

Napsugárzás mérések a HungaroMet Nonprofit Zrt.-nél – múlt, jelen, jövő

Fekete Dénes

Méréstechnikai és Energetikai Fejlesztési Osztály

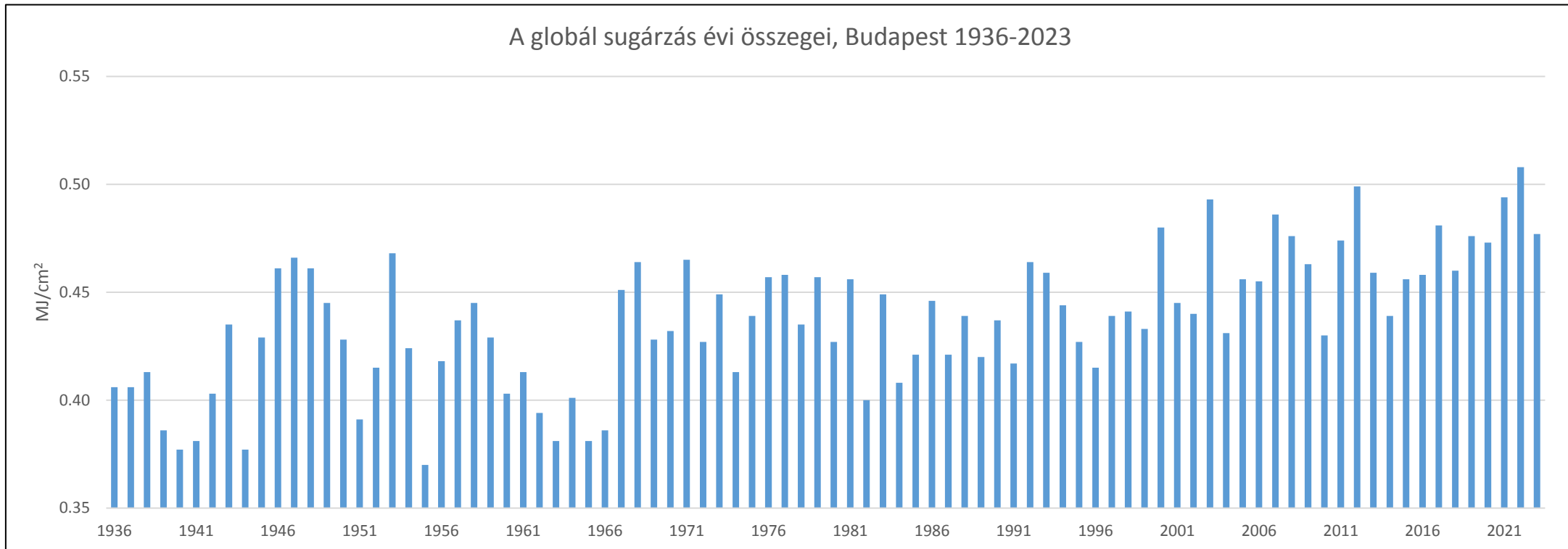


HungaroMet

Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt.

A hazai napsugárzásmérés rövid története

- A rendszeres napsugárzás (globál sugárzás) mérések kezdete: 1936, Budapest (a II. világháború pár hónapjának kivételével a mérések napjainkig folyamatosak).
- 1937-1944 közötti időszakban Budapesten kívül néhány további mérőhelyen is folytak mérések, alapvetően a napsugárzás egészségügyi hatásainak feltárása céljából.
- 1945-1957 között mérések csupán Budapesten folytak.



A hazai napsugárzásmérés rövid története

- 1957-ben a Nemzetközi Geofizikai Évhez kapcsolódóan további 8 mérőállomáson kezdődtek meg a mérések.
- A Budapest-Lőrinc állomás 1978 óta a WMO VI. Régiójának egyik sugárzási központjaként működik.
- 1993-ban a Szolgálat megkezdte a felszíni mérőhálózatának automatizálását, melynek eredményeként a mérőhálózat folyamatosan bővült, jelenleg 46 helyen mérjük a globálsugárzást.



A Budapest-Lőrinci BSRN állomás mérési programja

- Globál sugárzás (Kipp&Zonen CMP11 piranométer, szellőztetett)
- Direkt sugárzás (Kipp&Zonen CHP1 pirheliométer)
- Diffúz sugárzás (Kipp&Zonen CMP11 piranométer, szellőztetett)
- Légkör által visszavert hosszúhullámú sugárzás (Kipp&Zonen CGR4 pirgeométer, árnyékolt és szellőztetett)
- Napkövető (Kipp&Zonen SOLYS2)



A Budapest-Lőrinci BSRN állomás mérési programja

- Globál sugárzás (Kipp&Zonen SMP11 piranométer, szellőztetett)
- Reflex sugárzás (Kipp&Zonen SMP1 piranométer)
- Légkör által visszavert hosszuhullámú sugárzás (Kipp&Zonen SGR4 pirgeométer, szellőztetett)
- Felszín által kibocsátott hosszuhullámú sugárzás (Kipp&Zonen SGR4 piranométer)
- Biológiailag effektív UV-sugárzás (SolarLight UV-Biometer)



A Budapest-Lőrinci BSRN állomás mérési programja

- Globál sugárzás (Hukseflux SR30-D)
- Légkör által visszavert hosszúhullámú sugárzás (Kipp&Zonen SGR4 pirgeométer)
- Biológiailag effektív UV-sugárzás (Kipp&Zonen SUV-E)
- UV-B sugárzás (Kipp&Zonen SUV-B)
- Dőlt felszínű globál sugárzás (Kipp&Zonen SMP10)



A mérőeszközök kalibrálása

- Használati etalonok kalibrálása:
 - Évente kétszer
 - A nemzetközi etalonra visszavezethető PMO-6 CC abszolút pirheliométer segítségével
- Operatív mérőeszközök kalibrálása:
 - 3 évente
 - Párhuzamos mérésekkel



A Budapest-Lőrinci BSRN állomás mérési programja

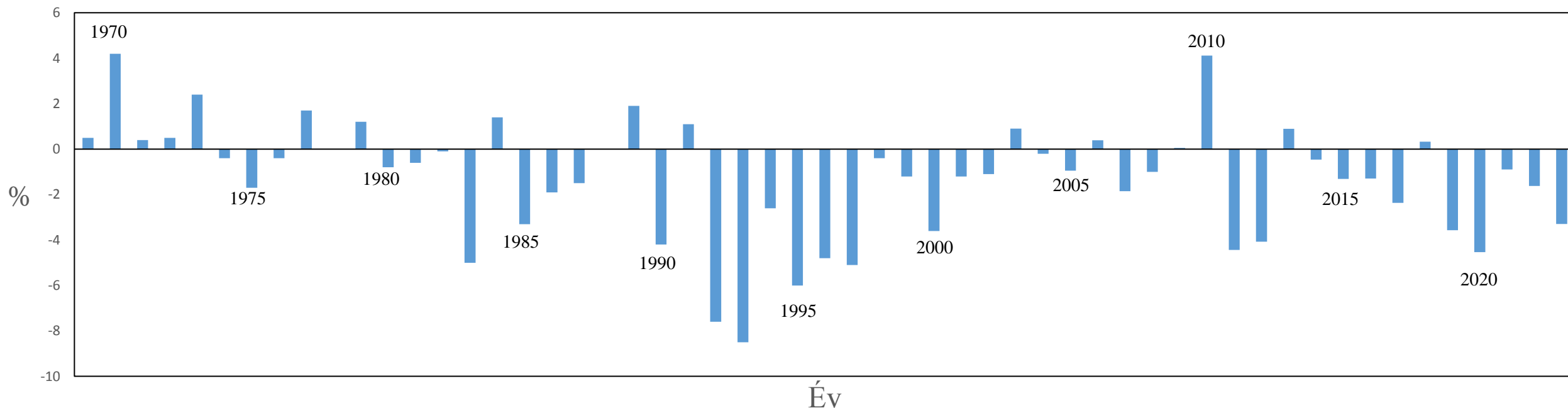
- Teljes ózontartalom és spektrális UV-A és UV-B sugárzás (Brewer spektrofotométer)
- Aeroszol optikai mélység, teljes ózontartalom és kihullható víztartalom (SolarSIM-D2 multi-filter radiometer)



A Budapest-Lőrinci BSRN állomás mérési programja

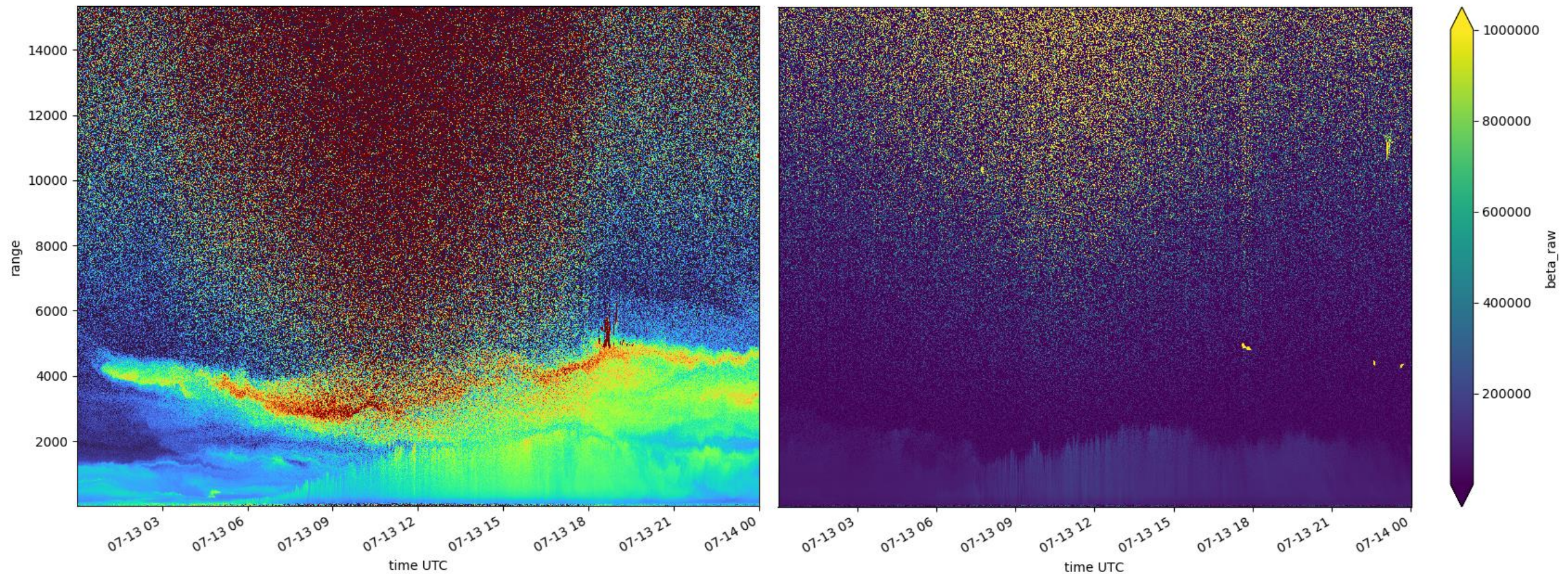
- Teljes ózontartalom és spektrális UV-A és UV-B sugárzás (Brewer spektrofotométer)
- Aeroszol optikai mélység, teljes ózontartalom és kihullható víztartalom (SolarSIM-D2 multi-filter radiometer)

A teljes ózontartalom spektrofotométeres mérésekből számított éves átlagainak százalékos eltérése a sokéves átlagtól Budapest fölött az 1969-2023 időszakra



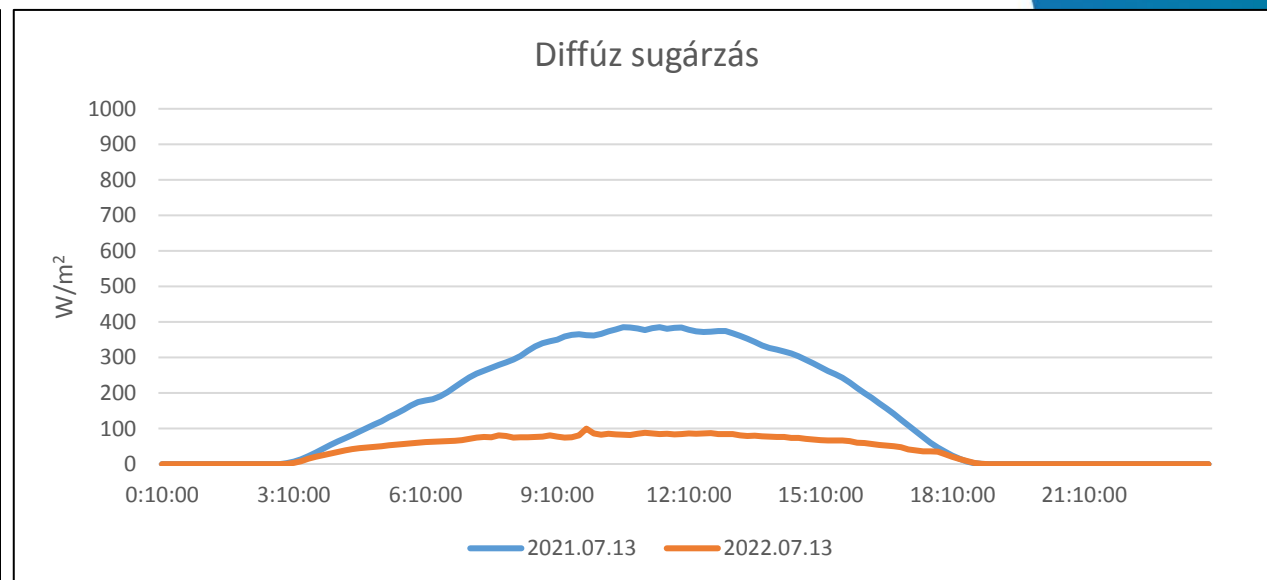
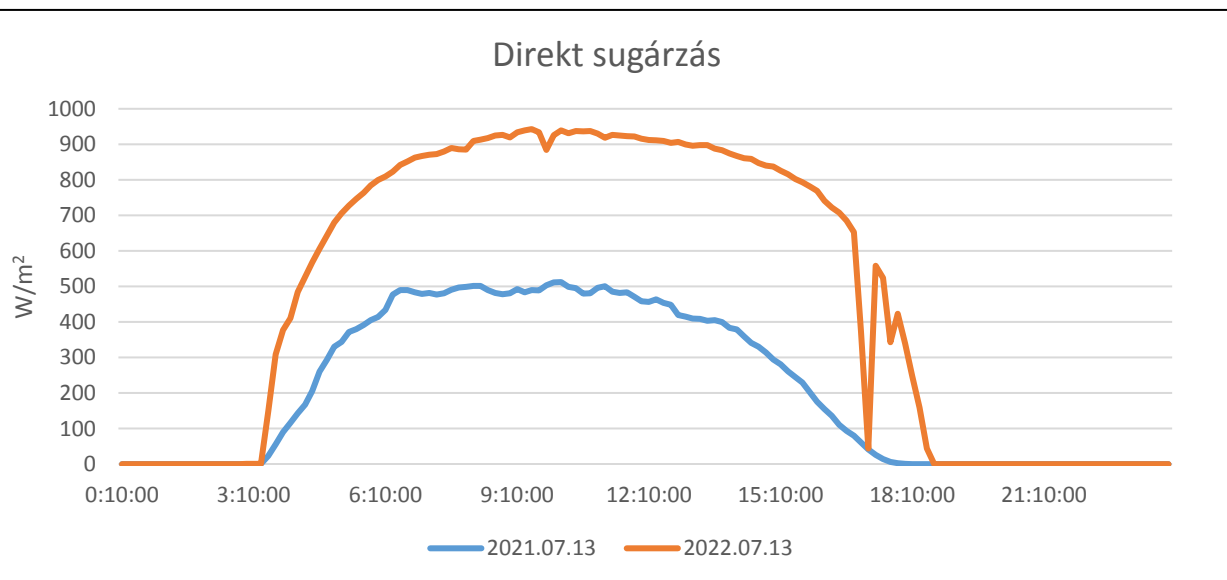
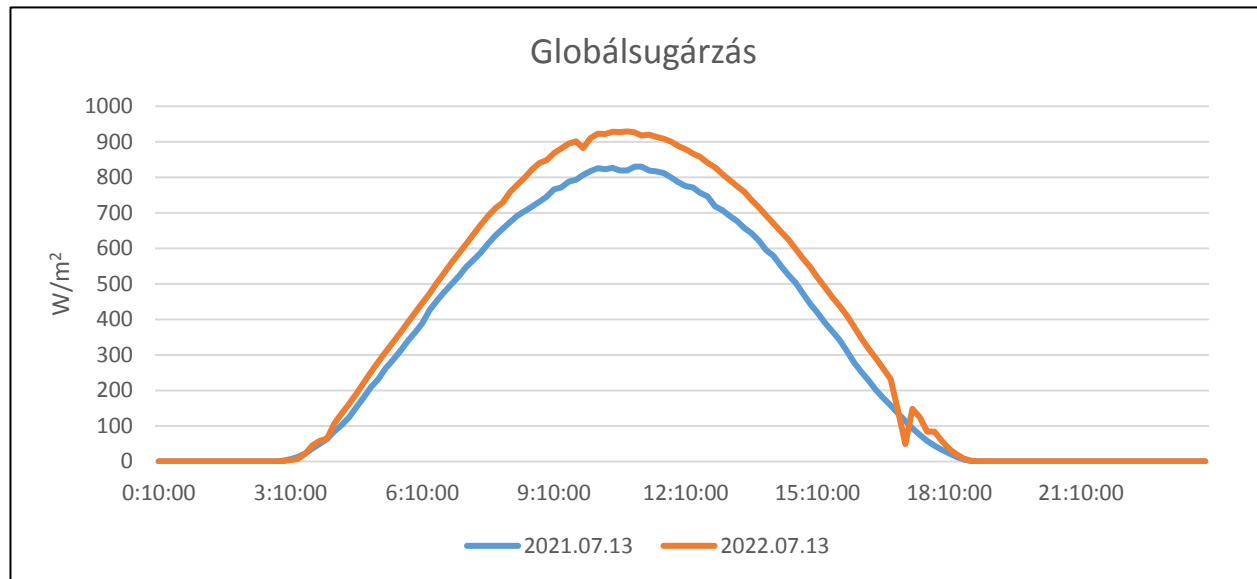
Miért fontos az aeroszol optikai mélység mérése?

- A légkör átbocsátó képességére utaló paraméter → szaharai por, füst, stb.
- 2021.07.13 vs. 2022.07.13



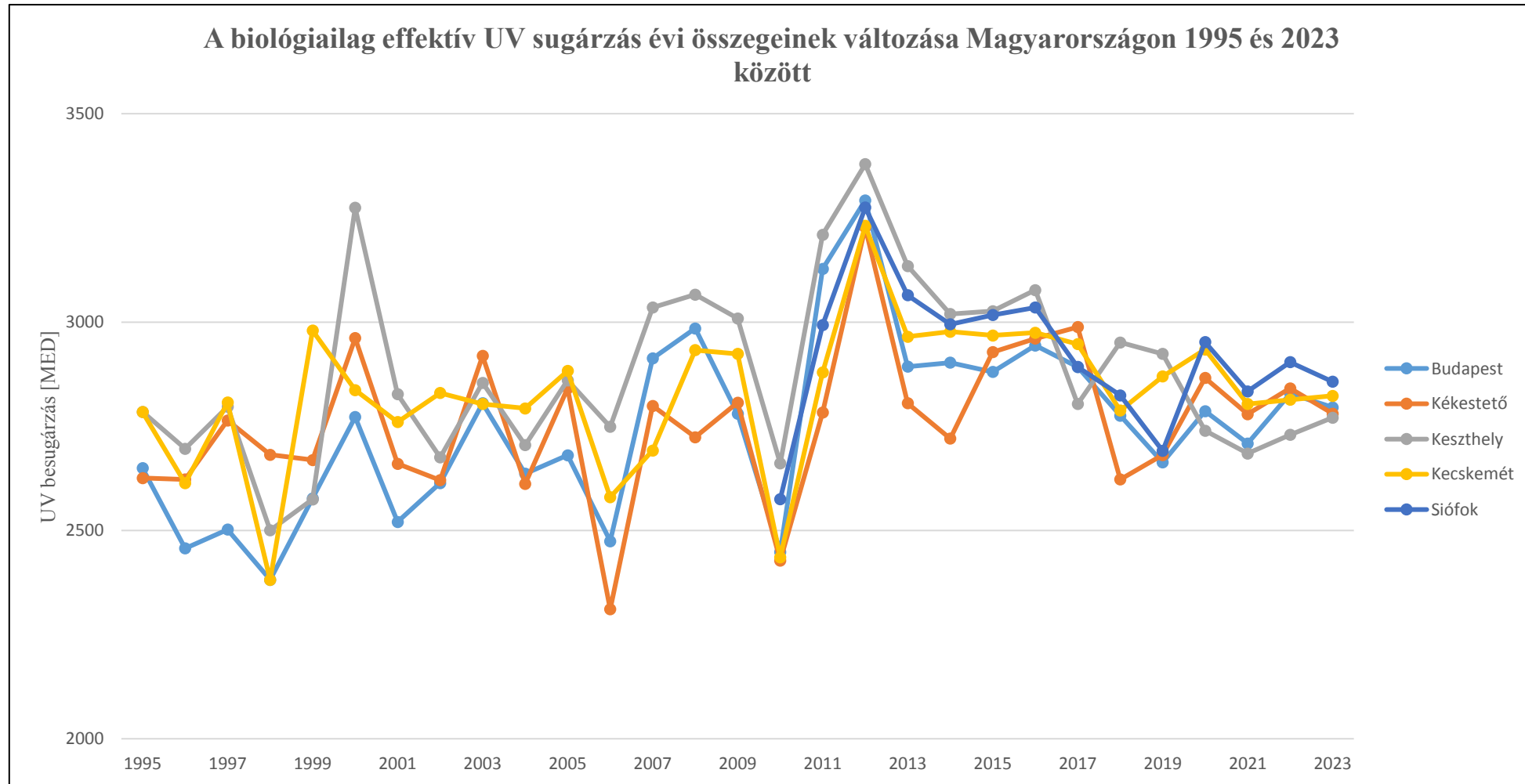
Miért fontos az aeroszol optikai mélység mérése?

- Globálsugárzás: $\approx -15\%$
- Direkt sugárzás: $\approx -45\%$
- Diffúz sugárzás: $\approx +280\%$



A biológiailag effektív UV sugárzás mérése

- 1994-ben kezdődtek el a mérések 4 helyszínen (Budapest, Kecskemét, Keszthely->Sármellék, Kékestető), 2009-ben bővült ki a siófoki méréssel.



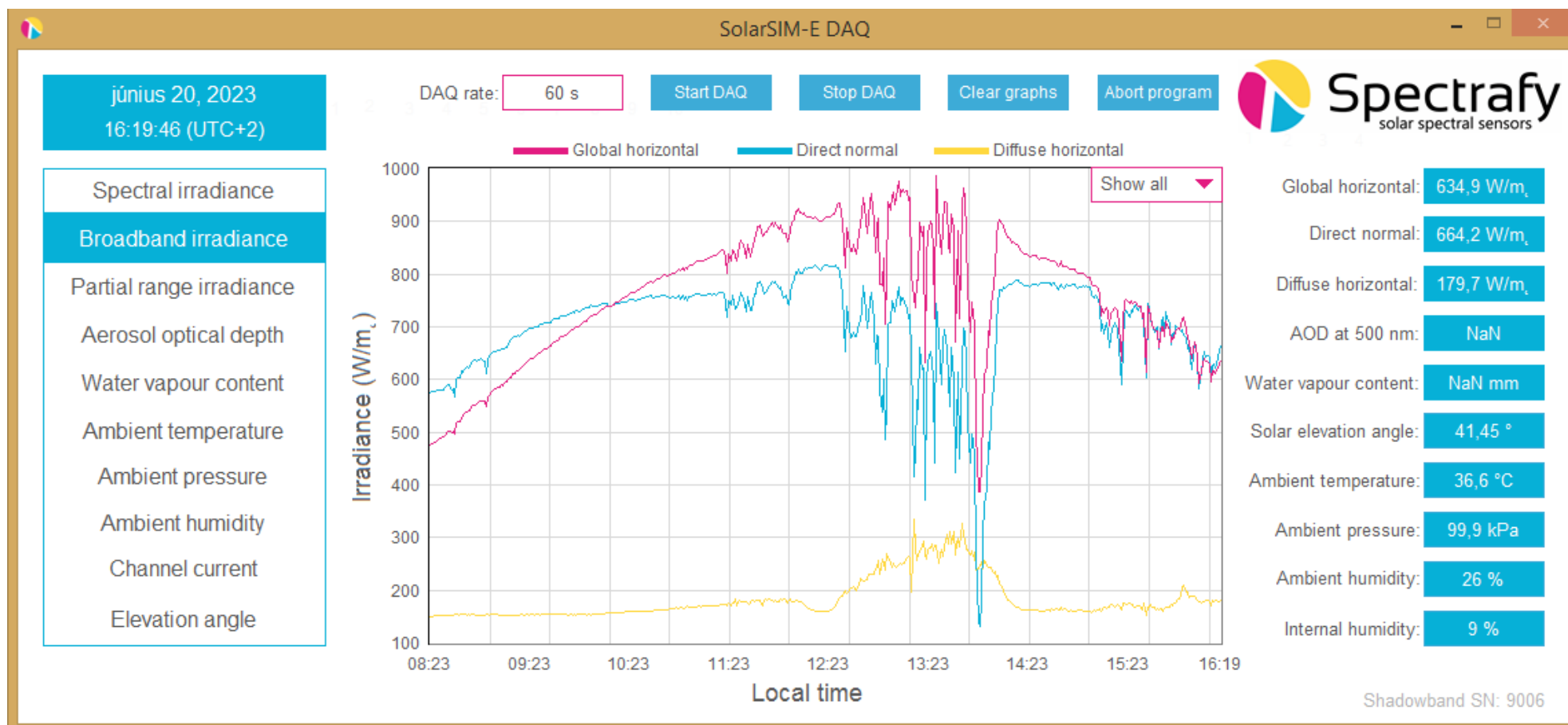
Új eszközök tesztelése

- Direkt-diffúz-globál, valamint biológiailag effektív UV sugárzás mérése egyetlen érzékelővel.



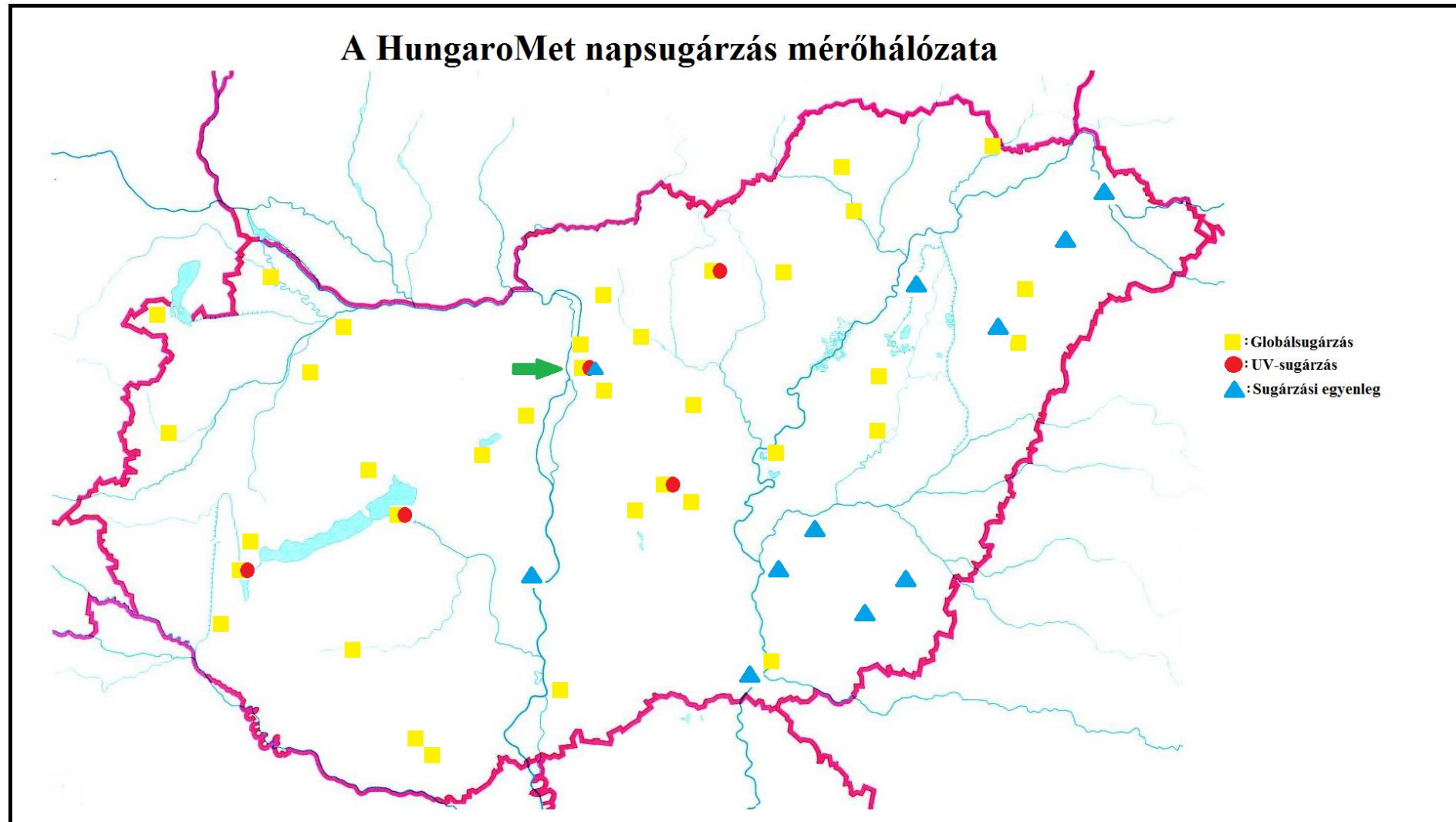
Új eszközök tesztelése

- Direkt-diffúz-globál, valamint biológiailag effektív UV sugárzás mérése egyetlen érzékelővel.
- Pontosság (napmagasság függőség):
 - Direkt sugárzás: +/- 2 %
 - Globál sugárzás: +/- 2 %
 - Diffúz sugárzás: (-1) – (-9) %



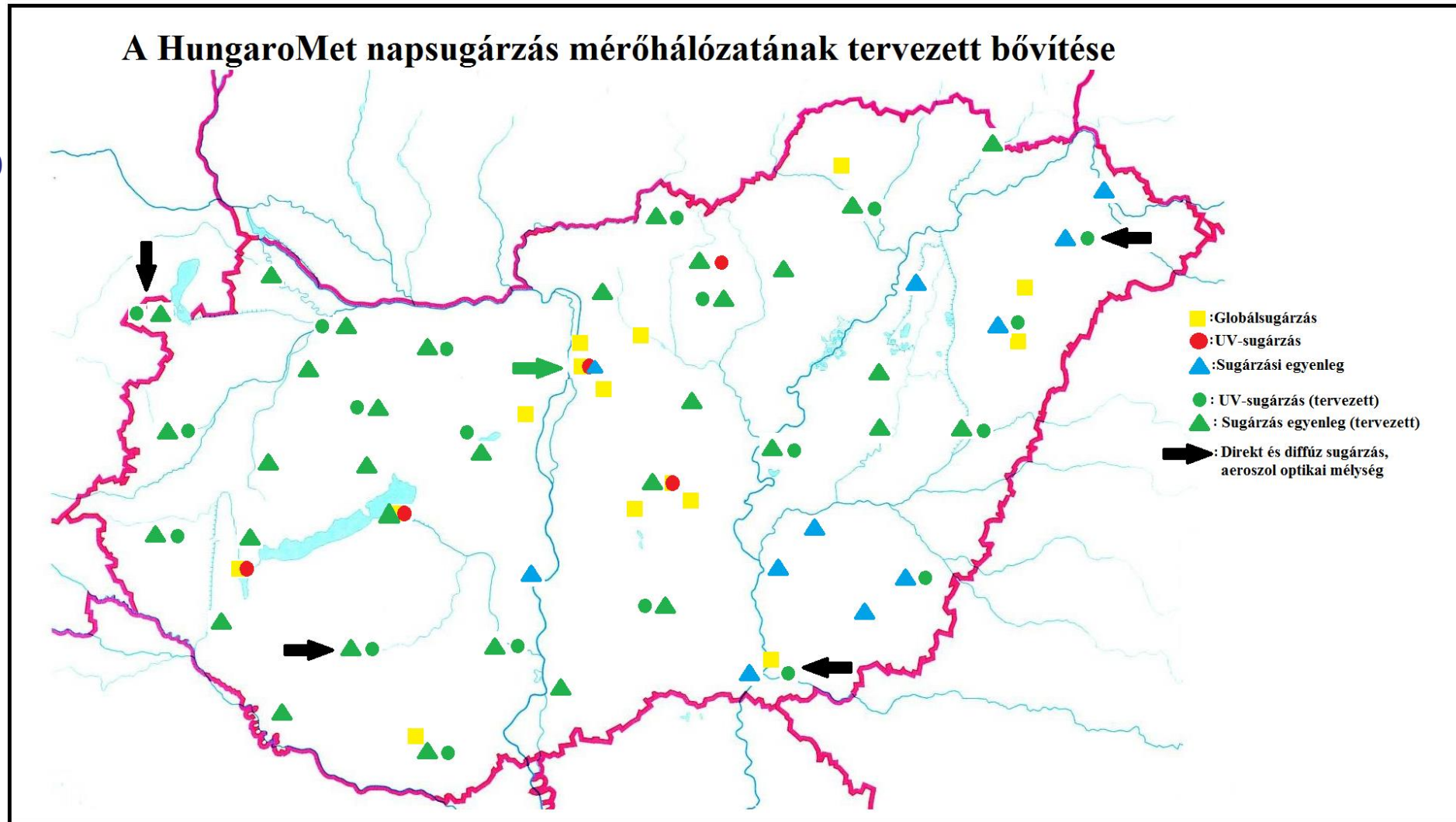
Jövőbeni tervek

- Globálsugárzás: 46
- Sugárzási egyenleg: 11
- Direkt és diffúz sugárzás: 1
- Biológiailag effektív UV: 5
- UV-B sugárzás: 1
- Teljes ózontartalom: 1
- AOD: 1



Jövőbeni tervek

- Globálsugárzás: 60-70
- Sugárzási egyenleg: 45
- Direkt és diffúz sugárzás: 5
- Biológiailag effektív UV: 20
- UV-B sugárzás: 5
- Teljes ózontartalom: 1
- AOD: 5



DIMOP_PLUSZ-2.3.1-23-2023

- Telepített adatgyűjtő rendszereket alkalmazó környezeti monitoring rendszer, valamint klímavédelmi adattár és ráépülő szolgáltatási környezet kialakítása
- Projekt célja:
 - A klímaváltozás hatásaihoz való alkalmazkodást segítő könnyű adathozzáférést biztosító nyilvános meteorológiai-klimatológiai portál létrehozása.
 - A HungaroMet jelenleg 150 állomásból álló referencia mérőhálózatának fejlesztése, bővítése, a mért adatok fogadására alkalmas adatbázisok, az adatok minősítését lehetővé tevő IT rendszer kialakítása, az adatok tárolására megfelelő adatbázis kiépítése.
 - Nem akkreditált mérőeszközökből származó adatok fogadása, minősítése, feldolgozása, a nagy mennyiségű adat feldolgozásához szükséges adatszűrési algoritmusok kifejlesztése, az ehhez kapcsolódó szoftverfejlesztések végrehajtása.
 - A jelenleg papíron tárolt klimatológiai, meteorológiai adatok digitalizálása.

DIMOP_PLUSZ-2.3.1-23-2023

- Referencia mérőhálózat fejlesztése, bővítése
 - Hőmérséklet-légnedvesség (130+20)
 - Csapadékmennyiség és –intenzitás (130+20)
 - Szélsébség és –irány (130+20)
 - Légnyomás (130+20)
 - Talajhőmérséklet és –nedvesség (130+20)
 - Látástávolság és jelenidő (40+10)
 - Hóvastagság (40+10)
 - Pormonitor (40+10)



DIMOP_PLUSZ-2.3.1-23-2023

- (Nem akkreditált laboratóriumban kalibrált) Personal Weather Station
 - A Project keretében beszerzésre kerül 1500 db PWS, melyek önkormányzatokhoz, oktatási intézményekhez, cégekhez és magánszemélyekhez kerülnek kihelyezésre.
 - Az eszközök telepítésével a HungaroMet adatbázisába érkező valós idejű automata meteorológiai adatok száma közel 10-szeresére növelhető.
 - Helyszínek kiválasztása: a referencia hálózat kialakítása során magvalósuló fejlesztés lehetővé teszi, hogy akár 2000 állomásból álló rendszer földrajzi elhelyezésére sor kerüljön, azaz olyan városokból és falvakból kerülnek kiválasztásra önkéntesek, amik alul reprezentáltak. A 40 darab városi automata meteorológiai állomás és a város melletti referencia állomás mellett a város belterületén egy, vagy több nem akkreditált mérőállomás létrehozására kerül sor, hiszen nagyobb települések esetén különösen előnyös, ha a referencia meteorológiai állomások mellett nem akkreditált állomások is vannak.

DIMOP_PLUSZ-2.3.1-23-2023

- Personal Weather Station
 - 1500+450
 - Minimum 10 percenkénti mérés
 - Mérendő paraméterek:
 - Hőmérséklet
 - Relatív páratartalom
 - Légnyomás
 - Szélséesség és –irány
 - Csapadékintenzitás



Köszönöm a figyelmet!

Fekete Dénes

Méréstechnikai és Energetikai Fejlesztési Osztály



HungaroMet

Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt.