



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

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



A levegőminőség lehetséges változásai a klímaváltozás hatására

MÉSZÁROS RÓBERT¹, LEELŐSSY ÁDÁM¹, VARGA-BALOGH ADRIENN¹,
HORVÁTH KRISZTINA KITTI^{1,2}, GULA MIKLÓS¹, TORDAI ÁGOSTON¹, VINCZE CSILLA¹

1: Eötvös Loránd Tudományegyetem, Meteorológiai Tanszék

2: Országos Meteorológiai Szolgálat



NEMZETI
LABORATÓRIUM



MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA

ÉGHAJLATVÁLTOZÁS



LEVEGŐMINŐSÉG

HÁTTÉR

Éghajlatváltozás



Változó környezeti körülmények



Módosuló természetes és antropogén források

CÉLOK



Városi levegőminőség

Környezeti terhelések

Beltéri levegőminőség

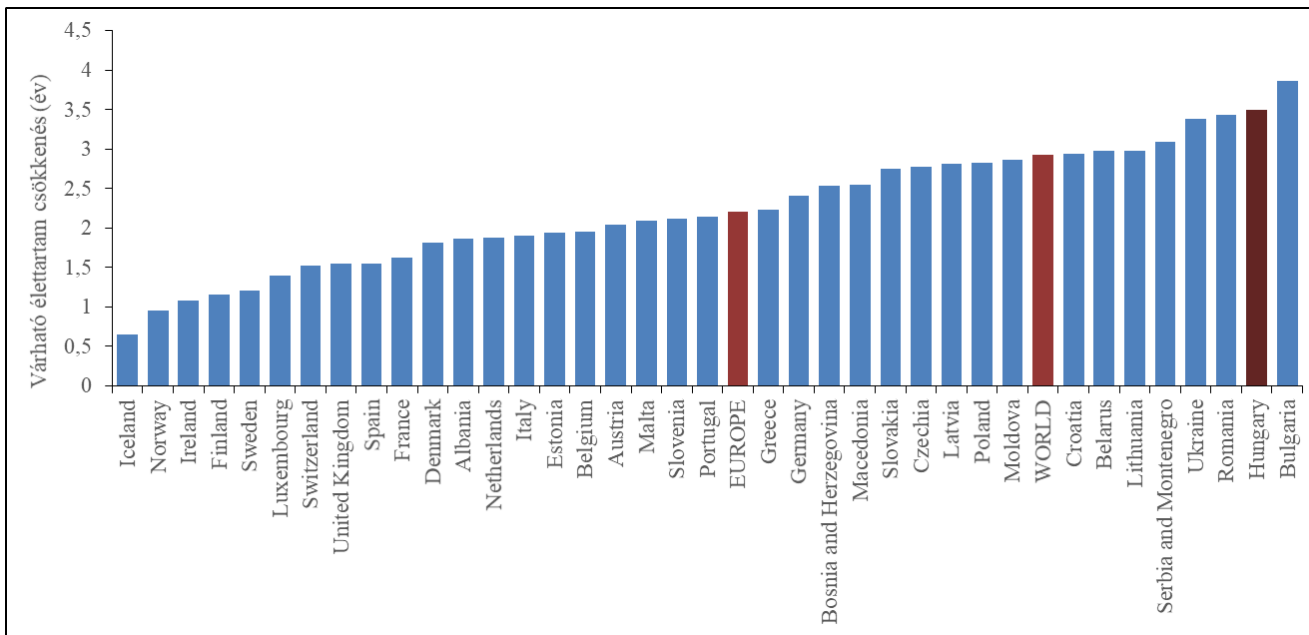
ESZKÖZÖK

Különböző skálájú modellek

Éghajlati adatbázisok

Levegőminőség mérése (kül- és beltér)

MOTIVÁCIÓ



A kültéri légszennyezettség miatt várható élettartam-csökkenés átlagos országos modellezett értékei Európa országaiban (2015)

Európa átlag: 2,21 világ átlag: 2,93 HU: 3,5

ELEMZÉSEK (kontinentális – regionális – helyi – lokális skálán)

Nagyterségű folyamatok vizsgálata

- Anticiklonok gyakorisága → hatás a légszennyezettségre

Emisszió változások

- Kibocsátások változása → hogyan módosul(t) a levegőminőség?

Hatás az ökoszisztémára

- Változó környezeti állapot → ózonerhelés vizsgálata

Települési levegőminőség

- Mobil mérések → tér- és időbeli eltérések

Beltéri levegőminőség

- Beltéri mérések → kapcsolat a kültéri levegőminőséggel

NAGYOBB TÉRSÉGŰ FOLYAMATOK VIZSGÁLATA

CIKLONOK ÉS ANTICIKLONOK HELYZETÉNEK VIZSGÁLATA EURÓPÁBAN ÉGHAJLATI SKÁLÁN

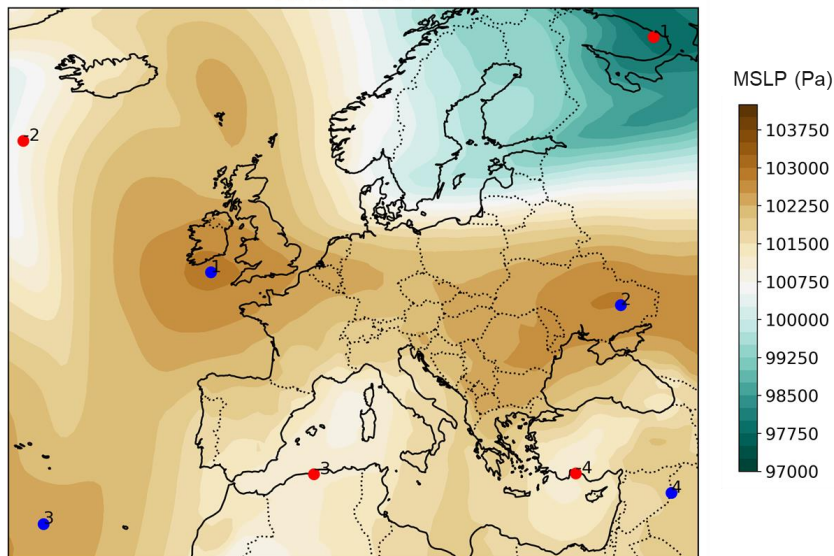
Adatbázis

- NOAA 20th Century Reanalysis project
- $0,703^\circ \times 0,702^\circ$ térbeli felbontás
- napi adatok, 00 UTC
- (1806) – 2015

Elemzések

- Nyomásközéppontok azonosítása
- Ciklonális/anticiklonális hatások változása adott pontokra
- Nyomásközéppontok elmozdulása

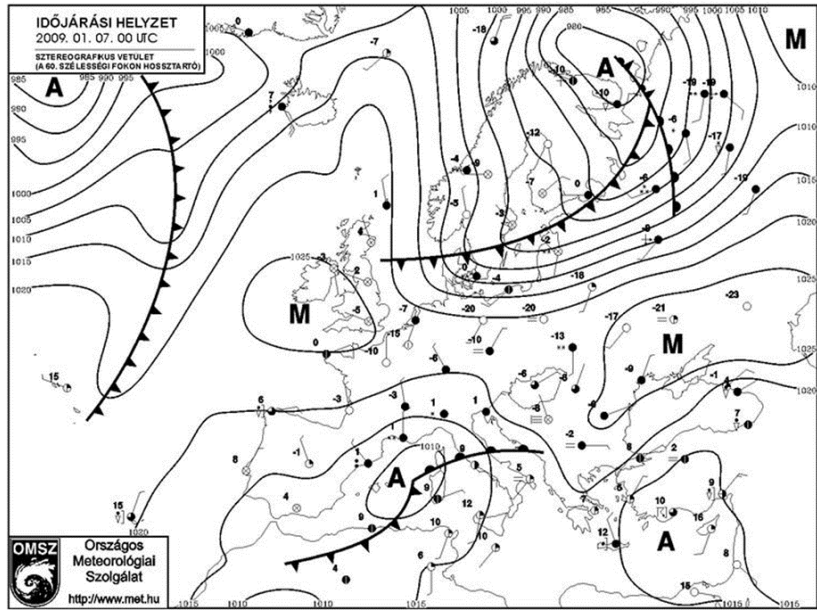
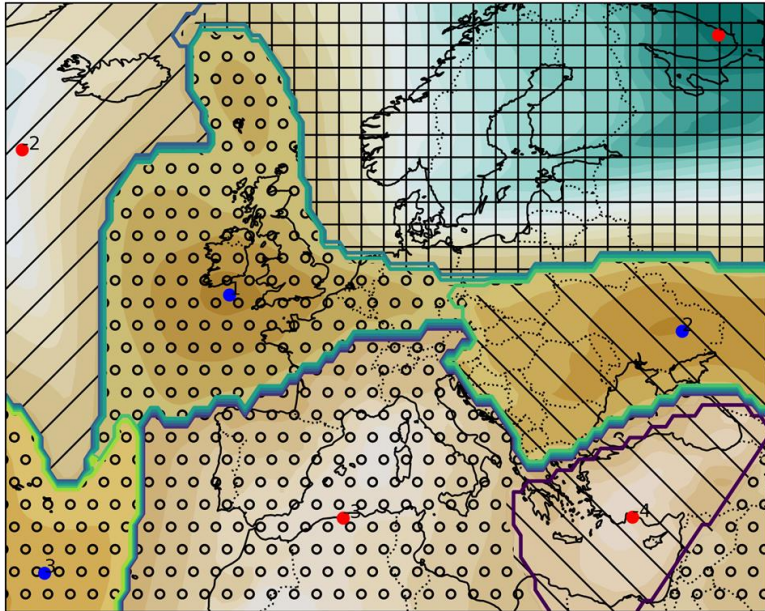
2009. 01. 07.



Ciklon/anticiklon középpontok meghatározása

NAGYOBB TÉRSÉGŰ FOLYAMATOK VIZSGÁLATA

CIKLONOK ÉS ANTICIKLONOK HELYZETÉNEK VIZSGÁLATA EURÓPÁBAN ÉGHAJLATI SKÁLÁN

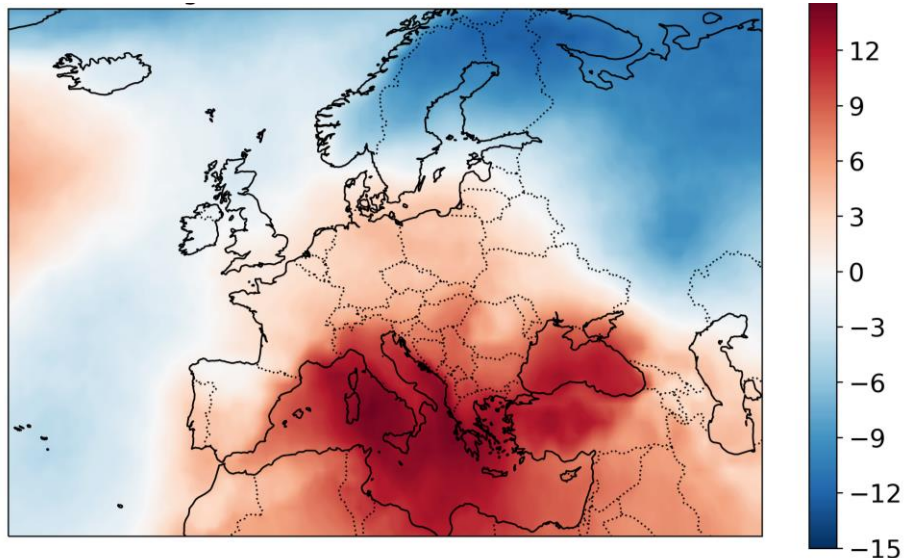


Alacsony- és magasnyomású térségek körülhatárolás automatikus módszerrel és összehasonlítás OMSZ analízissel – 2009.01.07. (Varga-Balogh et al., 2023)

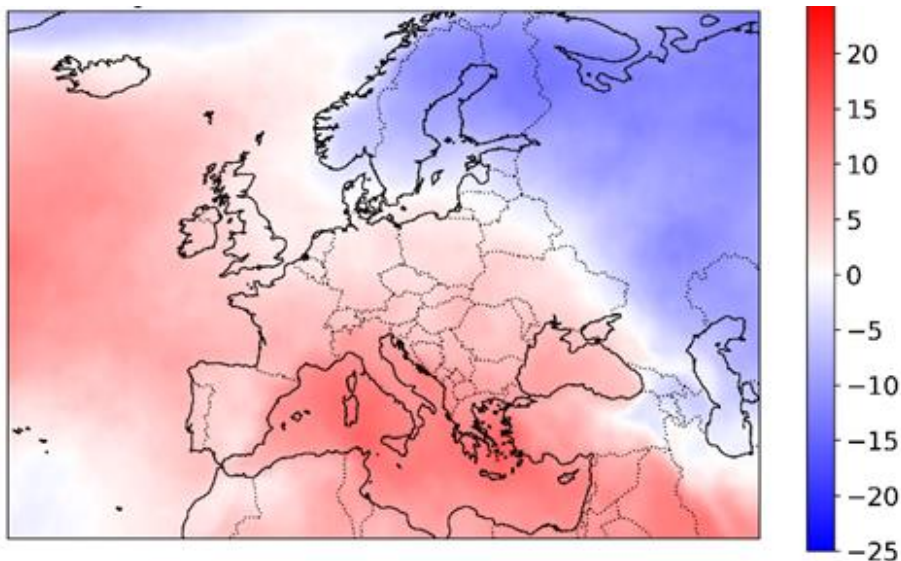
NAGYOBB TÉRSÉGŰ FOLYAMATOK VIZSGÁLATA

CIKLONOK ÉS ANTICIKLONOK HELYZETÉNEK VIZSGÁLATA EURÓPÁBAN ÉGHAJLATI SKÁLÁN

Éves változás



DJF változás



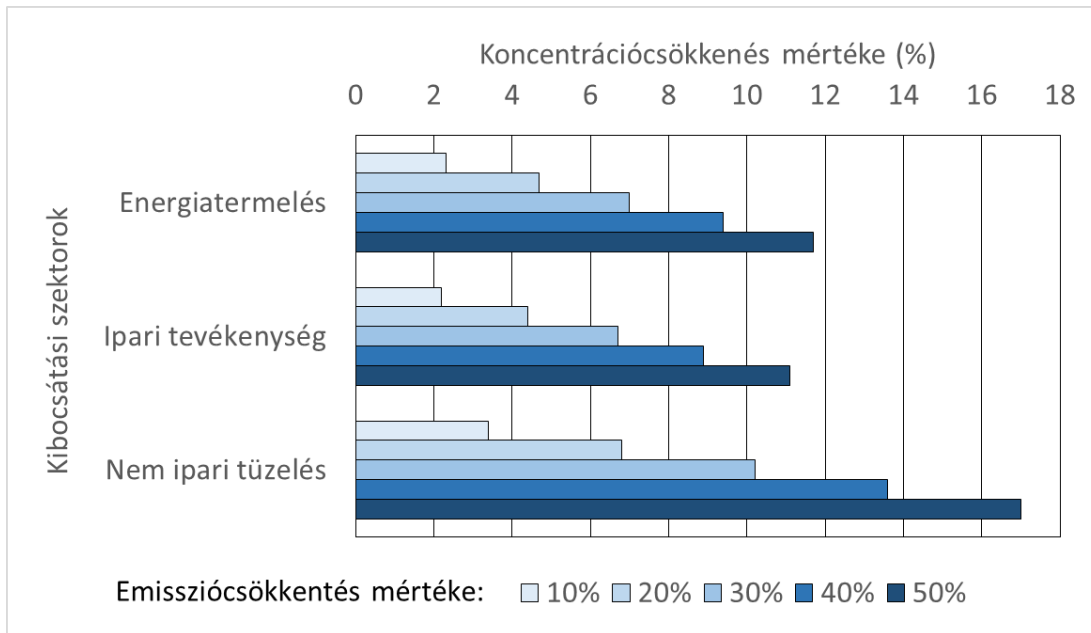
Az anticiklonális és a ciklonális hatás arányának változása (%) 1836–65 és 1986–2015 között Európában (teljes év, téli hónapok) (Varga-Balogh et al., 2023)

LEHETSÉGES VÁLTOZÁSOK A KIBOCSÁTÁSBAN

EMISSZIÓ CSÖKKEN(T)ÉS HATÁSA A LEVEGŐMINŐSÉGRE

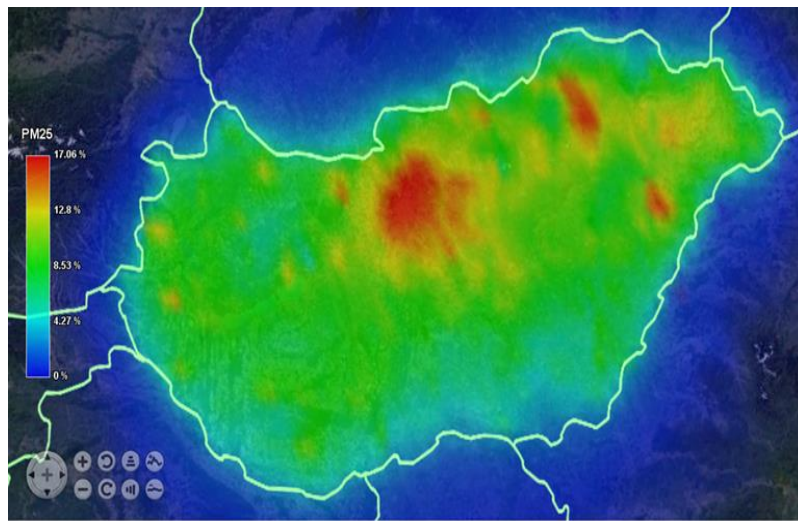
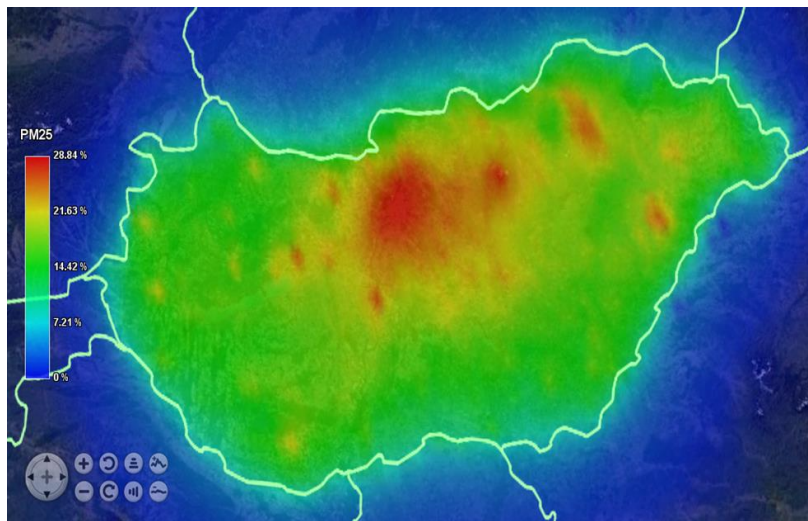


GNFR (Gridded Nomenclature for Reporting) szektorok (13)



Makroszektorok emisszió csökkentésének maximális hatása a PM_{2,5} koncentrációjára Magyarország területén – SHERPA modellszimulációk alapján.

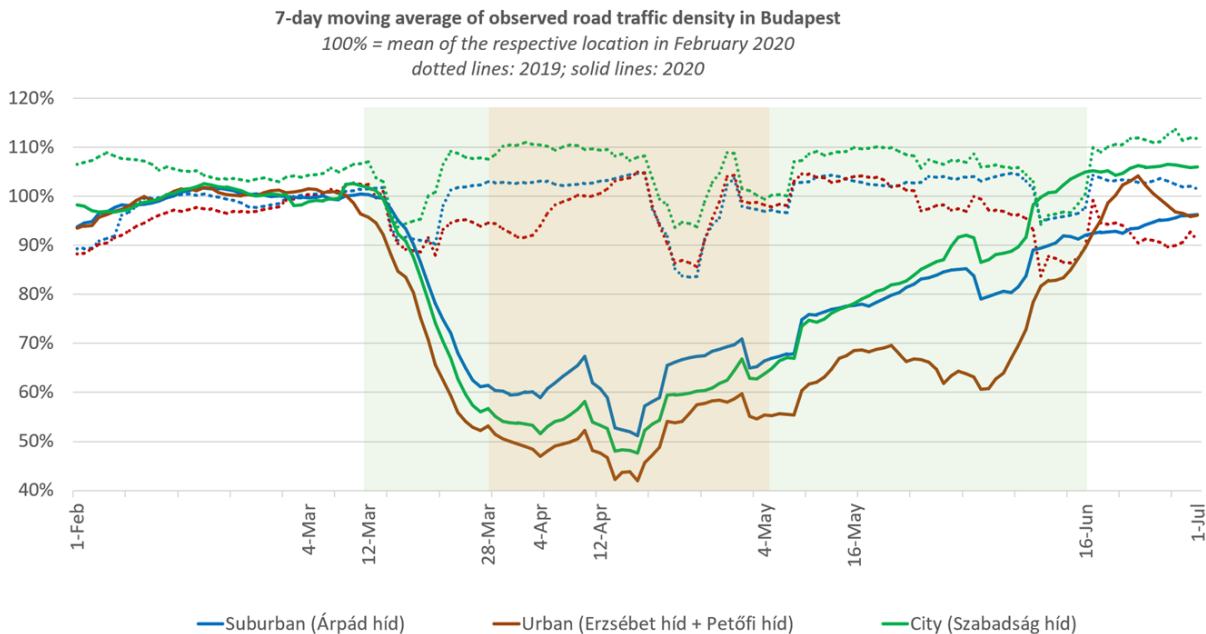
LEHETSÉGES VÁLTOZÁSOK A KIBOCSÁTÁSBAN EMISSZIÓ CSÖKKEN(T)ÉS HATÁSA A LEVEGŐMINŐSÉGRE



Az összes (bal oldal) és a nem ipari tüzelés (jobb oldal) szektoron belüli 50%-os emisszió csökkentési hatására elérhető PM2,5 koncentráció csökkenés Magyarország területén – SHERPA modellszimulációk alapján. (Horváth, 2022; Horváth et al., 2023)

LEHETSÉGES VÁLTOZÁSOK A KIBOCSÁTÁSBAN

LEZÁRÁSOK HATÁSA A LEVEGŐMINŐSÉGRE



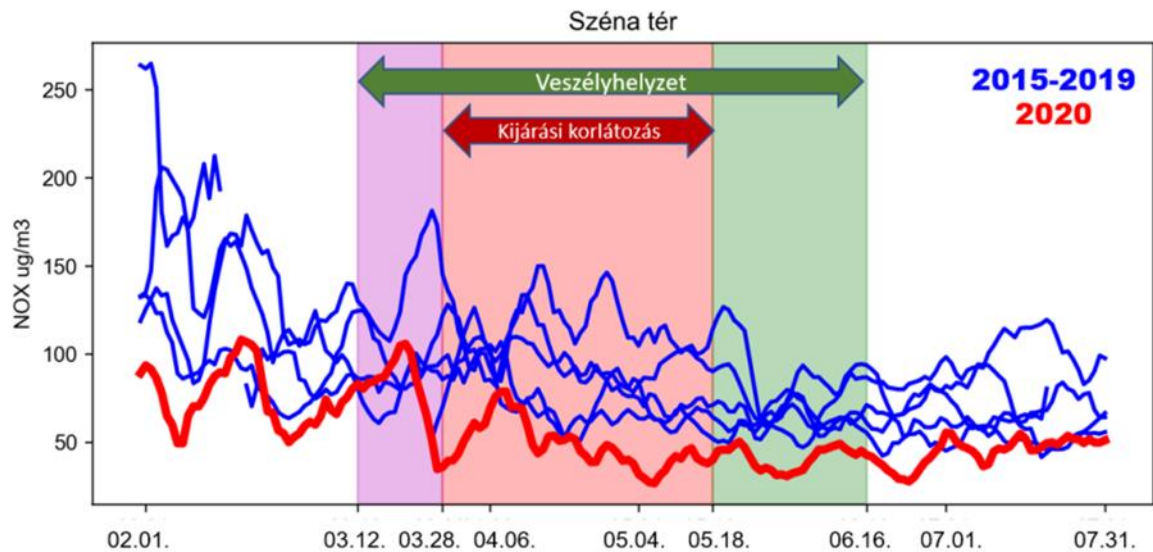
*A mobilitás változása Budapesten, 2020 (adatok forrása: Budapest Közút)
 (Varga-Balogh et al., 2021)*

LEHETSÉGES VÁLTOZÁSOK A KIBOCSÁTÁSBAN

LEZÁRÁSOK HATÁSA A LEVEGŐMINŐSÉGRE

Adatbázis

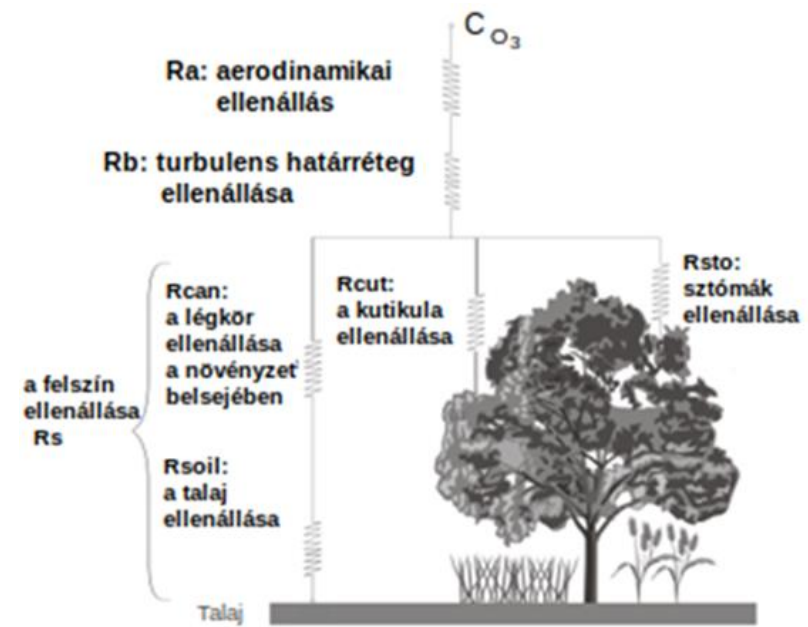
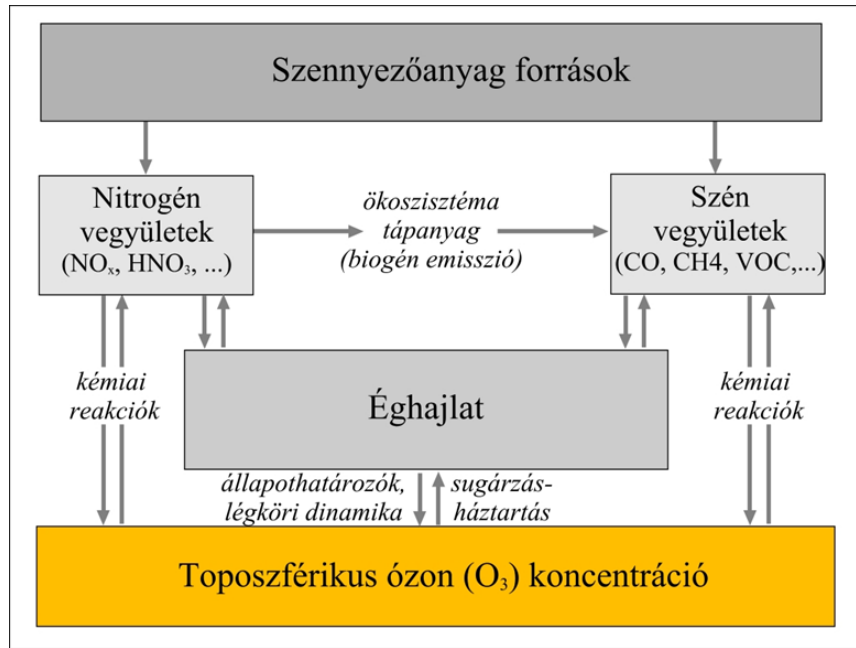
- 52 OLM állomás
- Napi átlagos adatok
- PM₁₀, NO_x, O₃
- 6 év



NO_x változása február és július között a vizsgált években Budapest, Széna téren (Varga-Balogh et al., 2020)

ÓZONÜLEPEDÉS MODELLEZÉSE

KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK VÁLTOZÁSA



A troposzférikus ózon koncentrációját meghatározó legfontosabb kölcsönhatások (Monk et al., 2015. alapján)

A felszínközeli ózon száraz ülepedésének ellenálláshálózata a DO₃SE modell alapján (Mills et al., 2017)

ÓZONÜLEPEDÉS MODELLEZÉSE

KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK VÁLTOZÁSA

Adatbázis

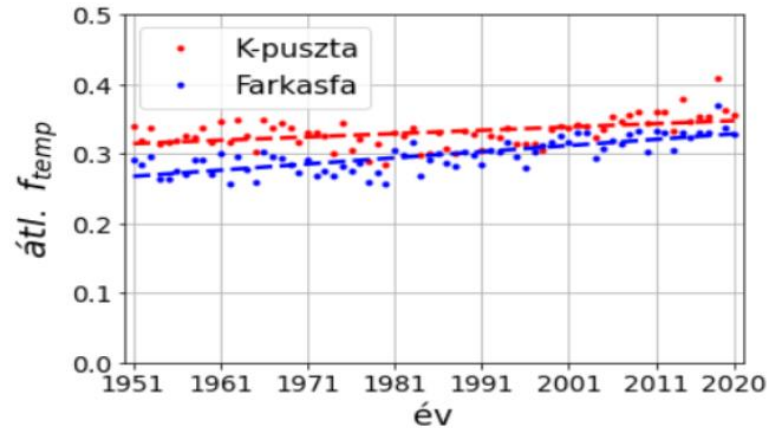
- FORESEE klímaadatbázis (nimbus.elte.hu/FORESEE/)
- napi adatok
- 0,1° × 0,1° felbontás
- 1951–2020

Modell

- DO₃SE ülepedési modell (*Mills et al., 2017*)

Ülepedést befolyásoló tényezők változása

- hőmérséklet, nedvesség, sugárzás, talajnedvesség...



A hőmérsékleti stressz faktor átlagos évi értékének menete, 1951–2020 között, őszi búzára. (Gula, 2022)

TELEPÜLÉSI LEVEGŐMINŐSÉG VIZSGÁLATA

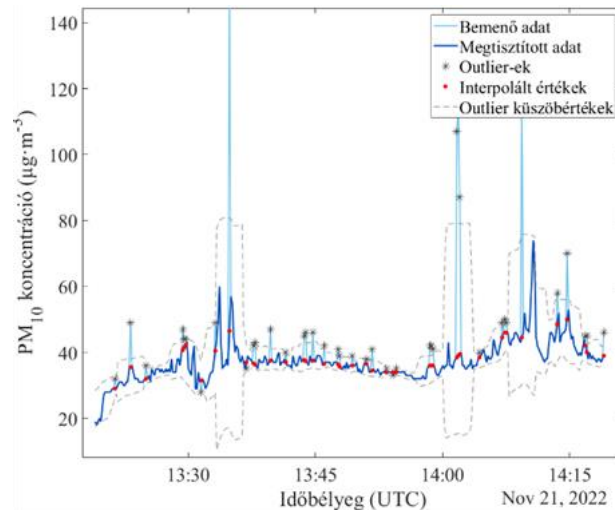
MOBIL MÉRÉSEK

Mérések

- PM_{2,5} és PM₁₀ (TSI DustTrak 8532)
- hőmérséklet, relatív páratartalom (Testo-635)
- GPS koordináták (mobil alkalmazás)
- 10 s adatok
- 2022-2023

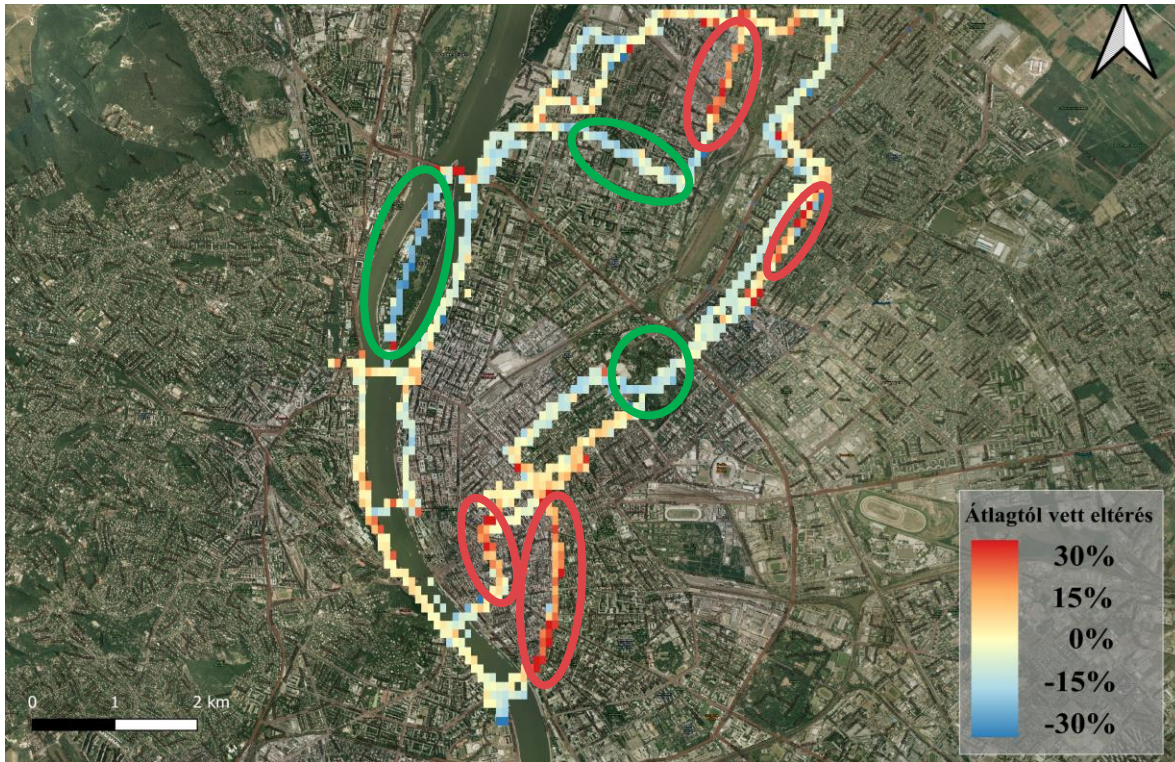


Adatfeldolgozás



Kiugró értékek szűrése automatizált algoritmussal (Tordai és Mészáros, 2023)

TELEPÜLÉSI LEVEGŐMINŐSÉG VIZSGÁLATA



PM_{2,5} koncentráció értékek útvonalátlagtól vett eltérése (Σ 130 mérési adatsor alapján)

BELTÉRI LEVEGŐMINŐSÉG VIZSGÁLATA

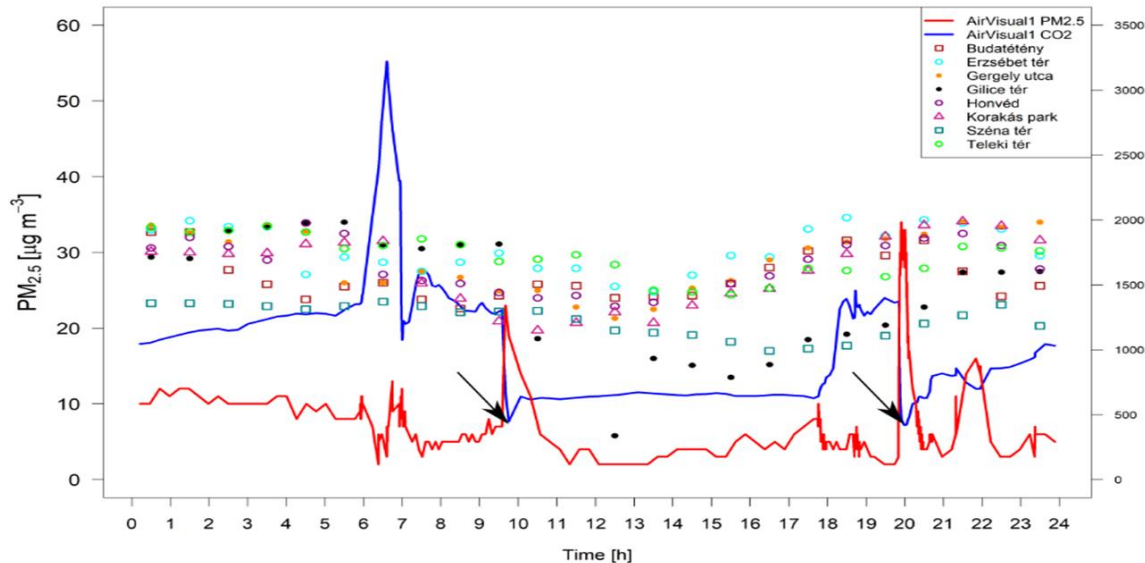
LOW-COST SZENZOROK ALKALMAZÁSA

Mérések

- PM_{2,5} és CO₂ (AirVisual Pro)
- OLM állomások adatai
- 2017–2022
- 3–15 perces felbontás
- több helyszín



05.12.2019



Beltéri és kültéri PM_{2,5} mérési adatok összehasonlítása + beltéri CO₂ adatok

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás az Éghajlatváltozás Nemzeti Multidiszciplináris Laboratórium RRF-2.3.1-21-2022-00014 számú projekt keretében valósult meg.

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

mta.hu



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA



NEMZETI
LABORATÓRIUM

