



**Vlaanderen**  
is milieu



**Vlaanderen**  
is milieu

# Hoge ruimtelijke resolutie luchtkwaliteitsmodellering

Frans Fierens  
Vlaamse Milieumaatschappij - IRCEL

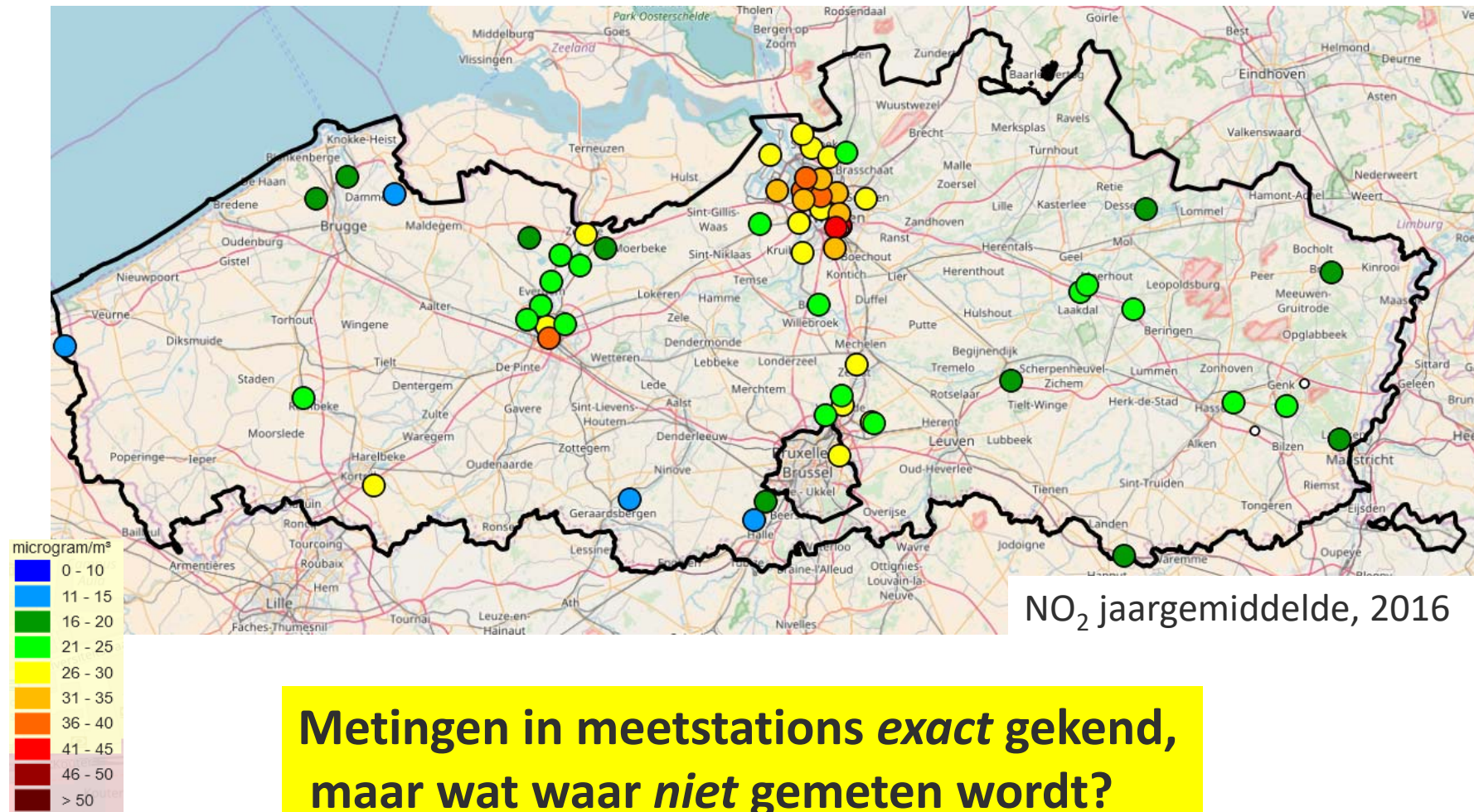
Hoorzitting MINA raad, 14 maart 2018

**VLAAMSE  
MILIEUMAATSCHAPPIJ**

# Hoge ruimtelijke resolutie luchtkwaliteitsmodellering

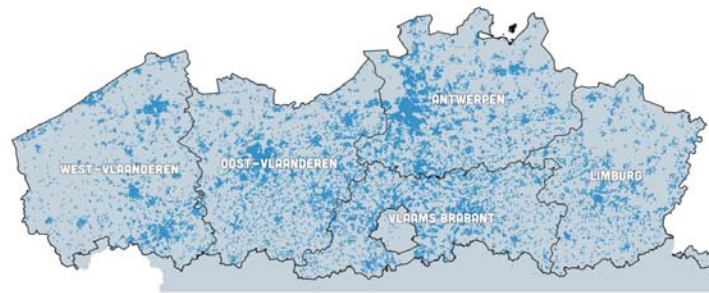
- ▶ Van alleen meten naar meten en modelleren (tot op straatniveau)
- ▶ Betrouwbaarheid modellen: validatie
- ▶ Conclusies

# Metingen per meetplaats



Metingen in meetstations *exact* gekend,  
maar wat waar *niet* gemeten wordt?

# Meer gaan meten?



Word 1 van de 20.000

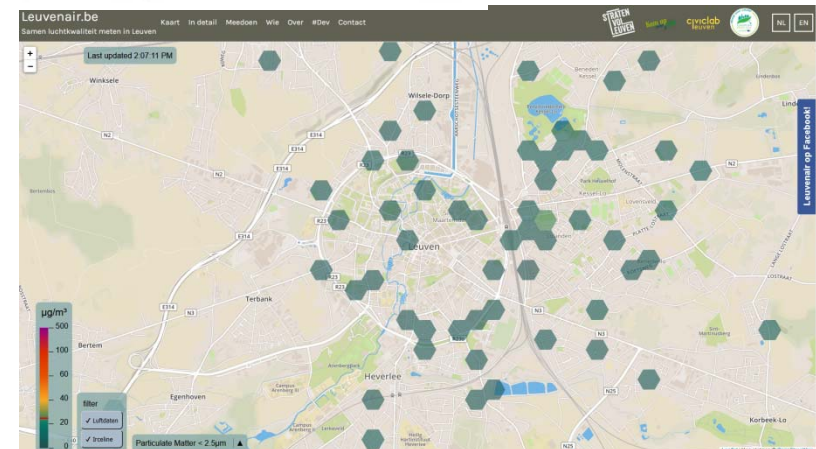
## CURIEUZE NEUZEN



Doe mee aan het grootste burgeronderzoek naar luchtkwaliteit ooit.

Meet zelf de luchtkwaliteit in uw straat.

Ontvang als eerste de resultaten.



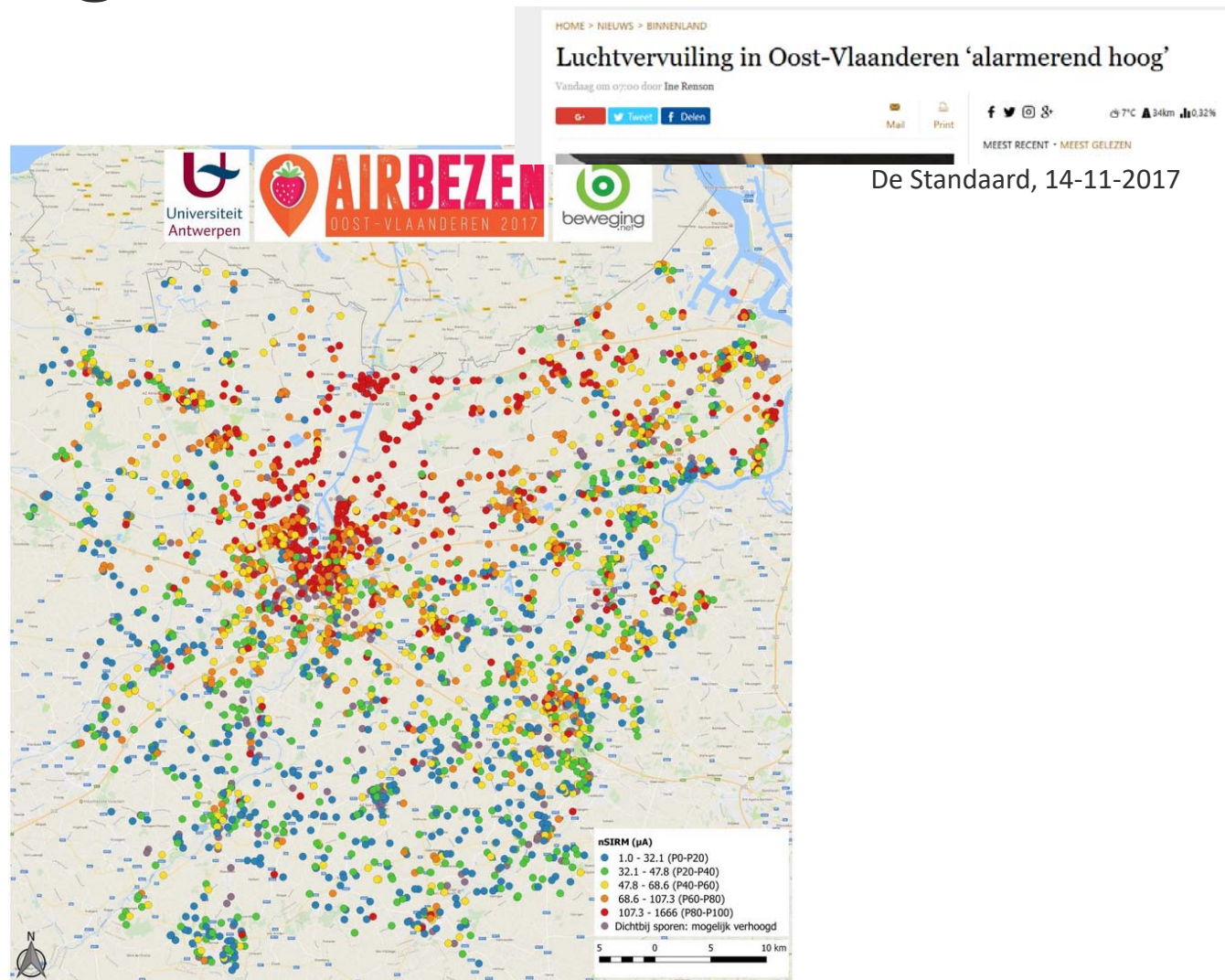
<http://www.standaard.be/curieuzeneuzen>

<http://www.leuvenair.be>

NO<sub>2</sub>

PM2.5

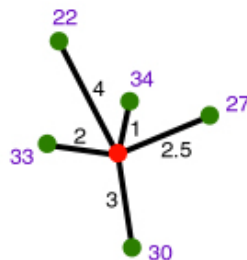
# Meer gaan meten?



# “Simpele” interpolatie

- ▶ Verschillende interpolatietechnieken beschikbaar, meest éénvoudige:

→ IDW (“inverse distance weighting”)

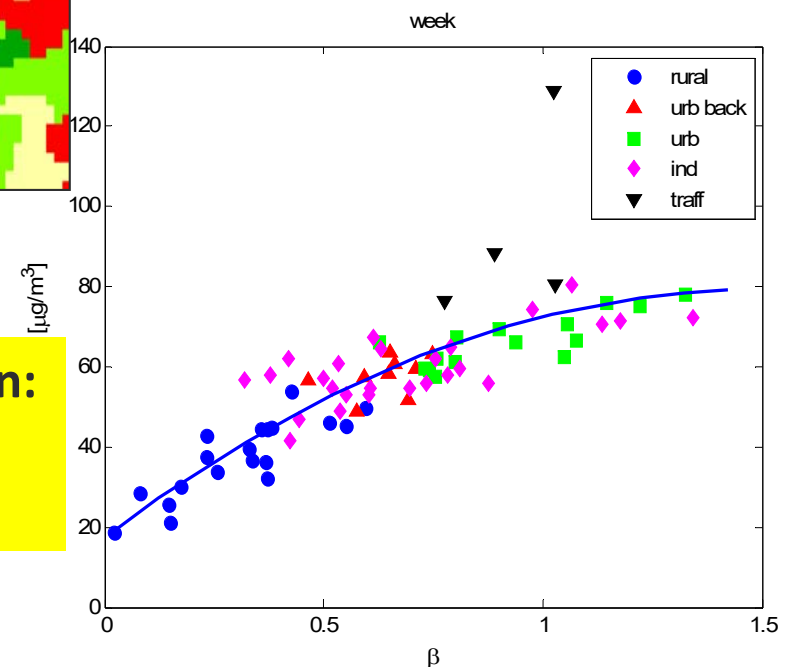
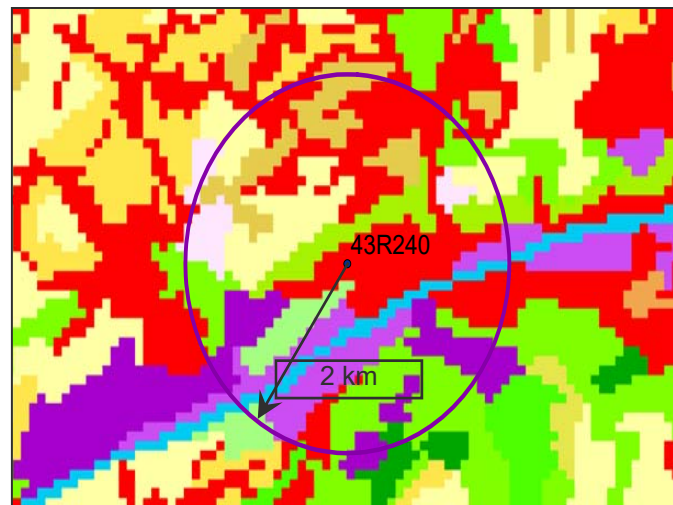
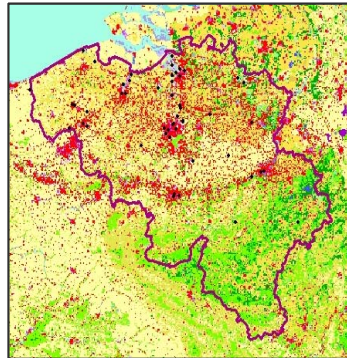


$$Z(x) = \frac{\sum w_i z_i}{\sum w_i} = \frac{\frac{34}{1^2} + \frac{33}{2^2} + \frac{27}{2.5^2} + \frac{30}{3^2} + \frac{22}{4^2}}{\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2.5^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2}} = 32.38$$

→ Kriging (weging op basis van statistische parameters)

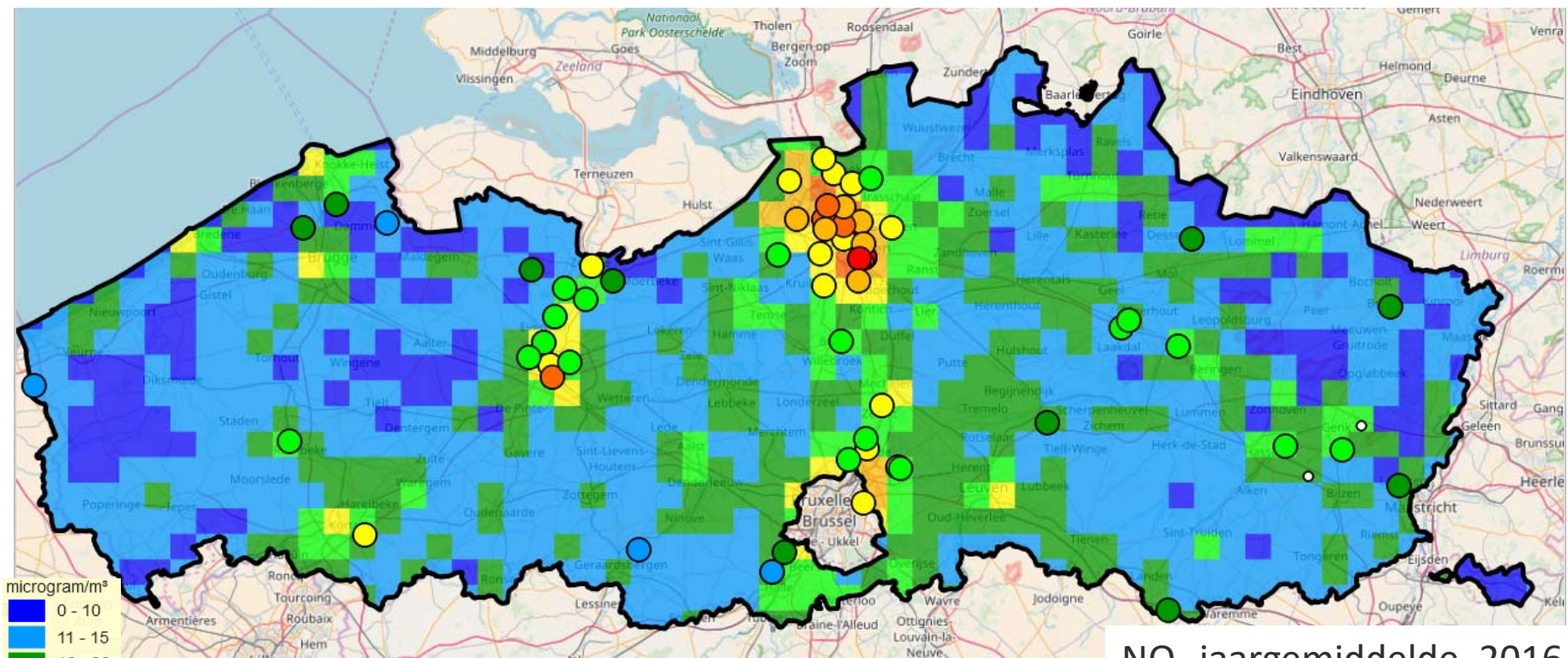
**“homogeniteit” verondersteld,  
of elke meetplaats “even ruimtelijk representatief”  
(en dat is niet het geval ...)**

# Verband tussen (gemeten) concentraties en landgebruik



Via relatie tussen landgebruik en metingen:  
 -> “slim” interpoleren, 4x4 km<sup>2</sup>  
 -> RIO 4x4 km<sup>2</sup> kaart

# RIO interpolatiemodel: resultaat

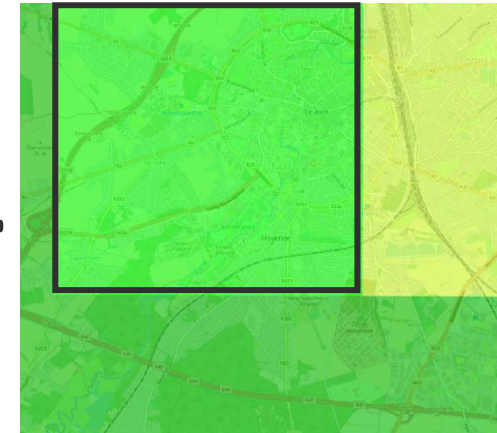
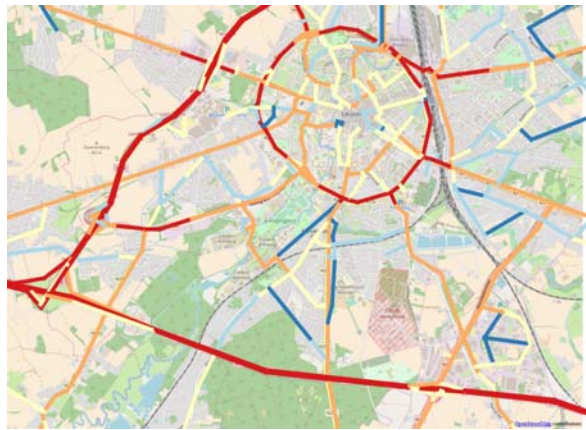


NO<sub>2</sub> jaargemiddelde, 2016

- Concentraties representatief voor gebied van 4x4 km<sup>2</sup>
- Wat met *variatio* binnen een 4x4 km<sup>2</sup> gridcel?



# RIO koppelen met IFDM (*bigaussiaans dispersiemodel*)



Emissies – Lijnbronnen (en  
puntbronnen)  
+ meteo  
+ dispersiemodel

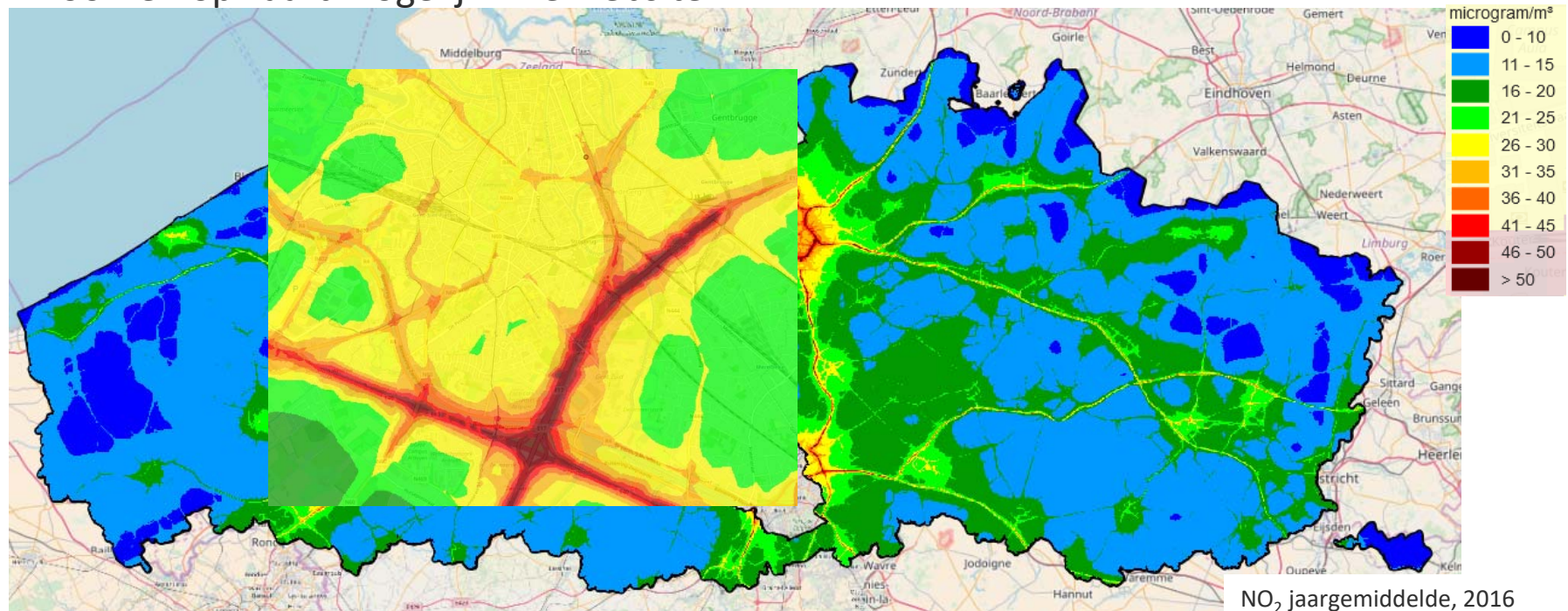
receptorpunten

RIO 4x4 km<sup>2</sup>



# RIO-IFDM model: resultaat

Inzoomen op kaart mogelijk : zie website



Maar, model houdt geen rekening met ...

- obstakels (huizen, bomenrijen, ...) langs wegen
- “street canyon” effecten

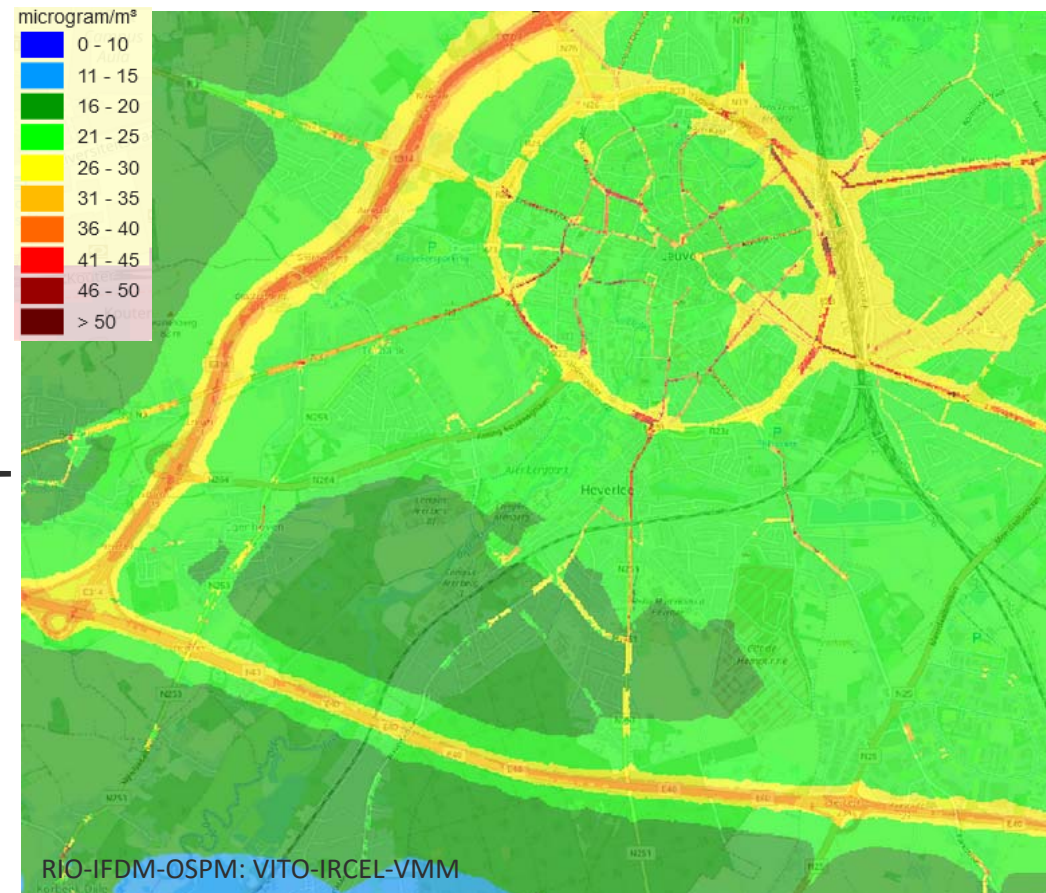
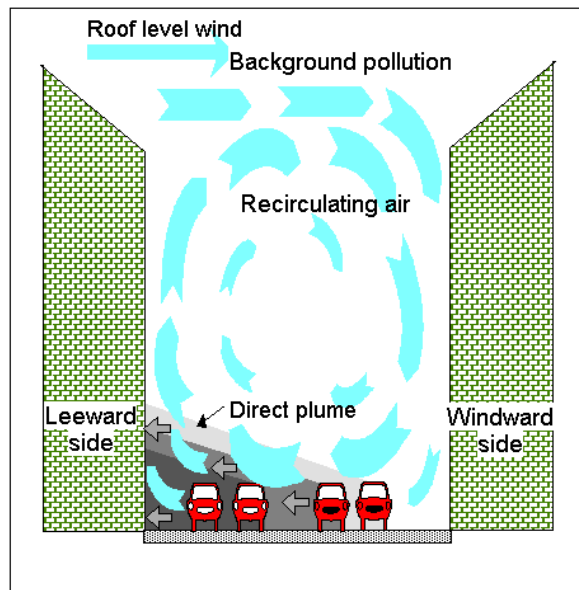
RIO-IFDM: VITO-IRCEL-VMM

# RIO-IFDM koppelen met OSPM

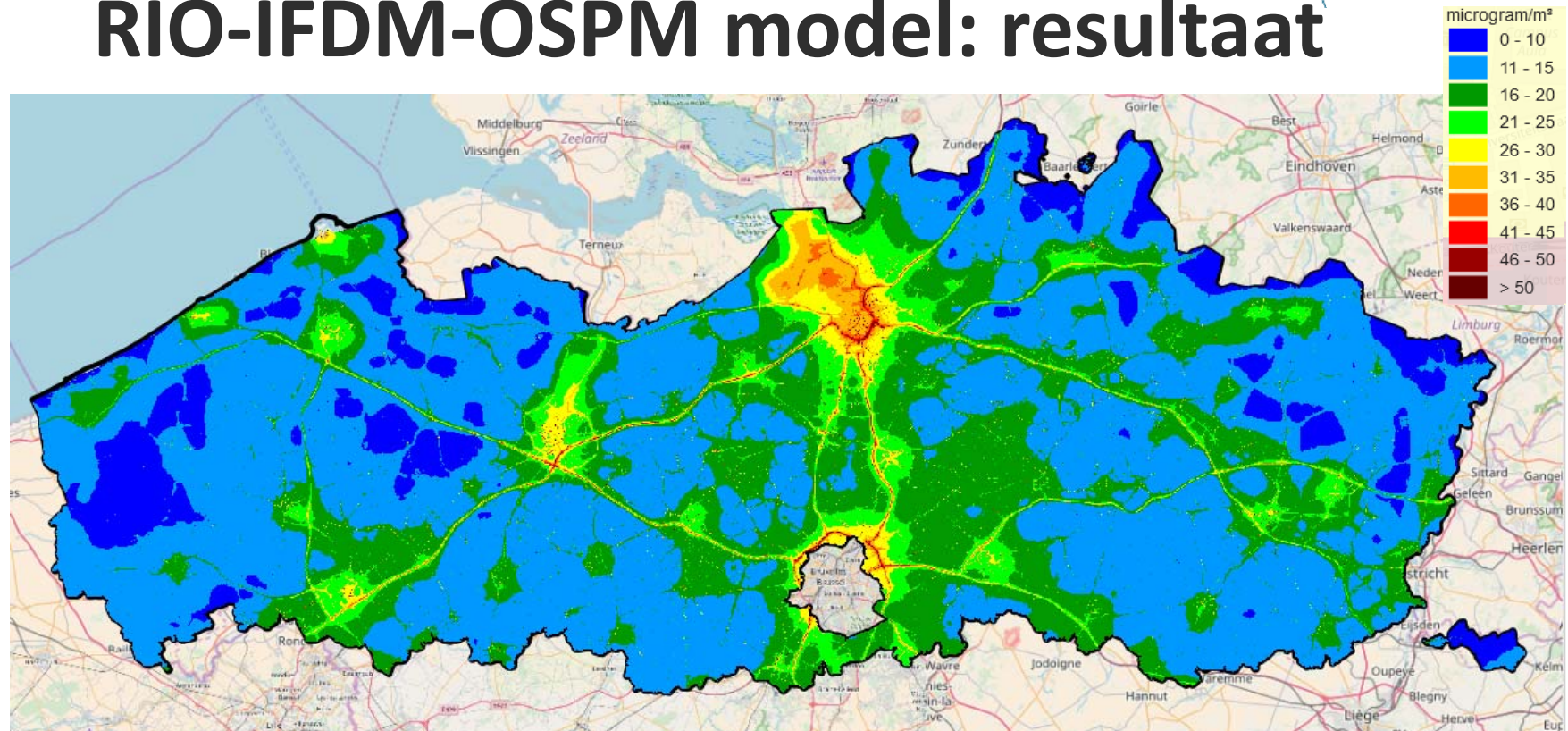
## *(Operational Street Pollution Model)*



OSPM +



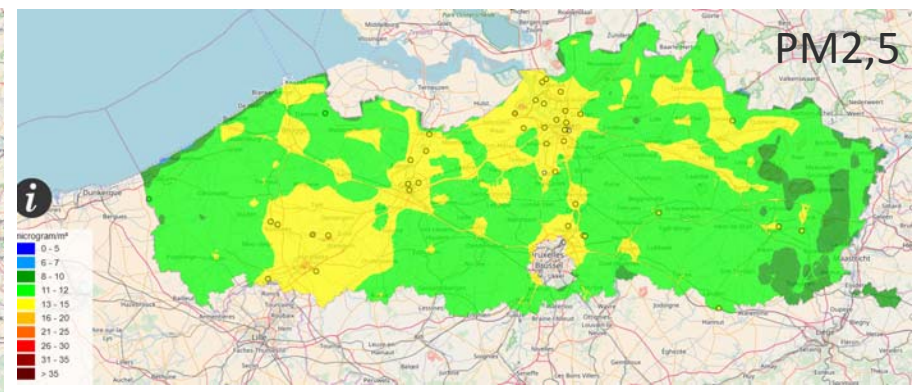
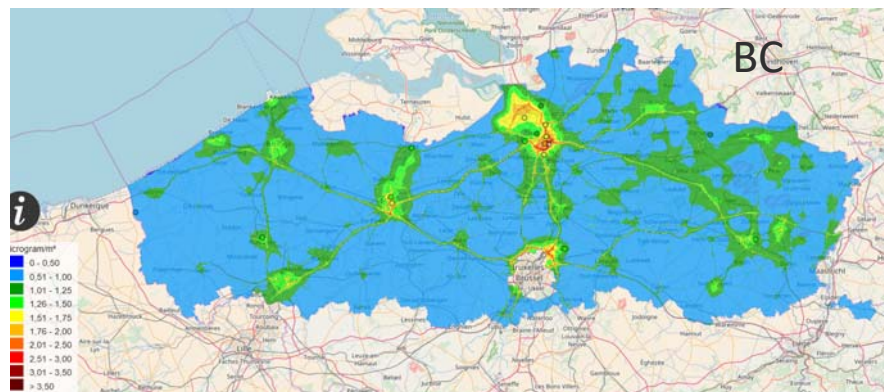
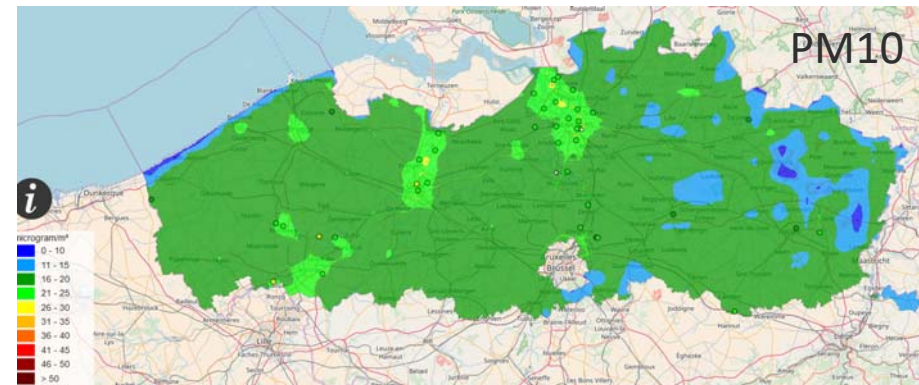
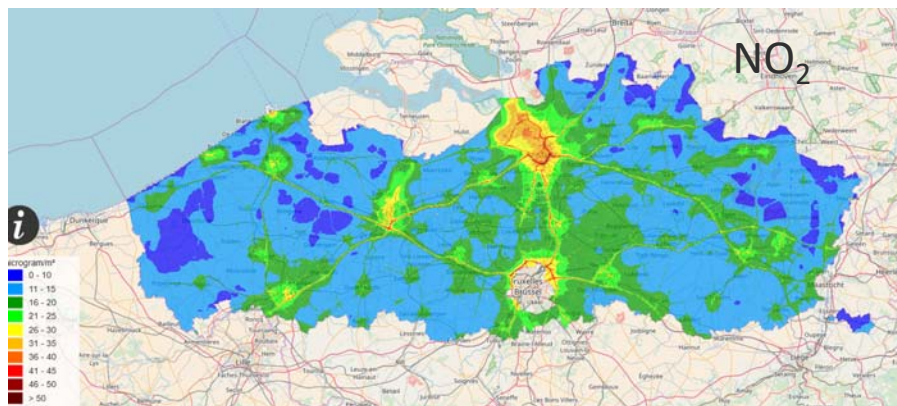
# RIO-IFDM-OSPM model: resultaat



**Verschil tussen RIO-IFDM en RIO-IFDM-OSPM: zichtbaar bij inzoomen**

RIO-IFDM-OSPM: VITO-IRCEL-VMM

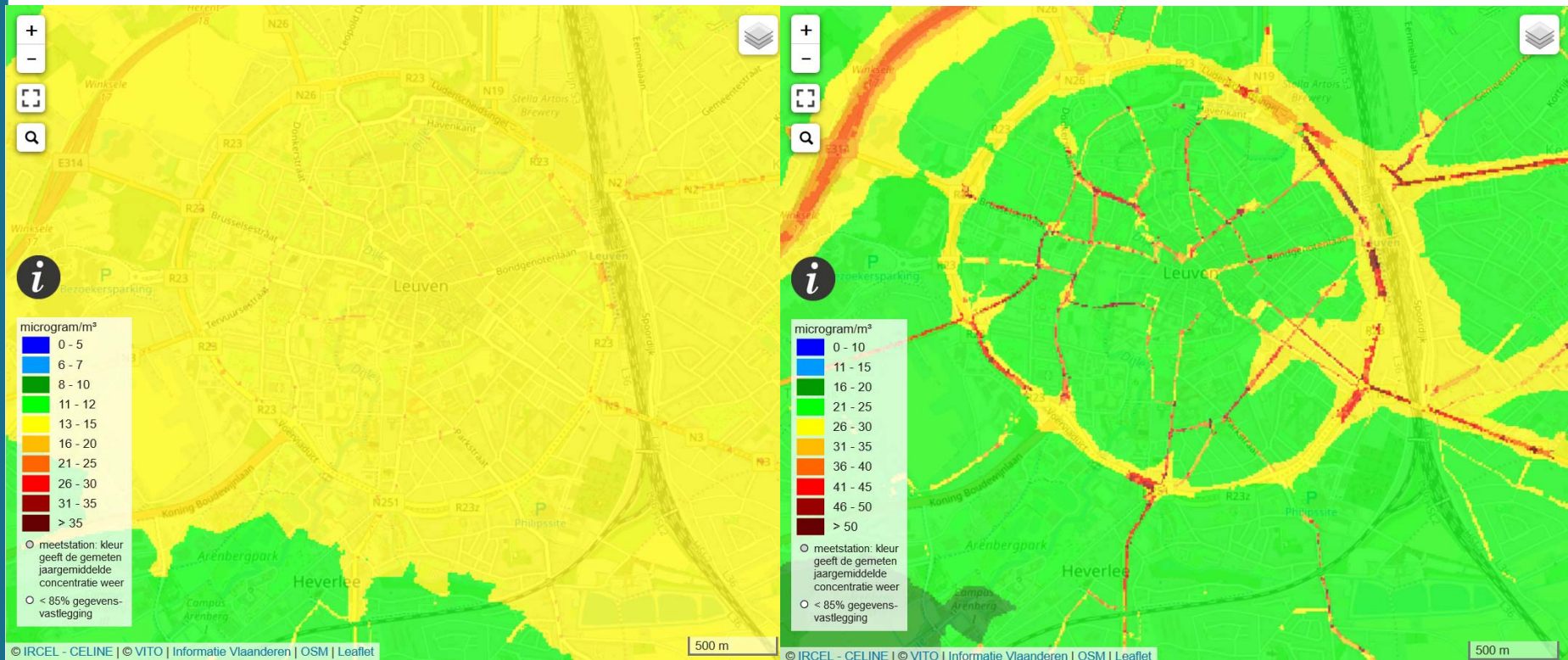
# RIO-IFDM-OSPM beschikbaar voor NO<sub>2</sub> – PM<sub>10</sub> – PM<sub>2,5</sub> en BC



# Voorbeeld: Leuven

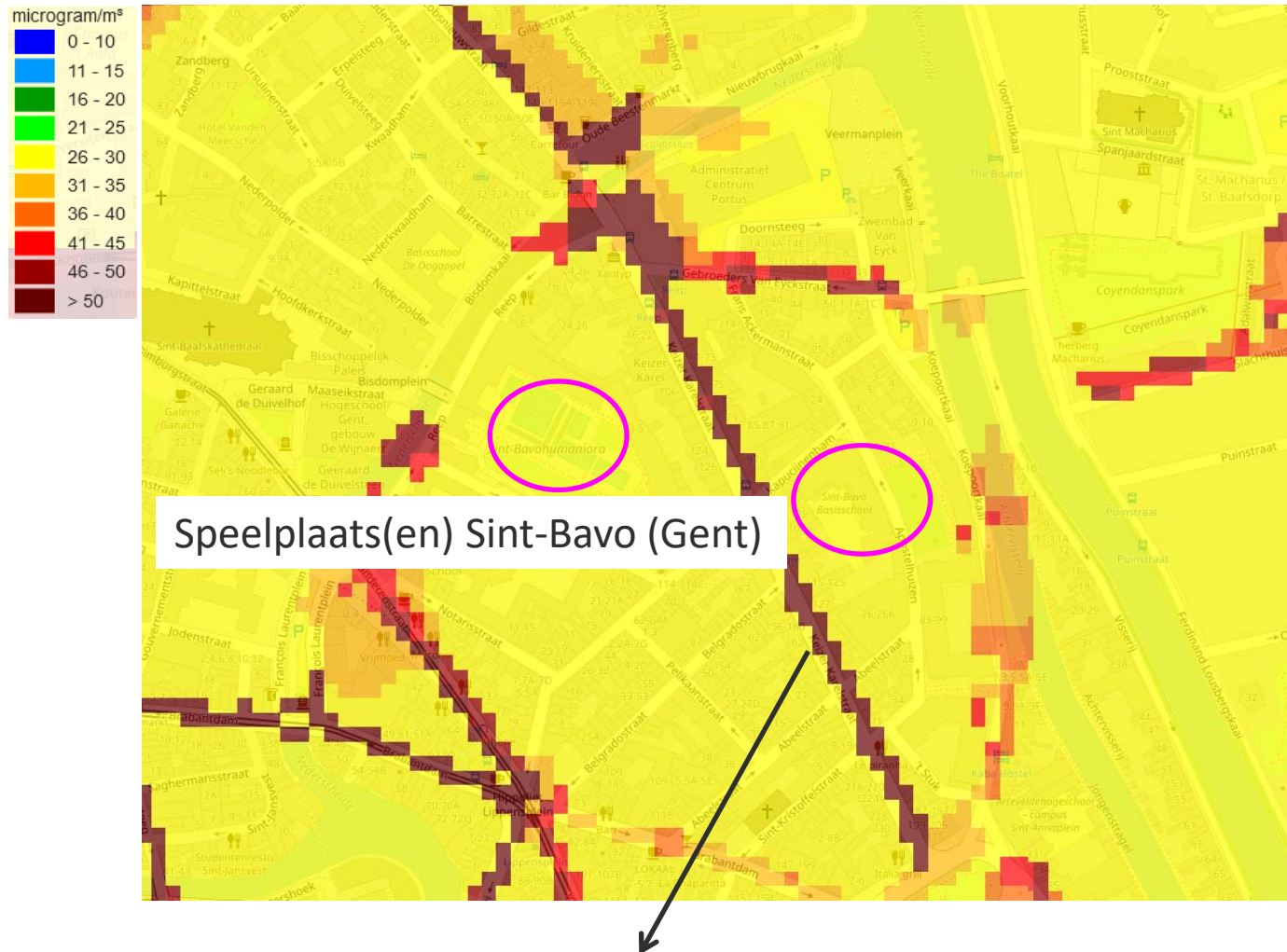
Fijn stof (PM2.5)

Stikstofdioxide (NO2)



***Niemand gelooft modellen, alleen mensen die modelleren  
 iedereen gelooft metingen, behalve mensen die meten***

# Grote gradient concentraties straat- en achterkant huizen



## Focus op NO<sub>2</sub>

- ▶ **NO<sub>2</sub> veel betere verkeersgerelateerde pollutant in vergelijking met (totale massa) fijn stof (PM<sub>2,5</sub> of PM<sub>10</sub>)**
  - Aandeel verkeersgerelateerd (primair) fijn stof in PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>10</sub> beperkt
- ▶ **Hoge ruimtelijke resolutiemodellering (straatniveau) heeft dus (veel) grotere impact op die verkeersgerelateerde pollutanten**
- ▶ **NO<sub>2</sub> “proxy” voor verkeersgerelateerde luchtvervuiling, maar toenemende bewijslast voor afzonderlijk gezondheidseffect NO<sub>2</sub>**



# Hoe betrouwbaar zijn de modelresultaten?

▶ **RIO 4x4 km<sup>2</sup>: validatie via “leaving-one-out” (of onafhankelijke telemetrische metingen)**

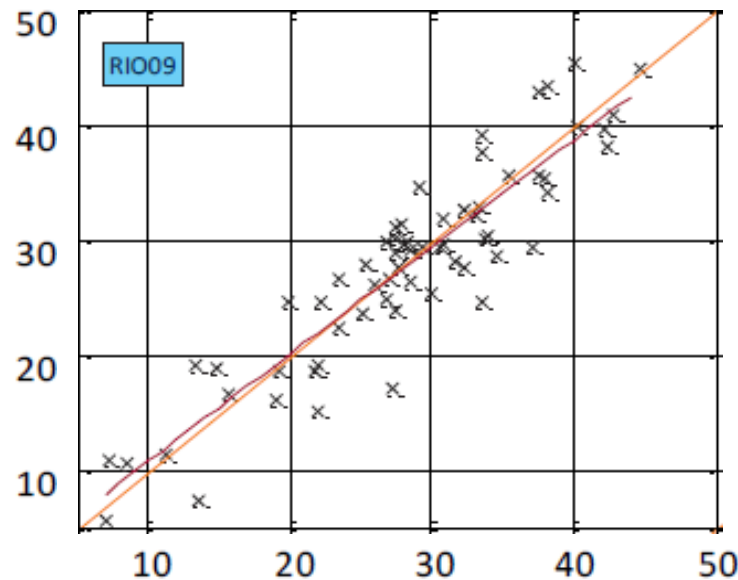
- Metingen 1 meetstation worden verwijderd
- Interpolatie met N-1 meetstation
- Validatie met metingen éne station en modelresultaat op die plaats
- En dit voor alle meetplaatsen

▶ **RIO-IFDM-(OSPM)**

- Leaving-one-out niet geschikt (voor ruimtelijke validatie)
- Onafhankelijke metingen
  - × passive samplers
  - × “onafhankelijke” telemetrische meetstations



# RIO4x4 “leaving-one-out” data telemetrische (vaste) meetplaatsen



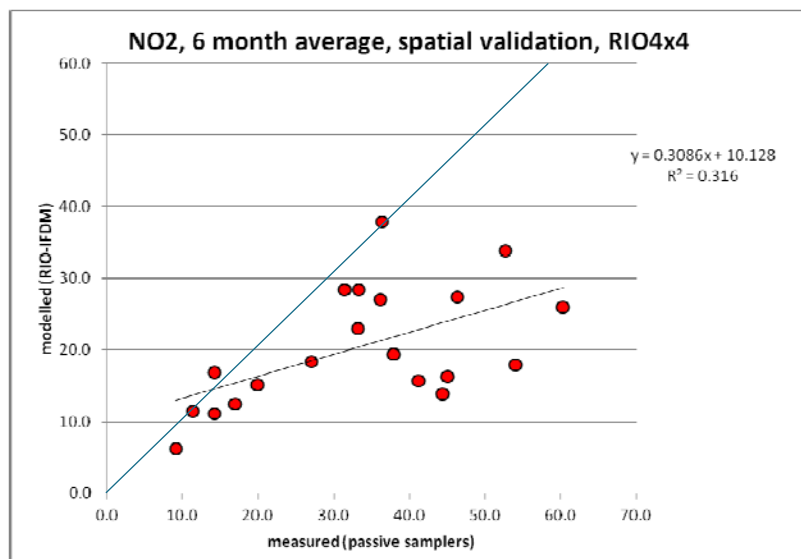
RIO4x4 “leaving-one-out” – NO<sub>2</sub>

$R^2 = 0.82$

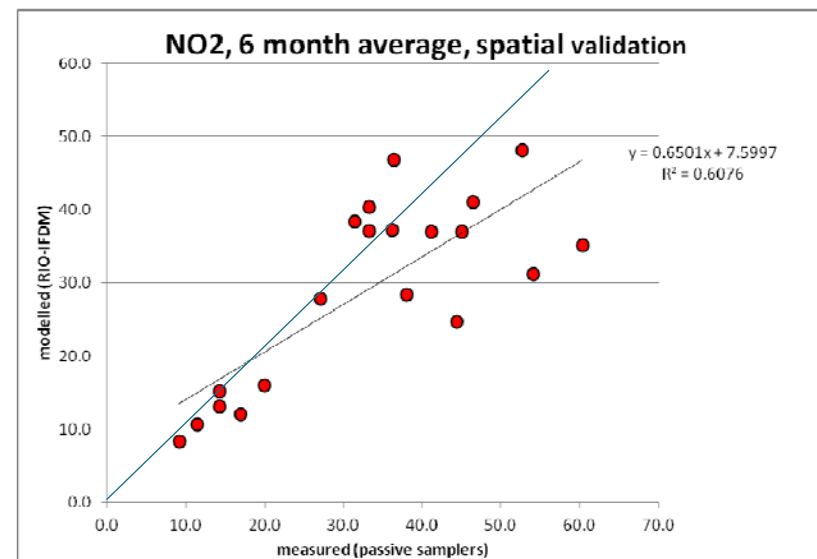
- Goede correlatie, lichte over/onderschattingen
- Meeste (telemetrische) meetplaatsen zijn eerder representatief voor 4x4 km<sup>2</sup>. Weinig/geen streetcanyon stations

# RIO-IFDM

meetcampagne langs snel/gewestwegen, passive samplers



RIO4x4

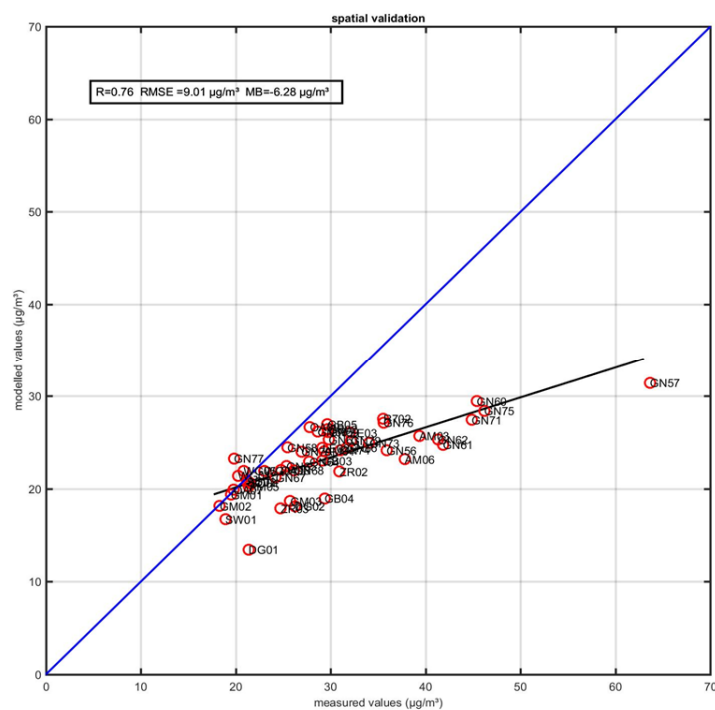


RIO-IFDM

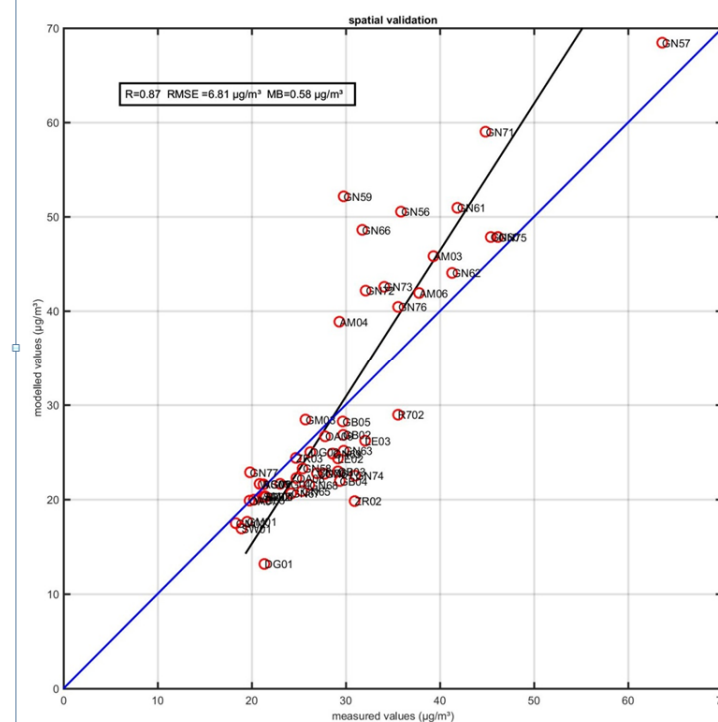
- RIO-IFDM: hogere correlatie, minder onderschatting dan RIO4x4
- Nog (gevoelige) onderschatting RIO-IFDM in nabijheid complexe verkeerssituaties (op- en afritten, verkeerslichten)

# RIO-IFDM-OSPM

meetcampagne stad Gent (*passive samplers*)



RIO-IFDM



RIO-IFDM-OSPM

- RIO-IFDM-OSPM: hogere correlatie, gemiddelde overschatting van  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ipv gevoelige onderschatting met  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- Overschatting op een aantal locaties, of dit systematisch is voor andere gelijkaardige locaties in VLA wordt verder onderzocht

# Luchtkwaliteitsmodelkaart als beleidsinstrument

- ▶ **RIO-IFDM-OSPM: wetenschappelijk meest onderbouwde en best beschikbare kaarten om op hoge ruimtelijke resolutie luchtkwaliteit tot op straatniveau te beoordelen en te visualiseren**
- ▶ **Onderbouwing Vlaams luchtkwaliteitsplan**  
→ Omgevingsdepartement-EKG in voorbereiding
- ▶ **Insteek voor platform Gezonde Publieke Ruimte (min Vandeurzen/Schauvliege)**

# Beleidsinstrument

## ► ruimtelijke planners :

- behoefte aan gebiedsdekkende luchtkwaliteitskaarten tot op straatniveau
- bevraging gemeenten Indiville (2016) iov AZG: ruimtelijk beleid houdt onvoldoende/geen rekening met gezondheid (vnl luchtverontreiniging en geluidshinder): 35% geen rekening; 39 % niet doorslaggevend; 24% mogelijk worden plannen gewijzigd; slechts 3% : luchtkwaliteit is een van de belangrijkste elementen bij het beoordelen
- beleidsinitiatieven ruimte/gezondheid: VPO (GES-scores obv OSPM-, geluids- en hittekaarten) en AZG (gezonde publieke ruimte)

# Beleidsinstrument

► **gemeenten :**

- gedetailleerde informatie over luchtkwaliteit voor lokale mobiliteitsplannen of invoering LEZ :
- RIO-IFDM-OSPM: best mogelijke inschatting impact verkeer op luchtkwaliteit op straatniveau

# Historisch overzicht

- ▶ **2006: RIO “Ruimtelijke Interpolatie Ozon” – O<sub>3</sub>**
- ▶ **2008: RIO + NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en SO<sub>2</sub> (later + PM<sub>2.5</sub> en BC)**
  - Ruimtelijke resolutie 4x4 km<sup>2</sup>
  - Driver initieel bevolkingsdichtheid, later Corine landgebruik
- ▶ **2013: RIO-IFDM**
  - RIO + Bigaussiaans dispersiemodel IFDM “Immission Frequency Distribution Model
  - Ruimtelijke resolutie tot op straatniveau
  - “Open Street”: geen obstakels (huizen, bomenrijen, ...) langs wegen
- ▶ **2017: RIO-IFDM-OSPM**
  - RIO-IFDM + street canyon model



# Conclusies

- ▶ Evolutie van louter meten naar steeds hogere ruimtelijke resolutie interpolatie/modelkaarten
- ▶ Statistische validatieparameters metingen in (street canyon) straten duidelijk beter met RIO-IFDM-OSPM
- ▶ RIO-IFDM-OSPM: best mogelijke inschatting van de luchtkwaliteit op plaatsen waar niet gemeten wordt
- ▶ Onzekerheden zijn inherent aan modellen, beperkingen dienen duidelijk gecommuniceerd
- ▶ Grootschalige validatieoefening i.k.v. citizen science meetcampagne Curieuzeneuzen Vlaanderen