



LEVEGŐKÉMIAI MÉRÉSEK ÉS MODELLEZÉS LOKÁLISTÓL REGIONÁLIS SKÁLÁIG

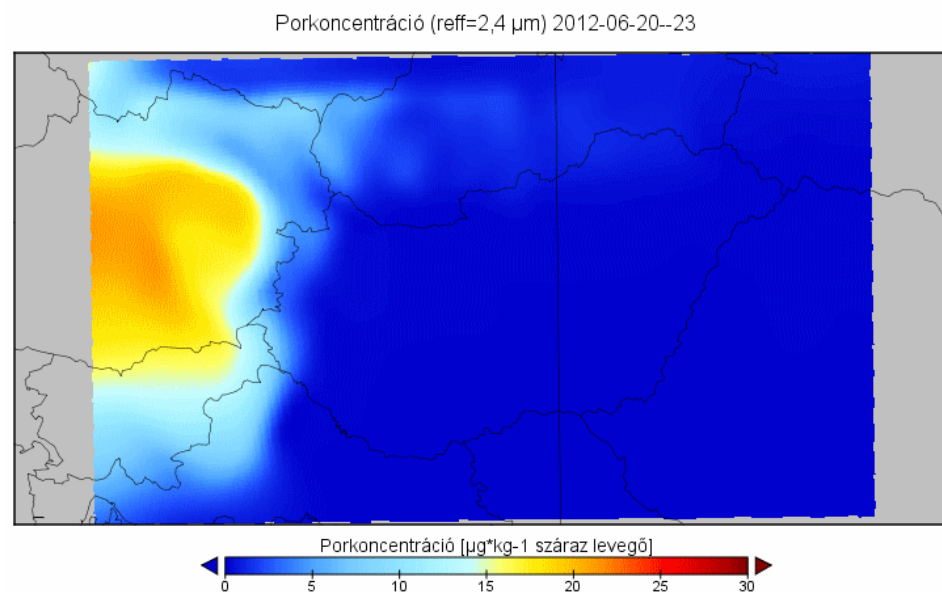
Mészáros Róbert¹, Leelőssy Ádám¹, Lagzi István², Kovács Attila¹ és Csapó Péter¹

¹ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Meteorológiai Tanszék,

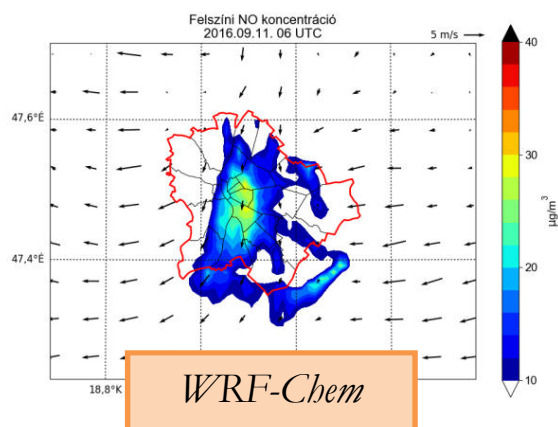
² Budapesti Műszaki Egyetem, Fizikai Intézet

LEVEGŐKÉMIAI MODELLEZÉS

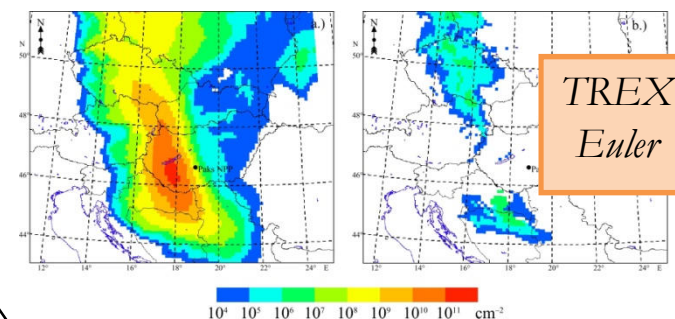
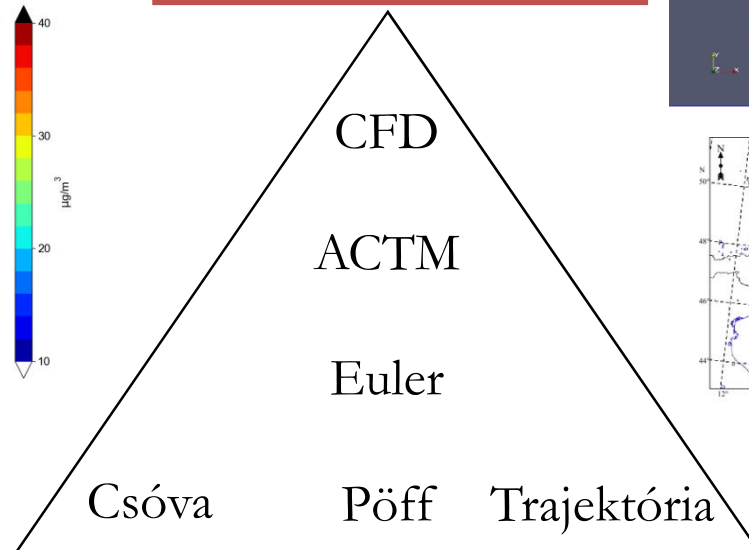
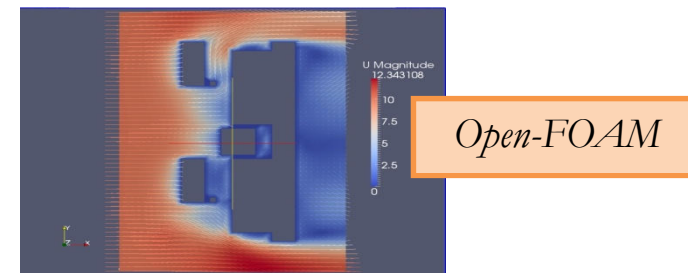
- ◆ Különbözős skálájú és szemléletű terjedési modellek alkalmazása és fejlesztése
- ◆ Folyamatos fejlesztések (számítástechnikai háttér, meteorológiai adatbázisok)
- ◆ Online csatolt előrejelzési-levegőkémiai alkalmazások
- ◆ Emissziós mezők beépítése levegőkémiai modellbe



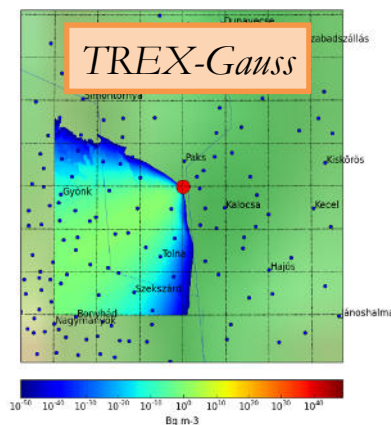
TERJEDÉSI MODELLEK



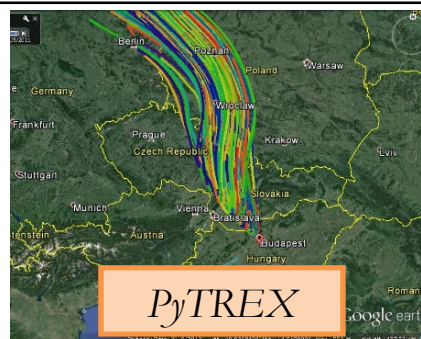
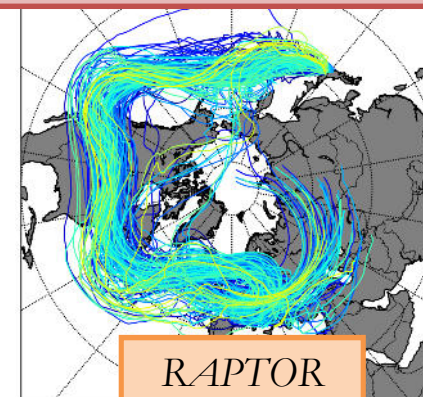
Bonyolultság



Gyors futási idő



Nagy skála

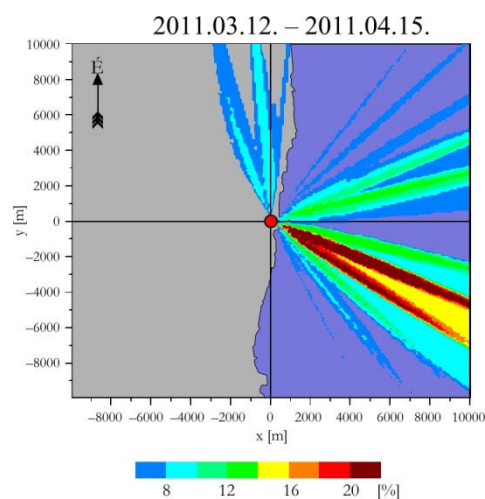
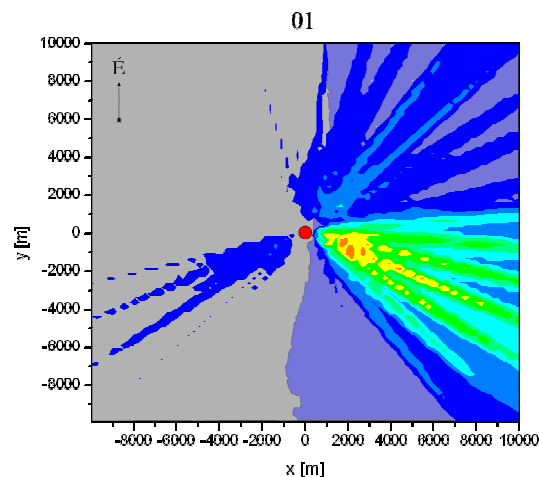


CFD = Computational Fluid Dynamics
ACTM = Atmospheric Chemistry Transport Model

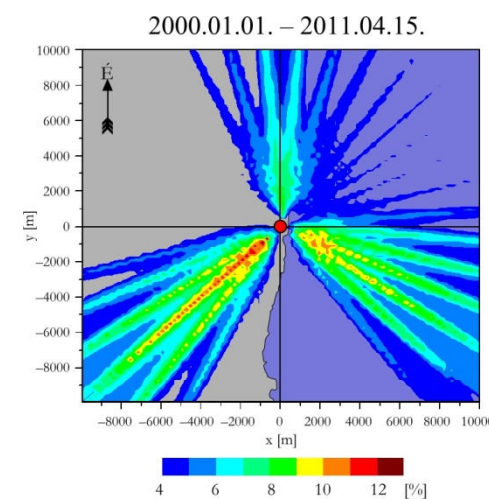
TERJEDÉSI MODELLEK

Fukushima

- 2011 március
- Statisztika
- Gauss modell előnye



ALOHA modell eredmények

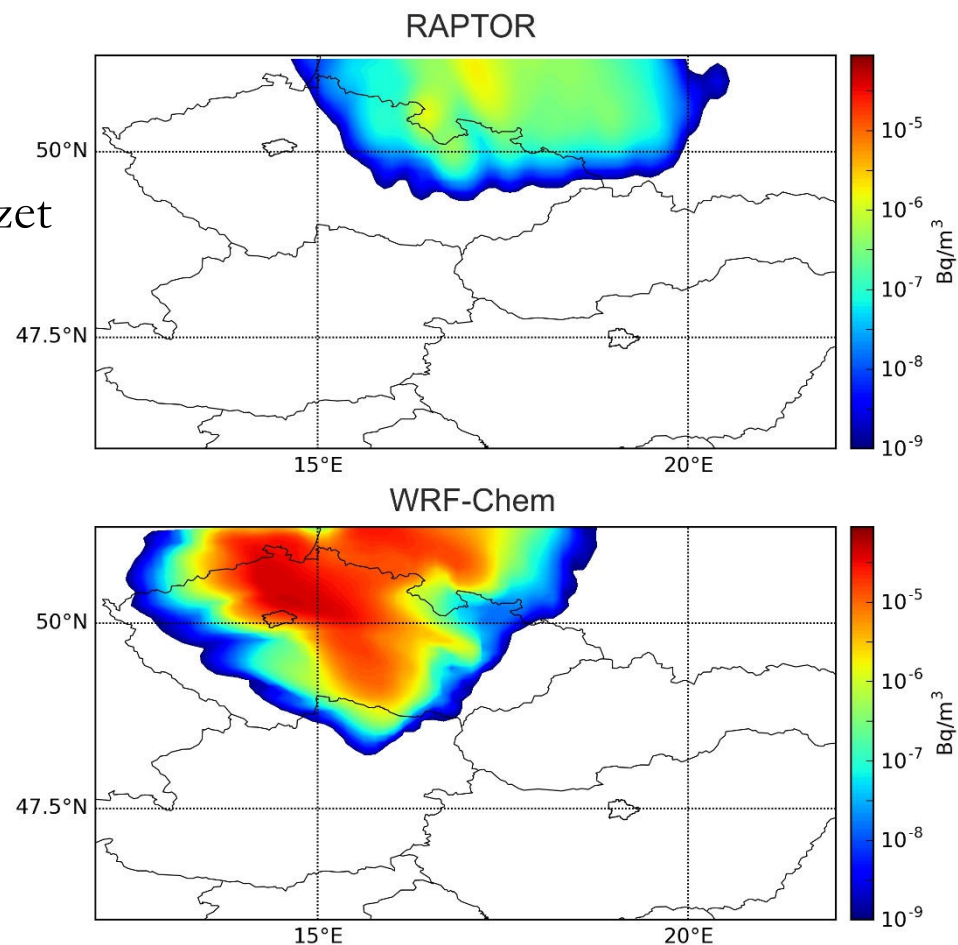
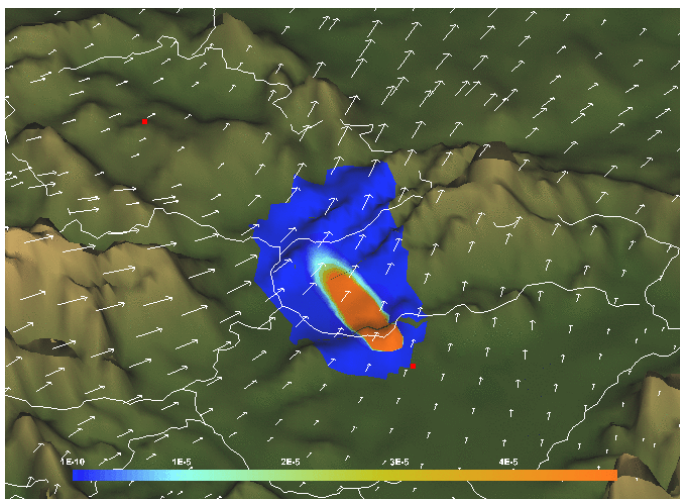


Forrás: Leelőssy et al., 2011: Journal of Environmental Radioactivity 102. 12. 1117–1121.

TERJEDÉSI MODELLEK

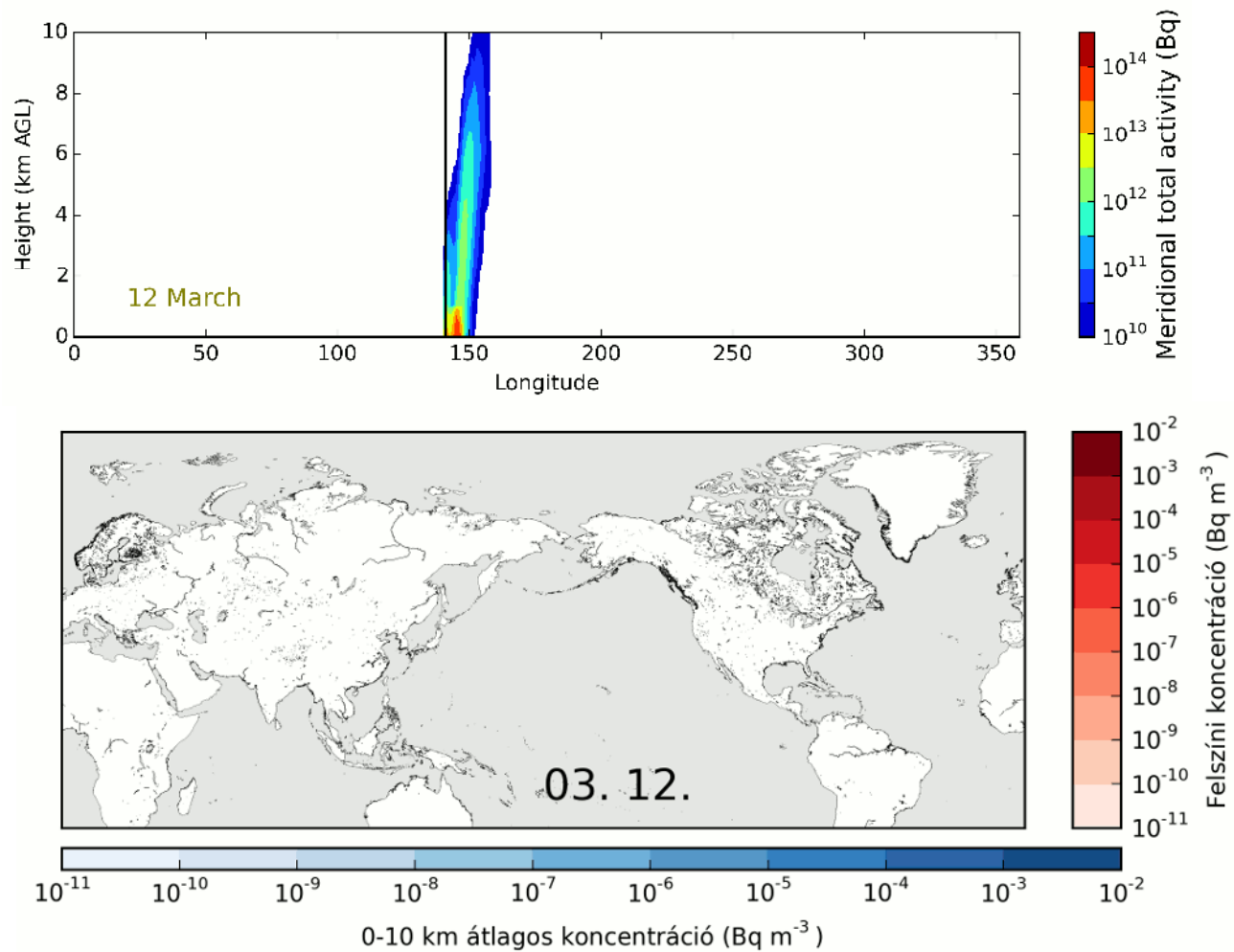
Izotóp Intézet – jód kibocsátás

- ◆ 2011. ősz
- ◆ Nov. 4. – bonyolult időjárási helyzet
- ◆ Online csatolás előnye



Forrás: Leelőssy et al., 2017: PLOS ONE 12(5): e0178661

TERJEDÉSI MODELLEK

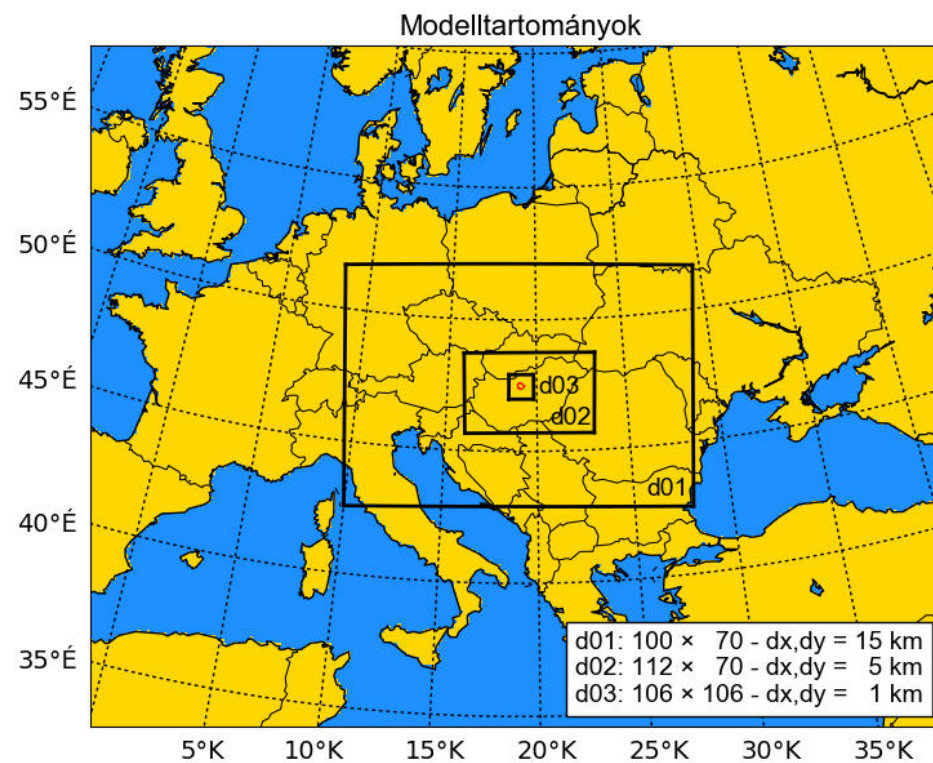


Forrás: Mészáros et al., 2016: *Scientific Reports* 6, 19915

TERJEDÉSI MODELLEK

Városi légszennyezettség vizsgálata

- ◆ WRF-Chem modell
- ◆ Emissziós mező (közlekedés)

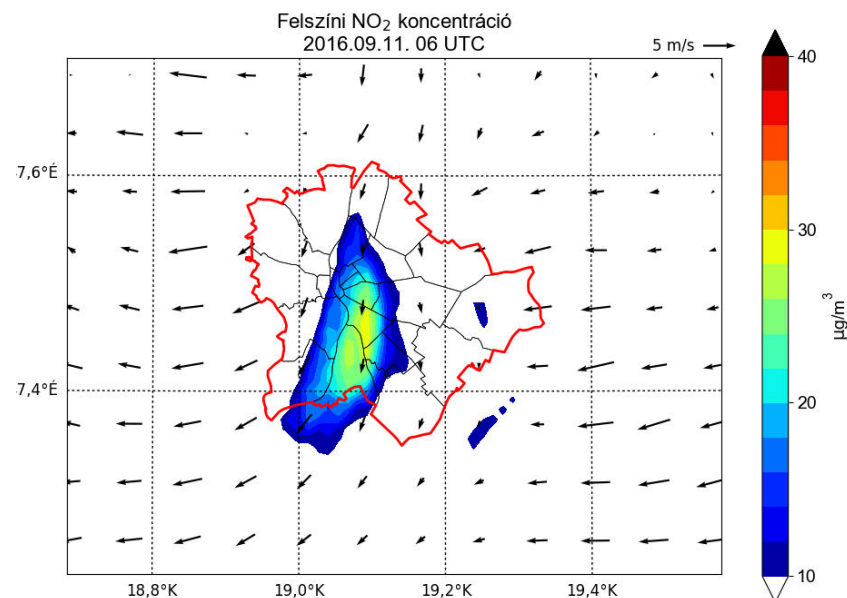
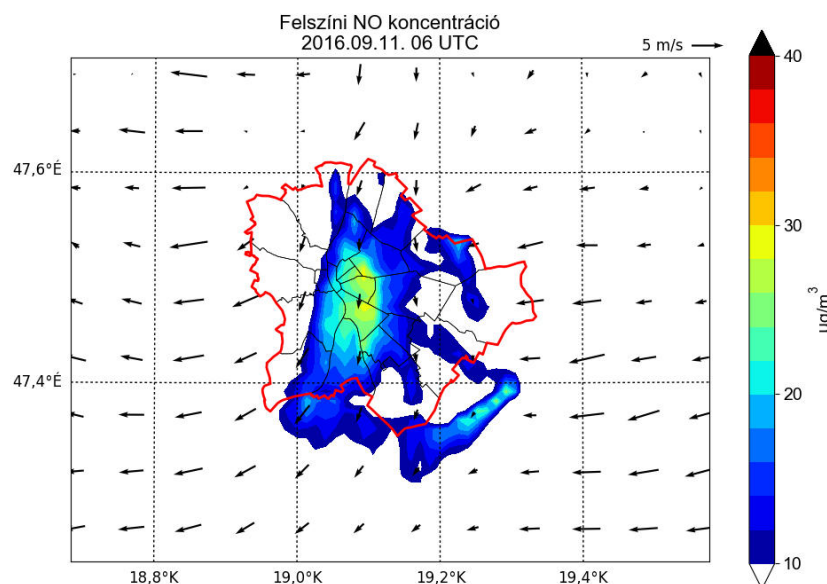


Emissziós adatbázis: BMGE Közlekedésirányítási és Járműirányítási Tanszék

TERJEDÉSI MODELLEK

Városi légszennyezettség vizsgálata

- ◆ WRF-Chem modell
- ◆ Meteorológiai+levegőkémiai előrejelzés



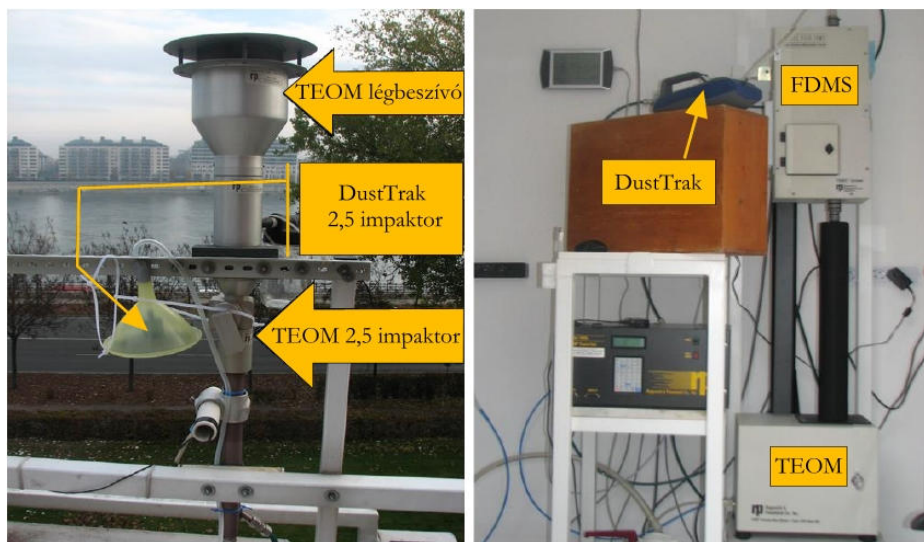
MÉRÉSEK VÁROSI KÖRNYEZETBEN



MÉRÉSEK - MŰSZEREK

- ◆ TSI DustTrakII Aerosol monitor 8532
 - ◆ PM2,5 és PM10
 - ◆ 30 másodperces átlagolás idő
 - ◆ Beszívócső 0,8 m-es magasságban a kerékpáron
 - ◆ L80-M39 Qectel GPS modul
 - ◆ Egyéb mérések (Boreas levegőkémiai modul):
 - ◆ Léghőmérséklet és relatív nedvesség
 - ◆ Gázérzékelők (CO, NO₂, O₃, VOC)
-

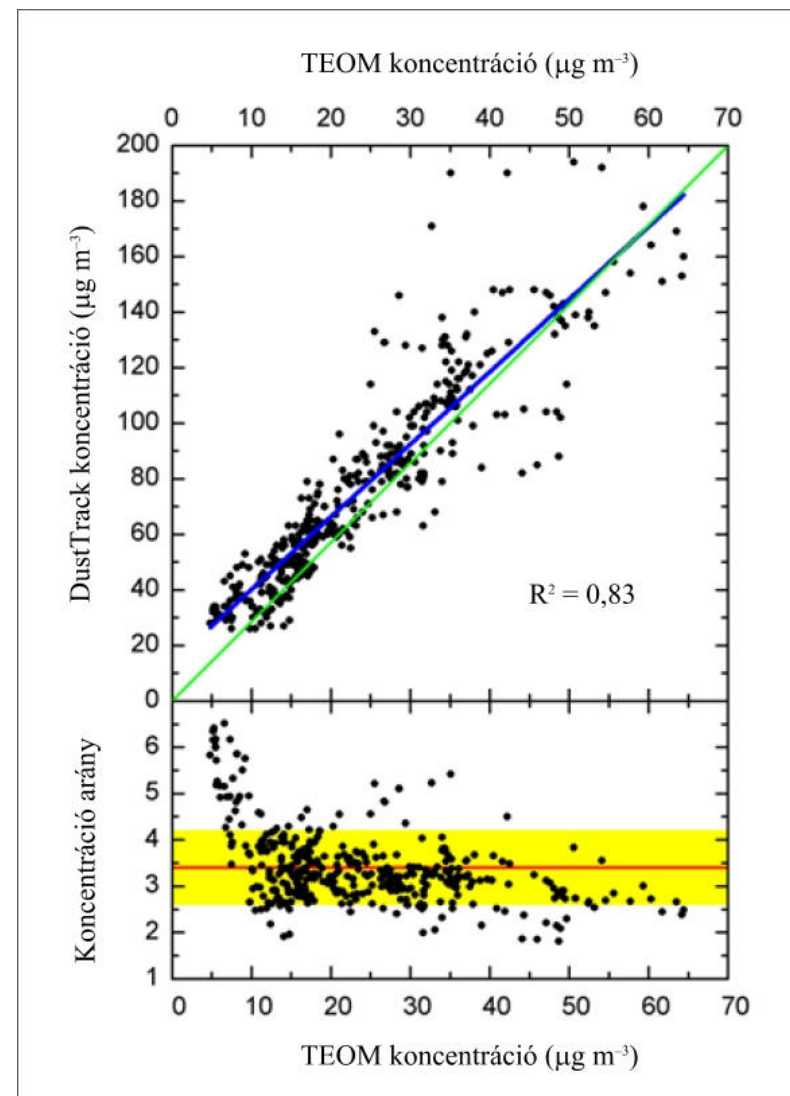
MÉRÉSEK – KALIBRÁLÁS



Kalibrációs mérések az Eötvös Loránd
Tudományegyetemen 2016.11.08–11. között.
Budapest platform for Aerosol Research and Training
(BpART) – Salma Imre, Ashish Soni

Kalibráció: TEOM-FDMS (Tapered Element
Oscillating Microbalance-Filter Dynamic
Measurement System)

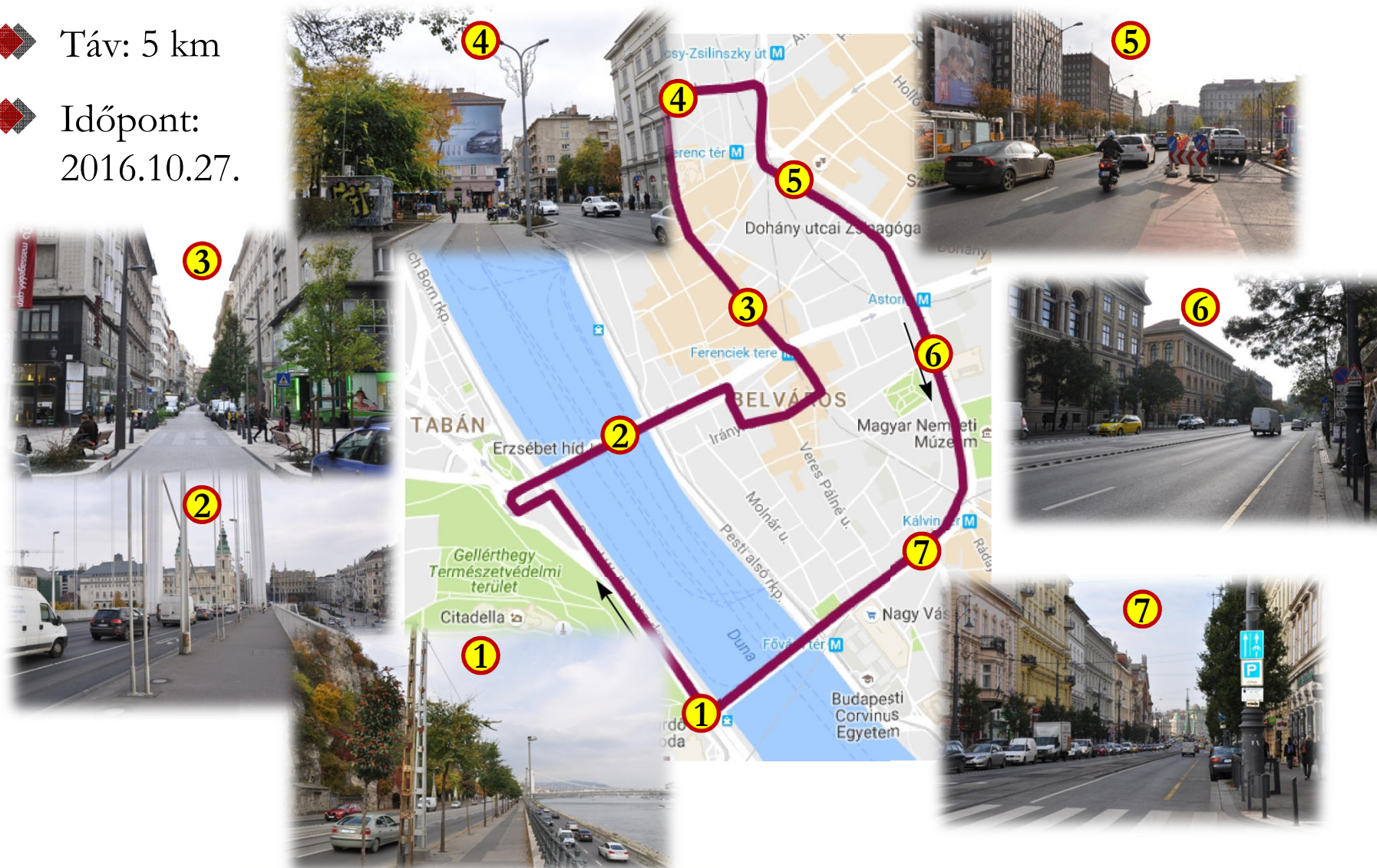
A kalibráció eredménye:
 $c_{\text{DustTrak}} = 3,4 * c_{\text{TEOM-FDMS}}$



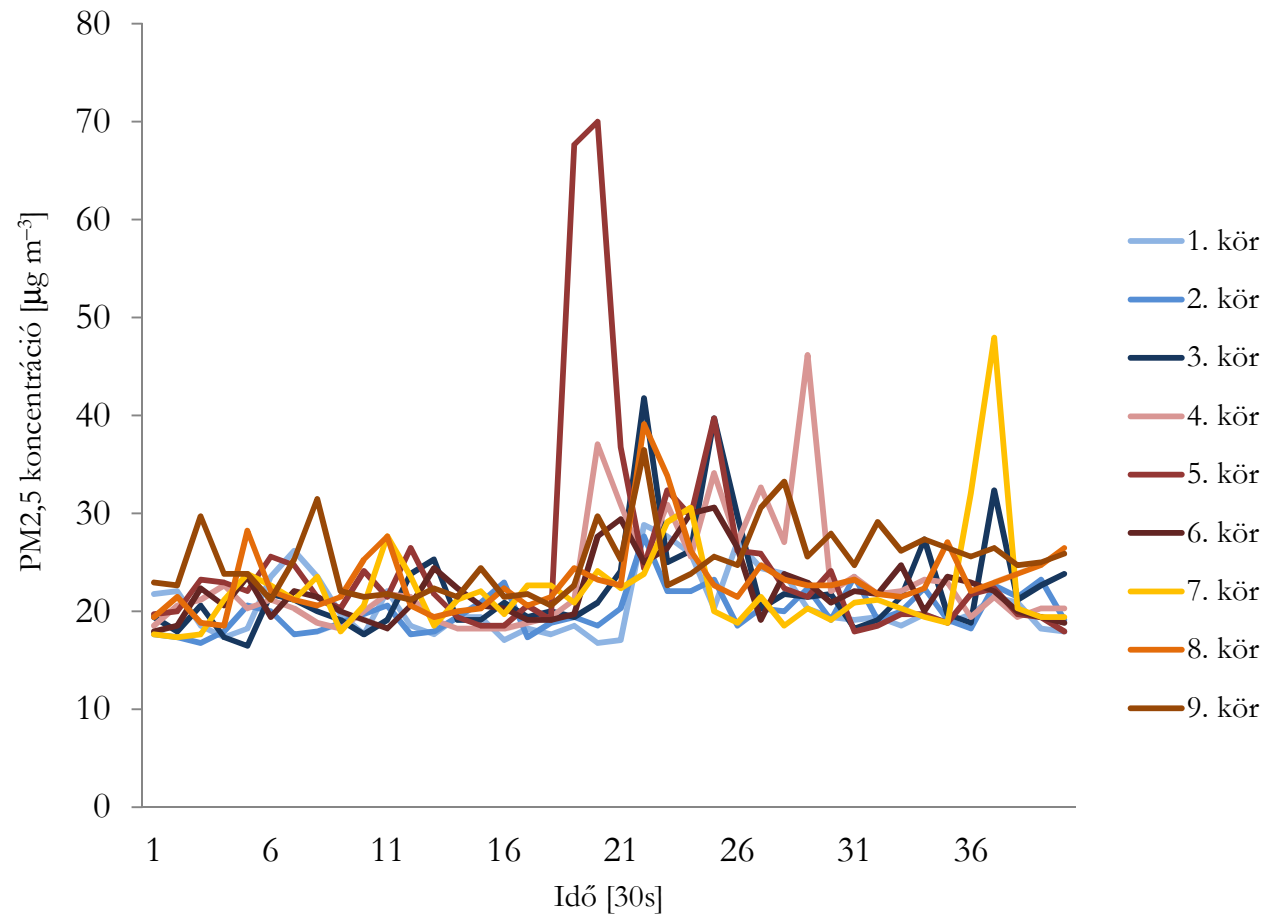
MÉRÉSEK

◆ Táv: 5 km

◆ Időpont:
2016.10.27.



EREDMÉNYEK – IDŐBELI VÁLTOZÁSOK



PM2,5 koncentráció [$\mu\text{g m}^{-3}$] az egyes körök
alatt, ugyanazon az útvonalon

EREDMÉNYEK – TÉRBELI KÜLÖNBSÉGEK

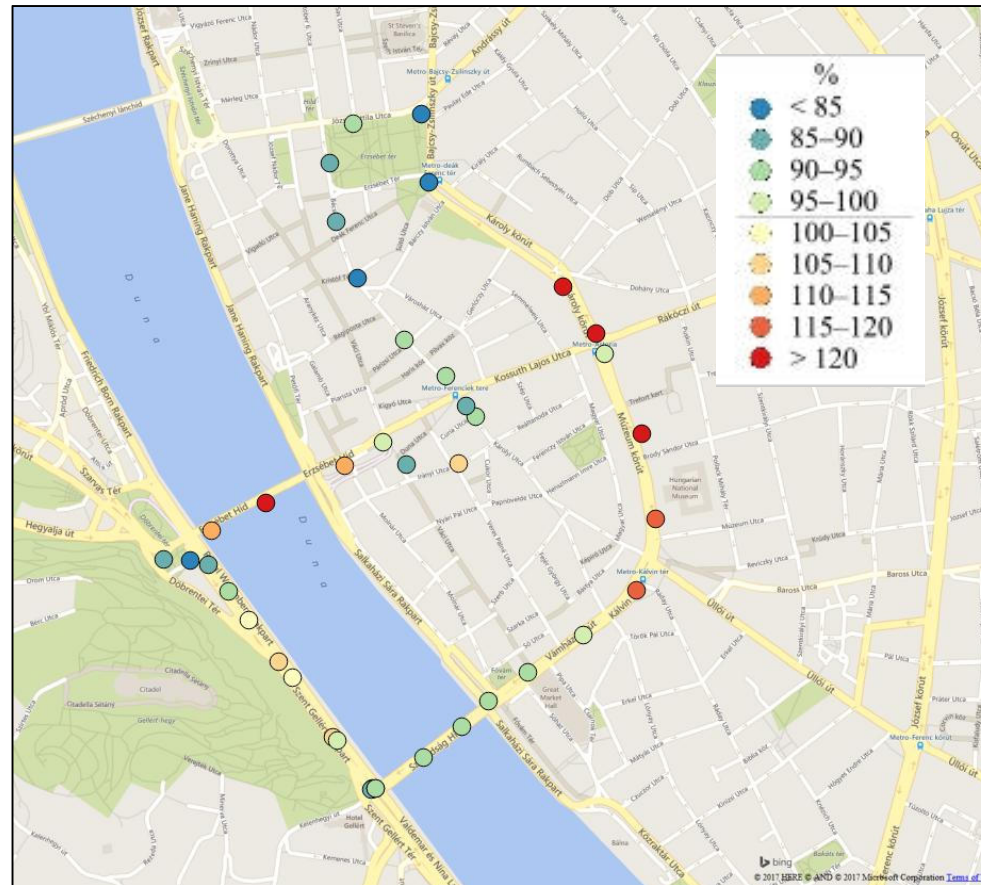
2016.10.27.

1. kör

(7.00 – 7.20)

Folyamatos mérés,

fél percenkénti
átlagolás a 10 s-os
mérésekből .



Problémák:

- Nem egyenletes sebesség
- Átlagolás különböző távolságokra

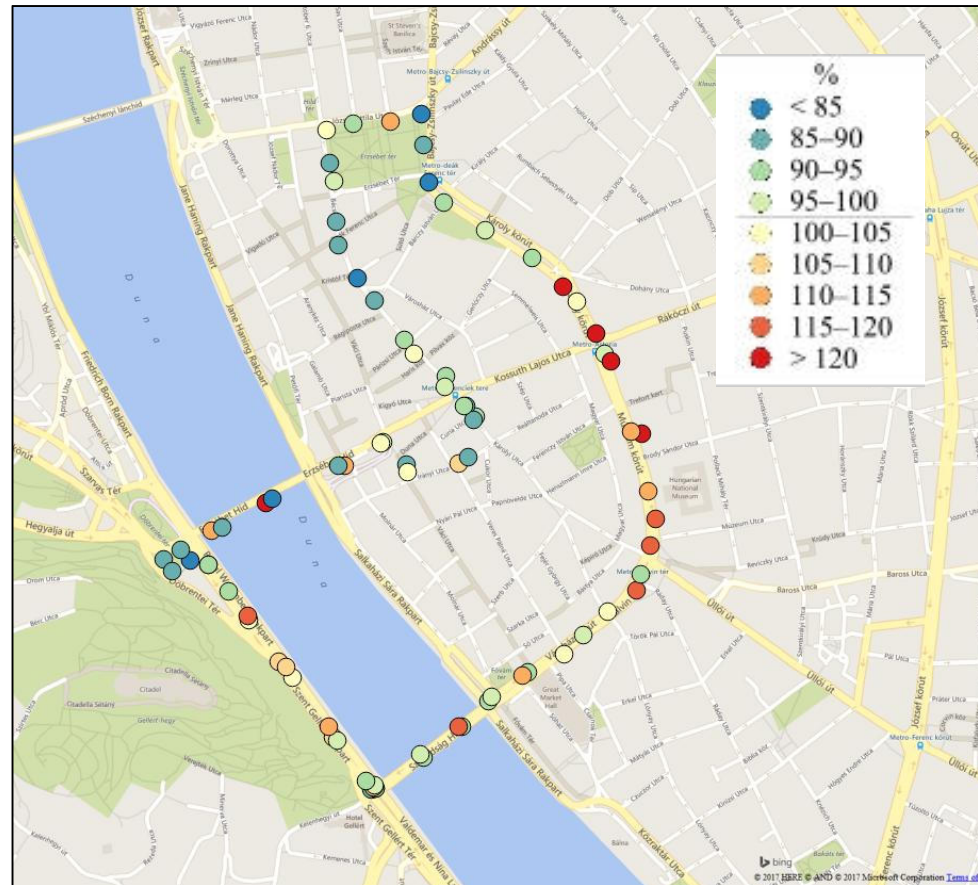
A PM2,5 koncentráció eltérése az útvonalon
mért átlagtól az egyes körök alatt

EREDMÉNYEK – TÉRBELI KÜLÖNBSÉGEK

2016.10.27.

2. kör
(7.20 – 7.40)

Folyamatos mérés,
fél percenkénti
átlagolás a 10 s-os
mérésekből .



Problémák:

- Nem egyenletes sebesség
- Átlagolás különböző távolságokra
- Különböző körök során máshol történik a mérés

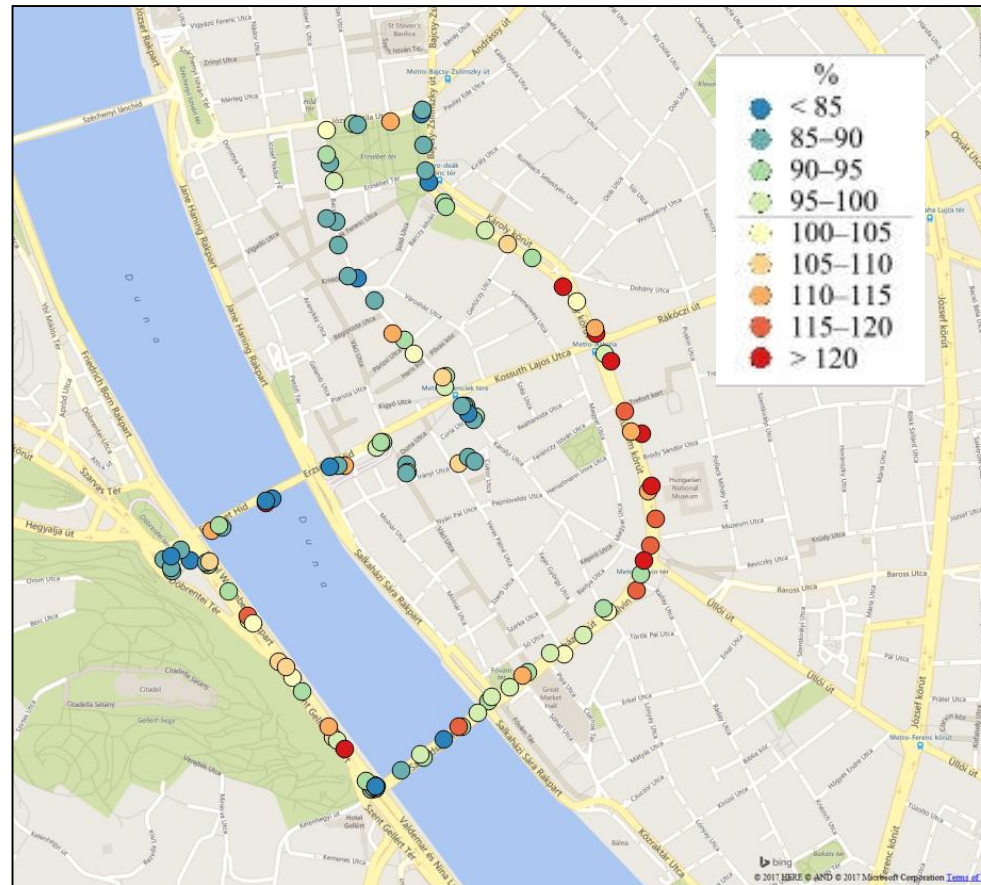
A PM2,5 koncentráció eltérése az útvonalon
mért átlagtól az egyes körök alatt

EREDMÉNYEK – TÉRBELI KÜLÖNBSÉGEK

2016.10.27.

3. kör
(7.40 – 8.00)

Folyamatos mérés,
fél percenkénti
átlagolás a 10 s-os
mérésekből .



Problémák:

- Nem egyenletes sebesség
- Átlagolás különböző távolságokra
- Különböző körök során máshol történik a mérés

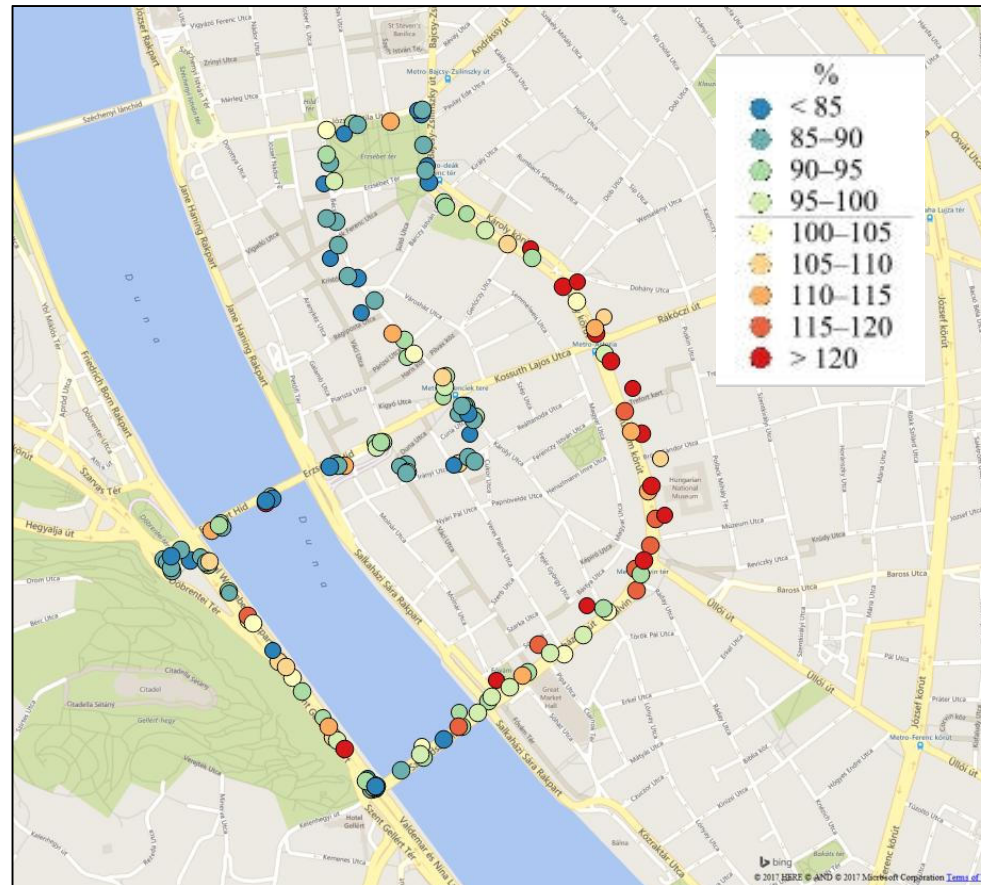
A PM2,5 koncentráció eltérése az útvonalon
mért átlagtól az egyes körök alatt

EREDMÉNYEK – TÉRBELI KÜLÖNBSÉGEK

2016.10.27.

4. kör
(8.00 – 8.20)

Folyamatos mérés,
fél percenkénti
átlagolás a 10 s-os
mérésekből .



Problémák:

- Nem egyenletes sebesség
- Átlagolás különböző távolságokra
- Különböző körök során máshol történik a mérés

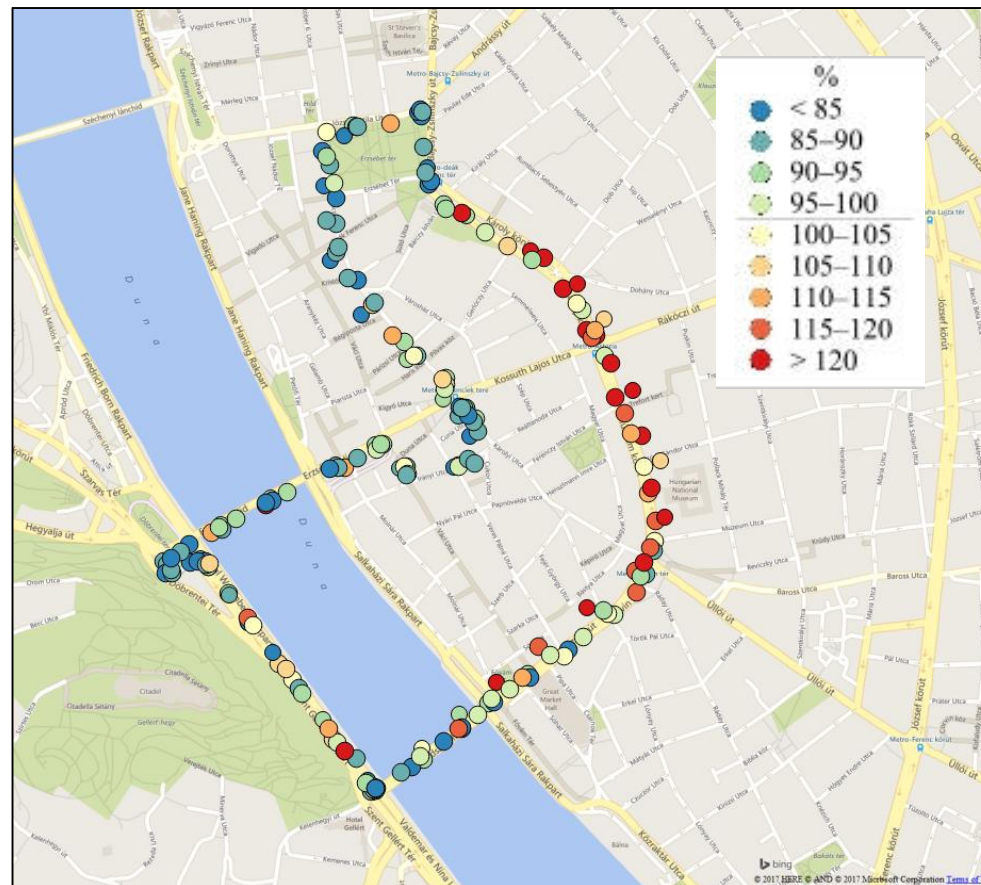
A PM_{2,5} koncentráció eltérése az útvonalon
mért átlagtól az egyes körök alatt

EREDMÉNYEK – TÉRBELI KÜLÖNBSÉGEK

2016.10.27.

5. kör
(8.20 – 8.40)

Folyamatos mérés,
fél percenkénti
átlagolás a 10 s-os
mérésekből .



Problémák:

- Nem egyenletes sebesség
- Átlagolás különböző távolságokra
- Különböző körök során máshol történik a mérés

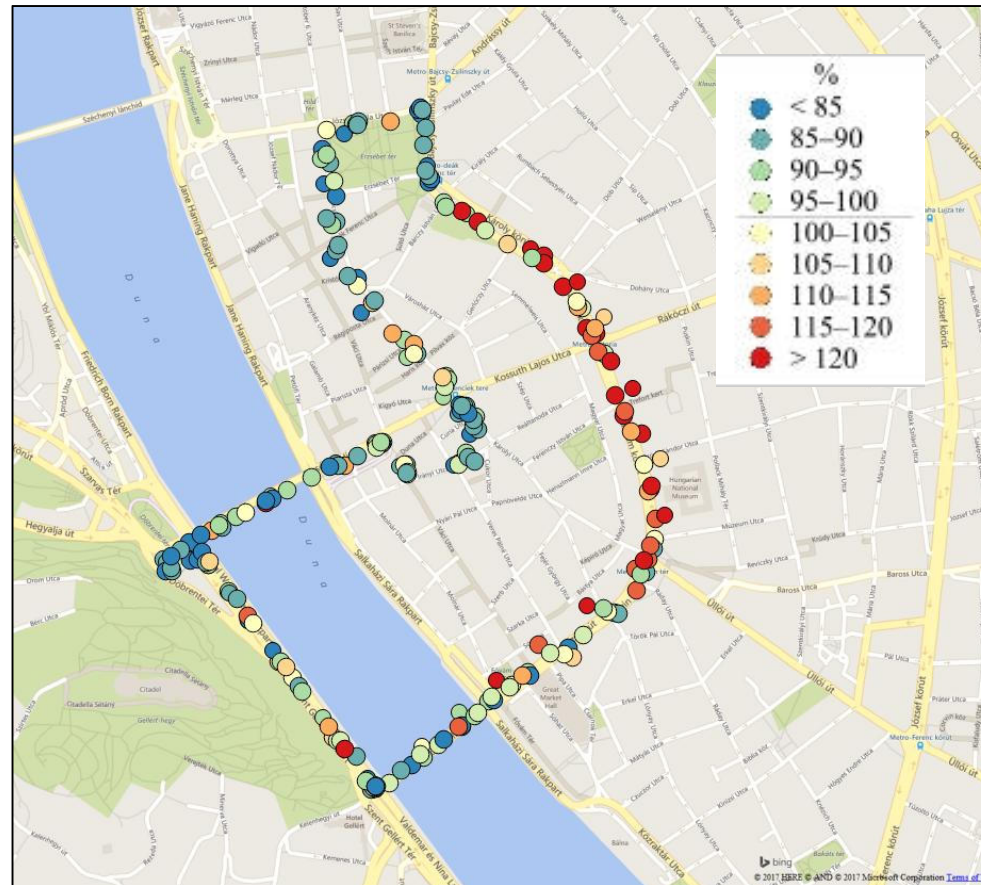
A PM_{2,5} koncentráció eltérése az útvonalon
mért átlagtól az egyes körök alatt

EREDMÉNYEK – TÉRBELI KÜLÖNBSÉGEK

2016.10.27.

6. kör
(8.40 – 9.00)

Folyamatos mérés,
fél percenkénti
átlagolás a 10 s-os
mérésekből .



Problémák:

- Nem egyenletes sebesség
- Átlagolás különböző távolságokra
- Különböző körök során máshol történik a mérés

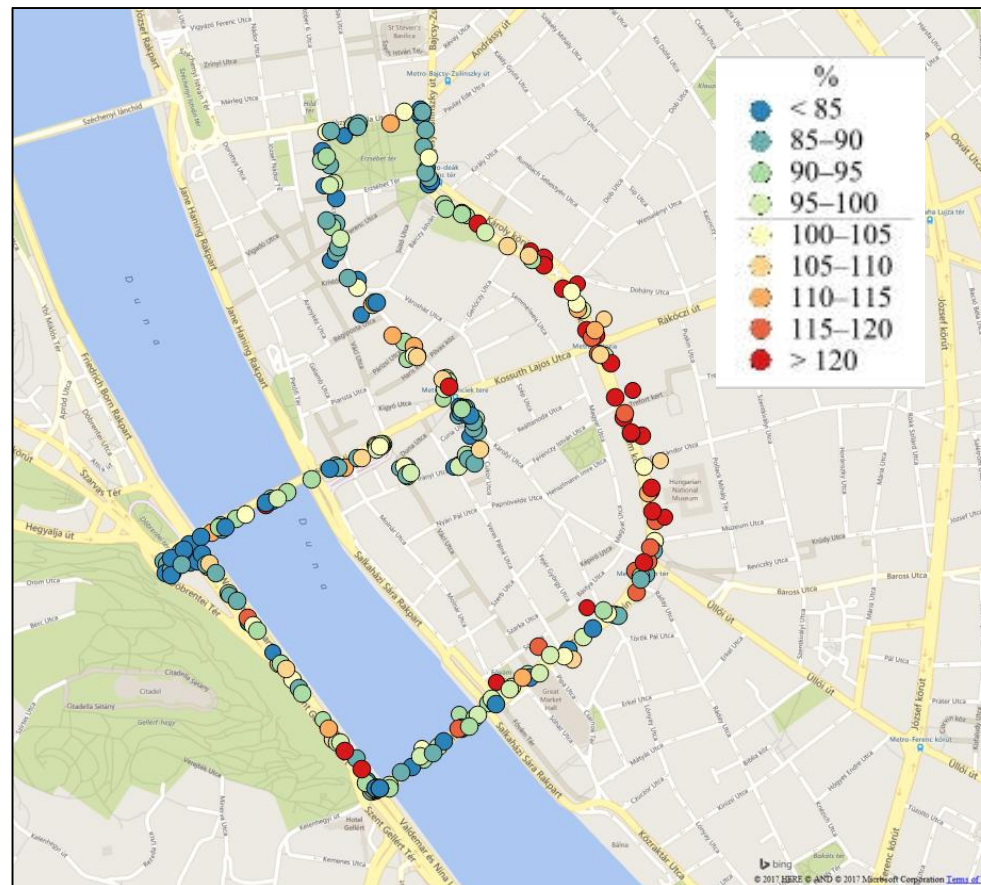
A PM_{2,5} koncentráció eltérése az útvonalon
mért átlagtól az egyes körök alatt

EREDMÉNYEK – TÉRBELI KÜLÖNBSÉGEK

2016.10.27.

7. kör
(9.00 – 9.20)

Folyamatos mérés,
fél percenkénti
átlagolás a 10 s-os
mérésekből .



Problémák:

- Nem egyenletes sebesség
- Átlagolás különböző távolságokra
- Különböző körök során máshol történik a mérés

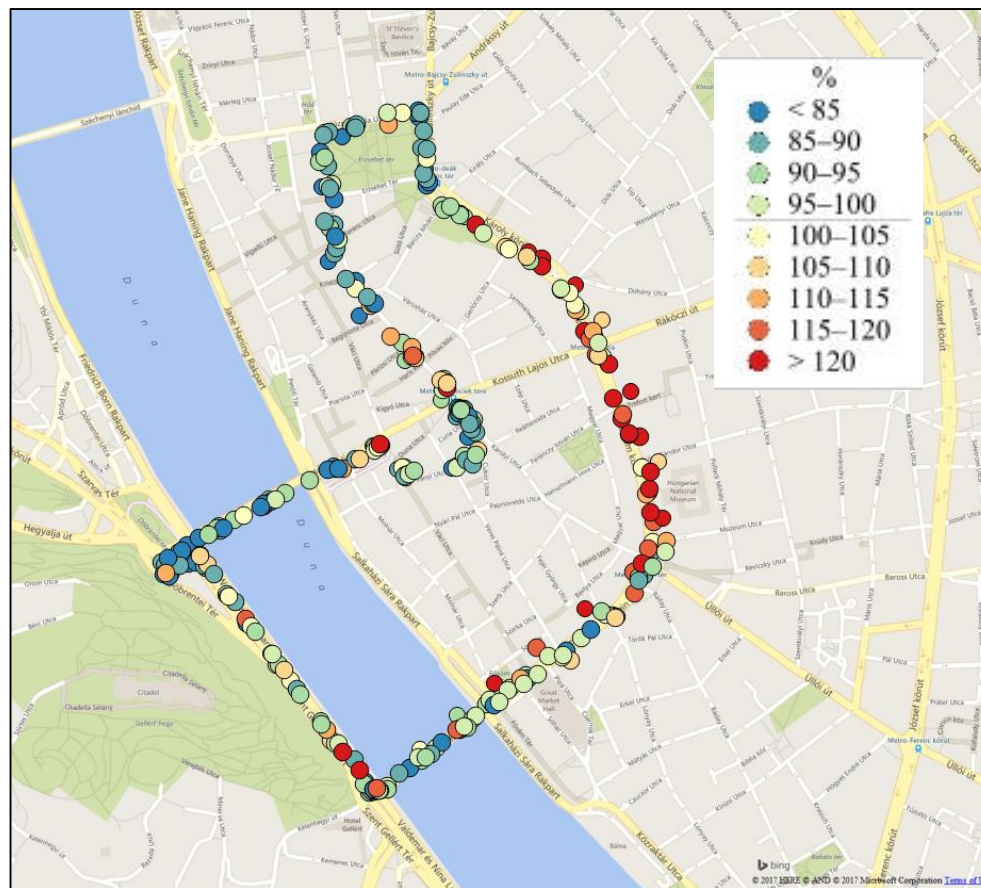
A PM_{2,5} koncentráció eltérése az útvonalon
mért átlagtól az egyes körök alatt

EREDMÉNYEK – TÉRBELI KÜLÖNBSÉGEK

2016.10.27.

8. kör
(9.20 – 9.40)

Folyamatos mérés,
fél percenkénti
átlagolás a 10 s-os
mérésekből .



Problémák:

- Nem egyenletes sebesség
- Átlagolás különböző távolságokra
- Különböző körök során máshol történik a mérés

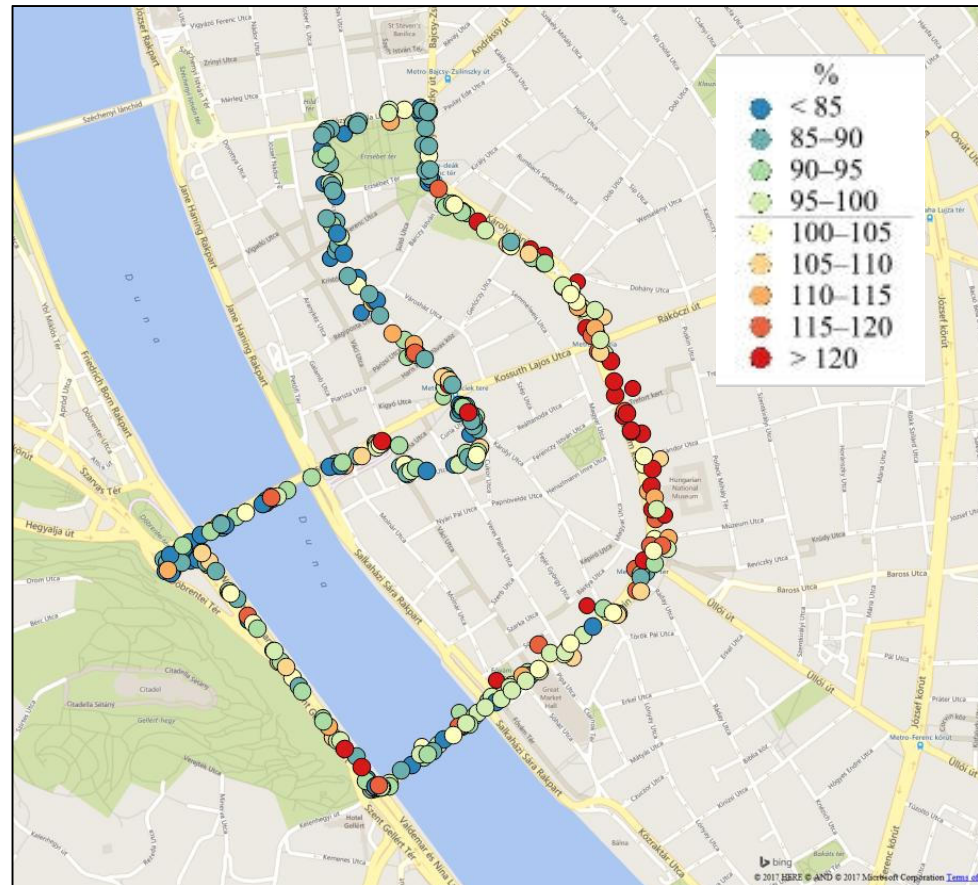
A PM2,5 koncentráció eltérése az útvonalon
mért átlagtól az egyes körök alatt

EREDMÉNYEK – TÉRBELI KÜLÖNBSÉGEK

2016.10.27.

9. kör
(9.40 – 10.00)

Folyamatos mérés,
fél percenkénti
átlagolás a 10 s-os
mérésekből .



Problémák:

- Nem egyenletes sebesség
- Átlagolás különböző távolságokra
- Különböző körök során máshol történik a mérés
- GPS pontatlanságok

A PM2,5 koncentráció eltérése az útvonalon
mért átlagtól az egyes körök alatt

EREDMÉNYEK – TÉRBELI KÜLÖNBSÉGEK

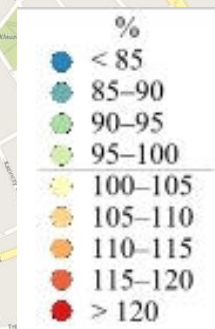
2016.10.27.

Növényzet szerepe

Kis forgalmú utca

Építkezés

Hidak: kis koncentráció,
akár nagy forgalom ellenére

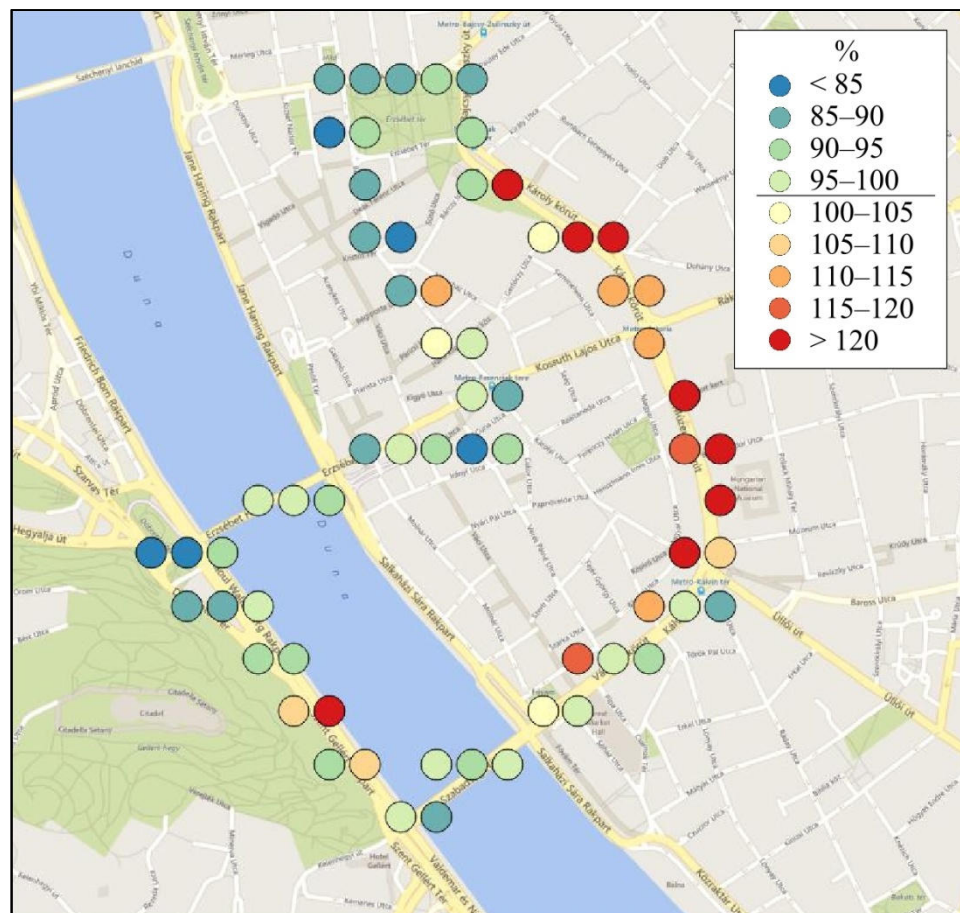


Nagy forgalom, rossz átszellőzés

A PM_{2,5} koncentráció eltérése az útvonalon
mért átlagtól az egyes körök alatt

EREDMÉNYEK – ÁTLAGOS ELOSZTLÁS

0,001 × 0,001 fokos,
kb. 100 × 100 m-es
szabályos rácsháló



A PM_{2,5} koncentráció átlagtól való eltérése az útvonalon

TOVÁBBI MÉRÉSEK

◆ 2 TSI DustTrakII Aerosol monitor 8532

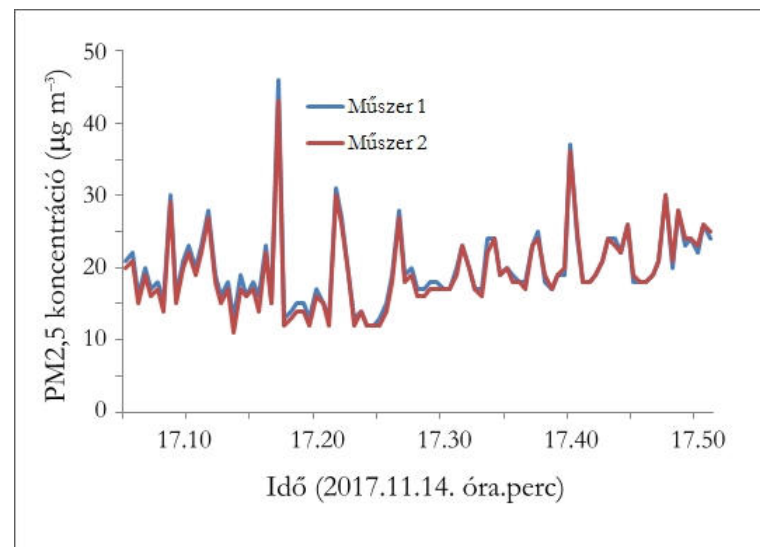
◆ Párhuzamos mérések

◆ PM2,5; PM10 együttes mérése

◆ Kültéri-beltéri mérések

◆ Terhelés kerékpáron
– tömegközlekedési eszközön

◆ Mérések – modellszimulációk összevetése



Új európai levegőminőségi index – 2017.11.16-tól



Forrás: <http://airindex.eea.europa.eu/>