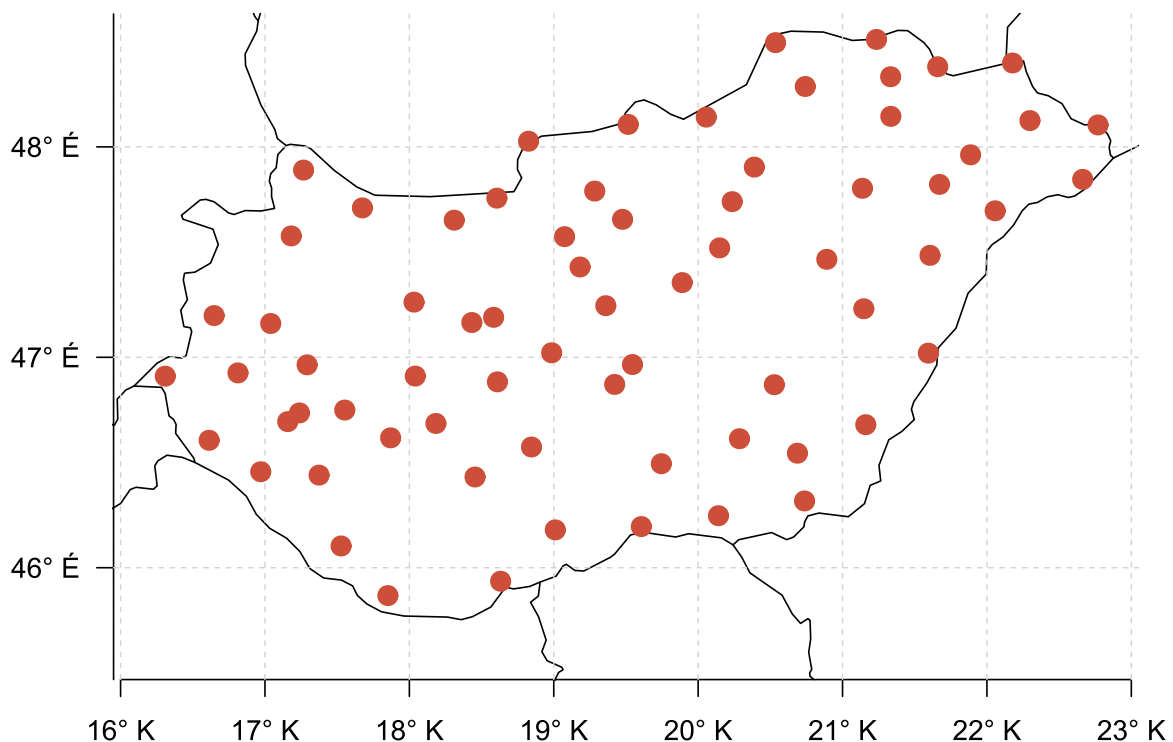


Szokatlan Időjárás Adatvizualizáció módszertanának dokumentációja

A módszertan kidolgozásához a HungaroMet Zrt. adattárában [<https://odp.met.hu/>] publikusan elérhető, napi összegzett adatokat használtuk fel, amelyek kiváló minőségűek, és elsődleges adatellenőrzésen átesetek. Ezen adatsorokból először kiválogattuk azokat, amelyek esetén volt hőmérséklet-, csapadék- és szélmérés is az adott helyszínen a teljes időszakban, illetve adathiány egyáltalán nem fordul elő bennük. Ezen felül csak azokat az idősorokat tartottuk meg, amelyek hossza legalább 20 év volt (az adattárban 2002-től állnak rendelkezésre nagyobb számban olyan adatsorok, amelyek szélmérést is tartalmaznak). Ezen feltételrendszer azonban túl szigorúnak bizonyult, az állomások földrajzi eloszlását Magyarországon belül nagyon inhomogénné téve, így a következő enyhítéseket vezettük be: (1) összesen maximum 2 évnyi adathiányt megengedünk, illetve (2) a

mérés folytonosságának megszakadását is megengedjük, ha ez a mérőállomás kisebb áthelyezéséből adódott (ekkor az idősorokat összefűztük). Ez utóbbi művelet természetesen problémát okoz az adatsor homogenitását illetően, de mivel a módszertan célja elsődlegesen nem trendek felderítése, ezt a kompromisszumot elfogadhatónak ítéltük meg.

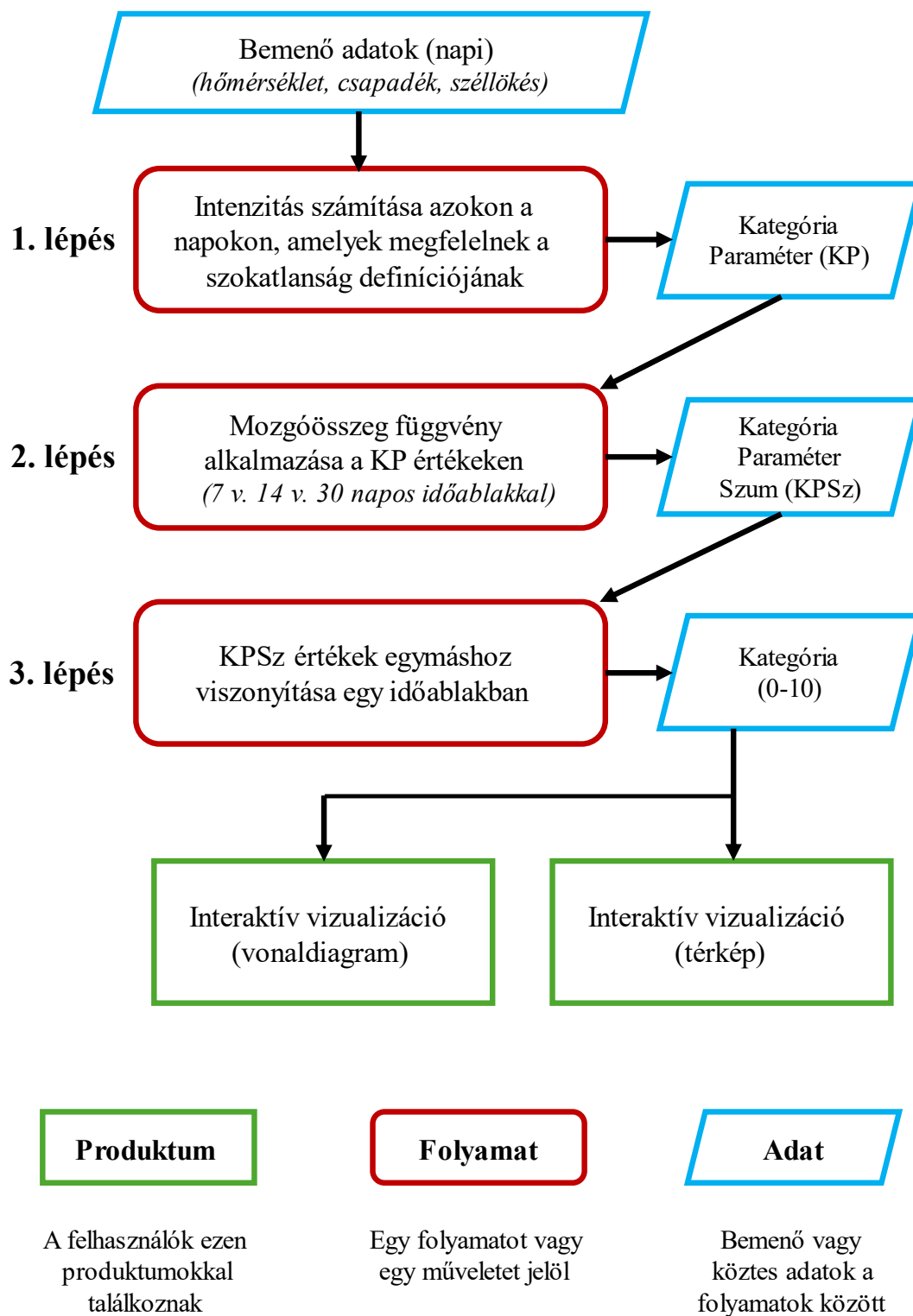
A fent leírtak alapján összesen 70 meteorológiai állomást választottunk ki a módszertan kifejlesztése és alkalmazása céljából. Ezen állomások eloszlása az országon belül már kellően egyenletesnek bizonyult (1. ábra). Az adatsorokból az alábbi változókat használtuk fel: napi középhőmérséklet, napi minimum-hőmérséklet, napi maximum-hőmérséklet, napi csapadékösszeg, napi legerősebb szélirány.



1. ábra – A módszertanhoz felhasznált meteorológiai állomások elhelyezkedése Magyarországon belül.

A módszertan három, egymásra épülő lépésből áll. Röviden összefoglalva: az első lépésben minden napra meghatározzuk a szokatlanság mértékét a különböző időjárási jelenségek esetén.

A második lépésben egy mozgóösszeg függvényt alkalmazunk, majd a harmadik lépés során kategóriákat rendelünk hozzá a múltbeli periódusokhoz (2. ábra).



2. ábra – A módszertan lépéseit bemutató folyamatábra

Az **1. lépésben** először is el kellett döntenünk, hogy a rendelkezésre álló változók ismeretében mely szokatlan időjárási jelenségek (későbbiekben: jelenség) szerepeljenek a módszertanban. Összesen 9 ilyen jelenséget határoztunk meg, amelyek közül öt a hőmérséklethez, három a csapadékhoz és egy a szélökéshez kapcsolódik (1. táblázat). A jelenségek elnevezése inkább köznyelvi, mintsem tudományos, mivel egyik fő célunk az időjárási szélsőségek könnyebb megértésének biztosítása a társadalom számára.

A jelenségek definícióinak meghatározása során a WMO irányelveit (*Tank et al.*, 2009), a témához kapcsolódó külföldi szakirodalomból átvett definíciókat és a hazai időjárási szélsőségekről megszerzett ismereteinket ötvöztük. Ezen felül a szokatlanság intenzitásának szemléltetésére

Módszerünk **2. lépésében** minden jelenség KP értékeire mozgóösszeg függvényt alkalmaztunk 7, 14 és 30 napos időablakkal. A 30 napos időablakot azért választottuk, hogy a hónapokat (havi időskálát) reprezentálja, míg a 7 és 14 napos időablakok a rövidebb ideig tartó és nagyobb anomáliákat tartalmazó időszakok felderítésére alkalmasak.

$$KPSz_k(i) = \sum_{j=\max(1, i-k+1)}^i KP_j \quad (1)$$

A **3. lépésben** a KPSz értékeket csoportosítva egymáshoz hasonlítjuk (pl. a meleg délutánokat tartalmazó 7 napos periódusokat Budapesten), azzal a céllal, hogy minden KPSz értékhez tartozzon egy kategória 0 és 10 között. Ehhez

minden egyes jelenséghez létrehoztuk az ún. „Kategória Paramétert” (későbbiekben: KP), amely az átlagos (megszokott) viszonyoktól való eltérést hivatott szemléltetni. Azon napok esetén, amikor nem detektálható szokatlanság egyik jelenség esetén sem, a KP értékét nullának vesszük. A szemléletmódunknak megfelelően arra törekedtünk, hogy a jelenségek minden évszakban detektálhatók legyenek (relatív küszöbértékek használata), illetve, hogy a KP kiszámítása során a szezonálitáshoz jól illeszkedő anomáliákat számítsunk ki (referencia időskálájának változtatása). Fontos kiemelni, hogy a küszöbértékek és referenciák minden állomás saját idősora alapján kerülnek kiszámításra, így az eltérő klimatikus tulajdonságú helyszínek esetén is a saját helyszínen szokatlannak számító időjárás kerül detektálásra.

A mozgóösszeg függvényt jobb oldali összegzéssel használtuk (az összegzés indexét j jelöli), tehát egy adott naphoz (jelölje ezt i) az előző 7, 14 vagy 30 nap (az időablak hosszát k jelöli) KP értékeinek összege társul (1. egyenlet). Az így kapott értékekre a továbbiakban „Kategória Paraméter Szum” elnevezéssel, illetve KPSz rövidítéssel hivatkozunk.

először meghatározzuk minden csoportban a KPSz értékek maximumát (KPSzMax), amihez 1-es értéket rendelünk. Ezután az összes többi értéket ezen KPSzMax értékekhez hasonlítjuk, így minden KPSz érték kap egy számértéket 0 és 1 között.

A kategóriákat egy adott napon (jelölje ezt i) úgy kapjuk meg, hogy ezeket az értékeket megszorozzuk 10-zel, és a legközelebbi egész számra kerekítjük (2. egyenlet). Ezzel a technikával a KPSzMax értékek 95%-át elérő időszakokhoz is 10-es kategóriát rendelünk, míg a KPSzMax értékek 5%-át el nem érő időszakokhoz

0-s kategóriát kapnak. Egy adott napra vonatkozó kategória így információt nyújt arról, hogy az ezt a napot megelőző időszak (az időablak hosszától függően) hogyan viszonyul az adott jelenség megszokatlanabbnak ítélt időszakához a teljes időszakban (2002-2024).

$$Kategori\acute{a}(i) = \lfloor \frac{KPSz(i)}{KPSz_{Max}} 10 + \frac{1}{2} \rfloor$$

(2)

1.táblázat – Az egyes szokatlan időjárási jelenségekhez tartozó definíciók

Jelenség	Kategória Paraméter (KP)	Szokatlanság definíciója (referencia időskálája)
Meleg nap	Napi középhőmérséklet (Ta) és az adott nap átlagos középhőmérsékletének különbsége [°C]	Ta > 90. percentilis (2002-2024 klimatológia, napi)
Hideg nap	Napi középhőmérséklet (Ta) és az adott nap átlagos középhőmérsékletének különbsége [°C]	Ta < 10. percentilis (2002-2024 klimatológia, napi)
Meleg délután	Napi maximumhőmérséklet (Tx) és az adott nap átlagos maximumhőmérsékletének különbsége [°C]	Tx > 90. percentilis (2002-2024 klimatológia, napi)
Hideg reggel	Napi minimumhőmérséklet (Tn) és az adott nap átlagos minimumhőmérsékletének különbsége [°C]	Tn < 10. percentilis (2002-2024 klimatológia, napi)
Hőingás	Napi hőingás (DTR) és az adott nap átlagos hőingásának különbsége [°C]	DTR > 90. percentilis (2002-2024 klimatológia, napi)
Szellőkés	Napi legerősebb szellőkés (Wg) és az adott nap hónapjához tartozó havi átlagos szellőkés különbsége [m/s]	Wg > 95. percentilis (2002-2024 klimatológia, havi)
Napi csapadékösszeg	Napi csapadékösszeg (R) osztva az adott nap hónapjához tartozó havi átlagos csapadékösszeggel [%]	R (≥1 mm) > 90. percentilis (2002-2024 klimatológia, havi)
Csapadékos időszak	Egymást követő csapadékos napok (CWD) száma [nap]	CWD (>1 nap) > 75. percentilis (2002-2024 klimatológia, teljes)
Száraz időszak	Egymást követő száraz napok (CDD) száma [nap]	CDD (>1 nap) > 75. percentilis (2002-2024 klimatológia, teljes)