Széchenyi Terv Plusz Építsük együtt Magyarországot!

MAGYARORSZÁG KORMÁNYA

Az Európai Unió finanszírozásával NextGeneration EU

Pannon Egyetem University of Pannonia

NEMZETI LABORATÓRIUM

ELTE EÖTVÖS LORÁND UNIVERSITY

Cégek és vállalatok lehetséges közreműködése a klímaváltozás elleni küzdelemben- egy hidrogeológus szemével

Szkolnikovics-Simon Szilvia, Mádlné Szőnyi Judit

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék, Tóth József és Erzsébet Hidrogeológia Professzúra

email: szilvia.simon@ttk.elte.hu

József & Erzsébet Tóth Endowed Hydrogeology Chair Fundation

ClimEx-PE

NaBa-MAR

Háttér - Éghajlatváltozási trendek

NEMZETI LABORATÓRIUM

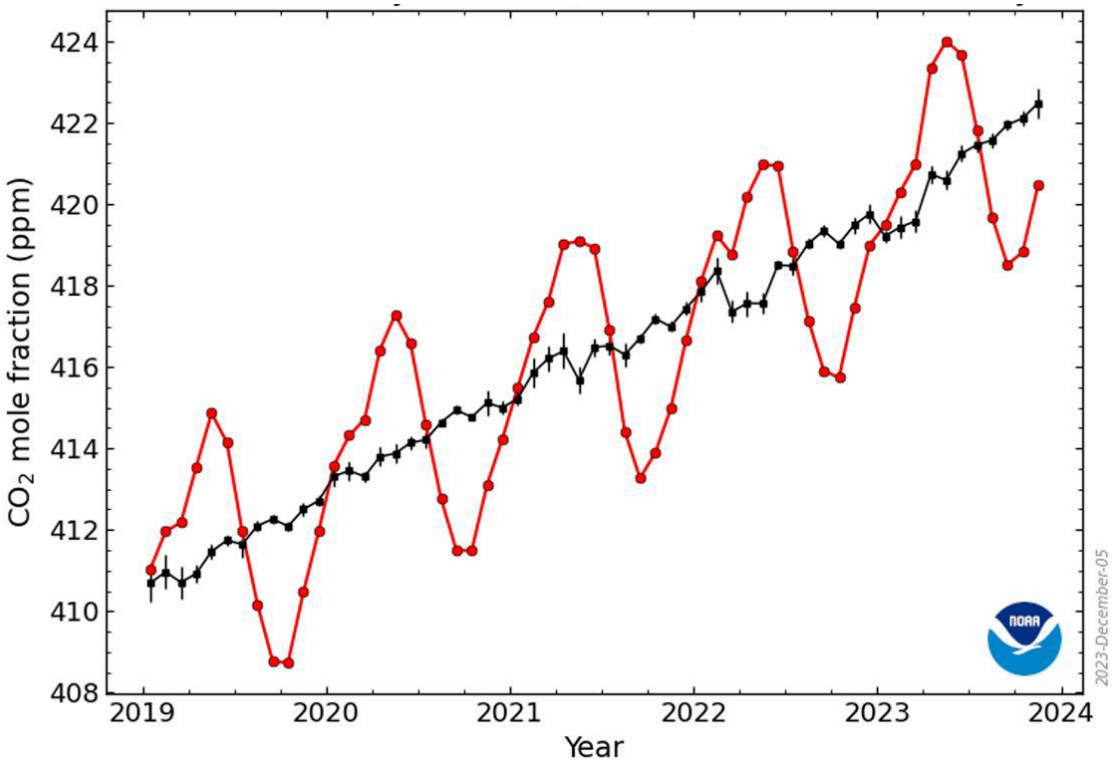
Átlaghőmérséklet feletti napok száma 1981-2010-es időszakhoz viszonyítva (3 éves mozgóátlag)

OECD | COP29

OECD, The Climate Action Monitor 2024 and the IPAC Climate Action Dashboard

Folyamatos növekvő trend

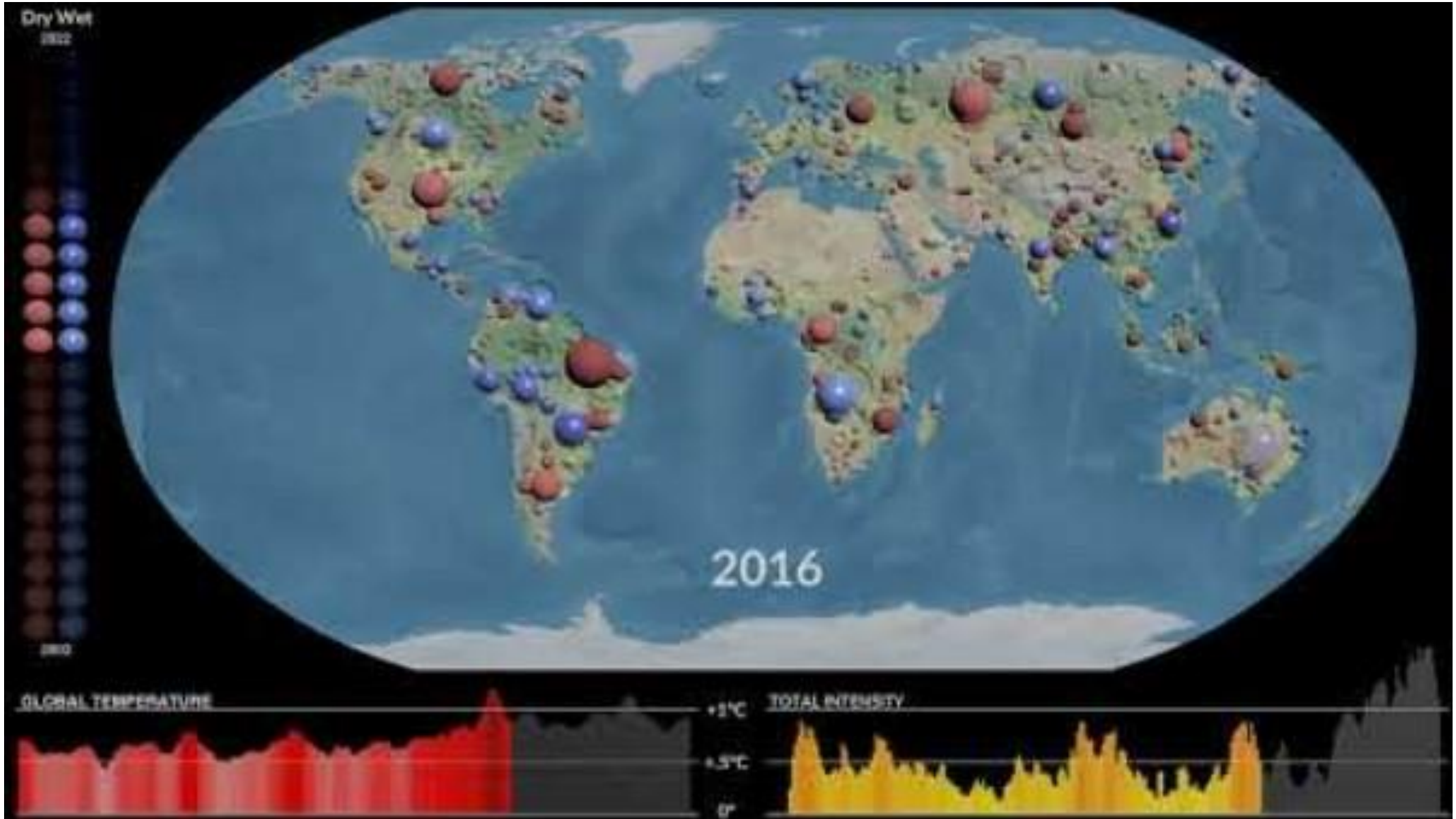
Havi átlag CO2 mennyiség a Mauna Loa obszervatóriumnál



Háttér - Éghajlatváltozási trendek

NEMZETI LABORATÓRIUM

Hogy csapódik ez le a vízkörforgalomra vonatkozóan? → Hidrológiai extrémitások nőnek

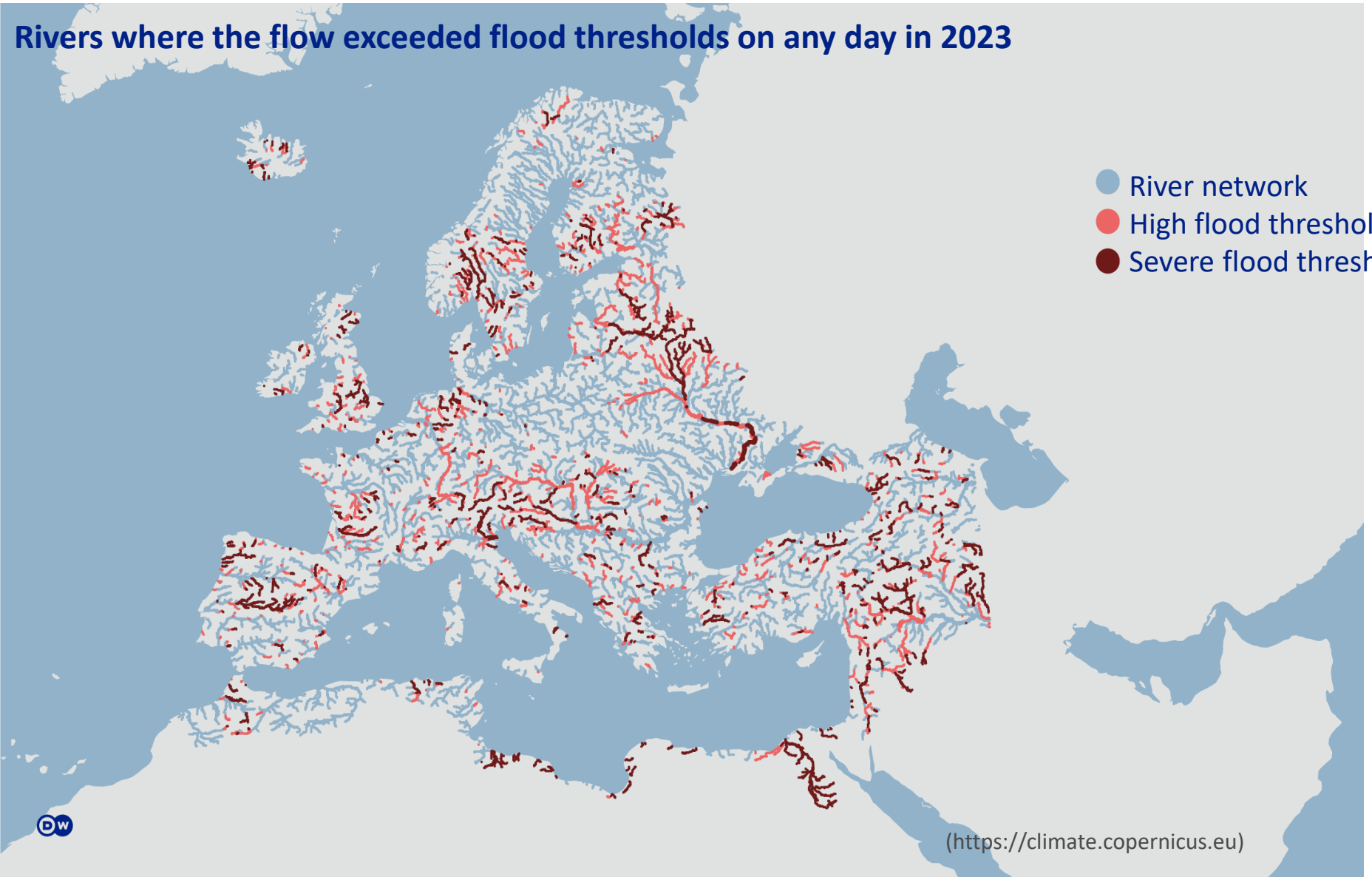


(NASA's Goddard Space Flight Center)

Háttér - Éghajlatváltozási trendek

NEMZETI LABORATÓRIUM

Hogyan jelentkezik ez a felszíni vízkészleteinkben? → Árvizek, összességében csökkenő vízkészletek

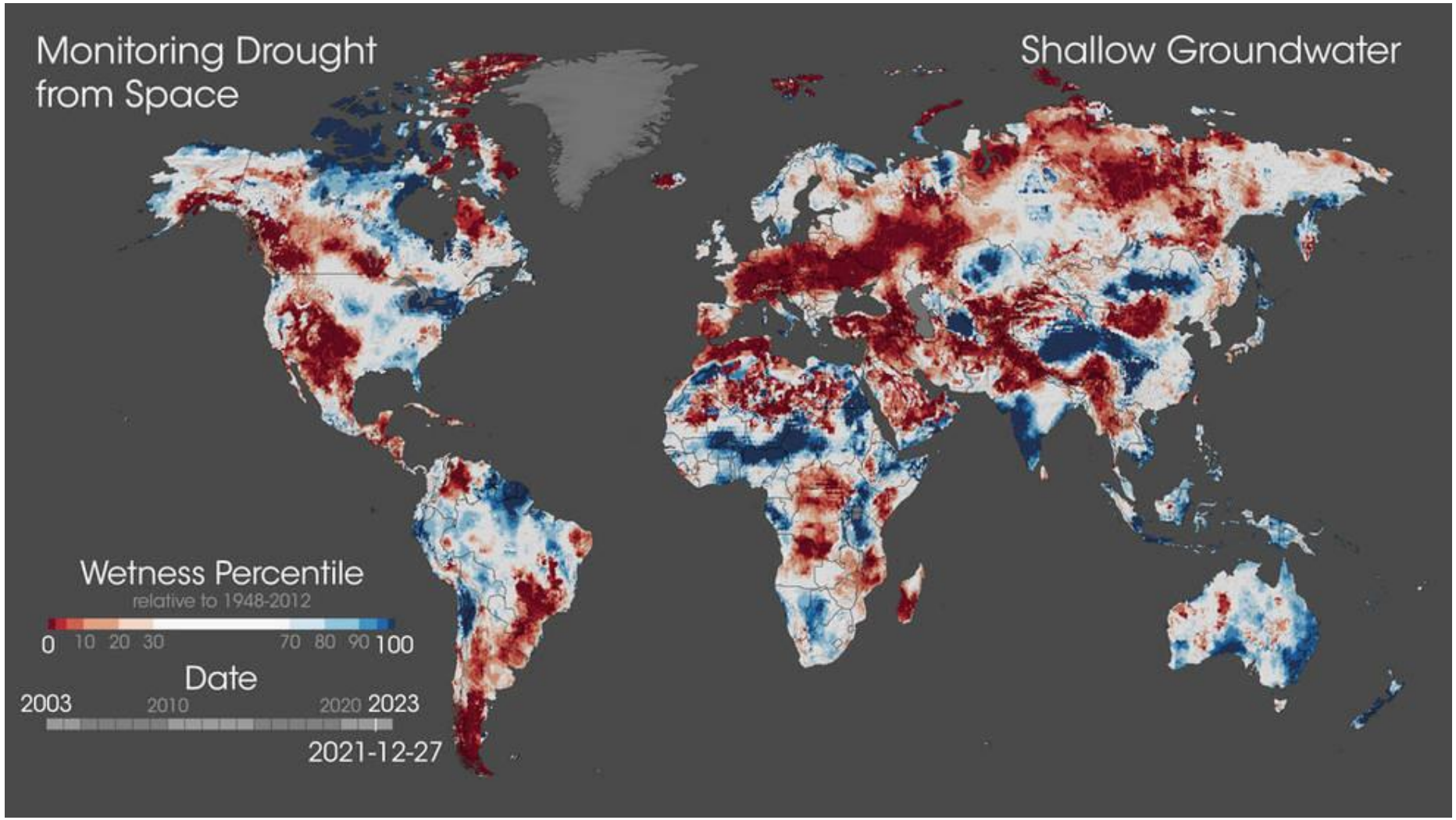


(https://climate.copernicus.eu)

Háttér - Éghajlatváltozási trendek

Hogyan jelentkezik ez felszínalatti vízkészleteinkben? → Csökkenő vízszintek

NEMZETI LABORATÓRIUM



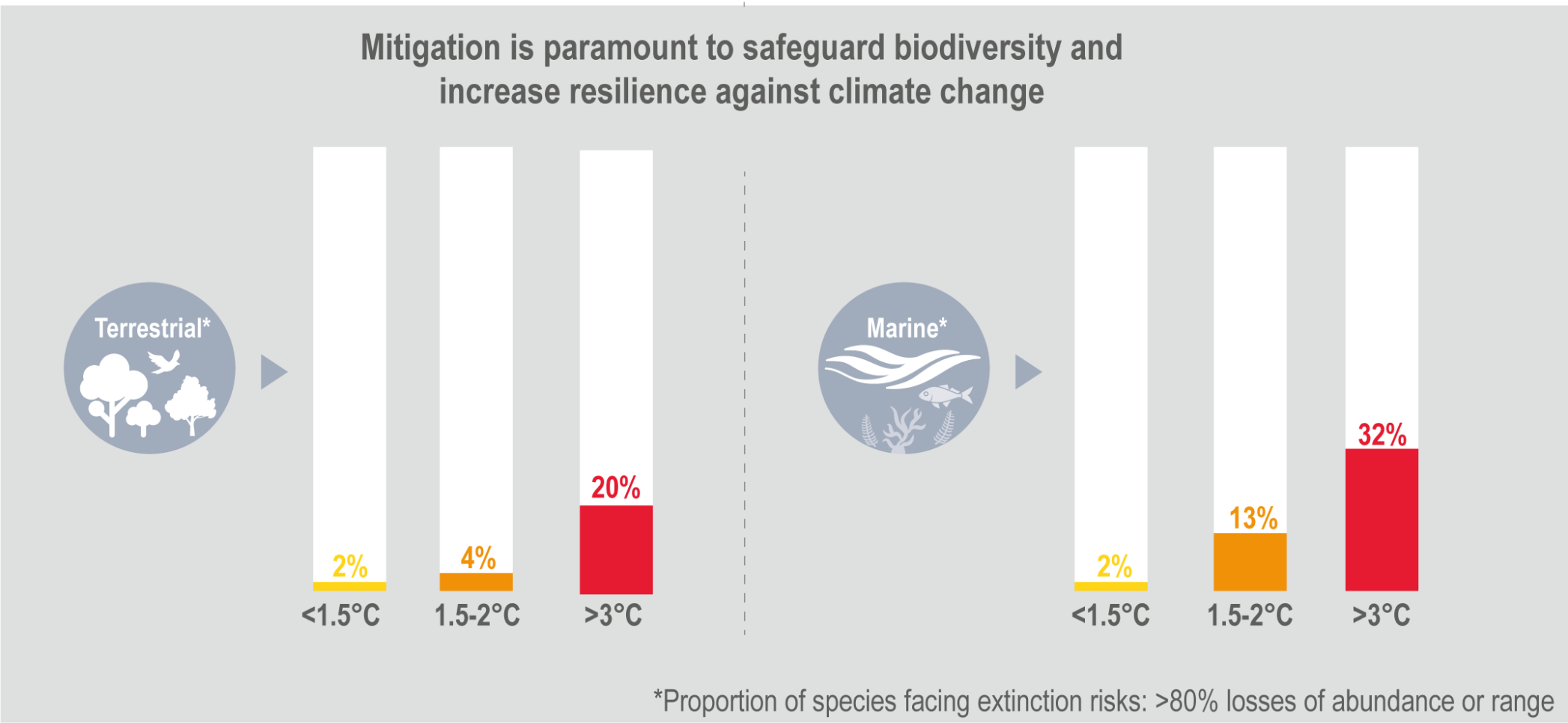
Sekély felszínalatti víz állapota globálisan 2003 – 2021 között az 1948-2012-es állapothoz viszonyítva (NASA)

Háttér - Éghajlatváltozási trendek

Milyen hatással van ez a biodiverzitásra? → Csökkenés, fajok eltűnése.

NEMZETI LABORATÓRIUM

Jelenleg az emberi tényező szerepe sokkal nagyobb, mint a klímaváltozásé, de az is folyamatosan növekszik!



Kihalás veszélyének kitett szárazföldi és tengeri fajok száma %-ban *(IPCC Sixth Assessment Report)*

Következmények - Súlyos környezeti és társadalmi kihívások

NEMZETI LABORATÓRIUM

- Vízhiány és vízkárok
- Felszínalatti víz szintjének csökkenése
- Mezőgazdasági vízigények növekedése
- Városi terjeszkedés hatásai
- Vizes élőhelyek kiszáradása
- Társadalmi tudatosság hiánya

Mit tehet egy vállalat?

Vállalati ESG tevékenységek az „Environment” faktor oldaláról

NEMZETI LABORATÓRIUM

- Üvegházhatású gázok mérése, csökkentése, klímasemlegesség – technológiai megoldások
- Energiahatékonyság, megújuló energia használata – technológiai fejlesztés, megújulók, ***geotermia***
- Hulladékgazdálkodás, ***szennyvízkezelés*** – fenntartható erőforráskezelés, szennyezés megelőzése, elkerülése
- Körforgásos gazdálkodás - fenntartható erőforráskezelés, ***fenntartható vízhasználat és vízkezelés***
- ***Biodiverzitás megőrzése, növelése***
- Környezeti hatások integrálása a vállalati beszállítói lánc menedzsment rendszerébe

1. Fenntartható vízhasználat, vízkezelés

NEMZETI LABORATÓRIUM

A megoldás a **víztakarékosság**, másrészt a **vízmegtartás**, **vízvisszatartás** lehet.

Vállalati hozzájárulás:

- Vízmegtartás (elsősorban csapadék és elfolyó vizek) városi környezetben, vagy települési környezetben
- Tisztított szennyvíz hasznosítása vízmegtartás céljából

Hogyan történhet a vízmegtartás?

- *Felszíni megoldások* – a vizet természetes környezetében őrizzük meg, vagy a többletvizeket visszatartjuk a felszínen
- *Felszín alatti megoldások* – fő tározó környezet a felszín alatti térrész, a vízadók.

Felszíni, természetes vízmegtartó intézkedések

Natural water retention measures (NWRM)

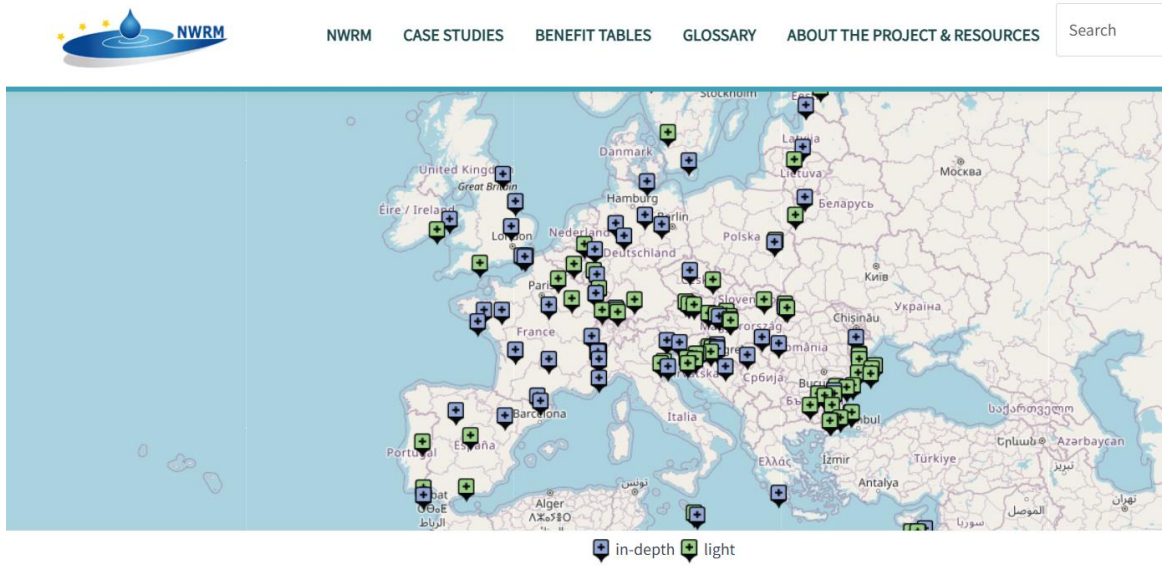
NEMZETI LABORATÓRIUM

Természetes vízmegtartó intézkedések (NWRM) olyan multifunkcionális intézkedések, amelyek célja a vízkészletek védelme és kezelése, valamint a vízzel kapcsolatos kihívások kezelése az ökoszisztémák, valamint a víztestek természetes tulajdonságainak és jellemzőinek természetes eszközökkel és folyamatokkal történő helyreállítása vagy fenntartása révén. Fő céljuk a víztartó rétegek, a talaj és az ökoszisztémák vízmegtartó képességének fokozása, valamint megőrzése, állapotuk javítása céljából. Az NWRM többféle előnnyel járhat, beleértve az árvizek és aszályok kockázatának csökkentését, a vízminőség javítását, a felszín alatti vizek feltöltését és az élőhelyek javítását.

Link: Welcome to the European NWRM+ platform | Natural Water Retention Measures

- NWMR megoldások gyűjteménye EU szinten
- egy strukturált tudásbázis az NWRM-ről, amely mindenki számára hozzáférhető az Európai Vízügyi Információs Rendszeren (WISE) belül.

Ajánlások és a legjobb gyakorlatok összegyűjtése a felszíni vízvisszatartási megoldásokkal kapcsolatban, négy különböző környezetben.



Welcome to the European NWRM+ platform

Természet alapú megoldások – Nature-based solutions

NEMZETI LABORATÓRIUM

- természetes vagy módosított **ökoszisztémák védelmére**, fenntartható kezelésére és helyreállítására épülnek
- társadalmi kihívásokra adnak hatékony, adaptív és fenntartható választ, miközben **előnyök**et biztosítanak a **biodiverzitás és az emberi jólét számára**
- **természet működését utánzó megoldások**

(https://iucn.org)

Felszíni, természetes vízmegtartó intézkedések

Natural water retention measures (NWRM)

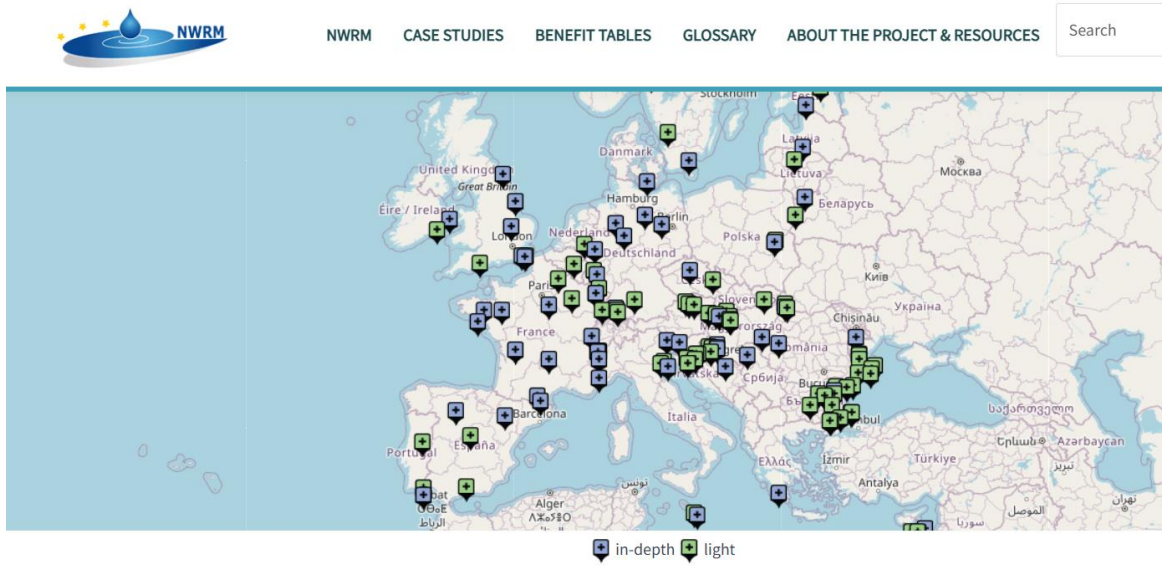
NEMZETI LABORATÓRIUM

Természetes vízmegtartó intézkedések (NWRM) olyan multifunkcionális intézkedések, amelyek célja a vízkészletek védelme és kezelése, valamint a vízzel kapcsolatos kihívások kezelése az ökoszisztémák, valamint a víztestek természetes tulajdonságainak és jellemzőinek természetes eszközökkel és folyamatokkal történő helyreállítása vagy fenntartása révén. Fő céljuk a víztartó rétegek, a talaj és az ökoszisztémák vízmegtartó képességének fokozása, valamint megőrzése, állapotuk javítása céljából. Az NWRM többféle előnnyel járhat, beleértve az árvizek és aszályok kockázatának csökkentését, a vízminőség javítását, a felszín alatti vizek feltöltését és az élőhelyek javítását.

Link: Welcome to the European NWRM+ platform | Natural Water Retention Measures

- NWMR megoldások gyűjteménye EU szinten
- egy strukturált tudásbázis az NWRM-ről, amely mindenki számára hozzáférhető az Európai Vízügyi Információs Rendszeren (WISE) belül.

Ajánlások és a legjobb gyakorlatok összegyűjtése a felszíni vízvisszatartási megoldásokkal kapcsolatban, négy különböző környezetben.



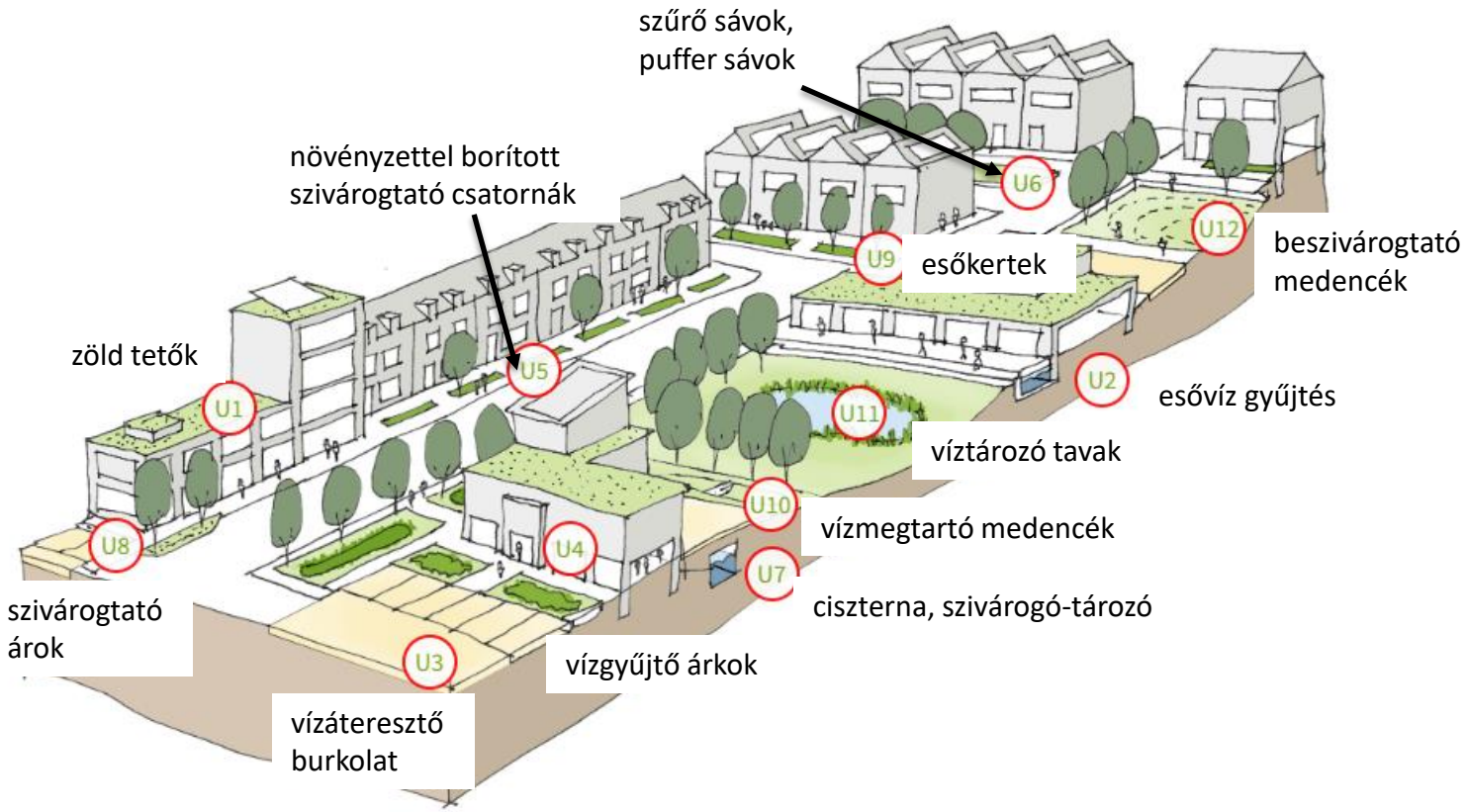
Welcome to the European NWRM+ platform

Csapadék-és elfolyó víz kezelése - városi környezet

Natural water retention measures (NWRM) – felszíni megoldás

NEMZETI LABORATÓRIUM

Városi környezet



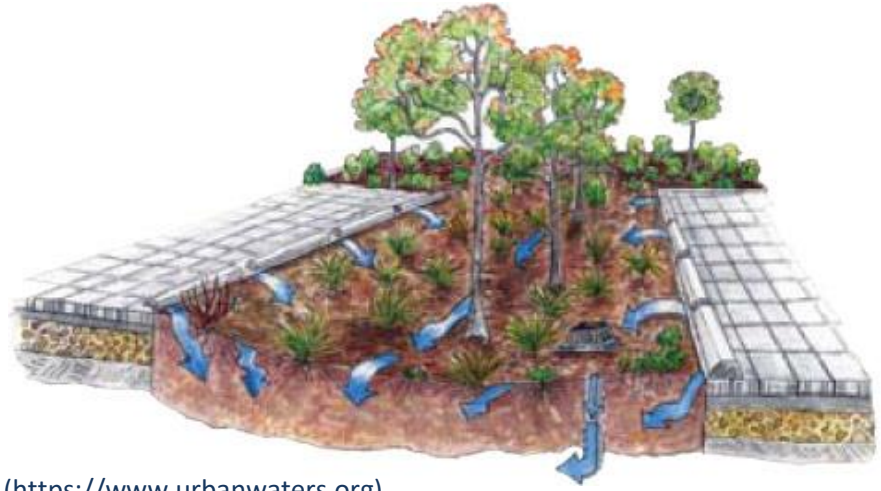
SECTOR URBAN		
Sector	**Id**	**Title**
Urban	**U01**	Green Roofs
Urban	**U02**	Rainwater Harvesting
Urban	**U03**	Permeable surfaces
Urban	**U04**	Swales
Urban	**U05**	Channels and rills
Urban	**U06**	Filter Strips
Urban	**U07**	Soakaways
Urban	**U08**	Infiltration Trenches
Urban	**U09**	Rain Gardens
Urban	**U10**	Detention Basins
Urban	**U11**	Retention Ponds
Urban	**U12**	Infiltration basins

(https://nwrm.eu)

Csapadék-és elfolyó víz kezelése - városi környezet

Natural water retention measures (NWRM) – felszíni megoldás

NEMZETI LABORATÓRIUM



(https://www.urbanwaters.org)

(https://www.chesapeakequarterly.net)

(https://constructive-voices.com)

(www.drainageanderosion.com)

Települési csapadékvíz kezelés – NWRM, felszíni megoldás

LIFE MICACC projekt - Bátya

Esővíz visszatartása egy vizes élőhelyen

Eredetileg az esővíz gravitációsan elfolyt a területről a déli és nyugati irányban a Vajas-fok csatornába.
A beavatkozás során egy korábbi kubikgödröt alakítottak át vizes élőhellyé. Létrehoztak egy szabálytalan, többmedencés rendszert, amelynek kapacitása 11 000 m^3 esővíz. A vizes élőhely több kisebb, különböző mélységű medencéből áll, így biztosított a tartós nyílt vízfelület és a sekély élőhelyek fennmaradása.

(Veres et al., 2021)

Települési szennyvíz kezelés – NWRM, felszíni megoldás

Ruzsa

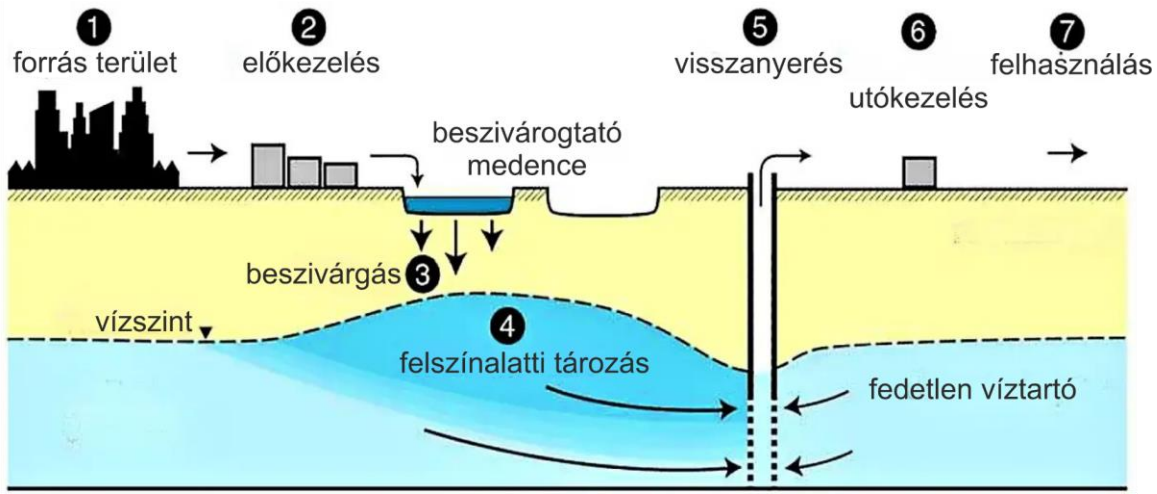
Szürke víz és tisztított szennyvíz visszatartása

A biológiai ülepítés után lefejtett szürkevizet egy tóban tartják vissza, ahol egy víztől függő ökoszisztéma szűri meg a szürkevizet a beszivárgás előtt.
A település kezelt szennyvizét szintén két tóban tartják vissza.

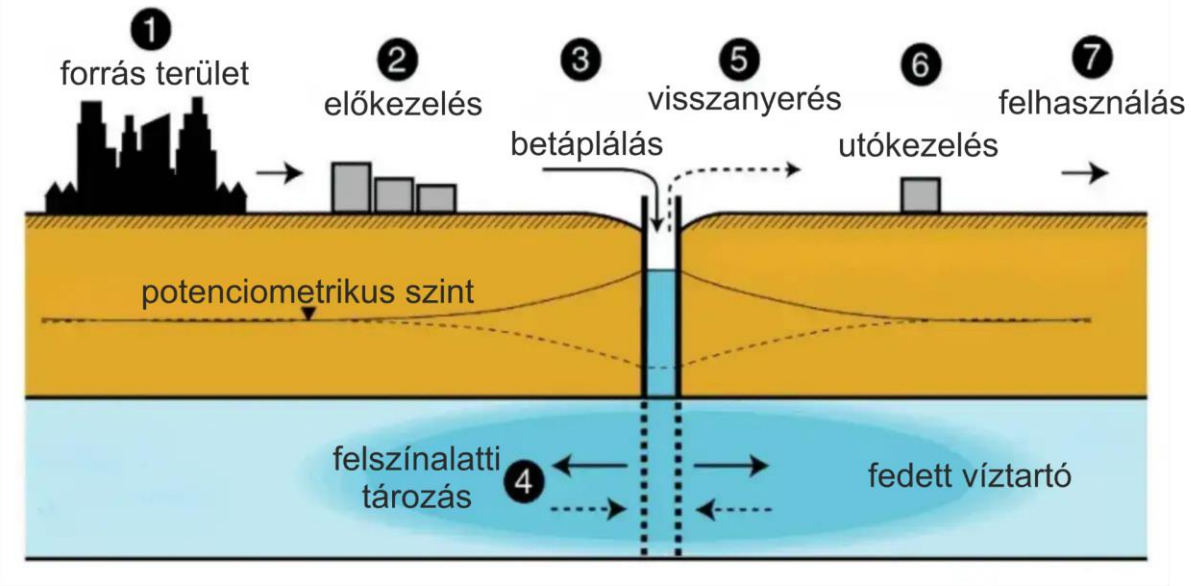
(Veres et al., 2021)

Felszín alatti megoldások - célzott felszínalatti vízpótlás (MAR)

Felszínközeli víztartó



Mélyebb víztartó



NEMZETI LABORATÓRIUM

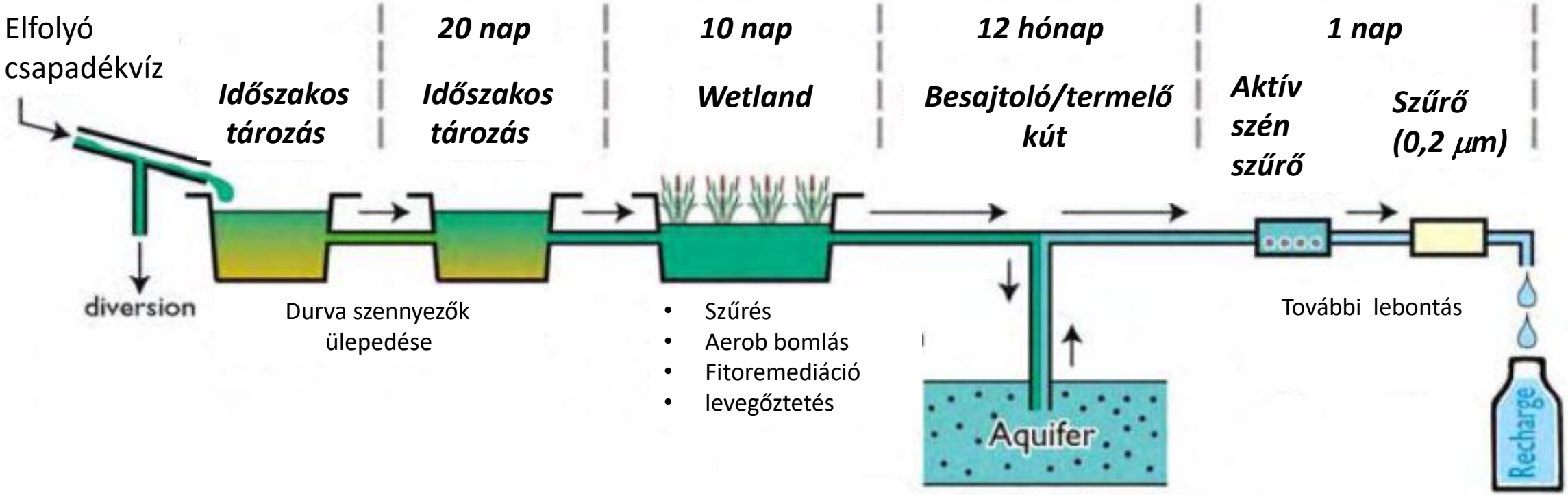
Cél:

A többletvíz felszín alatti tározása későbbi vízkivétel vagy ökológiai haszon céljából

Elemei:

- Többlet vízforrás
  - csapadék, tisztított szennyvíz, árvíz, stb.
- Geológiai víztartó
  - rezervoár
- Vízbejuttatás módja
  - tó, medence, kút, stb.

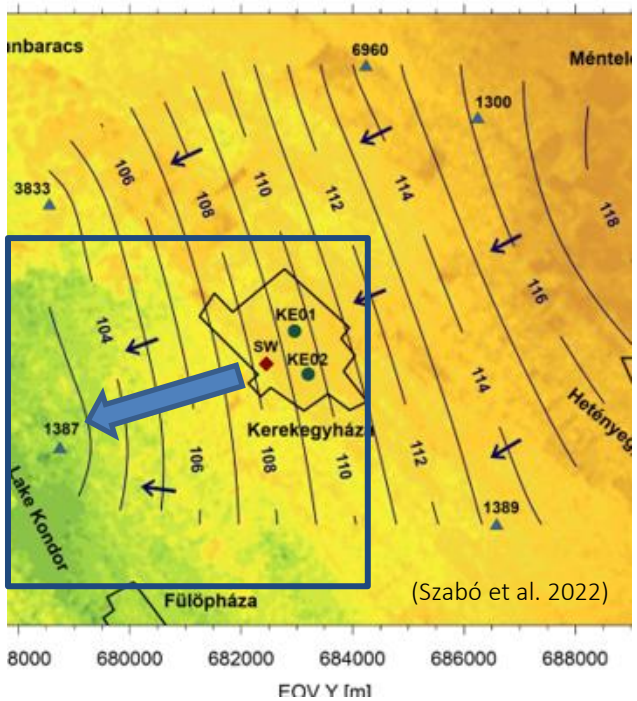
Települési elfolyó csapadékvíz kezelés – felszín alatti hasznosítás, Salisbury, Ausztrália



© Copyright CSIRO Land and Water

Dillon et al. 2009; Page et al. 2012 and Radcliff et al. 2017

Települési csapadékvíz kezelése-tetővíz hasznosítás a Duna-Tisza közén és kapcsolt élőhely-rehabilitáció



(Szabó et al. 2022)

http://www.itthon.hu/ 1987 előtt

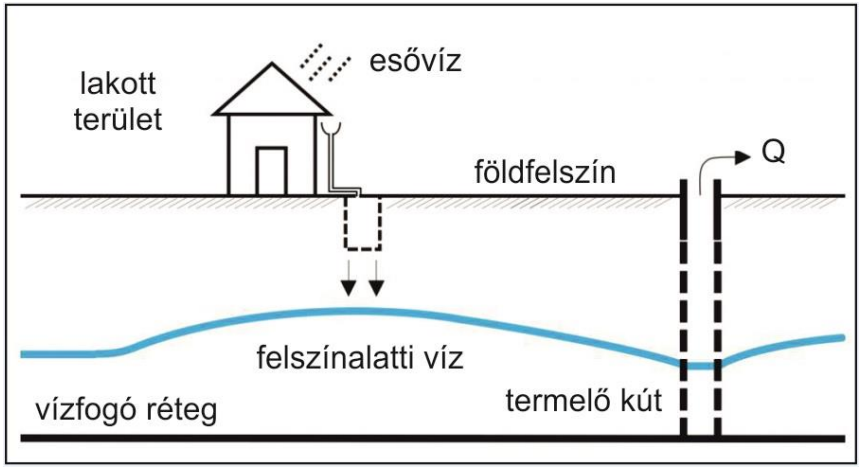
2021 június

2021 június

2022 április

Települési csapadékvíz kezelése- tetővíz hasznosítás a Duna-Tisza közén

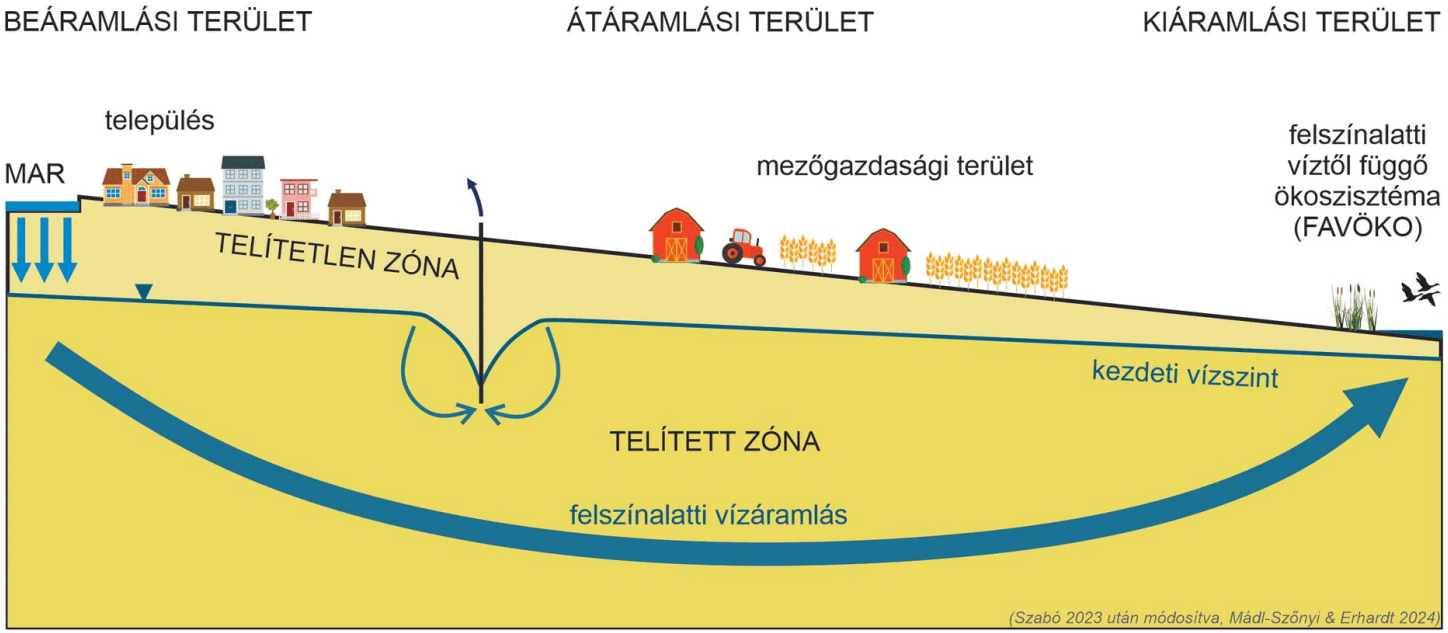
NEMZETI LABORATÓRIUM



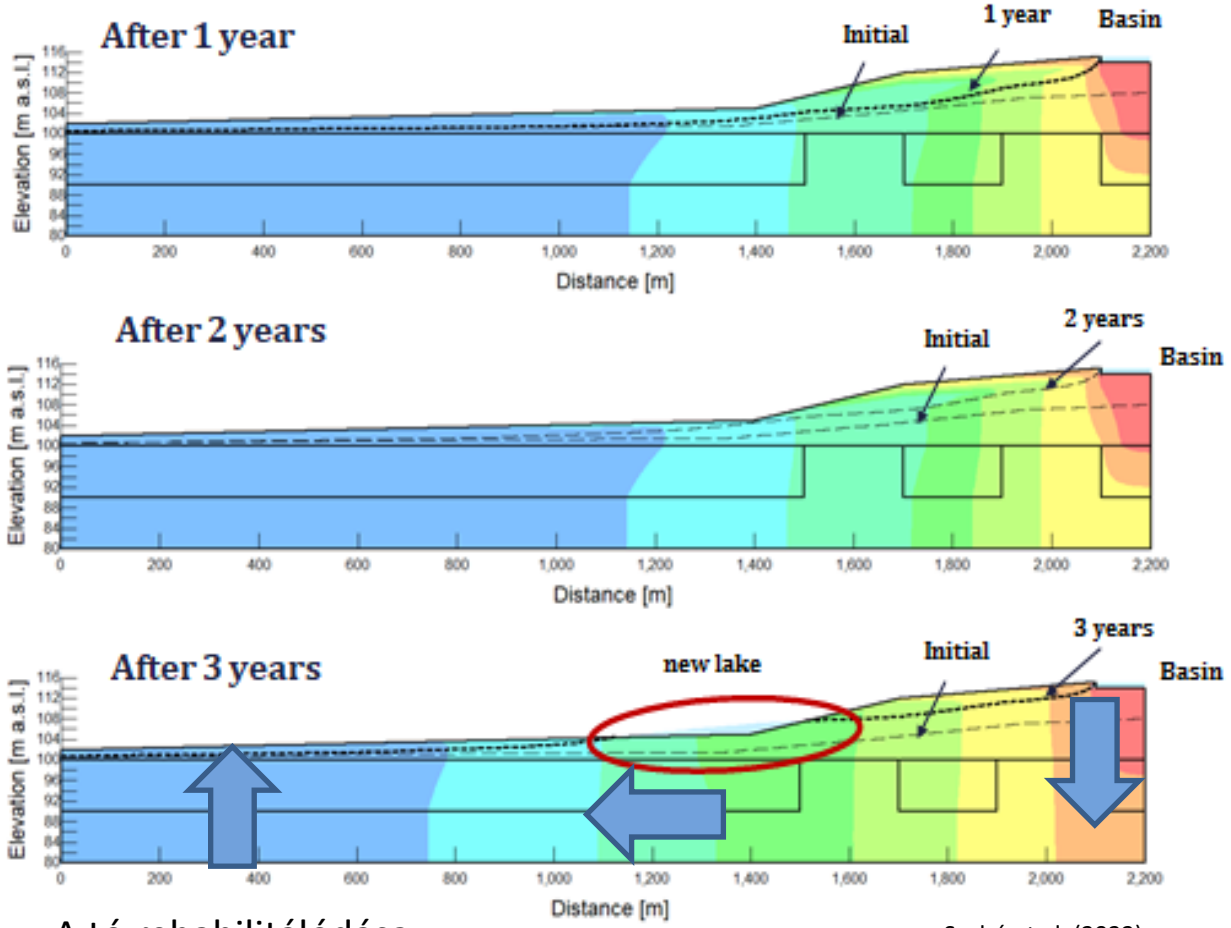
(*INOWAS, 2020 alapján Szabó és mtsai, 2020)*

- 6200 lakos, 80 km^2 területű település
- Homokhátság kiemelt fekvésű utánpótlódási területein hatékonyan bevethető a módszer
- 200 000 m^3/év víz felszín alá juttatható a településen
- Öt hasonló adottságú település már 1 millió m^3 víz bejuttatását biztosíthatná évente

A víztározás, MAR megnöveli helyben a vízszintet – kedvező hatása a környező, mélyebb fekvésű területekre is kihat – ökológiai vízpótlás, mezőgazdasági területek jobb vízellátása.



Települési csapadékvíz kezelése- tetővíz hasznosítás a Duna-Tisza közén és kapcsolt élőhely rehabilitáció (Kondor-tó)



A tó rehabilitálódása
a kiáramlási terület alatt

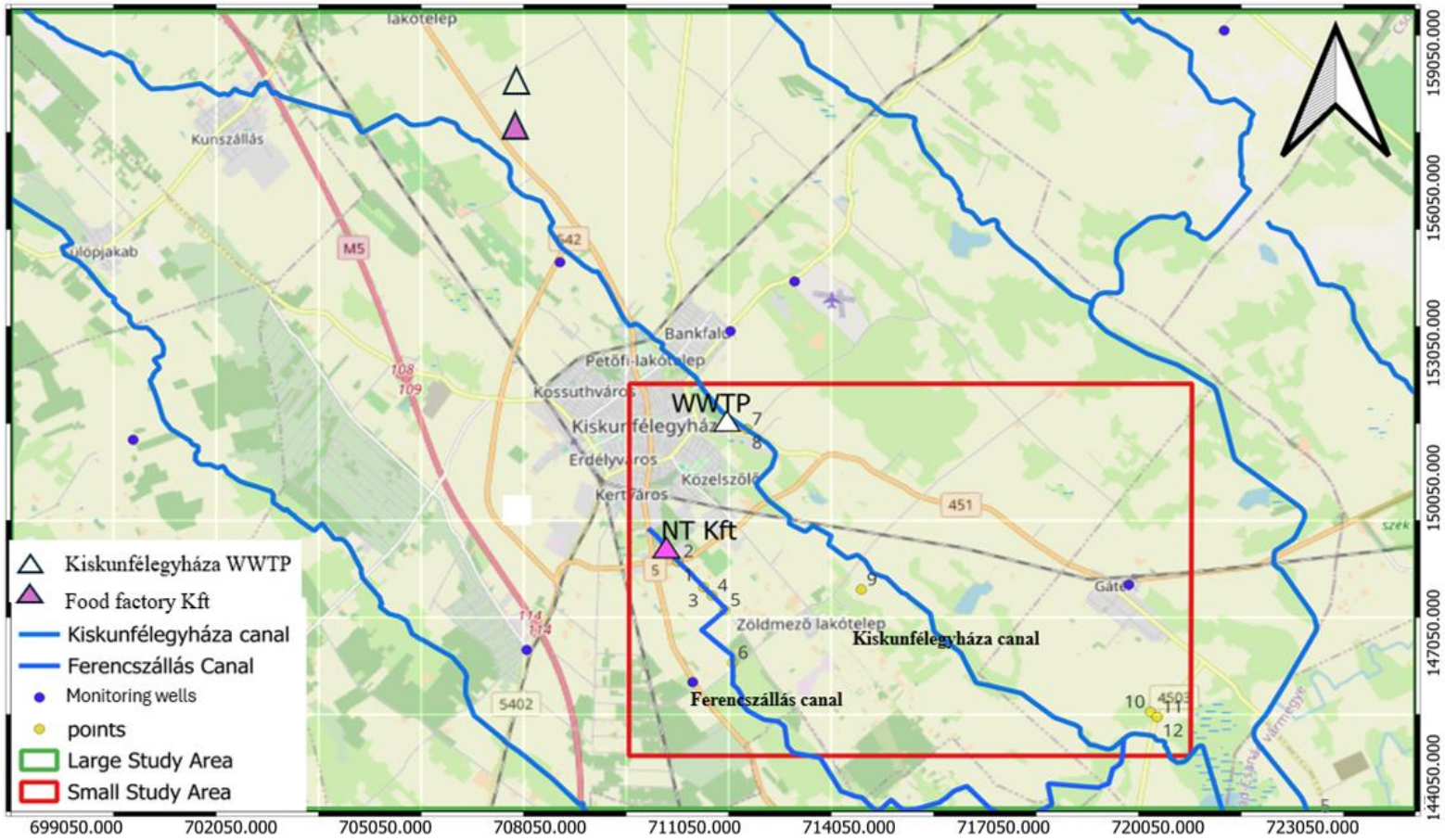
Szabó et al. (2022)

Water level change at selected points

	400 m	1000 m	2000 m
1 year	2 cm	22 cm	306 cm
2 years	16 cm	82 cm	404 cm
3 years	37 cm	169 cm	469 cm

Települési szennyvíz kezelés – felszínalatti hasznosítás, Kiskunfélegyháza

NEMZETI LABORATÓRIUM



Települési kommunális szennyvíz, illetve ipari szennyvíz visszatartási és pótlási lehetőségeinek vizsgálata.

Jelenleg befogadó csatornákba folyik a tisztított szennyvíz, amik megcsapolják a felszínalatti vizet és elvezetik a vizet a területről.

Felszín alatti hasznosításhoz további tisztítás szükséges!

2. Biodiverzitás megőrzése, növelése

NEMZETI LABORATÓRIUM

1. Élőhely-helyreállítási projektek támogatása
Pénzügyi hozzájárulás nemzeti parkok vagy természetvédelmi szervezetek programjaihoz (pl. vizes élőhelyek rehabilitációja, erdőtelepítés).

2. Saját területek zöldítése
Ipari vagy logisztikai területeken zöld infrastruktúra kialakítása (zöld tetők, ökológiai folyosók, őshonos növények telepítése).

3. Beszállítói lánc fenntarthatósági program
Követelmények bevezetése a mezőgazdasági és erdészeti partnereknél: vegyszerhasználat csökkentése, talajmegőrzés, agro-ökológiai módszerek.

4. Biodiverzitás monitoring és jelentés
ESRS E4 szerinti mutatók bevezetése: pl. hány hektár élőhelyet állítottak helyre, fajdiverzitás változása, ökoszisztéma-szolgáltatások javulása.

5. Partnerség NGO-kkal és kutatóintézetekkel
Közös kutatási és helyreállítási projektek (pl. veszélyeztetett fajok védelme, élőhely-rekonstrukció).

6. Dolgozói önkéntes programok
Faültetési akciók, élőhely-rehabilitációs napok, természetvédelmi területek karbantartása.

7. Innováció és termékfejlesztés
Környezetbarát termékek és szolgáltatások fejlesztése, amelyek csökkentik az ökoszisztémákra gyakorolt nyomást (pl. víztakarékos technológiák).

8. Zöld pénzügyi eszközök
Biodiverzitásra fókuszáló zöld kötvények kibocsátása vagy befektetés természetvédelmi alapokba.

2.1. Élőhely helyreállítási projektek támogatása – pl. vizes élőhelyek helyreállítása

NEMZETI LABORATÓRIUM

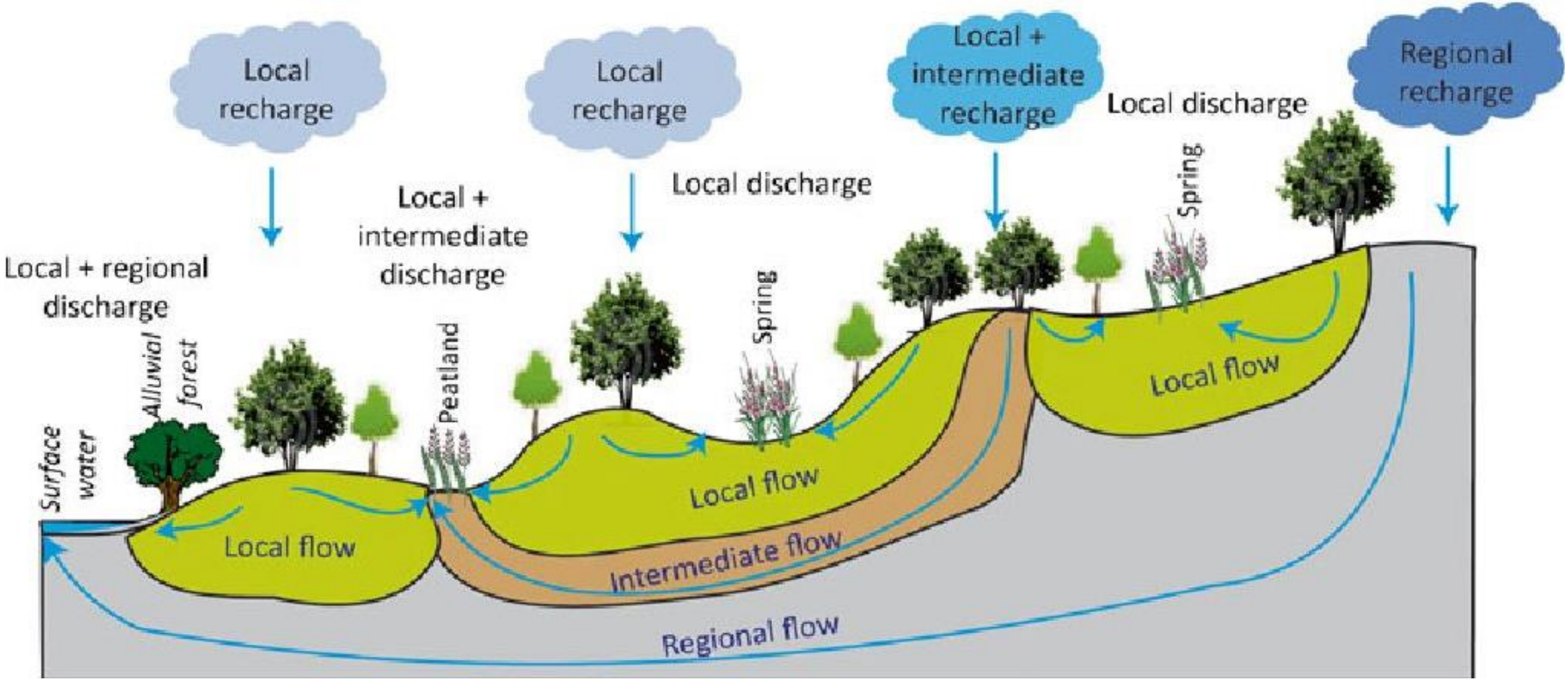
Az ilyen jellegű projektek aktualitását adja az **EU Természet Helyreállítási Rendelete**:

Az EU Green Deal (Európia Zöld Megállapodás) és az EU 2030-ig szóló Biodiverzitás Stratégiájának fő eleme.

A Rendelet célja, hogy 2030-ig az Európai Unió szárazföldi és tengeri területeinek legalább 20%-a, 2050-ig pedig minden helyreállításra szoruló ökoszisztéma helyreállításra kerüljön. A helyreállítás fogalma magában foglalja mind az állapot javítását, mind a területi kiterjedés fejlesztését, azaz létrehozást. Első körben a Natura 2000-es területek élveznek elsőbbséget.

2.1. Élőhely helyreállítási projektek támogatása – pl. vizes élőhelyek helyreállítása

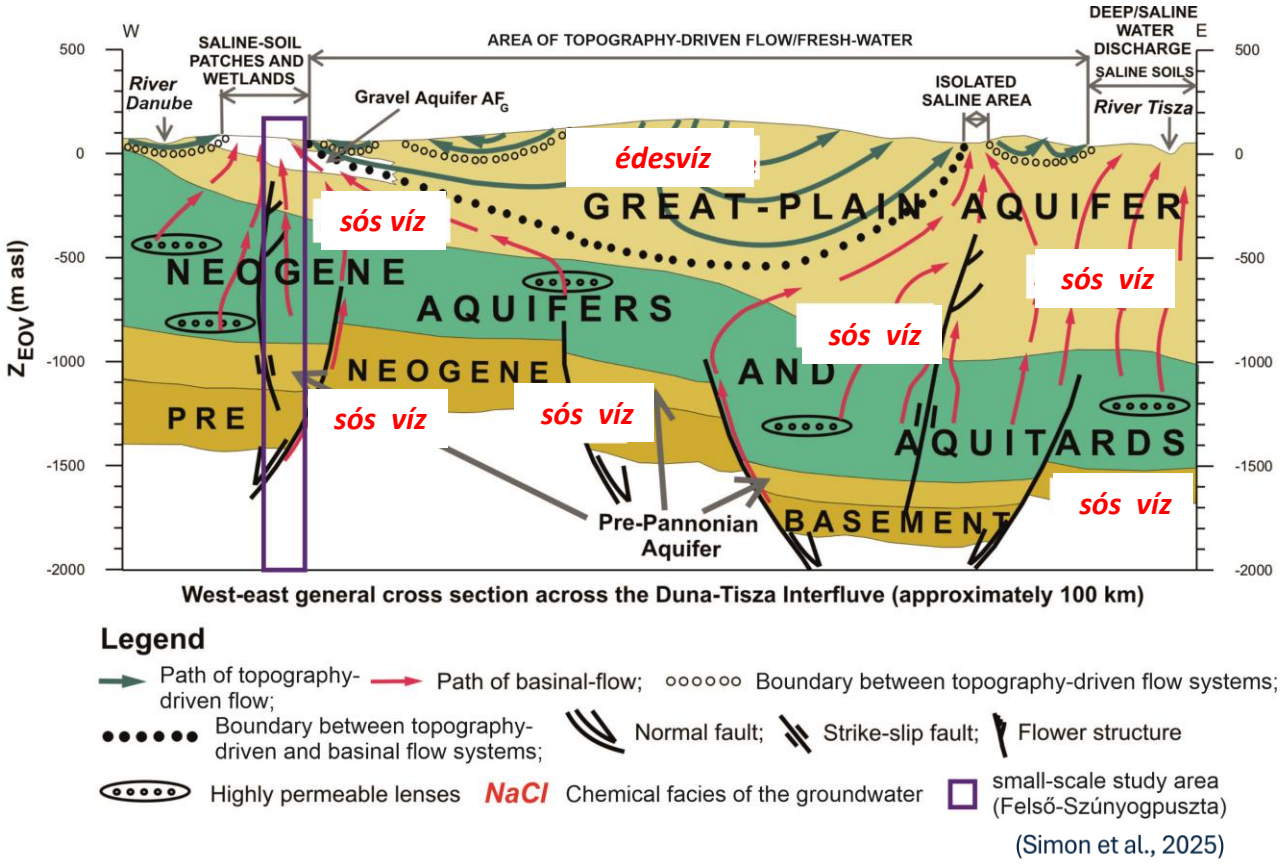
NEMZETI LABORATÓRIUM



Brown et al. (2007)

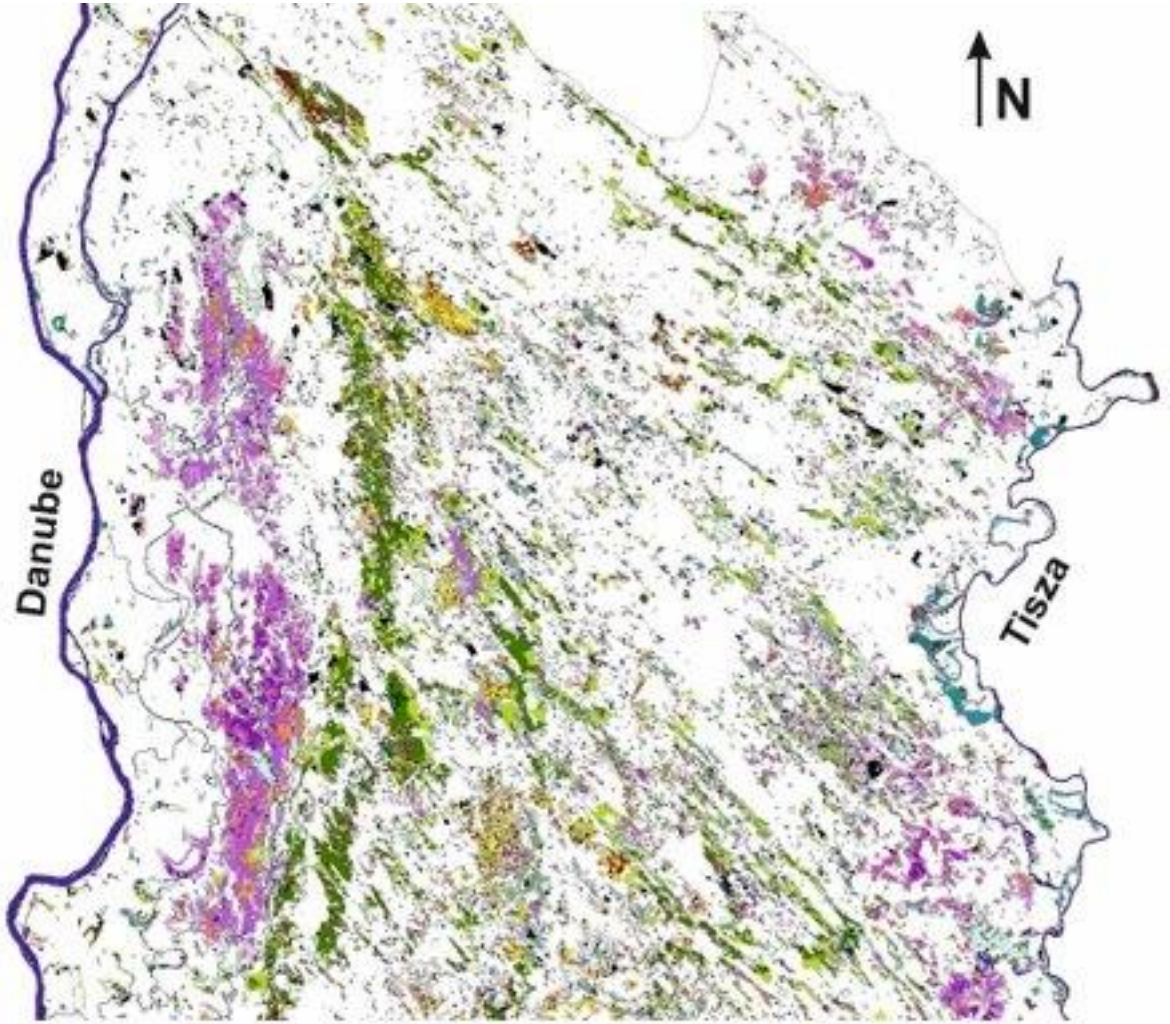
2.1. Élőhely helyreállítási projektek támogatása – pl. vizes élőhelyek helyreállítása – Duna-Tisza köze

NEMZETI LABORATÓRIUM



West-east general cross section across the Duna-Tisza Interfluve (approximately 100 km)

(Simon et al., 2025)



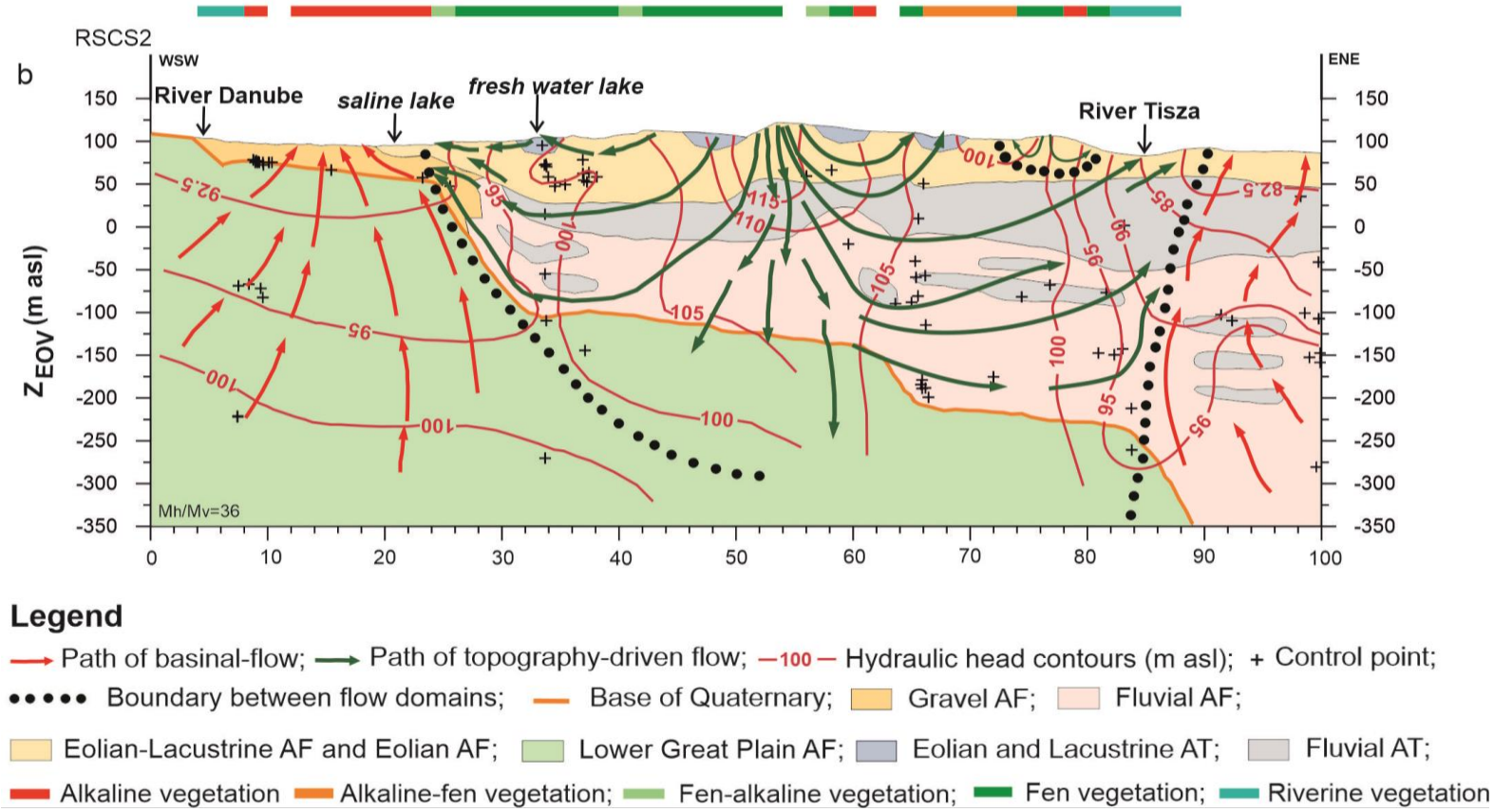
Szikes élőhelyek

Lápi és mocsári élőhelyek

(modified after Biró et al, 2003)

2.1. Élőhely helyreállítási projektek támogatása – pl. vizes élőhelyek helyreállítása – Duna-Tisza köze

NEMZETI LABORATÓRIUM



(Simon et al., 2025)

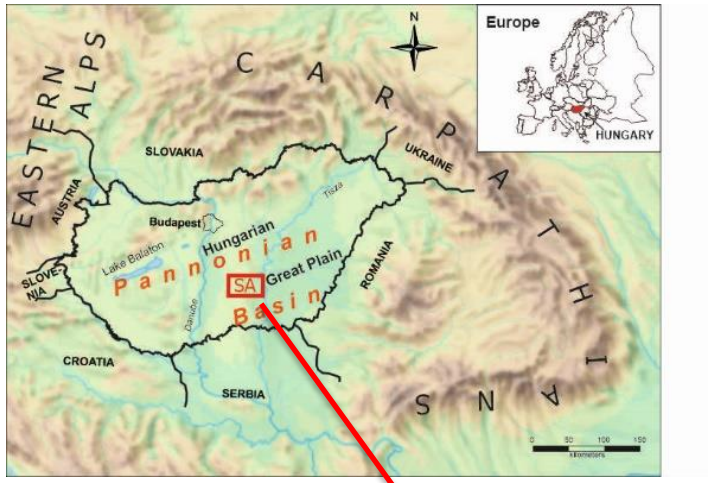
A szikes és lápi élőhelyek a különböző áramlási rendszerekkel vannak kapcsolatban, fennmaradásuk kulcsa a kapcsolódó rendszerek rehabilitálása lehet, vízpótlással.

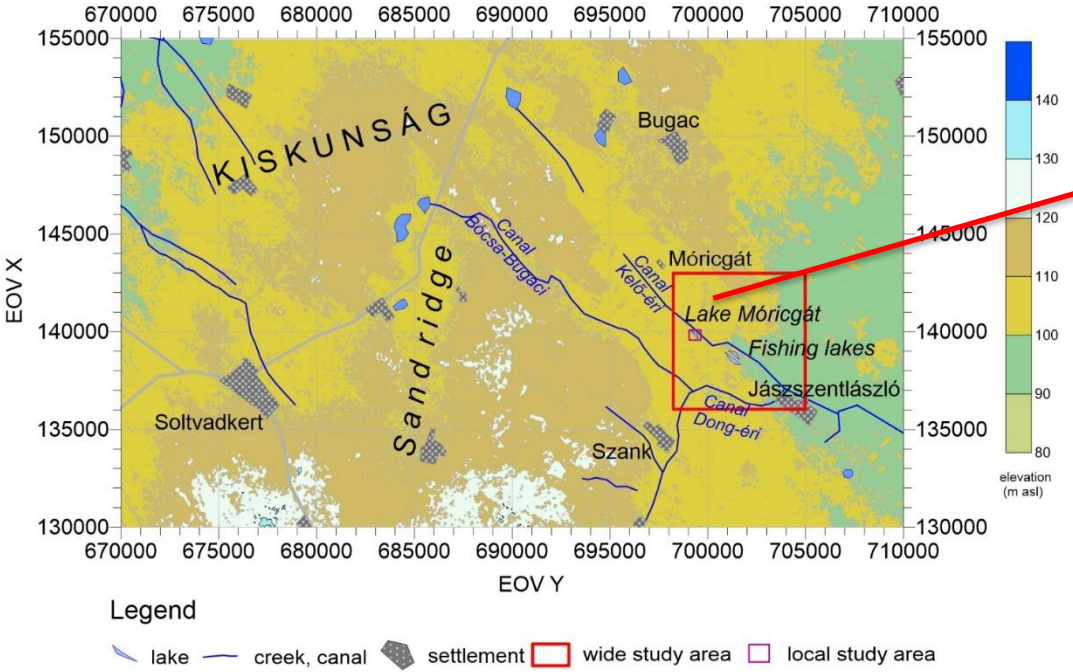
Megvalósításhoz való céges hozzájárulás lehet:

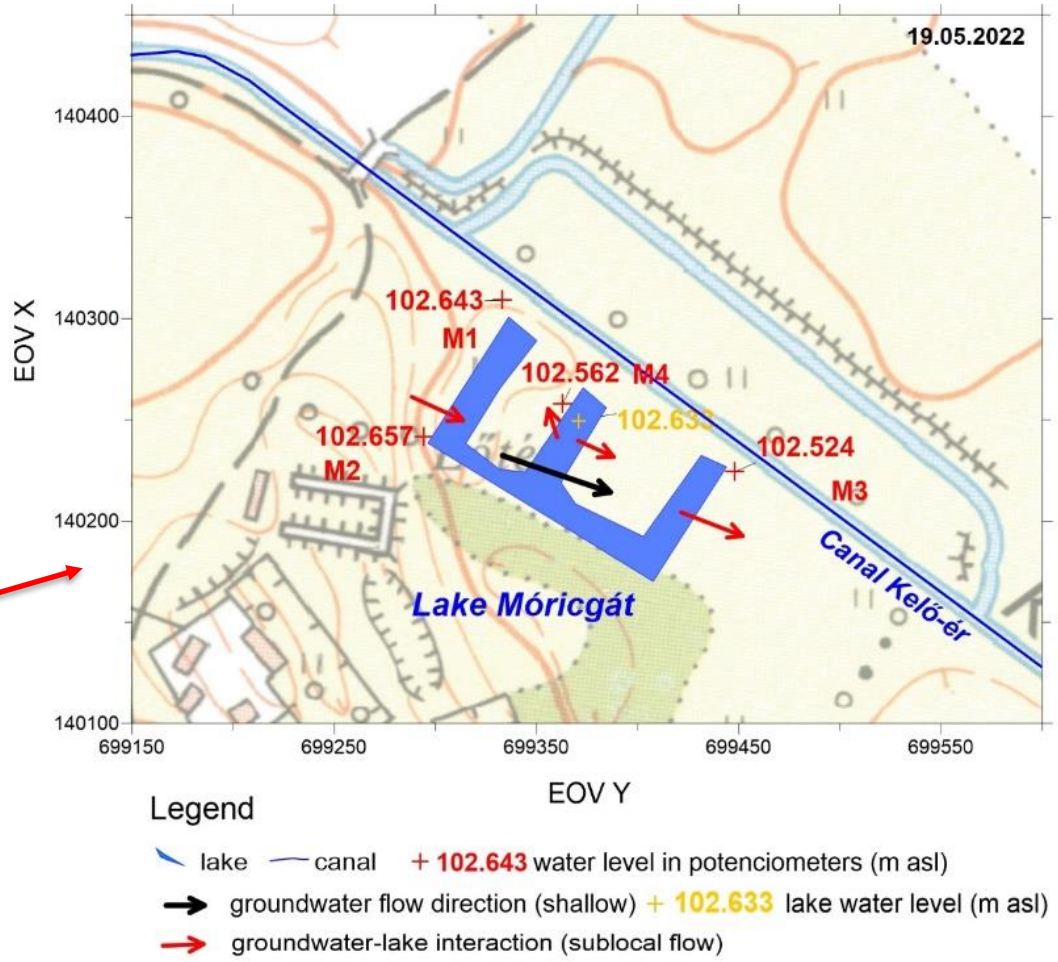
- Pénzügyi támogatás
- Pályázati megoldások, ahol a cégek stakeholder-ek vagy pályázati partnerek lehetnek

2.1. Élőhely helyreállítási projektek támogatása – pl. vizes élőhelyek helyreállítása – Duna-Tisza köze

NEMZETI LABORATÓRIUM



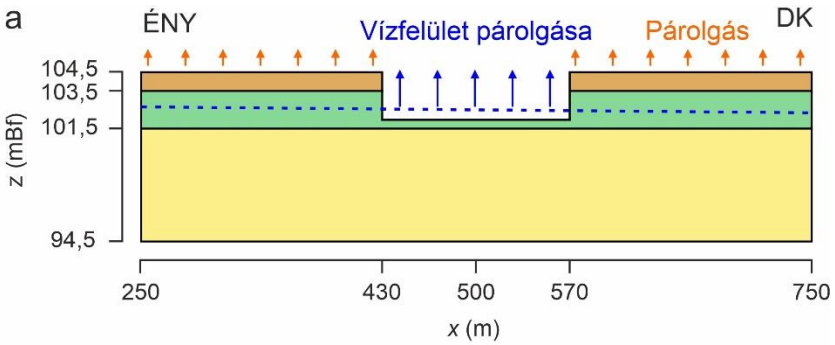




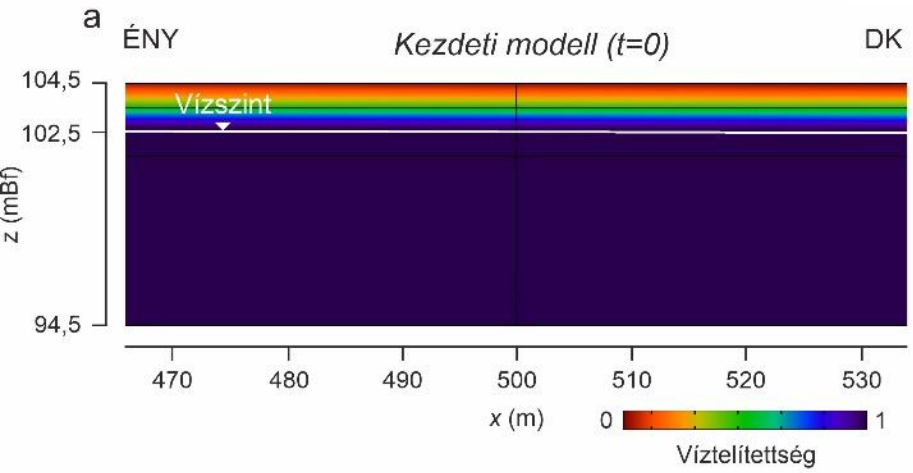
(Simon et al., 2024; 2025)

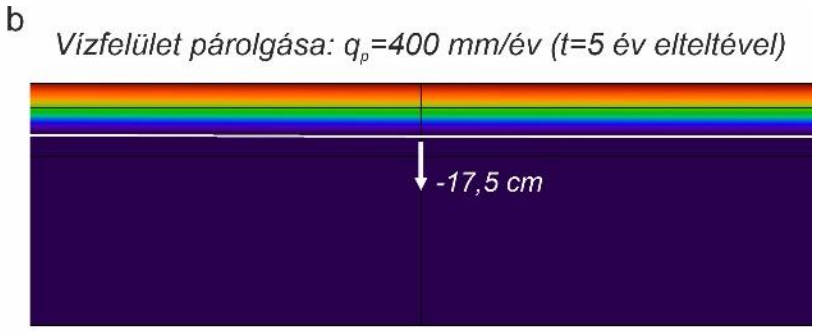
2.1. Élőhely helyreállítási projektek támogatása – pl. vizes élőhelyek helyreállítása – Duna-Tisza köze

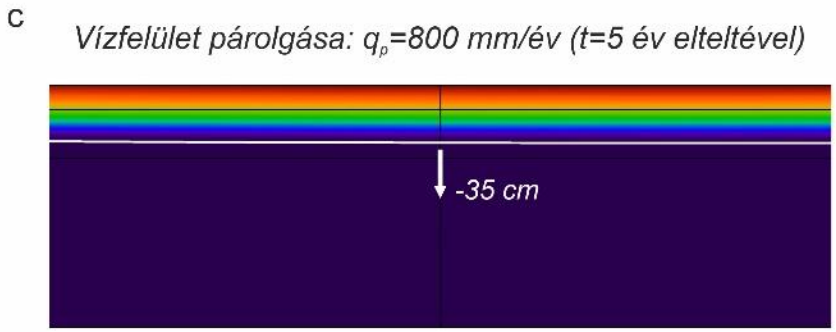
NEMZETI LABORATÓRIUM

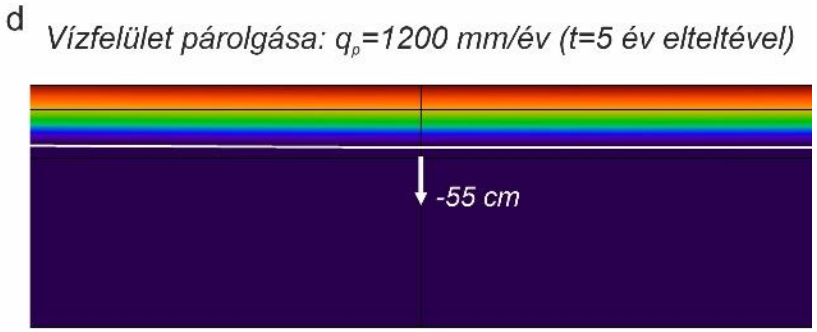


1. Tó kotrása









Hatékonynak tűnhet rövid ideig, de!

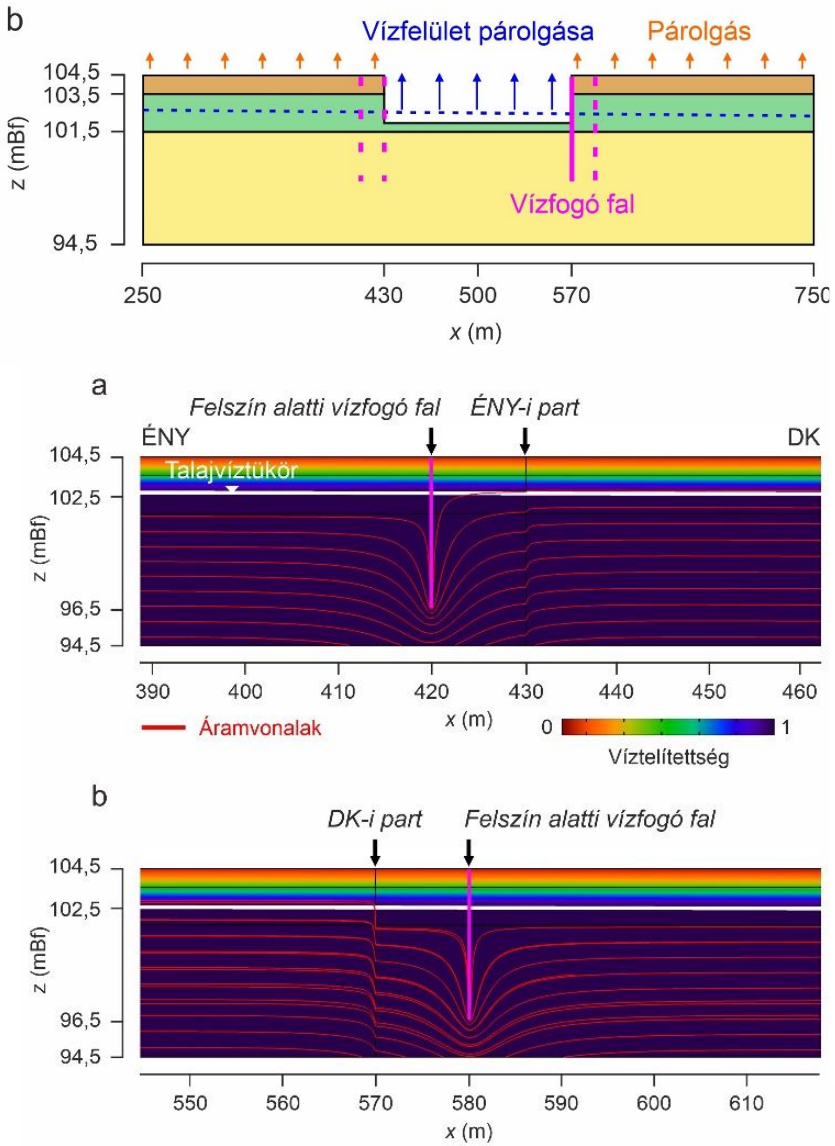
- Növeli a párolgást
- Csökkenti felszínalatti víztükör szintjét
- Folyamatos kotrás szükséges – további vízszintcsökkenés

A kotrás semmiképp sem megoldás, folyamatosan csökkenti a felszínalatti vz szinmtjét

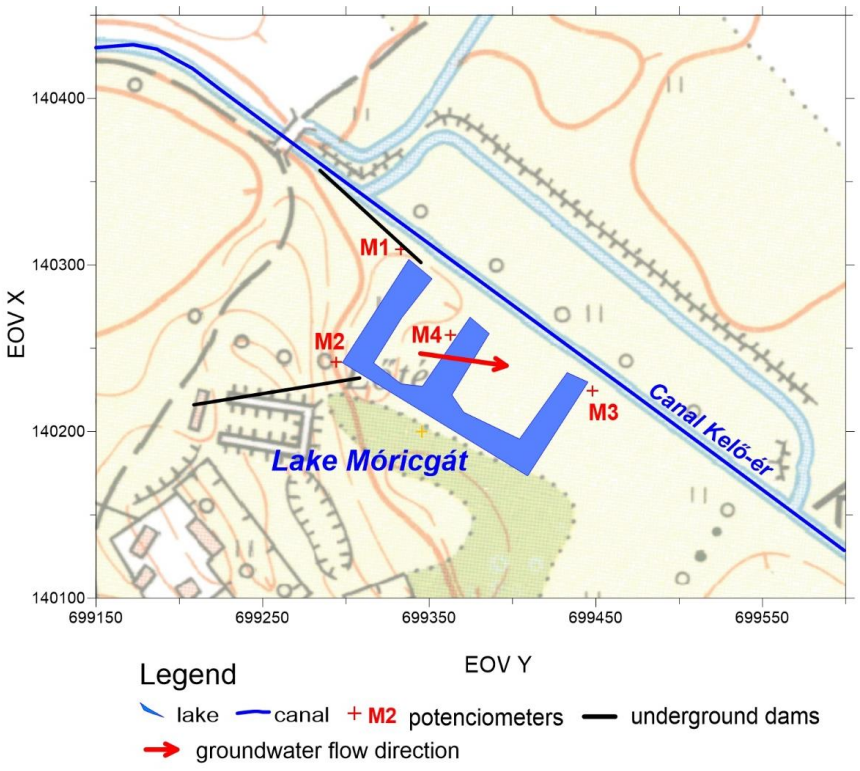
(Simon et al., 2024; 2025)

2.1. Élőhely helyreállítási projektek támogatása – pl. vizes élőhelyek helyreállítása – Duna-Tisza köze

NEMZETI LABORATÓRIUM



2. Felszín alatti gát



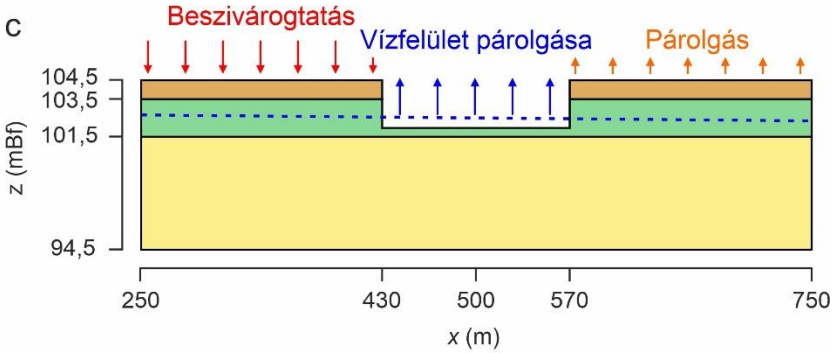
Alsó kis permeabilitású réteg hiányában a nem képesek megtartani a vizet a területen.

Esetleges más elrendezés segíthet a területen növelni a víz mennyiségét.

(Simon et al., 2024; 2025)

2.1. Élőhely helyreállítási projektek támogatása – pl. vizes élőhelyek helyreállítása – Duna-Tisza köze

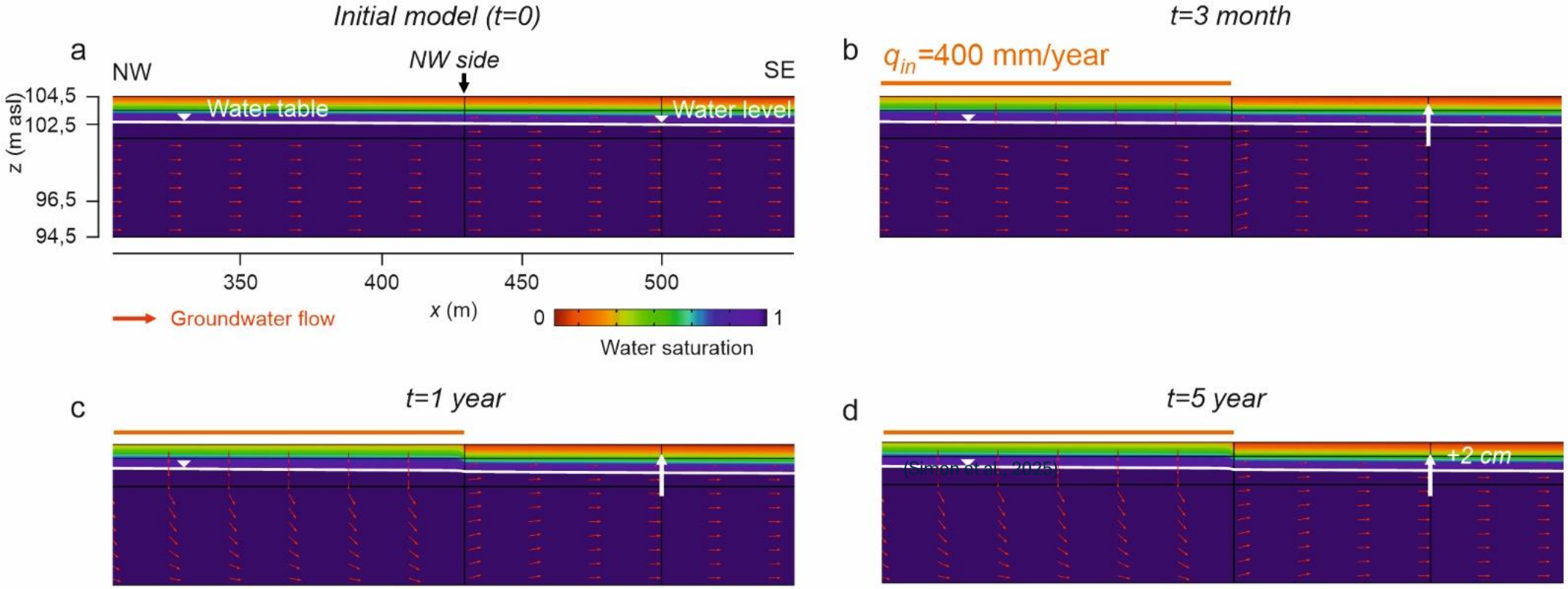
NEMZETI LABORATÓRIUM



3. Vízpótlás

400 mm/év beszivárgás, ~800 mm/év tópárolgás.

Minimális vízszintnövekedést okoz a tó környezetében. Hatékonyságát csökkenti a tó természetes hidraulikai helyzete.



(Simon et al., 2024; 2025)

2.2. Zöldítés, faültetés kérdésköre

NEMZETI LABORATÓRIUM

Zöldítés szerepe a CO_2 elnyelés/megkötés növelése, karbonterhelés csökkentése. Városi hőterhelés csökkentése.

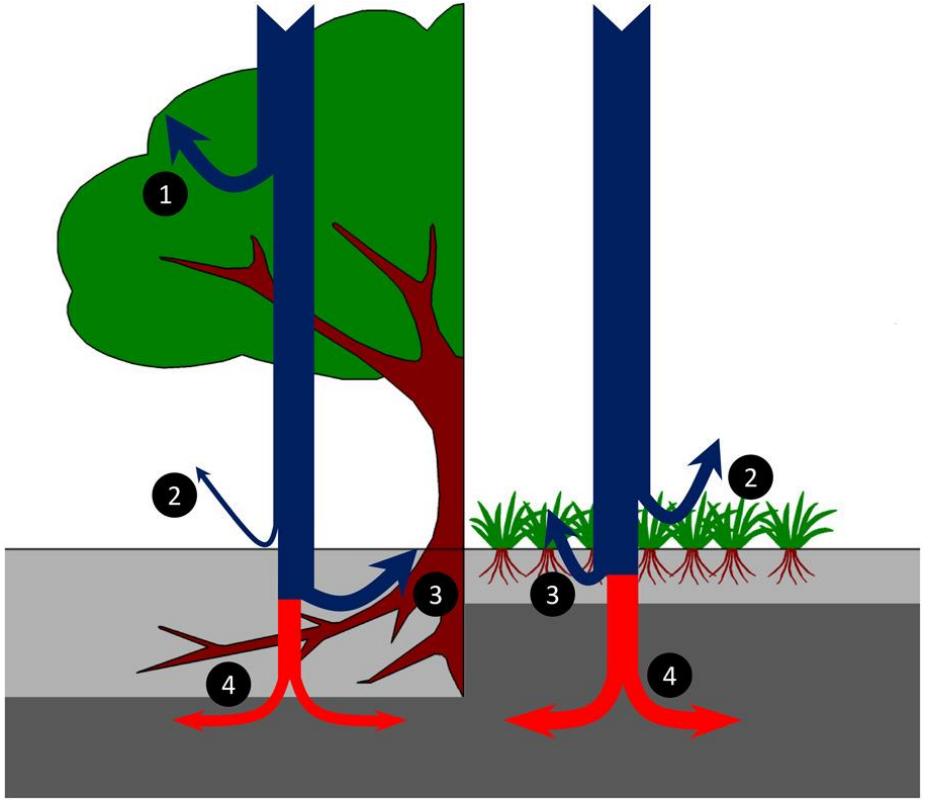
- Ösztönző erő: EU Green Deal előírja 3 billió új fa ültetését 2030-re.
- Azonban nem csak a fák lehetnek hasznosak! Gyepterületek is jelentős megkötést jelenthetnek.
- Fásítás előtt fontos a természetes vízviszonyok figyelembevétele! Nem megfelelő eljárással ki is száríthatjuk az adott területet. (őshonos fafajok, elkerülni a monokultúra létrehozását, megfelelő vízellátás hiányában szárazságtűrő fajok stb)

2.2. Zöldítés, faültetés kérdésköre

NEMZETI LABORATÓRIUM

Duna-Tisza köze

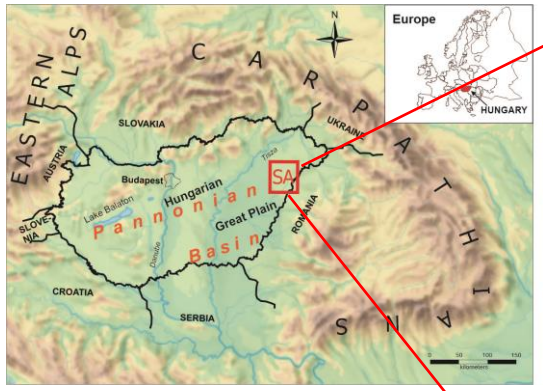
- A Homokhátság fásítása hozzájárult a terület vízszintcsökkenéséhez (Pálfay, 1994)
- Ilyen száraz területek a fásítás további vízszintcsökkenést okozhat Gyepek, illetve erdős sztyeppe, mint természetes növényzet telepítése javasolt. (Tölgyesi et al., 2020).
- Jelenleg fásítás a az ártéri területeken javasolt (Tölgyesi et al., 2020).

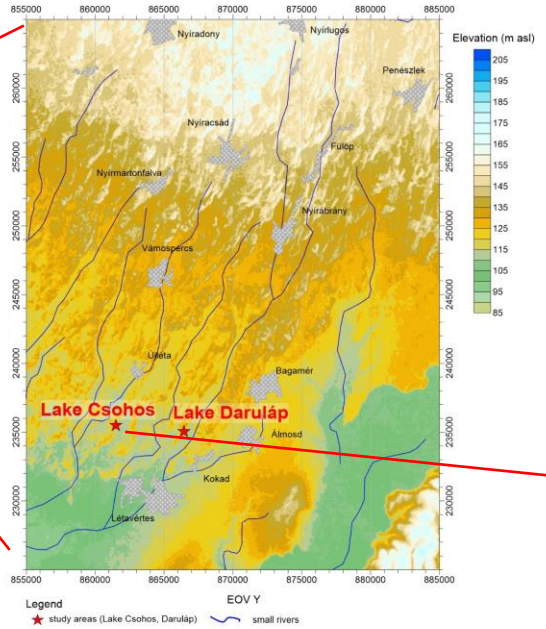


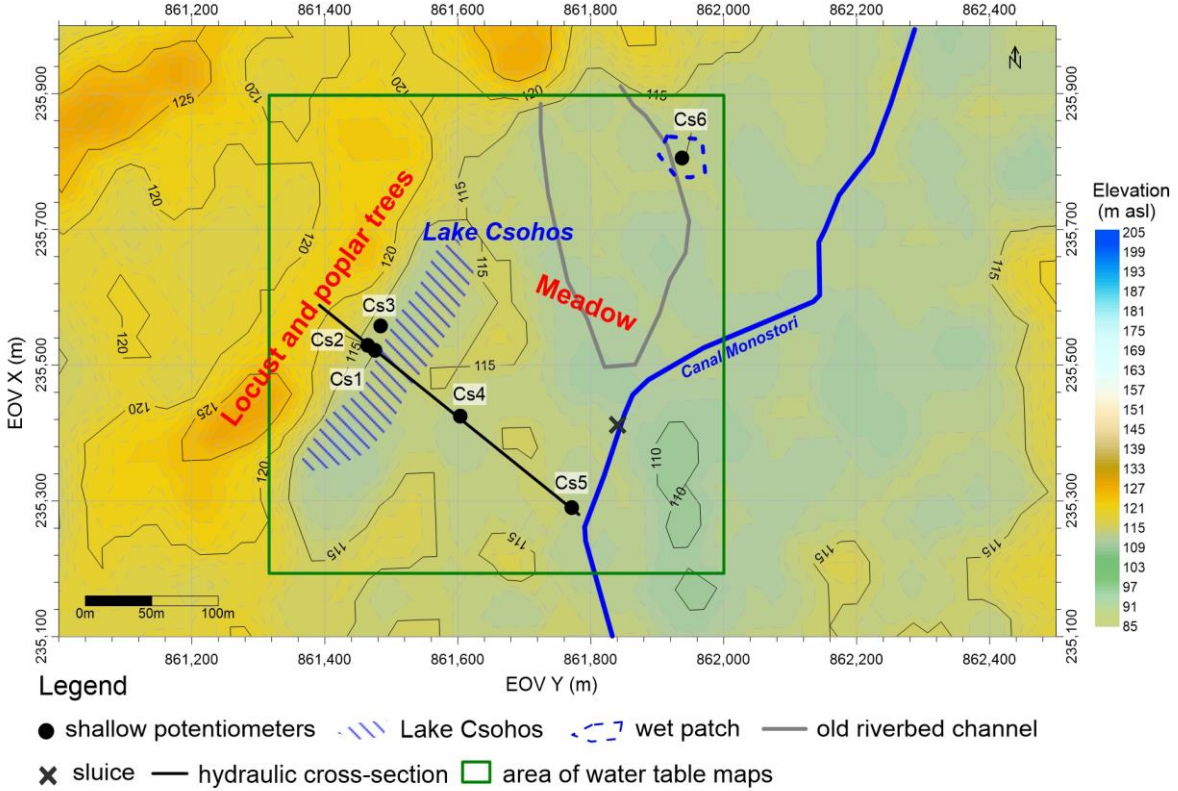
(Tölgyesi et al., 2020)

2.2 Faültetés vagy fakivágás? - Nyírség

Csohos-tó: több, mint 10 éve száraz





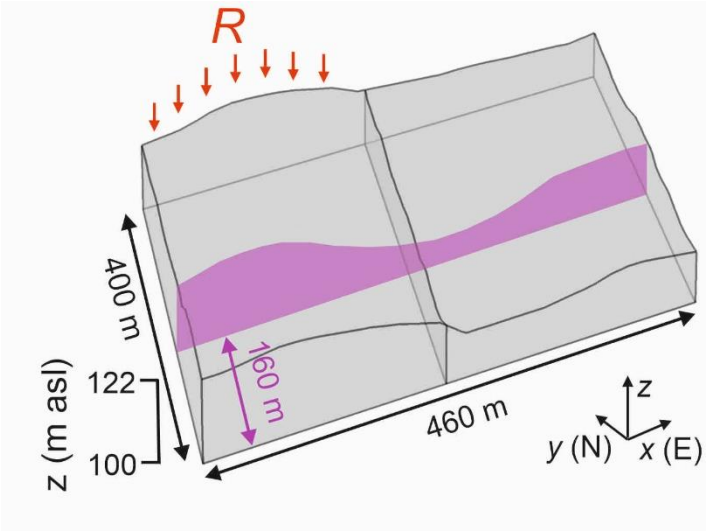


(Simon et al., 2023)

Cél:

- Visszaállítani a tóban a vizet, vagy legalább a felszín közelébe hozni az élőhelyek védelme érdekében.
- ÉNy-ra fekvő buckán az esetleges erdőkivágás hatásait megvizsgálni

Csohos-tó - erdőkivágás, mint vízvisszatartási megoldás



Tranziens szimuláció 5 év időtartamban.

Cél: Az erdőkivágás miatt
várhatóan megnövekedő beszivárgás hatásának tesztelése

Erdőkivágás korlátozottan hatékony megoldás a víztükör emelésének céljából a területen.

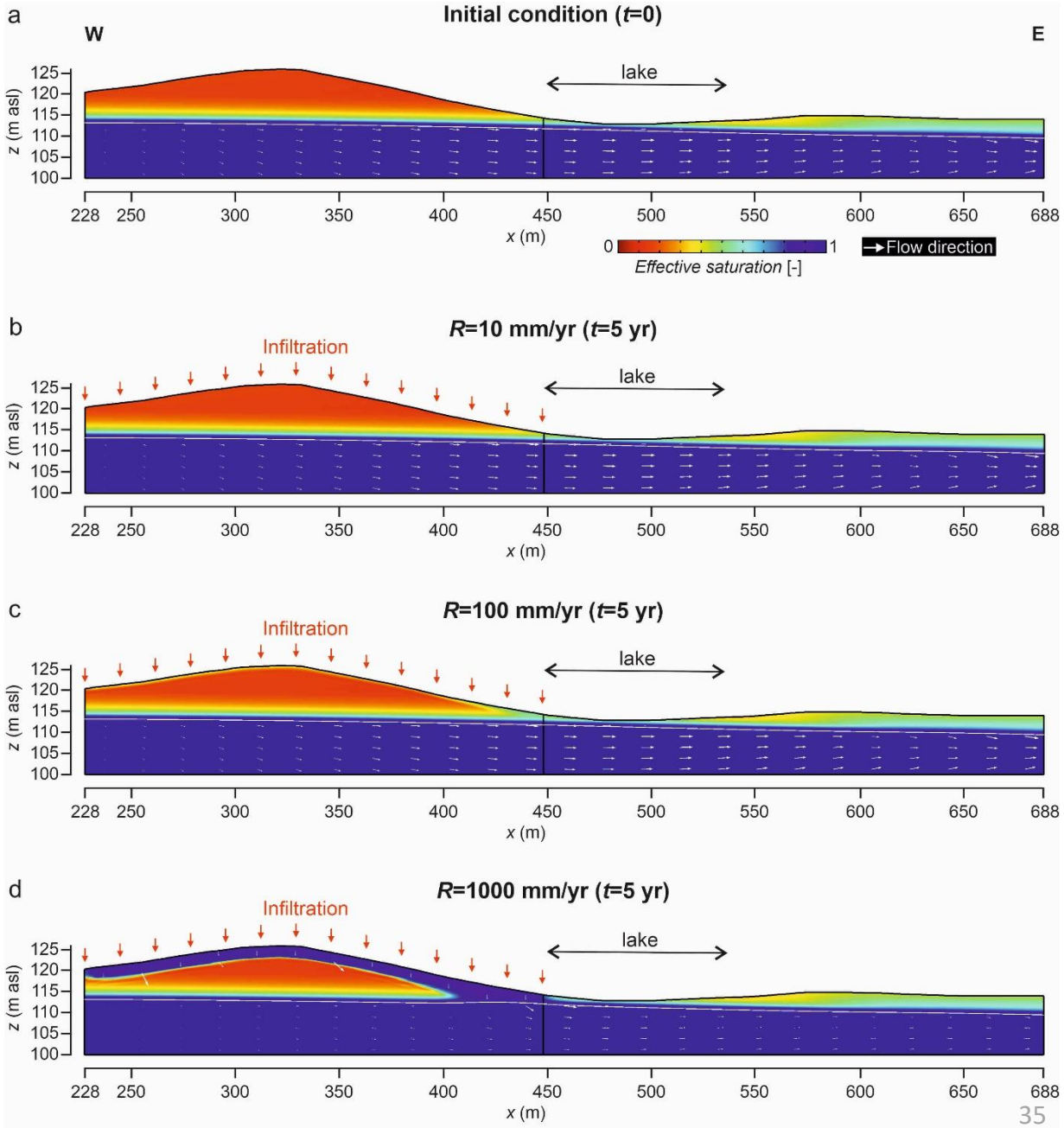
(Simon et al., 2023)

alapállapot

kis beszivárgás

normál beszivárgás

extrém magas beszivárgás



Széchenyi Terv Plusz Építsük együtt Magyarországot!

MAGYARORSZÁG KORMÁNYA

Az Európai Unió finanszírozásával NextGeneration EU

Pannon Egyetem University of Pannonia

NEMZETI LABORATÓRIUM

ELTE EÖTVÖS LORÁND UNIVERSITY

Köszönjük szépen a figyelmet!

Készült az RRF-2.3.1-21-2022-00014 azonosítószámú „Éghajlatváltozás Multidiszciplináris Nemzeti Laboratórium létrehozása” elnevezésű projektben a Magyarország Helyreállítási és Ellenállóképességi Tervének keretében, az Európai Unió Helyreállítási és Ellenállóképességi Eszközének támogatásával.