

Klíímaváltozás megjelenése a szélmezőben

Péliné Németh Csilla¹ – Bartholy Judit² – Pongrácz Rita² –
Radics Kornélia³

1 – MH Geoinformációs Szolgálat

2 – Eötvös Loránd Tudományegyetem, Meteorológiai Tanszék

3 – Országos Meteorológiai Szolgálat

40. Meteorológiai Tudományos Napok

Budapest, 2014. november 20-21.

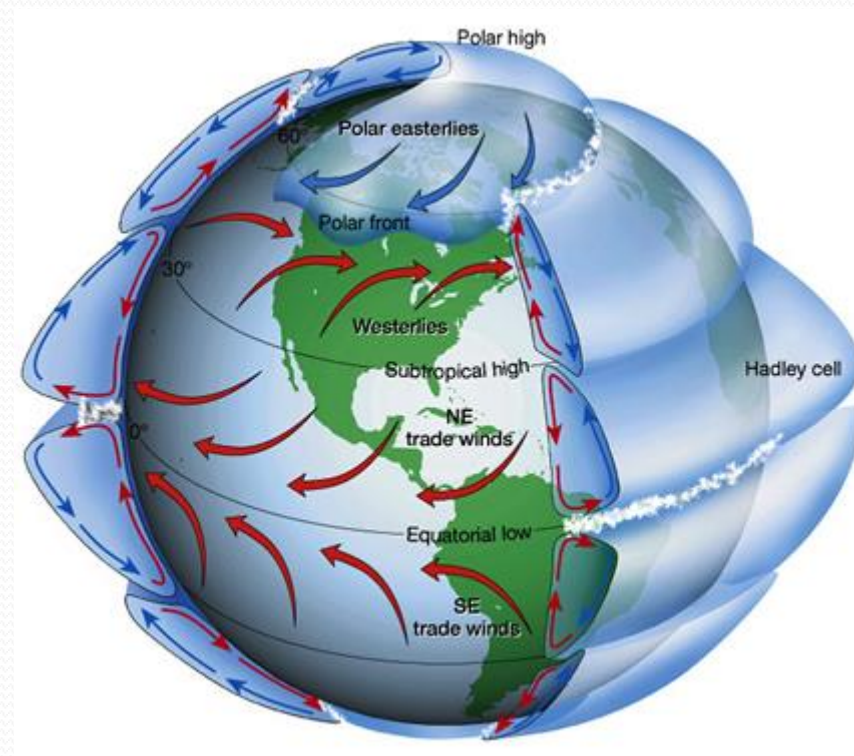
Vázlat

- Bevezetés
 - Globális felmelegedés – globális éghajlati modellek
 - Regionális éghajlati modellek – környezeti hatások, alkalmazkodás
- Klimatológiai idősorok inhomogenitásai
- Adatsorok homogenizálása
- Széladatsorok elemzése, tendenciái
- Összefoglalás



Bevezetés

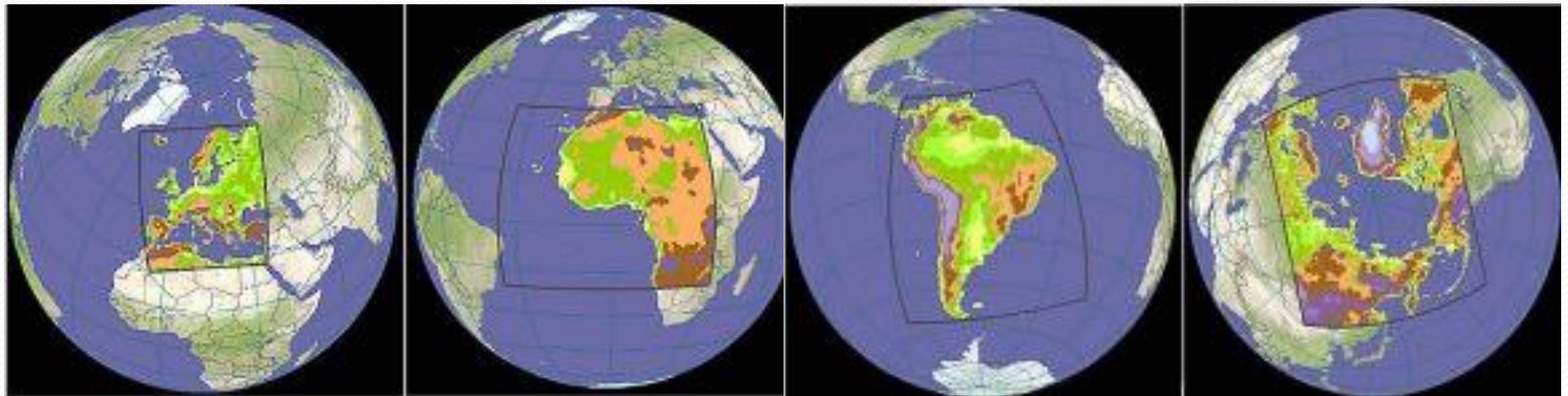
- Globális felmelegedés – globális éghajlati modellek
- Megfigyelt globális hatások
 - Nyugati szelek övezetének szélsősége gyengült
 - Felmelegedés sarkok közelében erősebb
 - Éghajlati övezetek és ciklonpályák pólus felé tolódtak



Tarbucks and Lutgens (2000): Earth Science

Bevezetés

- Regionális cirkuláció vizsgálata
 - Szélklimatikus paraméterek elemzése különböző adatsorok alapján
 - Regionális éghajlati modellek
 - Környezeti hatások, alkalmazkodás



Éghajlati idősorok inhomogenitásai

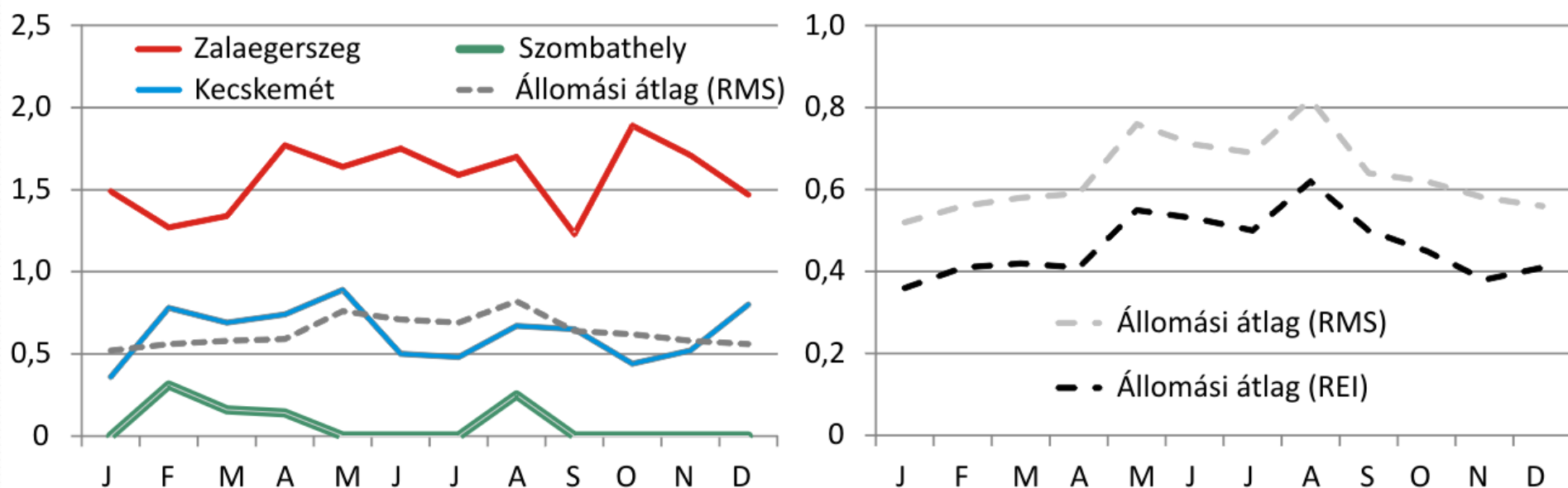
- Hosszú idősorok tartalmaznak hibákat, töréspontokat
 - a mérési környezet
 - mérési módszerek
 - mérőeszközök, mérési magasságok változása
 - állomások költözése
 - automatizálás
- Hamis trendek, következtetések
- Mérési adatok éghajlati feldolgozása előtt
 - minőség-ellenőrzés
 - homogenitás-vizsgálat

Adatsorok homogenizálása

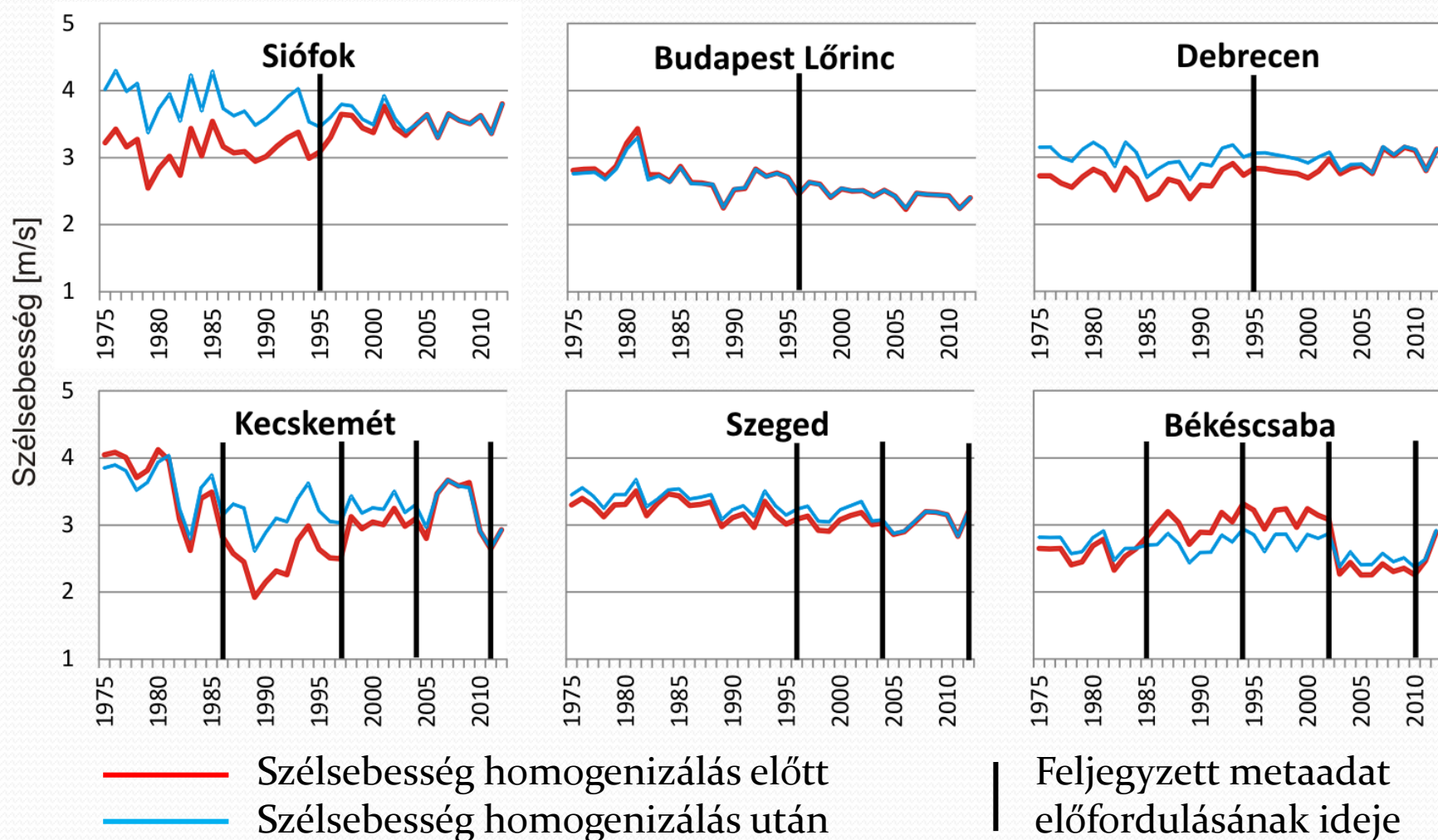
- Egy éghajlati hosszúságú mérési idősor HOMOGÉN
→ változékonysága kizárólag az időjárás és az éghajlat változékonyságából adódik
- MASH* szoftvercsomag → szinoptikus mérőhálózat napi (legalább 8 mérés) szélsősebesség (1975-2012) és szélökés (1975-2013) adatainak homogenizálása, a hibás adatok kiszűrése, adathiányok pótlása
- Idősor együttes vizsgálata (korábban kettébontva)

* Szentimrey T., 1999: Multiple Analysis of Series of Homogenization (MASH). WMO, WCDMP-No. 41., 27-46.

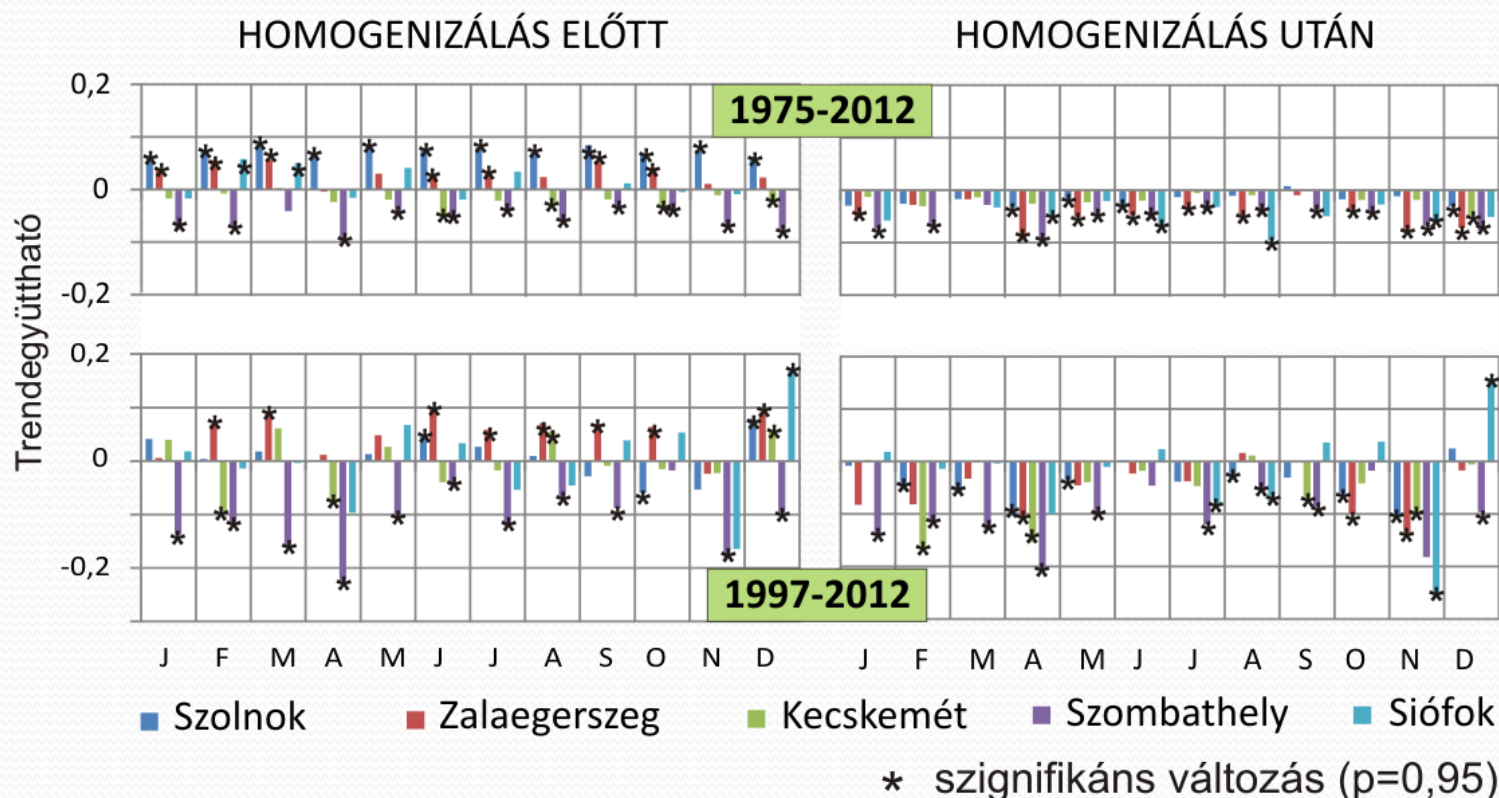
Adatsorok módosítása (RMS) és becsült inhomogenitás (REI)



A homogenizálás szélsőbesség-korrekciója néhány állomáson

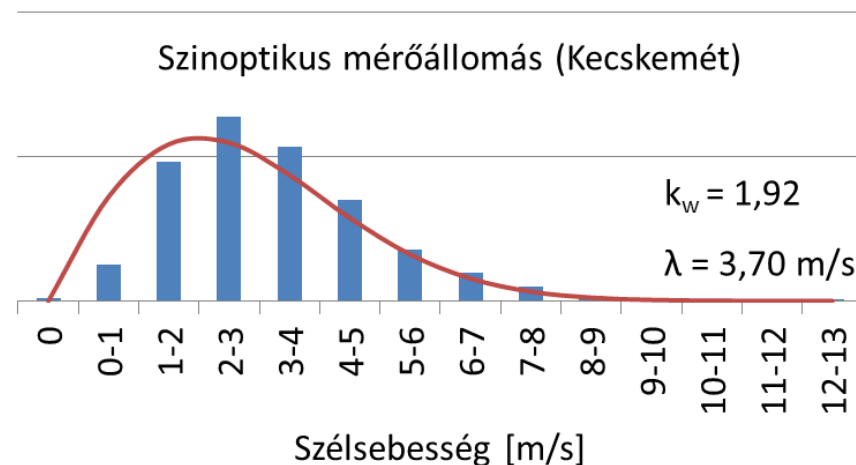
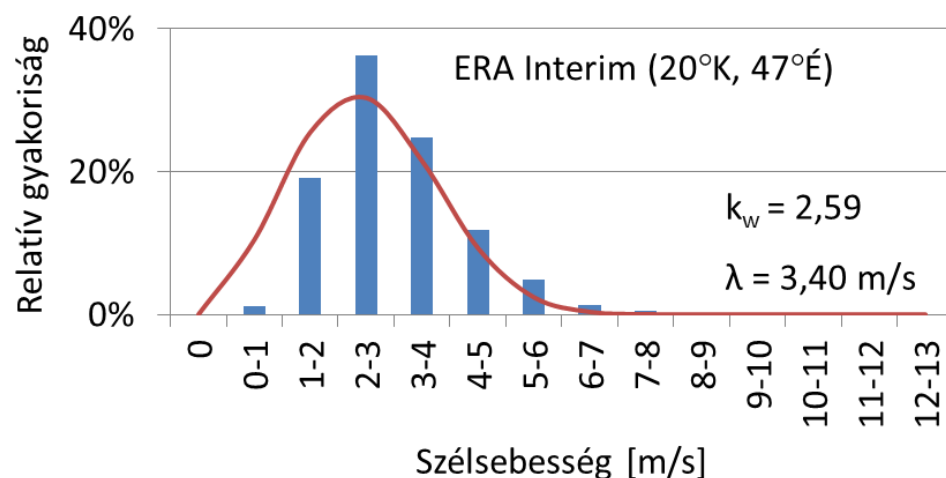


A napi átlagos szélsőbesség 90%-os percentilis értékeinek lineáris trend együtthatói



- Az inhomogenitások ellentétes irányú, hamis trendeket is eredményezhetnek
- A legtöbb állomáson a csökkenő tendencia jellemző
- Legnagyobb csökkenés: ÁPR, NOV

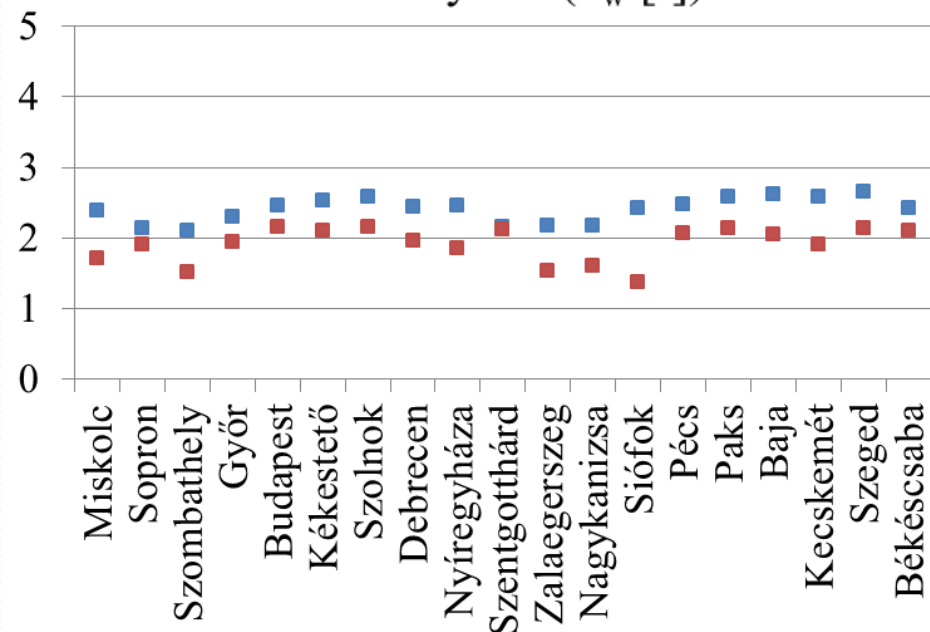
ERA Interim reanalízis adatbázis összevetése a mérési adatokkal (Weibull eloszlás illesztése)



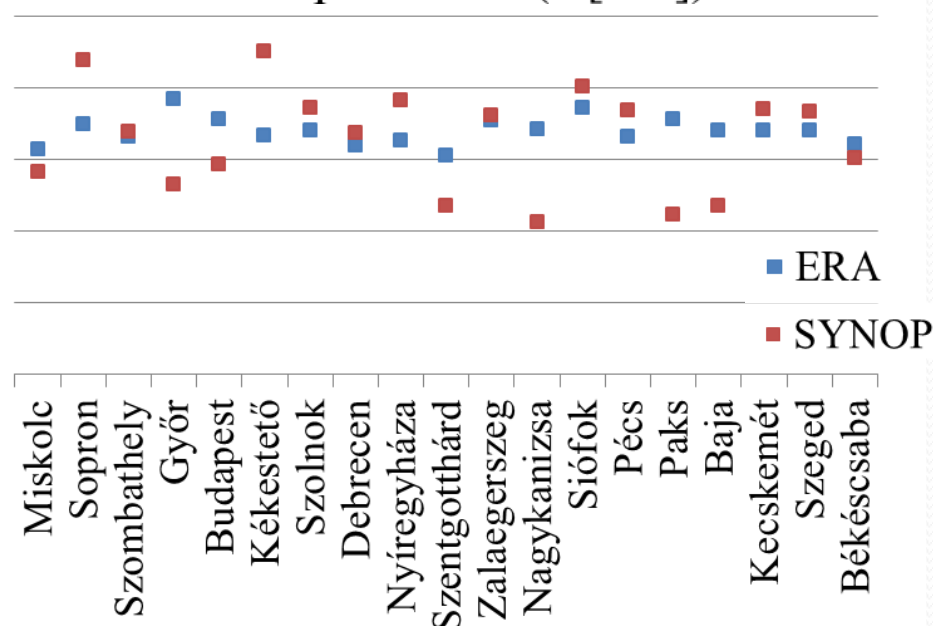
- ERA Interim adatbázis *alulbecsli* Kecskemét állomás szélességét
 - Skálaparaméter (átlagos szélességgel arányos) : $\lambda_{\text{ERA}} < \lambda_{\text{SYNOP}}$
 - Alaktényező: $k_{w \text{ ERA}} > k_{w \text{ SYNOP}}$
- A nagyobb szélességértékek előfordulási gyakorisága jóval alacsonyabb az ERA Interim esetében

Weibull eloszlás paramétereinek összehasonlítása

Alaktényező (k_w [-])

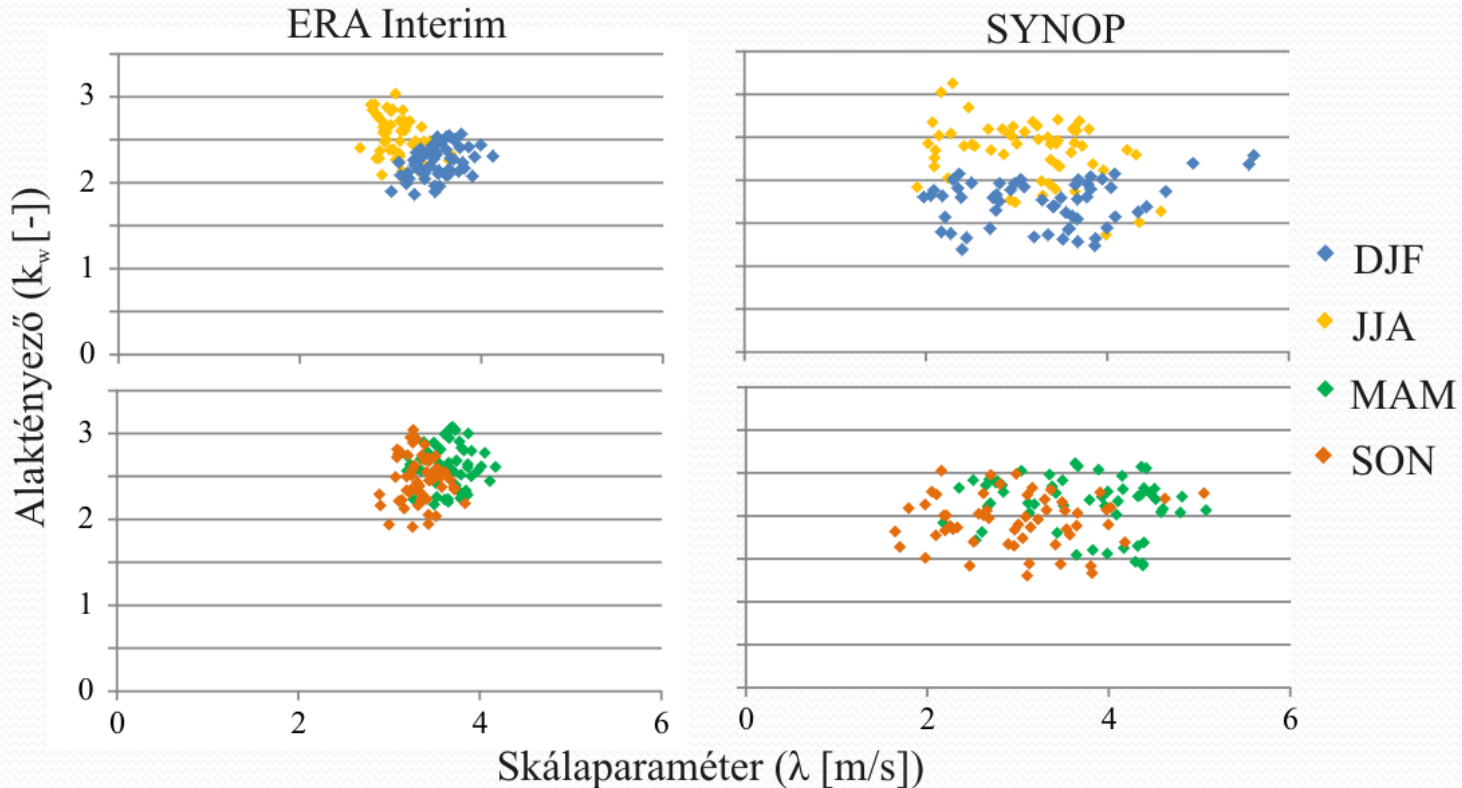


Skálaparaméter (λ [m/s])



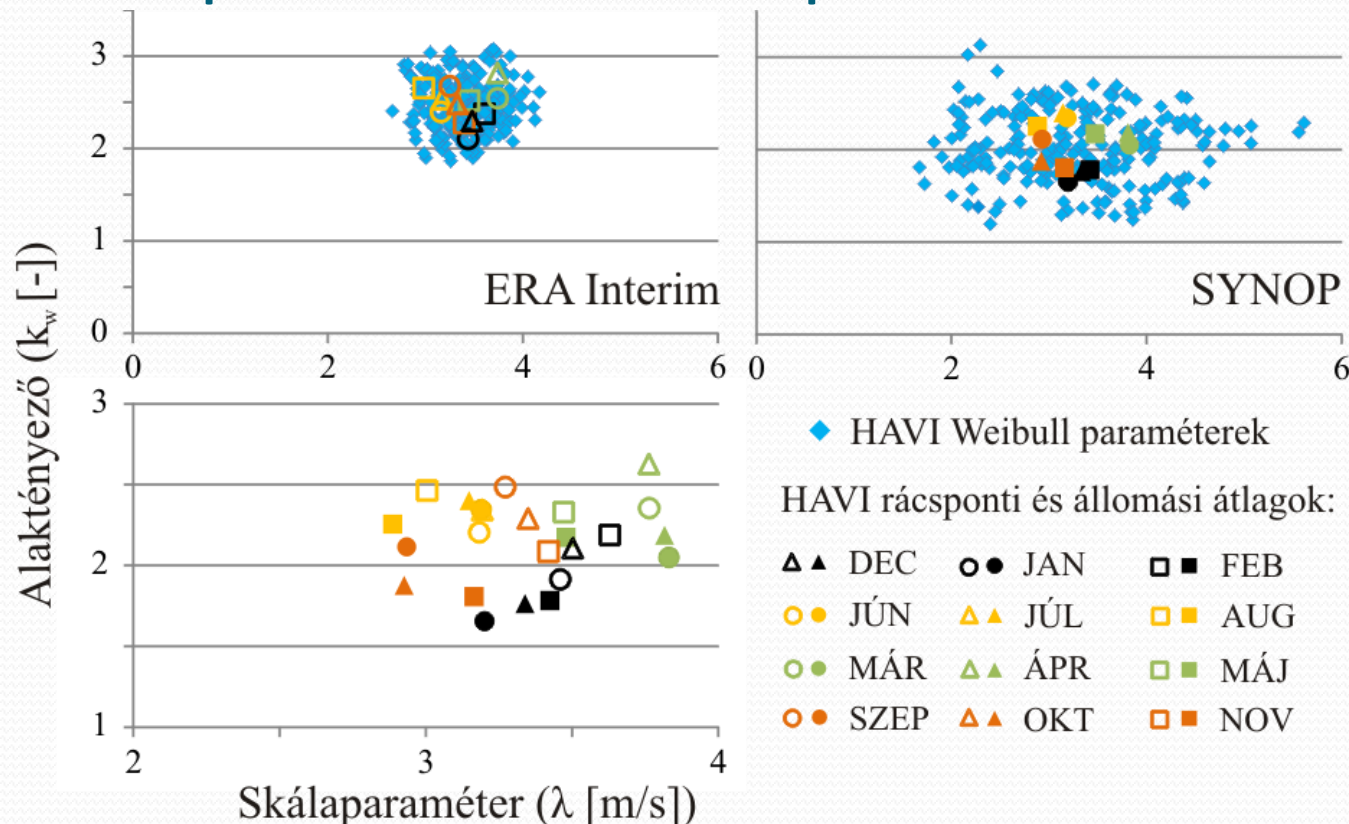
- **Alaktényező:** reanalízis rácspontokban túlbecslés
 - $k_{w\text{ ERA}} = 2,10\text{--}2,65$, $k_{w\text{ SYNOP}} = 1,38\text{--}2,16$
 - A Weibull alaktényező túlbecslése csökkenti a szélklíma változékonyságát és az extrém szélsőségek előfordulási valószínűségét
- **Skálaparaméter:** kisebb változékonyság az ERA Interim rácspontokban
 - $\lambda_{\text{ERA}} = 3,06\text{--}3,83$ m/s, $\lambda_{\text{SYNOP}} = 2,13\text{--}4,51$ m/s

Weibull paraméterek évszakos összehasonlítása



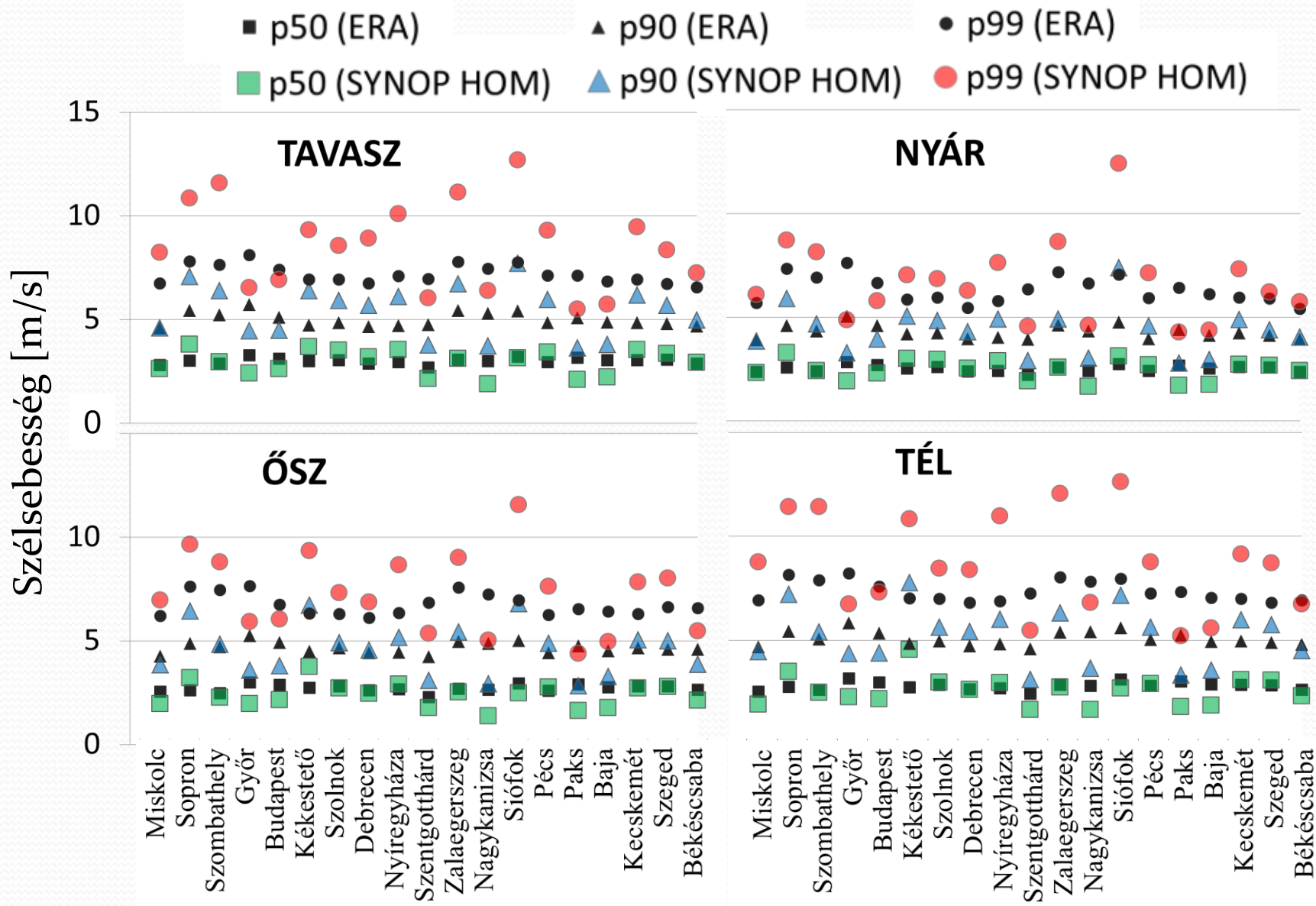
- Kisebb változékonyság az ERA Interim rácspontokban
- **Alaktényező:** reanalízis rácspontokban túlbecslés főleg télen
 - $k_{w \text{ DJF}} < k_{w \text{ JJA}} \rightarrow$ ciklontevékenység – DJF
- **Skálaparaméter:** $\lambda_{\text{MAM}} > \lambda_{\text{SON}} \rightarrow$ szélsébség tavasszal nagyobb

Weibull paraméterek rácsponti és állomási átlagai



- Legkisebb eltérés nyáron: JÚN és JÚL
- Az alaktényező (k_w) túlbecslése jellemző
- A tavaszi hónapok kivételével a szélesebbesség, azaz a skálaparaméter (λ) túlbecslése

Percentilisek a rácspontokban és az állomásokon



ERA Interim szélmező

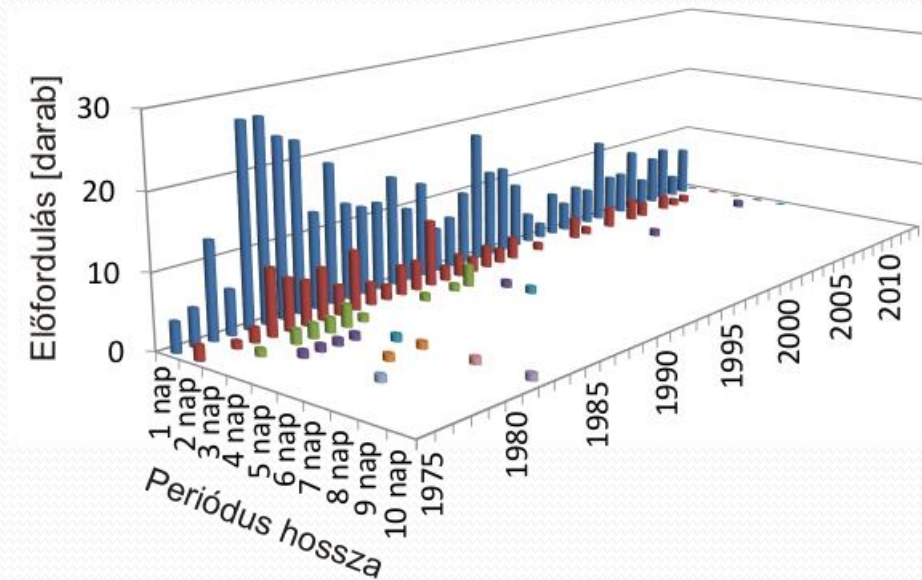
- **Homogén**, éves REI és RMS csak a rácspontok 15%-ában $\neq 0$
- Nem adja vissza hazánk tájegységeire jellemző szélsősebességértékeket
 - kevés számú földfelszíni állomás figyelembe vétele
 - kis térbeli reprezentativitás
- *Magasabb percentilisek hibája nagyobb*
- Prediktor adatok inhomogenitásai
- Térinformatika nem elég, interpolálás szükségessége térben és időben
- **Szélsőségvizsgálatokhoz nem alkalmas**

Szélsőségvizsgálatok szélindexek elemzésével

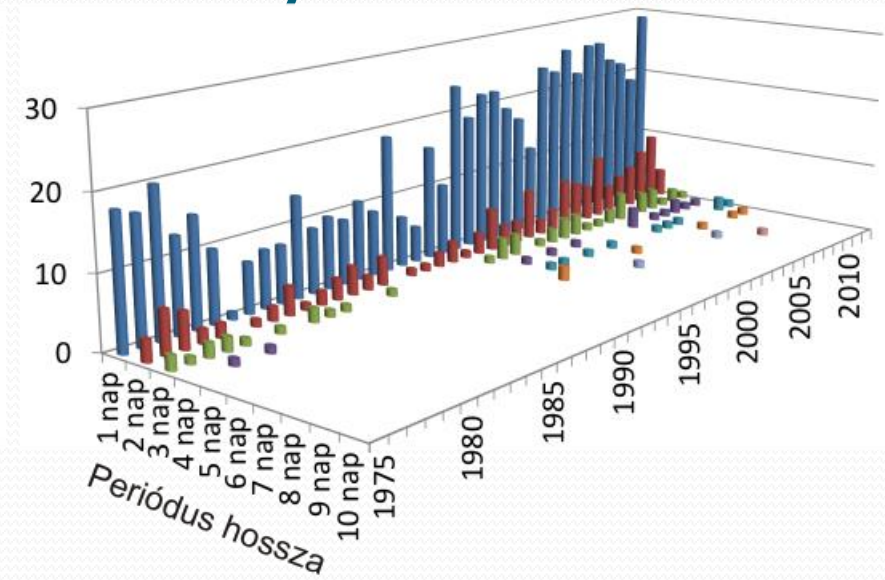
- Szélindexek definiálása homogenizált adatsorokból ($v_{\text{napi átl}}$, $v_{\text{napi max}}$)
- Azon napok éves/évszakos/havi száma, amikor a szélesebesség **meghalad** egy küszöbértéket ($v_{\text{napi átl}} > 8 / 10 / 15 \text{ m/s}$; $v_{\text{napi max}} > 15 / 20 / 25 / 30 / 35 \text{ m/s}$)
- Azon napok éves/évszakos/havi száma, amikor a szélesebesség **nem ér el** egy küszöbértéket ($v_{\text{napi átl}} < 1 / 3 / 5 \text{ m/s}$)
- Egymást követő adott küszöbértéknél kisebb/nagyobb szélesebességű, különböző hosszúságú **periódusok** [nap] éves/évszakos/havi előfordulási száma
- Egymást követő adott küszöbértéknél kisebb/nagyobb szélesebességű **periódusok maximális** éves/évszakos/havi **hossza**

1 m/s-nál kisebb szélességű egymást követő napok éves előfordulási száma

Siófok

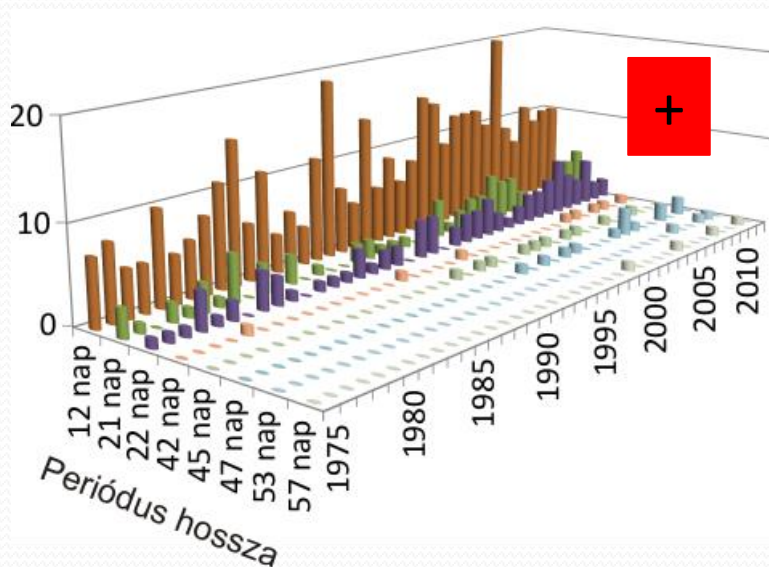
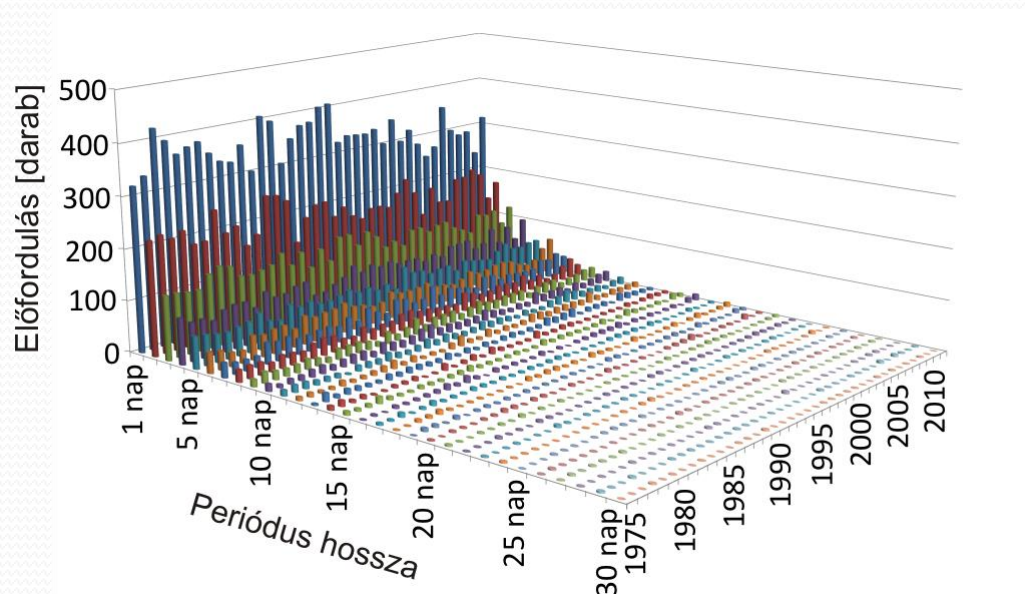


Győr



- **Siófok:** - leghosszabb periódus: *10 napos* (1982. január)
- 1, 2 és 3 napos periódusok éves gyakorisága
- **Győr:** + leghosszabb periódus: *8 napos* (2008. október)
+ 1, 2, 4, 5 és 6 napos periódusok éves előfordulása

3 m/s-nál kisebb szélesebbéű periódusok (egymást követő napok) éves előfordulási száma 19 állomásra

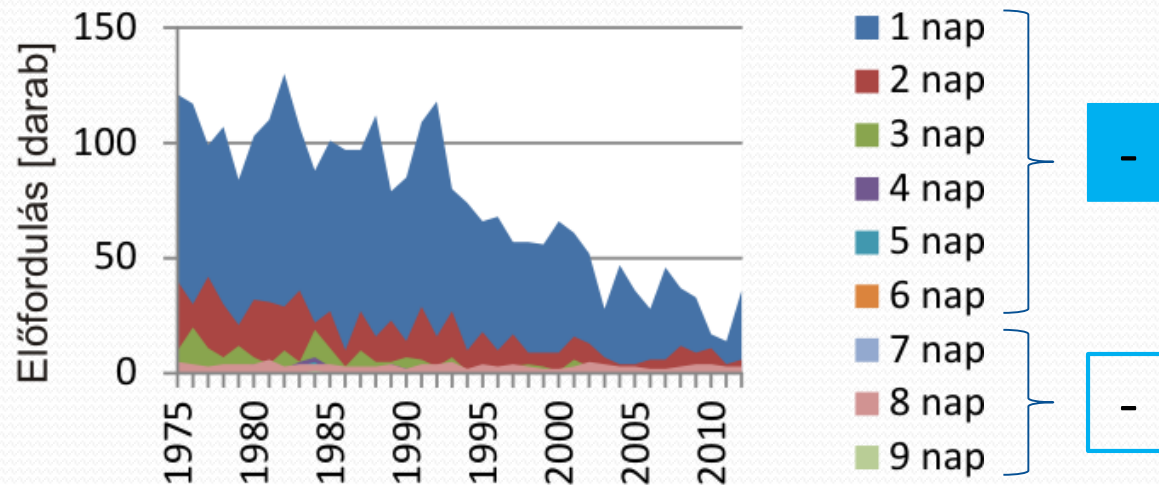


1, 2 és 3 napos periódusok éves előfordulása

3 napnál hosszabb periódusok gyakorisága

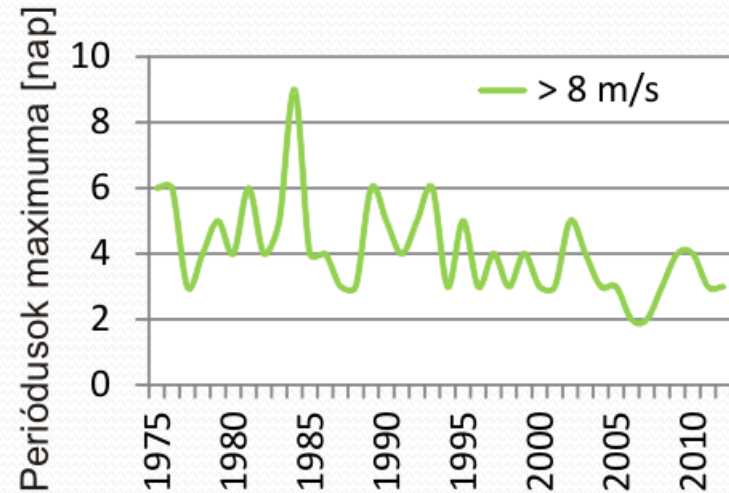
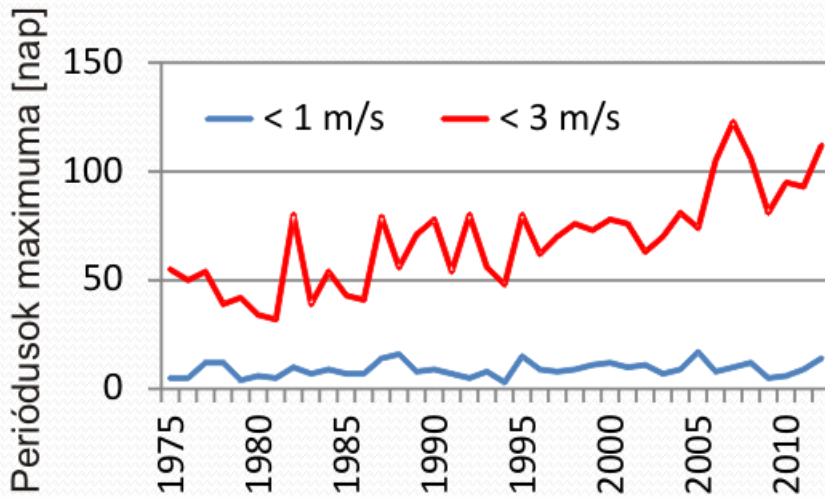
Ábrázolt hosszúságú periódusok gyakorisága

8 m/s-nál nagyobb szélesebességű periódusok



Az egymást követő $v_{\text{napi}} \text{ átl} > 8 \text{ m/s}$ szélesebességű 1–9 napos periódusok éves, állomásokra összegzett előfordulási száma.

Egymást követő adott küszöbértéknél kisebb, illetve nagyobb szélsősebességű napok éves maximális hossza a vizsgált állomásokra együttesen



Egymást követő kis szélsősebességű napok hosszának éves abszolút maximuma

$V_{\text{napi átl}} < 1 \text{ m/s}$

+

$V_{\text{napi átl}} < 3 \text{ m/s}$

+

Egymást követő élénk szeles napok hosszának éves abszolút maximuma

$V_{\text{napi átl}} > 8 \text{ m/s}$

-

Széllökés indexek éves és márciusi trendjei (1975–2013)

Éves:



$V_{\text{napi max}} > 15\text{--}20 \text{ m/s}$: szinte minden állomáson

$V_{\text{napi max}} > 35 \text{ m/s}$: Miskolc, Zalaegerszeg

Március:



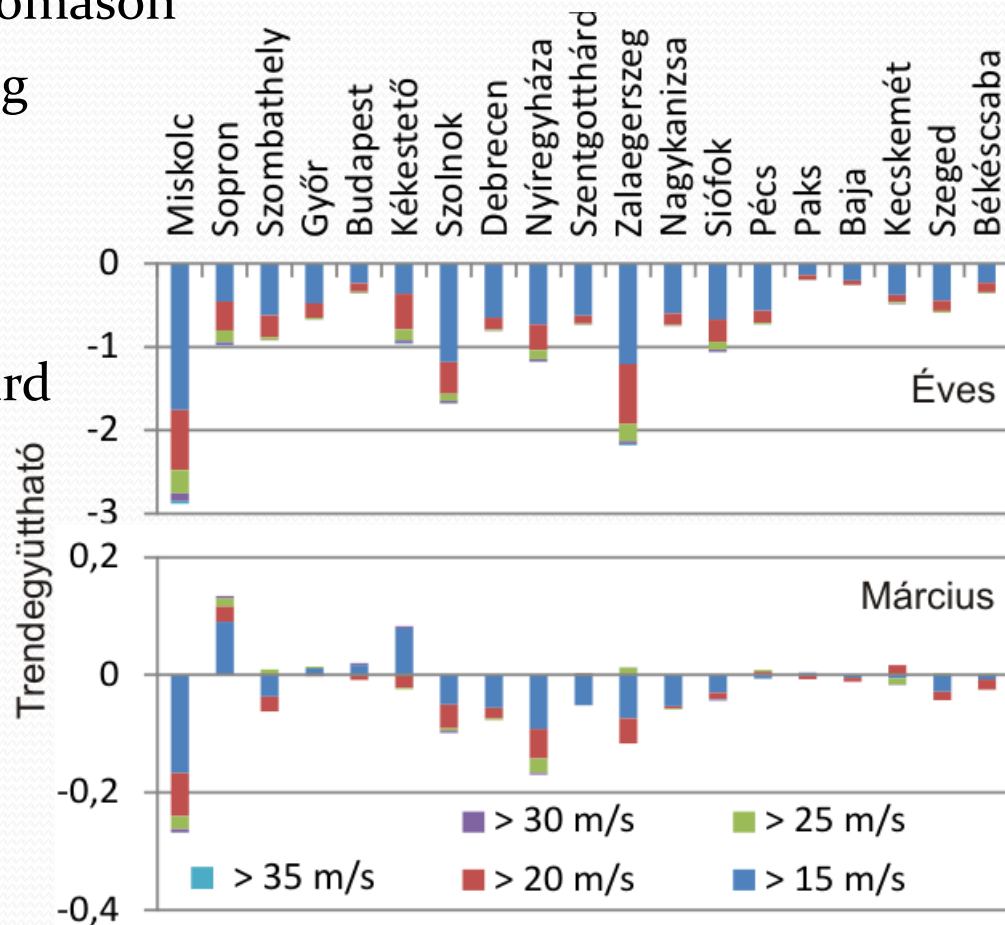
$V_{\text{napi max}} > 15 \text{ m/s}$: Miskolc, Szentgotthárd

$V_{\text{napi max}} > 20 \text{ m/s}$: Miskolc, Szolnok

$V_{\text{napi max}} > 25 \text{ m/s}$: Miskolc,
Nyíregyháza



$V_{\text{napi max}} > 25 \text{ m/s}$: Szombathely



Széllökés indexek havi trendje (1975–2013)

	$V_{\text{napi max}}$	D	J	F	M	Á	M	J	J	A	S	O	N
Szombathely	> 15 m/s	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	> 20 m/s	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–
	> 25 m/s	–	–	–	+	–	–	–	+	–		–	–
	> 30 m/s							+	–				
Budapest	> 15 m/s	–	–	–	+	–	–	–	–	–	+	–	–
	> 20 m/s	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+
	> 25 m/s	–	–	–	+	–	–	+	–	–			
	> 30 m/s				+	–							
Szolnok	> 15 m/s	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	> 20 m/s	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	> 25 m/s	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
	> 30 m/s			–	–		–	–	–	–	–		
Debrecen	> 15 m/s	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	> 20 m/s	–	–	–	–	–	–	+	–	+	–	–	–
	> 25 m/s		–	–	–	–	–	+	–	–		–	
	> 30 m/s		–	–			–		+				
Kecskemét	> 15 m/s	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
	> 20 m/s	–	–	–	+	–	+	–	–	–	–	–	+
	> 25 m/s	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	+	
	> 30 m/s	–	–	–	–				+	–			

Összefoglalás

- Inhomogenitások → akár ellentétes irányú, hamis trendek → homogenizálás
- Szélsőségvizsgálatok → homogenizált mérési adatsorok alapján

Alacsony napi szélesebségek előfordulása	+	
$V_{\text{napi átl}} < 5$ m/s szélesebségű napok éves száma	+	Minden állomáson
$V_{\text{napi átl}} < 3$ m/s szélesebségű napok éves száma	+	Állomások többségén
$V_{\text{napi átl}} > 8$ m/s szélesebségű napok éves száma	-	Minden állomáson
$V_{\text{napi átl}} > 15$ m/s szélesebségű napok éves száma	-	Minden állomáson
$V_{\text{napi átl}} < 3$ m/s szélesebségű rövid (1-3 napos) egymást követő napok hosszának éves előfordulási száma	-	Minden állomáson
Kis szélesebségű 10 napnál hosszabb periódusok gyakorisága	+	Állomások többségén
Kis szélesebségű egymást követő napok éves maximális hossza	+	
A definiált küszöbértékeket meghaladó szellőkések éves száma	-	Minden állomáson

Köszönöm a figyelmet!



40. Meteorológiai Tudományos Napok
Budapest, 2014. november 20-21.