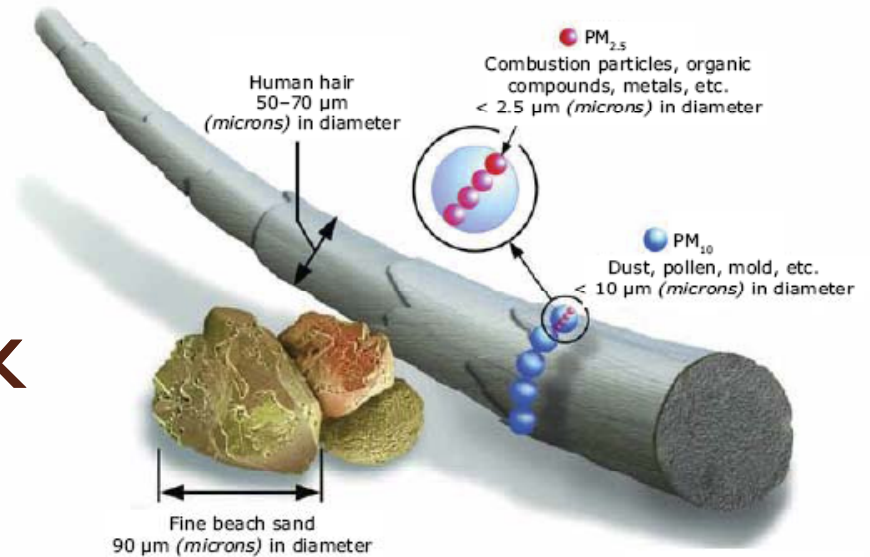


# Budapesti $PM_{10}$ koncentráció előrejelezhetőségének vizsgálata mérési adatok és modellszámítások alapján

Ferenczi Zita

Országos Meteorológiai Szolgálat

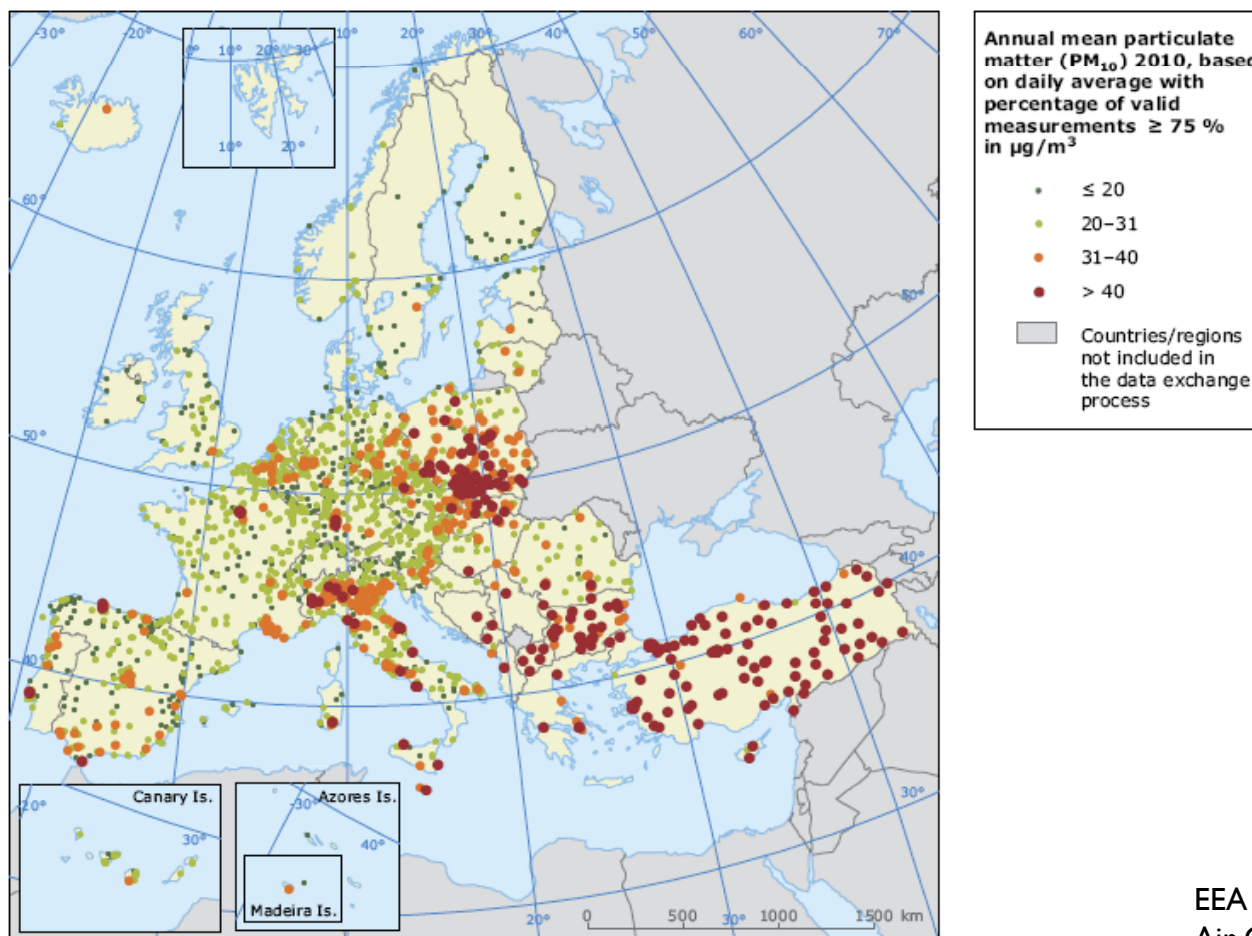
# Mi a PM, miért foglalkozunk vele?



- PM = Particulate Matter
- Egészségügyi problémák (WHO)
  - Kémiai összetétel a meghatározó
- Klímaváltozás (WMO)
  - Hatása a sugárzásátvitelre
  - Black Carbon mérése

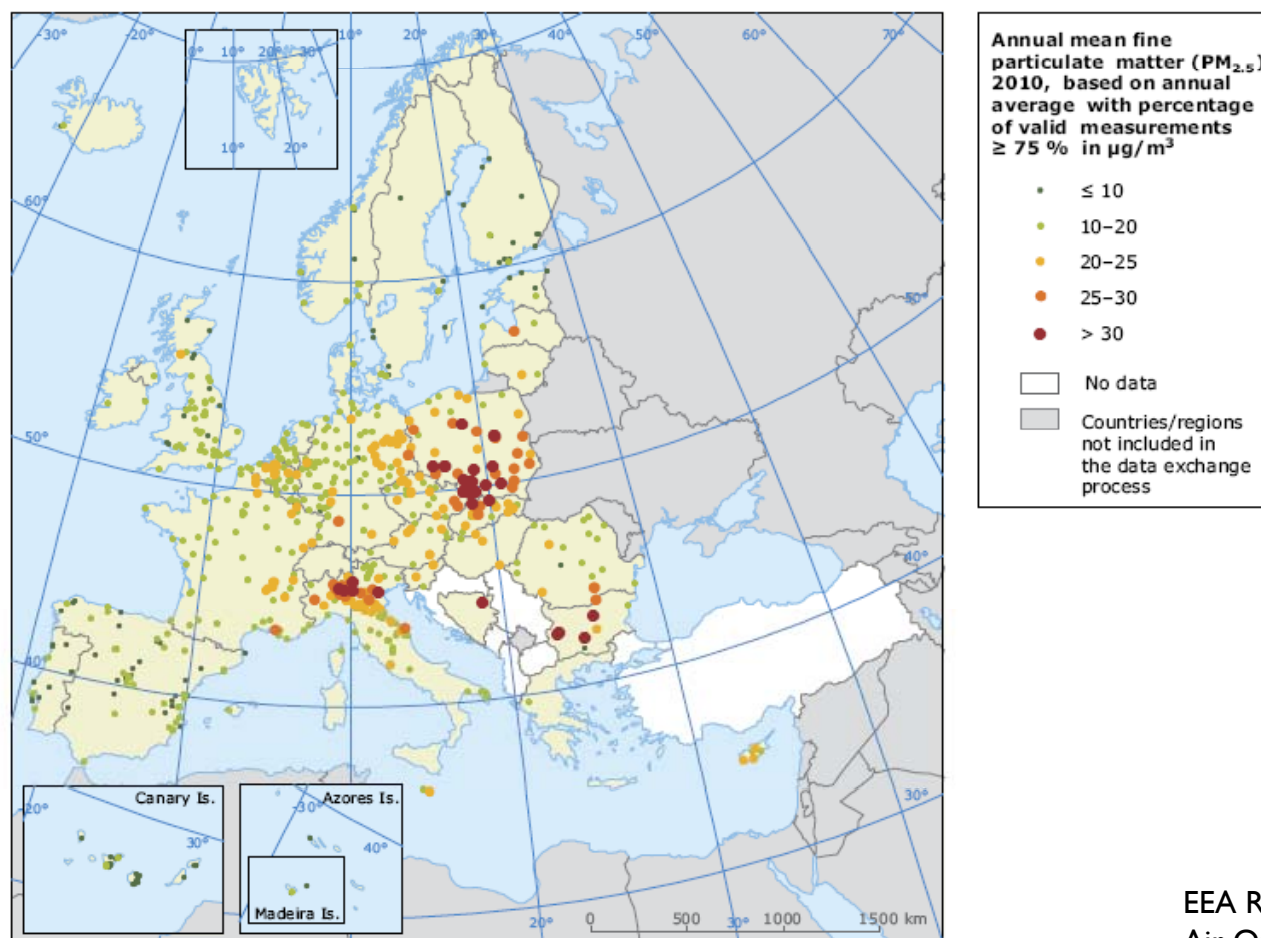
# PM<sub>10</sub> koncentráció alakulása Európában (mérések alapján)

Annual mean concentrations of PM<sub>10</sub> in 2010



# PM<sub>2.5</sub> koncentráció alakulása Európában (mérések alapján)

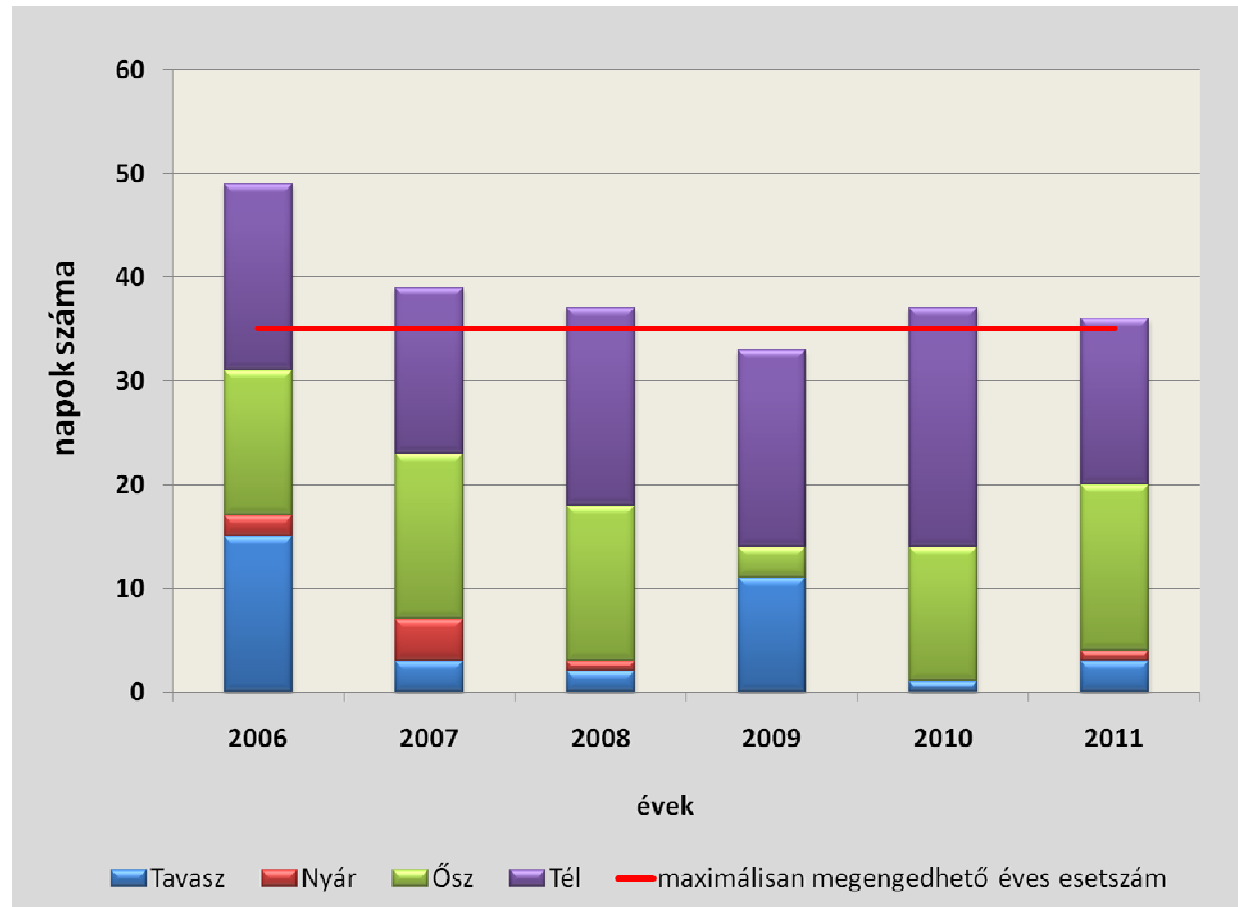
Annual mean concentrations of PM<sub>2.5</sub> in 2010



# PM<sub>10</sub> epizód kialakulásának okai

- **Növekvő helyi emisszió**
  - ipari
  - lakossági
  - közlekedési
- **Kedvezőtlen meteorológiai helyzet**
- **Nagytávolságú transzport**
  - (vulkán kitörés, szaharai por, ipari területek felől érkező szennyezés)

# Évszakos hatások



Magas  $PM_{10}$  koncentráció miatt leggyakrabban télen alakul ki epizódhelyzet.

# Vizsgált meteorológiai paraméterek

- Mért adatok

- hőmérséklet
- Relatív páratartalom
- csapadék
- **Szélirány**

- Származtatott paraméterek

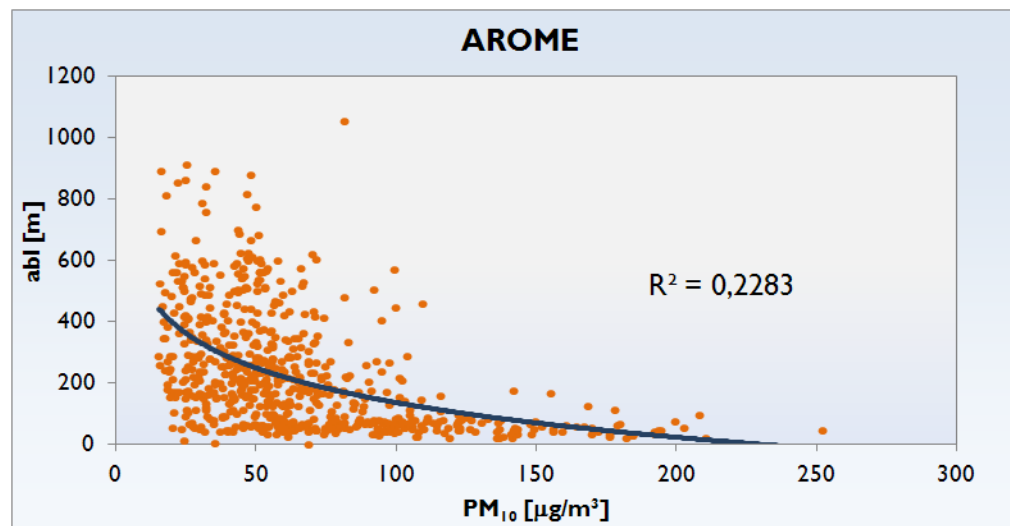
(AROME és WRF NWP modellek adataiból)

- **Keveredési réteg magasság (PBL)**
- **SI index** (stagnation index)

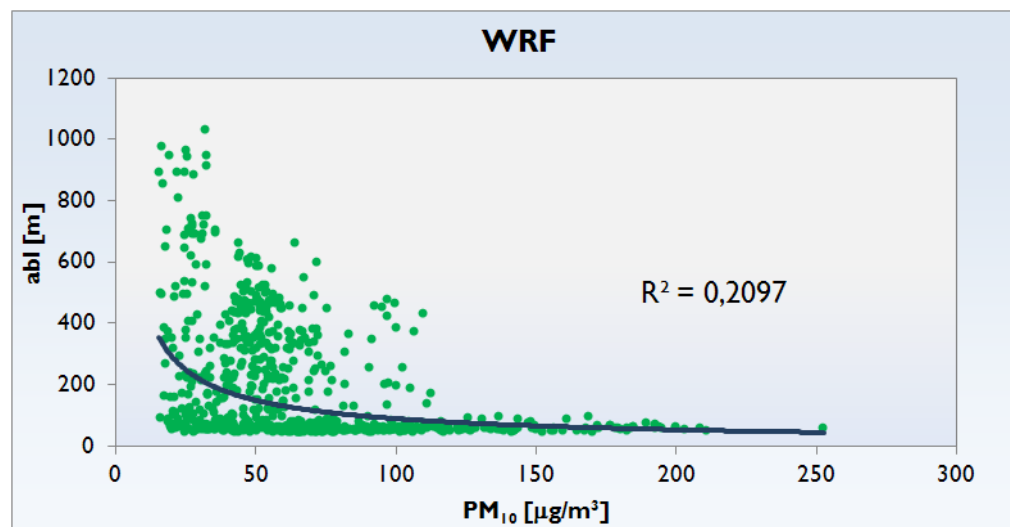
$$SI = \sqrt{\frac{10^6}{PBL \times |\bar{v}|}}$$

# Keveredési réteg hatása

**AROME NWP model**



**WRF NWP model**



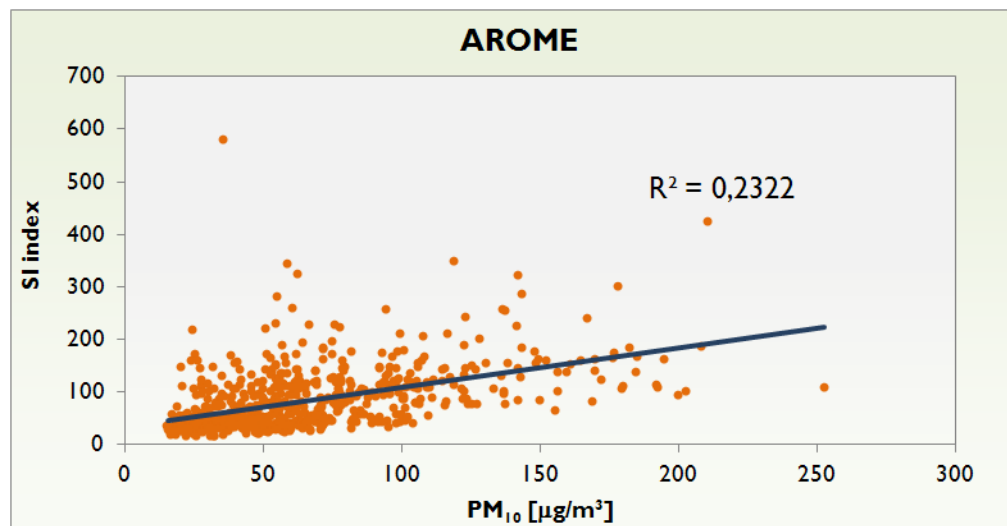
eddigig leghosszabb  
PM<sub>10</sub> epizód

2011.10.27.-  
2011.11.26.

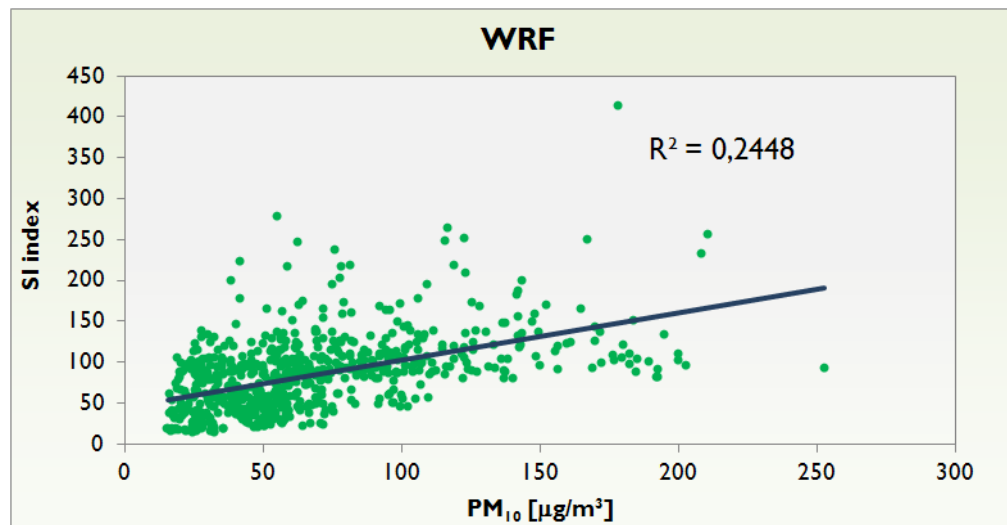


# SI index hatása

**AROME NWP model**



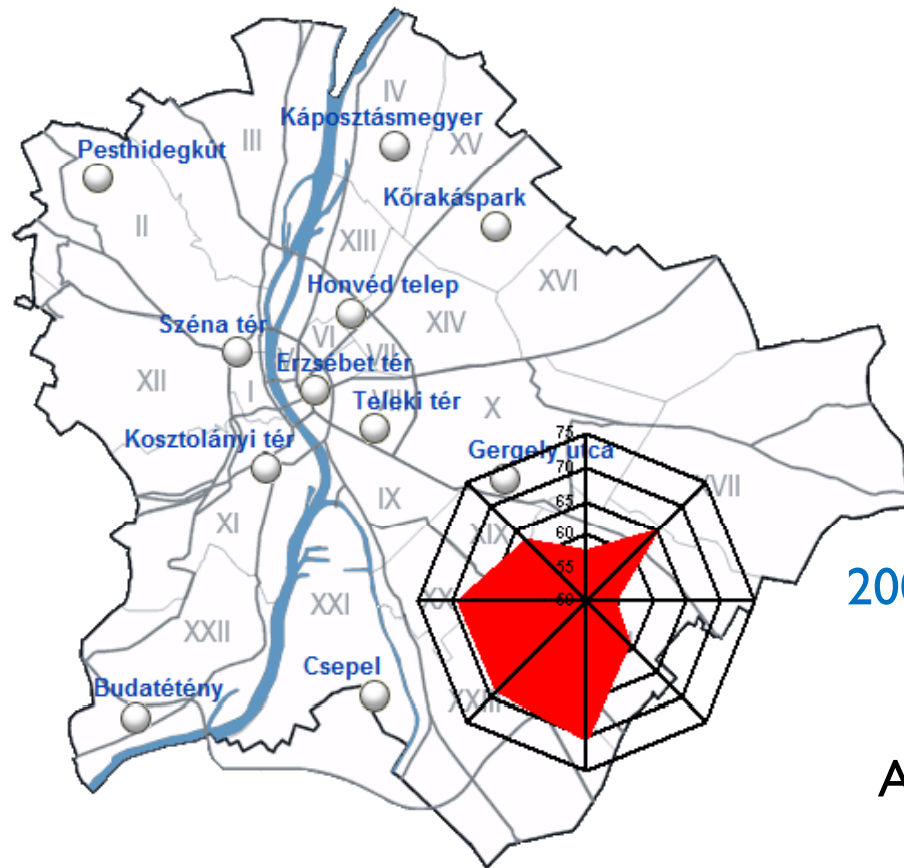
**WRF NWP model**



eddigig leghosszabb  
PM<sub>10</sub> epizód

2011.10.27.-  
2011.11.26.

# Szélirány hatása - nappal

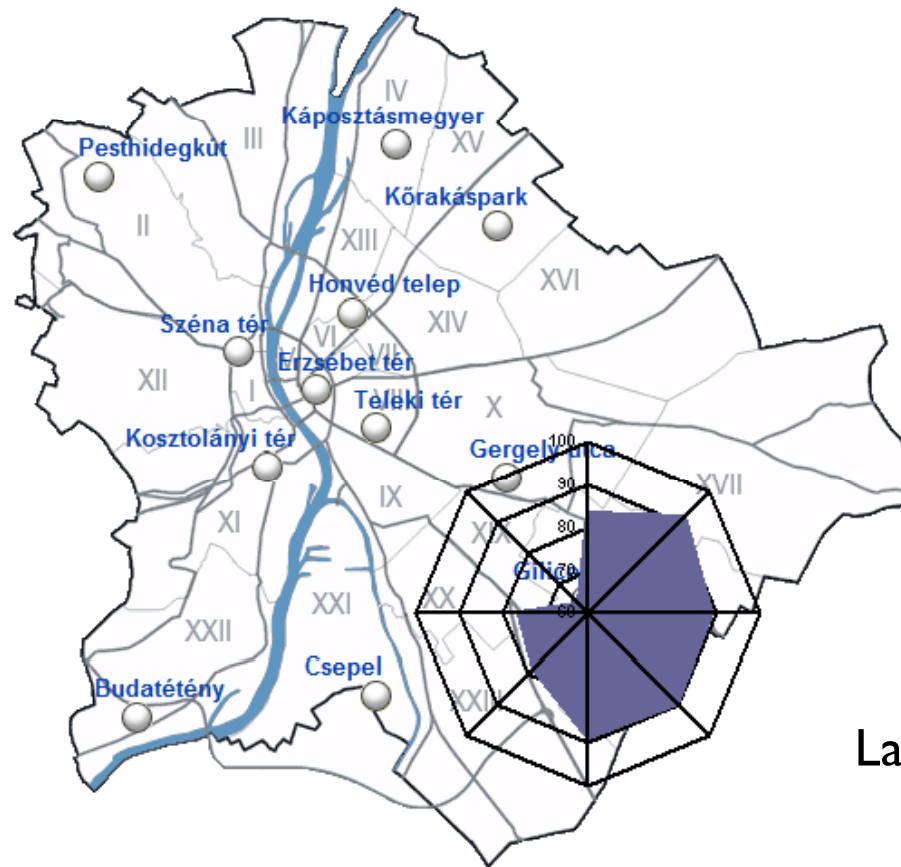


2006 – 2012 között detektált epizód  
helyzetek alapján

Nappal : 8 – 16 óra

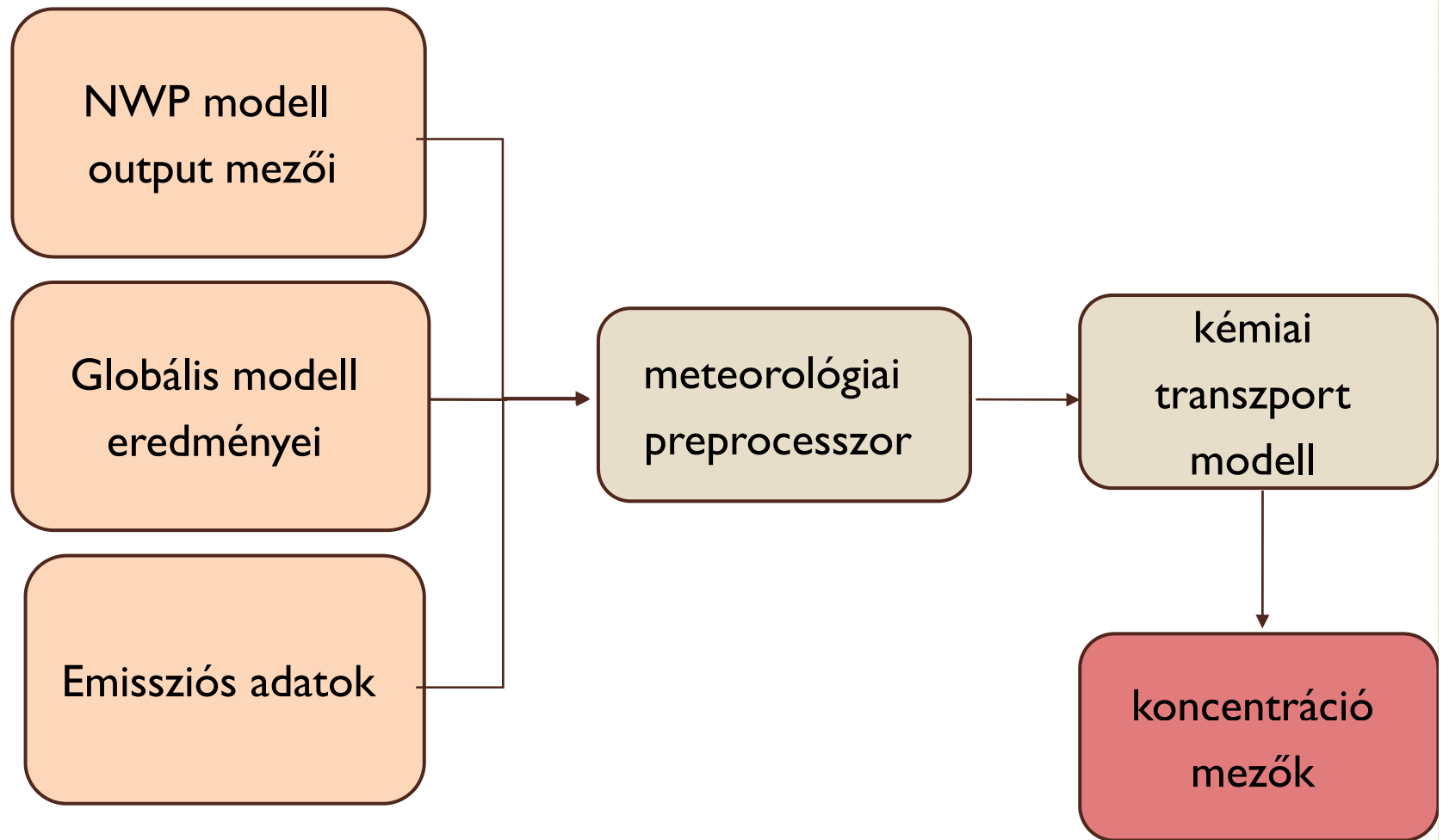
A közlekedés (M5 autópálya és az  
Üllői út) hatása figyelhető meg.

# Szélirány hatása - éjszaka



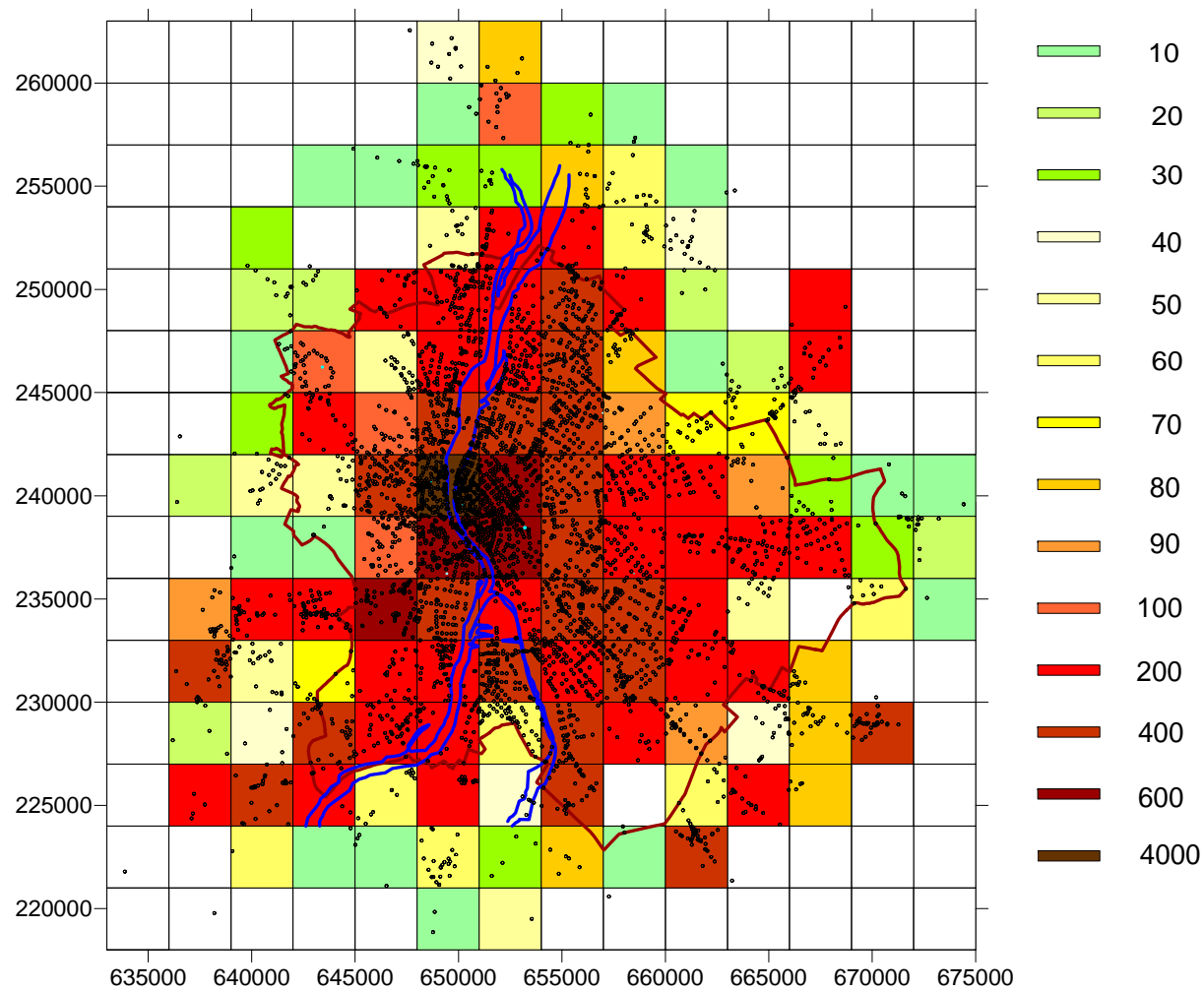
2006 – 2012 között detektált  
epizód helyzetek alapján  
éjszaka: 17 – 7 óra  
Lakóövezet - lakossági fűtés hatása  
figyelhető meg

# Modellezés folyamata

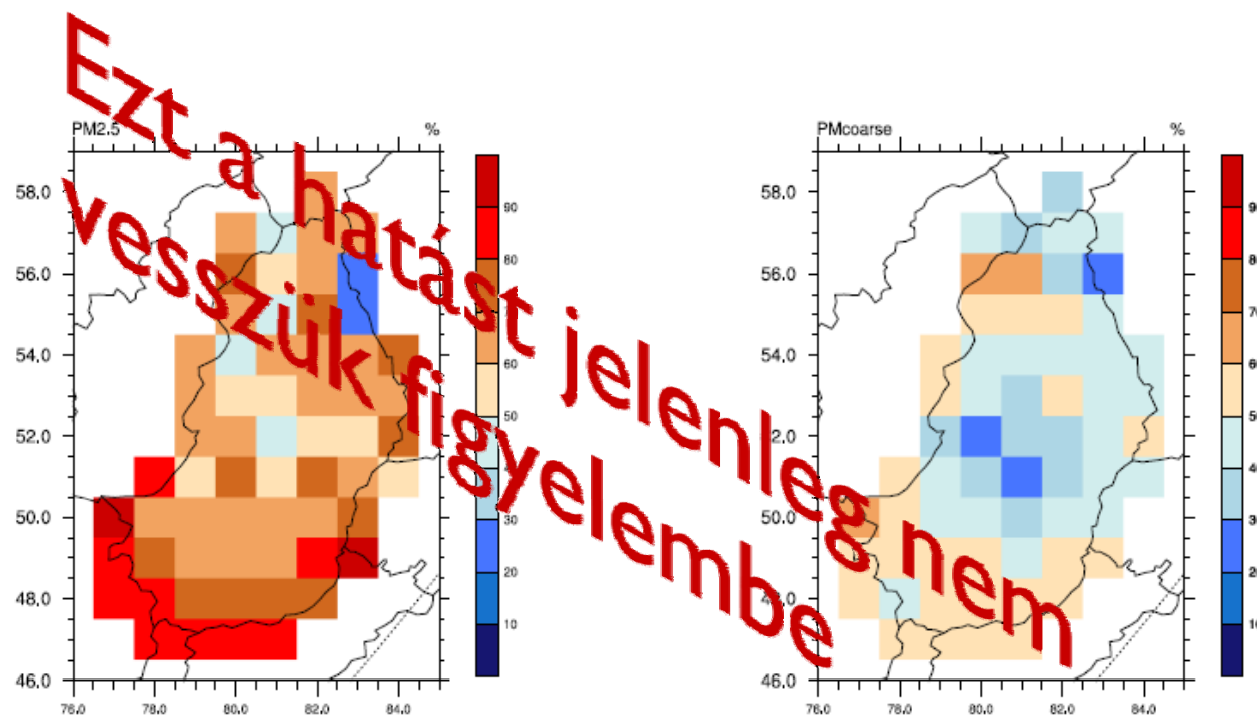


# Emissziós adatok

közlekedési emisszió 2004 - PM tonna / év



# Nagytávolságú transzport hatása a magyarországi $PM_{2.5}$ és $PM_{coarse}$ koncentrációkra



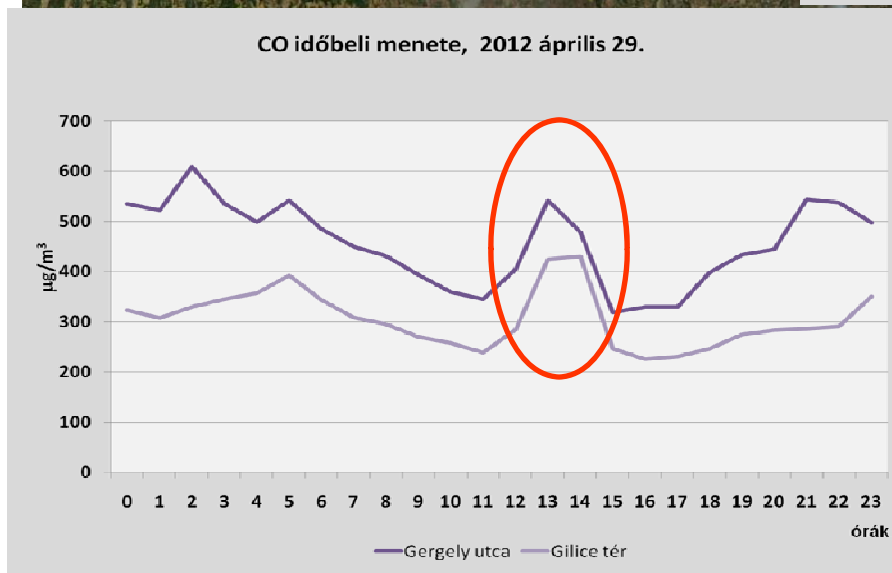
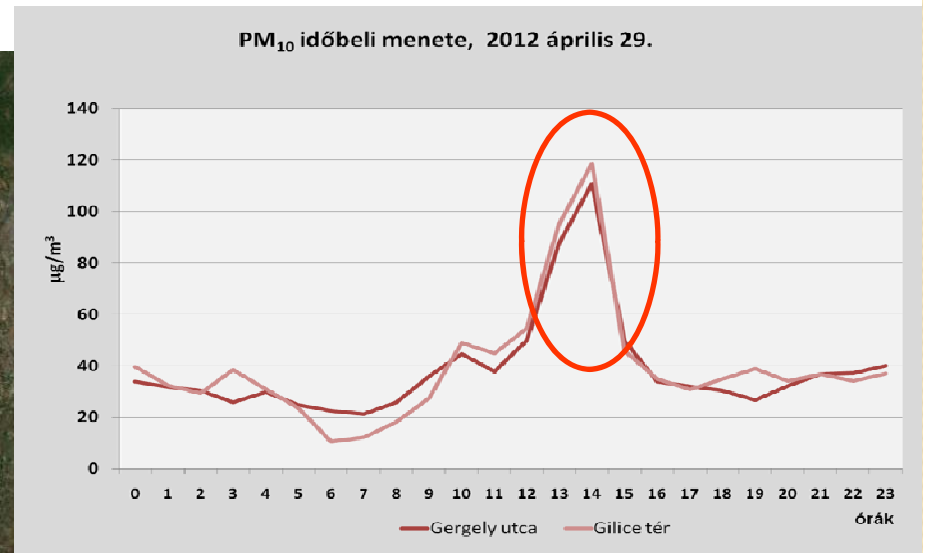
## BUDAPEST

$PM_{2.5}$ : 60-70% érkezik határon kívülről

$PM_{coarse}$ : 20-30% érkezik határon kívülről

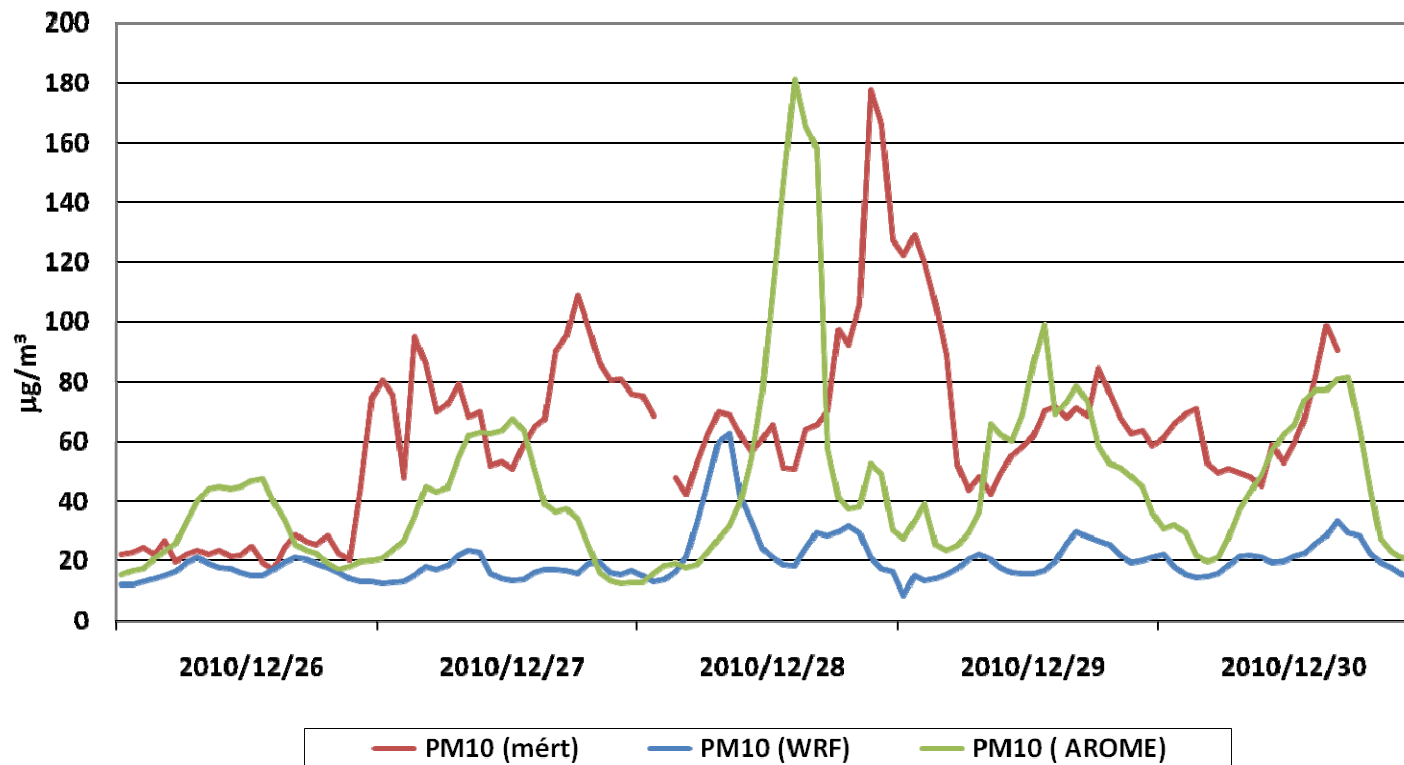
$$PM_{coarse} = PM_{10} - PM_{2.5}$$

# Nagytávolságú transzport hatása Budapesten



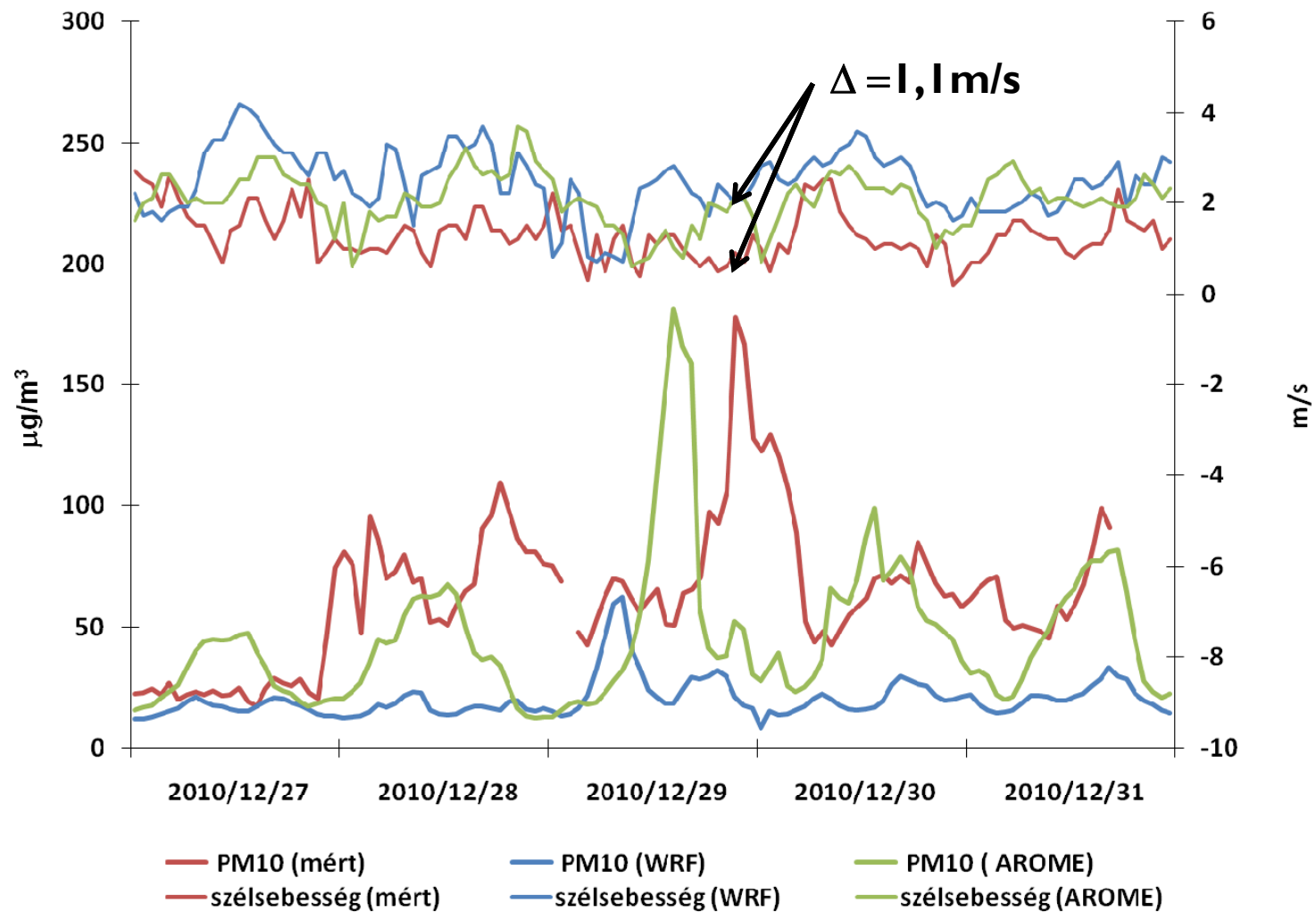
# Meteorológiai előrejelzés hatása a $PM_{10}$ koncentráció előrejelzésére

$PM_{10}$  koncentráció időbeli menete - Gilice tér

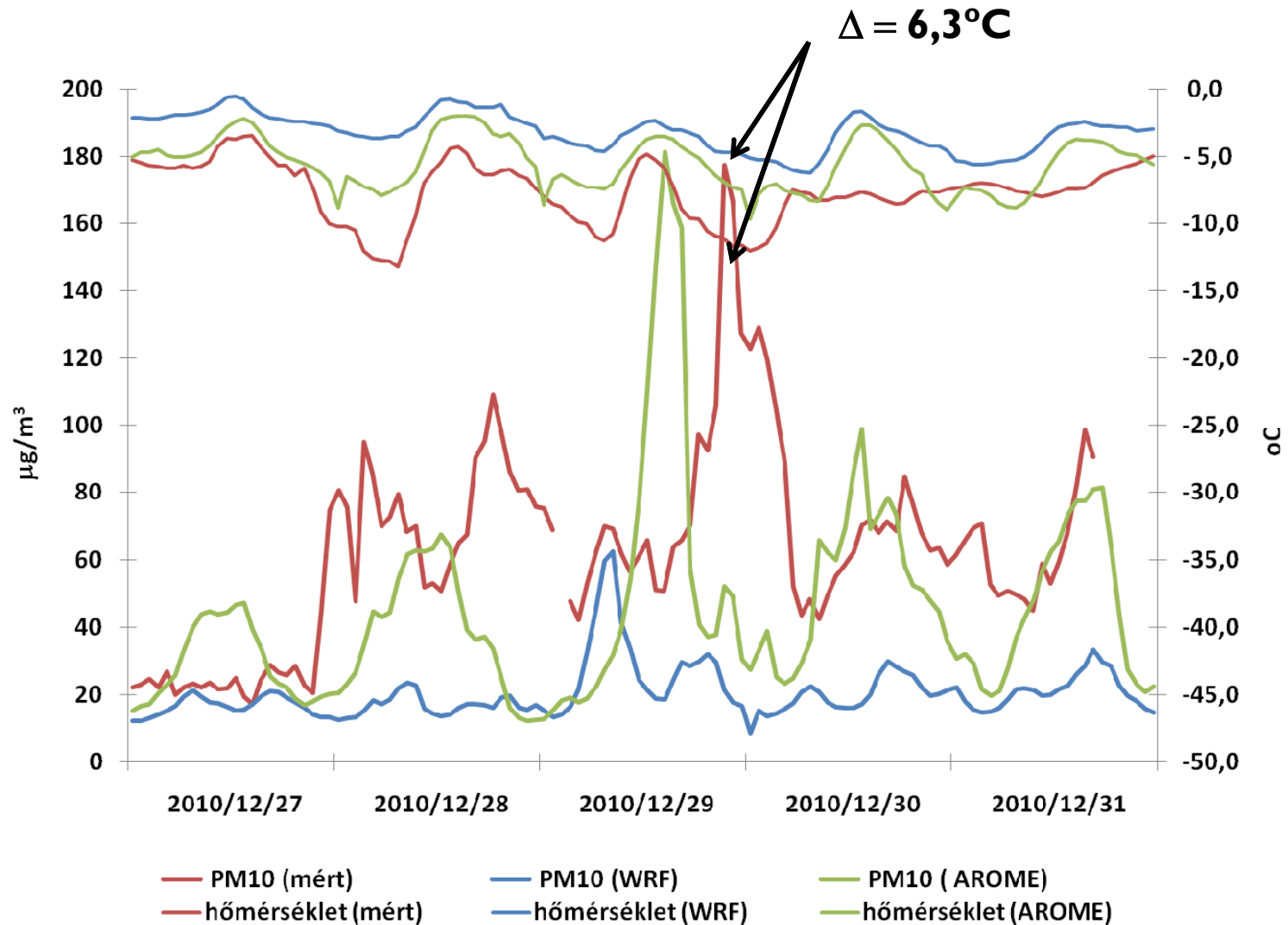




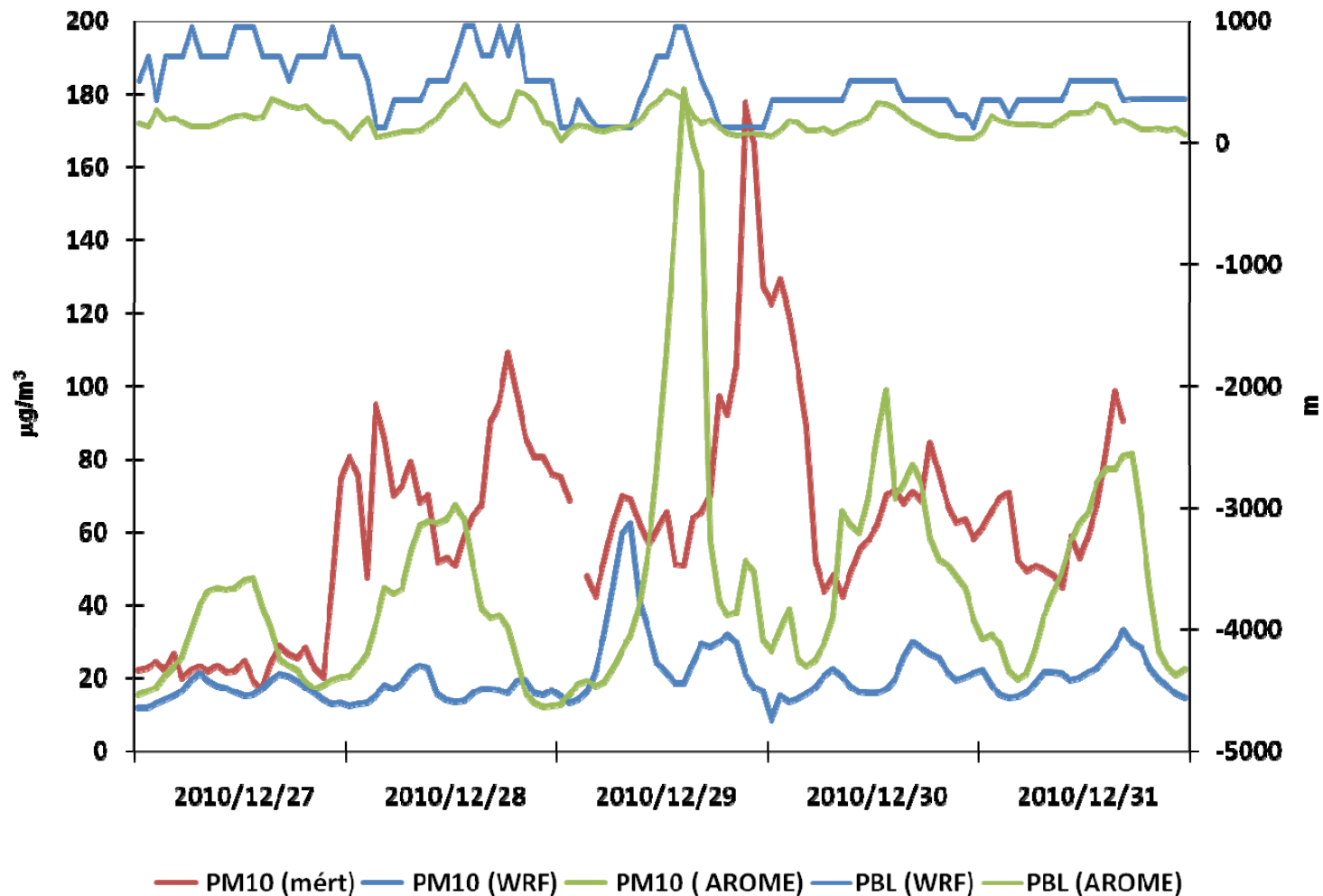
# Szélesség előrejelzés hatása a $PM_{10}$ koncentráció előrejelzésére



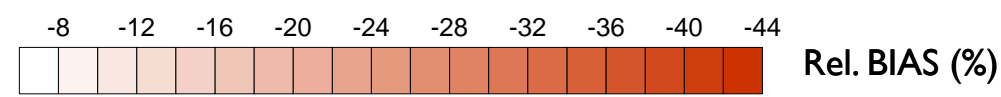
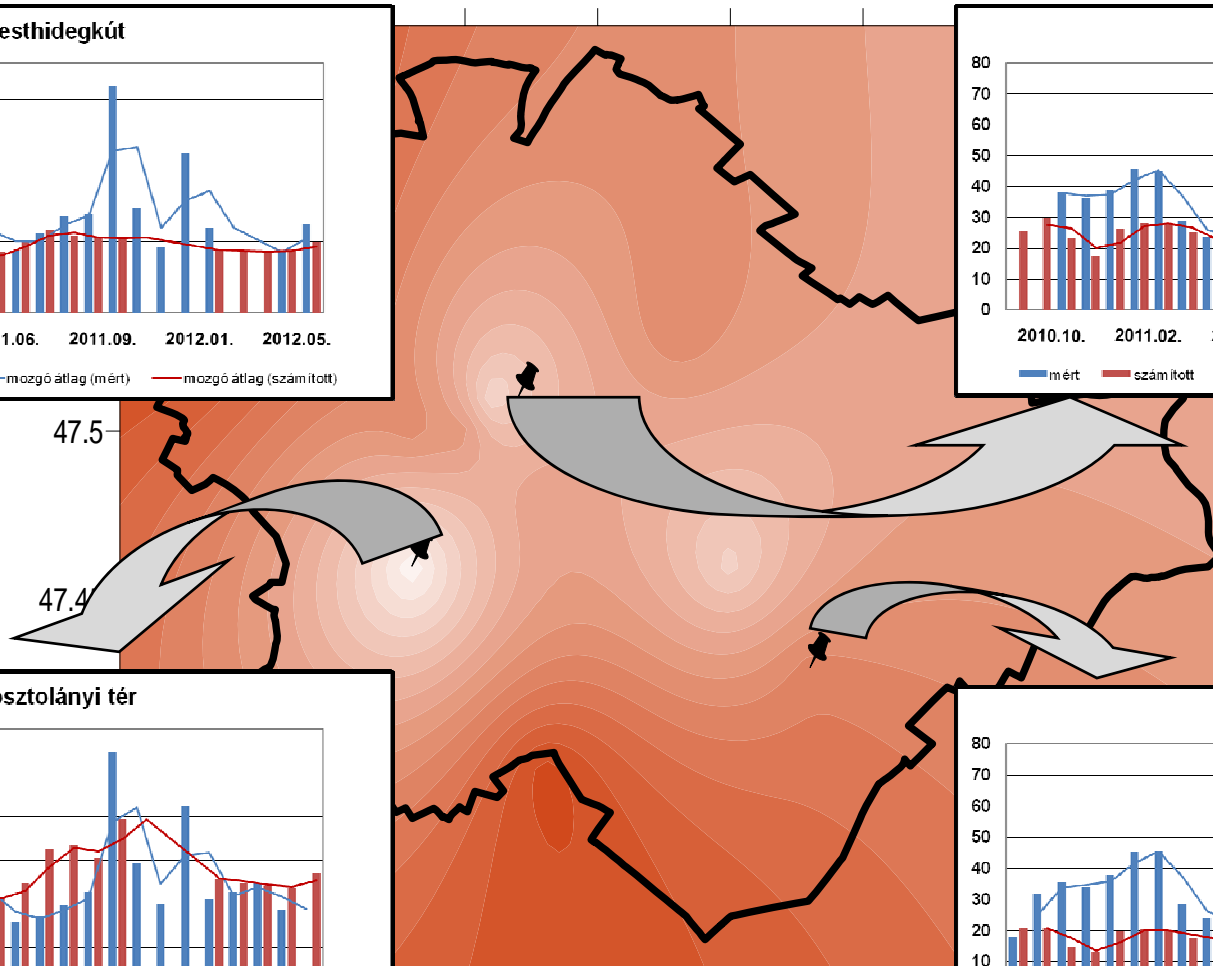
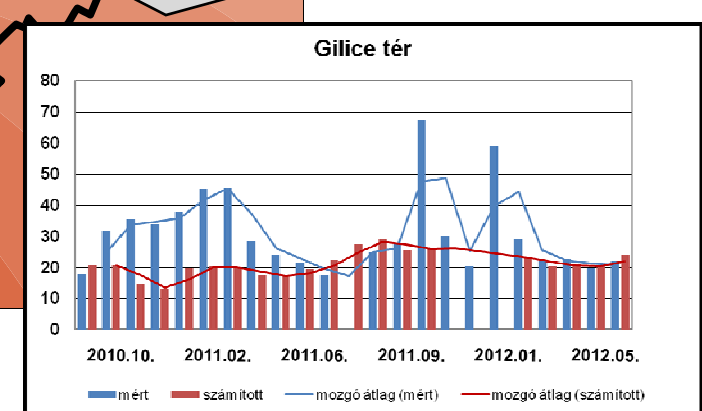
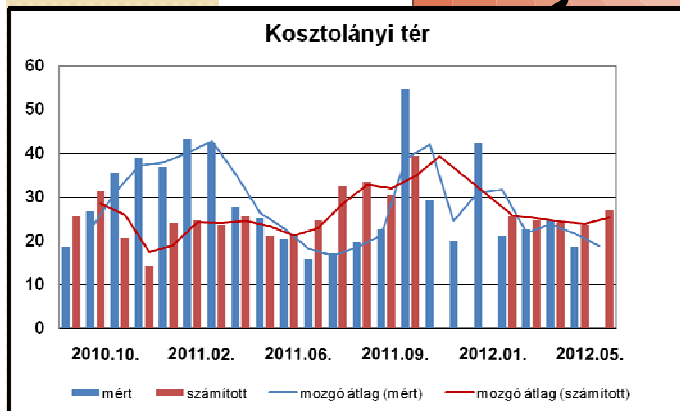
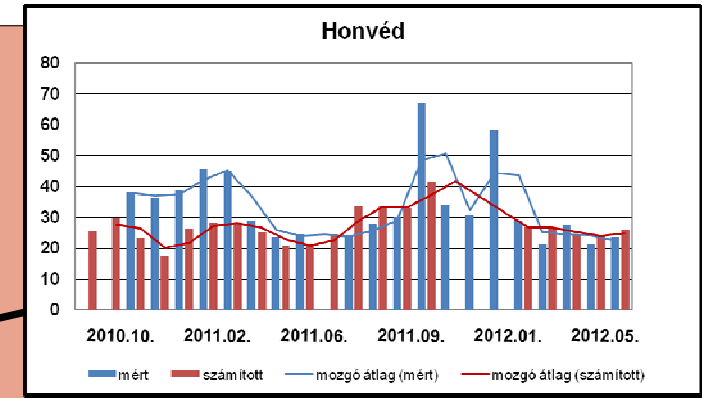
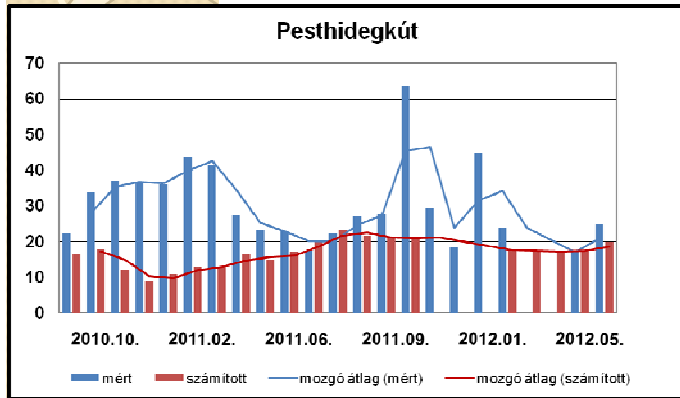
# Hőmérséklet előrejelzés hatása a $PM_{10}$ koncentráció előrejelzésére



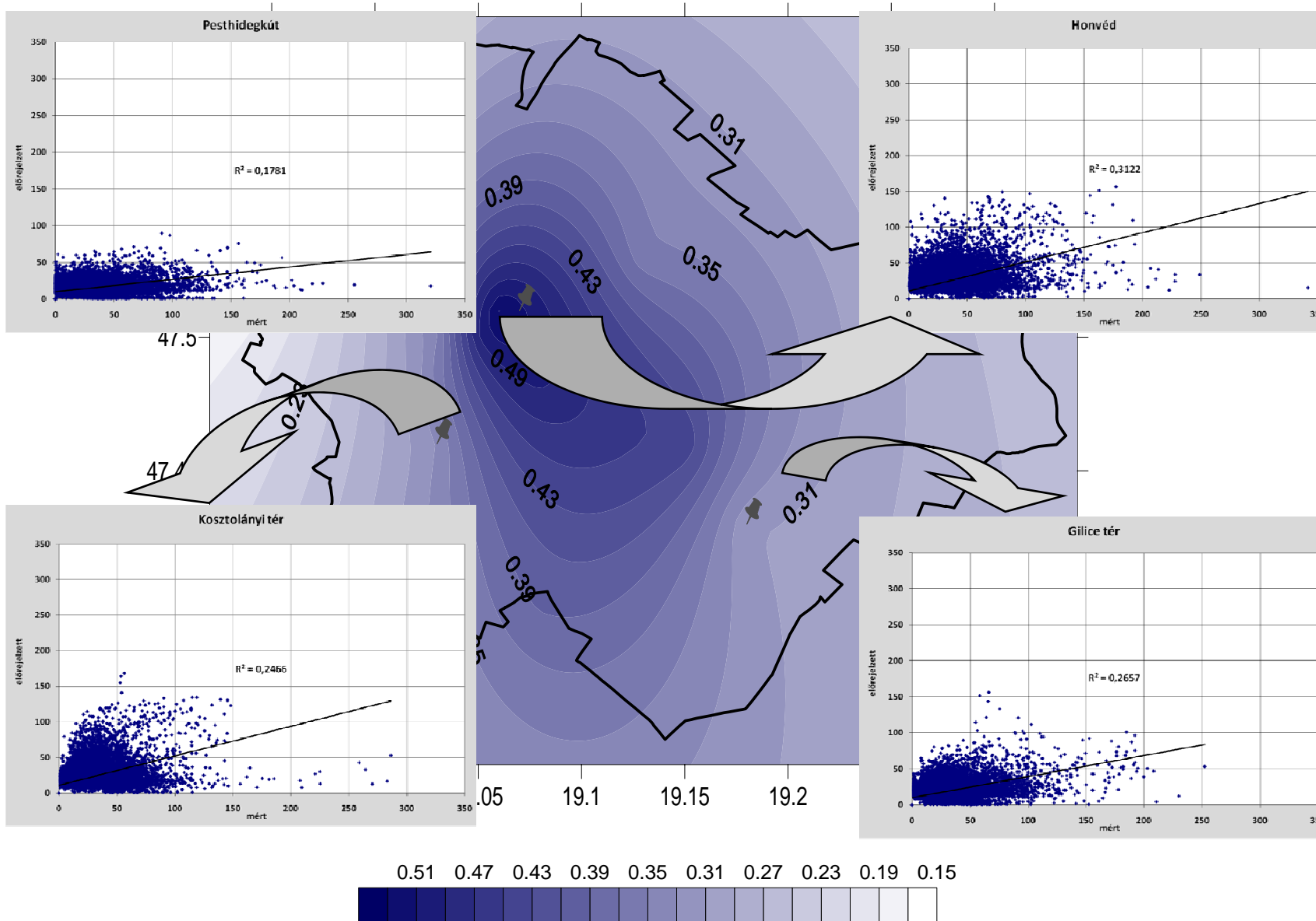
# Keveredési réteg magasság hatása a $PM_{10}$ koncentráció előrejelzésére



# PM<sub>10</sub> előrejelzés validálása – rel.BIAS (%) (2010.szeptember – 2012.július)



# PM<sub>10</sub> előrejelzés validálása - korreláció (2010.szeptember – 2012.július)



# Javítható-e az előrejelzés?

- Számítási terület növelése
- Nagytávolságú transzport hatásának figyelembevétele
- Meteorológiai előrejelzés javítása
  - Éppen azokra a meteorológiai helyzetekre érzékeny a  $PM_{10}$  előrejelzés, amelyeket nehéz előrejelezni
- Pontosabb emissziós adatok
  - Adatbázis frissítése
    - közlekedési emisszió ( forgalomszámlálás)
    - lakossági kibocsátás
  - Időbeli (évszakos, napi) menet beépítése a modellbe



**Köszönöm a figyelmet!**