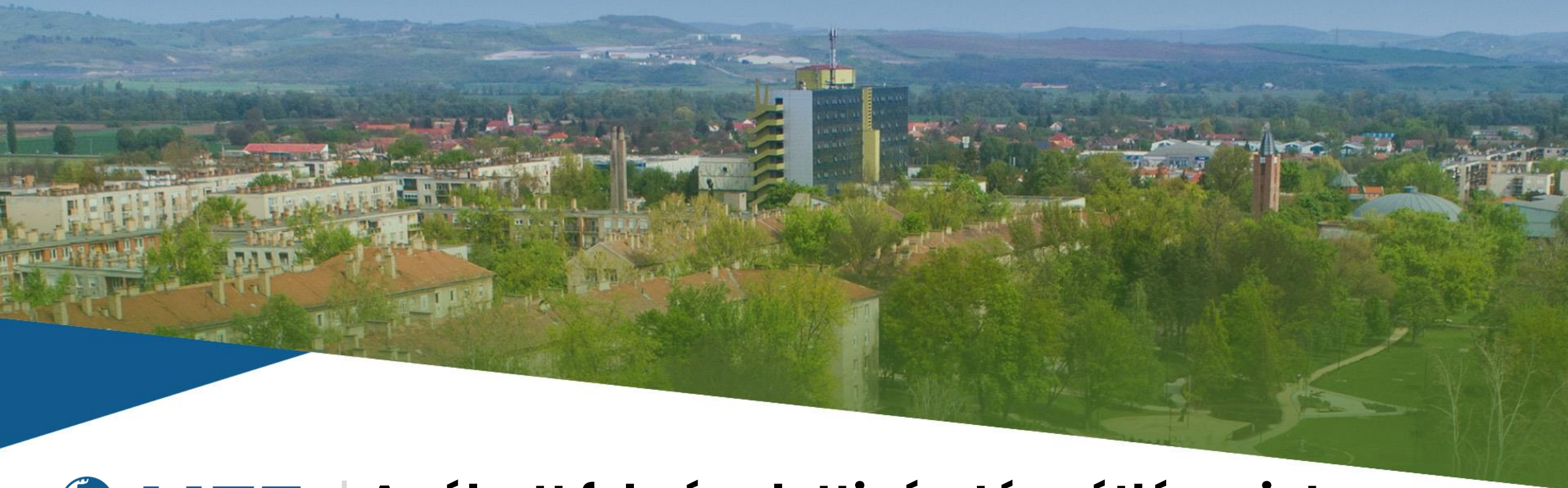


Workshop, Miskolci Egyetem, 2022. június 30.
Klímaalkalmazkodás a víztudatosság jegyében



A célzott felszín alatti vízutánpótlás mint a klímaadaptáció eszköze

Mátrahalmi Tibor, GeoGold Kárpátia Kft.

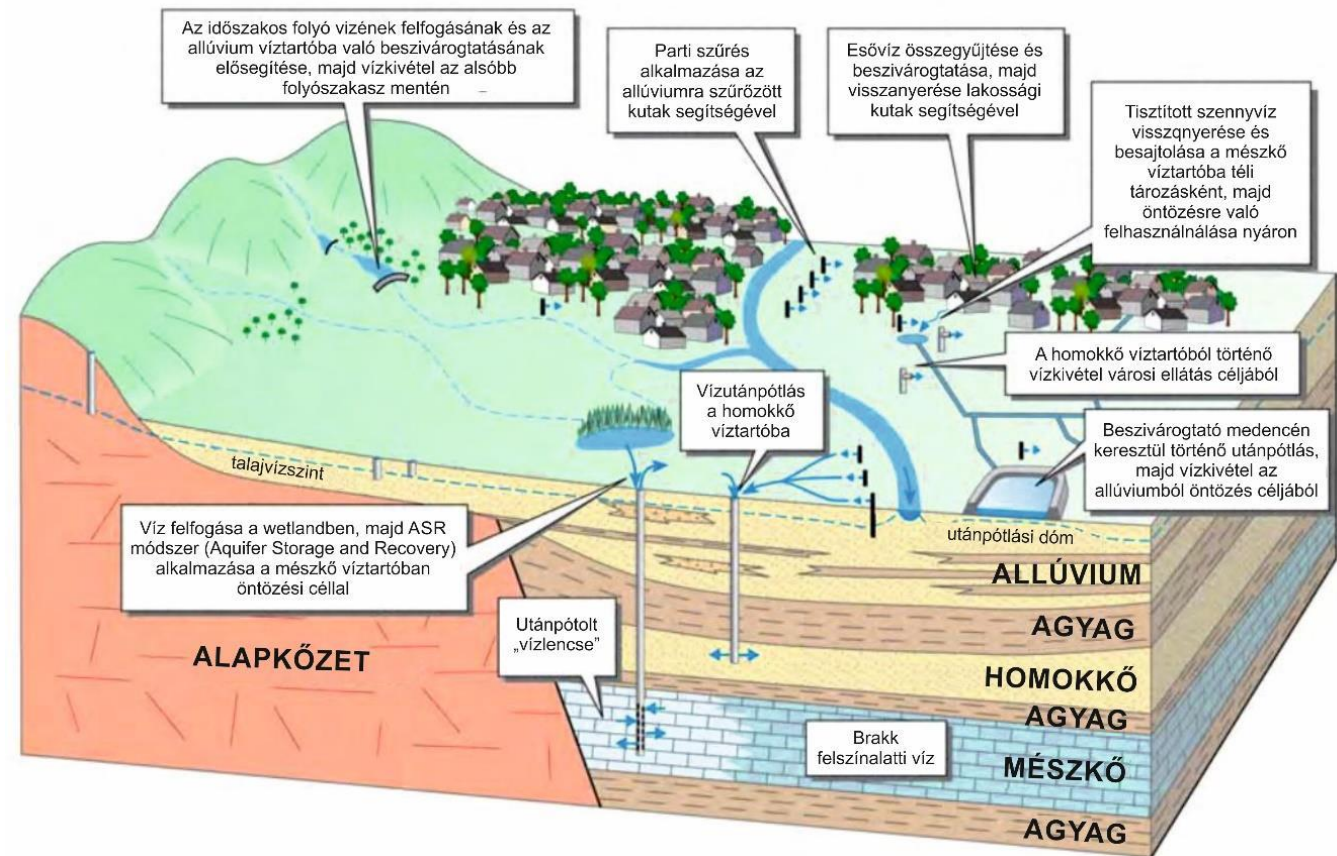
Célzott felszín alatti vízutánpótlás – Managed Aquifer Recharge (MAR) –

A víztartók tudatos vízutánpótlása későbbi vízkivétel céljából vagy környezeti haszon elérése érdekében (NRMMC, EPHC és NHMRC 2009)

...hogy a víz káros bősége a vízhiány mérséklésére legyen fordítható”
(Nemzeti Vízstratégia, 2017, Kvassay Jenő Terv)

- VGT-intézkedések

(A különböző MAR-típusok alkalmazási lehetőségei a helyi környezeti adottságok függvényében, Szabó Zsóka 2018, Dillon et al., 2009 alapján)

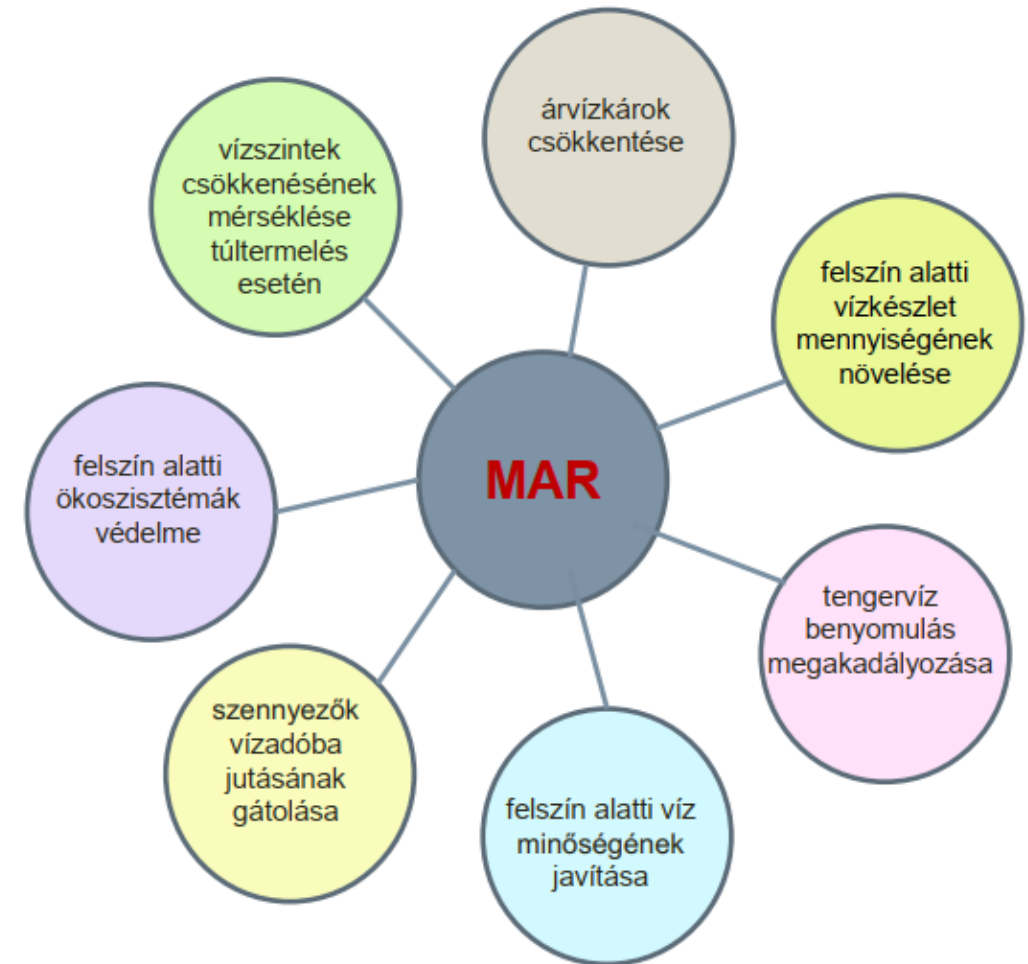


A célzott felszín alatti vízutánpótlás fő céljai

1. Víz tartalékok növelése – a víz szezonális tározása magas rendelkezésre állás idején
2. A túltermelés hatásainak csökkentése
3. Vízminőség javítása
4. Felszín alatti víztől függő ökoszisztémák fenntartása
5. Szennyezők vízadóba jutásának gátolása
6. Árvizek és árvízi károk enyhítése
7. A sós víz behatolásának megelőzése vagy enyhítése a tengerparti övezetekben

❖ A tárolt víz **evaporációs veszteségének csökkentése**

❖ **vízellátás hosszútávú biztosítása** és javítása



A célzott felszín alatti vízutánpótlás alkalmazási lehetőségét meghatározó tényezők

A visszatáplált víz forrása

- ❖ Folyóvíz
- ❖ Tóvíz
- ❖ Csapadékvíz
- ❖ Felszín alatti víz
- ❖ Tisztított szennyvíz

Kitermelt víz felhasználása

- ❖ Háztartási
- ❖ Mezőgazdasági
- ❖ Ipari
- ❖ Ökológiai
- ❖ Környezeti

A fentiekben, a geológiai felépítésen és a vízminőségen túl meghatározó tényező még a **topográfia**, az **éghajlat**, valamint az **épített környezet** (Dillon et al. 2009).

A célzott felszín alatti vízutánpótlás fő típusai

	Fő MAR típusok	Specifikus MAR típusok
Elsősorban a víz beszivárgtatására irányuló módszerek	Felszíni beszivárgtató módszerek	Csatornák és árkok
		Fordított lecsapolás
		Többszöntözés
		Árasztás
	Parti szűrés	Beszivárgtató tavak és medencék
		Parti szűrés
Elsősorban a víz felfogására, összegyűjtésére irányuló módszerek	Kúton, aknán vagy fúrólukon történő utánpótlás	ASR (Aquifer Storage and Recovery)/ASTR (Aquifer Storage, Transfer and Recovery)
		Sekély/ásott kúton, aknán keresztül történő injektálás
	Medermorfológia módosítás	Meder horizontális kiterjesztése
		Utánpótlódást segítő gát
		Homok kitöltésű tározó gát
		Felszín alatti gát
	Esővíz és felszíni lefolyás összegyűjtése és felhasználása	Gátak és töltések
		Esővíz összegyűjtése háztetőkről
		Árkok

(Szabó Zsóka 2018, Stefan és Ansems 2017 alapján)

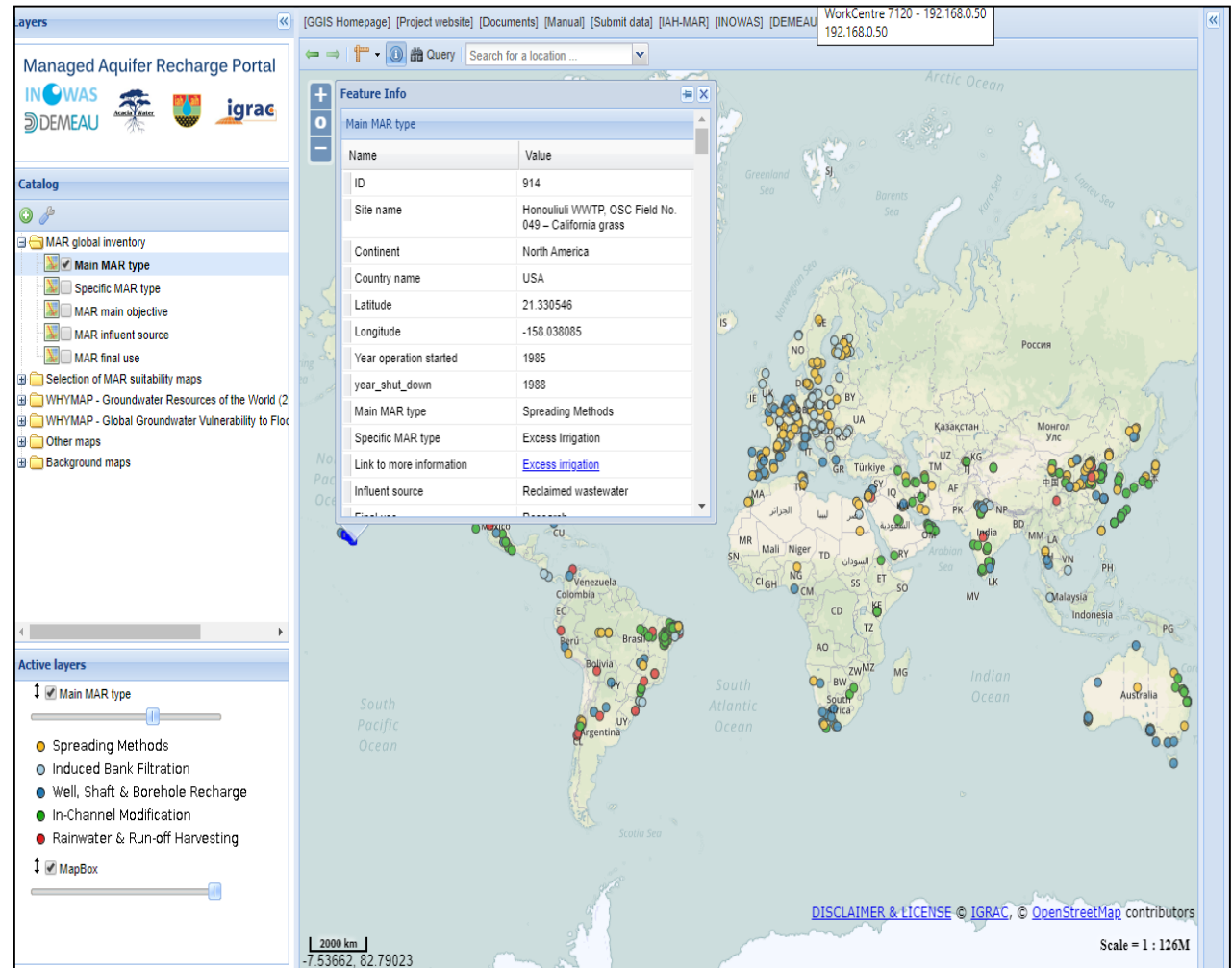
	Fő MAR típusok	Specifikus MAR típusok
Elsősorban a víz beszivárgtatására irányuló módszerek	Felszíni beszivárgtató módszerek	Beszivárgtató tavak és medencék
		Talaj víztartó kezelés
		Többszöntözés, árkok, esőztető öntözés
	Pont/ vonalas utánpótlás	Sekély/ásott kúton, keresztül történő injektálás
		Fordított lecsapolás, aknán
	Medermorfológia módosítás	Utánpótlódást segítő gátak
Indukált parti szűrés (IBF)		Homok kitöltésű tározó gát
		Parti szűrés
Kúton történő utánpótlás		Tó meder szűrés
		ASR
		ASTR
Továbbfejlesztett tározás		AS
		Felszín alatti gátak

(Sprenger et al., 2017)

Nemzetközi MAR-adatbázis

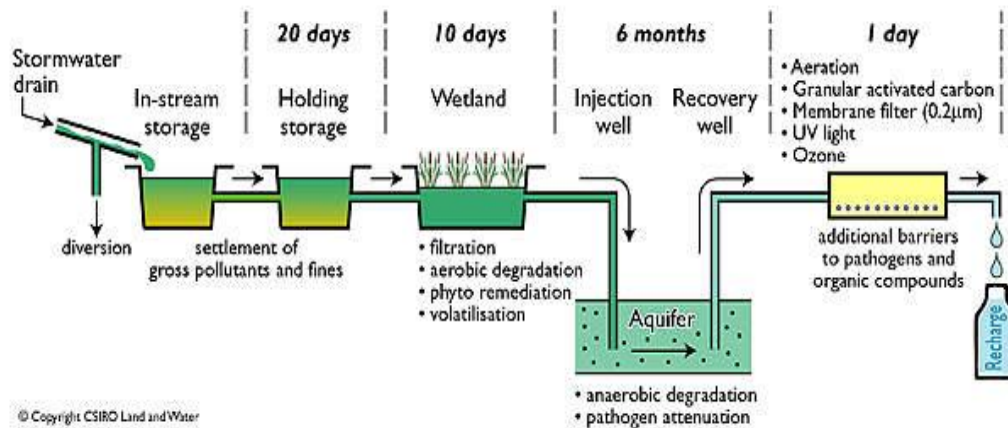
Milyen MAR-típus alkalmazható?

- Földtani viszonyok
- Vízartó típusa
- Áramlási viszonyok
- Területhasználat
- Éghajlati viszonyok
- A víz eredete, mennyisége és minősége
- Kitermelt víz felhasználási módja



(<https://ggis.un-igrac.org/view/marportal>)

Nemzetközi MAR-példa – Salisbury (Dél-Ausztrália)



<https://www.water-technology.net/projects/aquiferstoragetransp/>

- *Csapadékvíz beinjektálása*
- *Víztartó: kb. 60 m vastag alacsony-közepesen porózus mészkő*
- Kutak (165–182 m)
- 4 kút betáplálásra
- 2 termelőkút
- Betáplált víz folyamatos minőségi ellenőrzése
- Hosszú tárolási idő:
- 12–15 hónap
- utókezelés: vastalanítás
- *Felhasználás: ivóvíz*

A klímaváltozás mint a MAR mozgatórugója

- A csapadék és a vízkészletek térben és időben egyenlőtlenül oszlanak el
- Szélsőséges időjárási viszonyok:
 - aszályosabb nyarak
 - gyakoribb nagyvizek
 - extrém csapadékos időszakok, elhúzódó csapadékhiány



- Növekedik a vízigény
- A hasznosítható vízkészlet mennyisége csökken
- A nagyvízi lefolyás növekszik



- **Vízkészlet-gazdálkodási kitettsége növekszik**

A MAR mint a klímaadaptáció eszköze

A MAR-rendszerek üzemeltetése elősegíti:

- A rendelkezésre álló víz (újra)felhasználását és tárolását
 - A természetes víztisztítás előnyeinek kihasználását
 - Csapadékvíz hatékony felhasználása
 - Párolgási veszteség csökkentése – felszín alatti víztárolás előnyben részesítése
 - Alacsony energiafelhasználás
-
- ***A célzott felszín alatti vízutánpótlást és tározást az integrált víz- és vízgyűjtő-gazdálkodás stratégiai részeként kell kezelni.***

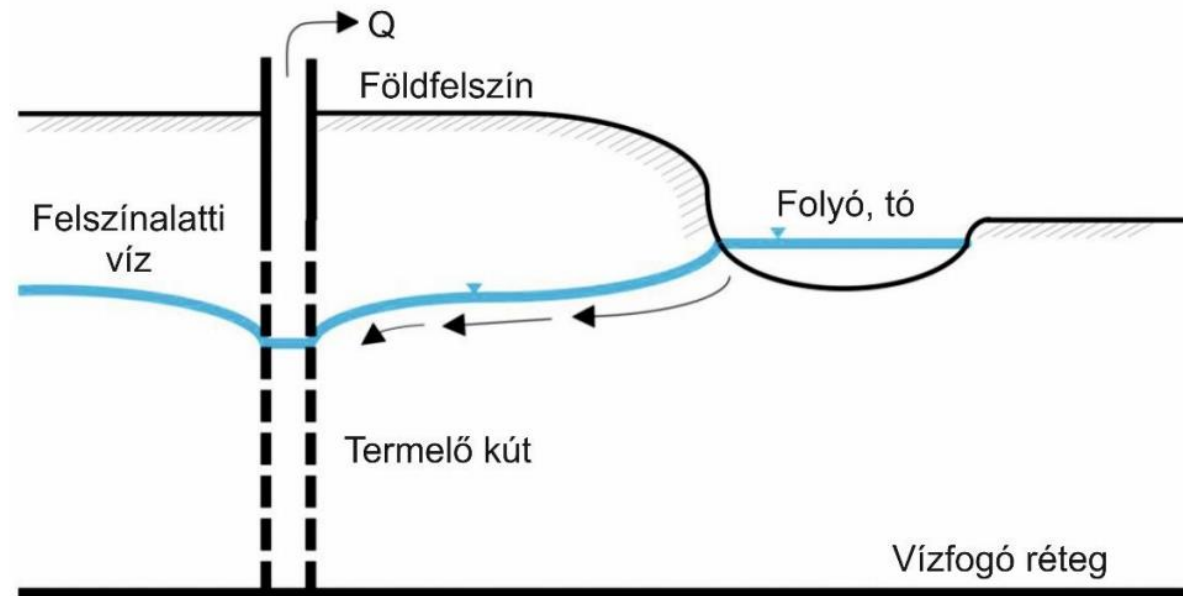
Magyarországi MAR-példák



<https://apps.geodan.nl/igrac/ggis-viewer/viewer/globalmar/public/default>

Magyarországi MAR-példák: parti szűrészű víz

- Folyóval párhuzamos kútsor
- A termelés vízáramlást indukál
- Folyó vize a felszín alatti víztartóba szivárog
- Vízminőség javítása



*Forrás: Célzott felszín alatti vízutánpótlás
(Managed Aquifer Recharge – MAR) tájékoztató, Szabó Zsóka, Mádlné
Dr. Szőnyi Judit, 2018*

Pl. Szentendre és Csepel-sziget

Magyarországi MAR-példák – Beszivárogtató medence – Borsodszirák

Célja:

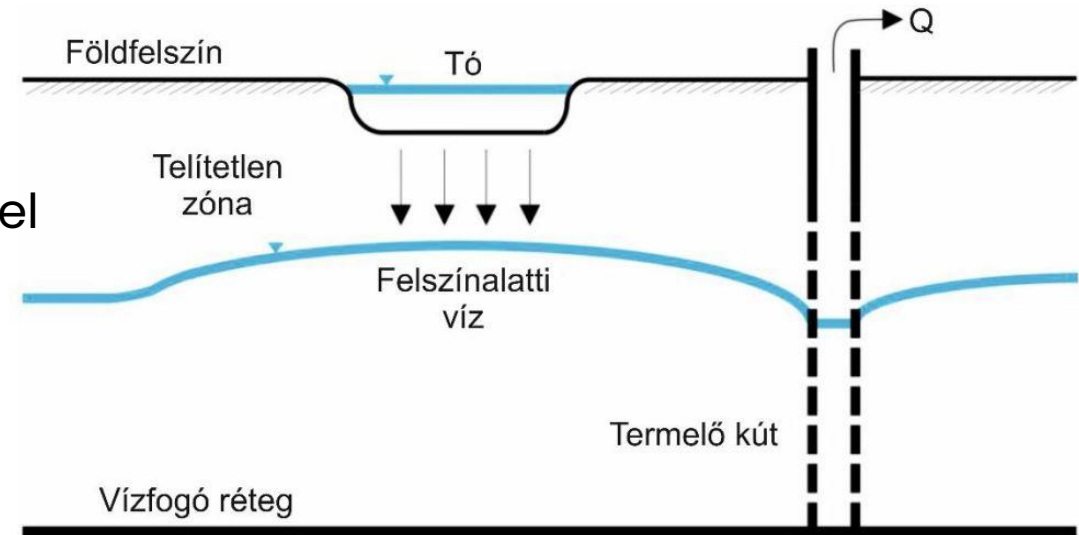
- Megfelelő vízmennyiség biztosítása
- Vízbázis védelme talajvízszint mesterséges megemelésével a háttérből érkező szennyeződésekkel szemben

Észak-Magyarországi Regionális Vízművek Zrt.

Építés éve: 1995

40 termelőkút, 25 db dúsító medence

Mértékadó kapacitás 18.000 m³/nap



Szabó Zsóka, Mádlné Dr. Szőnyi Judit, 2018

- Technológia: talajvízdúsítás, rapid koagulációs gyorszűrés
- Bódva-folyó vize a holtágából kialakított patkó alakú tározóba kerül
- (hordalék ülepítése, folyóvíz tározása, folyamatos kivételi lehetőség biztosítása az igényeknek megfelelően)
- Előülepített víz dúsító szivattyú elosztóvezetékeken keresztül jut a technológiai berendezésekbe
- A tisztított víz a dúsító medencékbe jut, ahonnan a talaj rétegein keresztül, tisztulva jut a termelő kutakhoz
- Onnan a gyűjtővezetékbe kerül, fertőtlenítés, közbenső tárolás után a vezetékekbe és a hálózatba

DEEPWATER-CE

Az MBFSZ vezetésével közép-európai együttműködési projekt: a felszín alatti vízkészletek utánpótlását célozza a klímaváltozás várható hatásainak figyelembevételével.

- 6 partner 5 különböző országból (HU, SK, PL, DE, HR).



- 5 támogató partnerszervezet (magyar, holland, horvát, lengyel és olasz)

A legfőbb eredmény: **módszertan a potenciális MAR-helyszínek kiválasztására – a mintaterületekre előzetes megvalósíthatósági tanulmány készült minden országban és szakpolitikai ajánlás a döntéshozók számára**

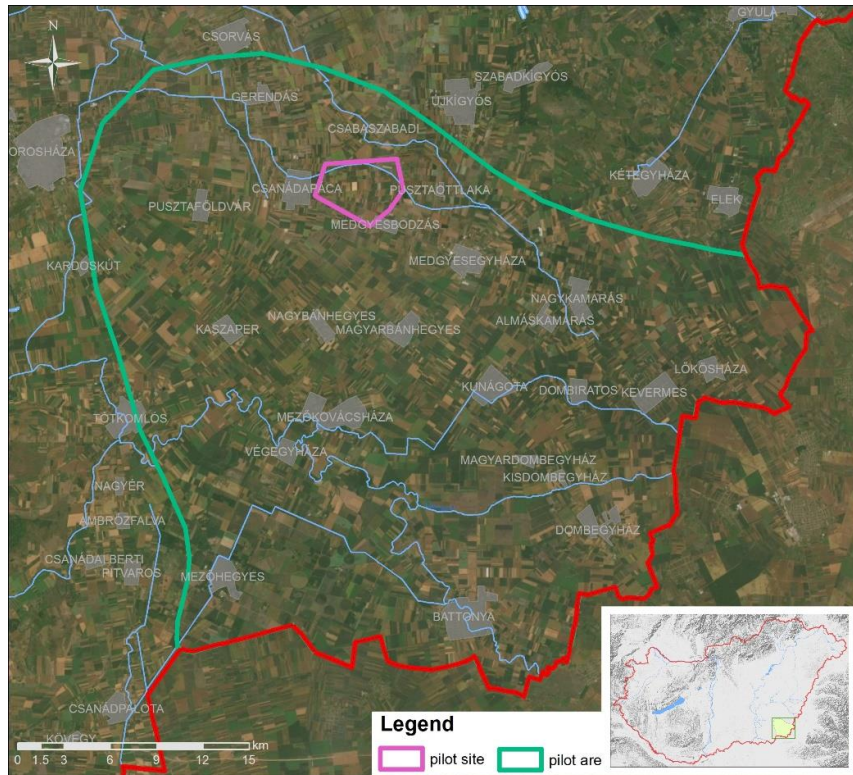


Mindezek megkönnyítik a jövőben tervezett felszín alatti víztározók helyszíneinek kijelölését és az alkalmazható optimális MAR-technológiák kiválasztását.

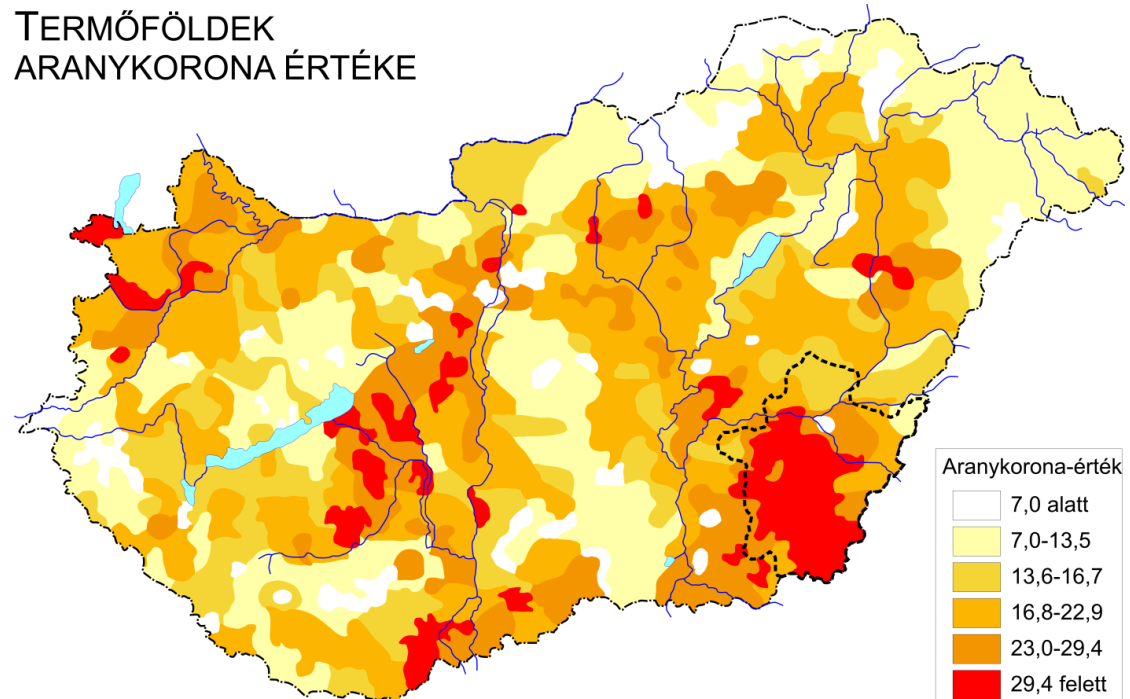


DEEPWATER – magyarországi pilot terület – Maros-hordalékkúp

- A magyarországi mintaterület a Körös-Maros közén elhelyezkedő Maros-hordalékkúp.
- Megvalósíthatósági tanulmány a mintaterületre vonatkozóan



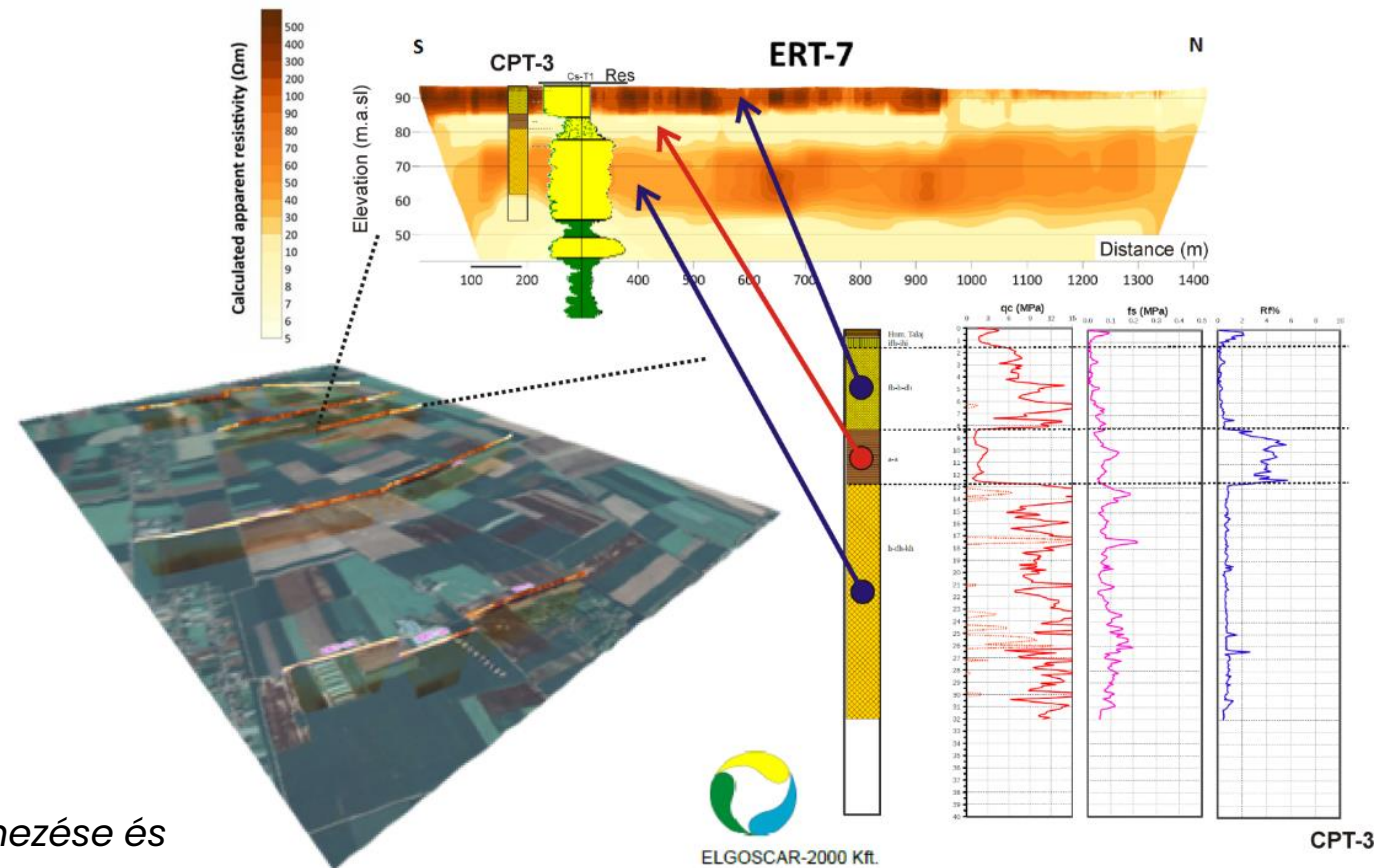
TERMŐFÖLDEK
ARANYKORONA ÉRTÉKE



DW Pilot terület

DEEPWATER – Mintaterületen végzett fő vizsgálatok

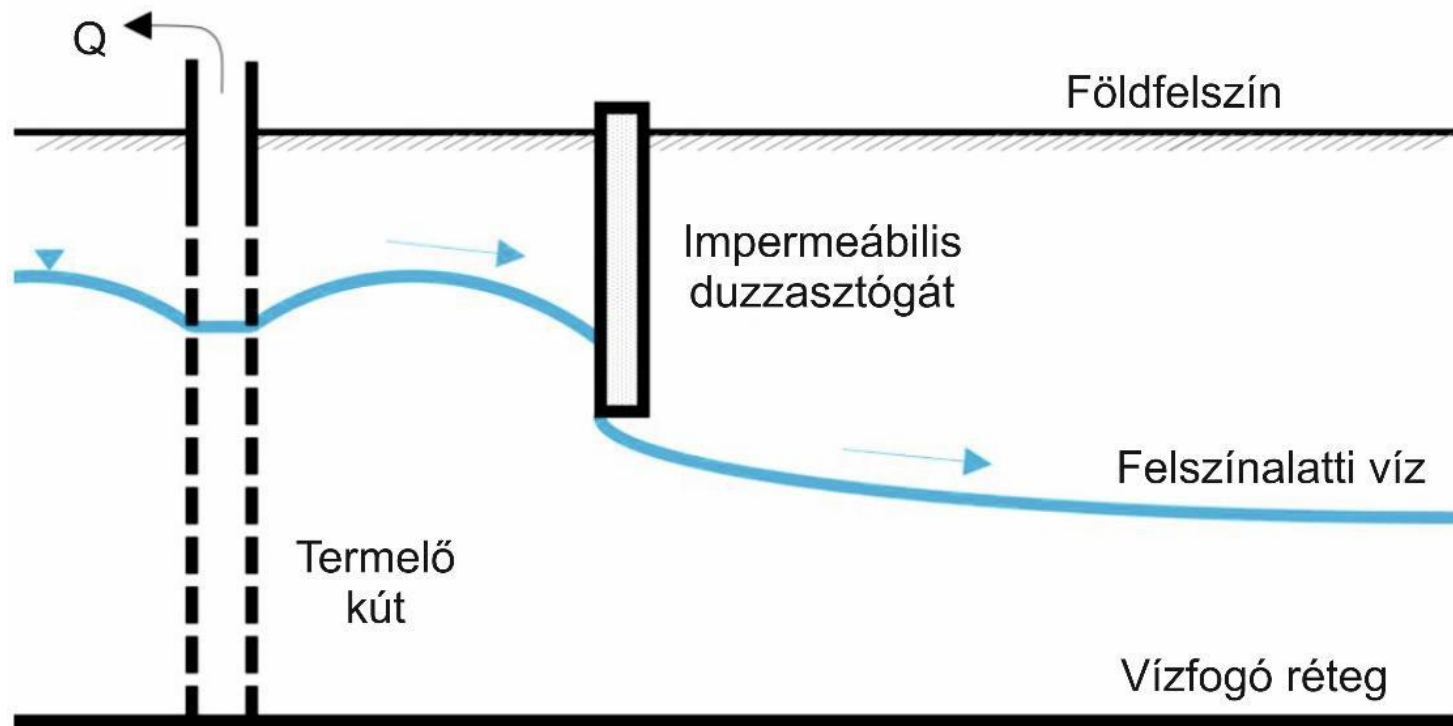
- Felszíni geofizikai vizsgálatok
- Vízmintavétel
- Hidraulikai vizsgálatok
- Lyukgeofizikai vizsgálatok
- Hidrogeológiai értelmezés
- Hidrogeológiai modellezés
- Kockázatelemzés
- Költség-haszon elemzés
- Megvalósíthatósági tanulmány



Felszíni geofizikai szelvény értelmezése és korrelálása a kutak rétegsorával

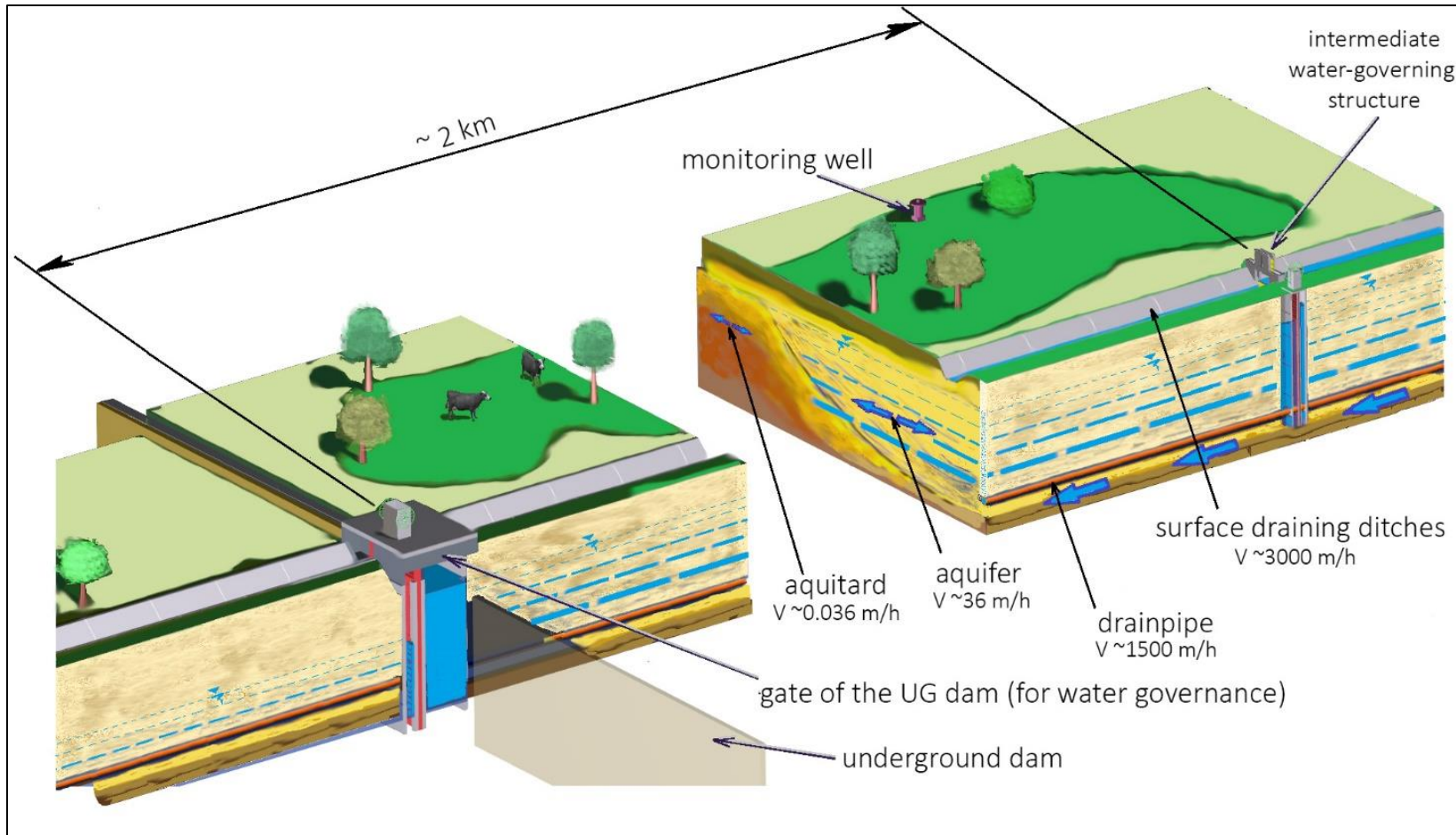
DEEPWATER – felszín alatti gát

A vizsgált magyar MAR-konstrukció egy felszín alatti gát, Európában viszonylag újszerű megközelítés.



(Felszín alatti gát sematikus ábrája, Szabó Zsóka, Mádlné Dr. Szőnyi Judit, 2018)

DEEPWATER – felszín alatti gát sematikus ábrája



(Felszín alatti gát sematikus ábrája, Dél-Alföldi Tálerum Akadémia, 2021.)

LIFE – felszíni geofizikai vizsgálatok és adatgyűjtés

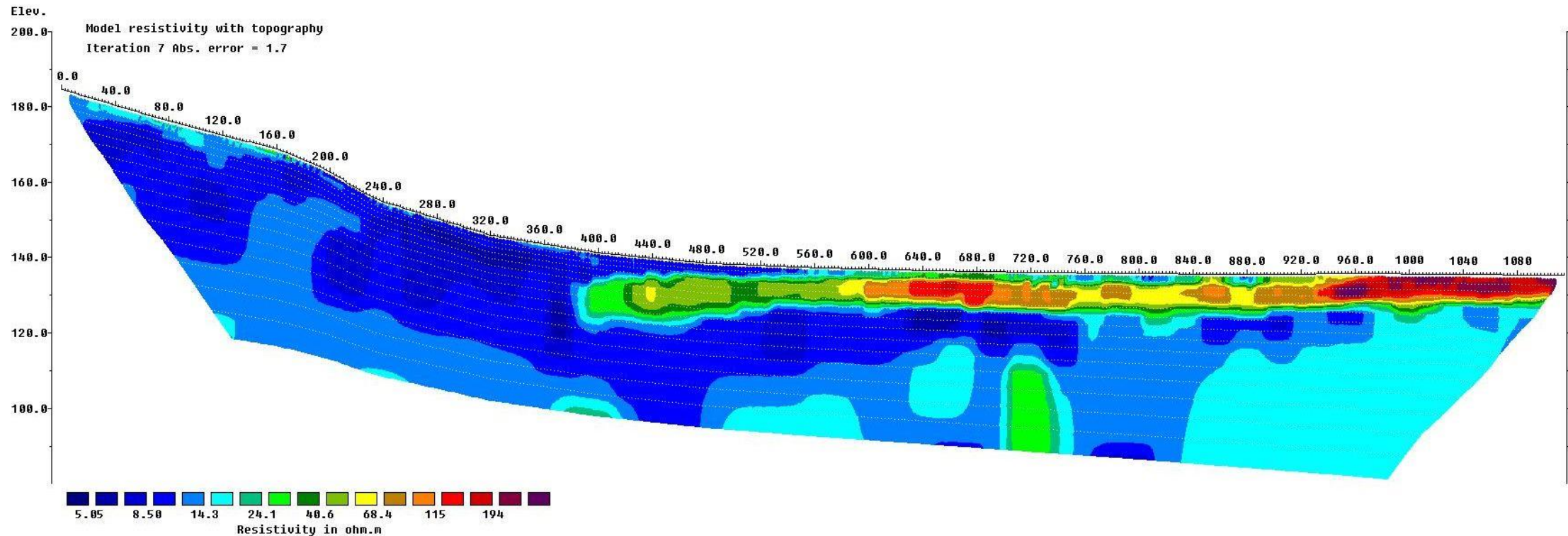


Geofizikai mérések helyszíne Kazincbarcikán



Geofizikai mérés a LIFE-projekt keretében

LIFE – felszíni geofizikai vizsgálatok és geológiai adatgyűjtés

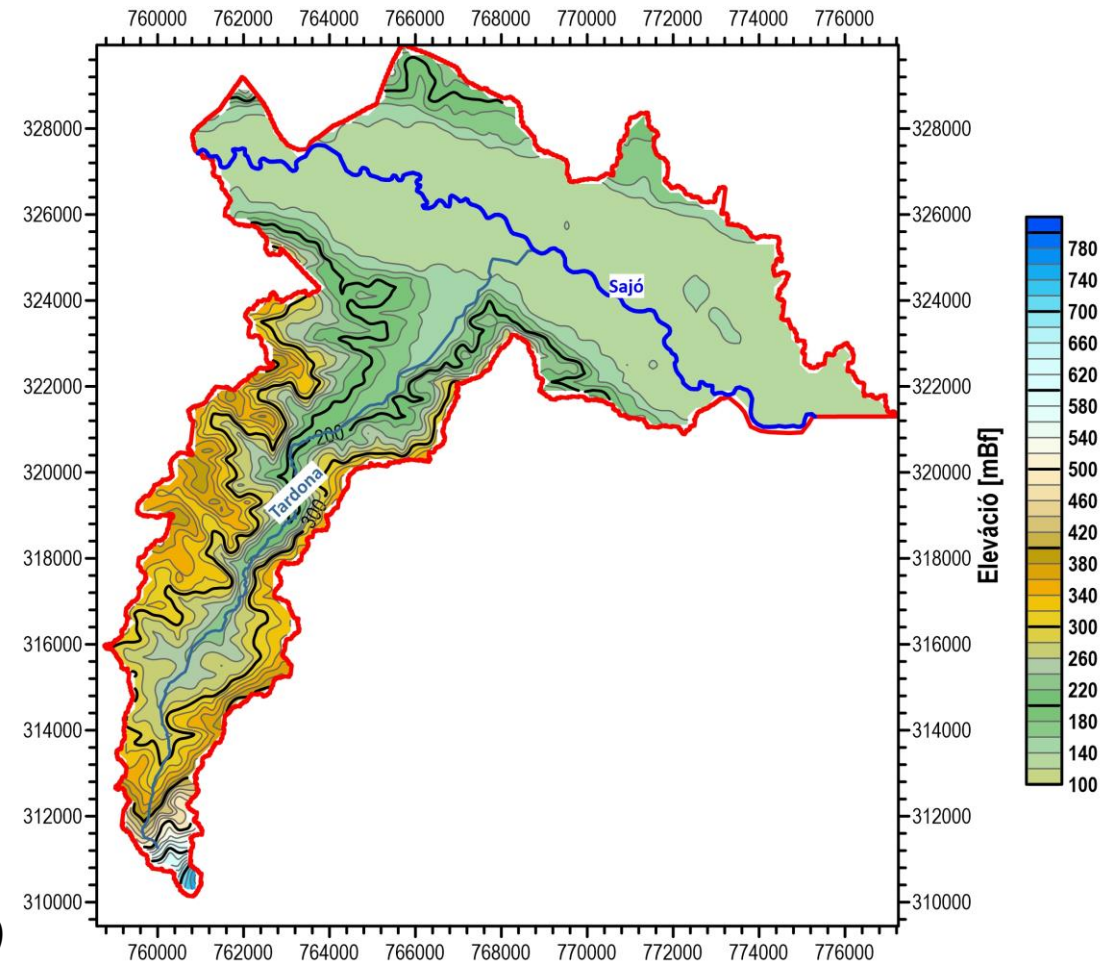


ERT-8 jelű geofizikai szelvény kiértékelése a nagy ellenállású Sajó kavicsterasszal (piros színnel)

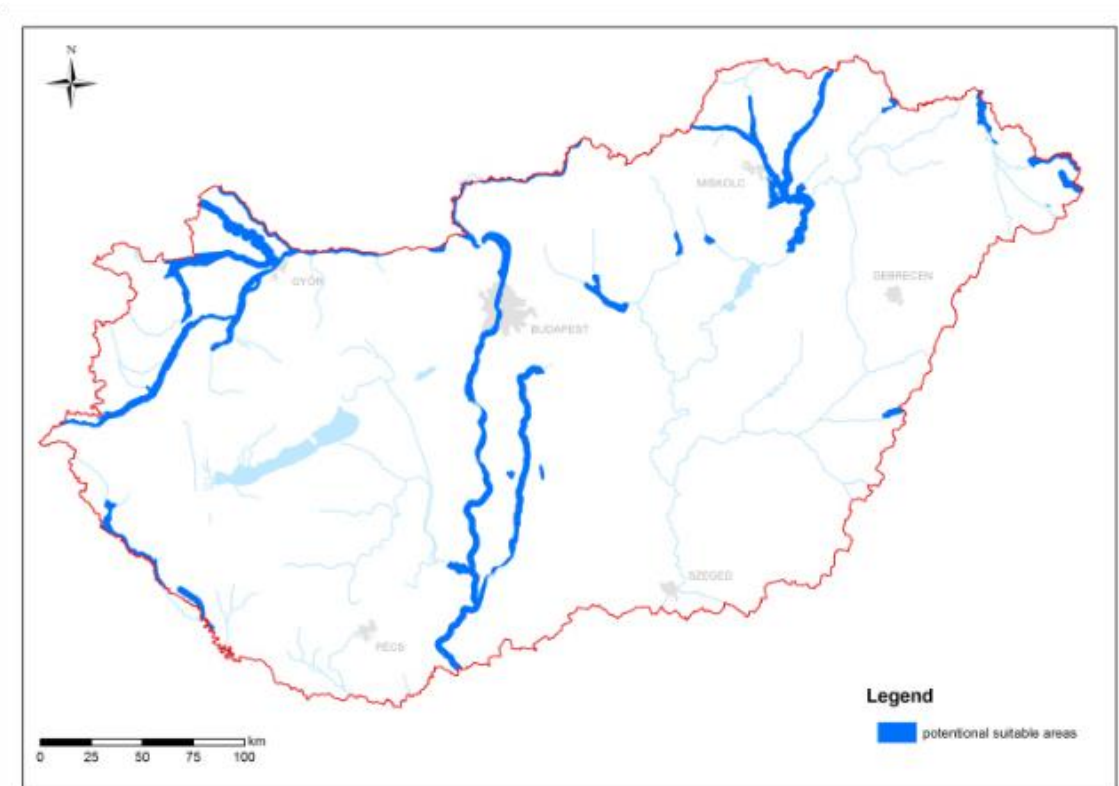
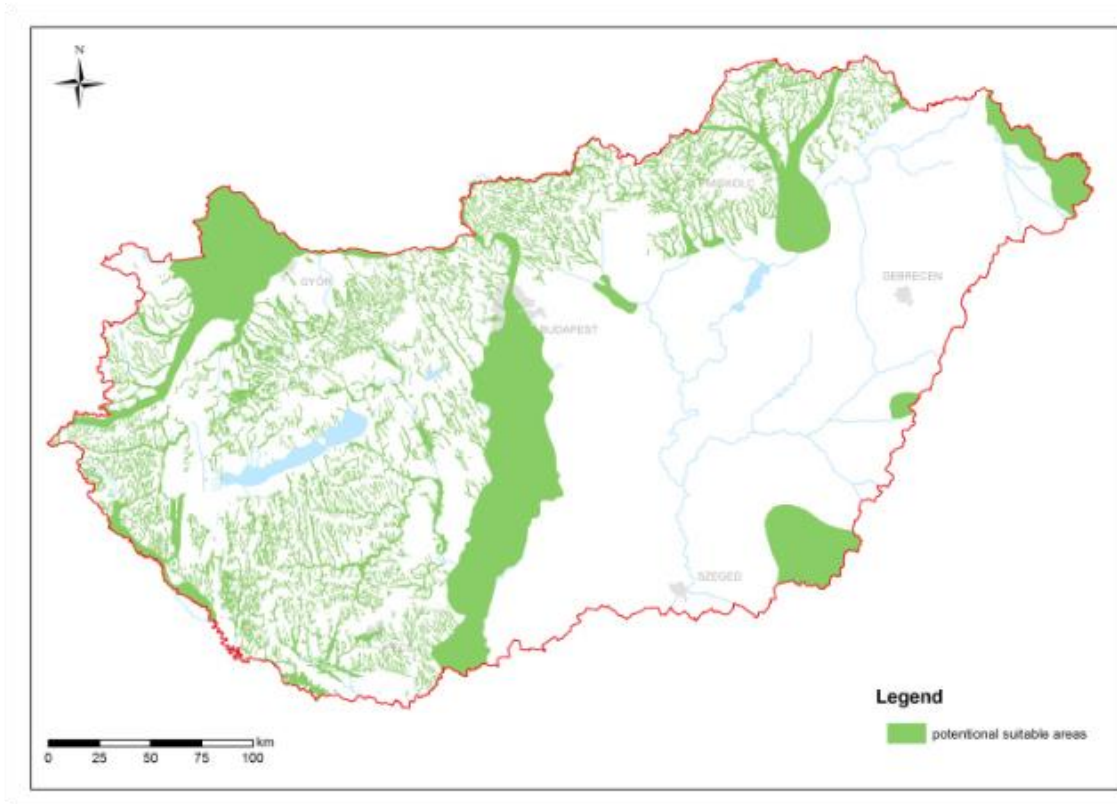
LIFE – további lépések a felszín alatti vízutánpótlás lehetőségének kutatásához

- Hidrogeológiai modell felépítése
- Különböző modellfuttatások elvégzése szélsőséges időjárási viszonyokra
- Felszín alatti vízáramlás modellezése
- **MAR-metodika és a kutatási eredmények alapján MAR-típusok szűrése**
- **MAR-típus modellezése**
- **Következtetések – MAR alkalmazhatóságának bemutatása**

(A tervezett mintaterület lehatárolása és topográfiai viszonyai)



LIFE – további lépések a felszín alatti vízutánpótlás lehetőségének kutatásához



Felszín alatti gát (bal) és parti szűrésű rendszer (jobb) létrehozására alkalmas területek a DW módszertana alapján



Köszönöm a figyelmet!

A projekt az Európai Unió LIFE program támogatásával valósul meg.



matrahalmi@geogold.eu



1101 Budapest, Pongrác út 9/B



+36 20 422 33 05



www.geogold.eu
www.life-climcoop.hu



A projekt az Európai Unió LIFE program támogatásával valósul meg.



MISKOLCI
EGYETEM
UNIVERSITY OF MISKOLC



KOLORCITY
KAZINCBARCIKA



BorsodChem
Chemistry for generations

WANHUA