



A MAGYAR  
TUDOMÁNY  
ÜNNEPE

RRF-2.3.1-21-2022-00014  
Éghajlatváltozás Multidiszciplináris Nemzeti Laboratórium



# RÖVID IDEJŰ, INTENZÍV CSAPADÉKOK VIZSGÁLATA MÉRNÖKI FELADATOK KISZOLGÁLÁSÁHOZ

LAKATOS MÓNICA, IZSÁK BEATRIX, BOKROS KINGA ÉS SZENTES OLIVÉR  
lakatos.m@met.hu

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT

METEOROLÓGIAI TUDOMÁNYOS NAPOK, 2023. NOVEMBER 16-17.



NEMZETI  
LABORÁTORIUM

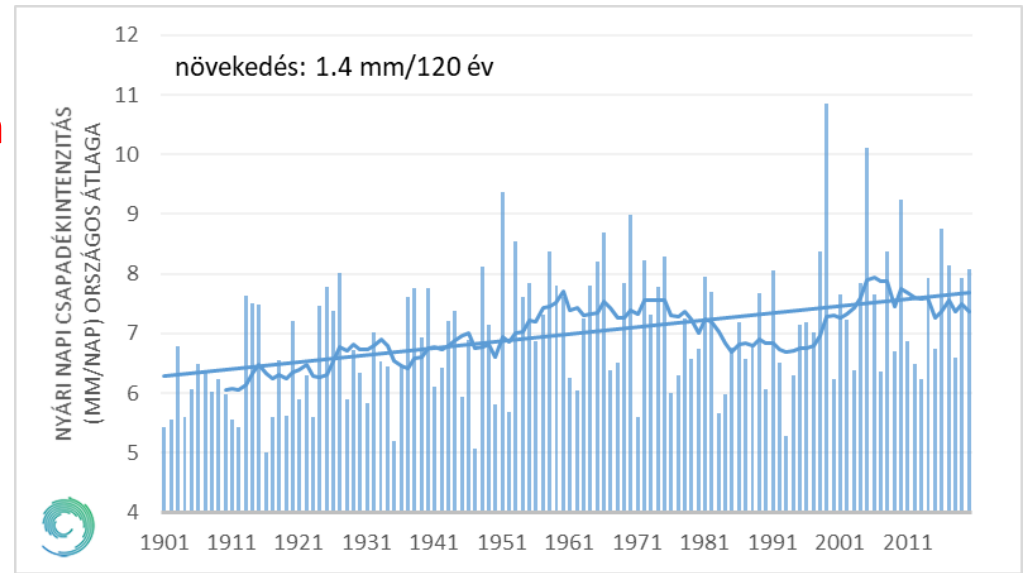
MTA

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS  
AKADÉMIA

# Melegedő trend – intenzívebbé váló csapadékhullás

- Klímaindexek elemzése
- Homogenizált (MASH) és interpolált (MISH) **napi adatok**
- Csapadékvíz elvezetés – **napon belüli adatok szükségesek**

Nyári napi csapadékkintenzitás



2023. augusztus 18.  
„Pécsett például villámárvíz  
alakult ki a nagy  
mennyiségű csapadék  
miatt. A város egyes részein  
térdig ér a víz.”

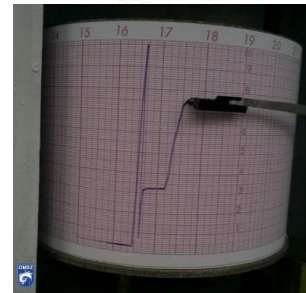
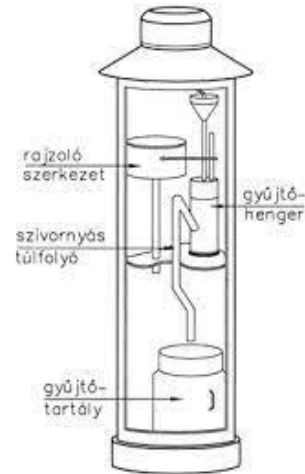
<https://index.hu/belfold/2023/08/18/villamarviz-pecs-esozes-felhoszakadas-riasztas-figyelmeztetes-csapadek-terdig-ero-viz/>



Forrás: Meteo Mecsek, fotó: Varga Nikoletta

# Napinál sűrűbb mintavételezés – rendelkezésre álló adatok

- **Ombrográf regisztrátumok** - csapadék eseményenként a legintenzívebb 5,10,20,30,60,180 ... perces részösszeg. 1967-től digitalizálva, 20 állomás
- **Automata mérések – 10 perces** részösszegek, jellemzően 1998-tól
- Néhány állomásra **1 perces automata** mérés



# Klímaszolgáltatás tervezői feladatokhoz

A csapadékkintenzitás  
(10,20,30,60 perc)  
tervezési  
értékei (mm/h)  
1,2,4,5,10,20,50,100 évre  
101 állomásra  
automata mérések az 1998-  
2022 közötti időszak

Együttműködés az OVF-fel és  
a MMK Vízgazdálkodási és  
Vízépítési Tagozat

## Csapadékkintenzitás

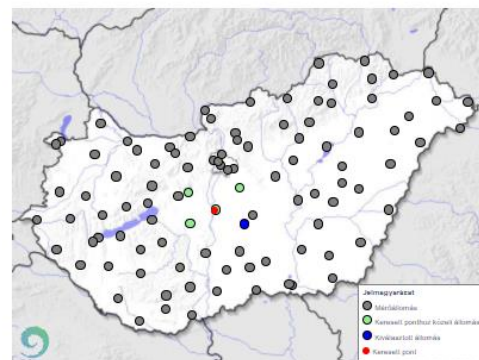


Ezen a felületen csapadékkintenzitás adatok tekinthetők le tervezési és mérési értékei (racionális módszerrel alapján történő csapadékvízhozam számításához) feladatok kiszolgálása céljából. Az itt tekinthető  $I_p$  mérésiérték intenzitás értékek a 101 automata mérőhelyre vonatkoznak az 1998-2020 időszak automata méréseire alapján lettek meghatározva.

A tervezés helyszínének megadását követően (amely történhet EOY, illetve fi-lambda koordináta párok megadásával is), a térképen piros színnel megjelenik a földrajzi koordináták által kijelölt pont piros színnel. Tájékoztatóként a legközelebbi állomás kék színnel, további 4 legközelebbi mérőhely pedig zöld színnel jelenik meg a térképen. A rendszer automatikusan a legközelebbi mérőállomás adatait adja meg, de a legördülő listából, vagy az állomás jele karrára kattintva további mérőállomások adatait is letekinthetjük (PDF- és Excelbe importálható CSV formátumokban).

Ájnlott böngésző: Google Chrome, Firefox

Szélesség:  Hosszúság:  Állomás:



Az ingyenes tervezési adatszolgáltatás biztosításához a szükséges fejlesztést az Országos Vízügyi Főigazgatóság (Települési Vízgazdálkodási Osztály) megbízásából a Magyar Mémóri Kamara (Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozat) szakmai közreműködésével az Országos Meteorológiai Szolgálat készítette.

Mérőállomás: 57. Fülöpháza Koordináták: 46.67 N ; 19.42 E; 35.1 km távolságra

Intenzitás (mm/h)	10 perc	20 perc	30 perc	60 perc
1 évre, 10%-os	37,23	47,36	49,15	52,18
2 évre, 50%-os	59,56	63,21	63,21	63,21
4 évre, 25%-os	77,41	80,52	80,52	80,52
5 évre, 20%-os	82,25	83,96	83,96	83,96
10 évre, 10%-os	95,80	97,25	97,25	97,25
20 évre, 5%-os	107,78	107,78	107,78	107,78
50 évre, 2%-os	121,84	121,84	121,84	121,84
100 évre, 1%-os	131,64	131,64	131,64	131,64

[I. értékek számításának módszertana](#)

[Tervezői szoftver](#)

Kérdését, észrevételét az alábbi email címen várjuk: [intenzitas@met.hu](mailto:intenzitas@met.hu)

[PDF letöltés](#)

[CSV letöltés](#)



NEMZETI  
LABORATÓRIUM



A MAGYAR  
TUDOMÁNY  
ÜNNEPE



# Letöltés: PDF/CSV

- Visszatérési (tervezési) értékek táblázata
- Linkek a módszertanhoz
- Útmutatás a mérnökök számára a PDF-ből történő közvetlen használathoz
- Sematikus ábrázolás
- A letöltés ideje
- Kapcsolat: [intenzitas2@met.hu](mailto:intenzitas2@met.hu)



## Tervezői adatszolgáltatás

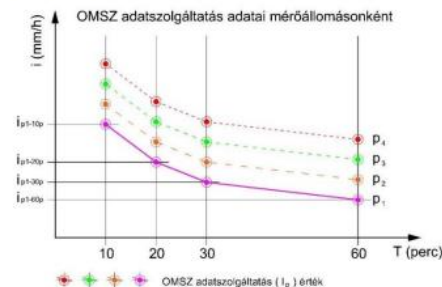
Az  $i_p$  - mértékadó intenzitás értékek az 1998-2021 között rögzített 10 perces automata csapadék részösszegeken alapulnak. Az  $i_p$  becslését az általánosított szélsőérték eloszlás függvény (GEV) paramétereinek maximum-likelihood közelítésével végeztük.

Mérőállomás: 56; **Kakucs** Koordináták: 47.25 N ; 19.36 E

intenzitás (mm/h)	10 perces	20 perces	30 perces	60 perces
<b>1 éves, 100%-os</b>	35,39	25,59	19,99	12,02
<b>2 éves, 50%-os</b>	58,89	43,36	33,99	20,43
<b>4 éves, 25%-os</b>	71,38	54,94	43,41	27,18
<b>5 éves, 20%-os</b>	74,47	58,14	46,06	29,26
<b>10 éves, 10%-os</b>	82,45	67,23	53,69	35,79
<b>20 éves, 5%-os</b>	88,72	75,46	60,76	42,61
<b>50 éves, 2%-os</b>	95,23	85,43	69,54	52,34
<b>100 éves, 1%-os</b>	99,14	92,44	75,87	60,37

Az OMSZ elektronikus adatbázisának 2022.02.14.-i állapota szerint.

$i_p$  értékek számításának módszertana



Tervezői segédlet

Kérdését, észrevételeit az alábbi email címen várjuk: [intenzitas2@met.hu](mailto:intenzitas2@met.hu)

Letöltés időpontja: 2022. 08. 30. 13:54:39

Az ingyenes tervezői adatszolgáltatás biztosításához a szükséges teljesítést az Országos Vízügyi Főigazgatóság (Települési Vízgazdálkodási Osztály) megbízásából a Magyar Mérnöki Kamara (Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozat) szakmai közreműködésével az Országos Meteorológiai Szolgálat készítette.

Minden jog fenntartva.



Forrás: <https://www.met.hu/eghajlat/csapadekintenzitas/>  
NEMZETI  
LABORATÓRIUM



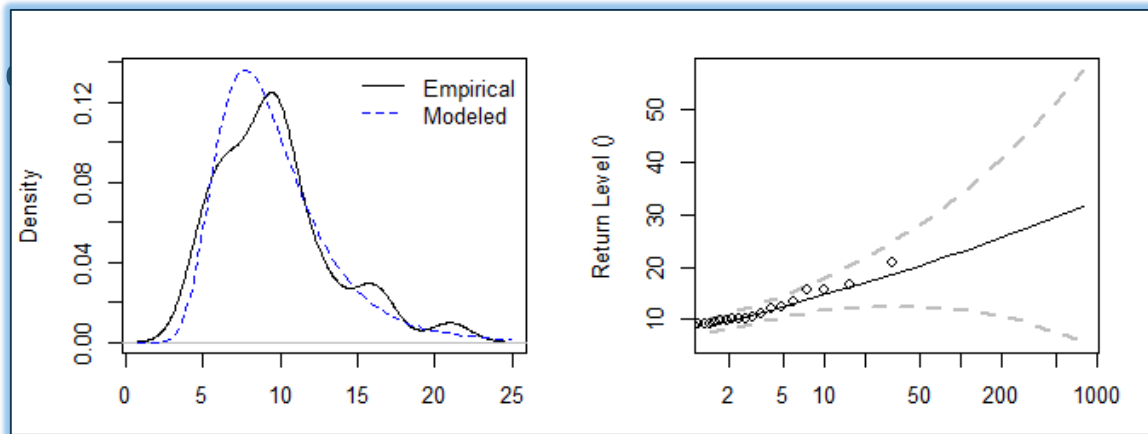
A MAGYAR  
TUDOMÁNY  
ÜNNEPE

MTA

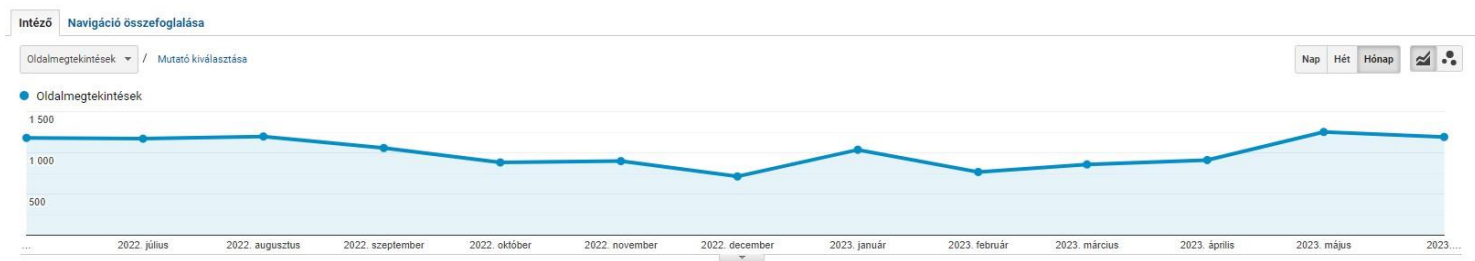
# Módszertan

- GEV eloszlás illesztés az évi maximumhoz (10, 20, 30, 60 perces részösszegek)
- Az eloszlás paramétereinek ( $\mu$ ,  $\sigma$ ,  $\xi$ ) becslése a mintából
- Visszatérési értékek: GEV kvantilisei
- 101 AWS, 1998-2022

$$F(x; \mu, \sigma, \xi) = \exp \left\{ - \left[ 1 + \xi \left( \frac{x - \mu}{\sigma} \right) \right]^{-1/\xi} \right\}$$



# Az intenzitás szolgáltatás látogatottsága



Elsődleges dimenzió: **Oldal** Egyéb ▾

Másodlagos dimenzió: Hónap az évben ▾ Rendezés típusa: Alapbeállítás ▾

Oldal	Hónap az évben	Oldalmegtekintések	Oldalmegtekintések (a webhelyátlaghoz viszonyítva)
		13 123 <small>% a teljesből: 0,02% (77 809 666)</small>	13 123 <small>% a teljesből: 0,02% (77 809 666)</small>
1. /eghajlat/csapadekintenzitas/index.php	202306	1 192	18,08%
2. /eghajlat/csapadekintenzitas/index.php	202305	1 253	24,13%
3. /eghajlat/csapadekintenzitas/index.php	202304	912	-9,65%
4. /eghajlat/csapadekintenzitas/index.php	202303	859	-14,91%
5. /eghajlat/csapadekintenzitas/index.php	202302	767	-24,02%
6. /eghajlat/csapadekintenzitas/index.php	202301	1 037	2,73%
7. /eghajlat/csapadekintenzitas/index.php	202212	713	-29,37%
8. /eghajlat/csapadekintenzitas/index.php	202211	899	-10,94%
9. /eghajlat/csapadekintenzitas/index.php	202210	883	-12,53%
10. /eghajlat/csapadekintenzitas/index.php	202209	1 058	4,81%
11. /eghajlat/csapadekintenzitas/index.php	202208	1 198	18,68%
12. /eghajlat/csapadekintenzitas/index.php	202207	1 171	16,00%



# Hosszabb sorok előállítása

# Leskálázás: 10 perces részösszeget 1 percesre többváltozós lineáris regresszióval

Call:

```
lm(formula = p1 ~ q1 + q2 + q3 + q4, data = dfwarmseason) p2. . . . . p10
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.92775	0.00004	0.00004	0.00004	1.16097

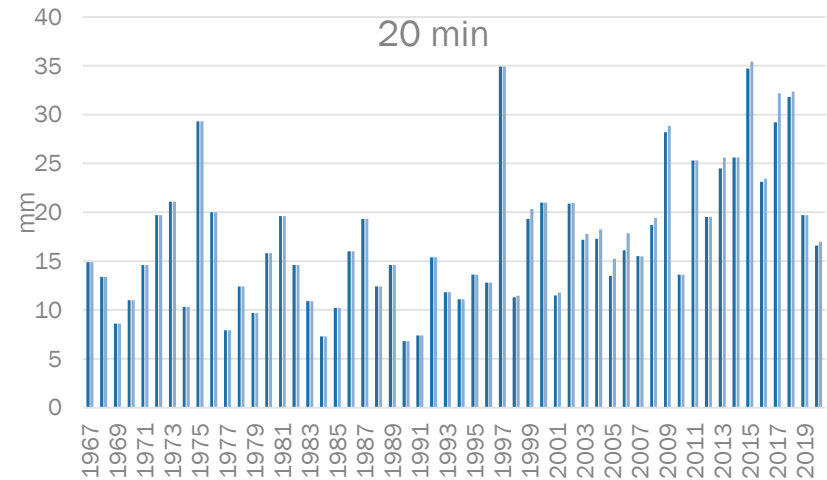
Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-4.128e-05	2.952e-05	-1.398	0.162
q1	4.343e-02	1.642e-04	264.480	<2e-16 ***
q2	7.656e-02	1.907e-04	401.485	<2e-16 ***
q3	-1.997e-02	1.907e-04	-104.709	<2e-16 ***
q4	3.534e-03	1.642e-04	21.521	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.01547 on 277628 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.66, Adjusted R-squared: 0.66  
F-statistic: 1.347e+05 on 4 and 277628 DF, p-value: < 2.2e-16

Pécs, 1967-2020, évi maximális részösszegek (mm) az ombrográf mérések és az **1 percesre** leskálázott adatok összefűzésével



1998-2020 átlagos különbség: 0,6mm, max: 1,8mm

# Ombrográf szalagok digitalizálása folyamatban

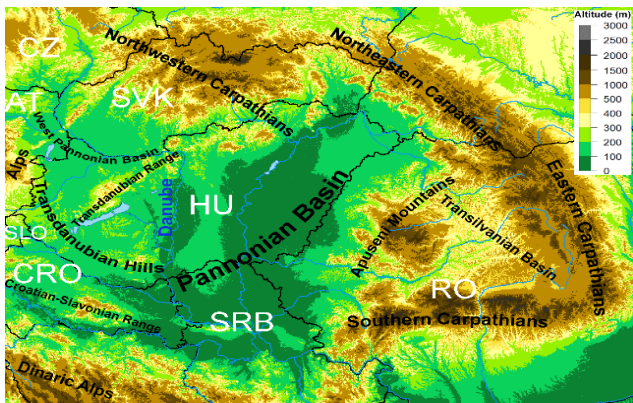
- Mérések kezdetétől
  - Legintenzívebb részösszegek
  - 10 perces részösszegeket olvassa le a rögzítő, ahogy az automata mérne

	07:10	07:20	07:30	07:40	07:50	08:00	08:10	08:20	08:30	08:40	08:50	09:00	09:10	09:20	09:30	09:40	09:50	10:00	10:10	10:20	10:30	10:40	10:50	11:00	11:10	11:20
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

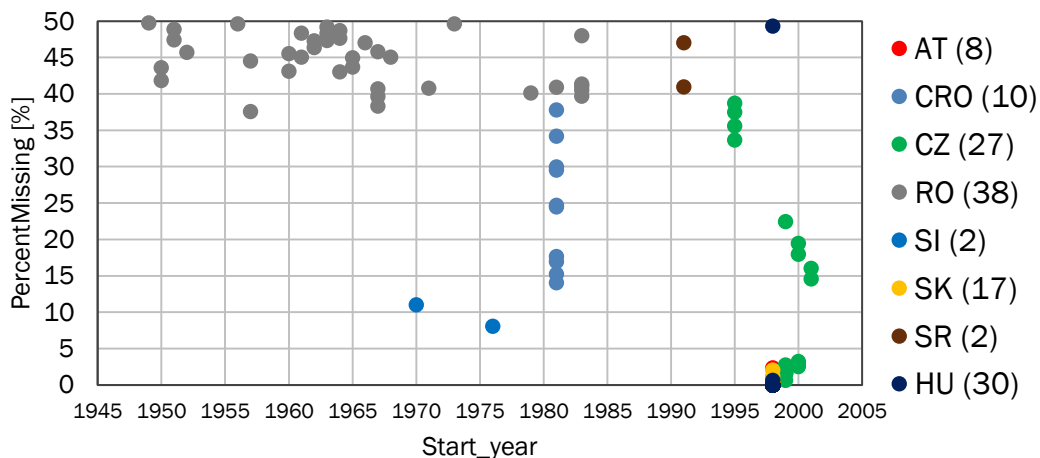
# Kitekintés a Kárpát-régióra



# Atmosphere Special Issue "Climate Extremes in the Pannonian Basin: Current Approaches and Challenges"



## Órás összegek, sorok hossza országonként



# Órás összegeken alapuló csapadékindexek - INTENSE program

- **Rx1hr** Monthly maximum 1-hour precipitation
- **Rx3hr** Monthly maximum 3-hour precipitation
- **Rx6hr** Monthly maximum 6-hour precipitation
- **Rx1hrP** Percent of daily total that fell in the Monthly maximum 1-hour precipitation

## Monthly maximum indices

- **LW1H** Monthly likely wettest hour within a day
- **LD1H** Monthly likely driest hour within a day
- **DLW1H** Dispersion around Monthly likely wettest hour within a day
- **S1HII** Simple hourly precipitation intensity index
- **CW1H** Maximum length of wet spell

## Diurnal cycle indices

- **R10mm1hr** Monthly count of hours when  $PRCP \geq 10\text{mm}$
- **R20mm1hr** Monthly count of hours when  $PRCP \geq 20\text{mm}$
- **Rxmm1hr** Annual count of hours when  $PRCP \geq n\text{mm}$ ,  $n$  is a user defined threshold

## Frequency/threshold indices

- **PRCPTOT1hr** Annual total precipitation in wet hours

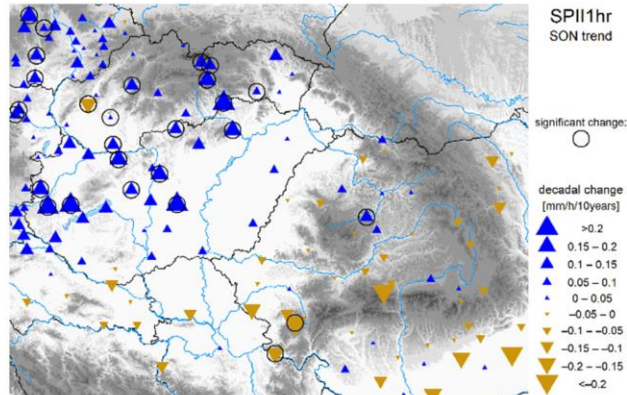
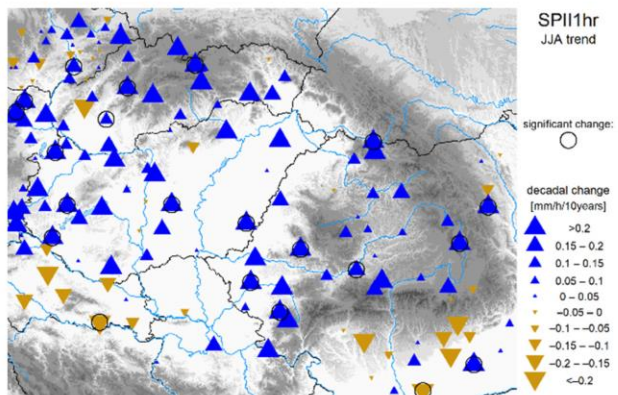
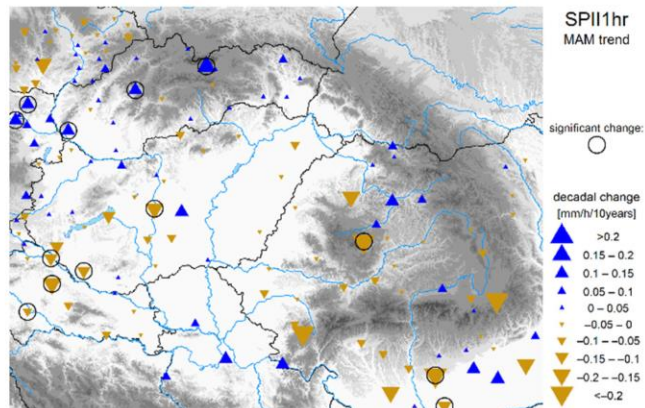
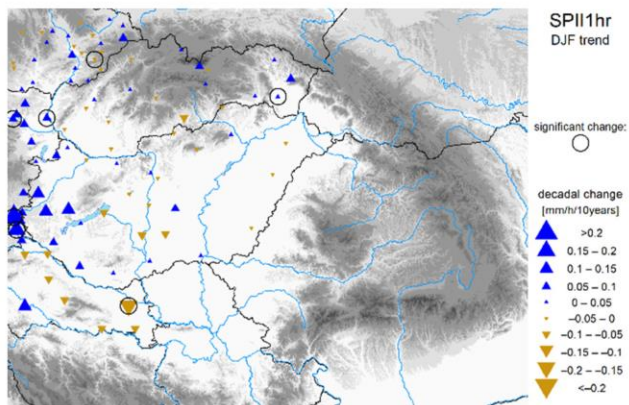
## General indices



GSDR-I  
Global Sub-Daily  
Precipitation  
Indices -  
Dataset

Blenkinsop S, Fowler HJ, Lewis E, Guerreiro S, Li X-F, Chan SC, Barbero R, Lenderink G, Westra S, Kendon E, Ekstrom M, Tye MR et al., 2018. [The INTENSE project: using observations and models to understand the past, present and future of sub-daily rainfall extremes](https://doi.org/10.5194/asr-1-1-2018). Advances in Science and Research. <https://doi.org/10.5194/asr-1-1-2018>.

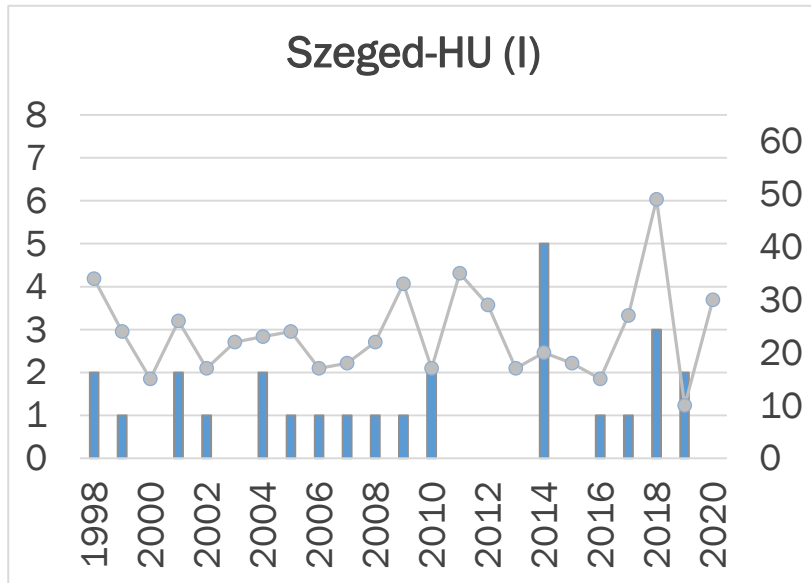
# Az átlagos 1 órás csapadékkintenzitás (SPII1hr) változása, 1998-2019



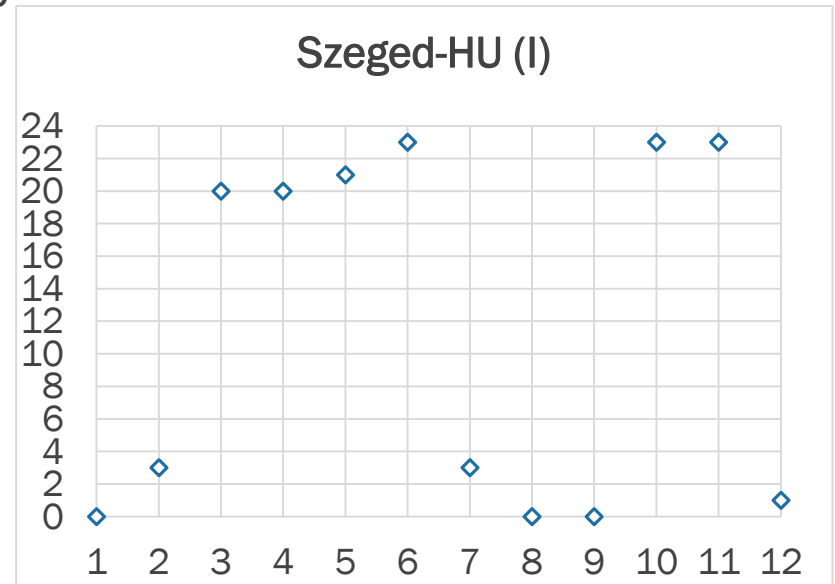


# Néhány index a kiválasztott állomásokra

- R3hr20mm** (a 20 mm-nél nagyobb 3 órás időszakok száma (oszlopok a bal oldali tengelyen) és **MxLWS** (a nedves időszak maximális hossza, jelölővel jelölt vonalak a jobb oldali tengelyen).



- MoWH** (a legcsapadékosabb óra ideje)



# Konklúzió, tervek

- A tervezési feladatok kiszolgálásához le kell menni napi skála alá
- Módszer a 10 perces 1 percesre történő leskálázáshoz
- Digitalizálás folyamatos
- Órás részösszegekből klímaindexek származtatása
- Publikáció nemzetközi összefogással a Kárpát-régióban
- Tervek: a tervezői intenzitás klímaszolgáltatás fejlesztéséhez kutatás: GEV paraméterek regionalizációja; hosszú sorok trendelemzése

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

mta.hu



A MAGYAR  
TUDOMÁNY  
ÜNNEPE

**MTA**

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS  
AKADÉMIA



NEMZETI  
LABORATÓRIUM

