MÁFI)
- 100-500 méter mélységköz vízminőségi térképei,
- hidrogeokémiai mélyszelvények eloszlásai
- korjelző izotópok eloszlási térképei, számított vízkorok



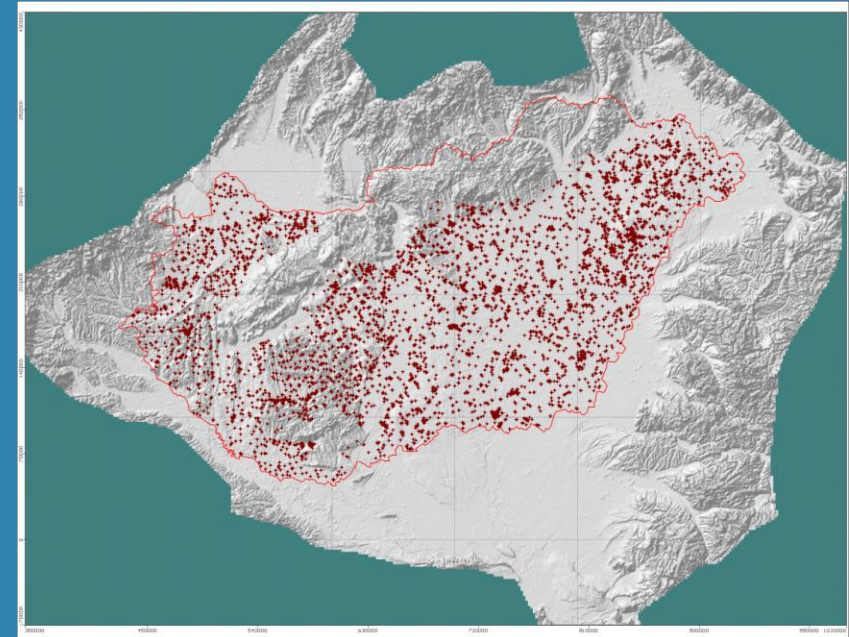
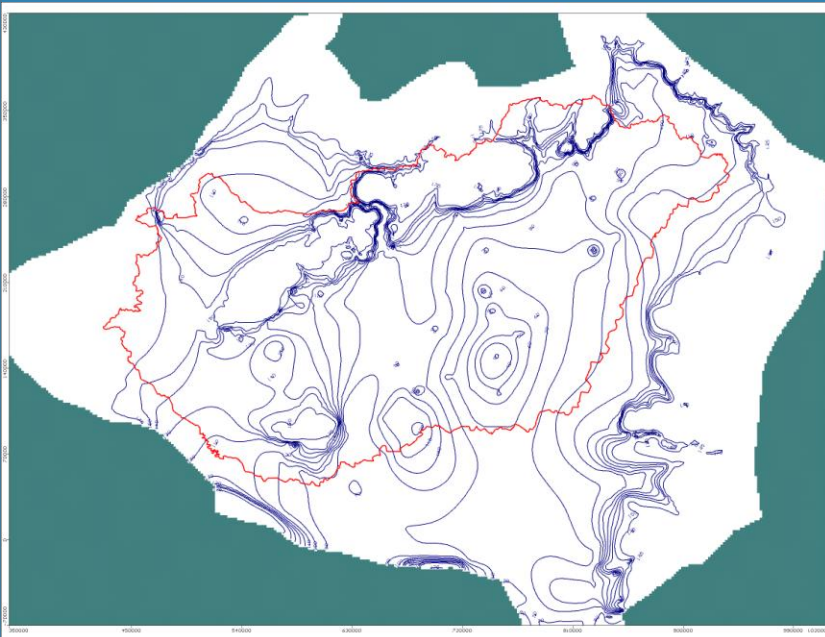


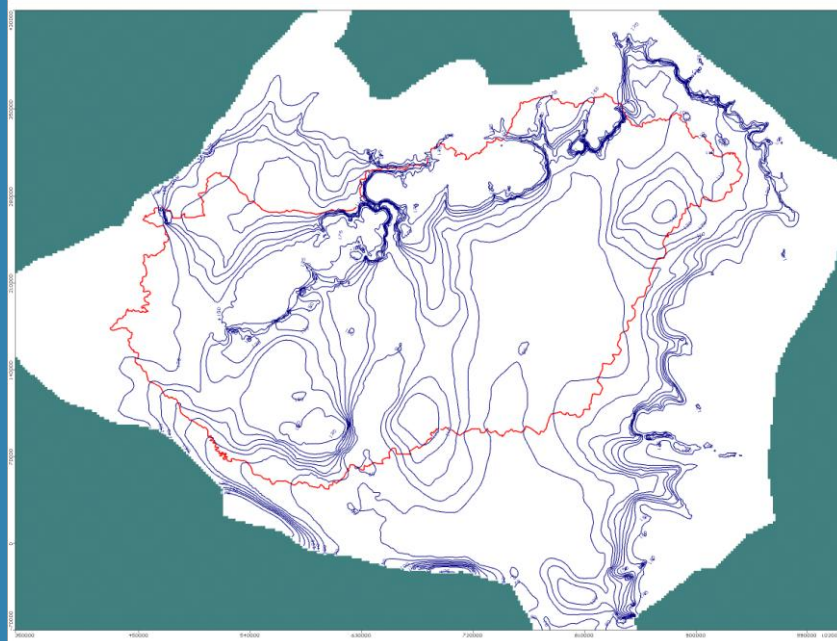
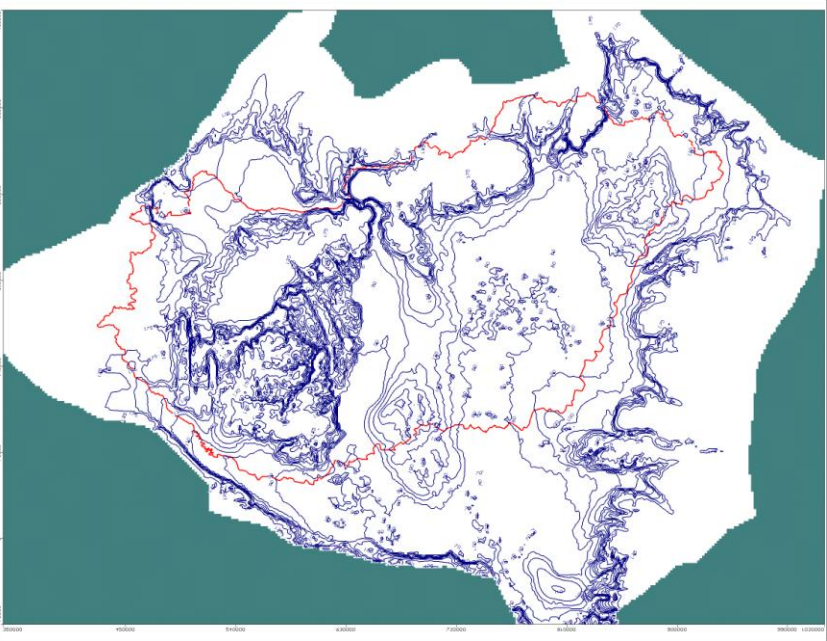
„Kalibráció”-s térképek, szelvények



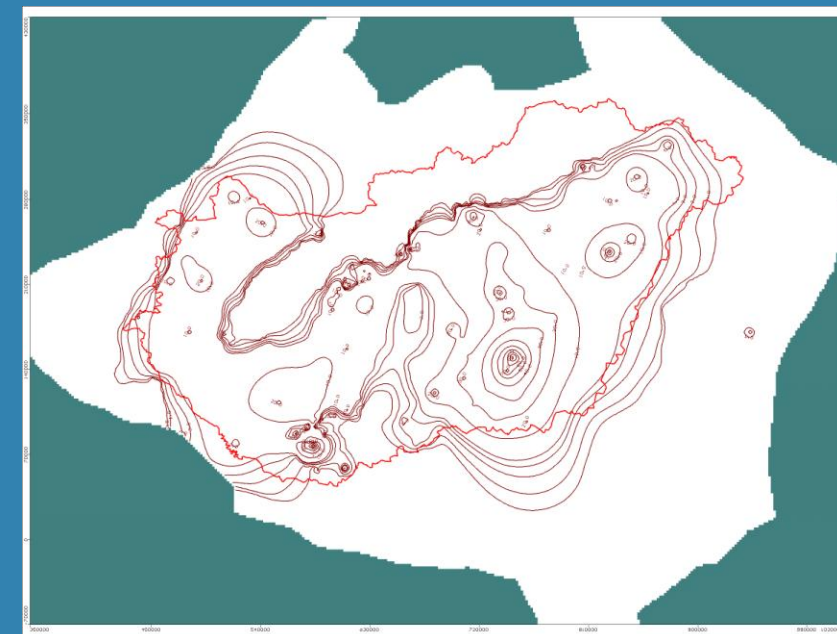
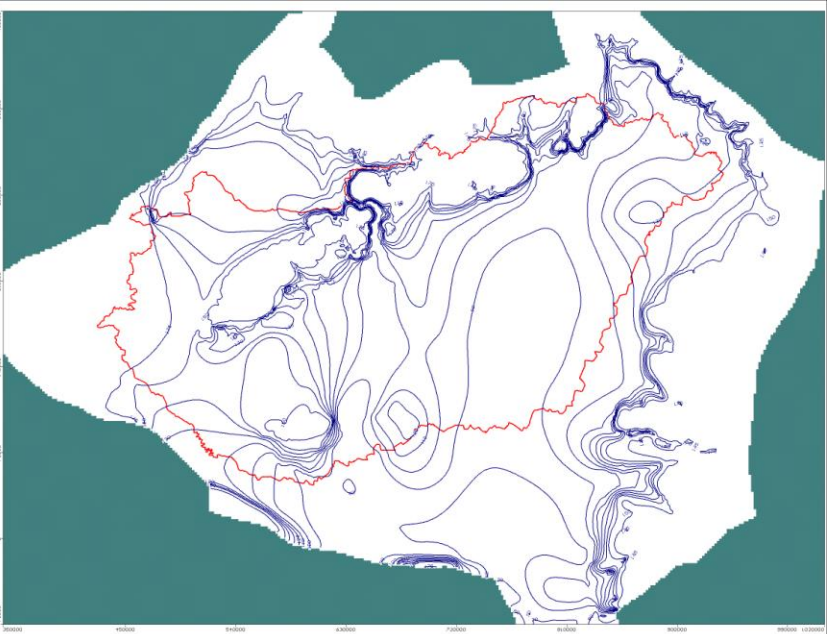


10. Számítási eredmények: **Talajvízdomborzat, potenciáeloszlások, termeléses változat**

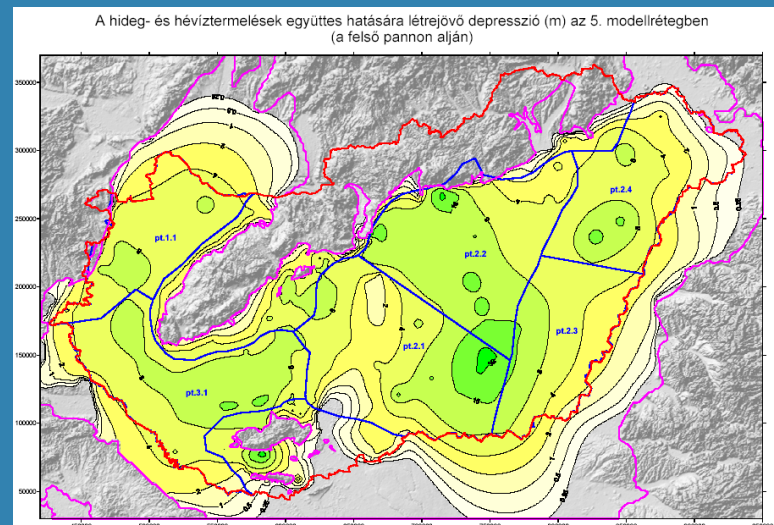
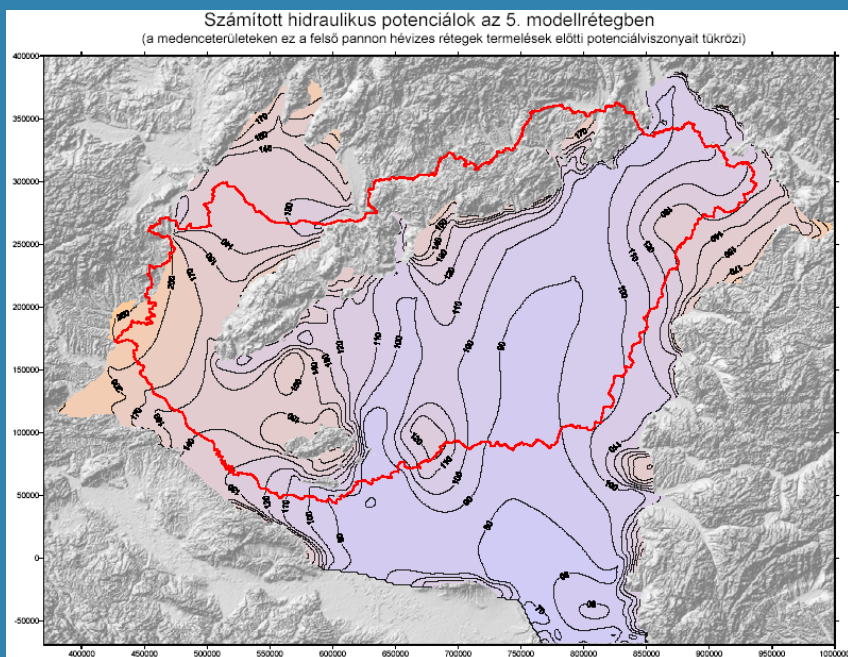




10. Számítási eredmények: Talajvízdomborzat, potenciál-eloszlások, (termelés nélküli változat) depresszió-alakulás (termeléses változat)

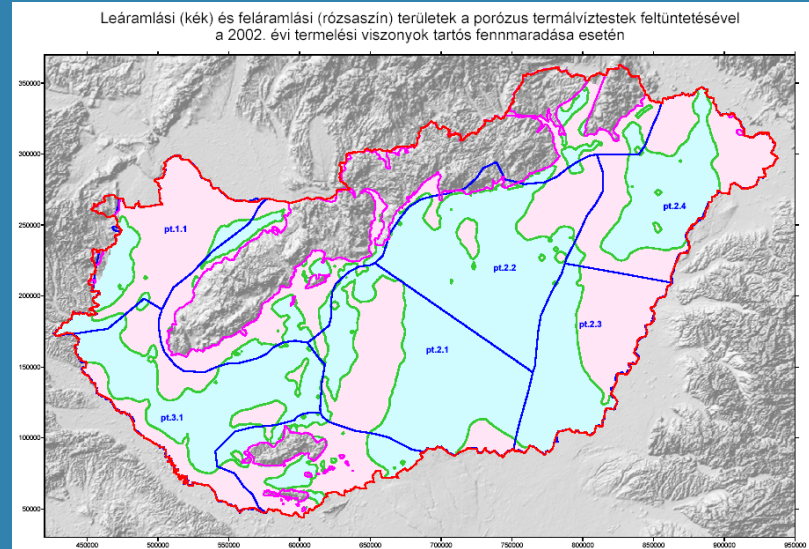
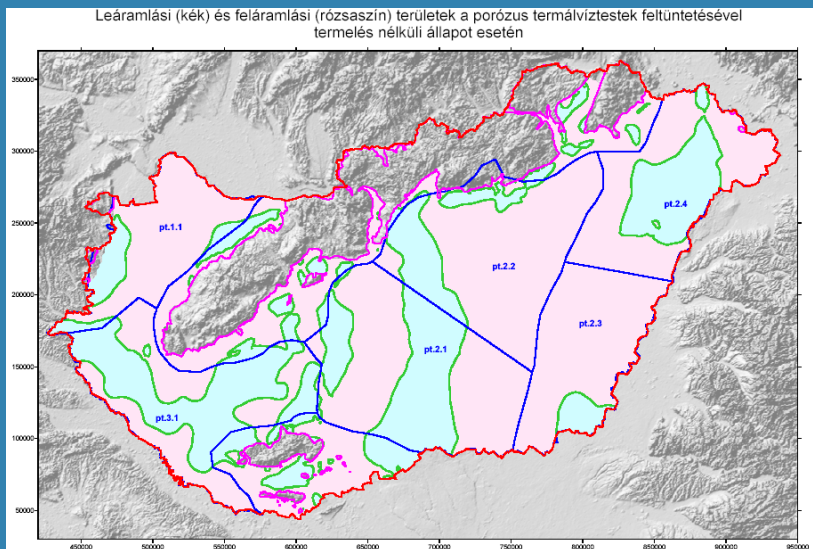
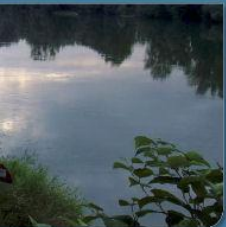


Rekonstruált potenciálszintek (mBf), és a 2000-es évek elejére számított depresszió (m), a termálvizes összletet is tartalmazó modell-rétegre

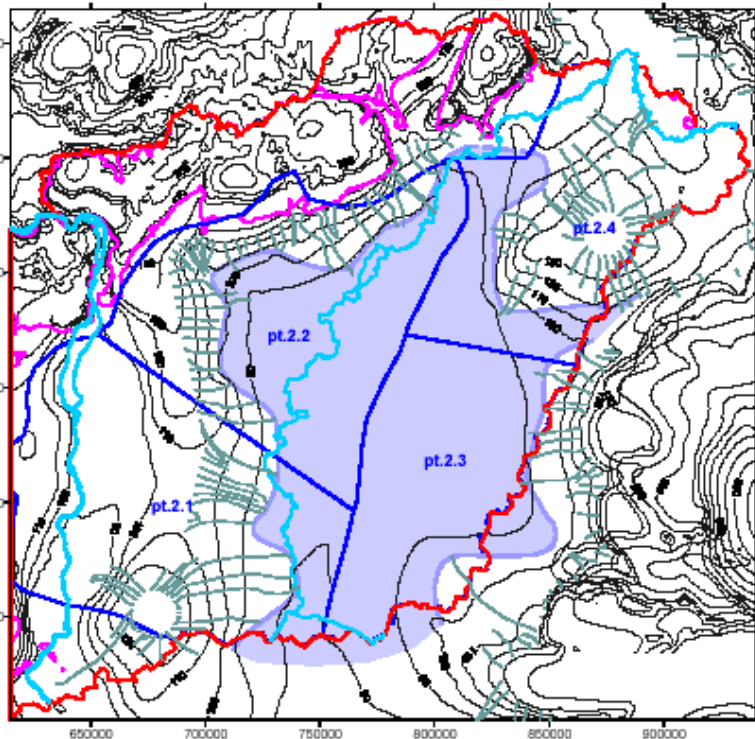


A víztermelések hatásra átalakuló áramlási rendszer

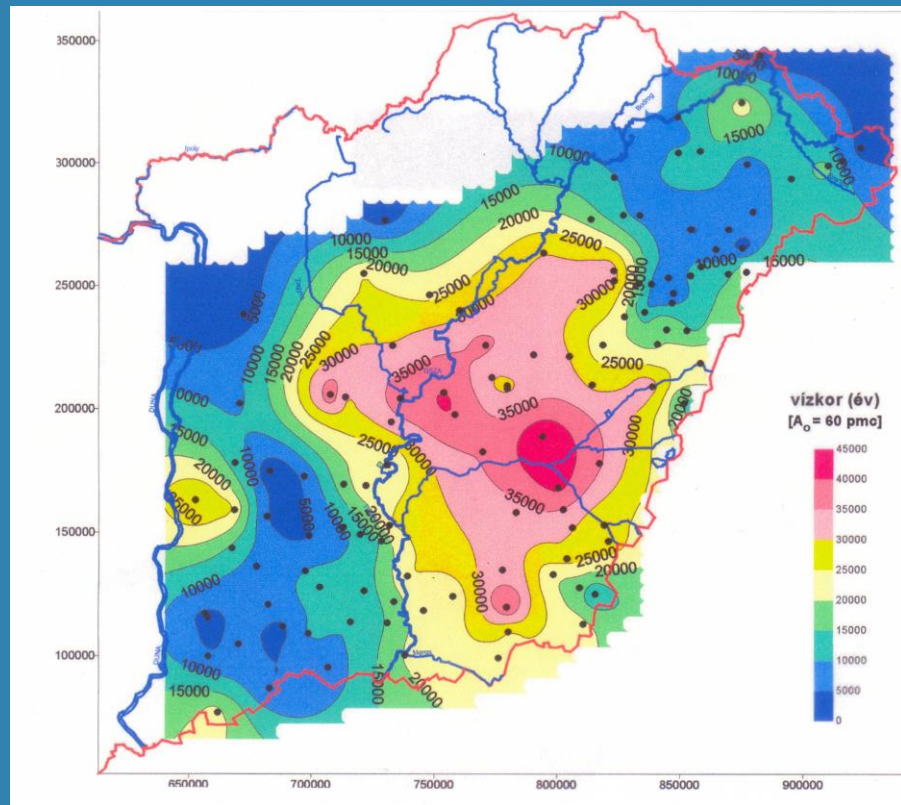
(Pannóniai porózus termálvizes komplexum, kék: leáramlási, rózsaszín: feláramlási helyzet)



^{14}C vízkorok és advektív transzportmodellezés 25000 éves vízkor-izokronja



A második modellrétegre advektív részecske transzporttal számítható 25 000 éves izokrón. A késsel jelölt területen számítható vízkor: > 25 000 év.



^{14}C vízkorok (Deák, 2002)



11. Hasznosítások határon belül

A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezésnél hasznosítás:

Porózus termálvíztestekre vonatkozó vízháztartási adatok, vízforgalom megadása a szomszédos hazai és határon túli hideg és termálvíztestekkel

Termeléses jövőképek, és „fekete” termelést figyelembe vevő változatok futtatása a termálvizek potenciál-viszonyainak előrejelzéséhez
Intrúziós-tesztek vizsgálati helyszíneinek kijelölése, értelmezése
Tapasztalatok, módszertan, paraméterek, peremek a későbbi (Mi) védőidomok modellezéséhez

12. Hasznosítások határokkal osztott esetekben

Javuló adatcsere a határ-menti egyeztetéseknél

Közös pályázatok a szomszéd országokkal (Szlovákia: Ipoly, Aggtelek, Bodrogköz, Rév-Komárom-Párkány-Esztergom, Kisalföld, Ausztria: pannón termál, Lutzmannsdorf, Szlovénia, Szerbia: TAIEX workshop)



13. Fejlesztések „XL” verziók.

Pannón XL medencemodell 2.x verziók:

1. A túlnyomásos zónák beépítése a 3D modellbe a déalföldi 2D áramlási modell alapján.
2. A felső pannóniai hidrosztratigráfiai egységek átalakítása az újabb integrált-sztratigráfiai eredmények (Juhász Gy. et al 2006) figyelembevételével.
3. A medence ^{18}O , D és ^{14}C transzportmodelljének kialakítása az Udvari regionális (Szócs T. et. al 2006) és a dél-alföldi 2D transzport-modell (Tóth Gy. 2004.) eredményei alapján.

Pannón XL medencemodell 3.x verziók:

Az országhatárokkal osztott víztestek, víztest-csoportok szomszéd országokkal egyeztetett, („kiprovokált”) részmodelljeinek kialakítása, majd integrálása az XL modellbe

14. Fejlesztések „L” verziók

**T-JAM,
(Szlovén-Magyar)**

**Transenergy,
(Szlovák-Osztrák-Szlovén-Magyar)**

**Hazai régiók
(Mi?)**





Naložba v vašo prihodnost
Operacija delno financira Evropska unija
Evropski sklad za regionalni razvoj



Befektetés a jövőbe

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai
Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósul meg



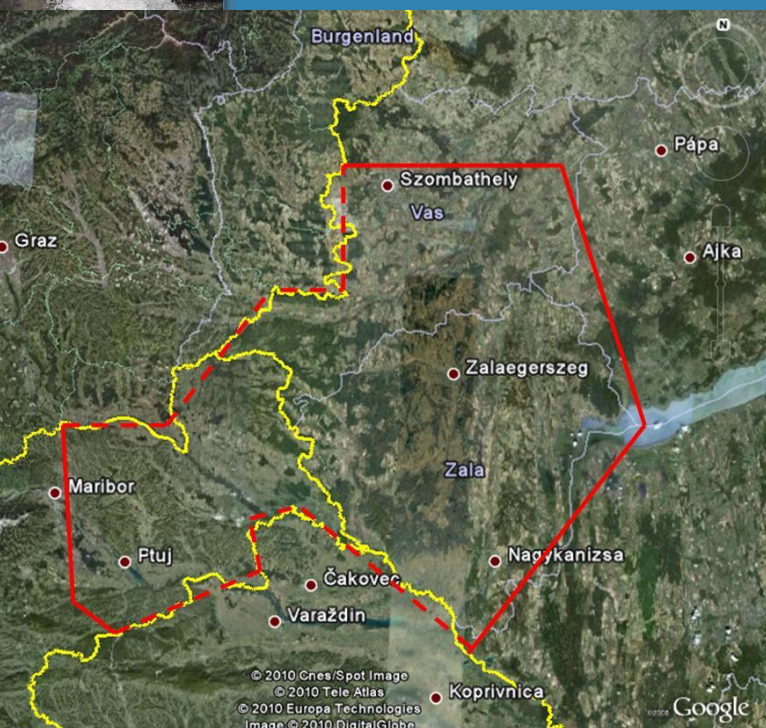
T-JAM – Thermal Joint Aquifer Management

Geotermikus hasznosítások felmérése, a hévízadók
értékelése és közös hévízgazdálkodási terv
előkészítése a Mura-Zala medencében

Operational Programme Slovenia -
Hungary 2007–2013

2009. szept. 1. – 2011. okt. 31.

Partnerek:



RAZVOJNA AGENCIJA
SINERGIJA
DEVELOPMENT AGENCY



LEA Pomurje
Lokalna energetska agencija za Pomurje
Local Energy Agency Pomurje

*Nádor A., Uhrin A., Palotás K., Selmeczi I., Fodor L.,
Tóthné Makk Á., Tullner T., Turczi G., Tóth Gy., Szócs
T., Muráti J., Rotárné Szalkai Á., Koroknai B., Nagy Sz.,
Babinszki E., Ádámné Incze Sz., Maros Gy.,
Szabadosné Sallay E., Magyarai Á.*

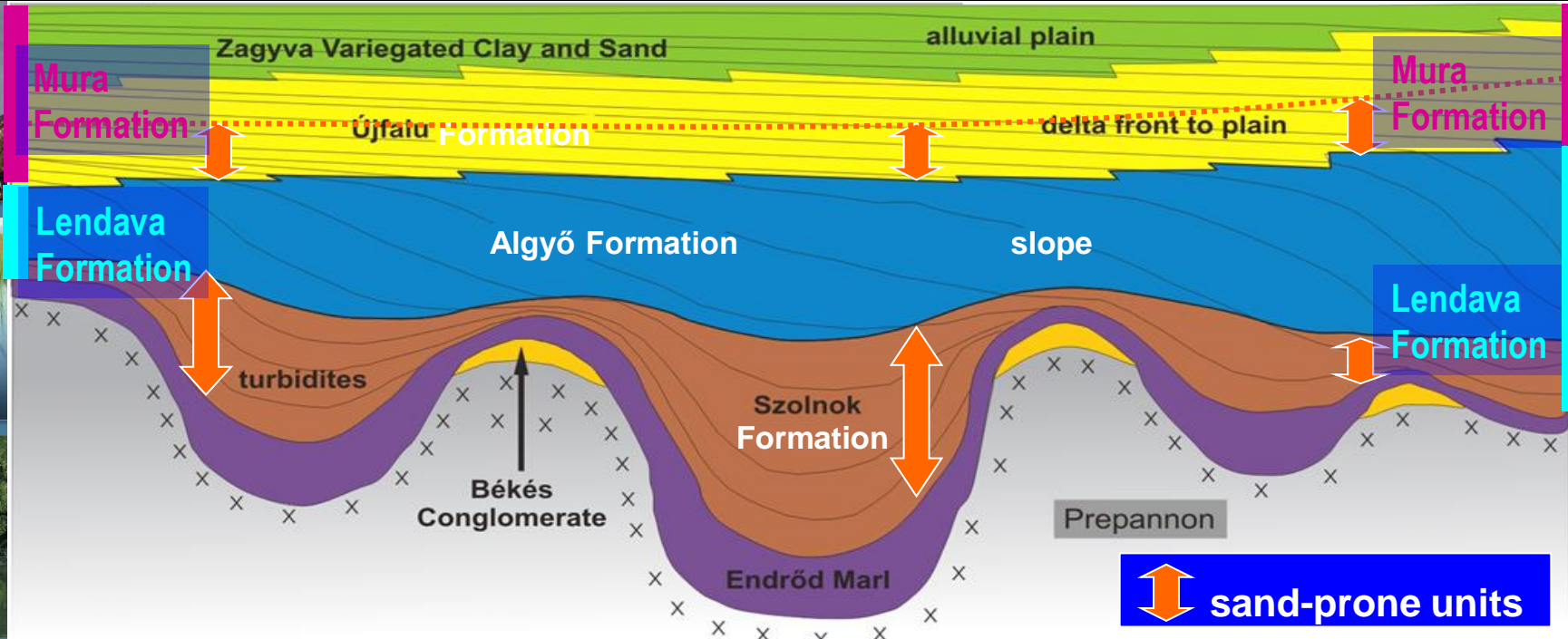
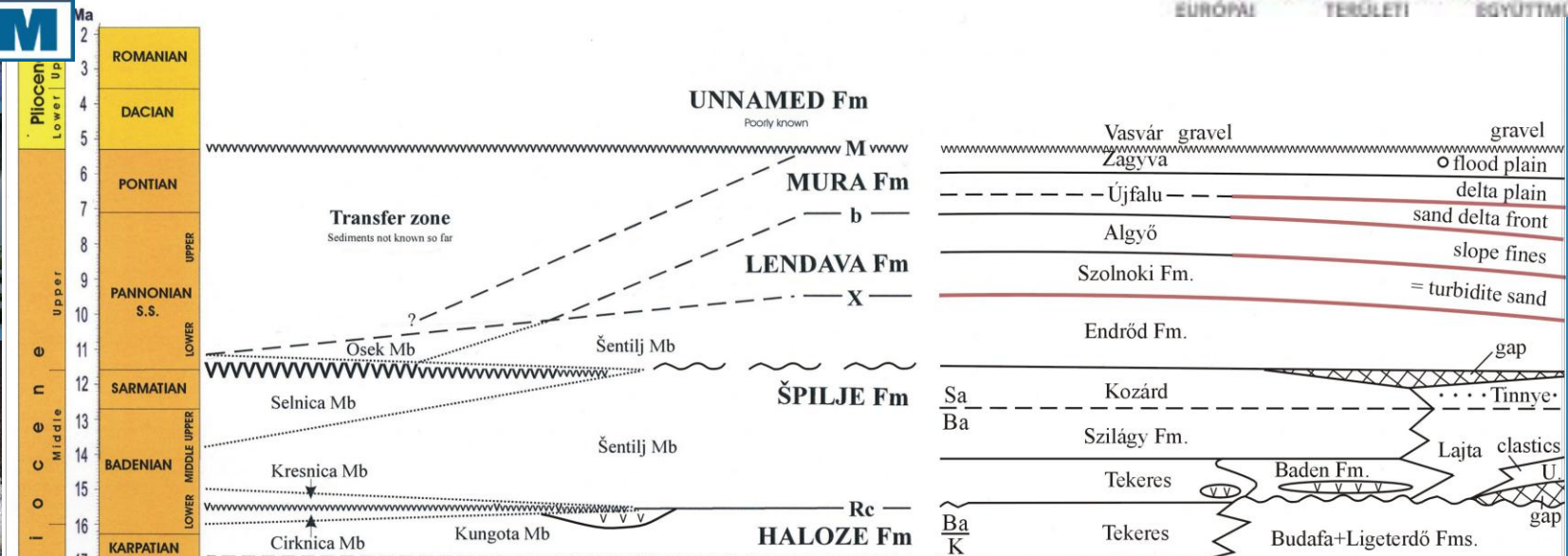


Naložba v vašo prihodnost
 Operacija delno financira Evropska unija
 Evropski sklad za regionalni razvoj

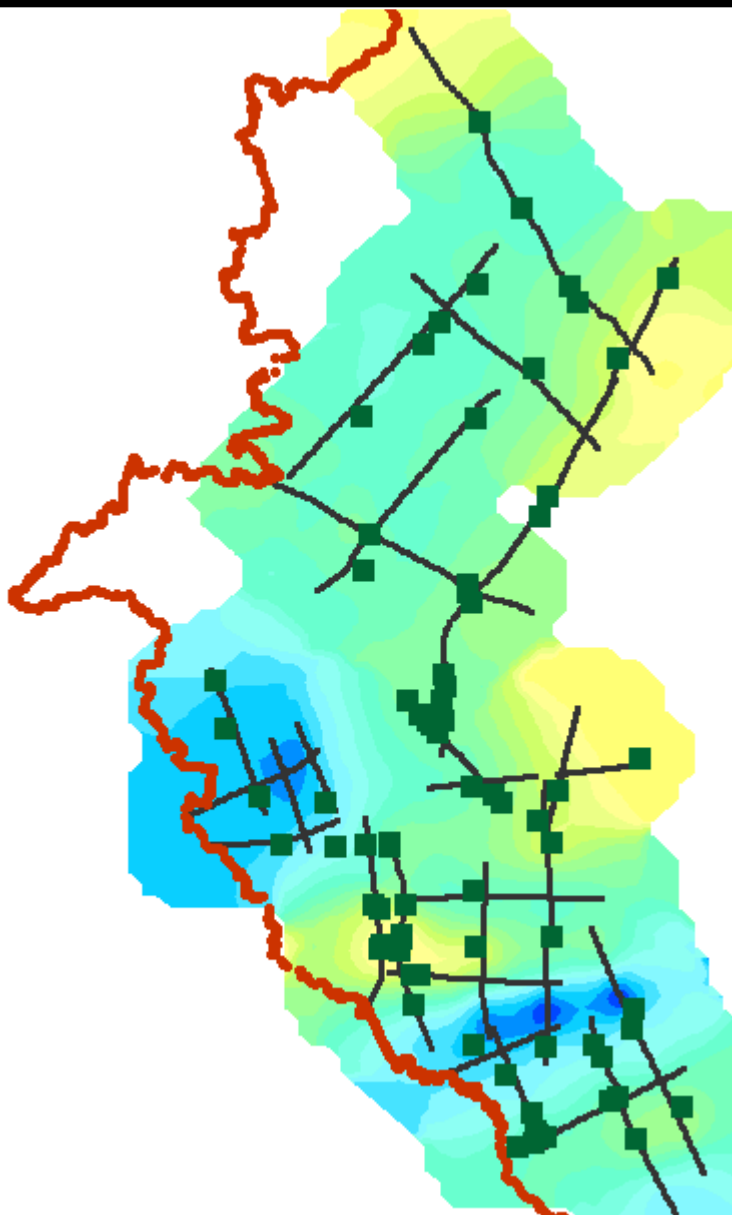
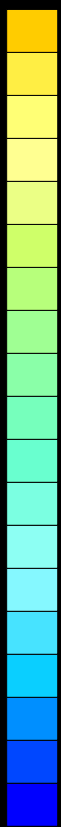


Befektetés a jövőbe

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósul meg



m



A deltafront homokok aljának (=Újfalui F. alja) elterjedés és mélységtérképe

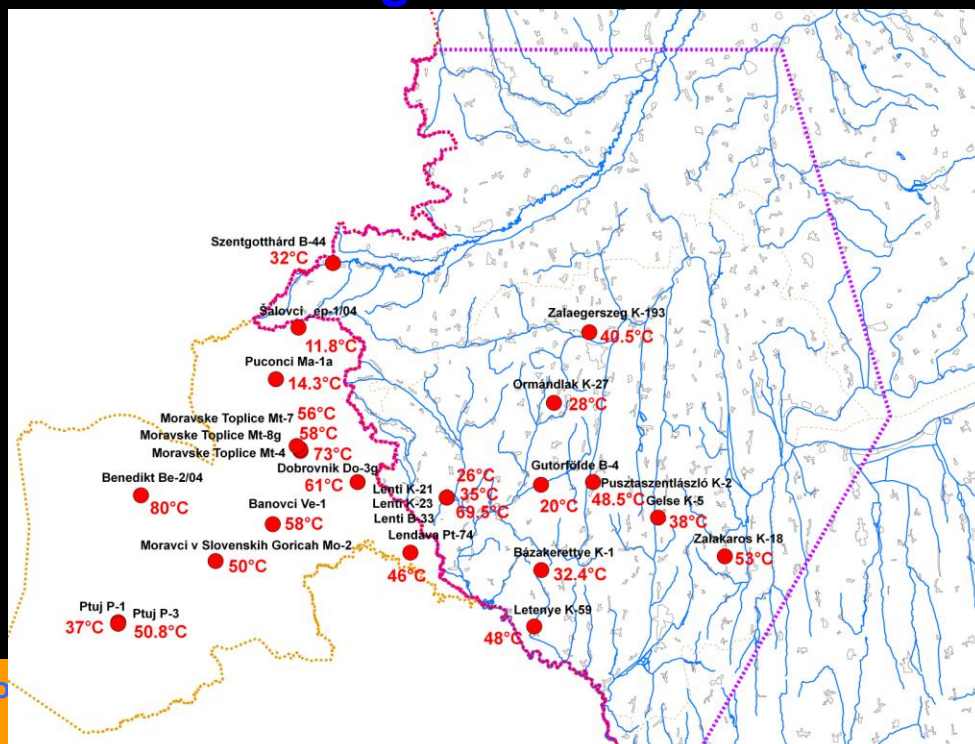
27 szeizmikus szelvény és 80 fúrás karotázisainak értékelése alapján

Hidrogeotermikus adatbázis, vízmintázás

~200 fúrás geotermikus adatai

~5000 kút törzsadatai (modell kalibráláshoz) és ahol van vízminőségi adatok → 479 kút szűrőzési szakasza 100 m alatt kezdődik és $T > 25^\circ\text{C}$

mintavételi terv: 25 kút, ezek mintázási lehetőségeinek felmérése (mintázás 2010 tavasz–nyár)





TRANSENERGY

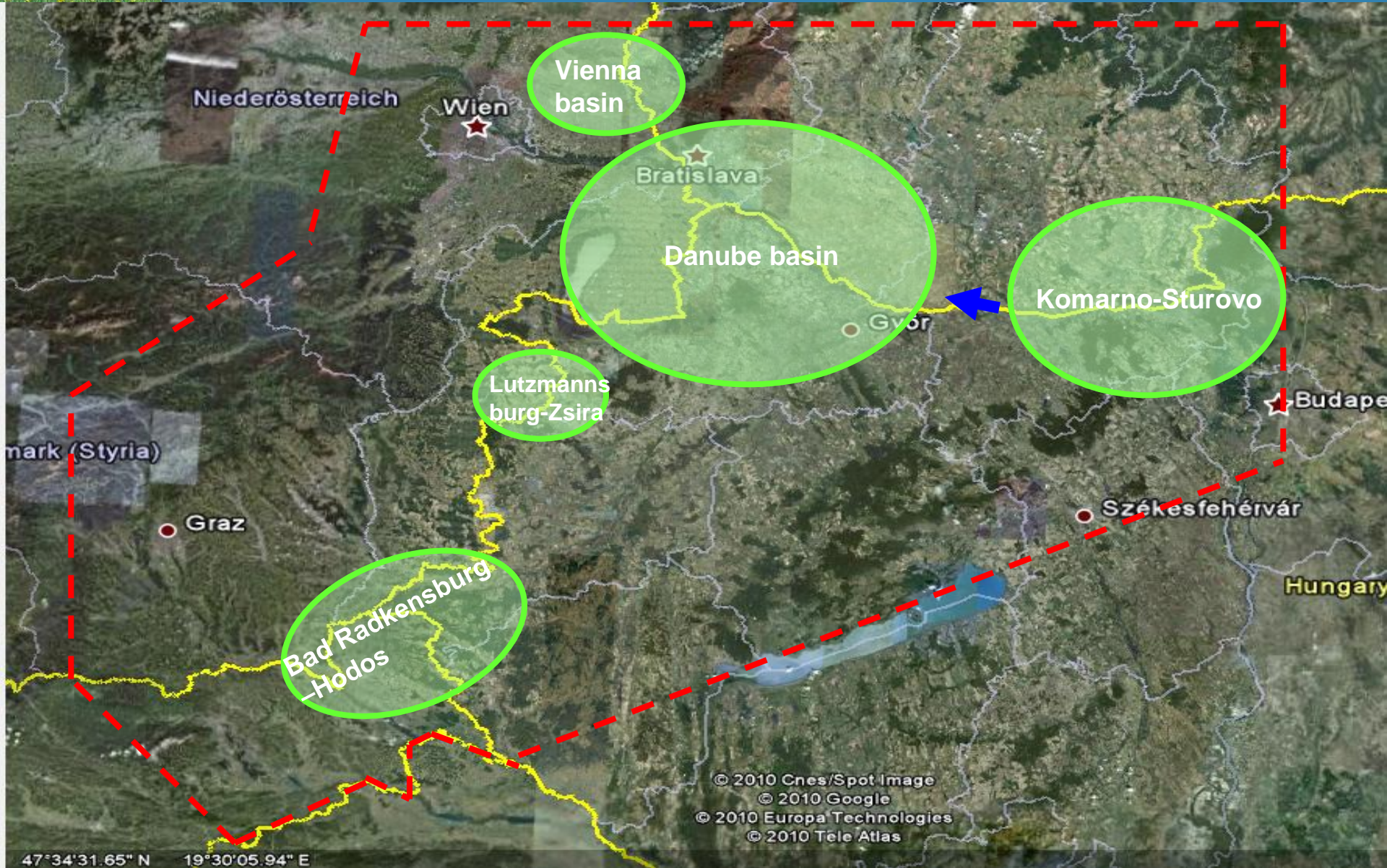
Transboundary Geothermal
Energy Resources of Slovenia,
Austria, Hungary and Slovakia

Central Europe Programme
2010. április 1. – 2013 március 31.

Projekt össz költségvetése:
2 855 090 € (85% ERFA)

Partnerek:





Összefoglalás

1. A medence felszín alatti vizei utánpótlódásának és összetételük alakulásának megértéséhez, illetve gazdálkodásuk kidolgozásához az áramlási rendszer **egészének** vizsgálata szükséges.
2. A vizsgálatok során célszerűen **numerikus áramlási modell** kialakítása is szükséges. (jelen állapotok leírása, előrejelzések).
3. A modell koncepciójának kialakításánál ezért azt a célt tűztük ki, hogy a modellezett térrész foglalja magába a hazai medencebeli porózus áramlási rendszer **teljes utánpótlási** területét.
4. A modellel tisztázni akartuk **a termálvíztestek és a „hideg”-víztestek** közötti kapcsolatokat, ezért a modell építése során nagy figyelmet fordítottunk az utóbbiak részletes megismerésére is.

A modellben az ország porózus hévíz-testeire együtt és külön-külön is számítottuk a legfontosabb **vízforgalmi adatokat**, és meghatároztuk az eddigi víztermelések lehetséges hatásait.

A modellbe beépítettük a **határon túli területek** hidrogeológiai információit, így a modell alkalmas a határon átterjedő hatások becslésére is

Köszönjük figyelmüket!

