

ERDŐ – VÍZ – KARBON- FINANSZÍROZÁS

**MIT FED FEL HELYZETÜNKRŐL A
PÁROLGÁS NYÁRI VÍZDEFICITJE?**

**Ungvári Gábor & Kis
András & Berei Judit**

REKK.AQUA

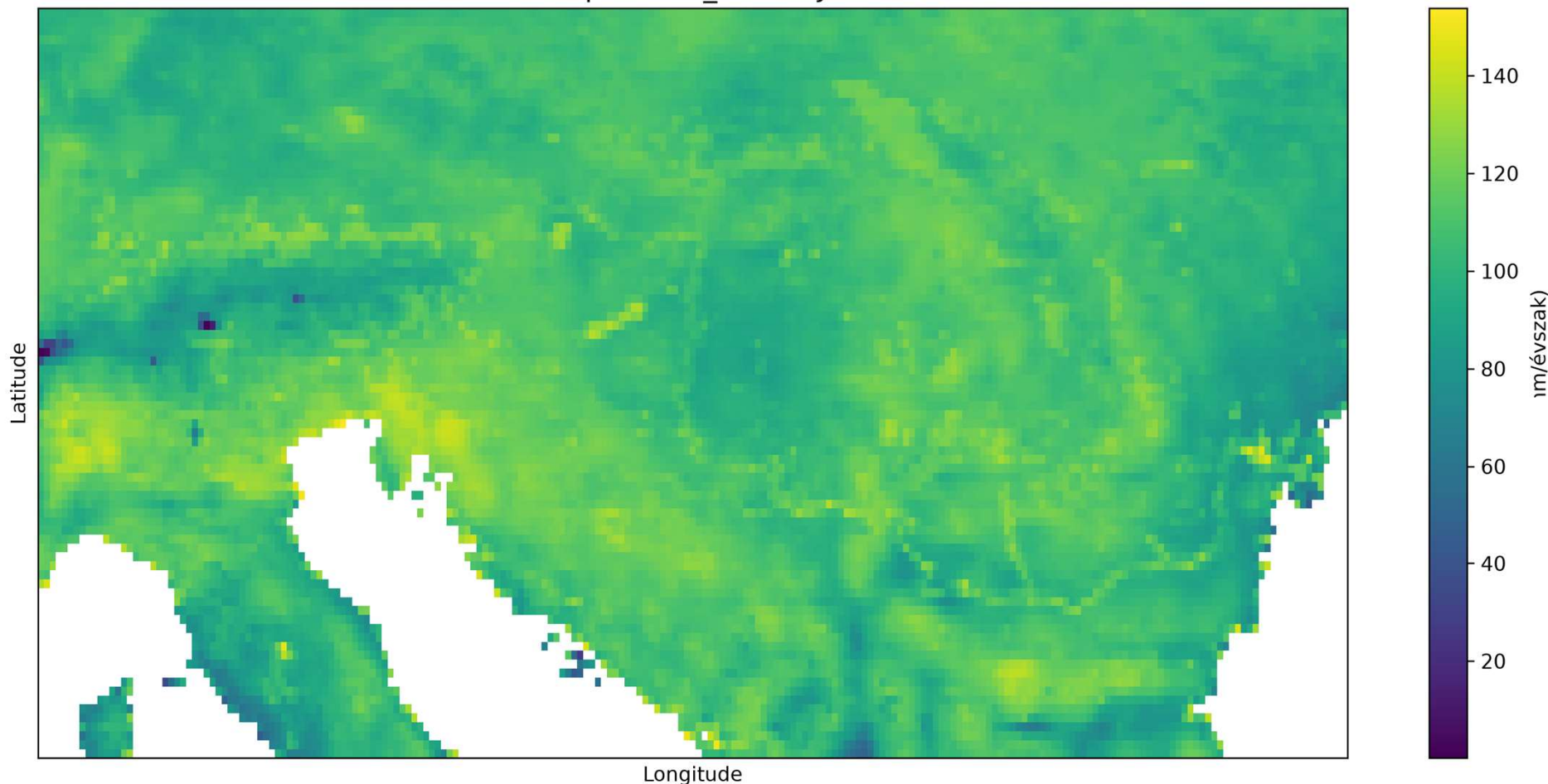
gabor.ungvari@rekk.hu

*REKK-Szakpolitikai
műhelybeszélgetés*

2026.10.06

Párolgás, párologtatás? Válasz egy ellenállhatatlan kényszerre

Evap - 1991_2020 - Jul



Július havi párolgás az 1991-2020-évek átlagában mm/hó

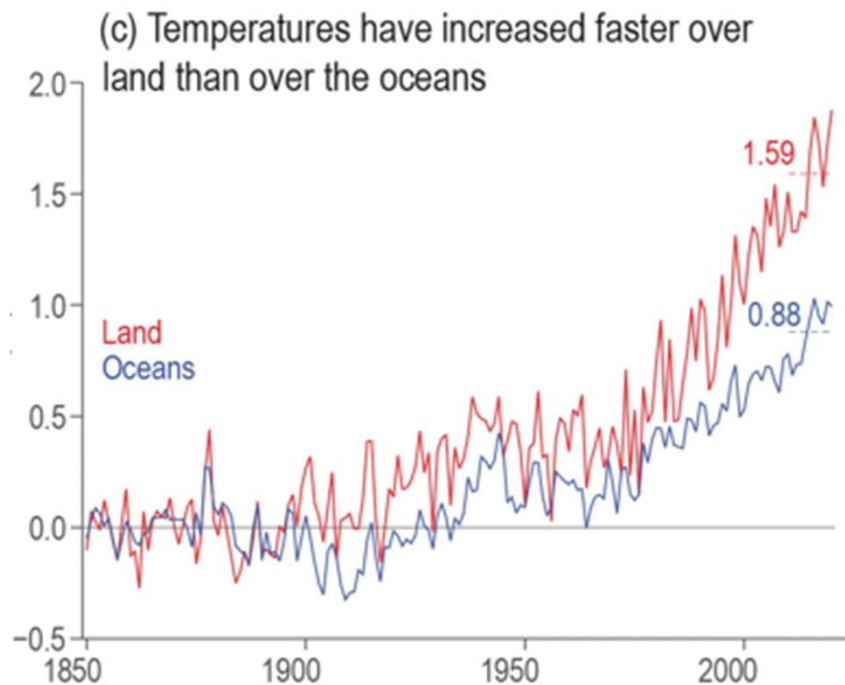
Feldolgozás módszere és adatok forrása:

Báder, L., & Szilágyi, J. (2023). Widening Gap of Land Evaporation to Reference Evapotranspiration Implies Increasing Vulnerability to Droughts in Hungary. *Periodica Polytechnica Civil Engineering*. <https://doi.org/10.3311/PPci.21836>

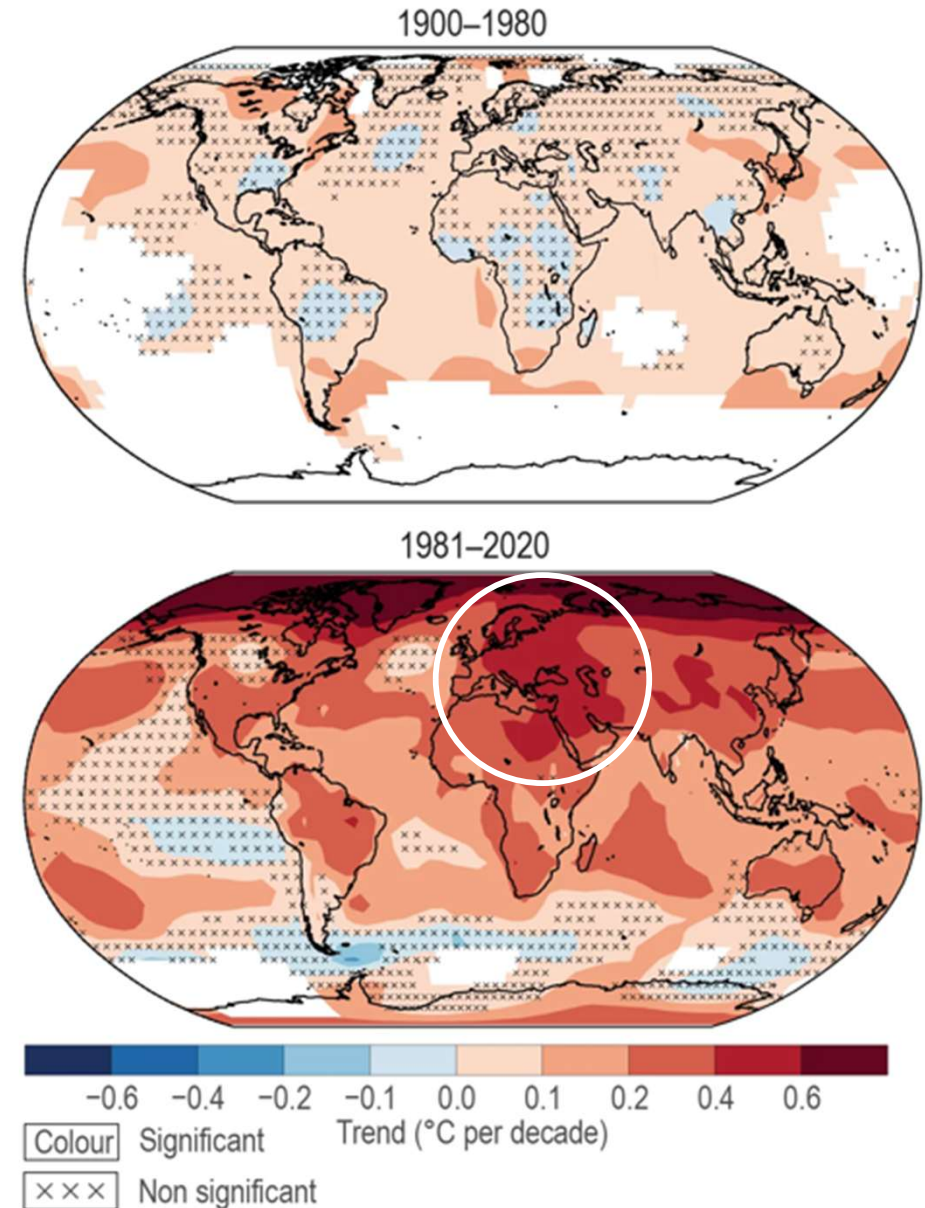
Copernicus Climate Change Service (2022) / Muñoz Sabater, J. (2019): ERA5-Land monthly averaged data from 1950 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS). DOI: 10.24381/cds.68d2bb30

Mi állhat a szárazföldek gyorsabb melegedése mögött?

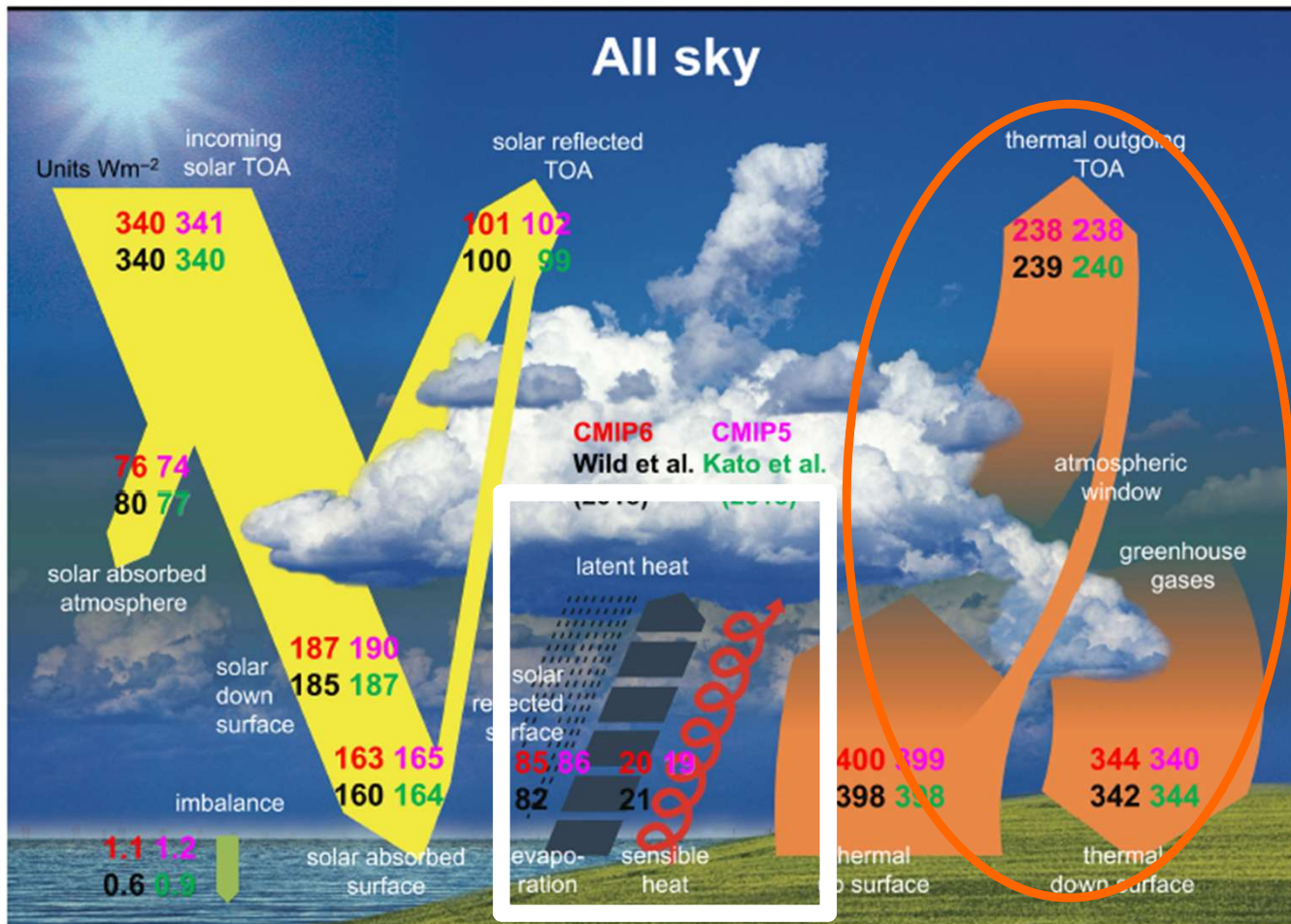
- Európa különösen kitett a folyamat hatásának



(b) Warming accelerated after the 1970s, but not all regions are warming equally



A globális sugárzási energia mérleg fő elemei



Értékek: W/m^2

Kép: Wild (2020) <https://doi.org/10.1007/s00382-020-05282-7>

- Rövidhullámú sugárzás a Napból
- Hosszú hullámú sugárzás - az üvegház-hatás szolgáltatója, direkt kölcsönhatás a széndioxid koncentráció változásával.
- A direkt és látens hőképződés a felszínen:

Vízpára vagy direkt hő formájában távozik-e az energia **a felszín közeléből?**

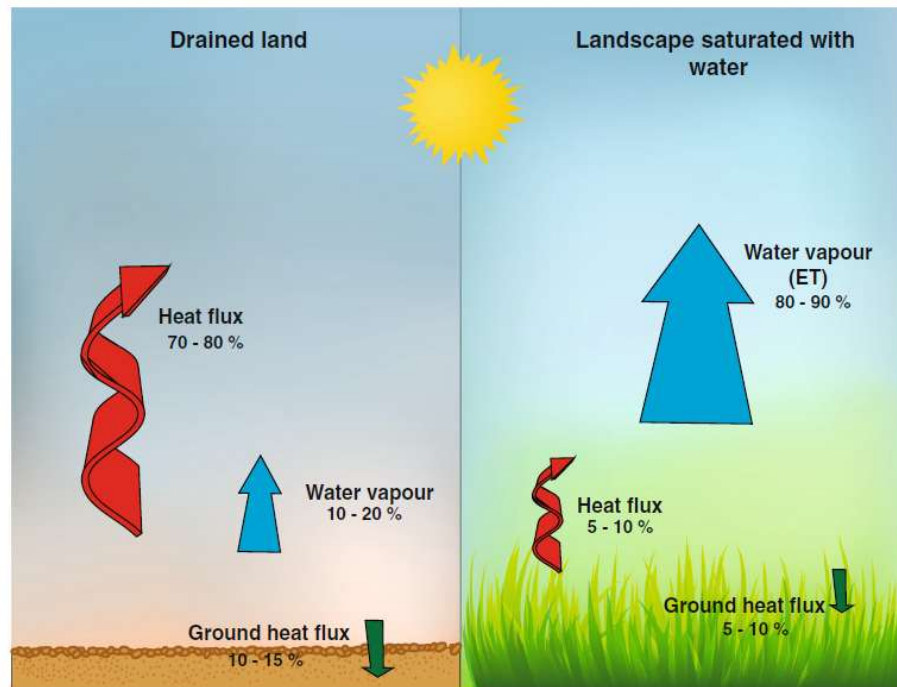
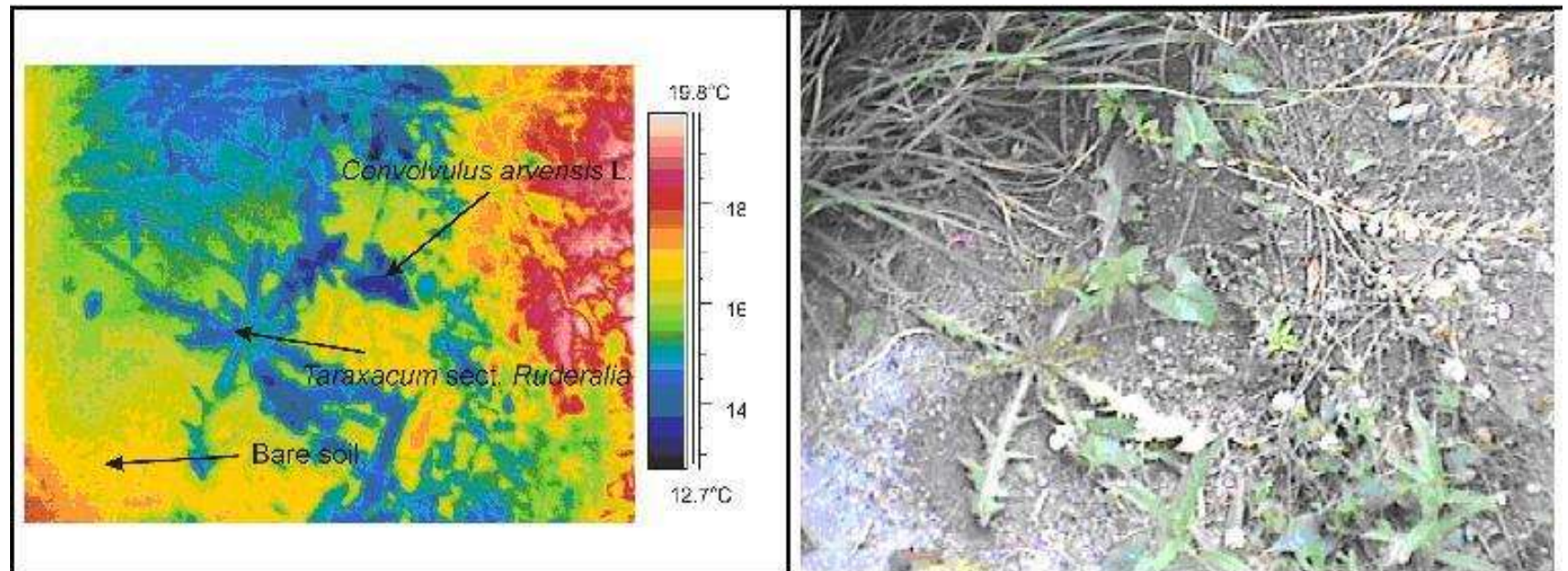


Fig. 2 Solar energy distribution in a drained landscape and in a landscape well supplied with water.

Mi történik a
napenergiával a
felszínen?
-
Hőképződés vagy
vízpáraképződés



A felszín - ha tud – párologtatással válaszol

Water and vegetation in the distribution of solar energy

- **Vízfelület: 26°C**
- **Erdő: 28-29°C**
- **Nedves rét: 29°C**
- **Gyér vegetáció 36°C**
- **Lekaszált rét: 42°C**
- **Aszfalt: 49°C**

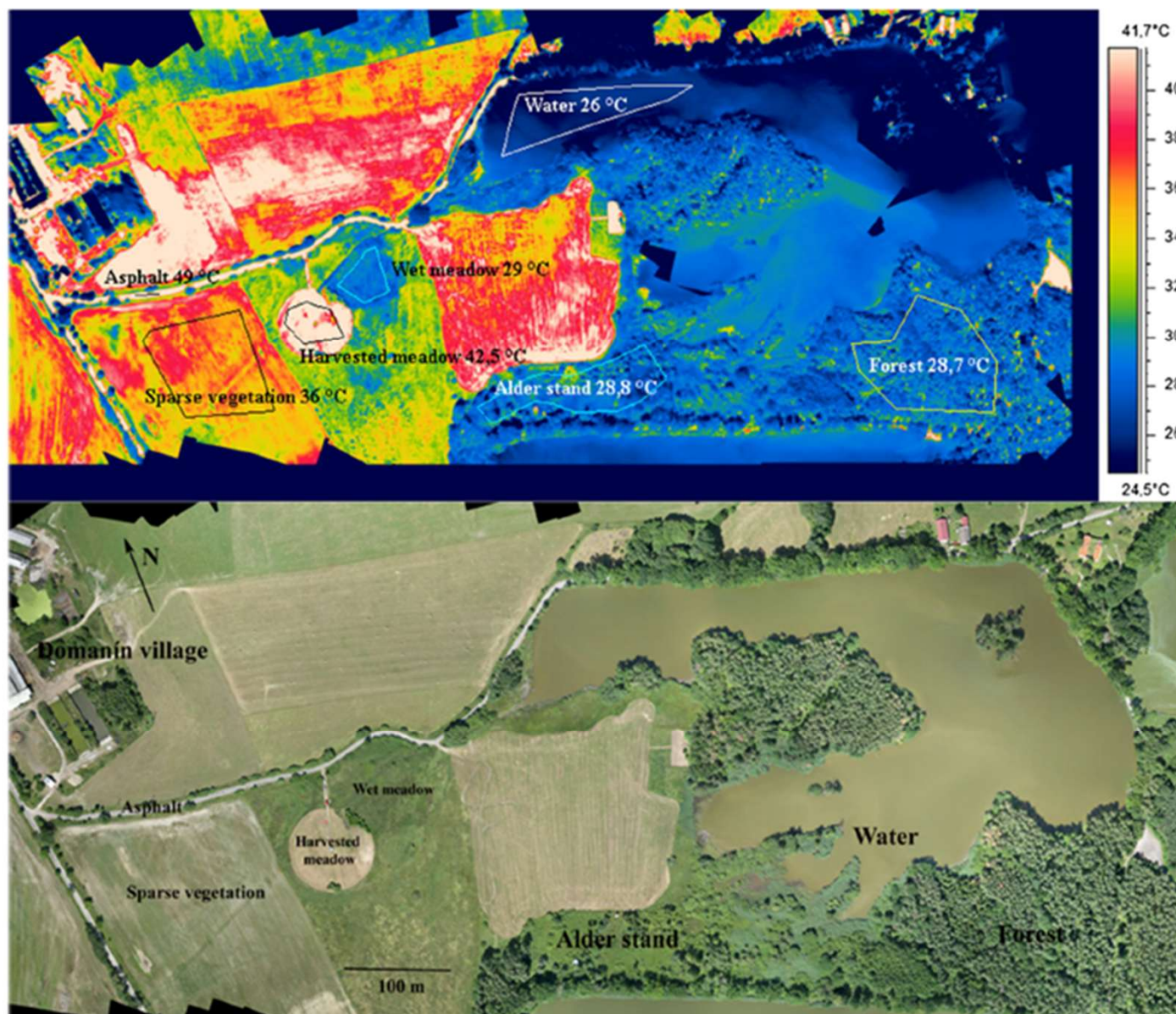


Fig. 3 Surface temperatures of different land cover of the cultural landscape in the Třeboň Biosphere Reserve on a sunny summer day at 1pm (July 9th 2010). Marked differences in surface

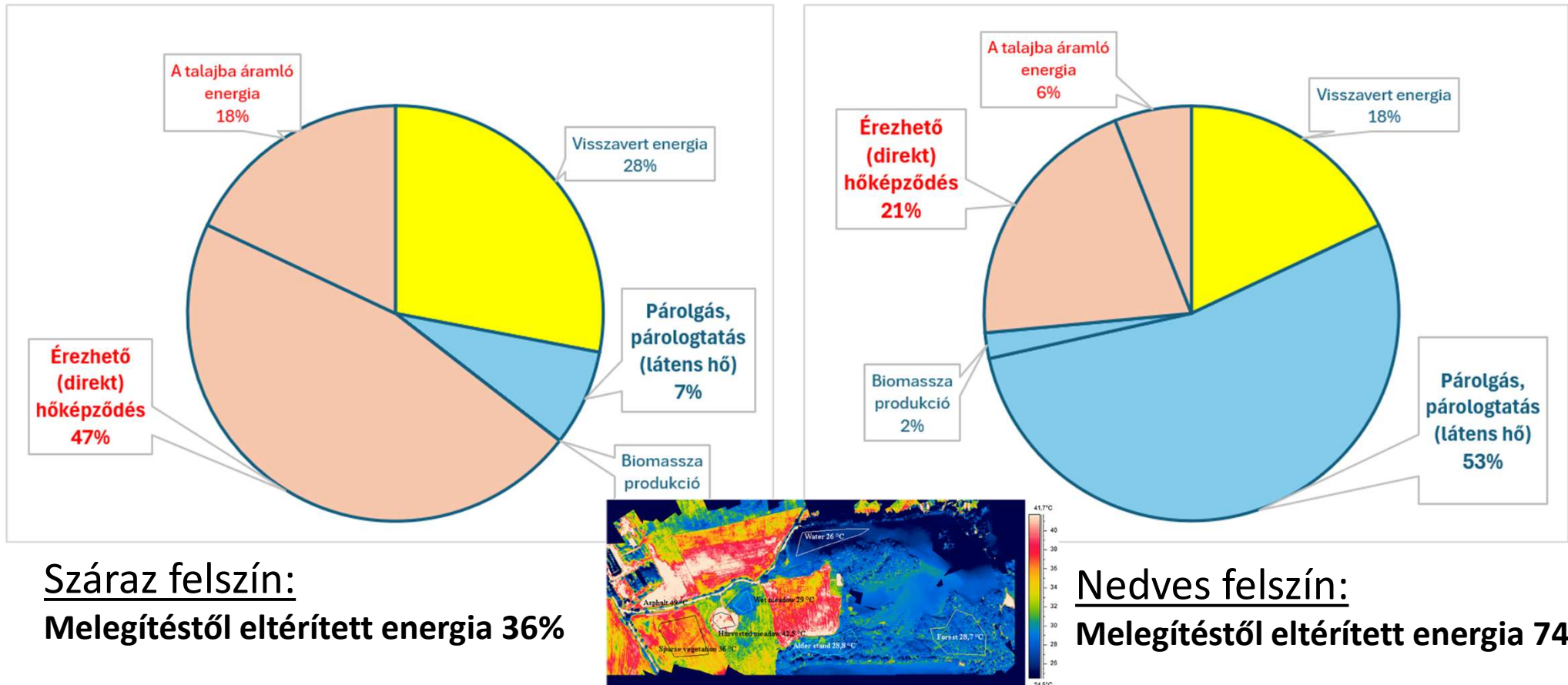
temperature on relative small area (ca 90 ha) are evident on the IR image (Hesslerová et al. 2013).

[Ellison, Pokorny, Wild 2024: Even cooler insights: On the power of forests to \(water the Earth and\) cool the planet](#)

[Global Change Biology | Environmental Change Journal | Wiley Online Library](#)

A földfelszín elérő energia megoszlása

- Átlagos értékek egy nyári napon, Közép-Európában, (Dél-Csehország)



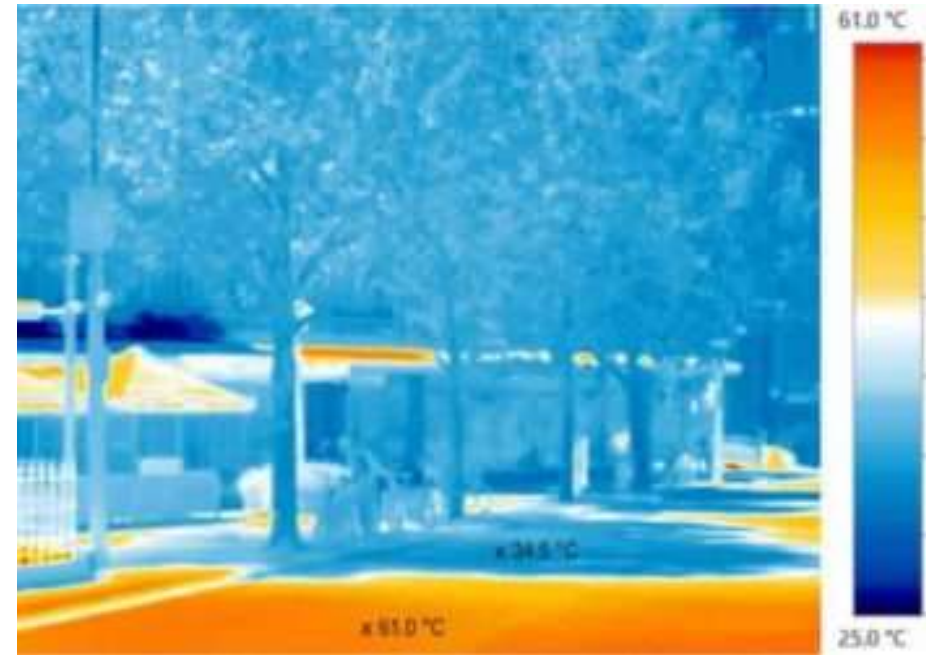
Száras felszín:

Melegítéstől eltérített energia 36%

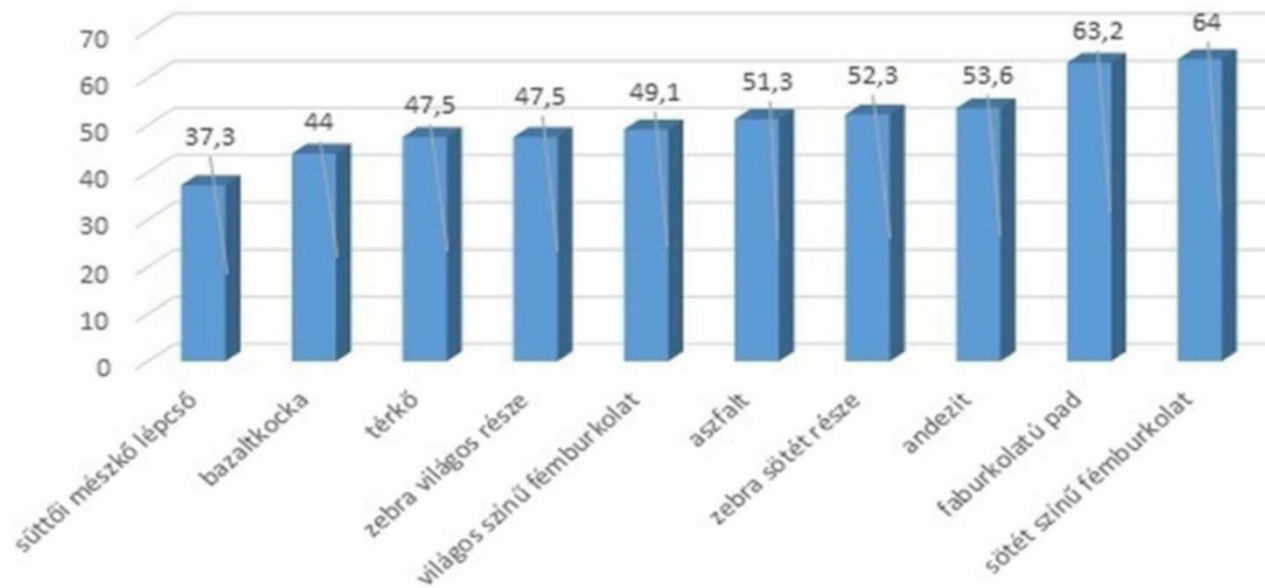
Napon belüli dinamika nyáron:

- ❑ 45°C fokos száraz felszín és 25°C fokos nedves felszín között cc 3,5-4,5 mm elpárolgásához szükséges energia-igény a különbség
- ❑ Délelőtt 11 és délután 3 közötti a napi párolgásba fordítható energia 2,5 mm –

A párolgás energia elszállító hatása versus teljes hiánya



Kossuth tér környékén mért hőmérséklet (°C)

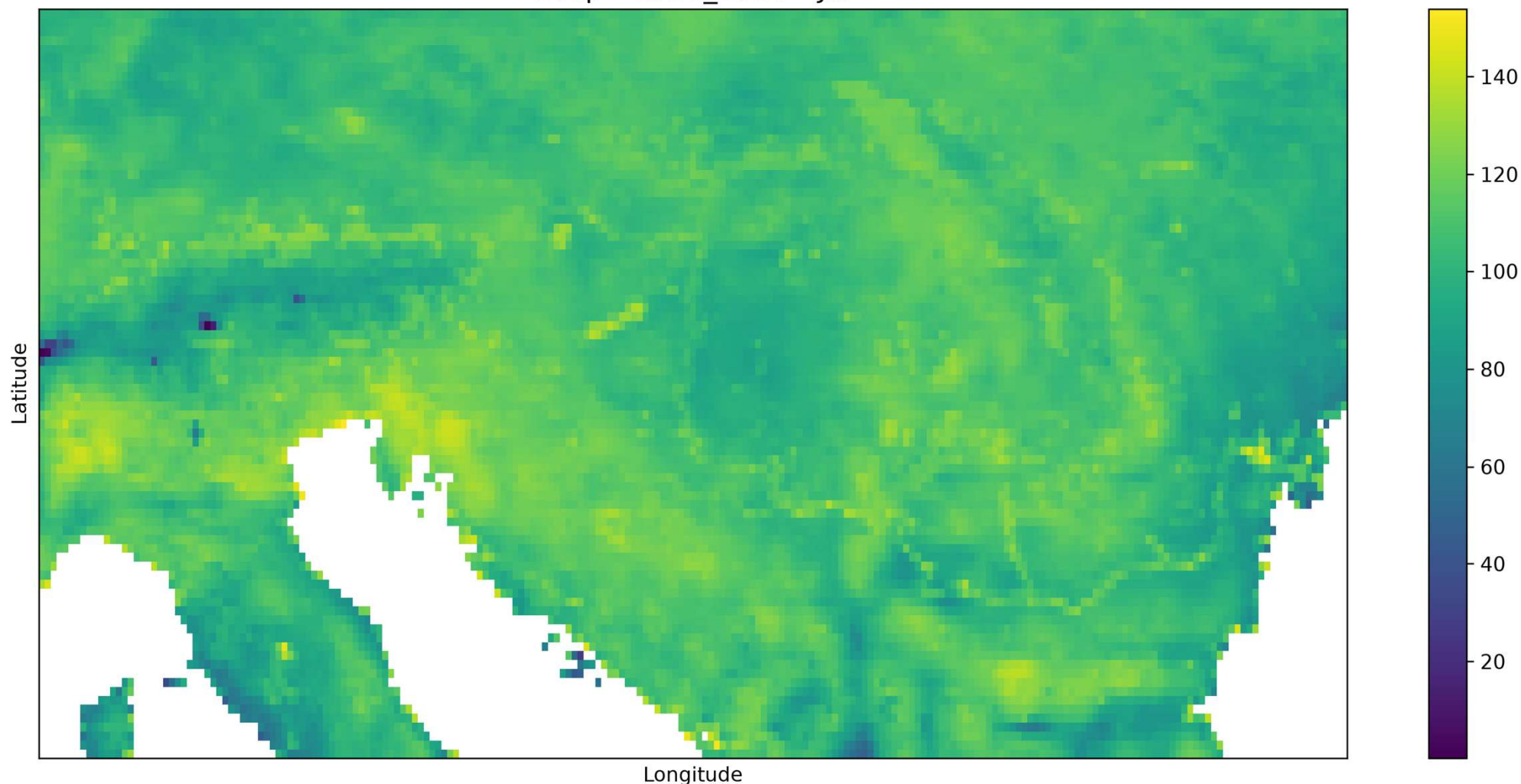


Forrás: Pongrácz R., Bartholy J. 2013: Alkalmazott és városklimatológia)
http://ttktamop.elte.hu/online-tananyagok/alkalmazott_es_varosklimatologia

Forrás: (Kamondy T. 2019)
<https://epiteszforum.hu/hogyan-vedekezzunk-a-klimavaltozas-okozta-fokozodo-hosziget-hatas-ellen>

Július havi párolgás az 1991-2020-évek átlagában mm/hó

Evap - 1991_2020 - Jul

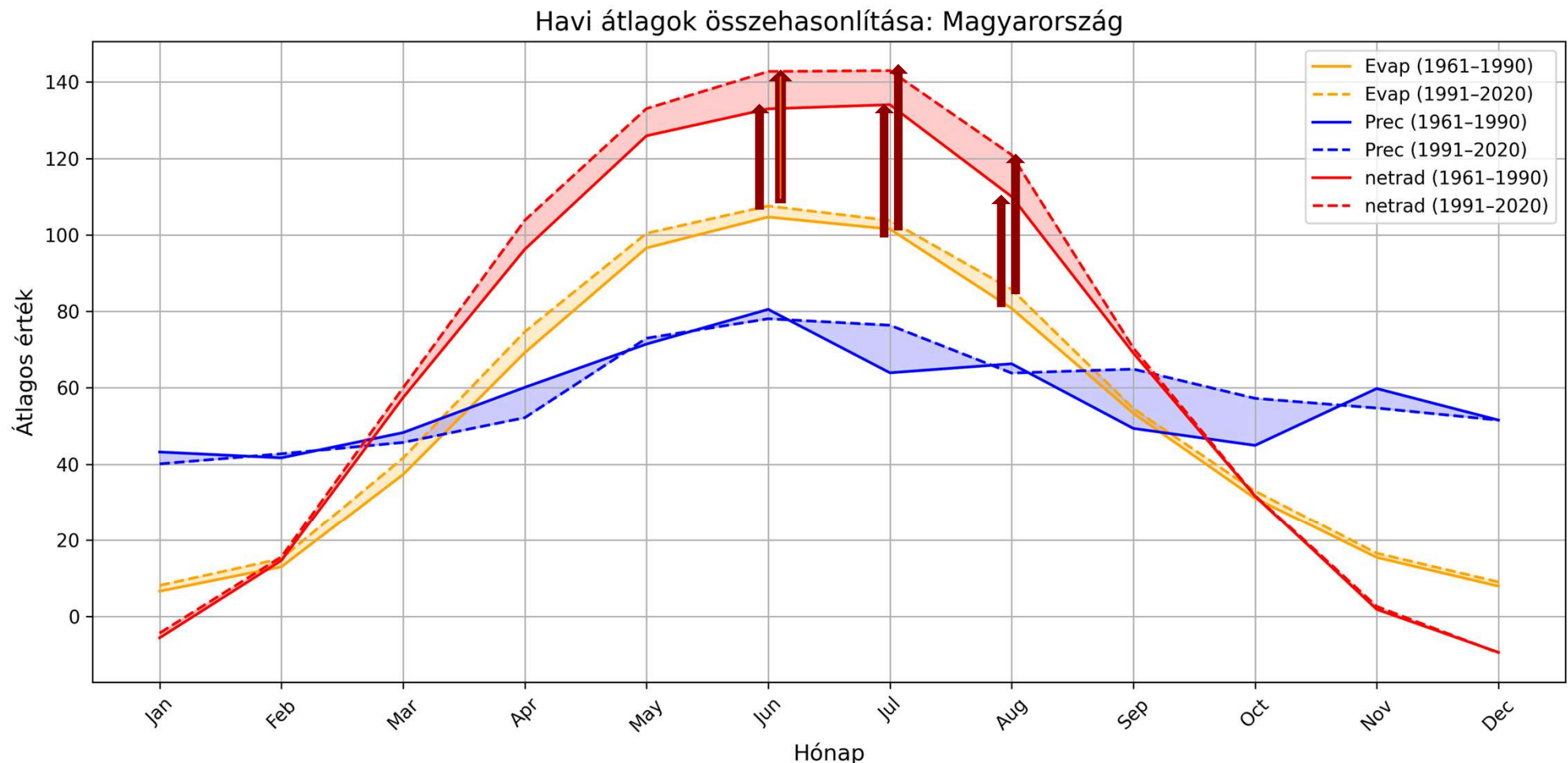


Feldolgozás módszere és adatok forrása:

Báder, L., & Szilágyi, J. (2023). Widening Gap of Land Evaporation to Reference Evapotranspiration Implies Increasing Vulnerability to Droughts in Hungary. *Periodica Polytechnica Civil Engineering*. <https://doi.org/10.3311/PPci.21836>

Copernicus Climate Change Service (2022) / Muñoz Sabater, J. (2019): ERA5-Land monthly averaged data from 1950 to present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS). DOI: 10.24381/cds.68d2bb30

A párolgási vízdeficit növekedése Magyarország



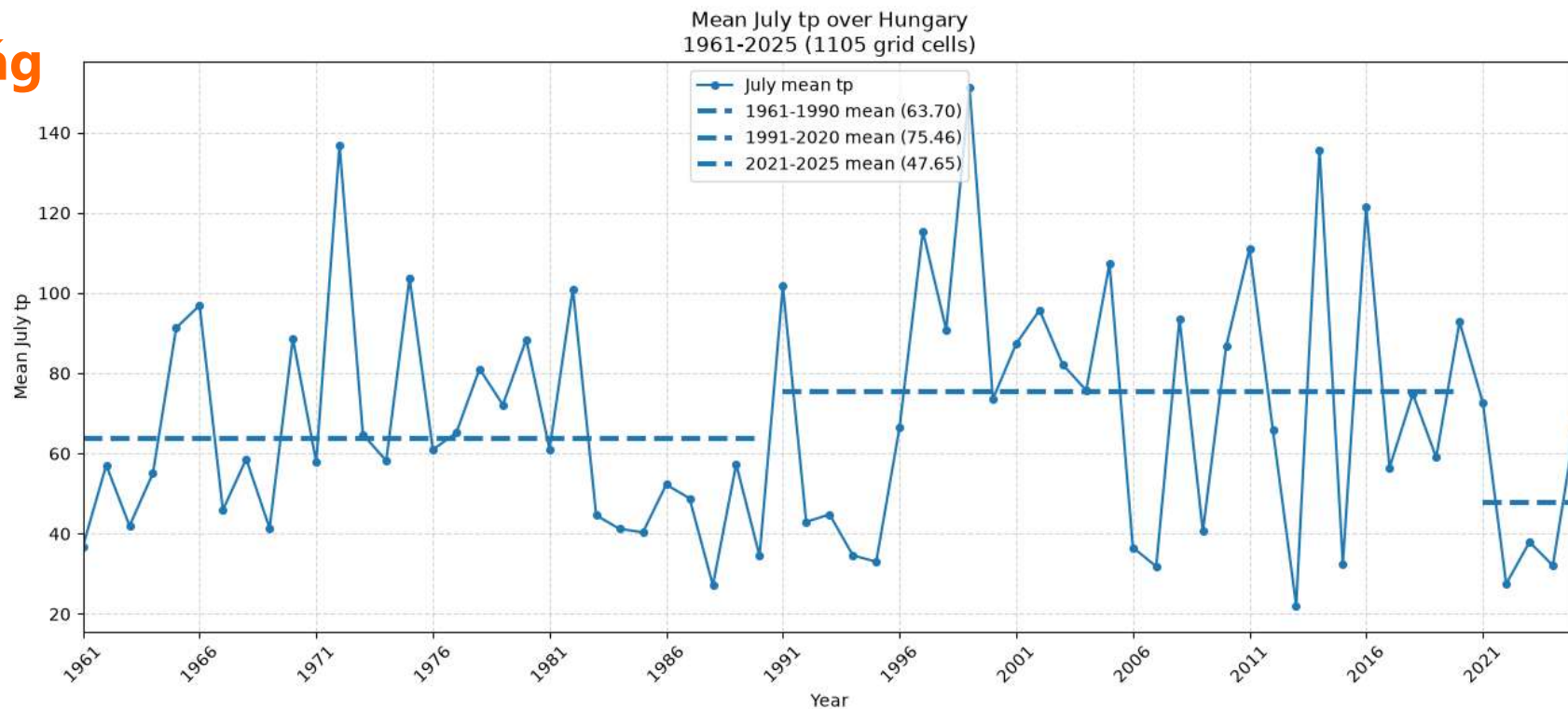
Egy önmagát erősítő, fokozatosan romló helyzet bontakozik ki:

üvegház hatás melegebb levegő → magasabb páratartalom kicsapódás nélkül → kevesebb felhő → magasabb nettó sugárzás → növekvő párolgási vízdeficit → még melegebb felszín közeli levegő (még erőteljesebb direkt hőtermelés)

Magyarország

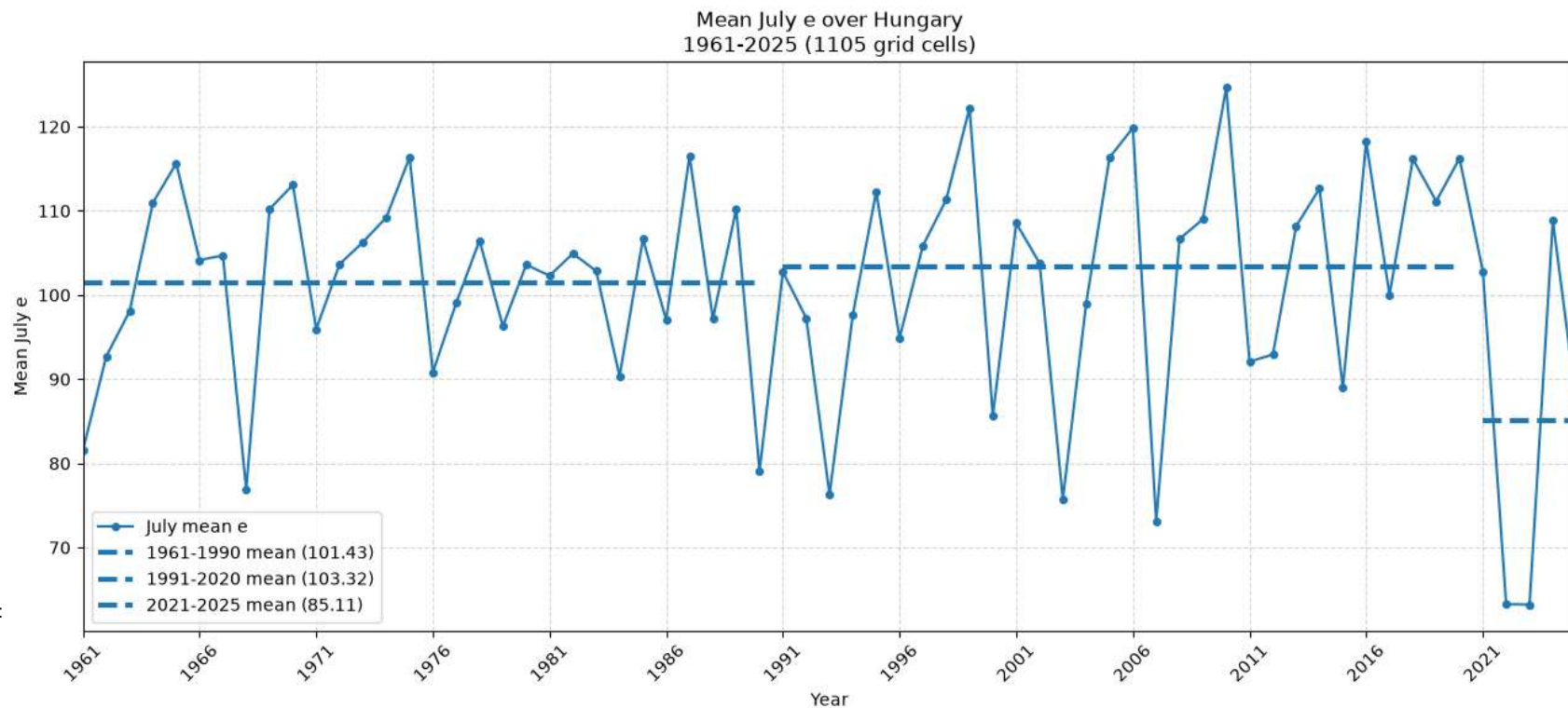
Júliusi csapadék és időszaki átlagai (mm)

1961-1990
1990-2020
2021-2025



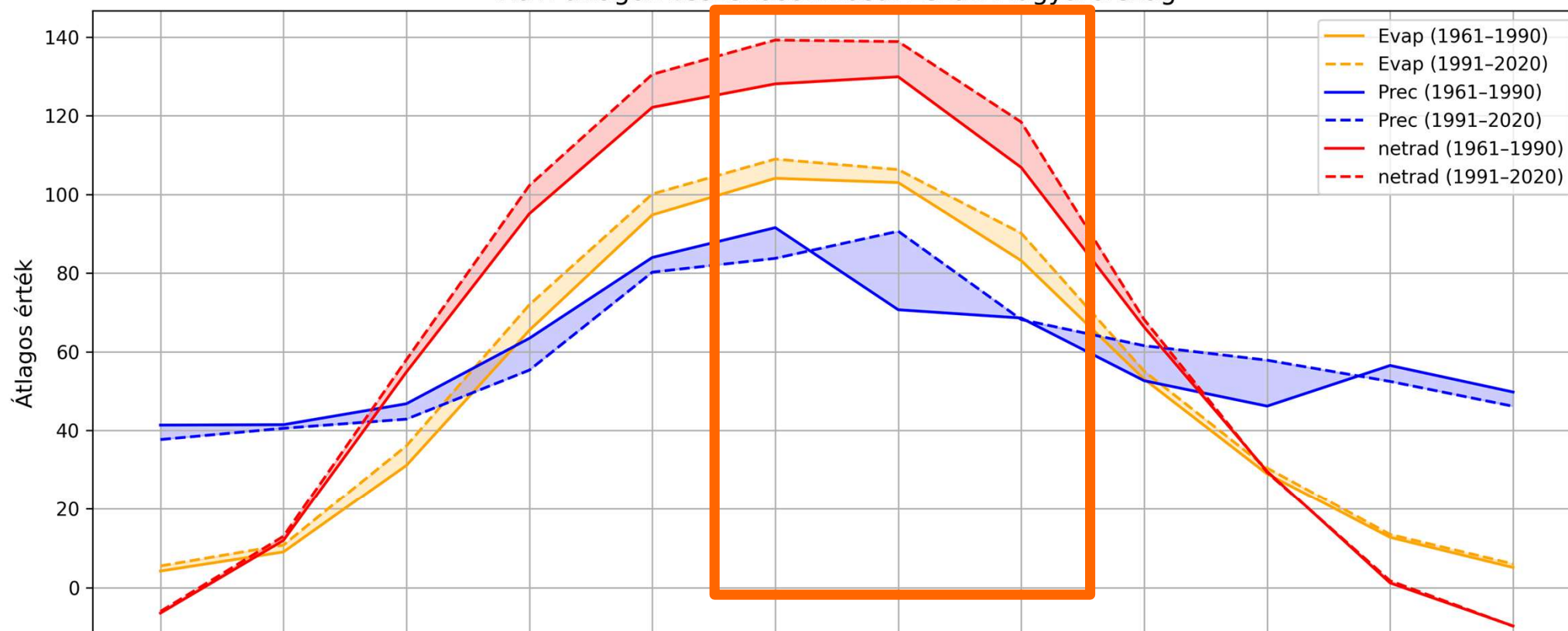
Júliusi párolgás és időszaki átlagai (mm)

1961-1990
1990-2020
2021-2025



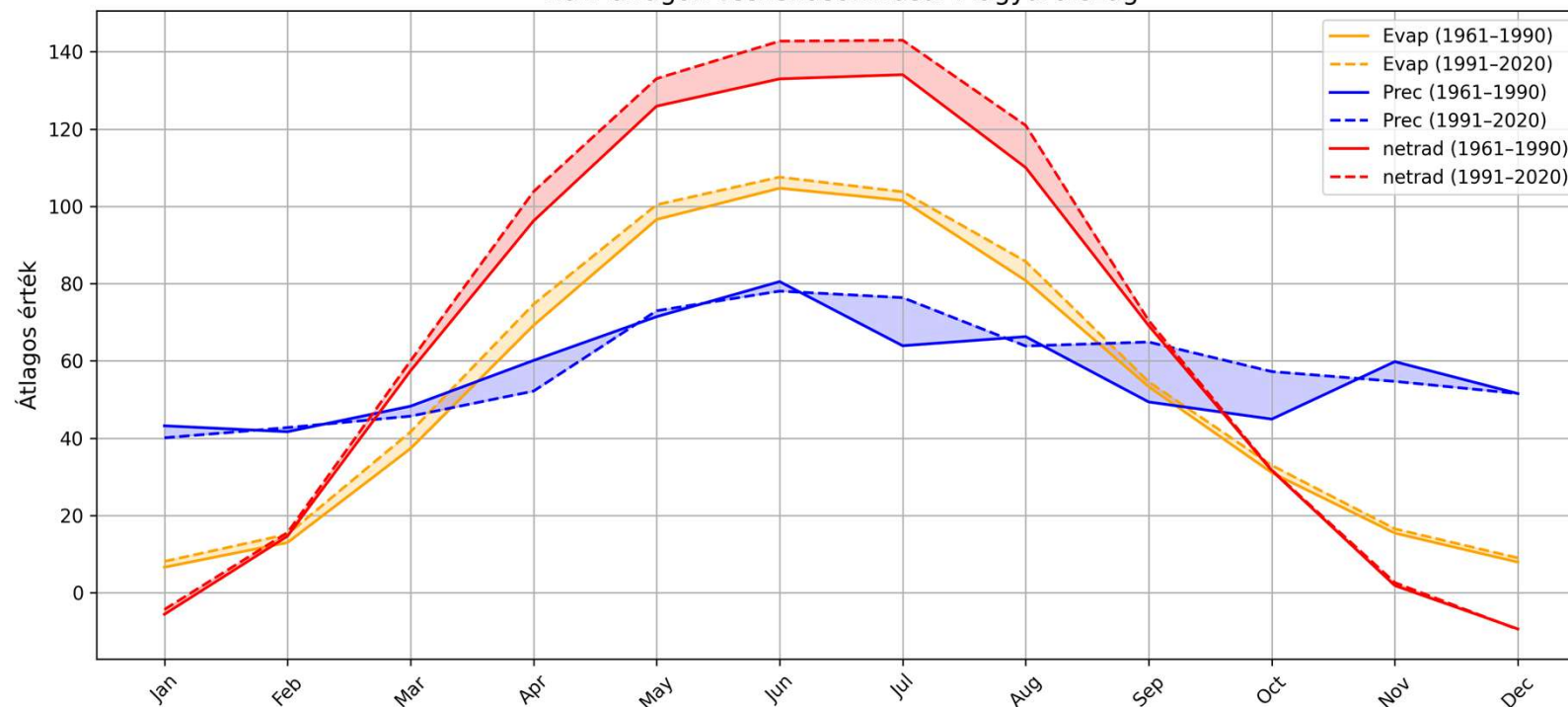
Különbségek nagytájanként

Havi átlagok összehasonlítása: Észak-Magyarország

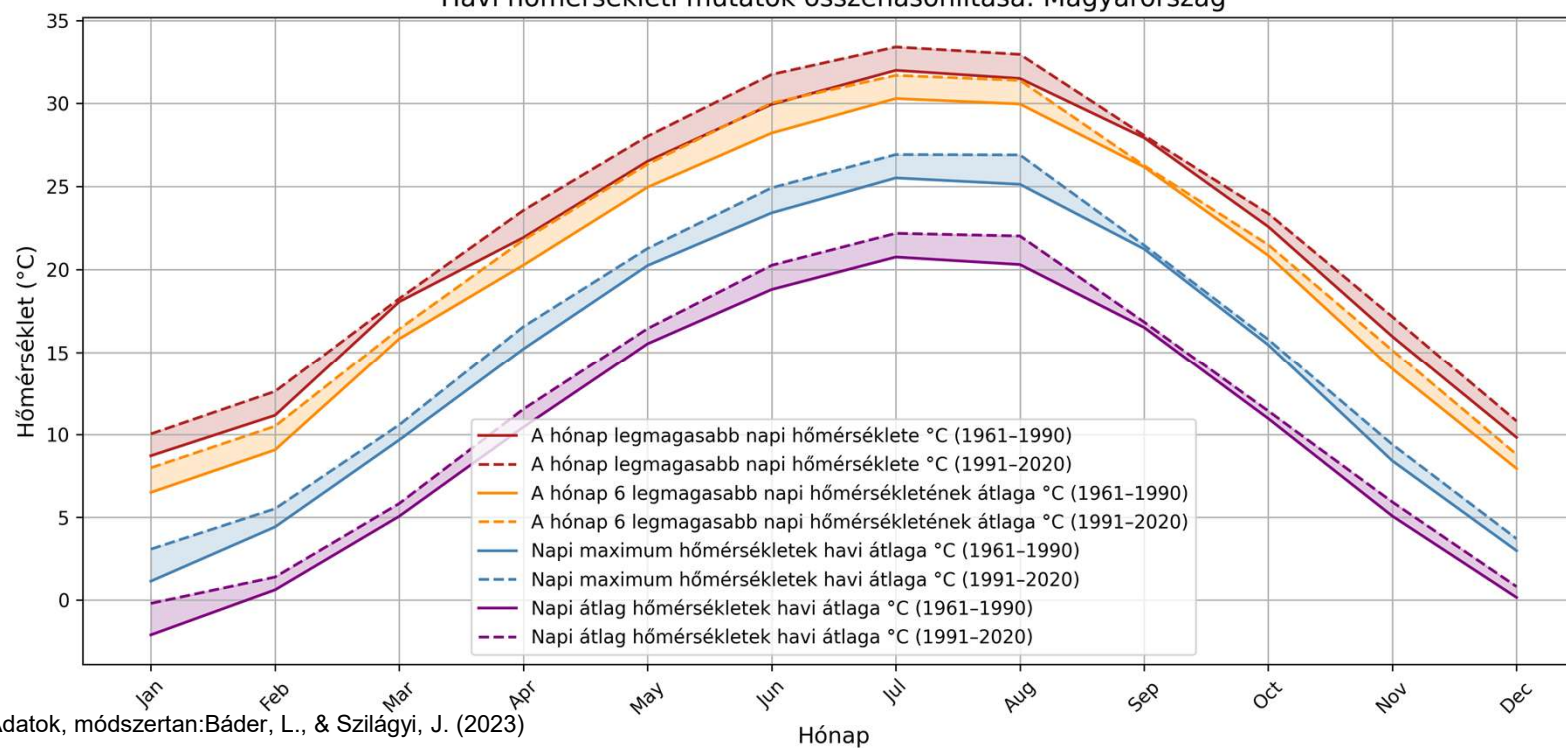


1991-2020 nyári hónapok átlaga, mm	Országos	Dunántúl	Közép-Mo	Alföld	Észak-Mo
Párolgás vízdeficitje mm	117	113	128	126	100
A napi maximumok havi átlaga °C	26.3	25.9	26.2	26.9	25.5
A hónap 6 legmagasabb hőmérsékletű napjának átlaga °C	31.0	30.8	30.8	31.7	30.2

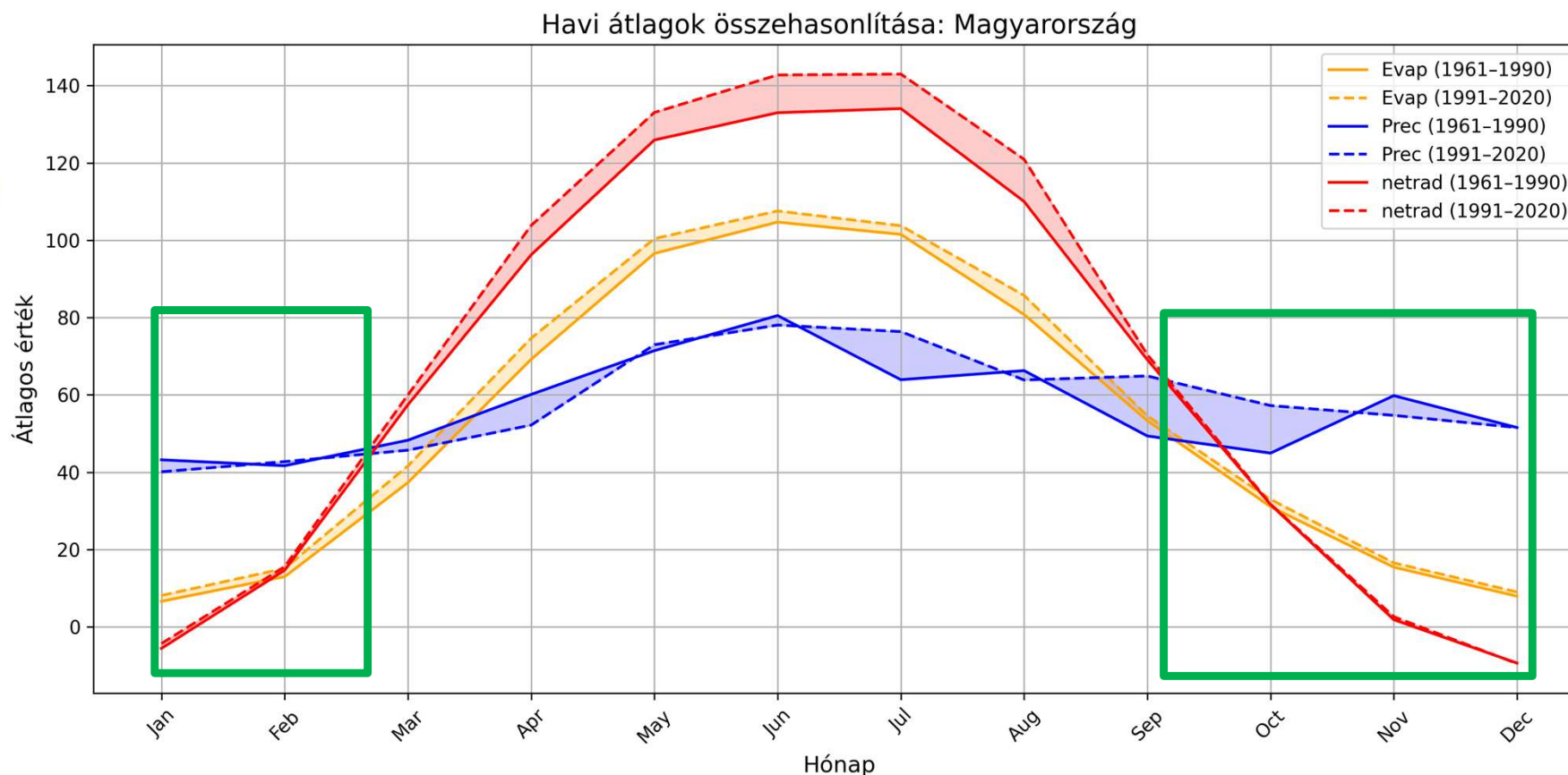
Havi átlagok összehasonlítása: Magyarország



Havi hőmérsékleti mutatók összehasonlítása: Magyarország

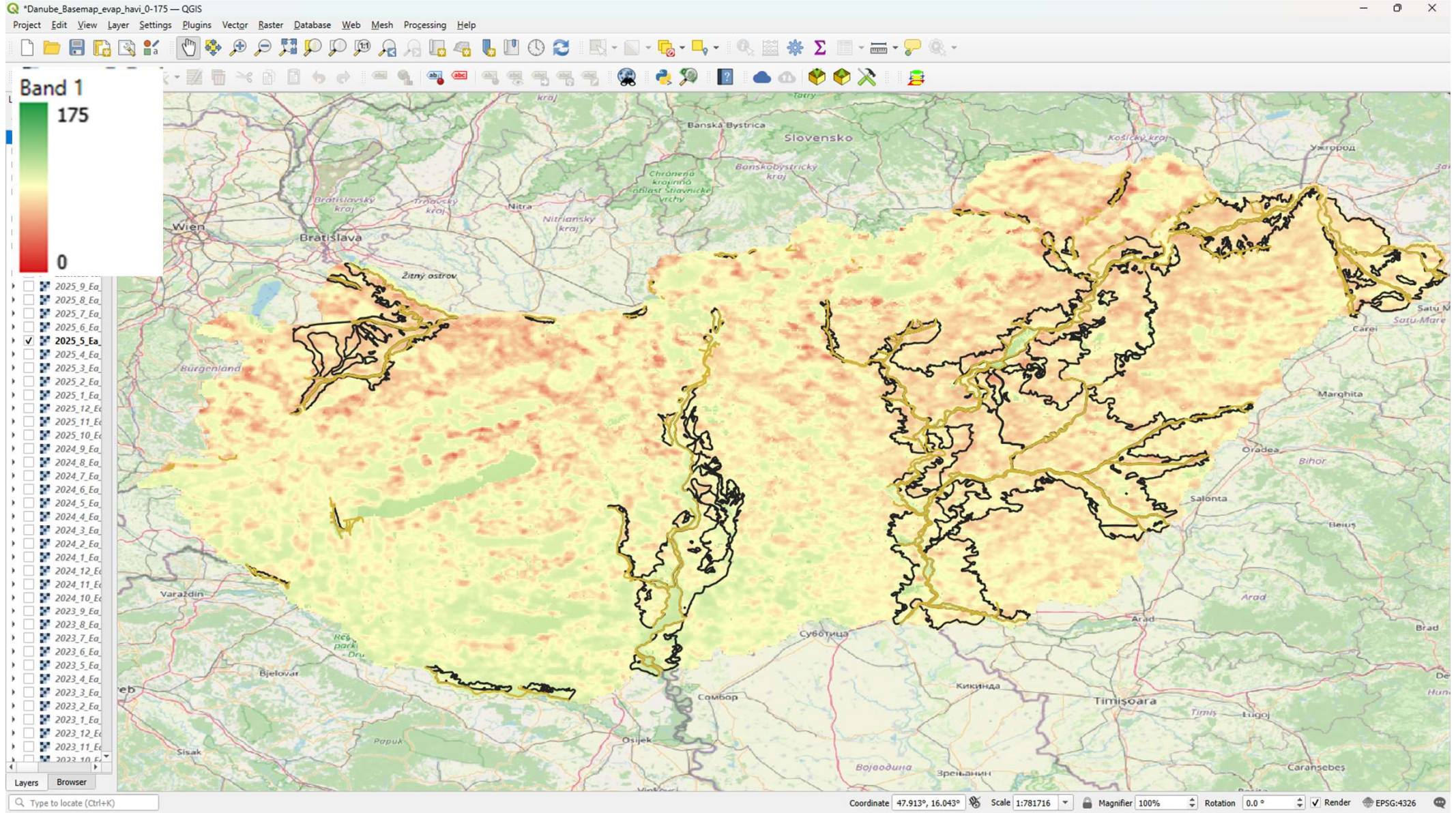


Nem képződik meg a tartalék nyárra

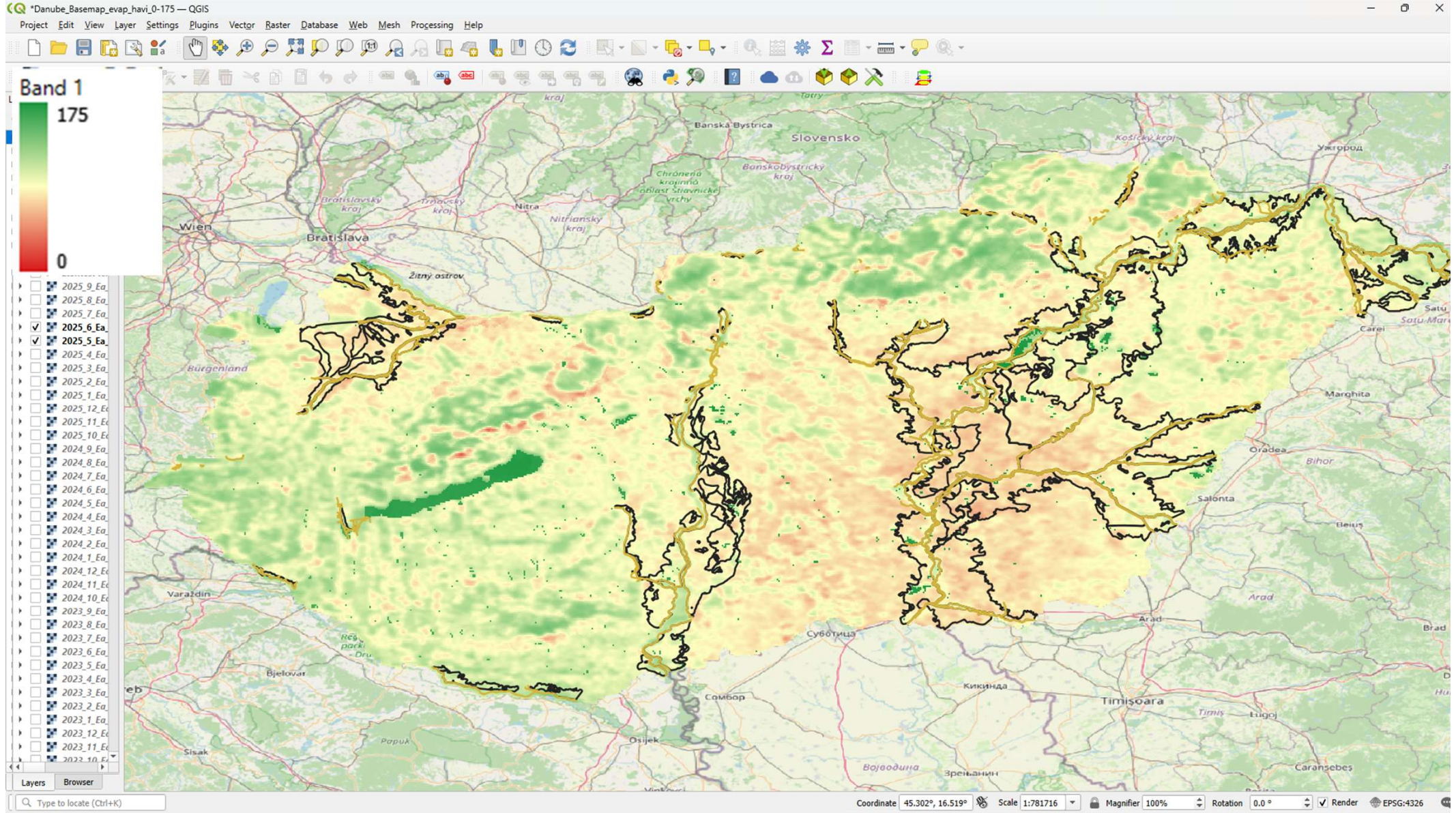


	mm	Ősz	Tél	Tavasza	Nyár
Évszakos, hipotetikus tározási potenciál: Csapadék – párolgás	1961-1990	54	109	-23	-76
Évszakos, hipotetikus tározási potenciál: Csapadék – párolgás	1991-2020	73	102	-46	-79

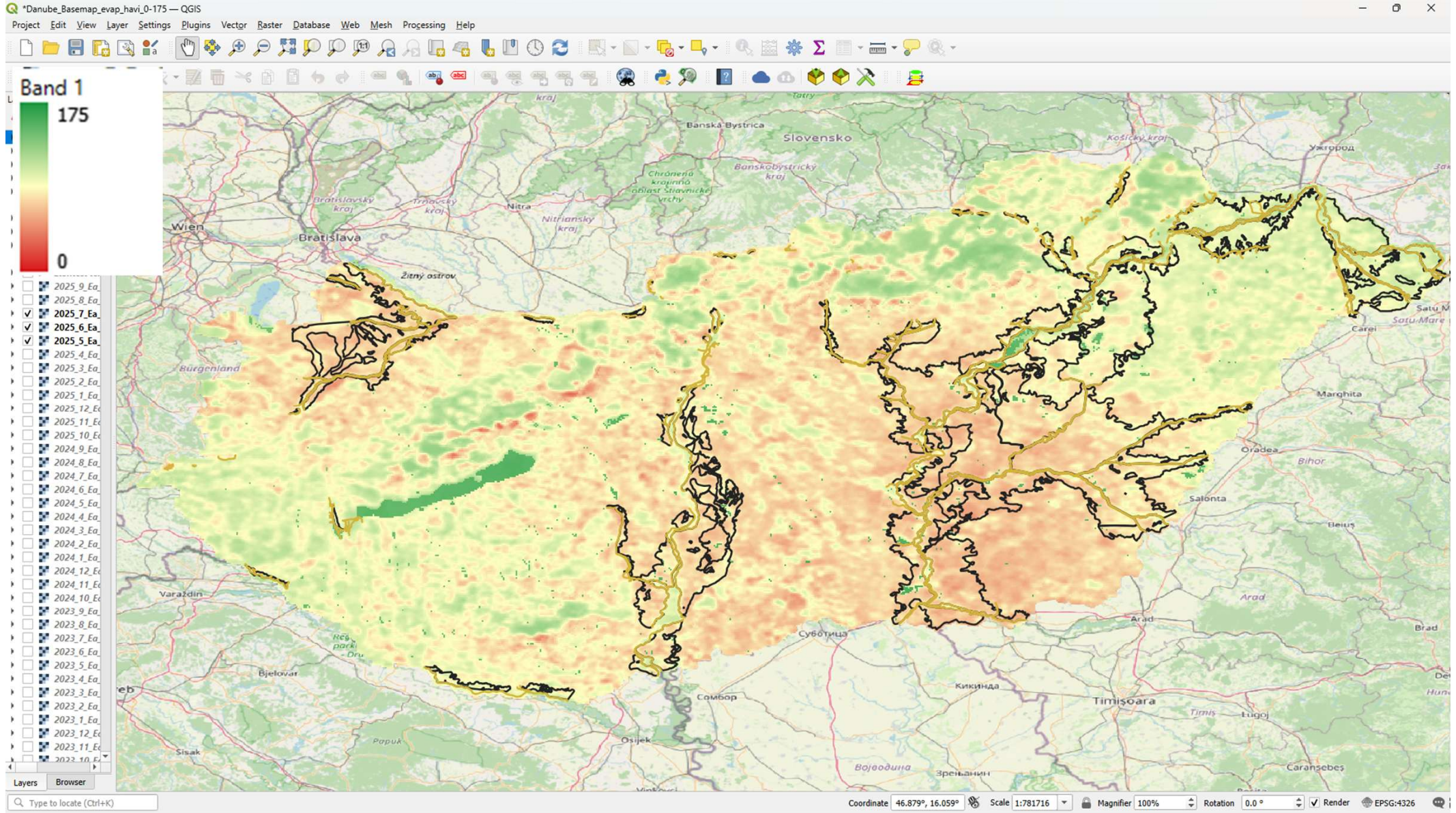
2025 május → szeptember, párolgás mm/hó



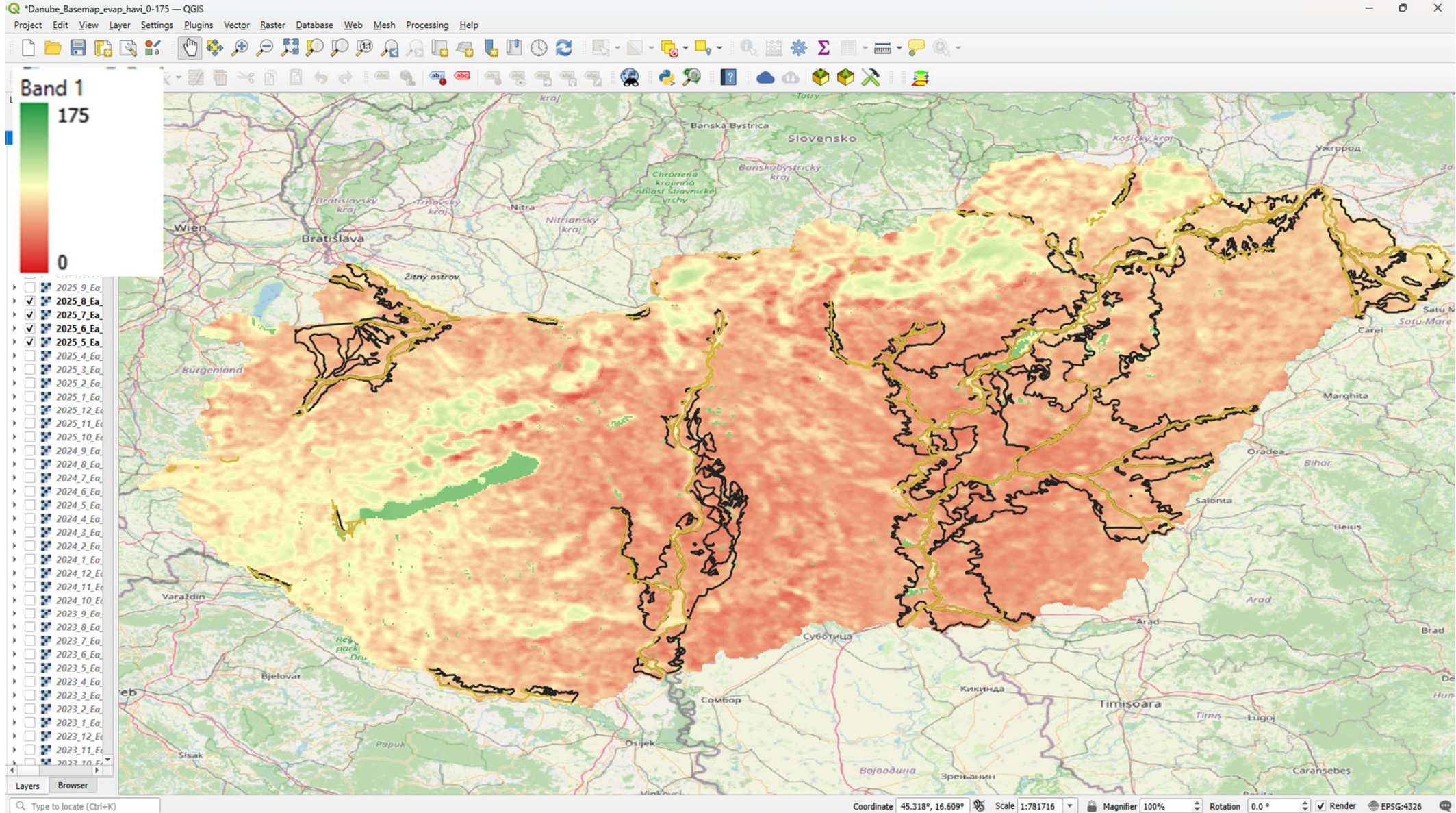
2025 május → szeptember, párolgás mm/hó



2025 május → szeptember, párolgás mm/hó

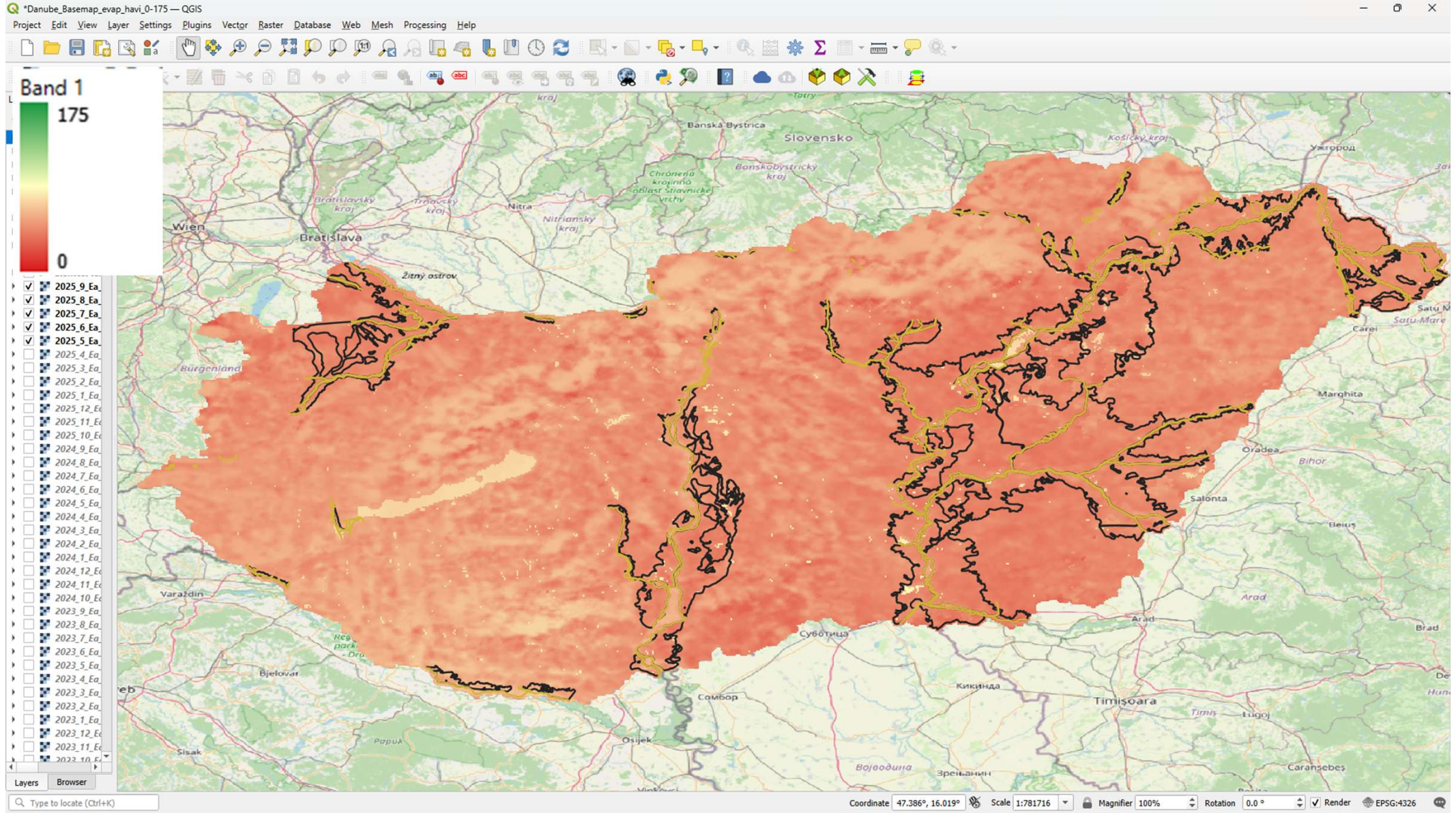


2025 május → szeptember, párolgás mm/hó

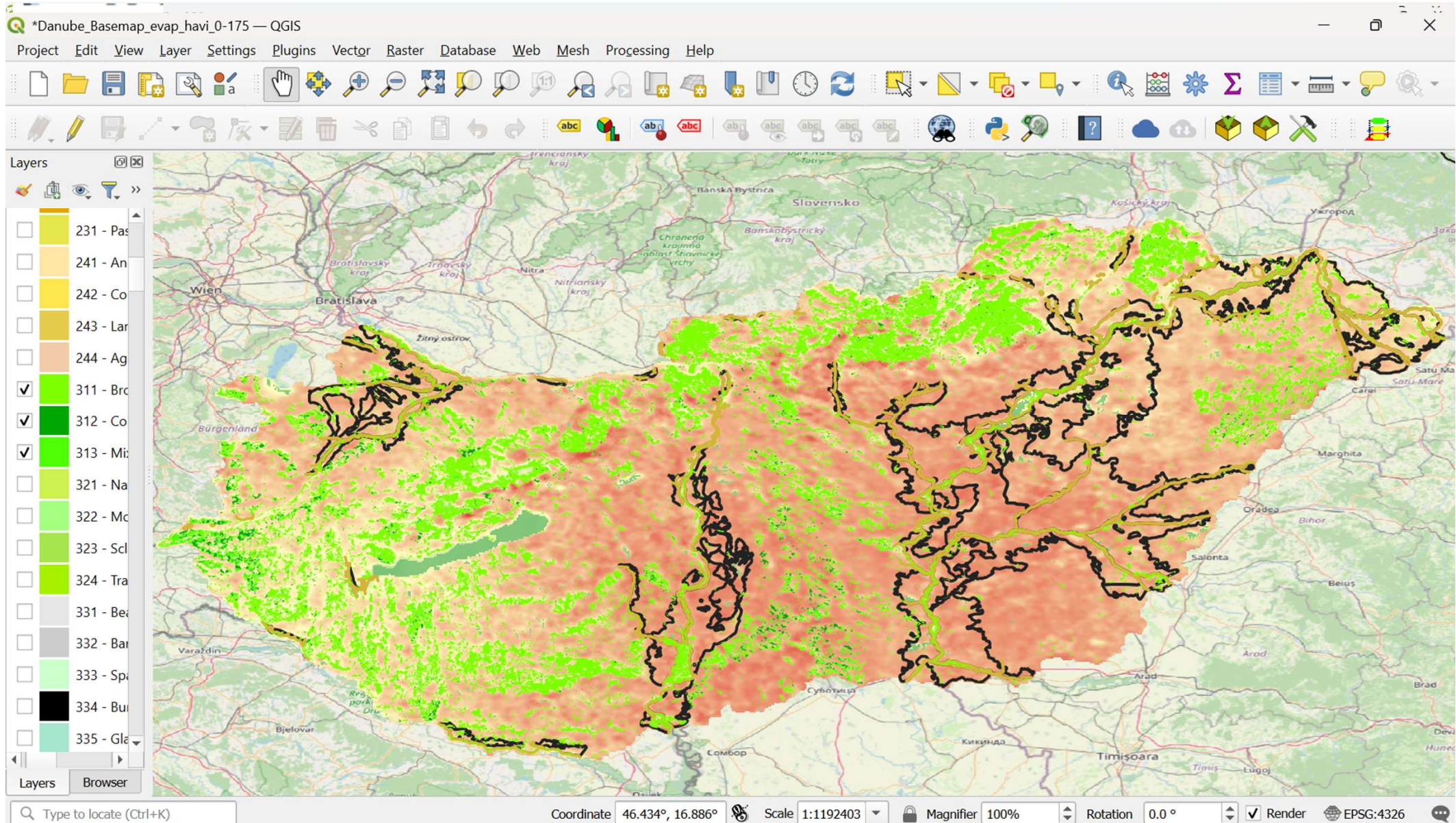


SzilágyiJ., & BáderL., & JózsaJ. (2025). A területi párolgás havi értékeinek becslése 2000 és 2022 között Magyarországon kilométeres felbontásban. *Hidrológiai Közöny*, 105(3), 4-12.
<https://doi.org/10.59258/hk.20549>

2025 május → szeptember, párolgás mm/hó



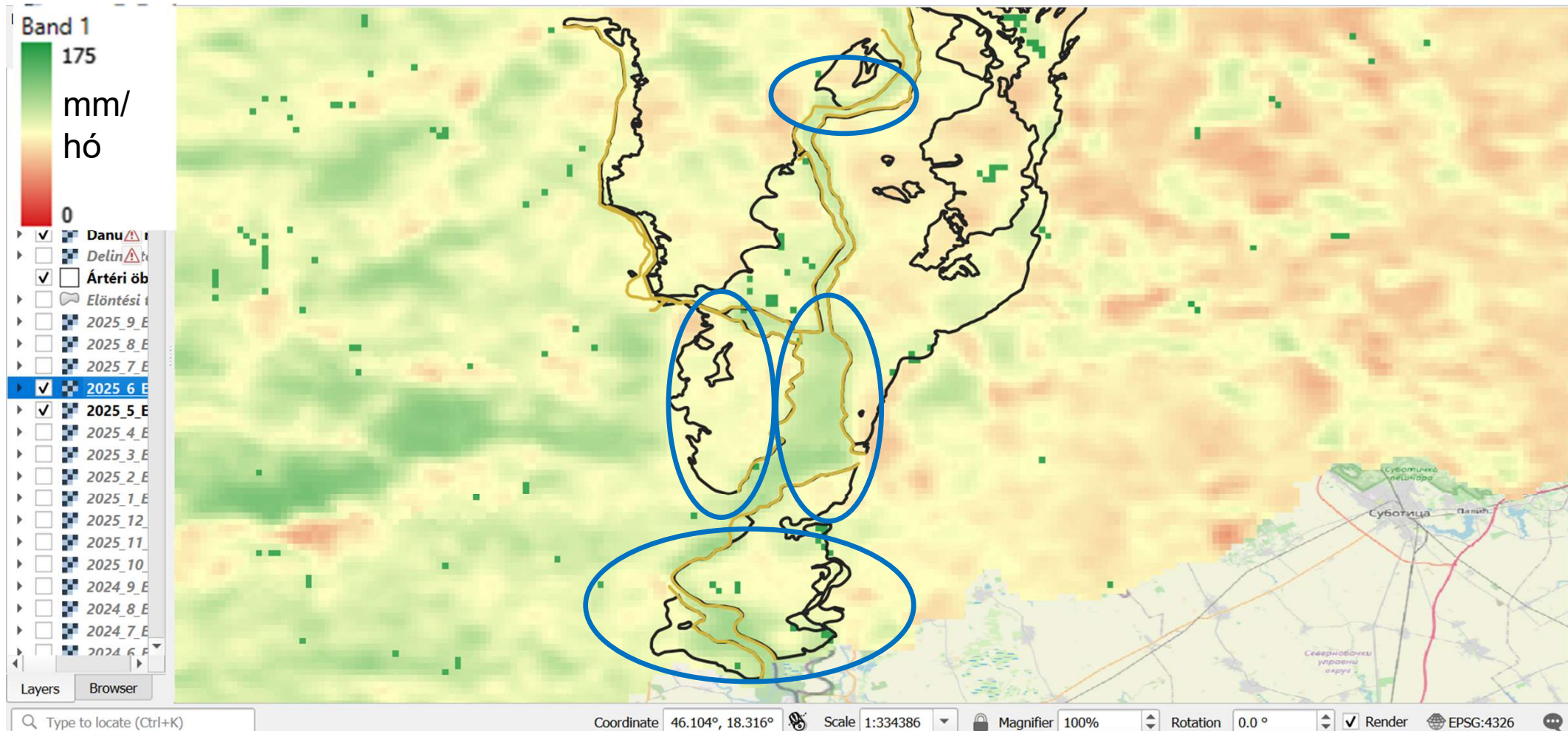
2025 augusztus, párolgás különbség és az erdők



Erdő és a magasabb párolgás fedvények átfedése

- Az erdők hosszabban tartó párologtatása a hatékonyabb vízgazdálkodásuk eredménye, nem a szántóktól szívják el a többlet vizet.
- Az erdősítés önmagában nem oldja meg a párolgás nyári vízhiányának csökkentését, a terület vízgazdálkodási képességét kell javítani, és ha az már megfelelő szintű, akkor ott az erdősítés azt még tovább tudja javítani.
- A természet szukcessziós folyamatának szintlépése az, ami visszaigazolja, hogy javult a terület vízháztartása.
- Nagy a hatékonyság javításának tere a területhasználat célszerű alakításán keresztül a párolgás nyári vízhiányának csökkentésében.
- Stabilabb általános vízháztartási körülmények között lehetett létjogosultsága a szántó dominanciájú tájhasználatnak.

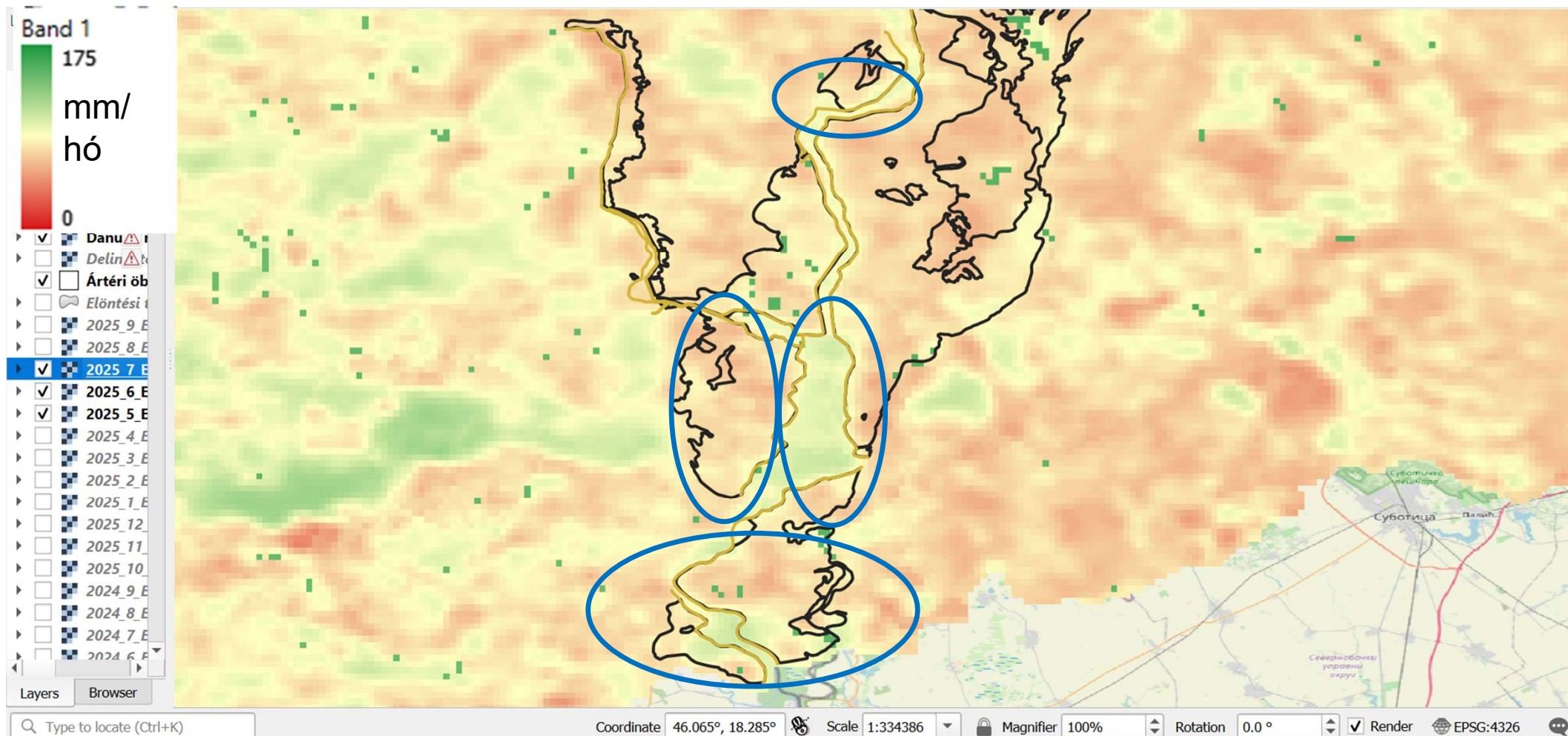
2025 május → szeptember havi párolgás a Duna mentén, mm/hó,



Egykori és jelenlegi ártéri területek:

Gemenc; Sárköz; Mohács sziget és Béda-Karapancsa; Dunakömlőd és Madocsa

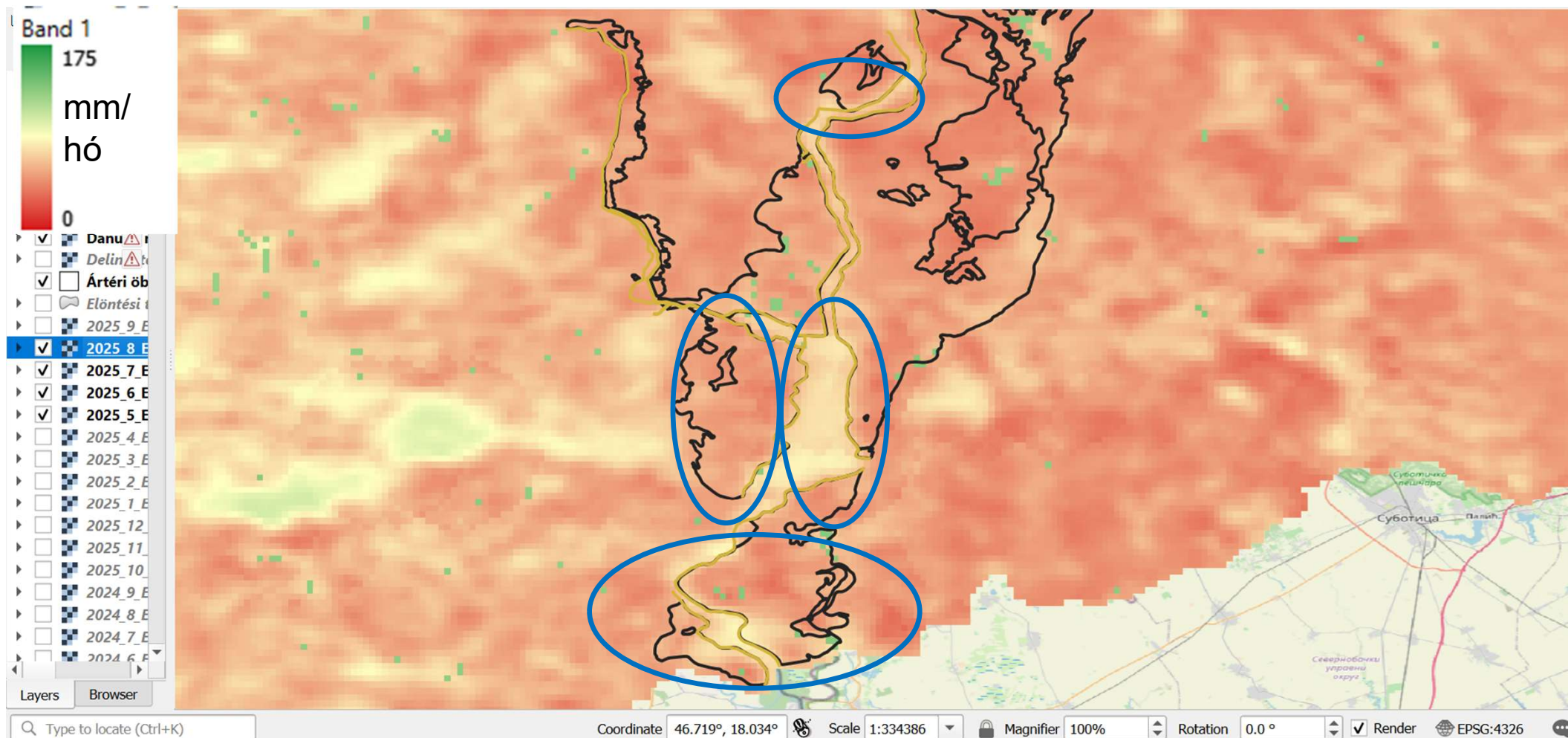
2025 május → szeptember havi párolgás a Duna mentén, mm/hó,



Egykori és jelenlegi ártéri területek:

Gemenc; Sárköz; Mohács sziget és Béda-Karapancsa; Dunakömlőd és Madocsa

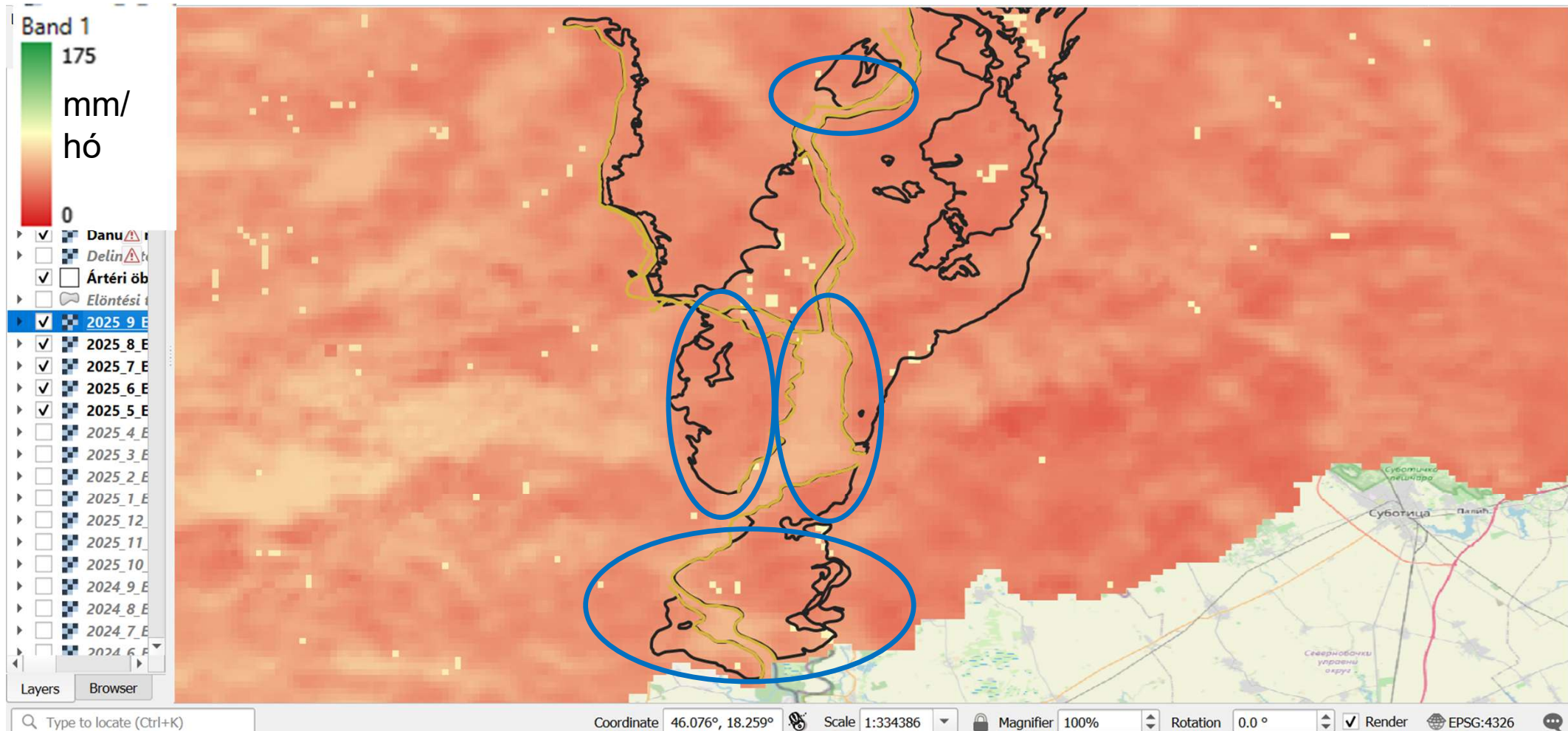
2025 május → szeptember havi párolgás a Duna mentén, mm/hó,



Egykori és jelenlegi ártéri területek:

Gemenc; Sárköz; Mohács sziget és Béda-Karapancsa; Dunakömlőd és Madocsa

2025 május → szeptember havi párolgás a Duna mentén, mm/hó,

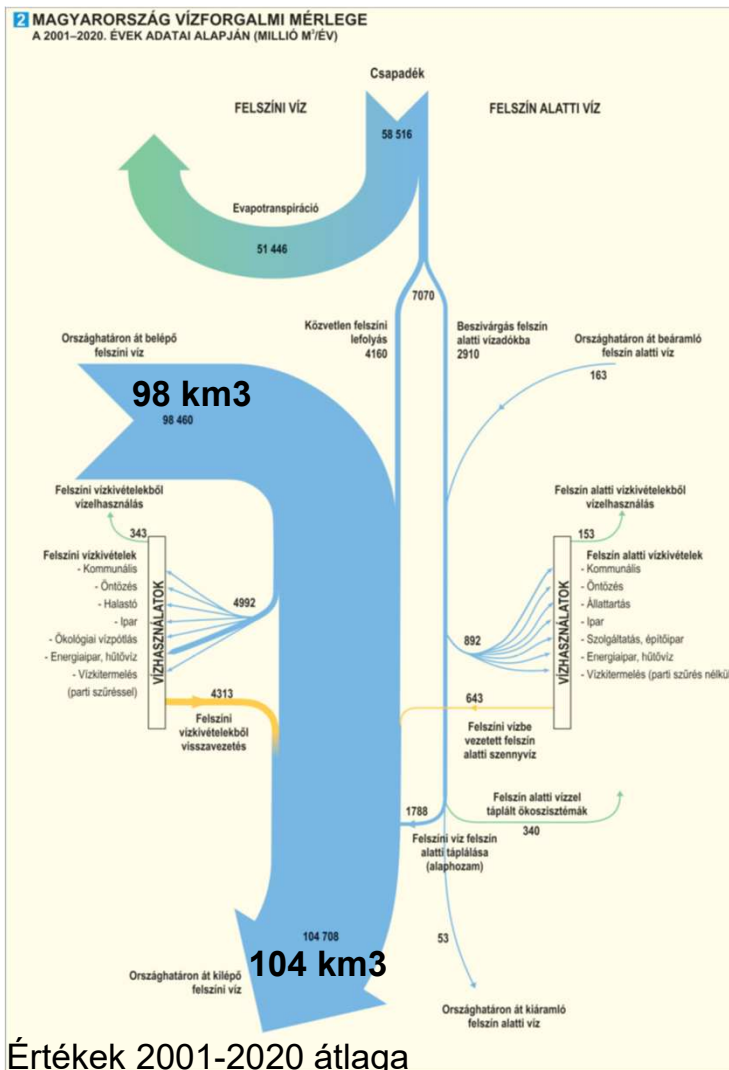


Egykori és jelenlegi ártéri területek:

Gemenc; Sárköz; Mohács sziget és Béda-Karapancsa; Dunakömlőd és Madocsa

A vízgazdálkodási alaphelyzetünk: kevés-e a víz?

A nyári párolgás vízdeficitje km ³	Magyarország	Dunántúl	Közép-Mo	Alföld	Észak-Mo
1961-1990 időszak átlagában	9.0	3.5	0.7	3.8	1.1
1991-2020 időszak átlagában	10.9	4.1	0.9	4.6	1.3

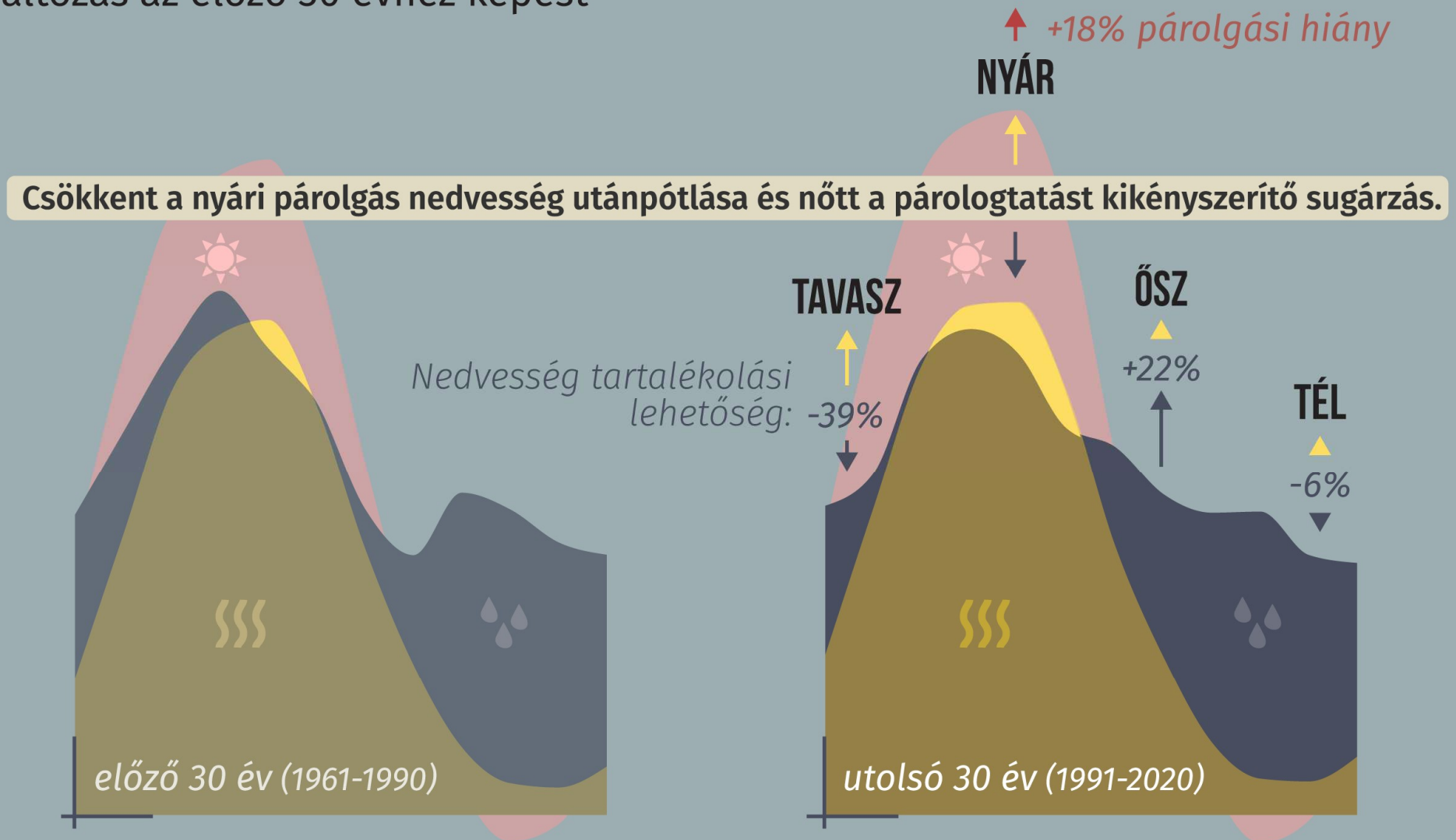


Magyarország Nemzeti Atlasza (2024)

- A vízháztartási alaphelyzet kérdése: Van-e léptékében elegendő vízmennyiség a nyári párolgás vízhiányának csökkentéséhez?
- Magyarországon az egész éves átfolyó vízmennyiség léptékében fedezheti a síkvidéki területek megváltozó vízpótlási szükségletét.
- A leeső csapadék mainál hatékonyabb beszivárogtatása is létfontosságú.
- Fellépnek-e idővel regionális léptékű pozitív hatású visszacsatolások? (Felhő borítottság, csapadék változása?)

NETTÓ SUGÁRZÁS, CSAPADÉK ÉS PÁROLGÁS A DUNA VÍZGYŰJTŐJÉN

változás az előző 30 évhez képest

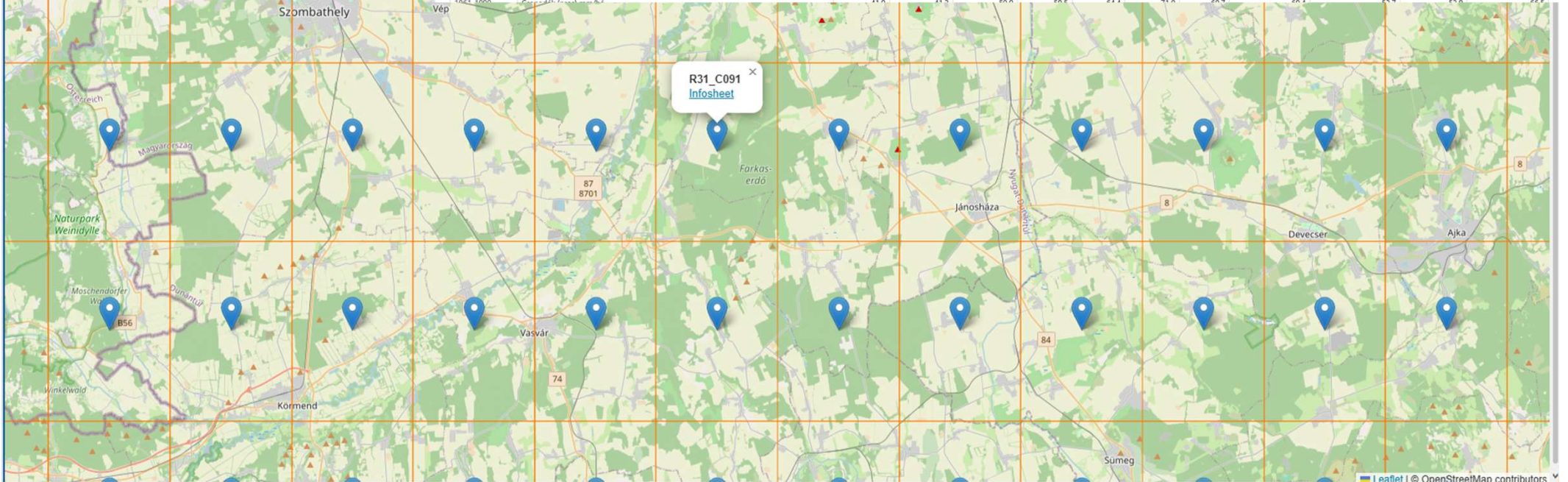
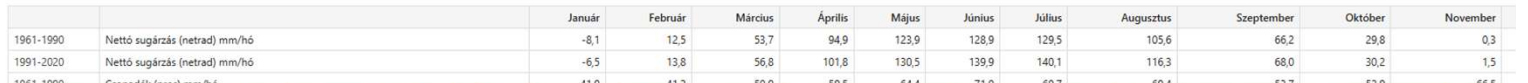


A nedvességtartalékok kimerültével a párolgás helyett a a nettó sugárzásból hő szabadul fel. Aszálykor a párolgás hiányból fakadó túlforrósodás uralkodik el.

Grid Cella keresése

Ez a térkép a cellák földrajzi elhelyezkedését mutatja: a cellák középpontját tükörképi pontokkal jelöltük. A térkép a Szombathelyi és a Kőrös menti régiót mutatja, a cellák pedig a Dunántúli és a Zala megyei területeken helyezkednek el.

Szélesség: Hosszúság:



A párolgás vízhiánya az erdők szempontjából

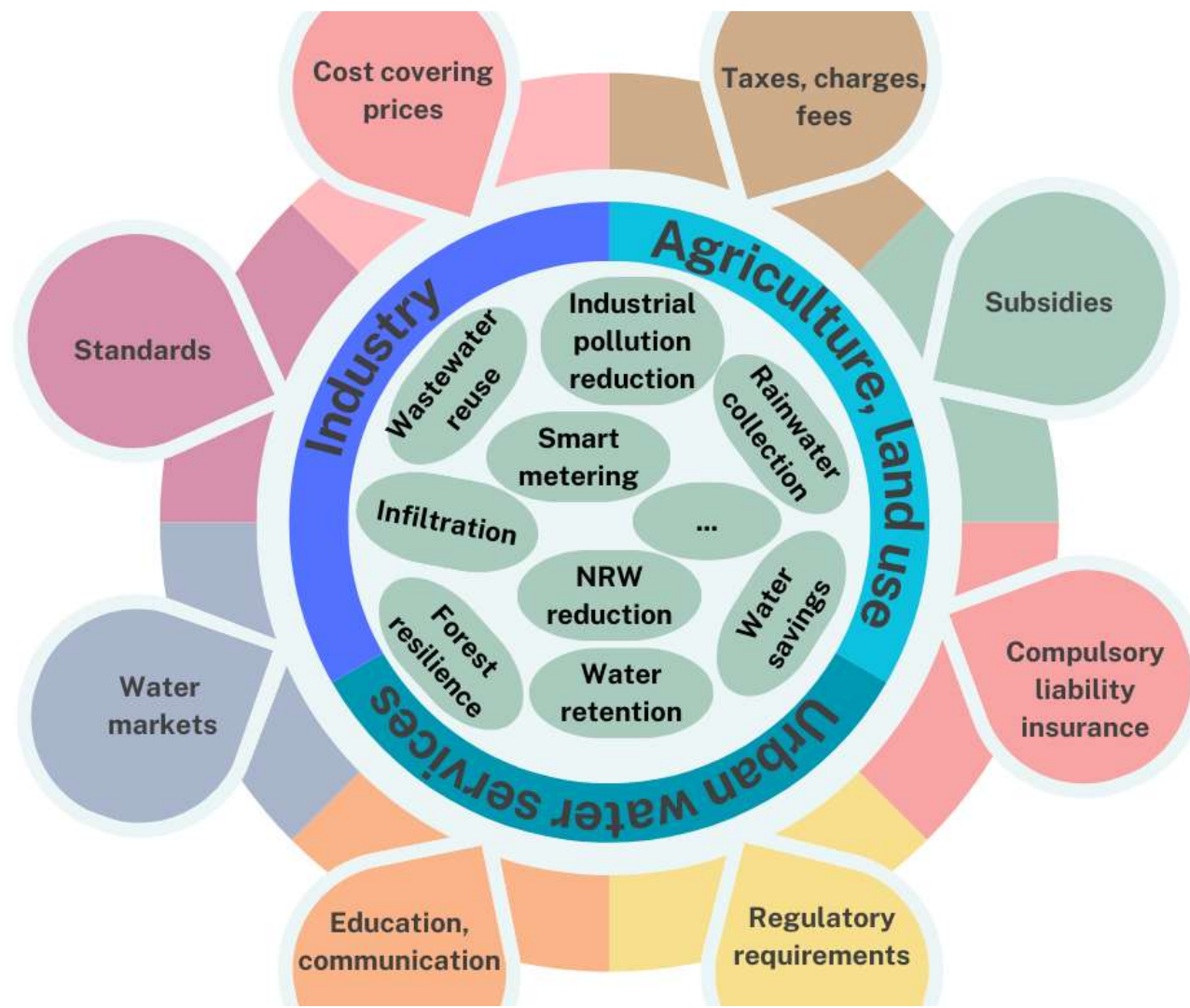
- Az éghajlatváltozás hazai következménye a hőhullámok erősödése, amit a nyári párolgás korlátozottsága, vízhiánya mozgat, ahogy elfogy a nedvesség tartalék a párolgáshoz, úgy forrósodik túl a talaj és a talajközeli levegő.
- Ennek a romló feltételrendszernek az erdők is egyre kevésbé tudnak ellentartani.
 - Gyengül az ellenállóképességük
 - Romlik a karbon egyenlegük
 - Romlik a többi társadalmi hasznosítás (ökoszisztéma-szolgáltatások) lehetősége is.
- Szükséges az erdők vízgazdálkodásának javítása, a folytonos erdőborítás kiterjesztése, az erdőklíma stabilizálása, a természetesség javítása
- Szükséges az erdő fenntartás finanszírozásának módosítása és többletforrások bevonása

Az erdők a víz, regionális mitigációs potenciálja szempontjából

- A víznek a párolgás volumenén keresztül mitigációs hatása van. (A víz nem csak adaptáció)
 - A táj léptékű mitigációs képesség (ceteris paribus) a klímaváltozás előrehaladásával romlik. Javítási lehetőségei azonban, a romló feltételek között, egyre inkább felértékelődnek.
- A párologtatás felszínközeli energiaegyenlegre gyakorolt mitigációs hatását az erdők arányának növelésén, a vízgazdálkodási képességük javításán és a térségi vízpótlási rendszerbe illesztésükkel lehet a leghatásosabban elősegíteni.
 - Felszíni vízpótlásból a talaj nedvességtartalékainak feltöltése erdőborítottság esetén (más használatokkal szemben) teljes mértékben kompatibilis
- A víz-erdő-karbon finanszírozás összekapcsolása előnyös lenne az európai iparnak (kibocsátóknak), de különösen előnyös lenne Magyarország számára.

Bővebb háttér

- [Vízgazdasági csoport - Rólunk – REKK](#)
- [Szelídvízország](#)



Mitigating the Adverse Effects of Droughts and Water Scarcity in the times of a changing climate

A Water Resource and Evapotranspiration Management Perspective

<https://rekk.hu/analysis-details/368/mitigating-the-adverse-effects-of-droughts-and-water-scarcity-in-the-times-of-a-changing-climate>