

Gyakorlatorientált megközelítés: statisztikus klimatológia, fejlesztések az Éghajlatkutató Osztályon

HungaroMet Nonprofit Zrt.

Klimatológiai és Kutatás-fejlesztési Igazgatóság

Szentes Olivér

Éghajlatkutató Osztály

2024. évi nyári gyakorlat



Milyen adatbázisokat használjunk?

FONTOS!!! Éghajlati kutatásokhoz, tanulmányokhoz csak jó minőségű, ellenőrzött, homogén adatsorokat, adatbázisokat használjunk!

Budapesten 4 fokkal van melegebb, mint száz éve, Szegeden pedig egy órával tovább süt a nap, mint Szombathelyen

Ez volt az ötödik legmelegebb június, amióta hivatalosan mérik a meteorológusok – Szegeden és környékén volt a legmagasabb a középhőmérséklet a múlt hónapban



1901 (a mérések kezdete)

1971 (ekktől vannak megbízható adatok)

?

Meteorológiai adatsorokat érintő problémák

INDA NextGeneration

Kedvenceim

OMSZ

Adatok

Adatlétezés Adatok létezése és minősége

Metaadatok Állomás- és produktum információk

Bevitel Adatok ellenőrzött bevitel

Homogén Homogenizált adatok elérése

Normál Normál értékek

INDA Interactive Network Database Access

Szolgáltatások

Kedvencek Felhasználók és megrendelők

Programok Érdekes információk

Elemek Jelszóállítás

Kódok INDA szervíz

Adatok

Választható állomás alapadatai időrendben

Választható alapintervallumra (tizperc, óra, nap, hónap) vonatkozó adatok

Tetszőleges időintervallum (több nap, több hónap) átlagai és szélsőségei

Tetszőleges területre vonatkozó átlagok és szélsőségek

Összetett éghajlati feldolgozások

Több évre vonatkozó átlagok és szélsőségek

Szeged és Budapest aerológiai adatai

Regionális központok adatszolgáltatásai

- nyers digitalizált adatsorok, hiányokkal, hibákkal (pl. mérési, beviteli)

Év: 1935. Állomás: *Hódmezővásárhely*

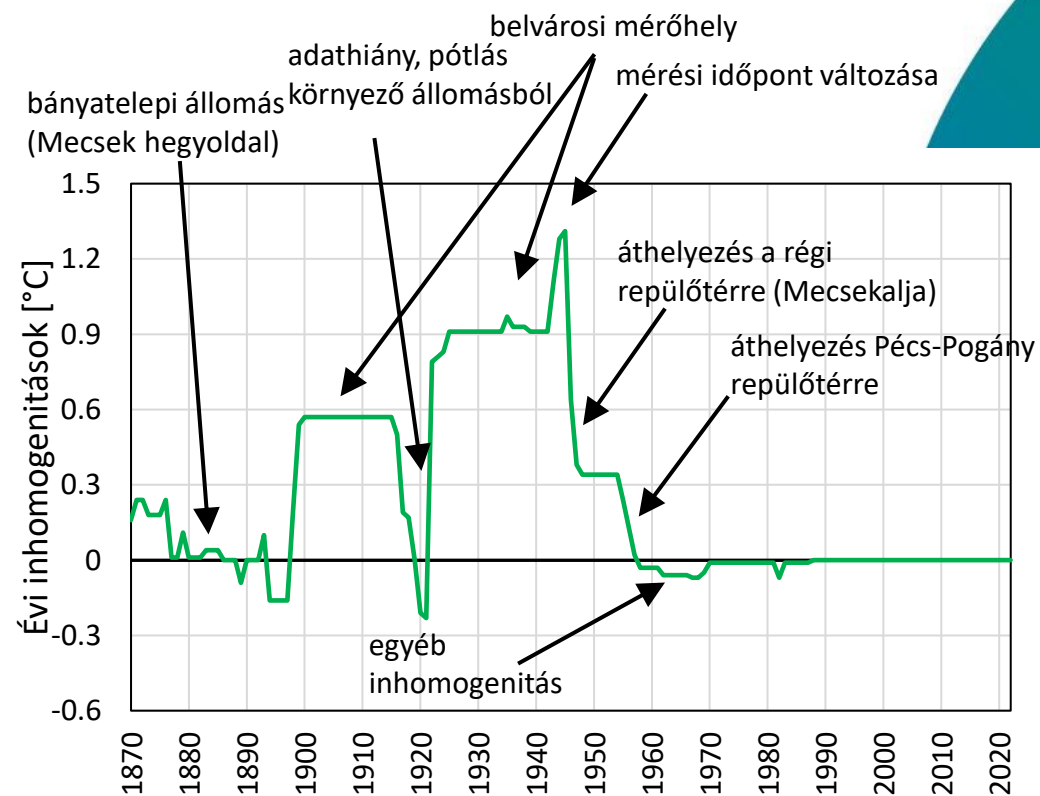
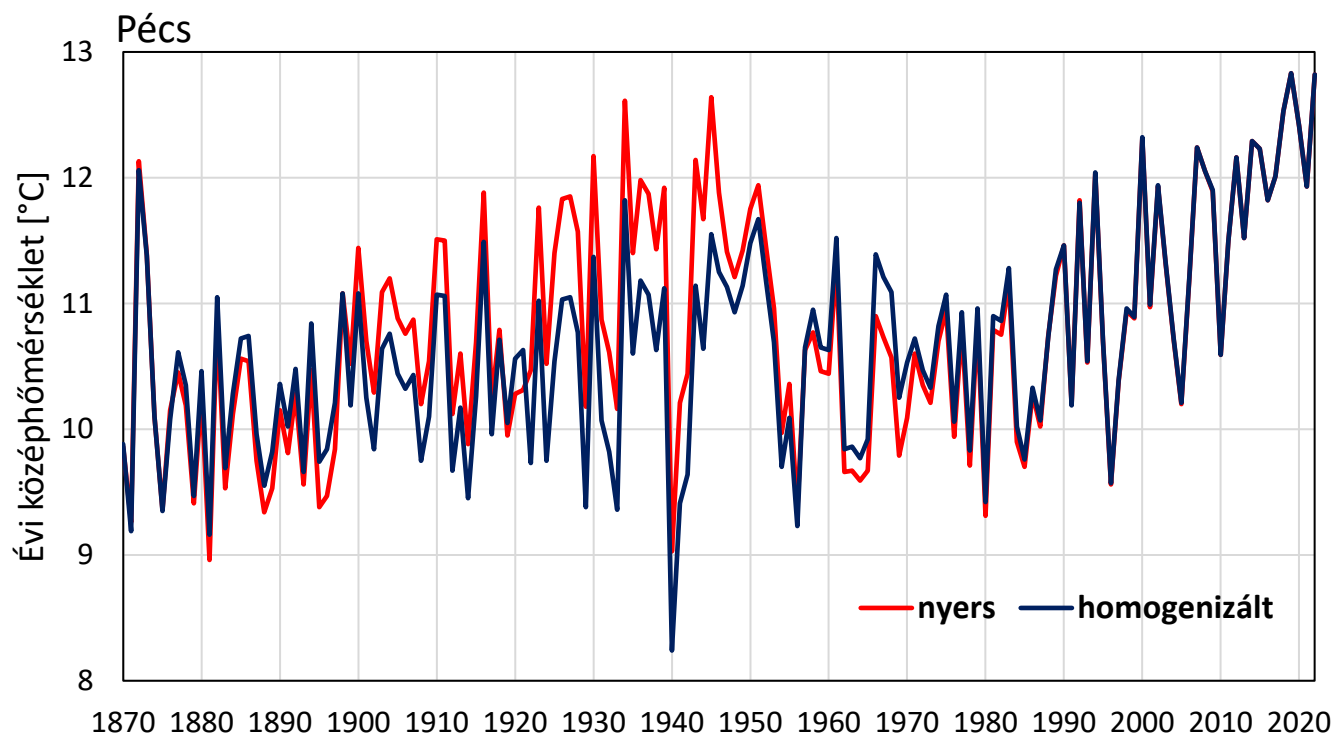
Hónap: *Június hó* Észlelő: _____ Észlelési órák: _____

Nap	Léghőmérséklet °C				Hőmérséklet abs. (21°) °C		Felhőzet (derült = 0, borult = 10)				Szél iránya és erőssége szélirány = 0-120° szélcsend = 0, vihar = 7-12°			Csapadék 24 óra alatt (milliméter) reg. 7 - reg. 7-ig		Jegyzetek	Hő-reteg cm.
	7 ^o	14 ^o	21 ^o	közép	max.	min.	7 ^o	14 ^o	21 ^o	közép	7 ^o	14 ^o	21 ^o	magasság	alak		
1	15.4	17.0	15.0	15.8	19.0	9.0	8	10	8	9	NW	NE	NW	12.3			
2	17.0	20.0	16.2	16.1	22.0	9.0	9	2	1	4	N	N	N	3.2			
3	16.4	25.0	18.0	19.8	26.0	16.0	2	3	4	3	N	N	N	0.3			
4	19.2	25.0	19.6	20.2	26.0	13.0	2	3	1	2	NW	N	N				
5	20.6	29.2	22.5	24.1	29.9	14.0	1	2	1	1	SE	SE	SE				
6	23.0	20.0	15.2	19.4	25.0	10.0	1	5	2	3	S	N	NW	3.0			
7	17.9	24.6	18.2	20.1	23.0	11.0	1	1	1	1	NW	NW	NW				
8	19.6	28.2	20.6	22.8	28.6	12.0	1	1	1	1	N	N	N				
9	20.6	30.9	22.2	24.4	31.2	16.2	2	1	1	1	S	S	S				
10	23.8	31.9	25.0	26.4	32.6	17.0	1	1	1	1	SW	SW	SW				
11	24.6	33.8	25.6	27.6	35.0	17.0	1	1	1	1	SW	SW	SW				
12	24.2	30.9	18.8	24.5	31.4	12.0	1	1	1	1	N	NW	NW				
13	18.6	28.2	18.2	24.6	29.8	12.8	1	1	1	1	N	N	N				
14	20.0	30.2	21.8	24.0	31.2	16.0	1	1	1	1	N	NE	NE				
15	23.0	31.9	23.8	26.1	31.6	18.0	1	1	1	1	SE	S	S				
16	24.8	26.2	23.2	24.7	32.0	19.0	1	8	8	6	W	W	N	0.4			
17	21.2	29.8	19.0	23.5	30.0	19.8	4	6	4	6	E	W	W	0.3			
18	16.8	26.6	19.2	20.9	28.9	11.8	3	3	2	2	W	W	W				
19	20.2	24.4	16.8	20.5	26.0	15.9	2	5	1	3	W	W	W				
20	18.4	25.2	18.6	20.7	25.4	11.8	2	4	3	3	W	W	W				
21	15.8	18.6	16.0	16.8	20.4	20.8	4	5	4	6	W	W	W				
22	15.4	22.2	19.6	19.0	25.2	15.0	4	5	6	5	N	E	E				
23	19.0	31.2	19.2	23.1	32.0	11.2	5	2	2	9	N	N	N				
24	23.0	31.9	22.0	25.5	32.6	15.0	1	4	2	2	N	N	N				
25	22.6	31.6	21.4	25.2	33.9	16.8	1	2	1	1	E	N	N	0.5			
26	23.2	35.0	25.0	27.7	35.2	17.0	1	1	1	1	E	E	E				
27	27.2	36.8	27.6	30.5	38.0	27.0	1	1	1	1	W	NW	W				
28	28.0	39.8	22.0	29.9	40.2	20.0	1	2	9	4	W	W	NW	7.8			
29	22.2	28.0	18.0	22.8	28.0	18.0	2	1	1	1	NW	NW	NW				
30	19.8	26.8	22.2	22.9	28.4	14.6	1	3	4	3	N	N	N				

du. 4.5 m. W. 1.2 m. szél

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT

Miért fontos, hogy homogének legyenek az adatsorok?



pl. a nyers adatsorokból téves következtetéseket vonhatunk le az éghajlatváltozásról

Inhomogenitás oka: pl. az állomás környezetének megváltozása

2019.06.27.



2023.07.06.



Mértékegység változások

1870-es évek előtt:

Hőmérséklet:

Réaumur >>> Celsius

1°Ré = 1,25°C

Csapadék:

párizsi vonal >>> mm

1 párizsi vonal = 2,256 mm

1850 előtt párizsi hüvelyk is előfordult, pl. légnyomás esetén

1 párizsi hüvelyk = 12 párizsi vonal

Jahr *1859*
 Monat *Juli*
 Beobachtungs-Station *Ofen*
 Beobachter *D^r Frenreiß*

Tag	6 ^h		2 ^h		10 ^h		6 ^h	2 ^h	10 ^h	Tages-Mittel	6 ^h	2 ^h	10 ^h	Tages-Mittel	6 ^h	2 ^h	10 ^h
	Thermo- meter am Baromet.	Baro- meter	Thermo- meter am Baromet.	Baro- meter	Thermo- meter am Baromet.	Baro- meter	Luftdruck bei 0 ^o in Par. Lin.			Temperatur des trockenen Thermometers				Temperatur des nassen Thermometers			
	Réaumur	Par. Lin. 300 +	Réaumur	Par. Lin. 300 +	Réaumur	Par. Lin. 300 +	300''' + (oder 200''' +)			nach Réaumur				nach Réaumur			
1	19.0	35.20	21.8	35.40	21.0	35.10	33.45	33.45	33.21	33.37	18.6	26.0	22.0	22.2	15.0	17.6	17.8
2	20.0	35.50	22.6	35.88	22.0	36.00	33.68	33.88	34.02	33.86	19.6	26.4	21.0	22.3	17.0	18.2	17.0
3	21.0	36.25	23.0	36.66	21.2	36.80	34.32	34.69	34.66	34.59	19.2	26.5	20.6	22.1	16.2	18.8	16.0
4	20.8	36.45	23.0	36.00	22.0	35.84	34.33	33.97	33.88	34.06	20.0	27.0	22.0	23.0	16.0	19.0	17.0
5	21.0	36.10	23.5	36.20	22.0	36.44	34.27	34.20	34.54	34.34	20.2	27.0	22.8	23.3	16.8	18.0	18.8
6	21.0	36.22	23.4	36.55	22.2	36.32	34.39	34.56	34.41	34.45	19.2	24.2	21.0	21.5	16.0	17.4	17.0
7	21.6	36.00	23.0	36.45	20.6	36.60	34.07	34.48	34.80	34.45	19.0	24.0	20.8	21.3	16.3	17.0	16.7
8	20.5	36.30	22.5	35.90	20.5	35.00	34.50	33.90	33.14	33.85	19.4	25.0	19.9	21.4	17.0	18.0	17.0
9	21.2	34.60	22.8	35.05	20.7	35.80	32.64	32.97	33.93	33.18	18.4	22.0	17.3	19.2	15.2	15.5	13.5
10	21.0	36.20	22.0	36.60	19.0	36.82	34.37	34.70	35.13	34.73	18.2	22.8	18.6	19.9	15.0	18.0	15.0
11	20.0	37.00	21.8	37.35	21.0	37.44	35.30	35.52	35.67	35.49	17.8	23.4	19.6	20.3	14.0	15.8	15.0
12	21.0	37.55	21.8	37.80	20.7	37.70	35.78	35.97	35.93	35.89	18.2	23.0	20.0	20.4	14.2	17.0	15.7
13	21.0	37.60	22.0	37.26	21.0	36.53	35.81	35.92	34.72	35.32	17.0	24.4	19.0	20.1	14.0	15.4	15.0
14	21.0	36.00	22.5	35.15	20.0	36.00	34.11	33.15	34.24	33.83	18.2	27.4	20.0	21.9	14.0	18.2	15.0

Miért fontosak a jó minőségű rácsponti adatok?

- Múlt: az éghajlat, és az abban zajló változások pontosabb megismerése térben és időben egyaránt
- Jelen: input a numerikus előrejelző modelleknek
- Jövő: éghajlati modellek validációja

Matematikai statisztikai módszerek

http://www.met.hu/en/omsz/rendezvenyek/homogenization_and_interpolation/software/

MASHv3.03

(Multiple Analysis of Series for Homogenization; *Szentimrey, T.*)

Havi és napi adatsorok homogenizálása, ellenőrzése, pótlása

MISHv1.03

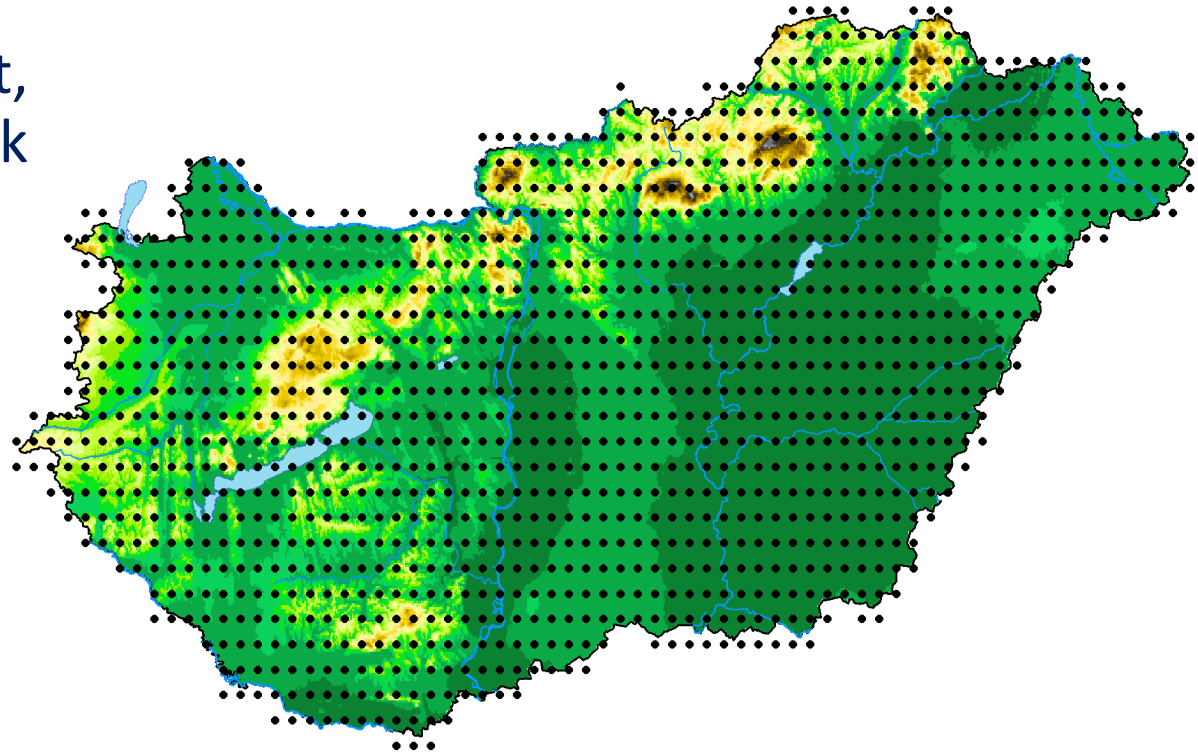
(Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized Data Basis; *Szentimrey, T. and Bihari, Z.*)

Éghajlati statisztikai paraméterek modellezése, homogenizált adatsorok térbeli interpolálása

Rácsponi adatsorok Magyarországra: HUCLIM

A meteorológiai elemek homogenizált, ellenőrzött és pótolta napi adatsorainak interpolálása MISH eljárással $0,1^\circ$ felbontású rácshálózatra, ami Magyarország esetén 1233 rácspontot jelent

pl. hőmérséklet, csapadék, relatív nedvesség, szélesség, légnyomás, globálsugárzás

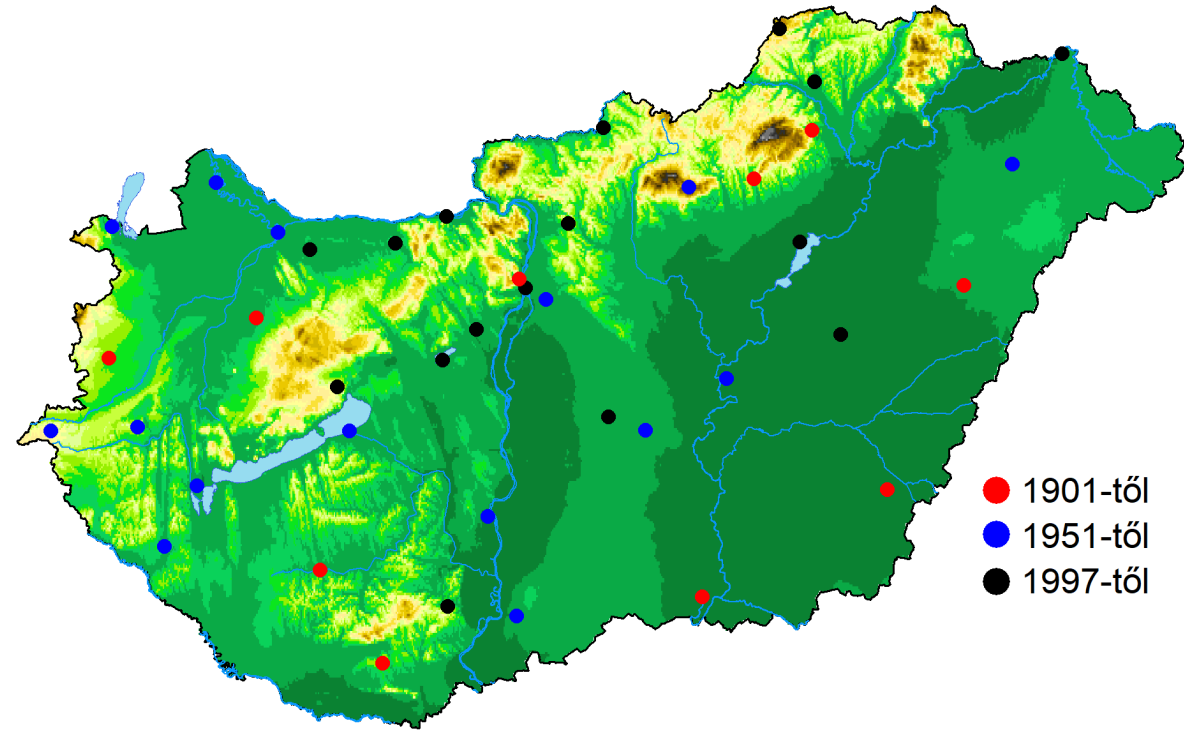


Reprezentatív napi légnyomás adatbázis Magyarországra 1901-től napjainkig

- A hőmérséklethez és csapadékhoz hasonlóan az egyik leghosszabb ideje mért meteorológiai állapotjelző.
- Évszázados időtartamra kiterjedő éghajlati adatbázis a légnyomásra ezelőtt nem készült. A napi légnyomás adatbázis korábban 1961-től készült.
- A cél:
- Napi homogenizált, állomási és rácsponti légnyomás adatbázis létrehozása 1901-től napjainkig, a jelenleg használt állomásrendszer bővítésével, és a XX. század első feléből származó, még nem digitalizált adatsorok felkutatásával.

A légnyomás homogenizálása 1901-től

- **MASH1 rendszer:**
 - időszak: 123 év (1901-től)
 - állomások száma: 10
- **MASH2 rendszer:**
 - időszak: 73 év (1951-től)
 - állomások száma: 25
 - tartalmazza: MASH1
- **MASH3 rendszer:**
 - időszak: 27 év (1997-től)
 - állomások száma: 41
 - tartalmazza: MASH1 /2

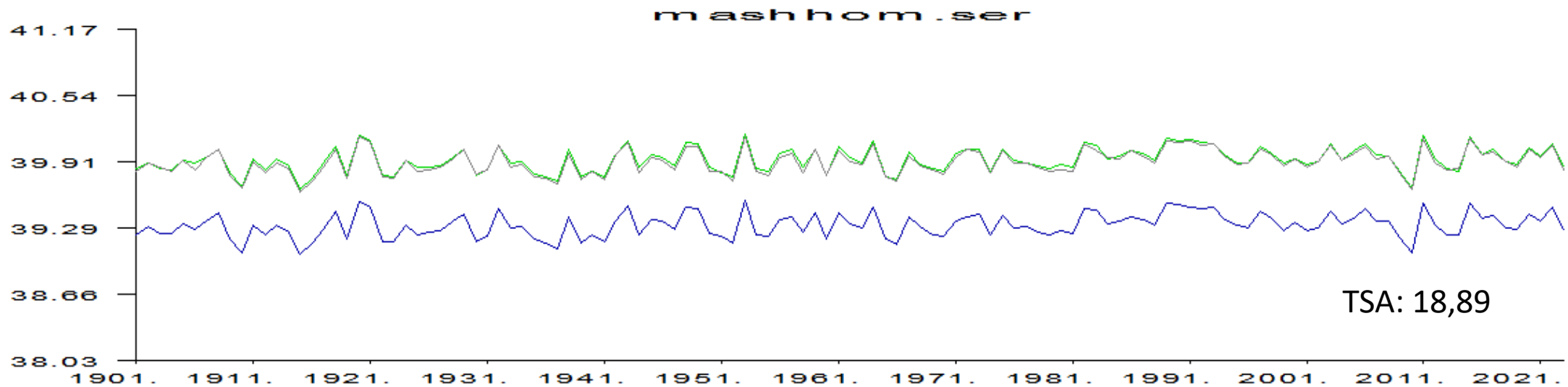
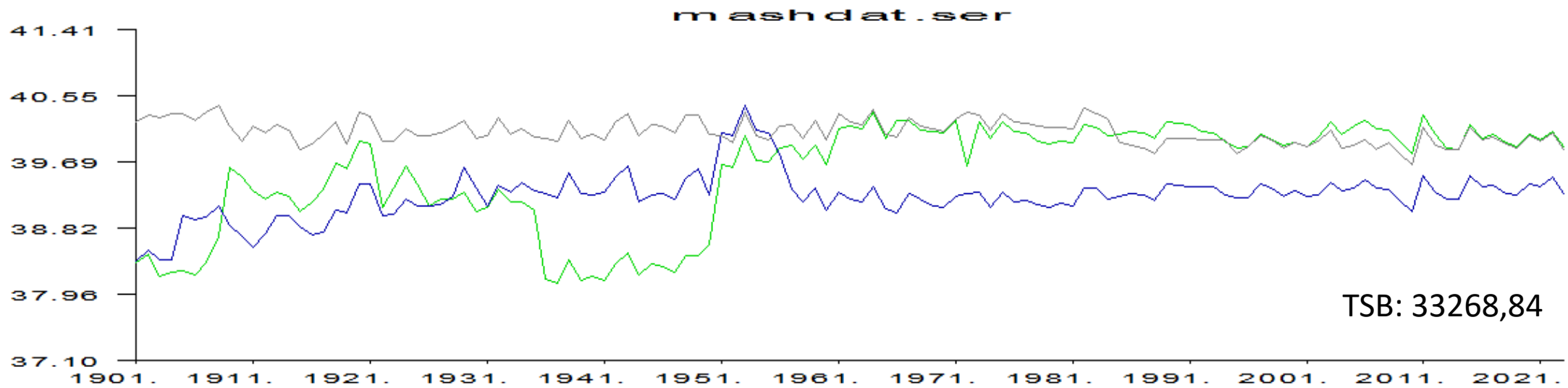


Állomások elhelyezkedése

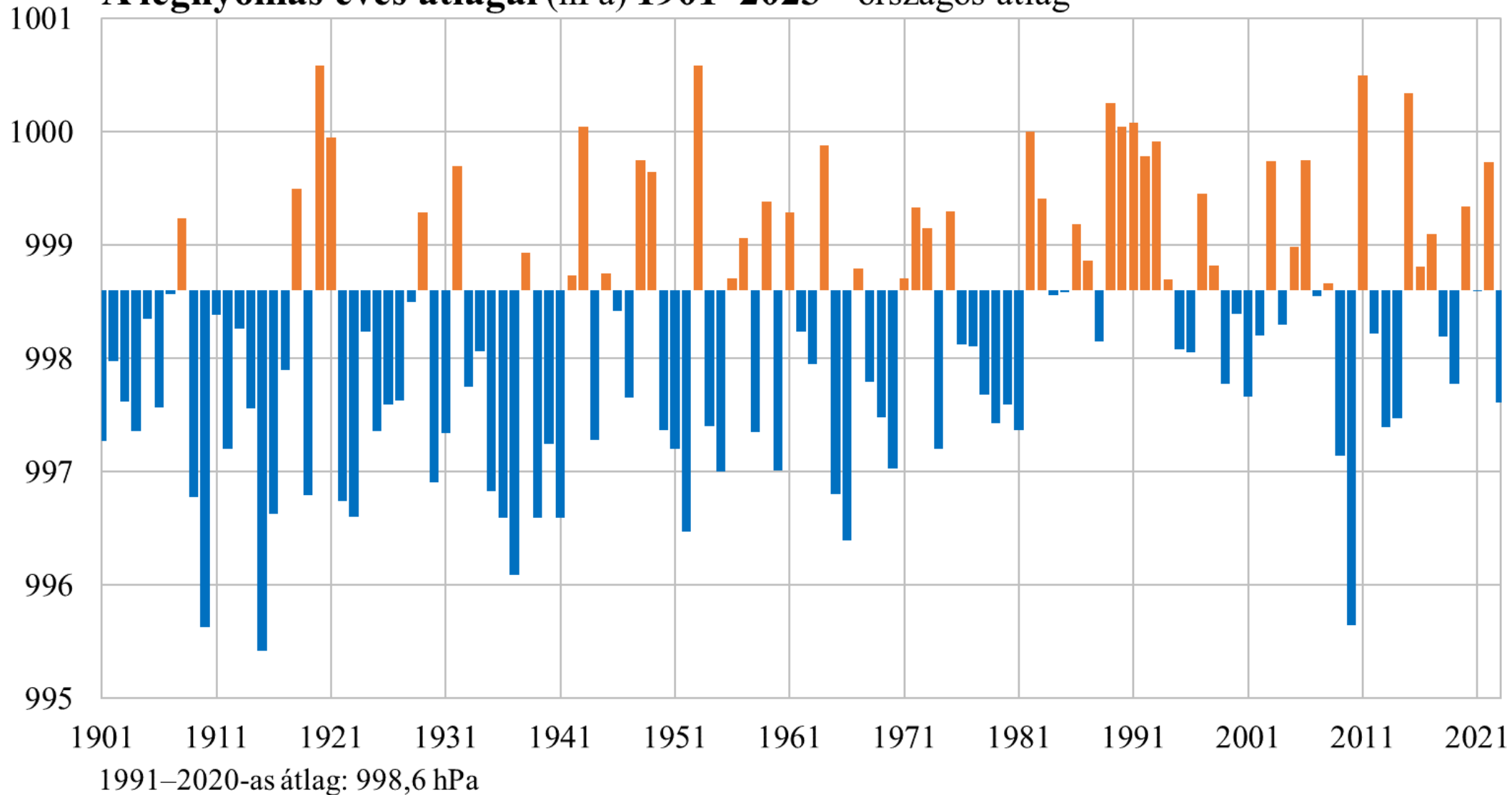
Homogenizálás verifikációs statisztikái az éves átlagoknál

	MASH1 (1901–2023)	MASH2 (1951–2023)	MASH3 (1997–2023)
Adatsorok száma	10	25	41
Kritikus érték (szignifikancia szint: 0,05)	21,93	21,40	20,53
Teszt statisztika a homogenizálás előtt	18359,40	18016,62	3711,91
Teszt statisztika a homogenizálás után	21,74	19,34	16,04
Adatsorok relatív módosítása	1,17	0,78	0,27
Állomáshálózat reprezentativitása	0,93	0,93	0,93

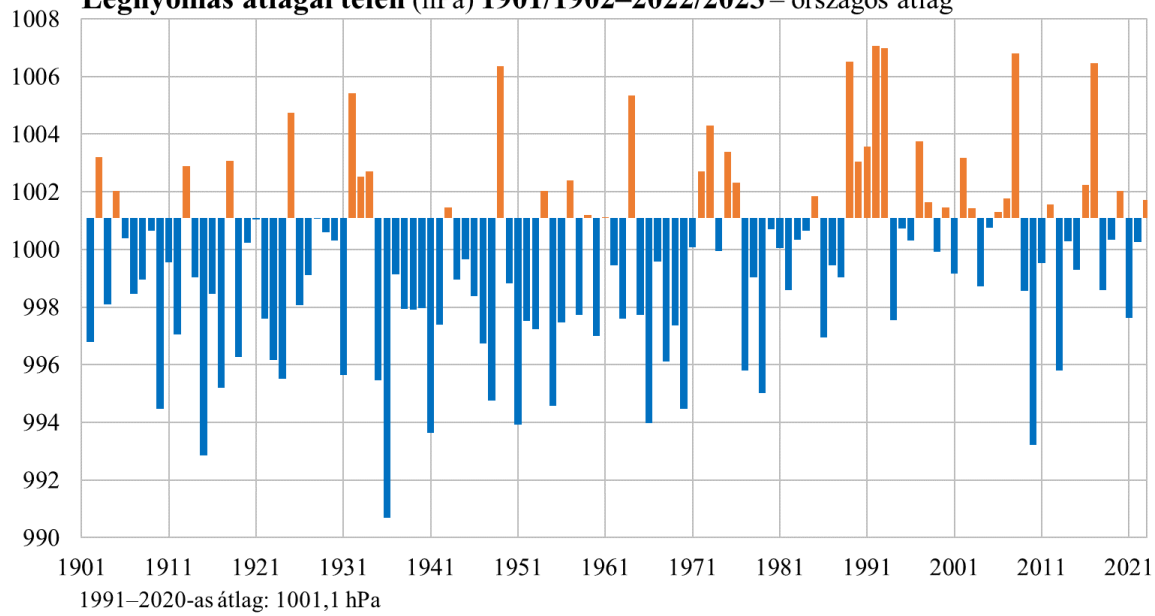
Állomási adatsorok homogenizálás előtt és után



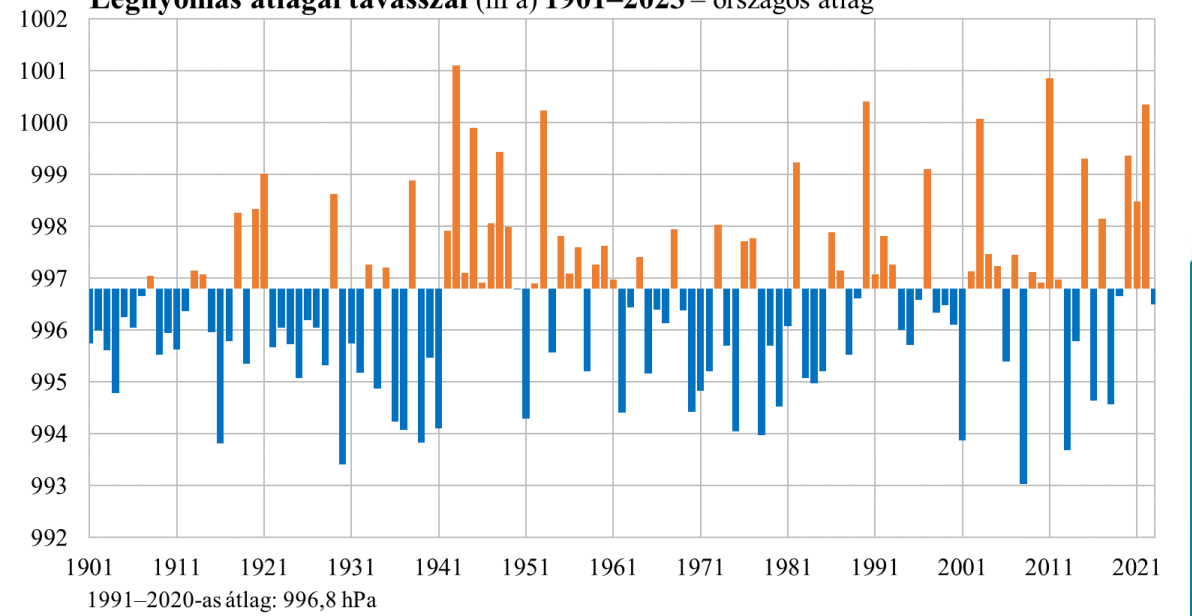
A légnomás éves átlagai (hPa) 1901–2023 – országos átlag



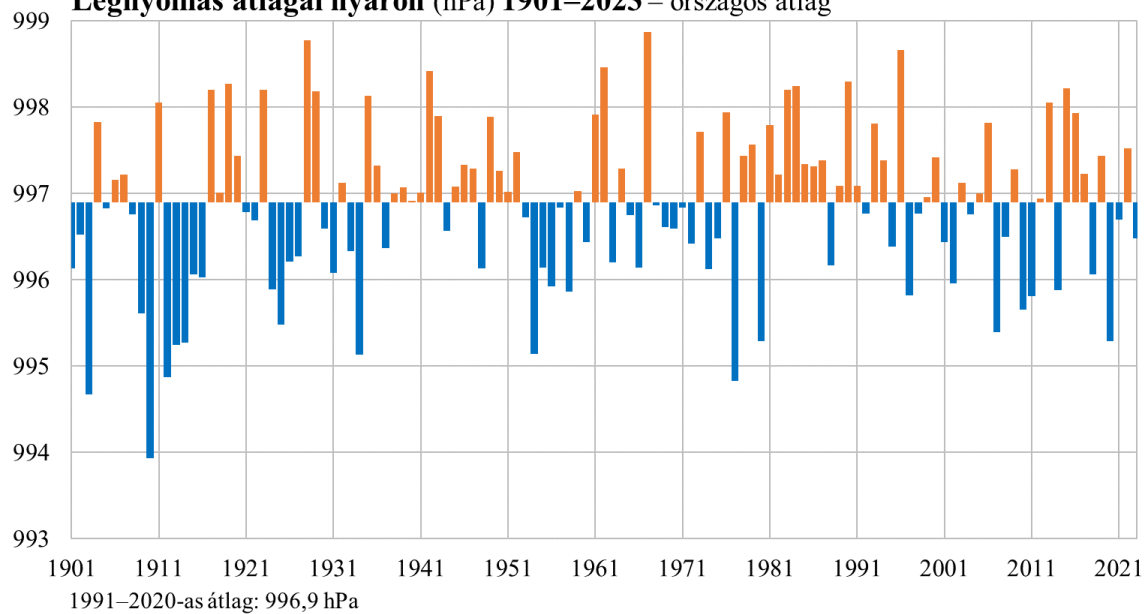
Légnyomás átlagai télen (hPa) 1901/1902–2022/2023 – országos átlag



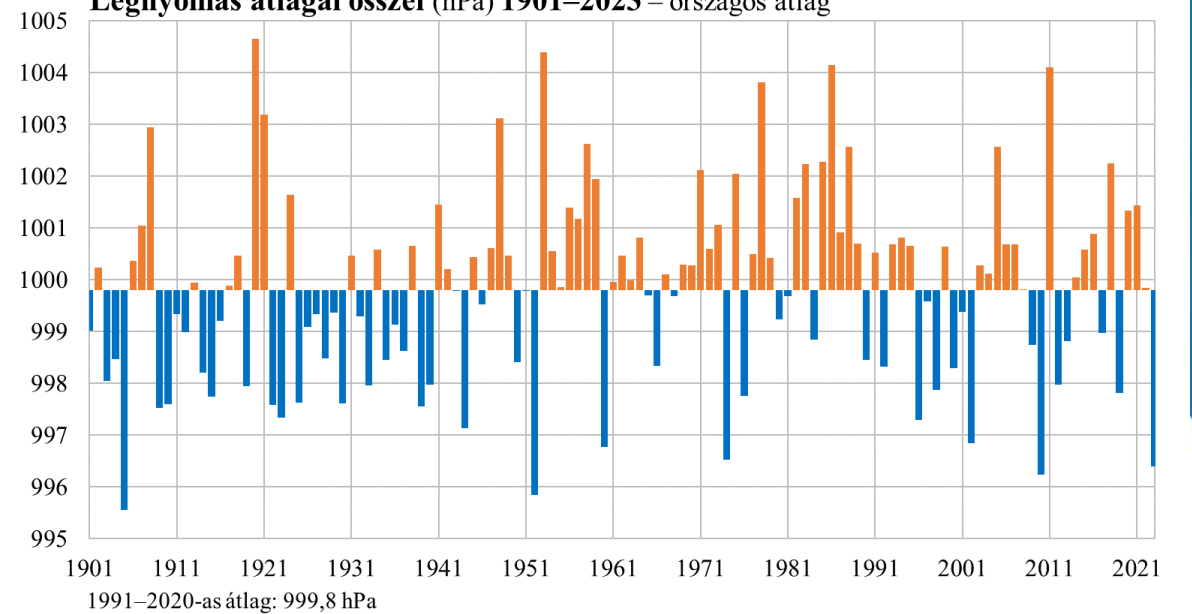
Légnyomás átlagai tavasszal (hPa) 1901–2023 – országos átlag



Légnyomás átlagai nyáron (hPa) 1901–2023 – országos átlag

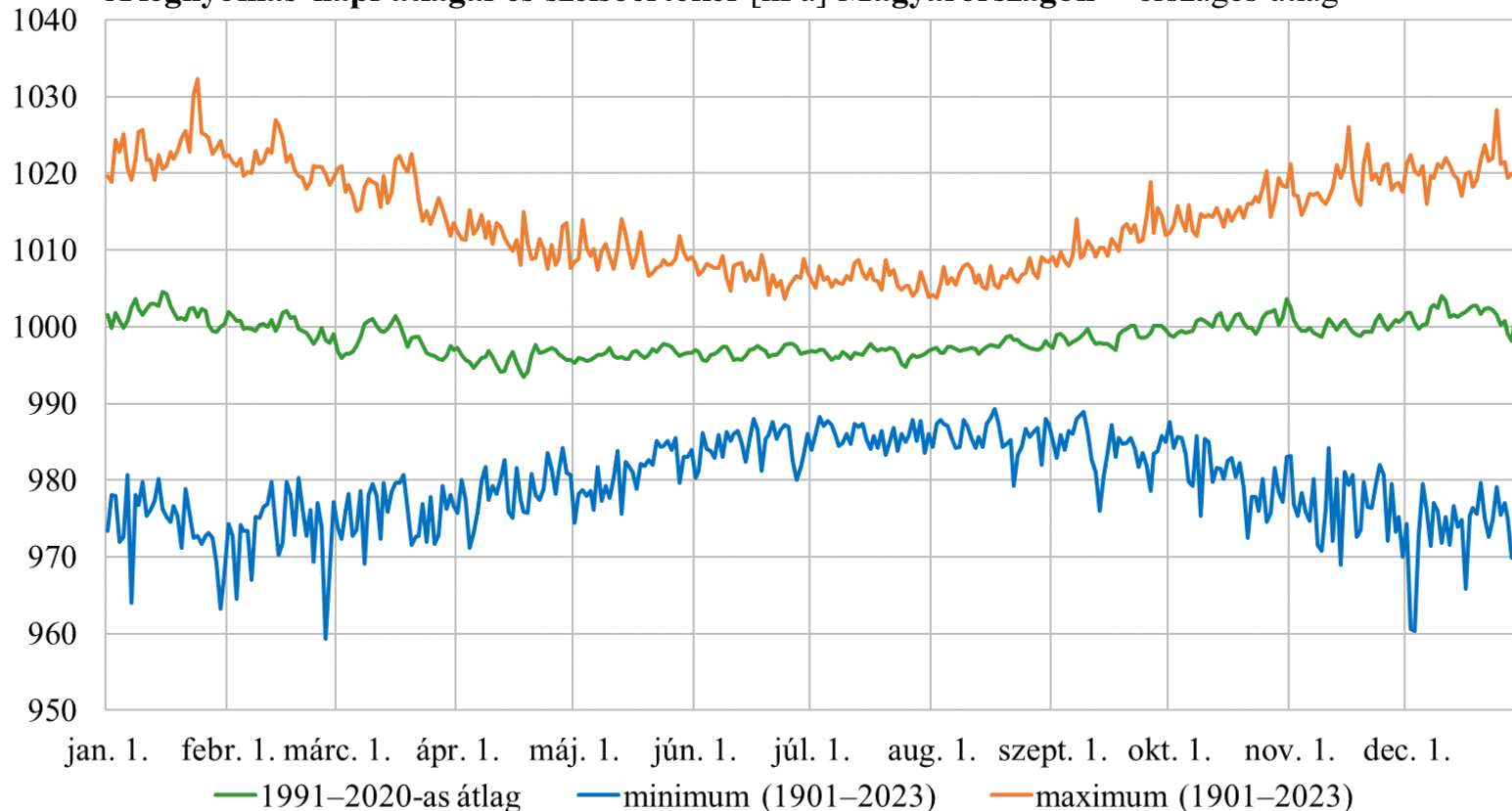


Légnyomás átlagai ősszel (hPa) 1901–2023 – országos átlag



A légnyomás átlagos éves menete Magyarországon az 1991–2020-as időszakban és a szélsőértékek 1901-től

A légnyomás napi átlagai és szélsőértékei [hPa] Magyarországon – országos átlag



	LEGALACSONYABB		LEGMAGASABB	
	hPa	dátum	hPa	dátum
1.	959.3	1989.02.26	1032.3	1907.01.24
2.	960.3	1976.12.03	1030.2	1907.01.23
3.	960.6	1976.12.02	1028.3	1963.12.24
4.	963.2	2015.01.30	1026.9	1959.02.13
5.	964.0	1912.01.07	1026.3	1959.02.14
6.	964.5	1912.02.03	1026.0	1908.11.16
7.	965.9	1962.12.16	1025.7	1929.01.10
8.	966.9	1974.02.07	1025.5	1925.01.21
9.	967.9	1935.12.02	1025.4	1929.01.09
10.	968.0	2015.01.31	1025.3	1932.01.25

CSAPADÉK HOMOGENIZÁLÁSA (1854–2023)

- Hat állomásrendszer különböző időtartammal
- Multiplikatív modell (szignifikancia szint: 0,01)

MASH1 rendszer:

- időszak: 170 év (1854-től)
- állomások száma: 30

MASH2 rendszer:

- időszak: 154 év (1870-től)
- állomások száma: 50
- tartalmazza: MASH1

MASH3 rendszer:

- időszak: 143 év (1881-től)
- állomások száma: 124
- tartalmazza: MASH1/2

MASH4 rendszer:

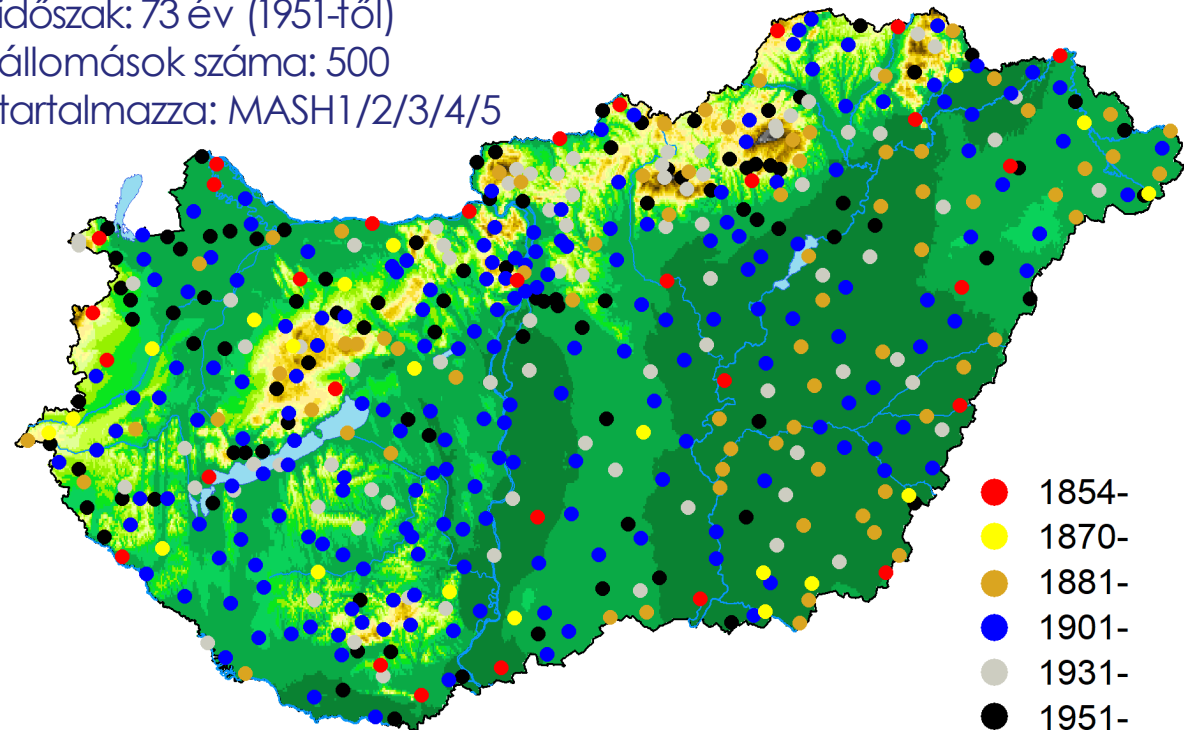
- időszak: 123 év (1901-től)
- állomások száma: 318
- tartalmazza: MASH1/2/3

MASH5 rendszer:

- időszak: 93 év (1931-től)
- állomások száma: 402
- tartalmazza: MASH1/2/3/4

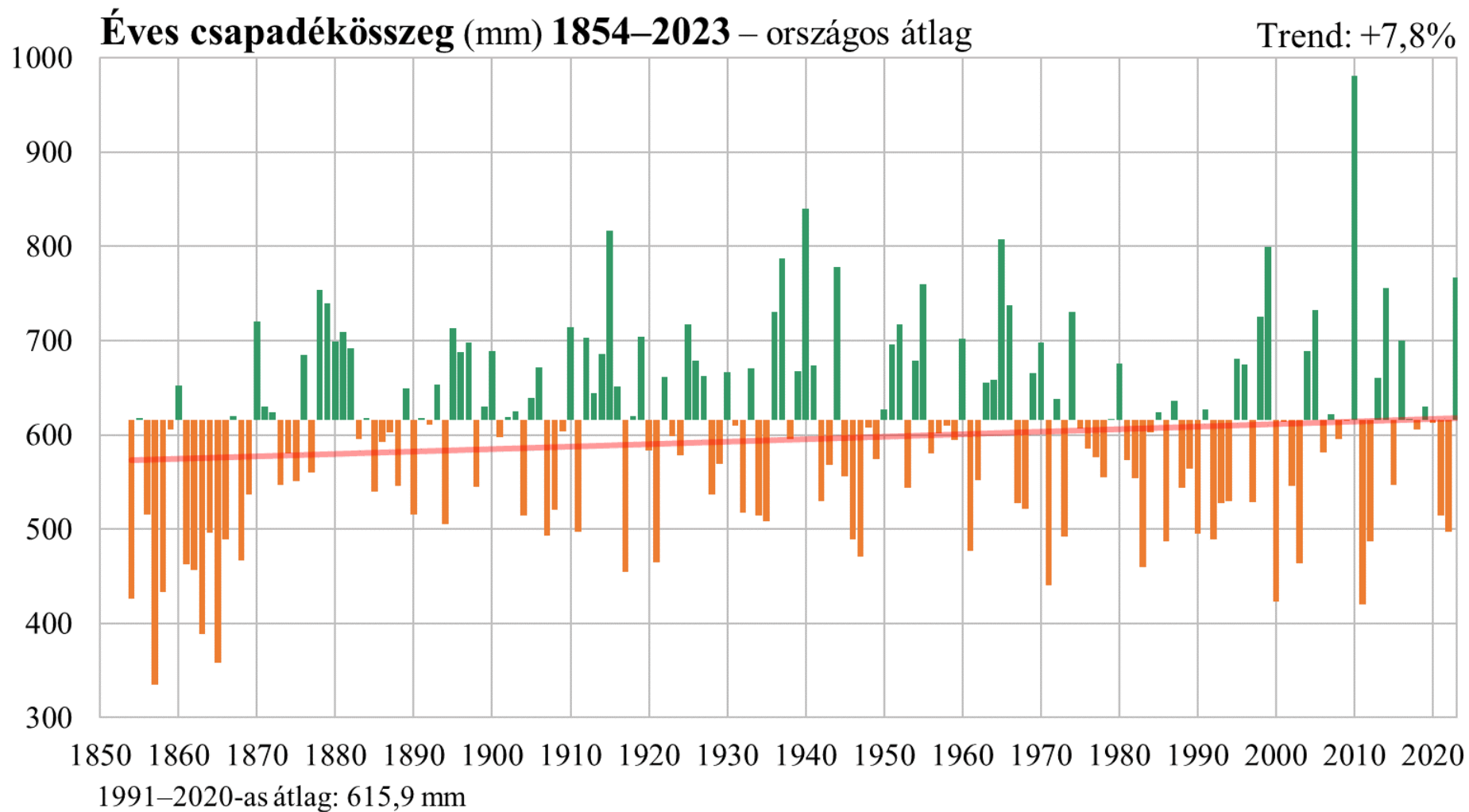
MASH6 rendszer:

- időszak: 73 év (1951-től)
- állomások száma: 500
- tartalmazza: MASH1/2/3/4/5

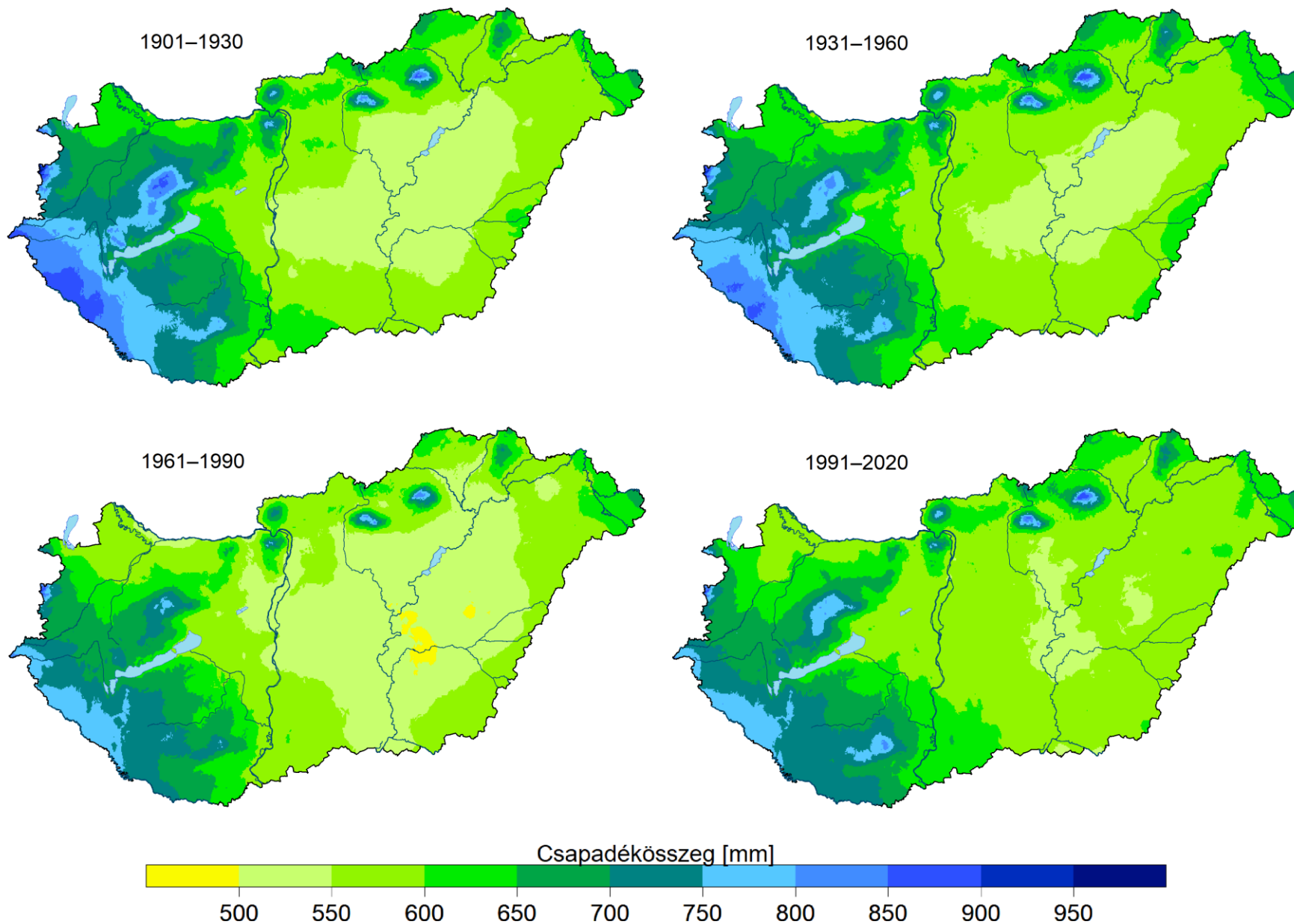


Állomások elhelyezkedése

Éves csapadékösszegek Magyarországon 1854–2023



Átlagos éves csapadékösszeg Magyarországon



Napi rácsponti adatsorok az odp.met.hu-n

https://odp.met.hu/climate/homogenized_data/




1971-től:

- hőmérséklet (közép, min, max), csapadékösszeg, légnyomás (állomásszinti), relatív nedvesség átlaga

2001-től:

- globálsugárzás összege, maximális szélökés és átlagos szélesebesség

 HungaroMet Meteorológiai Adattár
Magyar Meteorológiai Szolgálat Nonprofit Zrt.

Name	Last modified	Size	Description
 Parent Directory		-	Homogenizált adatsorok
 gridded_data_series/	2024-04-09 12:56	-	Rácsponti adatsorok
 station_data_series/	2023-02-22 07:38	-	Állomási adatsorok

Az Éghajlatkutató Osztály produktumai a met.hu-n

<https://www.met.hu/eghajlat/>

<https://www.met.hu/idojaras/agrometeorologia/>

ÉGHAJLAT

Magyarország éghajlata



Az OMSZ tárolja és kezeli a hazai időjárási és éghajlati adatsorokat, rekordokat. Számos Magyarországra vonatkozó hasznos adat, leírás található az oldalakon, térképekkel, grafikonokkal színesítve.

- ▶ Általános éghajlati jellemzés
- ▶ Éghajlati visszatekintő
- ▶ Városok éghajlati jellemzői
- ▶ 150 éves éghajlati adatsorok
- ▶ Éghajlati adatsorok 1901–2020
- ▶ Időjárási rekordok
- ▶ Hőmérsékleti szélsőértékek
- ▶ Csapadék szélsőértékek
- ▶ Bioklimatológia

Föld éghajlata



Miért van az, hogy emitt sivatag, amott őserdő, távolabb legelő van? S miért különböznek ezek is egymástól? A válasz kulcsát az éghajlatban kereshetjük.

- ▶ Jelenlegi éghajlat
- ▶ Éghajlatot alakító tényezők
- ▶ Elmúlt évezred éghajlata
- ▶ Földtörténeti korok éghajlata
- ▶ Múlt forrásai
- ▶ WMO állásfoglalás
- ▶ Meteorológiai rekordok

Éghajlatváltozás



Az éghajlat tényleges változása három - valószínűleg egymással párhuzamosan ható - okra vezethető vissza. Ezek az éghajlati rendszer (minden külső hatás nélküli) belső ingadozásai, a természetes külső tényezők és az antropogén hatások.

- ▶ Éghajlatváltozás okai
- ▶ Megfigyelt hazai változások
- ▶ Hatások, alkalmazkodás
- ▶ Klimamodellezés
- ▶ IPCC jelentések
- ▶ Globális változások

ÉGHAJLAT



- ▶ Magyarország éghajlata
- ▶ Föld éghajlata
- ▶ Éghajlatváltozás
- ▶ Csapadékkintenzitás

Csapadékkintenzitás



Az intenzív, rövid idejű csapadékhullás hatással van a természeti és az épített környezetre is. A csapadékvíz elvezetés tervezéséhez mértékadó csapadékkintenzitás adatok érthetők itt az egész országra.

- ▶ Csapadékkintenzitás

Agrometeorológia

Elemzések »



Hazai elemzés »

Nemzetközi helyzetkép »

Csapadék »



Párolgás »



Agrometeorológia

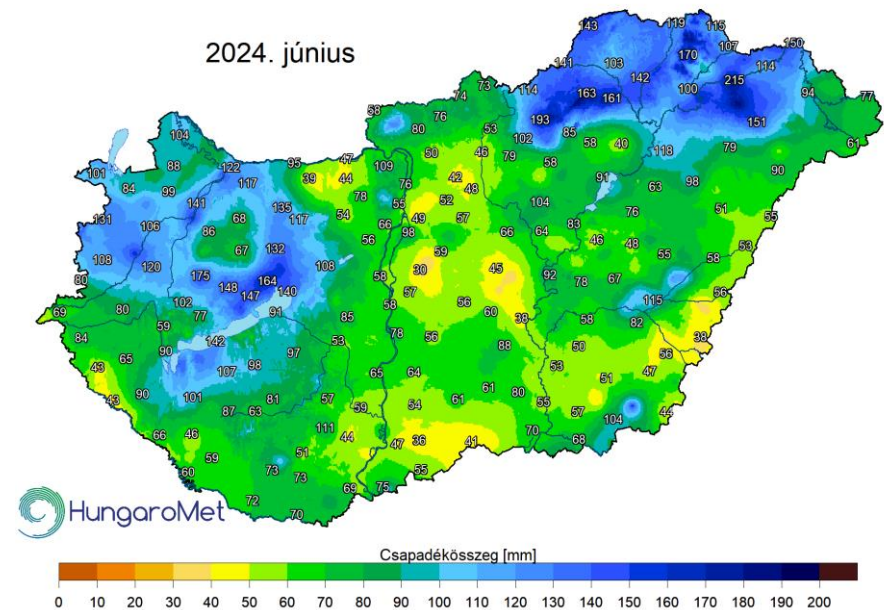
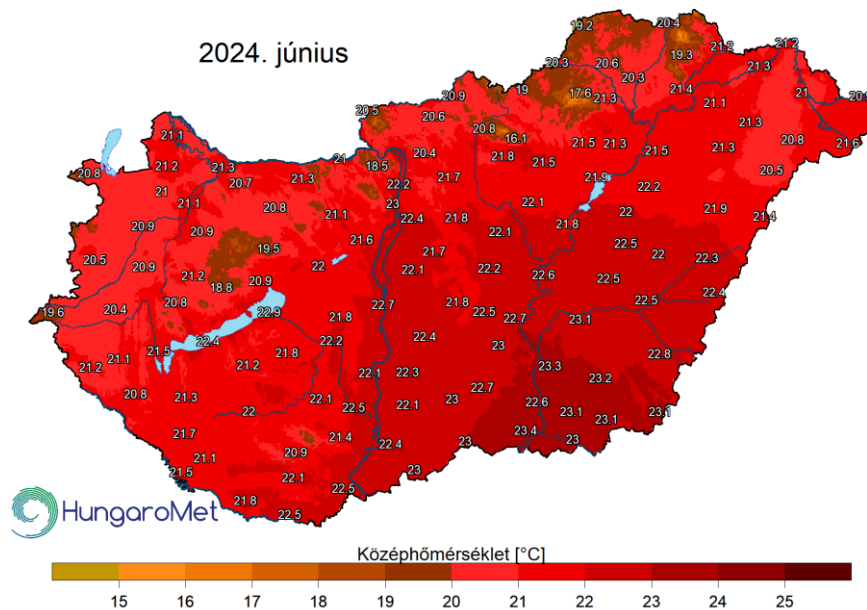


- ▶ Agrometeorológiai elemzés
- ▶ Nemzetközi helyzetkép
- ▶ Csapadék
- ▶ Párolgás
- ▶ Talajnedvesség és talajhőmérséklet
- ▶ Aszály információk
- ▶ Napfénytartam
- ▶ Páratartalom
- ▶ Hőmérséklet
- ▶ Hőösszeg
- ▶ Szél
- ▶ Vegetációs index
- ▶ Agrometeorológia ismertető
- ▶ Növényfenológiai útmutató



Egyéb rendszeres tevékenységek az ÉKO-n

- tanulmányok készítése
- előzetes éghajlati elemzés a honlapra
- évszakos elemzés a Léggörben
- évszakos kisfilmek
- médiaszereplés (általában évszakok végén vagy ha valami extrém esemény történt)
- közösségi média



Köszönöm a figyelmet!

