LECHNER
TUDÁSKÖZPONT

“Vizes” témák a Lechner Űrtávérzékelési Osztályán

Simon Máté (mate.simon@lechnerkozpont.hu)
Belényesi Márta, Böröcz Balázs, Pataki Róbert, Richter-Cserey Mátyás, Rotterné Kulcsár Anikó, Szatmáriné Bártfai Boglárka, Kristóf Dániel, Mikus Gábor

2026/10/02

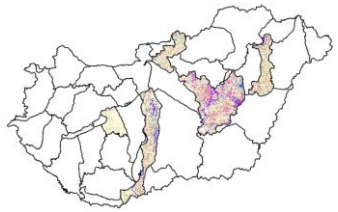
esa

Előzmények, motiváció

- **Belvíztérképezés**: 1998-tól napjainkig (FÖMI -> Lechner Tudásközpont)
- Eredeti célja: Mezőgazdasági belvíz- és árvízkárok felmérése, elöntött területek helyének és kiterjedésének meghatározása
- **Bővülő felhasználhatóság**:
    - Mezőgazdasági Kockázatkezelési Rendszer: belvíztérképek
    - Agrár-környezetgazdálkodás: potenciálisan belvizes területek térképezése, statisztikák
    - Segítségnyújtás a kárenyhítési kérelmek elbírálásához (pl. Pest Vármegyei Kormányhivatal)
    - Potenciális lehetőség: vizes élőhelyek térképezése
- **Aktuális:**
    - Víz időbeli viselkedése a tájban, átmeneti vizek
    - Elárasztható területek

Vizuálisan felügyelt belvíz/vízhatás térképezés

- Mikor készülnek belvíztérképek?
  - Belvizes időszakokban (OVF) felhősségtől függően időben követve a belvízhelyzet alakulását.
- Mely területre?
  - Lehetőség szerint országosan, tetszőleges maszkkal készíthető térképek.



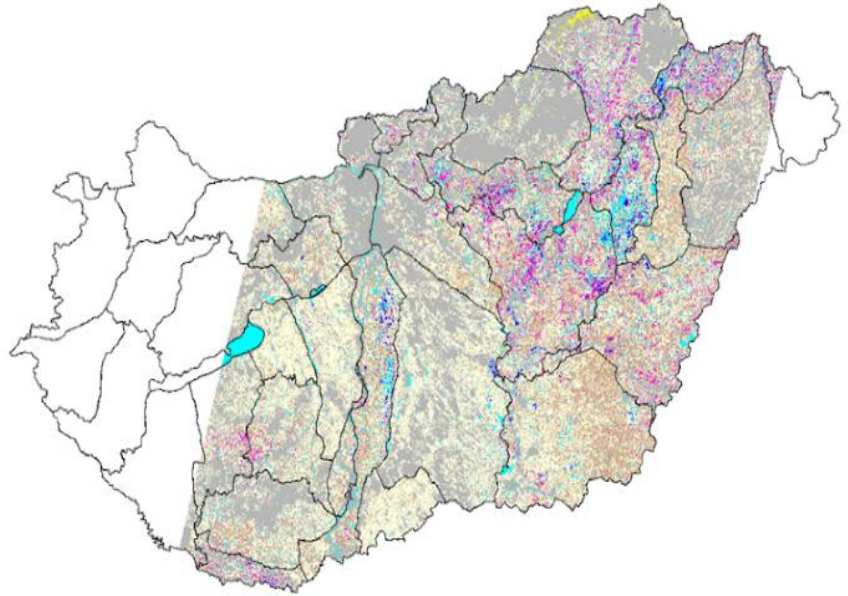
- Osztályozás:
  - Az űrfelvételek sávértékei és az ezekből képezett spektrális indexek alapján (SWIR1, Swir1-Red, NDMI (Nir-Swir1), NDVI (Nir-Red)
  - Google Earth Engine, Erdas Imagine
  - Strátumonként egyedi paraméterezés, vizuális interpretációs támogatással
  - Eredetileg maszkolatlan, de minimális maszk szükséges és ajánlott – erdők, mesterséges felszínek, épületek, utak
  - Terepi tapasztalatok beépítése a térképkészítésbe

1998 – 2024 „klasszikus”	2016 – 2026 „újragondolt”
Csak belvizes időszakban készül, strátumonként	
Igen	Igen
Szisztematikus országos térképezés	
Nem	Igen
Területi korlátozás	
Igen: csak mezőgazdasági támogatásra jogosult területekre készül	**Minimális maszk szükséges:** erdők, mesterséges felszínek, épületek, utak
A feldolgozási környezet, és a módszertan alapjai nagyrészt megegyeznek	
Külső, független szakértői validáció	
Nincs	Folyamatban
Formátum, térbeli felbontás	
GeoTIFF, 10 m/ pixel	GeoTIFF, 10 m/ pixel
Árnyékfedvény	
Nincs	Van

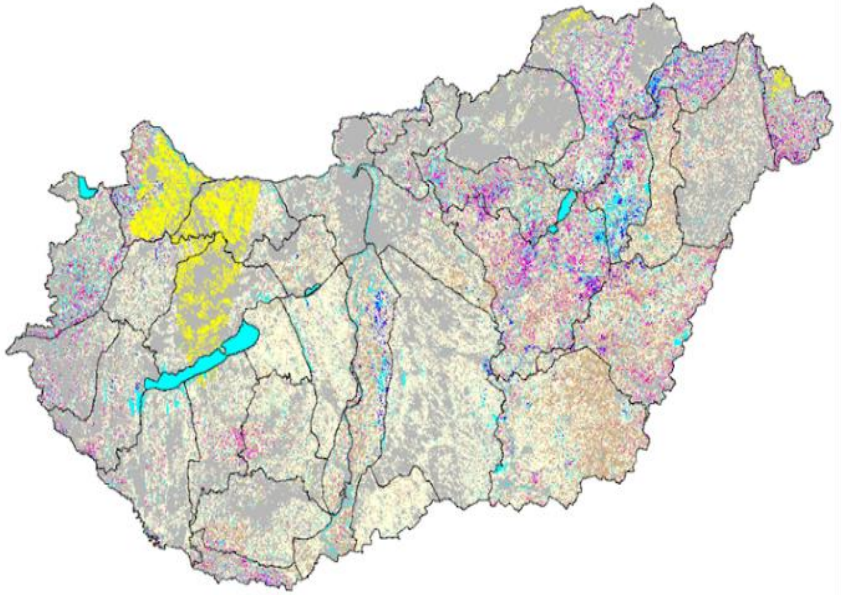
Egyidőpontú és időszakra integrált térképek

Egy időpontú és időszakra integrált belvíztérkép

- természetes vizek
- nyílt belvíz
- belvízzel erősen átitatott talaj
- belvízzel közepesen átitatott talaj
- belvízzel gyengén átitatott talaj
- belvízzel érintett növényzet
- belvízzel nem érintett támogatható terület
- nem támogatható terület
- felhő, hó, adathiány



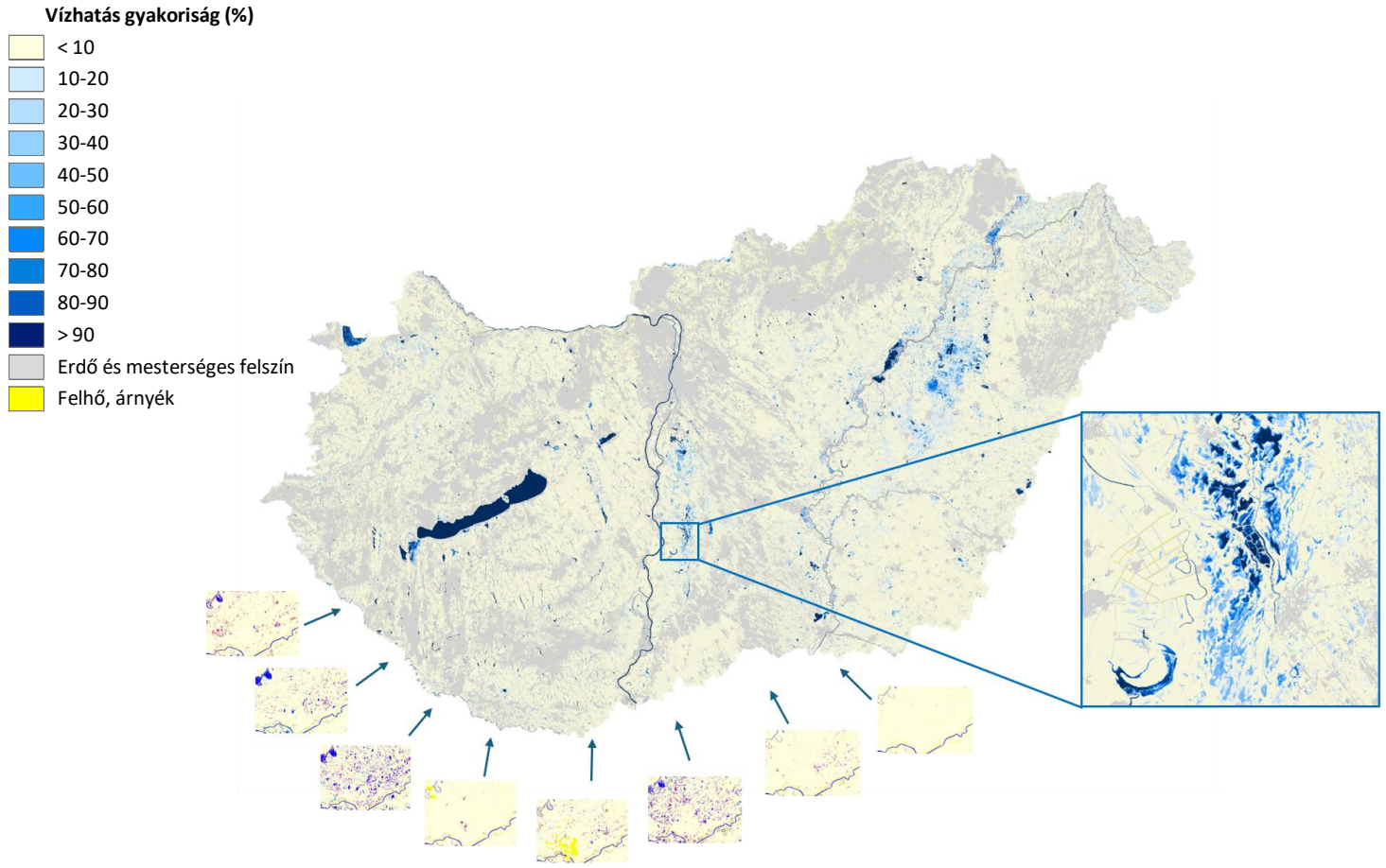
Egyidőpontú belvíztérkép

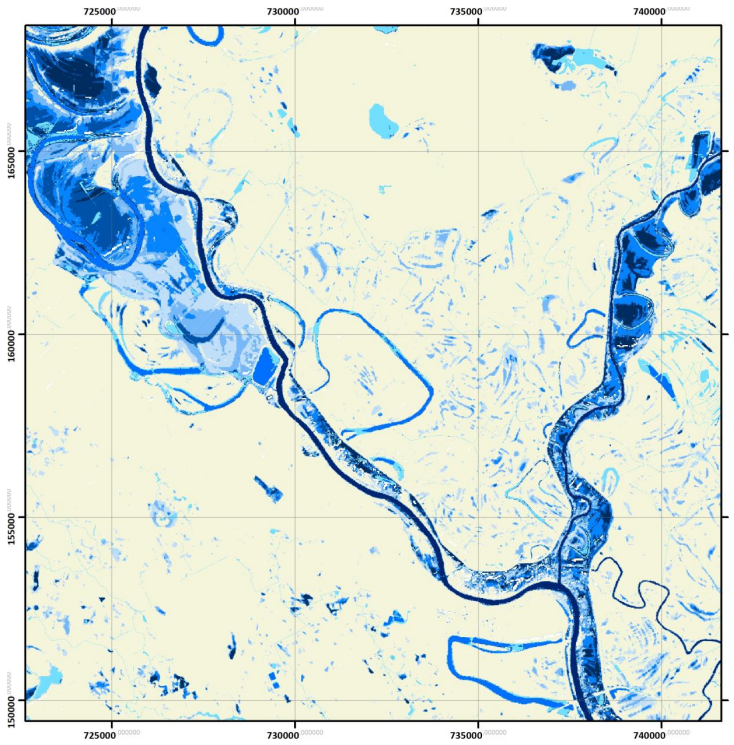


Időszakra integrált belvíztérkép

Belvíz- és vízhatás-gyakorisági térképsorozatok

- **1. „Kasszikus” belvízgyakoriság (1998–2024)**
  - Kizárólag a **belvizes évekre** terjed ki.
  - Az adott időszakban elérhető műholdadatok felhasználása (Landsat, Sentinel-2, MODIS stb.).
  - A nem támogatható területek előzetesen ki lettek maszkolva.
- **2. Újragondolt vízhatás-gyakoriság (2016–2026)**
  - **Folyamatos vízhatás-gyakorisági térkép** (adatok: 2016, 2018, valamint 2020-tól évente).
  - Elsősorban nagy felbontású **Sentinel-2** adatokra épül (szükség esetén Landsat 8/9).
  - Továbbfejlesztett módszertan, minimális maszkolással (csak az erdők és mesterséges felszínek kiszűrésére a keveredések elkerüléséért).

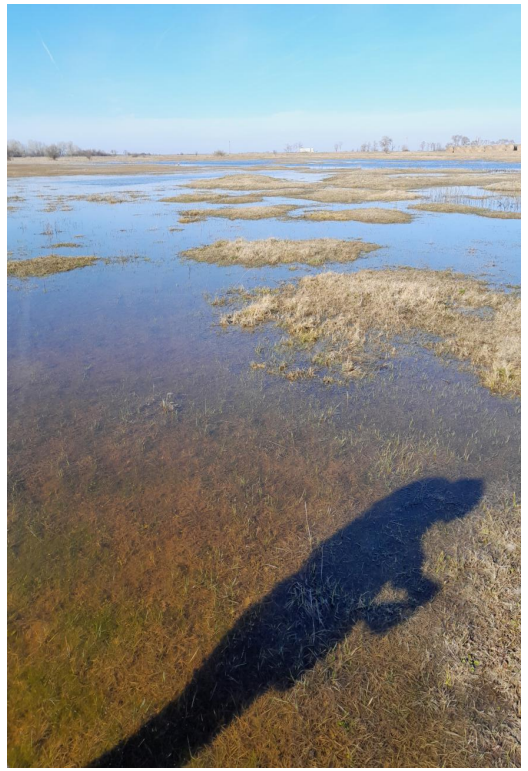




„Klasszikus” belvíztérképezés

Módszertani fejlesztések

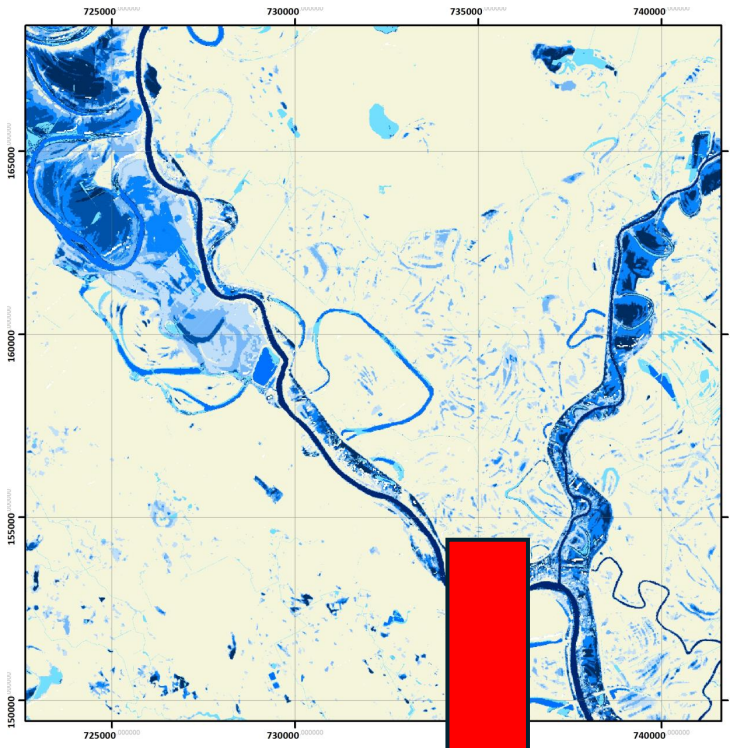
Újragondolt belvíztérképezés



Tanítóadat előállítása

Deep Learning alapú vízhatás-térképezés

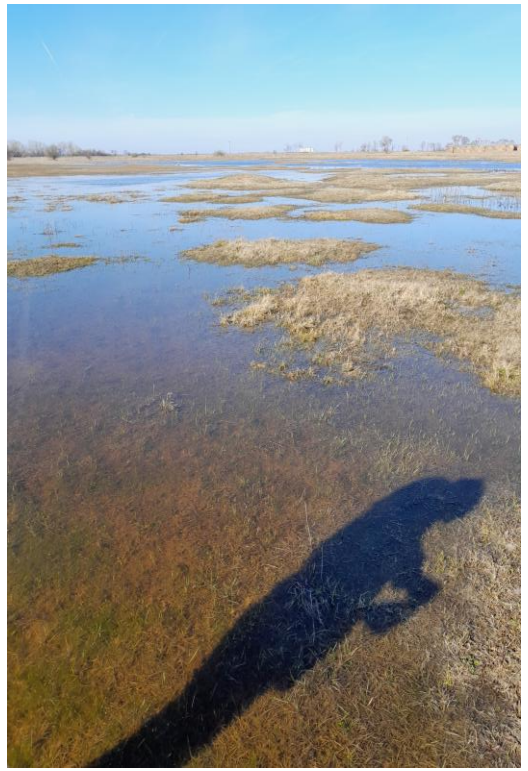
Vízmegtartási potencialitás térkép



„Klasszikus” belvíztérképezés

Módszertani fejlesztések

Újragondolt belvíztérképezés



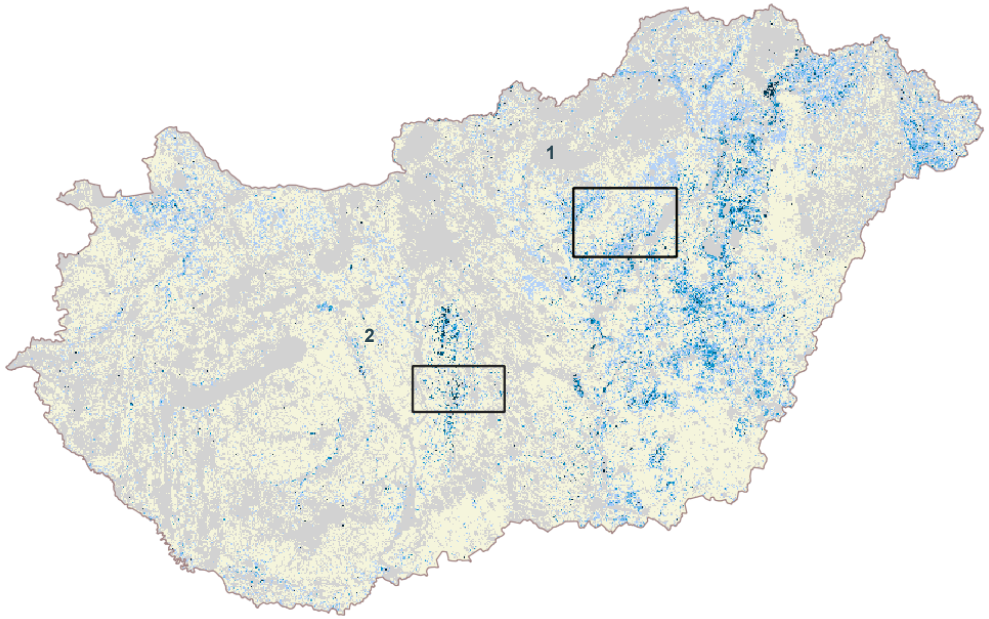
Tanítóadat előállítása

Deep Learning alapú vízhatás-térképezés

Vízmegtartási potencialitás-térkép

Űr- és légifelvételek együttes, mesterséges intelligencia (MI) alapú feldolgozása a biológiai sokféleség változásának jellemzésére

- Cél: Vízhatás térképezése MI módszerekkel, kombinált optikai- és radarűrfelvétel-idősoron
- Résztvevők:
  - HUN-REN Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet (SZTAKI)
  - Lechner Tudásközpont (LTK)
- Vizsgált évek: 2021-2024
  - Mintaterületek:
    1. Hevesi-sík, Hevesi-ártér
    2. Kiskunsági homokhát, Solti-sík



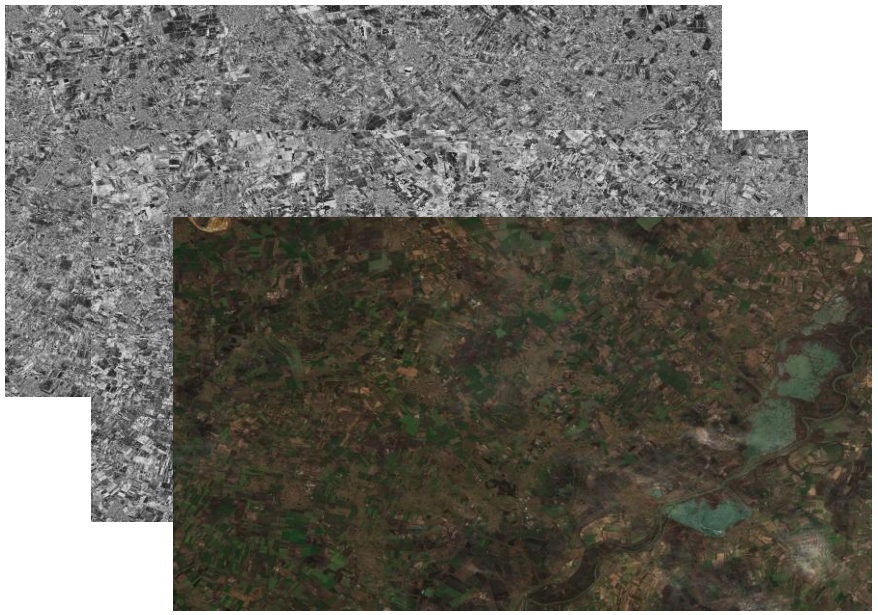
esa

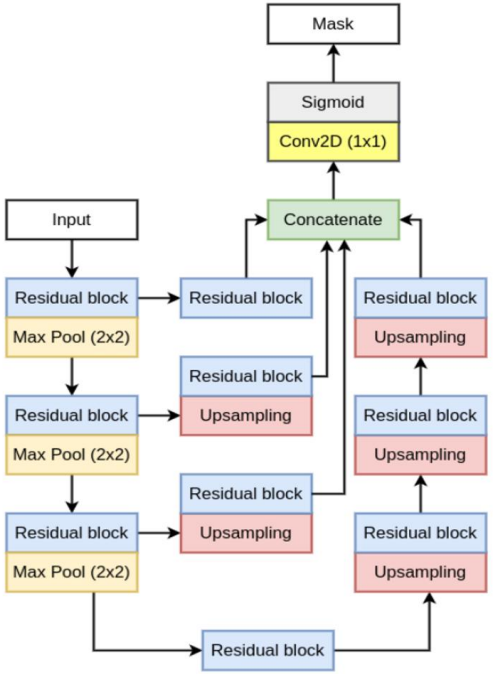
LECHNER TUDÁSKÖZPONT

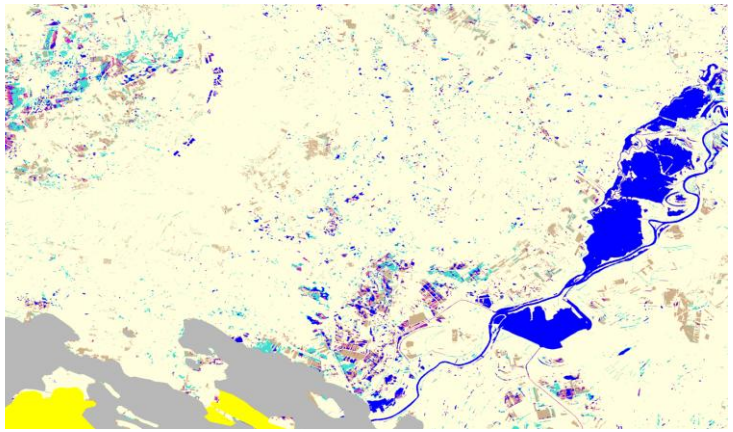
HUN REN SZTAKI

Gépi tanulás alapú automatikus belvízveszély-térkép készítése egy adott időpontra (Inland excess water hazard map, IEW)

Study area 1







Bemenet: különböző csatornakonfigurációjú távérzékelt adatok

- **3 csatorna:** Sentinel S2 11. sávja, + NDVI index +NDWIG index.
- **11 csatorna: :** Sentinel S2 11 különböző sávja.

Javasolt hálók:

- Unet
- Unet++
- **RUPNet**
- ViT_seg
- ResidualAttentionUNet
- AttentionUNet

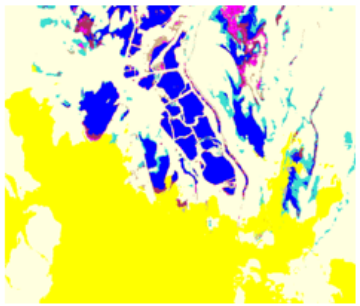
nyílt belvíz	
belvízzel erősen átitatott talaj	
belvízzel közepesen átitatott talaj	
belvízzel gyengén átitatott talaj	
belvízzel érintett növényzet	
belvízzel nem érintett támogatható terület	
nem támogatható terület	
felhő, hó, adathiány	

esa

LECHNER TUDÁSKÖZPONT

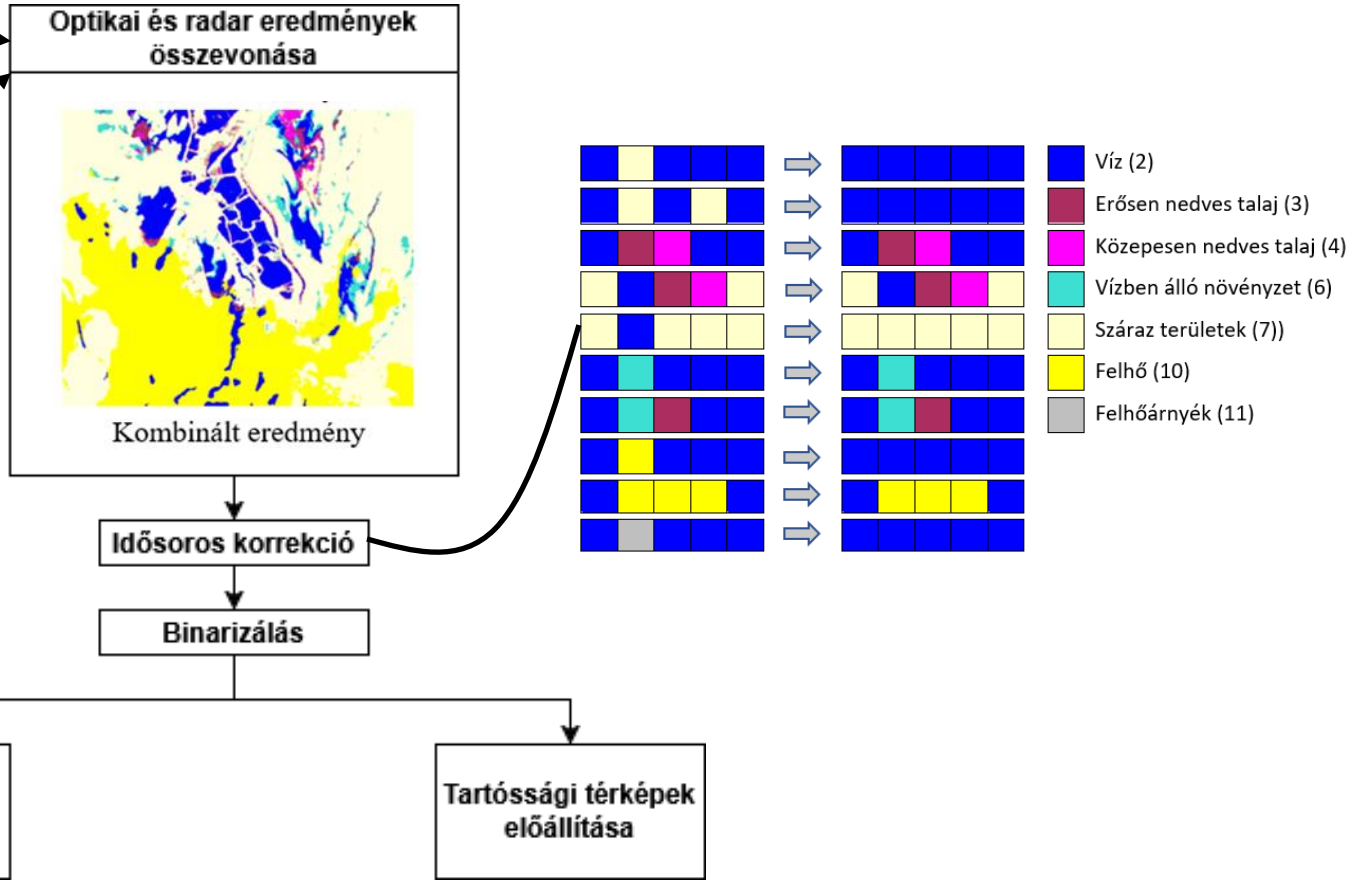
HUN REN SZTAKI

Utófeldolgozás és idősoros elemzés főbb lépései

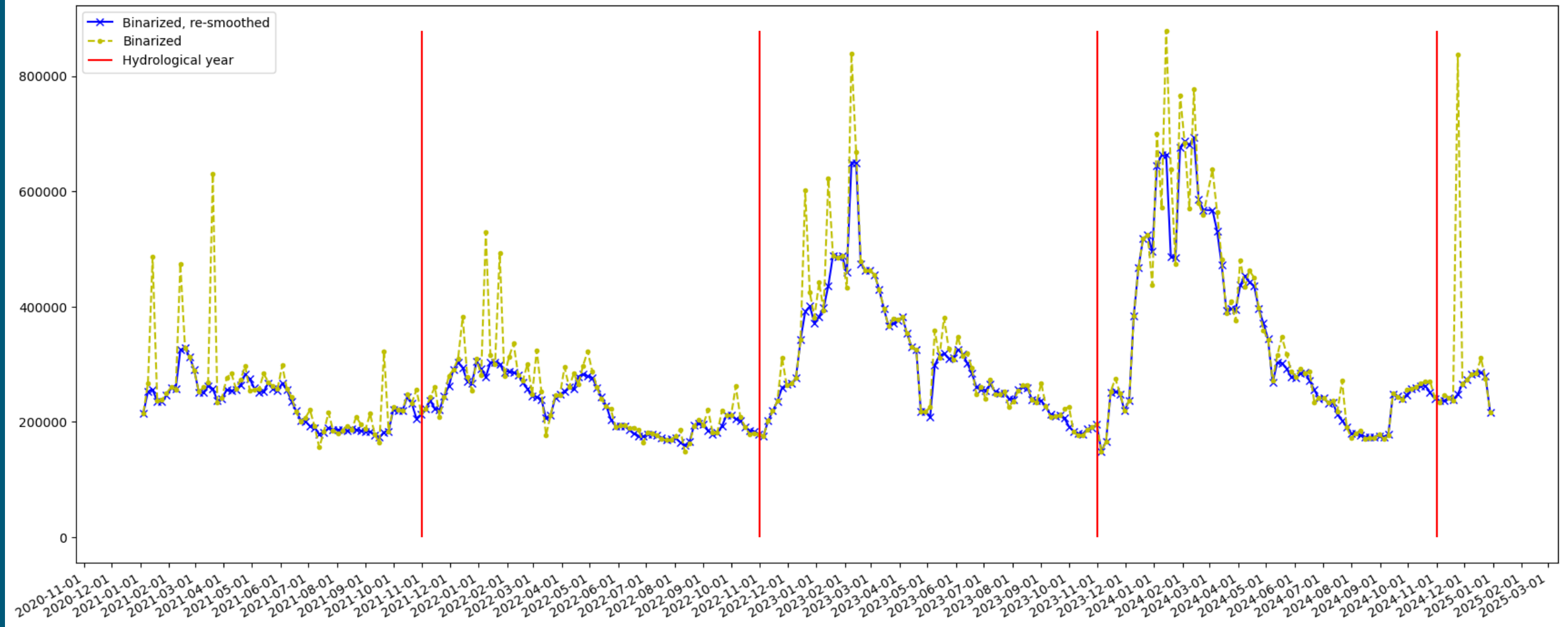


Optikai eredmény

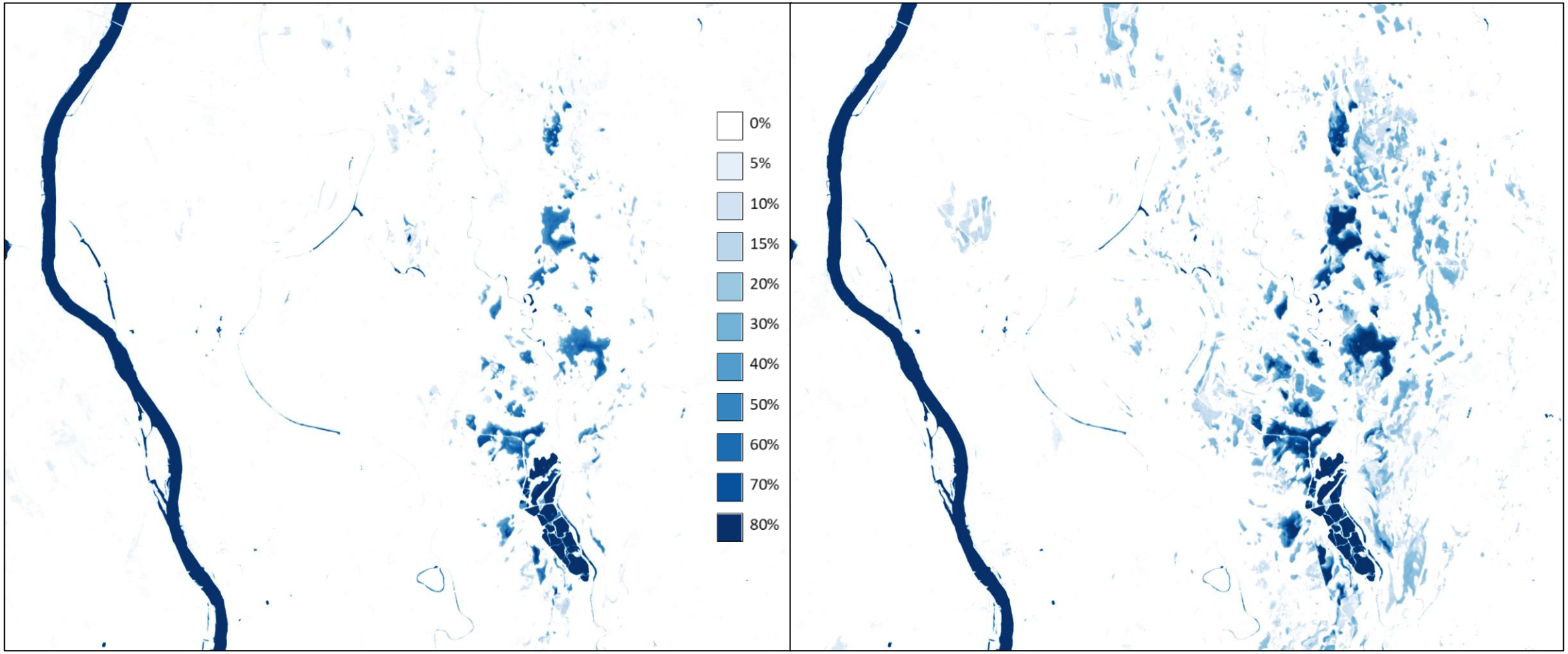
Radar eredmény



Idősoros korrekció – binarizált idősor



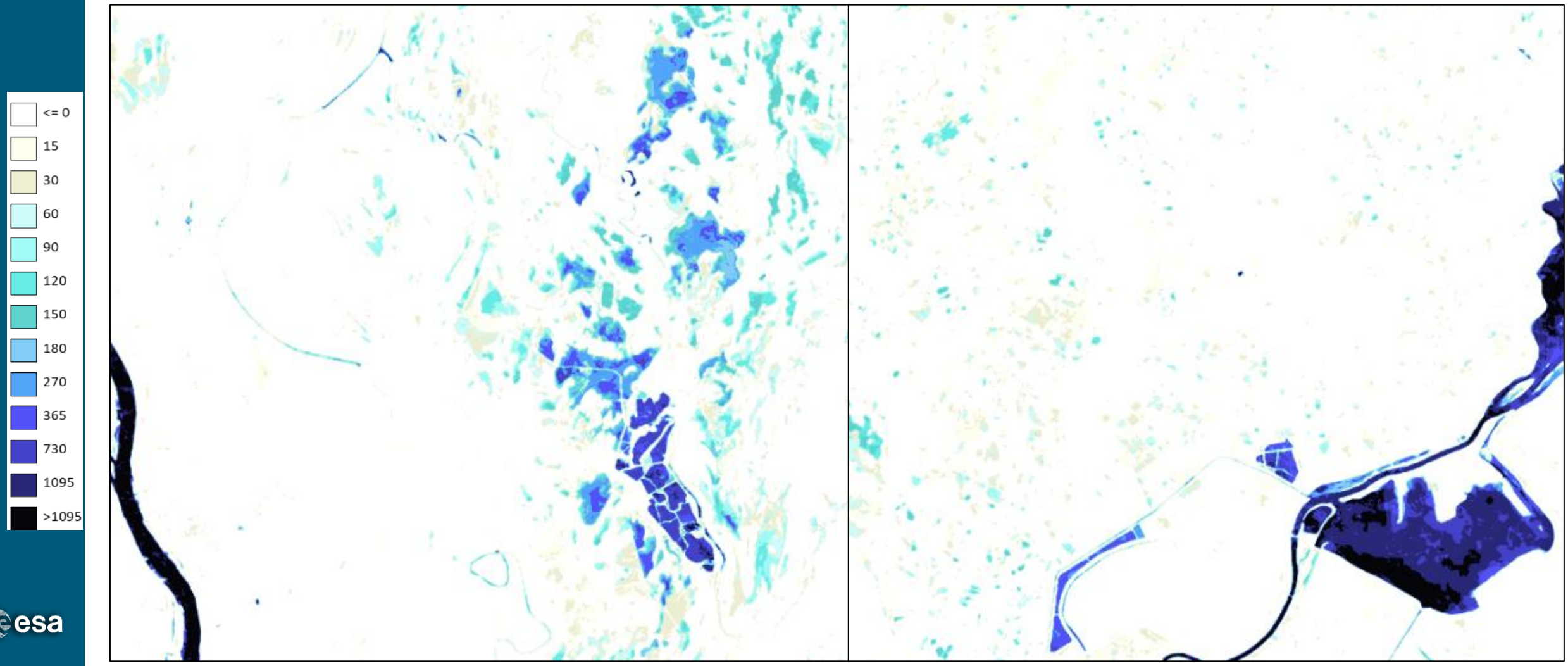
Éves gyakoriságok



Éves gyakoriság KNPI (2022)

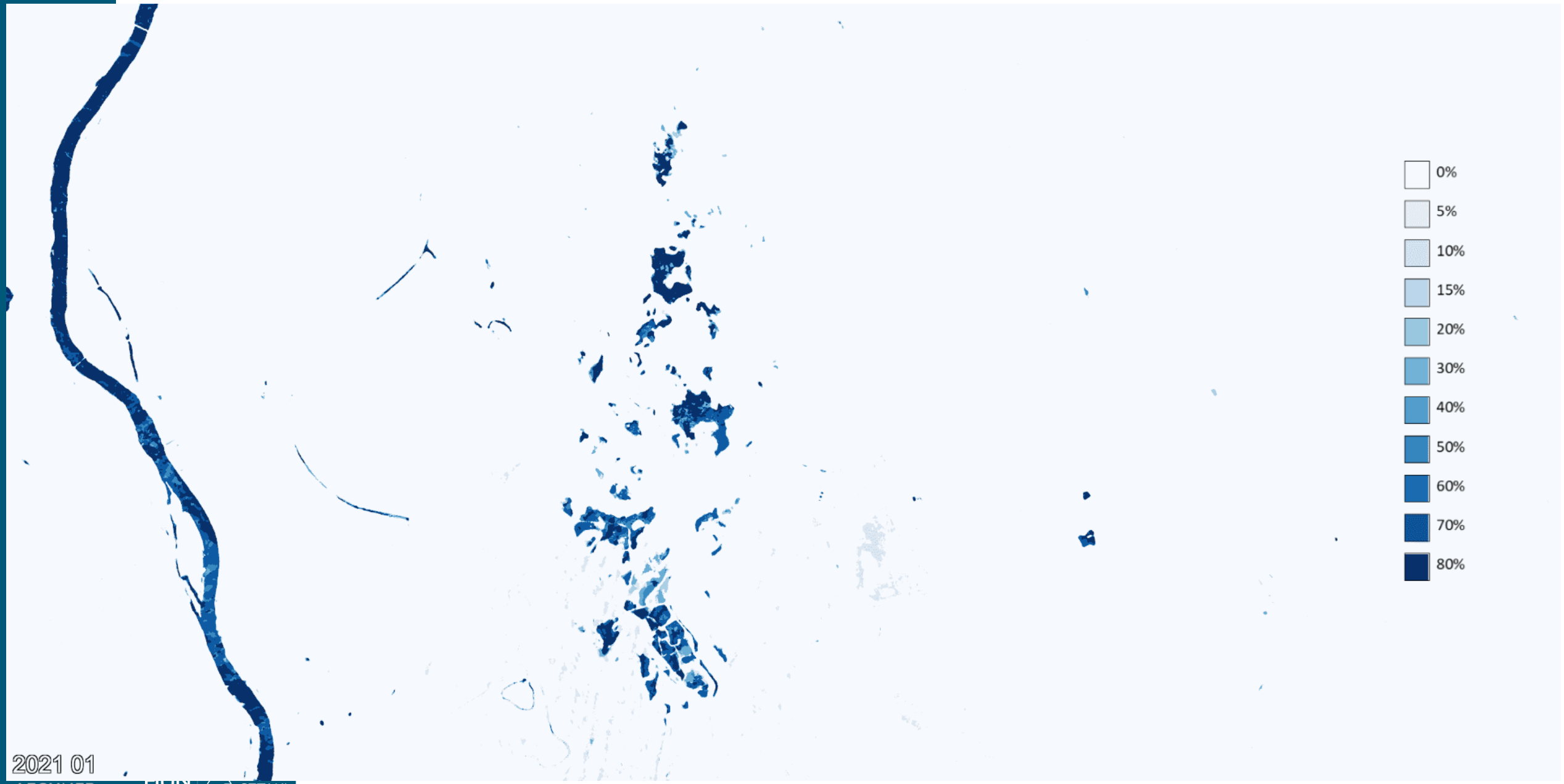
Éves gyakoriság KNPI (2024)

Vízhatás tartóssági térképek



Tartósság KNPI (2021-2024)

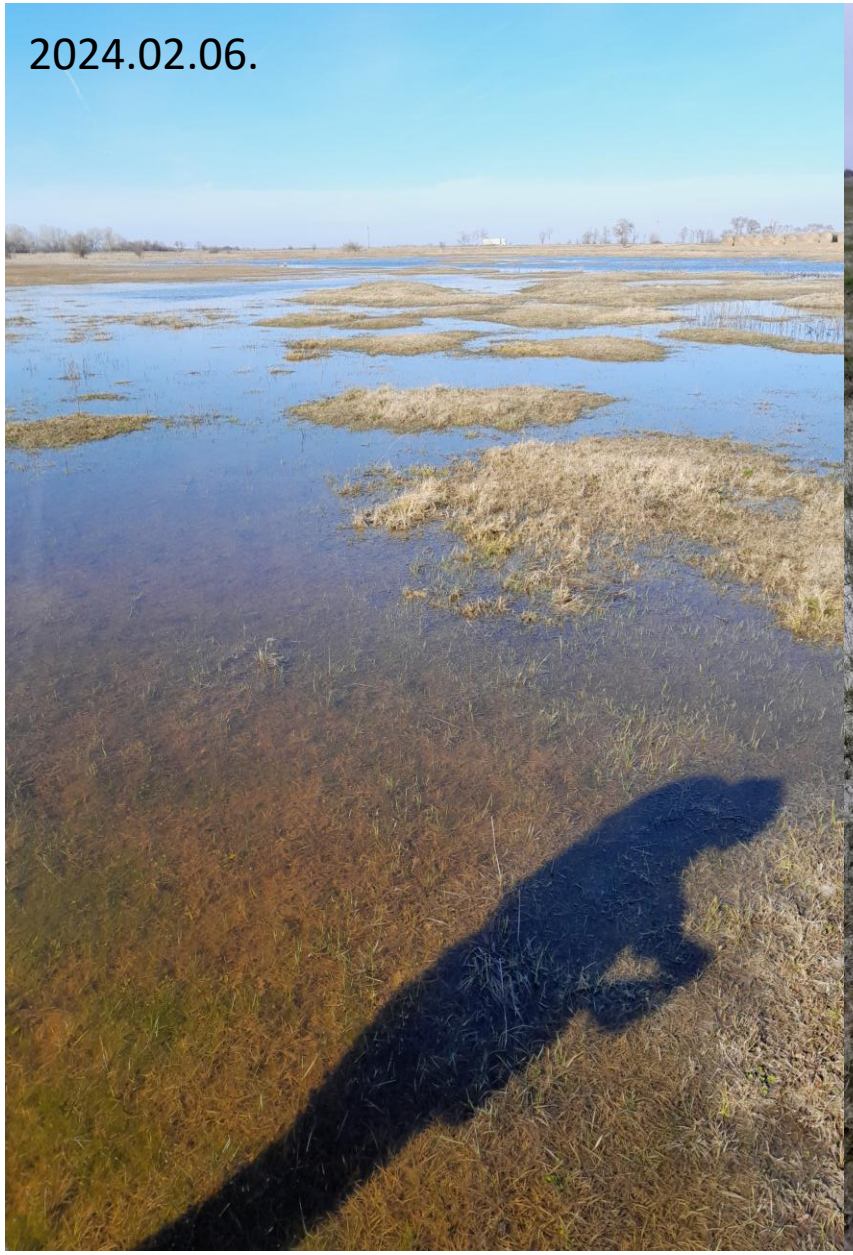
Tartósság BNPI (2021-2024)



LECHNER TUDÁSKÖZPONT

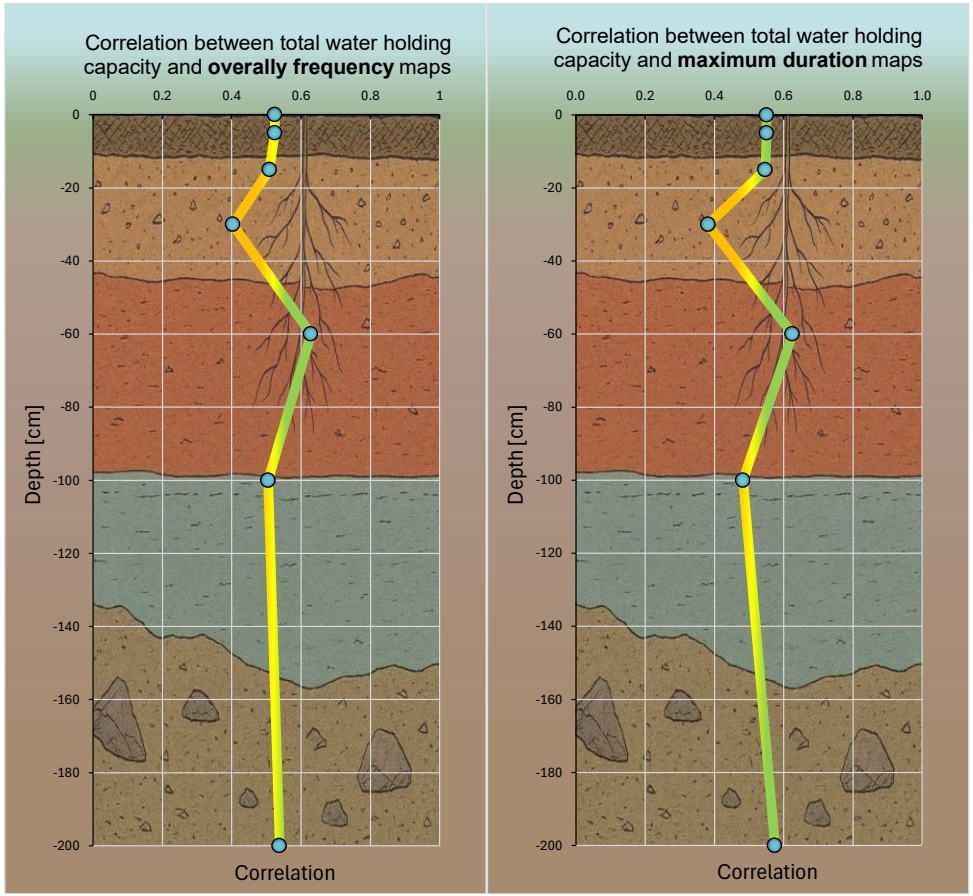
HUN REN SZTAKI

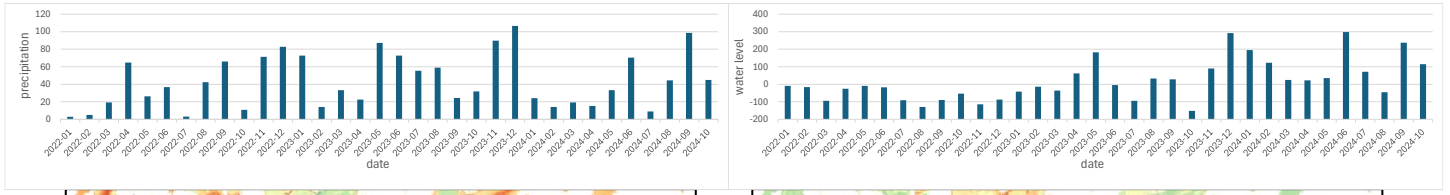
Terepi validáció - Kiskunság, Fülöpszállás környéke

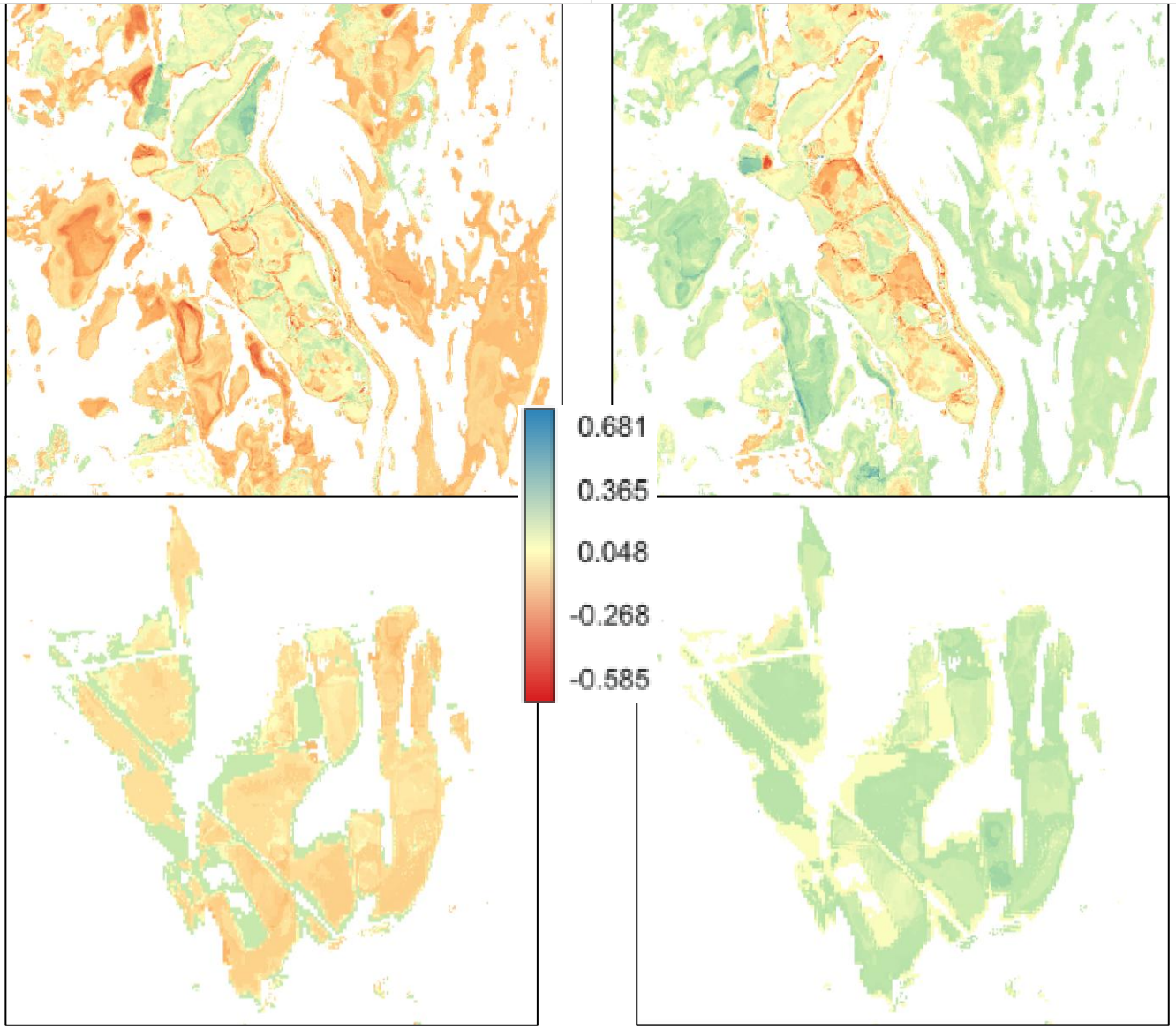


Korreláció környezeti változókkal – vízhatás eredete?

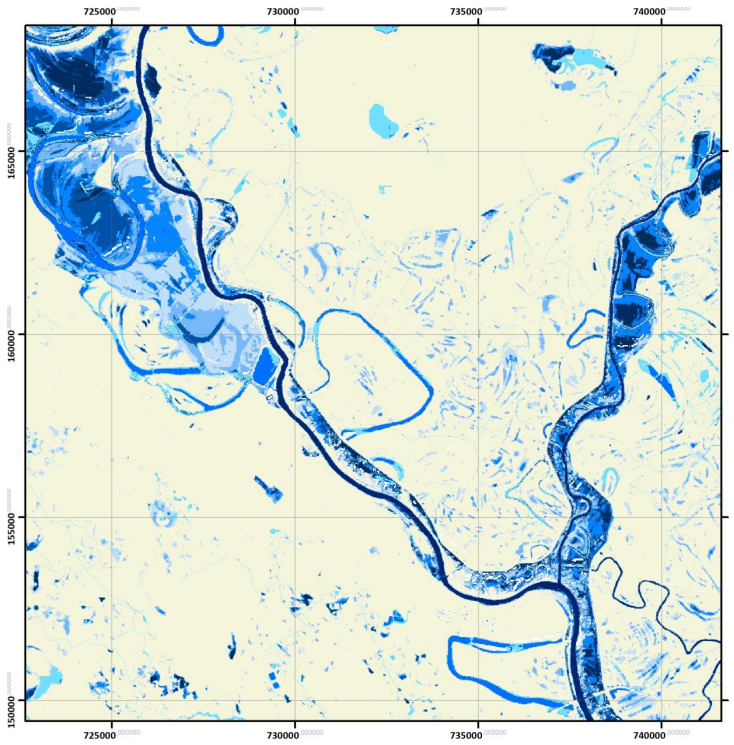
Talaj teljes vízkapacitása







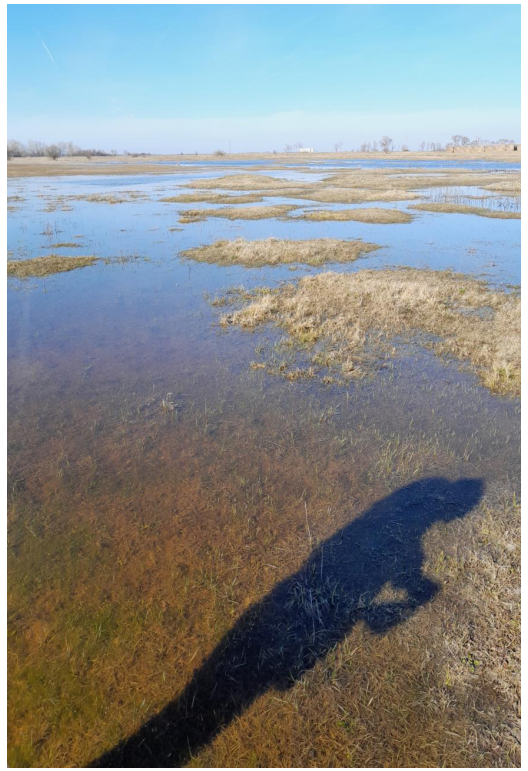
Időbeli korreláció: havi gyakoriság idősor – csapadék, vízállás



„Klasszikus” belvíztérképezés

Módszertani fejlesztések

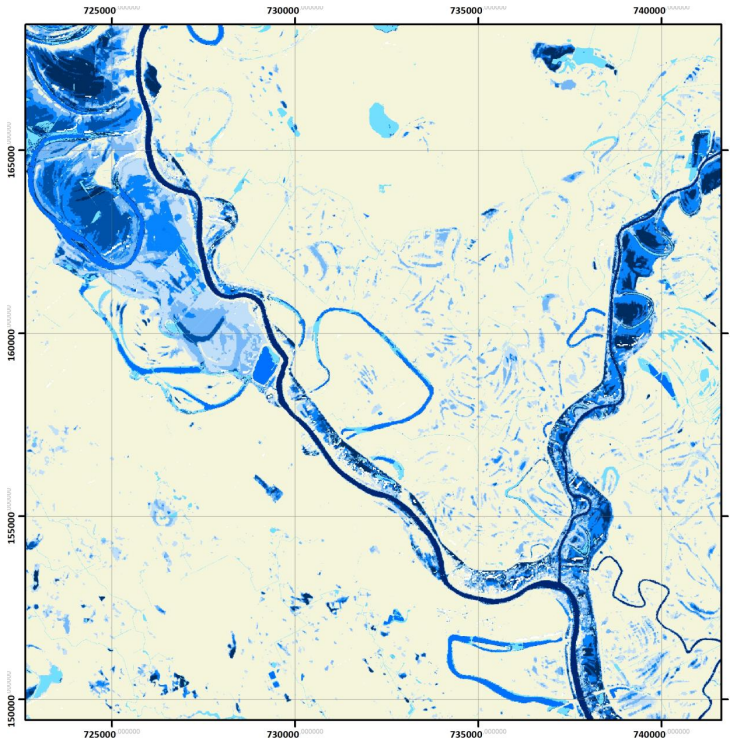
Újragondolt belvíztérképezés



Tanítóadat előállítása

Deep Learning alapú vízhatás-térképezés

Vízmegtartási potencialitás térkép



„Klasszikus” belvíztérképezés

Módszertani fejlesztések

Újragondolt belvíztérképezés

Tanítóadat előállítása

Deep Learning alapú vízhatás-térképezés

Vízmegtartási potencialitás térkép

Vízmegtartásra alkalmas területek lehatárolása

A feladat és a kihívások

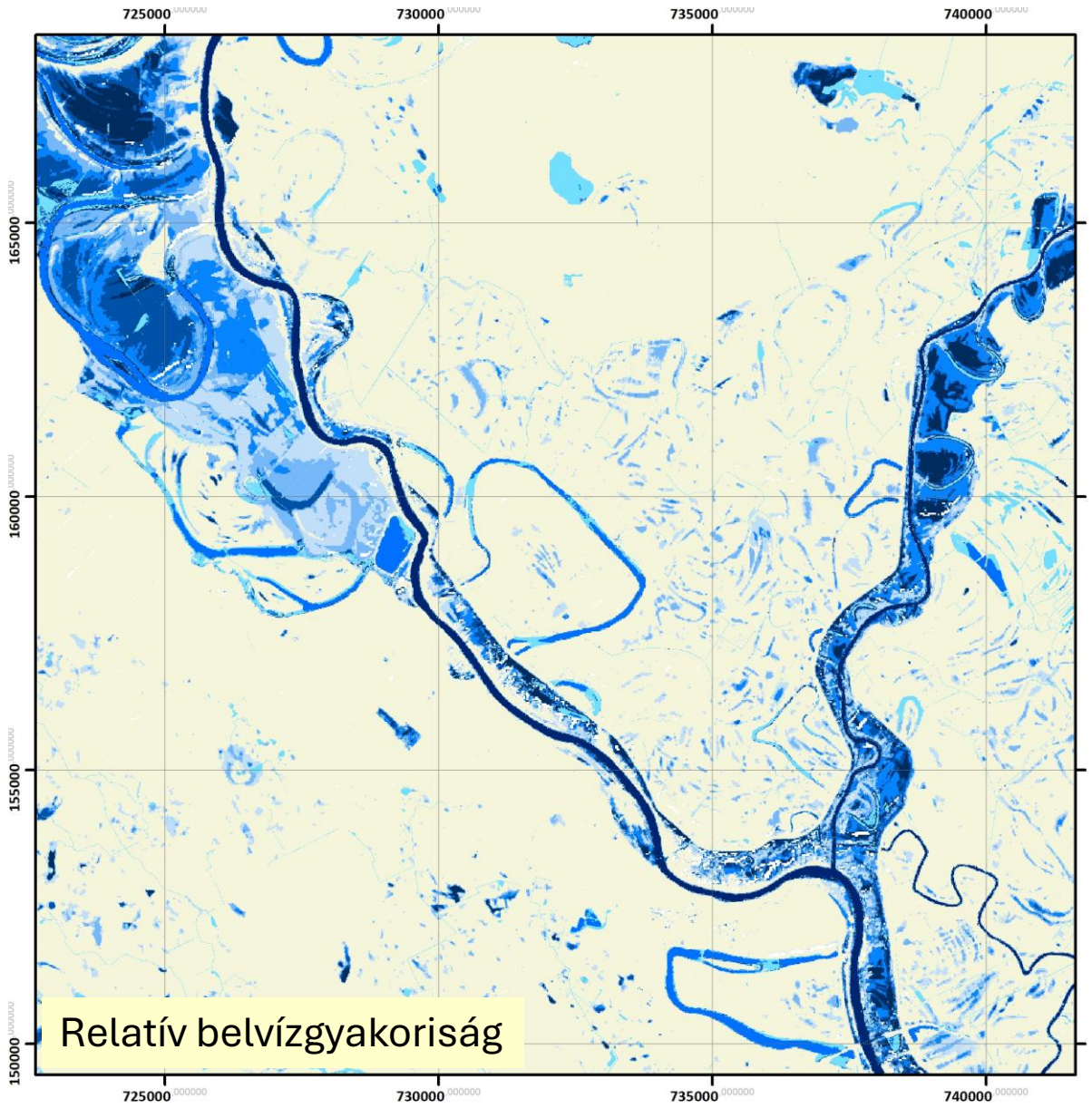
- **Cél:** A mélyfekvésű, vízmegtartásra és vízkivezetésre alkalmas területek pontos lehatárolása, valamint a vízmennyiség/térfogat becslése.
- **A domborzatmodellek (DEM) korlátai:** Országosan nem egységesek, pontatlanok vagy hiányosak (pl. csak eseti LiDAR érhető el, a hagyományos DEM-ek pedig mesterségesen „feltöltik” a lefolyástalan mélyedéseket).
- **A belvízgyakorisági térképek korlátai:** Bár jó kiindulópontok, hibákat tartalmaznak (pl. árnyékok detektálása), és a jó vízelvezetésű mély területek rejtve maradnak rajtuk.

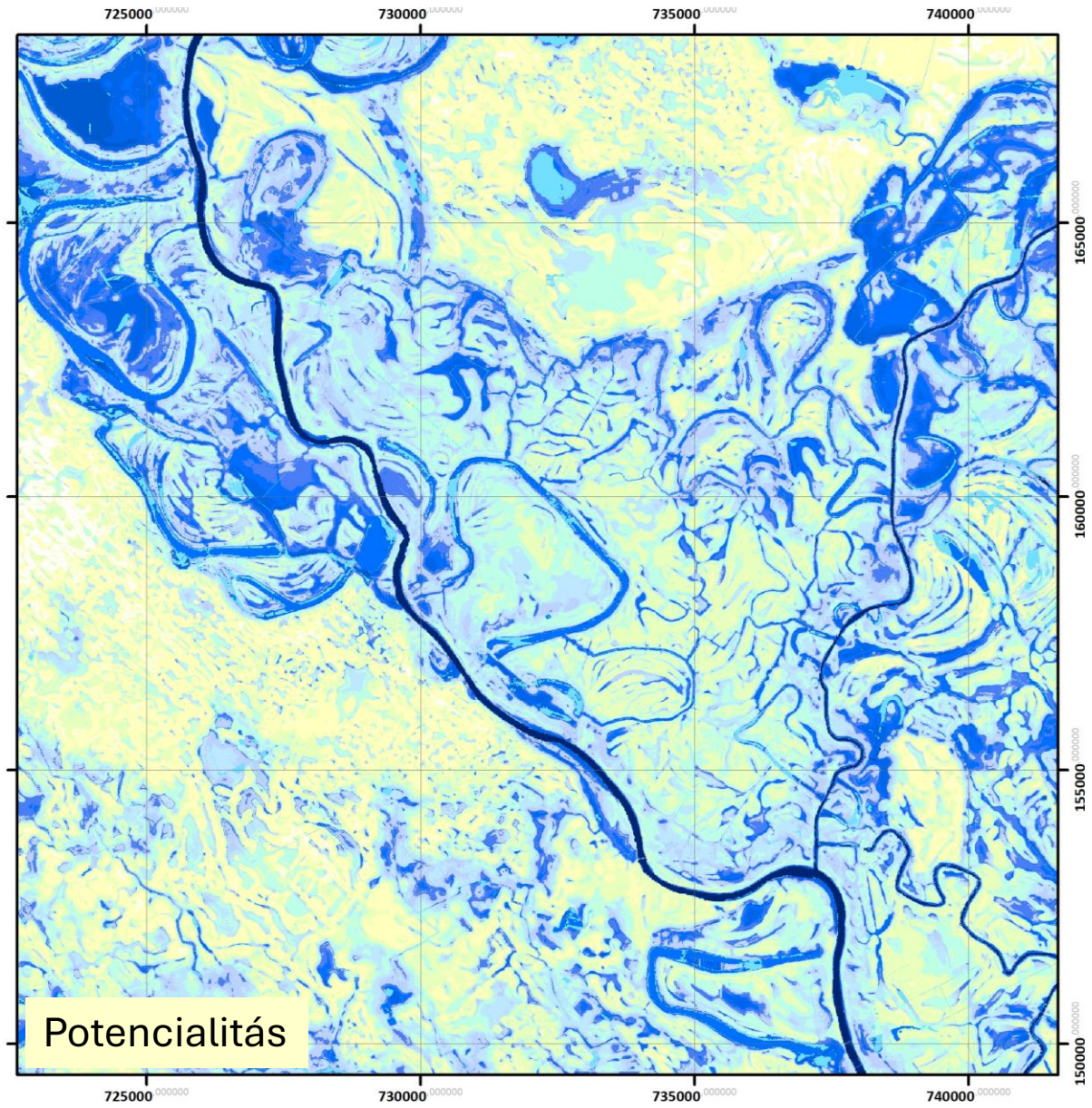
Módszertan

- **Tanítóadatok előállítása:** A szűrt belvízgyakorisági adatok és a 2023-as Ökoszisztéma alaptérkép vizes foltjainak egyesítése és átskálázása.
- **Modellezés:** A tanítóadatok összekapcsolása a kiválasztott DEM topográfiai indexeivel és talajparaméterekkel gépi tanulás segítségével.
- **Kiterjesztés:** Az összefüggések alapján országos szintű potenciáltérkép generálása.

Gyakorlati hasznosítás

- Segíti a vízkieresztésre és vízmegtartásra legalkalmasabb területek kijelölését.
- A valószínűsíthető vízszintmagasság alapján pontosabb térfogat- és területbecslést tesz lehetővé a DEM-hez illesztve



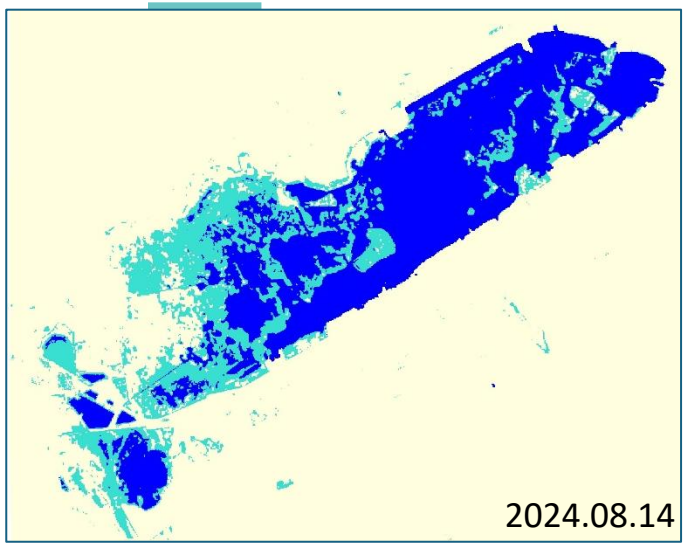


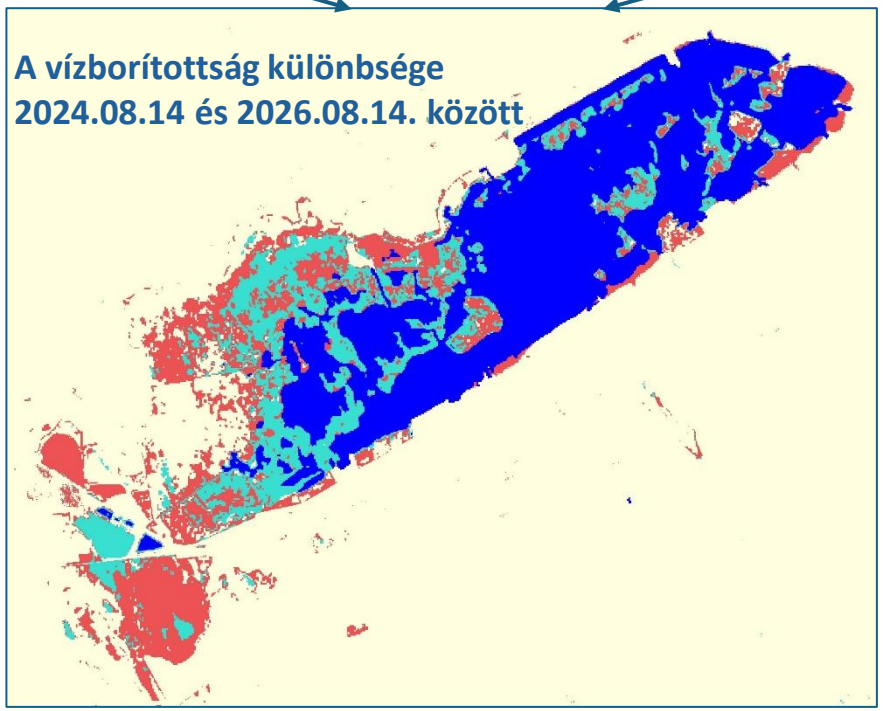
A DDM (topográfiai indexek) -ből előállított potenciálisan megjelenő belvízes területek a lehetségesen elárasztható, mélyfekvésű területek kijelölésében segíthet

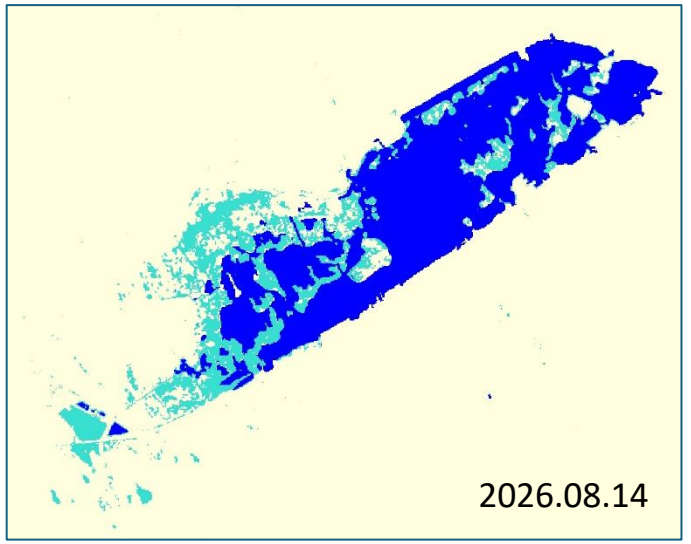
Összegzés

	Klasszikus belvíztérképezés	Újragondolt belvíz/vízhatás-térképezés	Automatizált vízhatás-térképezés	Vízmegartási potenciáltérkép
Térbeli kiterjedés	országos	országos	mintaterületek (BNPI, KNPI)	országos
Időbeli kiterjedés	1998-2024	2016-2026	2021-2024 (5 napos felbontású)	aktulizált (ddm-nek megfelelően)
Bemenő adat	IRS-WiFS, IRS-LISS, SPOT5,AWiFS, MODIS, Landsat, Sentinel-2	Sentinel-2 (Landsat 8-9)	Sentinel-1, Sentinel-2, vízhatás-térképek	DDM (indexek), Ökoszisztéma-térkép, vízhatás-térképek
Módszertan	Vizuálisan felügyelt	Vizuálisan felügyelt	automatizált (mélytanulás)	automatizált (gépi tanulás)
Terepi validáció	nincs	folyamatban	van	nincs
Adattípus	tematikus raszter	tematikus raszter	tematikus raszter	folytonos (gradiens) raszter
Információ	Vízhatás alatt álló területek	Vízhatás alatt álló területek	Vízhatás időbeli viselkedése	elárasztható, mélyfekvésű területek

Velencei-tó az űrből







vízborítottság különbsége

nyílt víz

nádas, zsombékos és egyéb vízzel borított növényzet

Köszönöm a figyelmet!

LECHNER
TUDÁSKÖZPONT