



ELTE
EÖTVÖS LORÁND
TUDOMÁNYEGYETEM

**NEMZETI
LABORATÓRIUM**

A CAMS EURÓPAI LEVEGŐMINŐSÉG-ELŐREJELZŐ MODELLEK KORREKCIÓJA MAGYARORSZÁGI MÉRÉSEK ALAPJÁN

Leelőssy Ádám, Varga-Balogh Adrienn, Mészáros Róbert

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Meteorológiai Tanszék

ÖSSZEFOGLALÓ

A CAMS (Copernicus Atmosphere Monitoring Service) európai levegőminőség-előrejelző rendszer modelljeinek PM_{2,5} előrejelzésének, illetve az ezek mediánjaként előálló ensemble előrejelzés beválását vizsgáltuk budapesti mérőállomások adatai alapján. A különböző szimulációk gyakran nagy eltérést mutatnak, így az adott időszakban legjobban teljesítő modellek felülsúlyozásával jelentős javulás érhető el az egyszerű mediánhoz képest. A 10 napos csúszó időszakra illesztett modellfüzió segítségével a CAMS modellek statisztikailag optimális kombinációja állítható elő Budapest levegőminőségének előrejelzésére.

ADATOK

A 2018–19, 2019–20, 2020–21, 2021–22 téli időszakok PM_{2,5} előrejelzését a CAMS kilenc (2019 előtt hét) különböző modellje adta. A modellek és az ensemble előrejelzés 0,1°-os rácsfelbontással állt rendelkezésünkre.

Az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat PM_{2,5} megfigyelési Budapesti hat mérőállomáson érhető el órás felbontásban.

MÓDSZERTAN

Az optimális modellsúlyokkal (w), a modellek lineáris kombinációjaként állítjuk elő a modellfüziót (c_{fusion}) (Sofiev et al., 2017).

$$c_{fusion} = konst + \sum_{modellek} w_{modell} \cdot c_{modell}$$

A mérőállomások közül 5 állomásra illesztettük a súlyokat, a kimaradó állomáson pedig kiértékeljük. A térben homogén súlyokat a következő költségfüggvény minimalizálásával kaptuk:

$$hiba = \sum_{mérőpont} RMSE(mérés, c_{fusion}) + K_1 + K_2$$

A K_1 és K_2 tagok a modellsúlyok egymáshoz viszonyított eltérését, illetve azonos modellek egymást követő időlépésekben látható eltérését szabályozzák.

A konstans tagot és a modellsúlyokat egy 10 napos csúszó időszakon optimalizáltuk, az így kapott együtthatókkal adtuk meg a másnapi előrejelzést. Az eredeti modellek mellett elkészítettük a CAMS modellek bias-korrigált adatsorát is, melyet szintén a 10 napos csúszó időszak hibája alapján kaptunk, így a 9 eredeti modell mellett a 9 korrigált modellt, illetve két-két ensemble és fusion modellt, vagyis összesen 22 adatsort vizsgáltunk.

EREDMÉNYEK

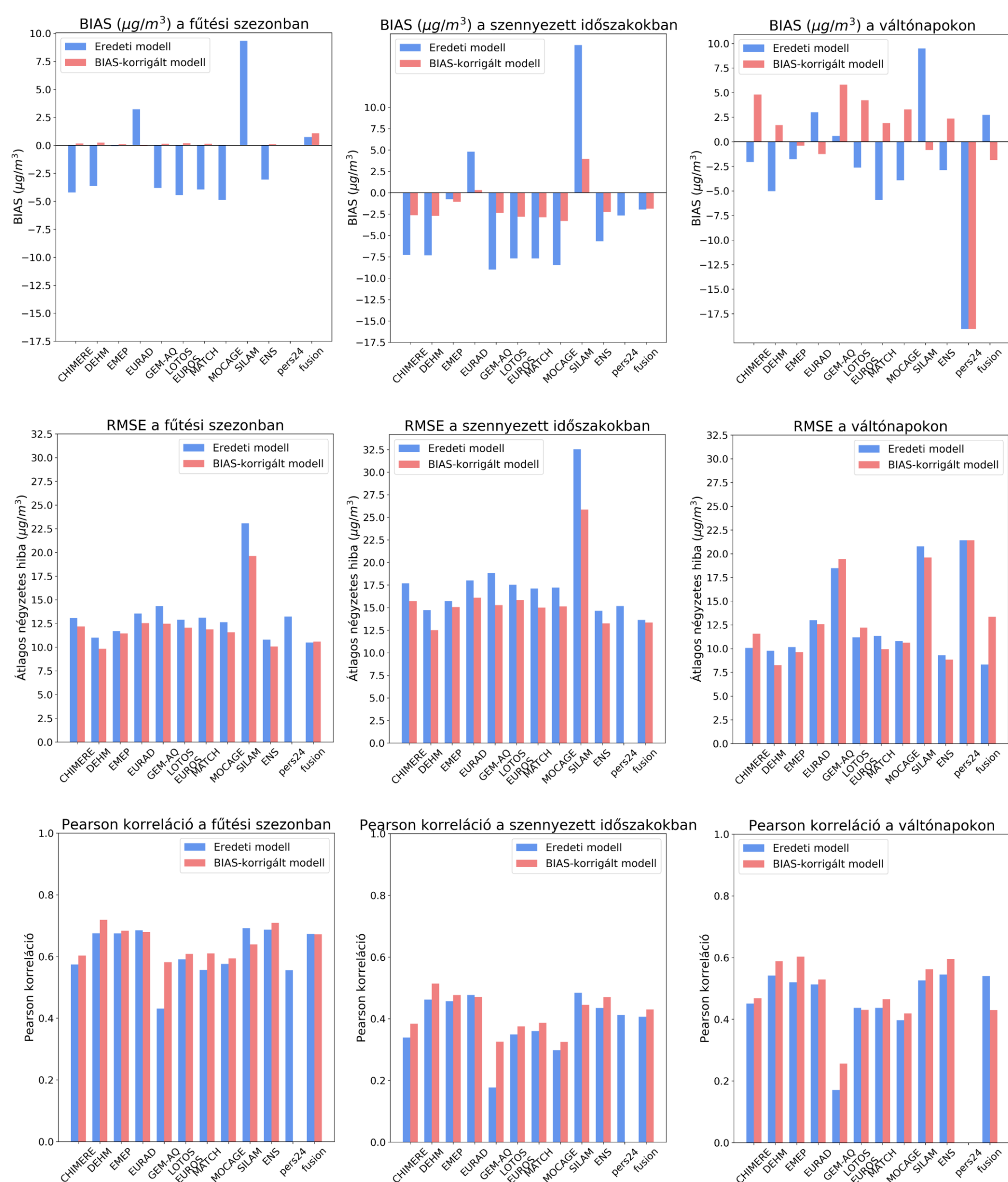
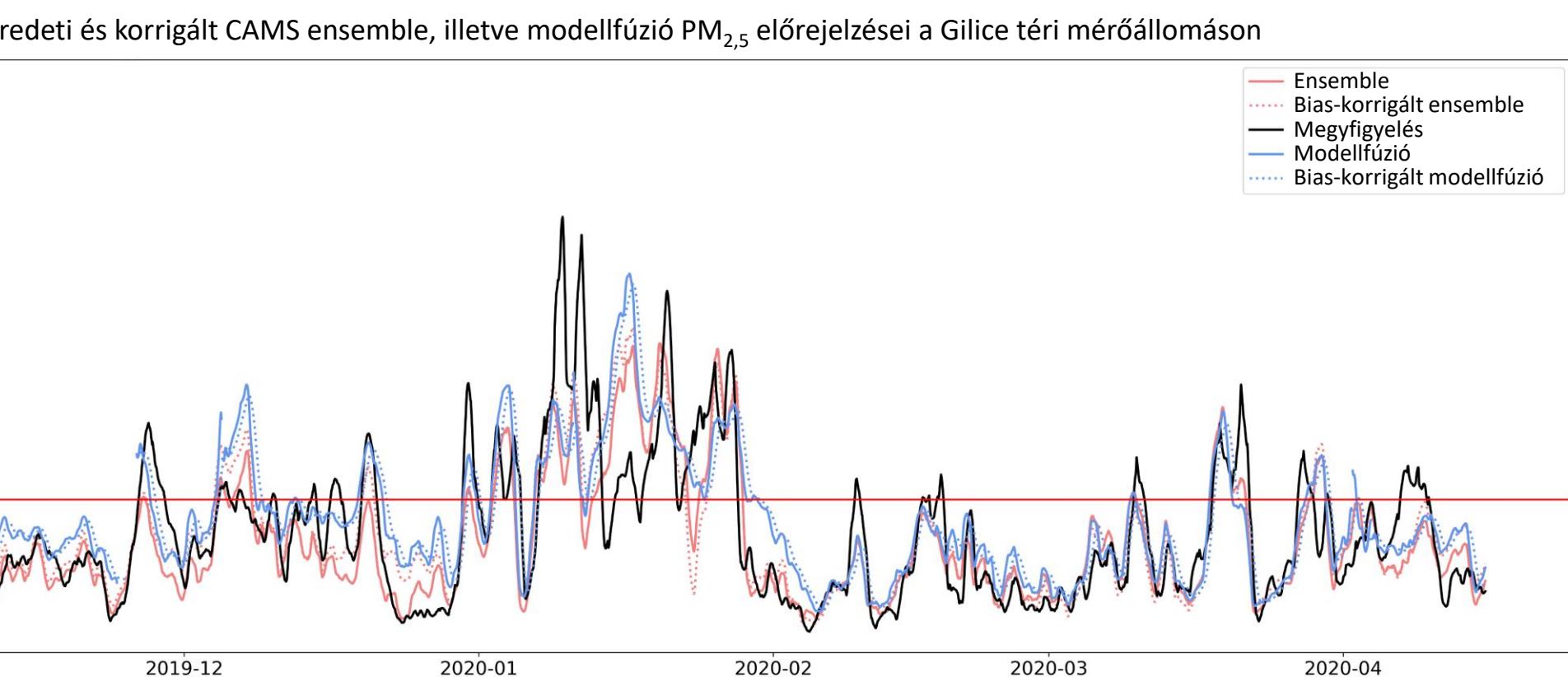
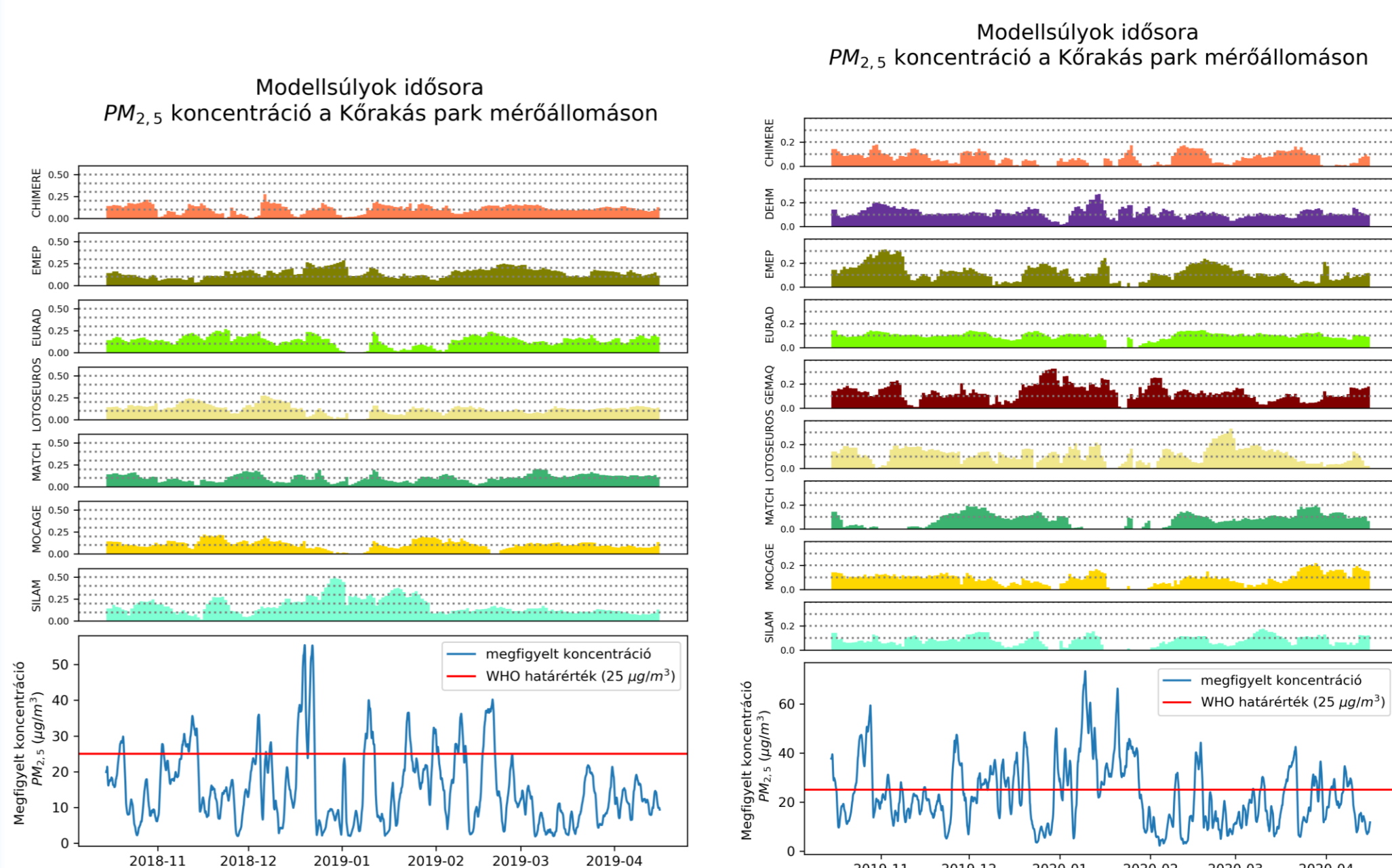
Az ábrákon a 2019–2020 fűtési szezon adatait láthatjuk. A fenti ábrán az előrejelzések időszora látható. Az időszak eleji, határérték feletti értékek esetén a bias-korrigált, illetve a fúziós modellek jobban követték a mérési adatokat. A tartósan magasabb PM_{2,5} értékeket követő hirtelen csökkenést (február elején) azonban nem adják meg jól ezek a modellek.

Jobb oldalon a modellek értékeléseit láthatjuk az oszlopokban a teljes téli időszakra, a szennyezett időszakokra, valamint ezek kezdőnapjára és az ezeket követő első napokra („váltónapok”). Az egyes sorokban a BIAS, RMSE és Pearson-korrelációs együttható mutatói láthatók.

A CAMS ensemble jobb előrejelzést adott az egyes modelleknél. A bias-korrekció a legtöbb esetben javította a modellek beválását, különösen az ensemble előrejelzés esetén. A modellfüzió pontossága az ensemble előrejelzéshez hasonló, azonban téli, szennyezett helyzetekben felülmúlja azokat.

Az alsó ábrán a 2018–19 (bal oldalon, Varga-Balogh et al., 2020), és a 2019–20 időszak (jobb oldalon) modellsúlyainak időszora látható. A bal oldali ábrán a különösen szennyezett időszak során a SILAM bizonyult legjobbnak, ezért ez magasabb súlyokkal jelenik meg, viszont a következő télen újabb modellel, illetve eltérő időjárási helyzet esetén már nem kiemelkedő a teljesítménye. Mindkét ábrán látható, hogy alacsonyabb koncentráció esetén a modellsúlyok kiegyenlítődnek.

Az egyes modellek teljesítménye tehát jelentősen időjárásfüggő, illetve az egymást követő téli időszakokban is látványos változást mutat.



HIVATKOZÁSOK

Sofiev, M., Ritenberga, O., Albertini, R., Arteta, J., Belmonte, J., Bernstein, C.G., Bonini, M., Celenk, S., Damialis, A., Douros, J., et al., 2017: Multi-model ensemble simulations of olive pollen distribution in Europe in 2014: Current status and outlook. Atmos. Chem. Phys., 17, 12341–12360.

Varga-Balogh, A., Leelőssy, Á., Lagzi, I., Mészáros, R., 2020: Time-Dependent Downscaling of PM_{2,5} Predictions from CAMS Air Quality Models to Urban Monitoring Sites in Budapest. Atmosphere, 11, 669.

Varga-Balogh, A., Leelőssy, Á., Lagzi, I., Mészáros, R., 2022: PM_{2,5} predictions for urban monitoring sites in Budapest using statistical fusion of CAMS air quality models. Proceedings of 21st International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes, pp 28–32.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap K-128805, és K-128818 pályázati támogatották. A kutatás az Éghajlatváltozás Nemzeti Multidiszciplináris Laboratórium RRF-2.3.1-21-2021 számú projekt keretében valósult meg.