Vlaanderen
is milieu

Vlaanderen
is milieu

Hoge ruimtelijke resolutie luchtkwaliteitsmodellering

Frans Fierens
Vlaamse Milieumaatschappij - IRCEL

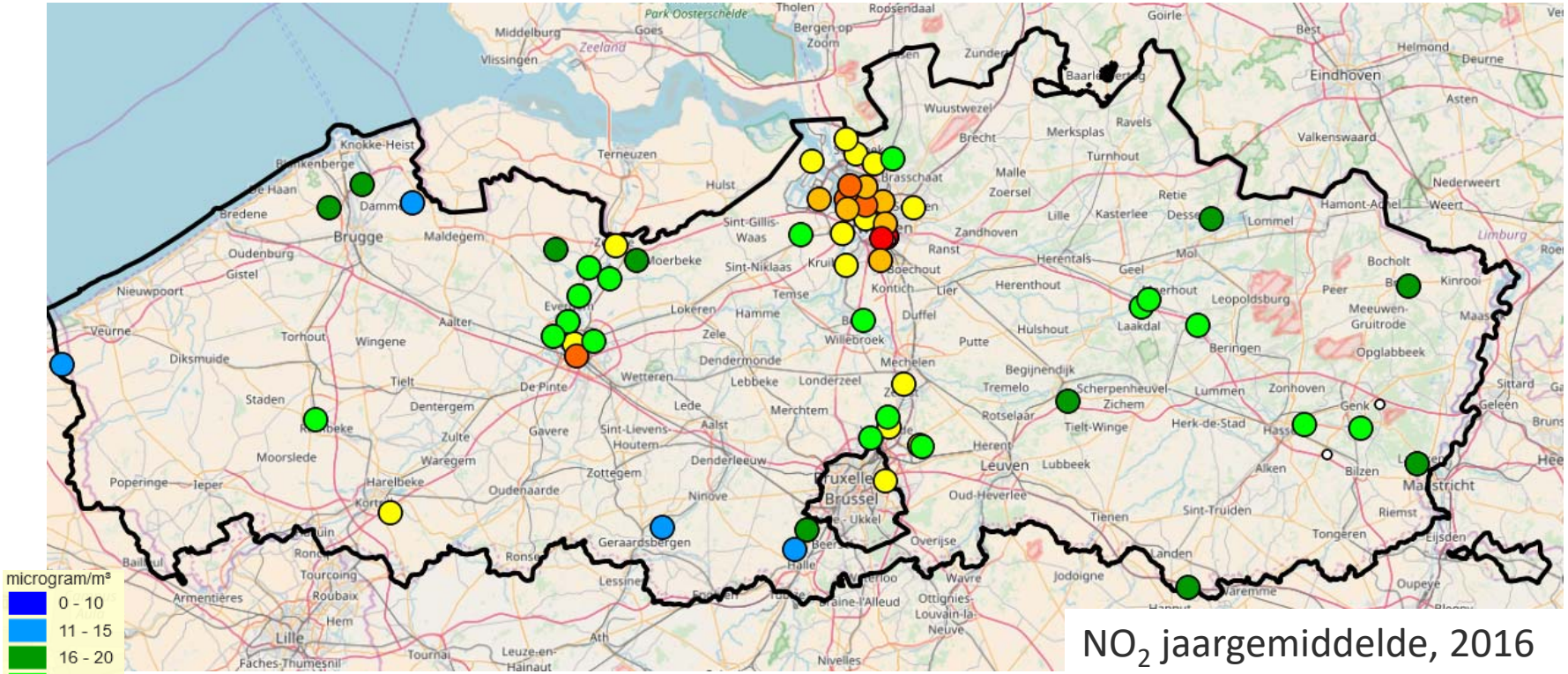
Hoorzitting MINA raad, 14 maart 2018

VLAAMSE
MILIEUMAATSCHAPPIJ

Hoge ruimtelijke resolutie luchtkwaliteitsmodellering

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

Metingen per meetplaats

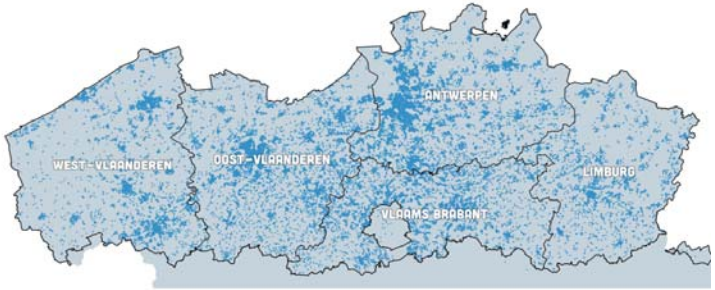


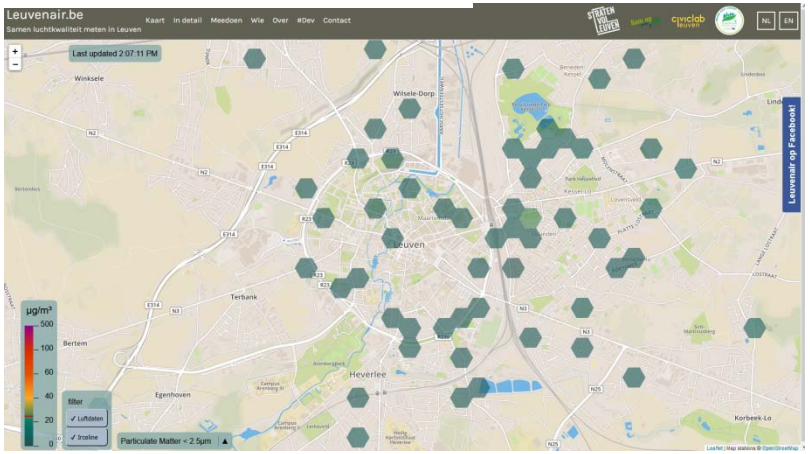
NO_2 jaargemiddelde, 2016

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

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Meer gaan meten?





http://www.standaard.be/curieuzeneuzen

NO_2

http://www.leuvenair.be

PM2.5

Meer gaan meten?

HOME > NIEUWS > BINNENLAND

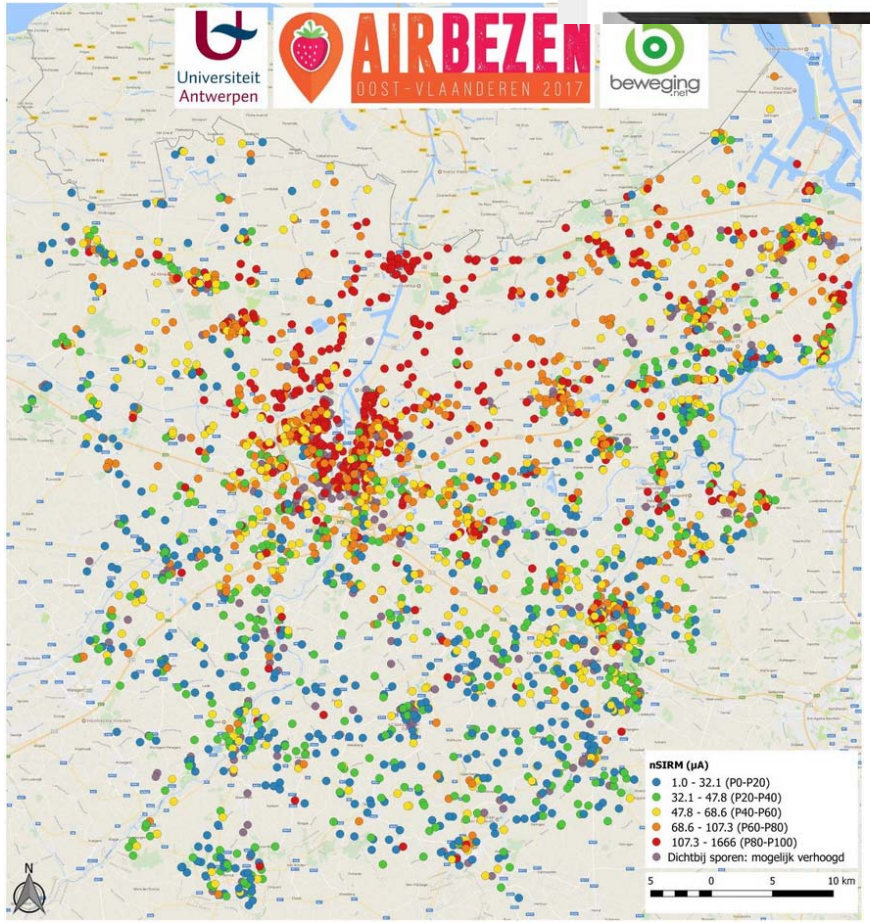
Luchtvervuiling in Oost-Vlaanderen 'alarmerend hoog'

Vandaag om 07:00 door Ine Renson

Tweet Delen Mail Print

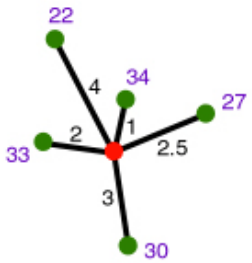
MEEST RECENT · MEEST GELEZEN

De Standaard, 14-11-2017



“Simpele” interpolatie

- **Verschillende interpolatietechnieken beschikbaar, meest éénvoudige:**
  - → IDW (“inverse distance weighting”)

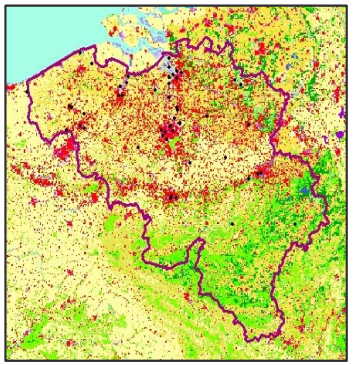


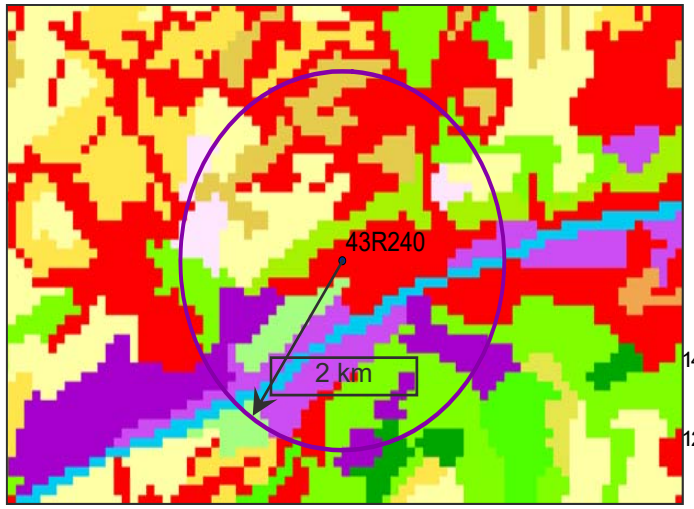
$$Z(x) = \frac{\Sigma w_i z_i}{\Sigma w_i} = \frac{\frac{34}{1^2} + \frac{33}{2^2} + \frac{27}{2.5^2} + \frac{30}{3^2} + \frac{22}{4^2}}{\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2.5^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2}} = 32.38$$

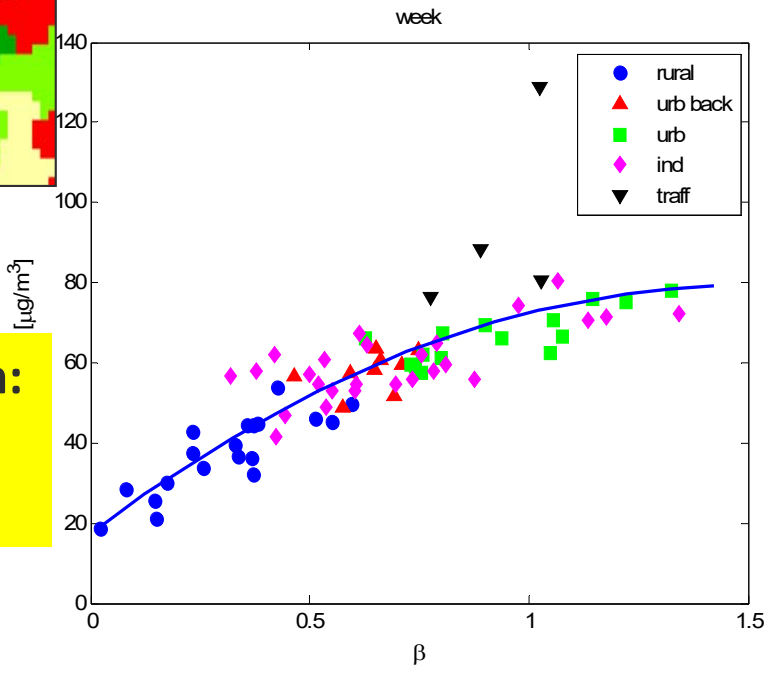
  - → Kriging (weging op basis van statistische parameters)

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

Verband tussen (gemeten) concentraties en landgebruik



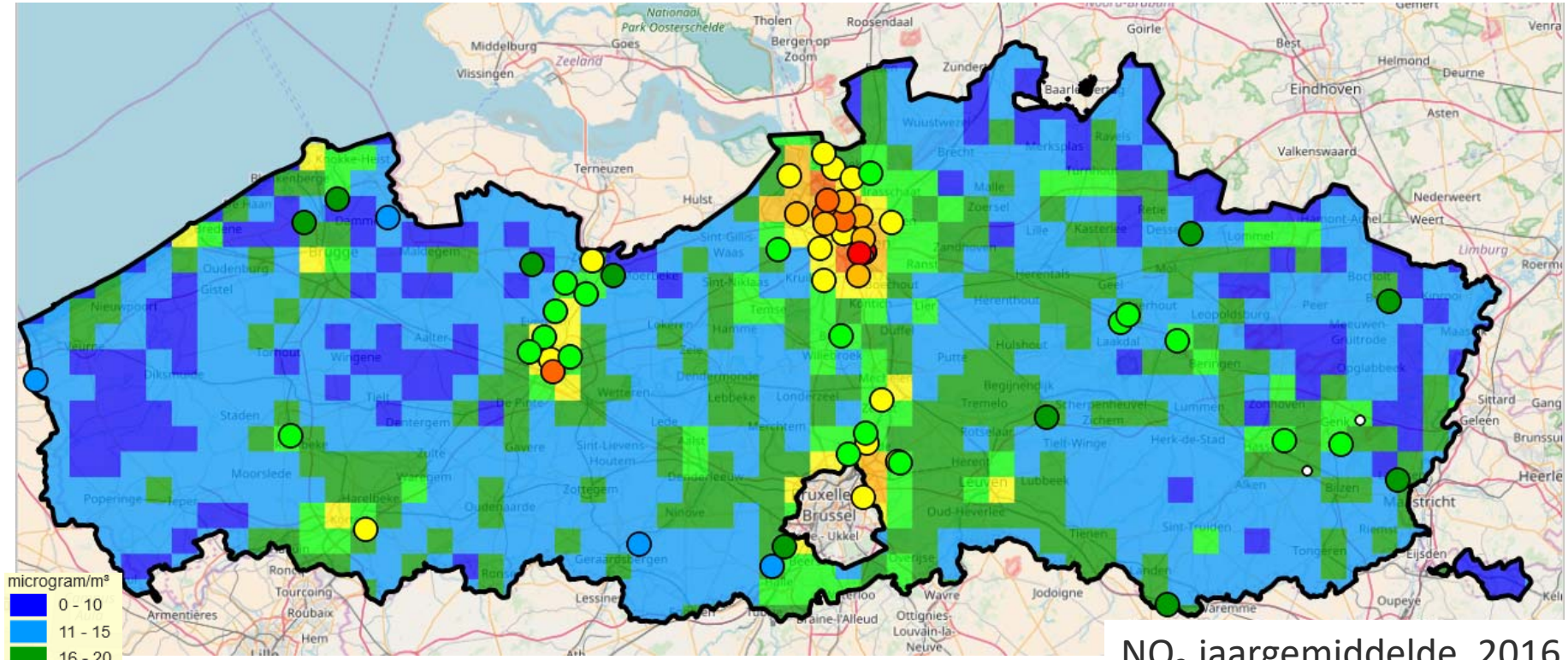




Via relatie tussen landgebruik en metingen:
-> "slim" interpoleren, 4x4 km²
-> RIO 4x4 km² kaart

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

RIO interpolatiemodel: resultaat



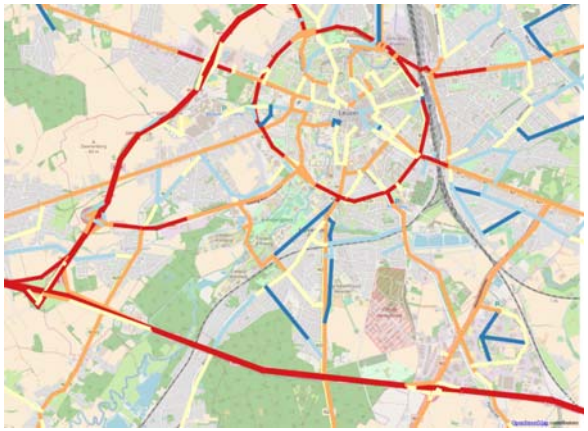
NO_2 jaargemiddelde, 2016

- Concentraties representatief voor gebied van 4x4 km²

- Wat met *variatie* binnen een 4x4 km² gridcel?

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

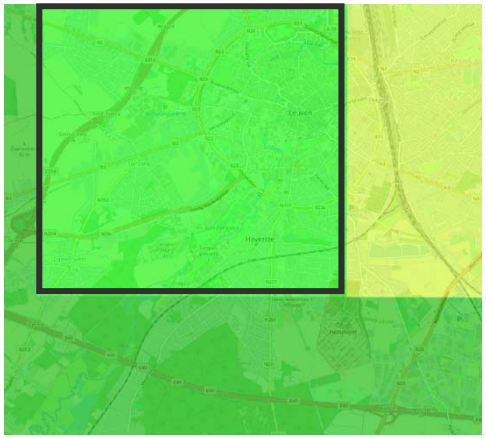
RIO koppelen met IFDM
(bigaussiaans dispersiemodel)



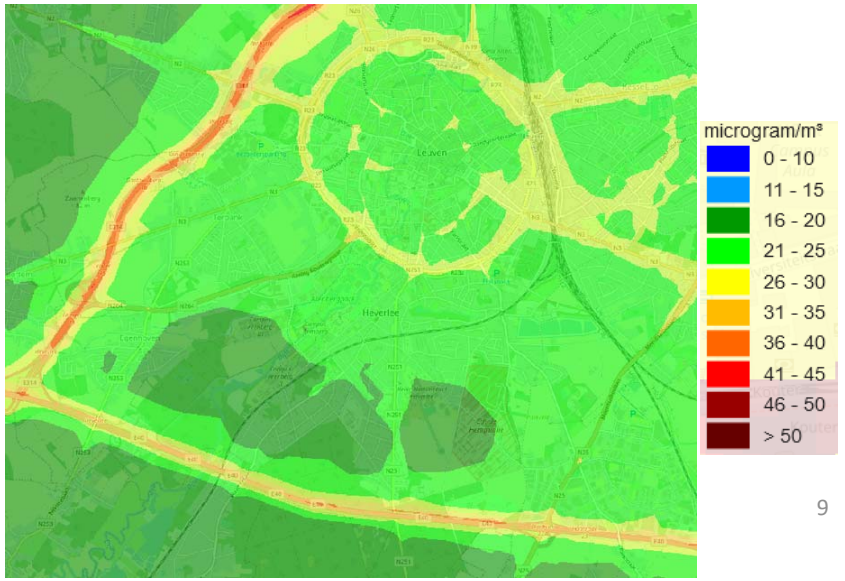
Emissies – Lijnbronnen (en puntbronnen)
+ meteo
+ dispersiemodel

receptorpunten

+



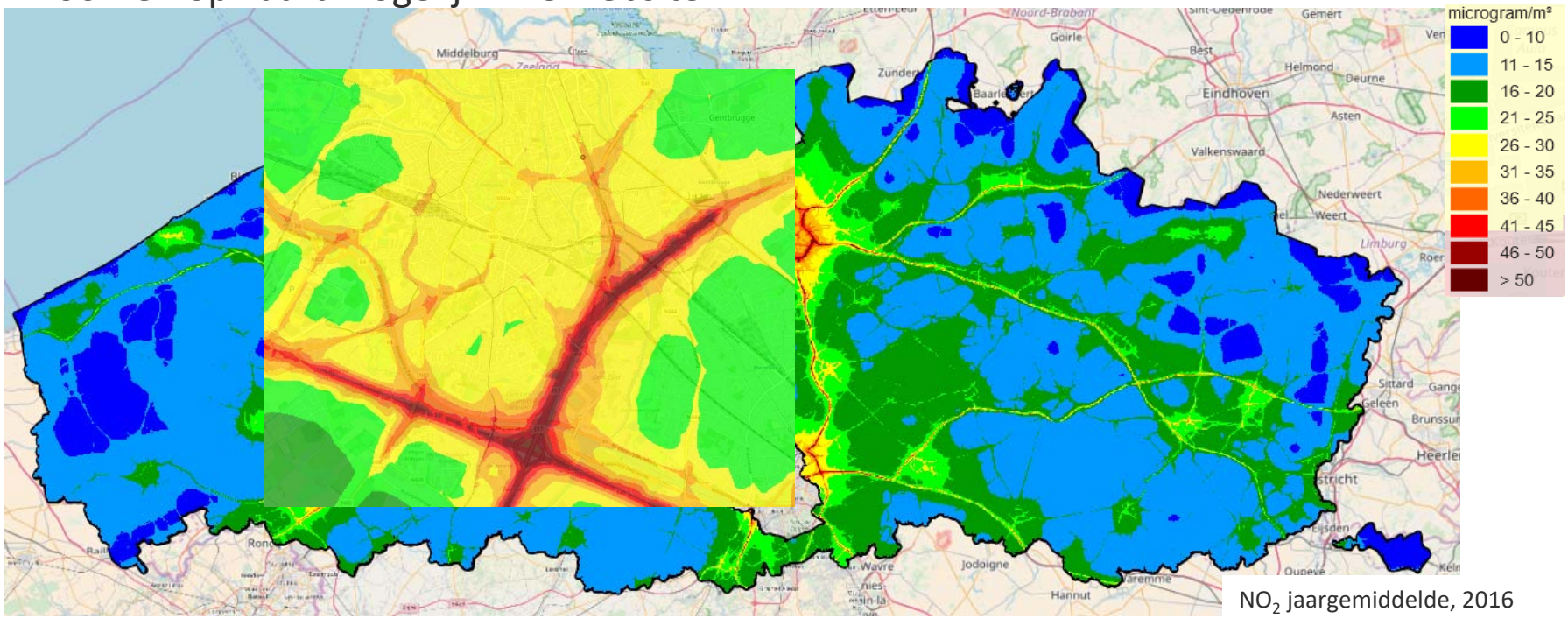
RIO 4x4 km²



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

RIO-IFDM model: resultaat

Inzoomen op kaart mogelijk : zie website



NO_2 jaargemiddelde, 2016

Maar, model houdt geen rekening met ...
- obstakels (huizen, bomenrijen, ...) langs wegen
- “street canyon” effecten

RIO-IFDM: VITO-IRCEL-VMM

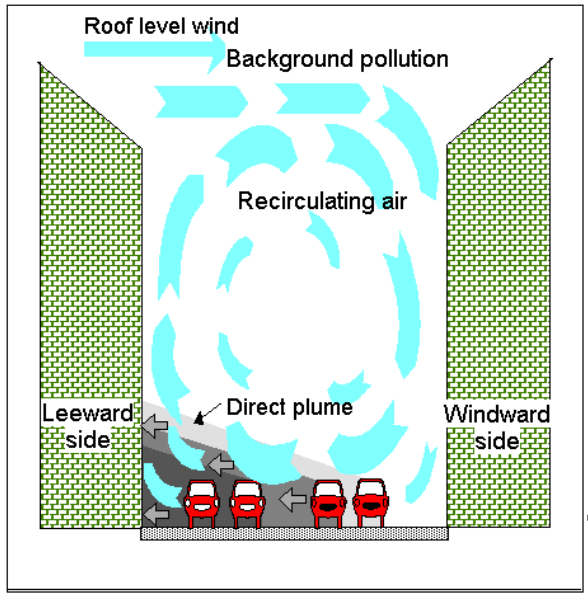
RIO-IFDM koppelen met OSPM

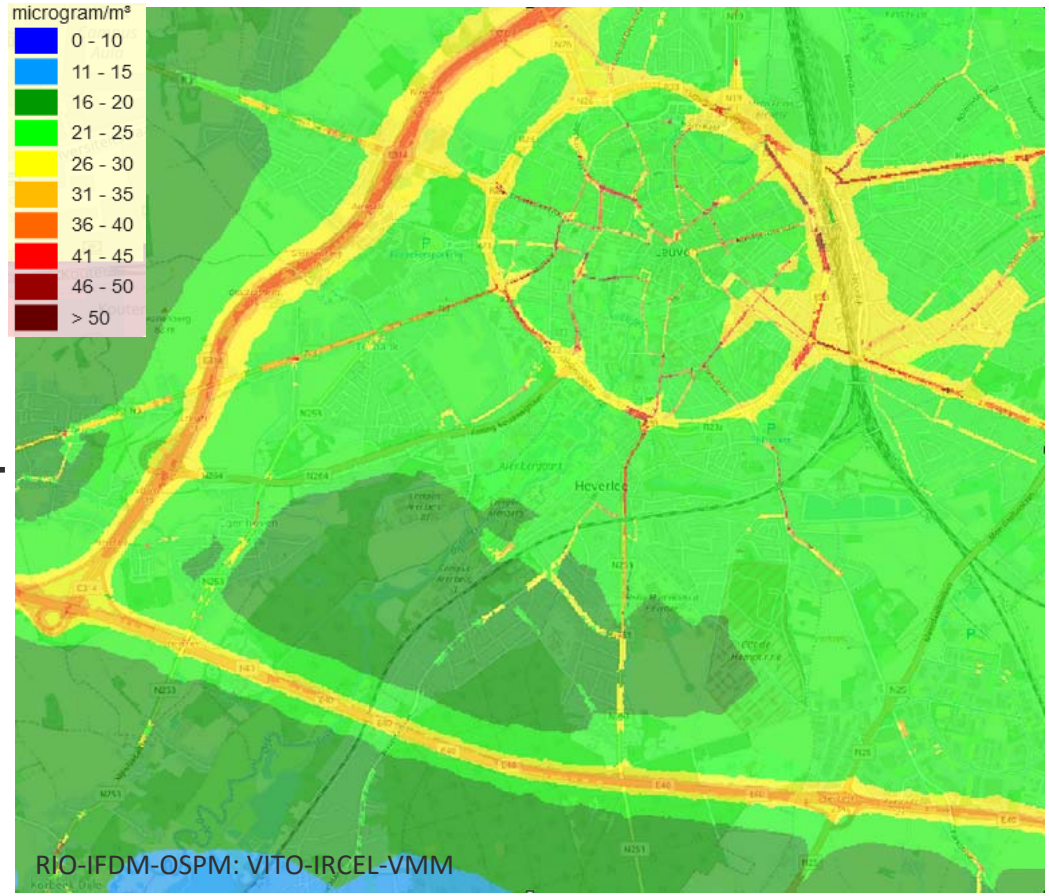
(Operational Street Pollution Model)

RIO-IFDM

OSPM

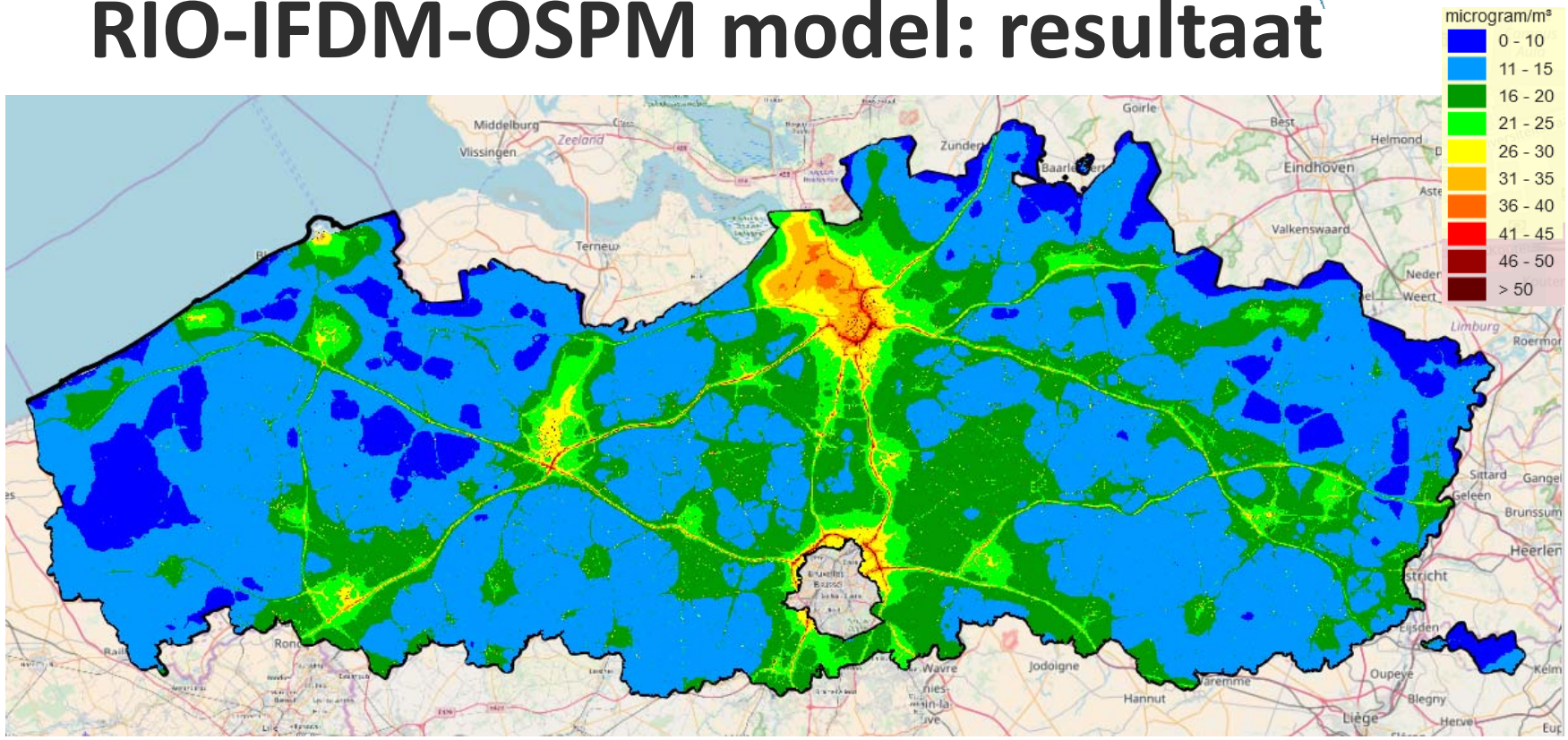
+





VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

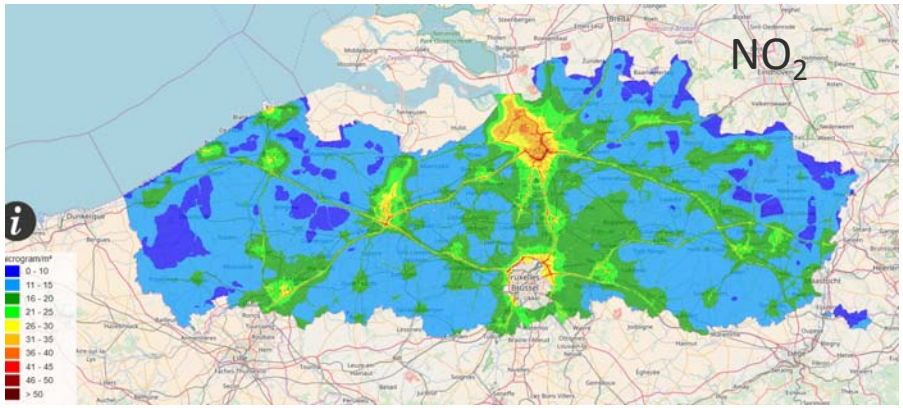
RIO-IFDM-OSPM model: resultaat

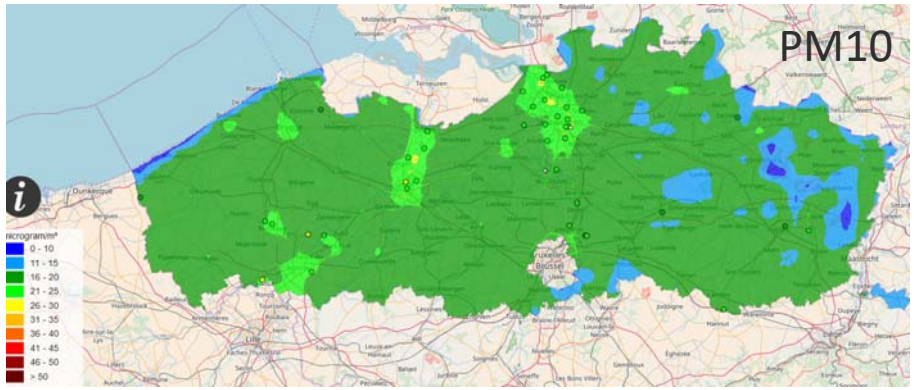


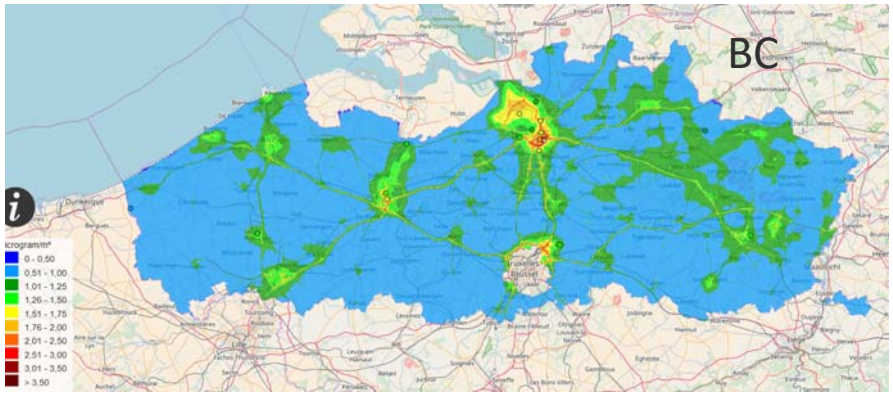
Verschil tussen RIO-IFDM en RIO-IFDM-OSPM: zichtbaar bij inzoomen

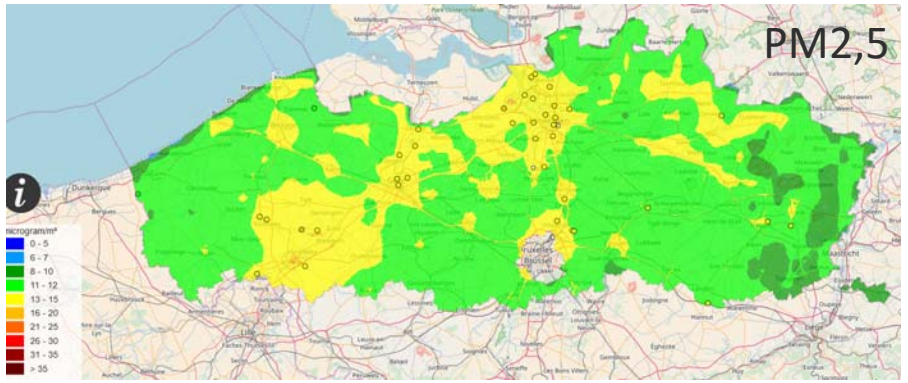
RIO-IFDM-OSPM: VITO-IRCEL-VMM

RIO-IFDM-OSPM beschikbaar voor NO_2 – PM_{10} – $PM_{2,5}$ en BC



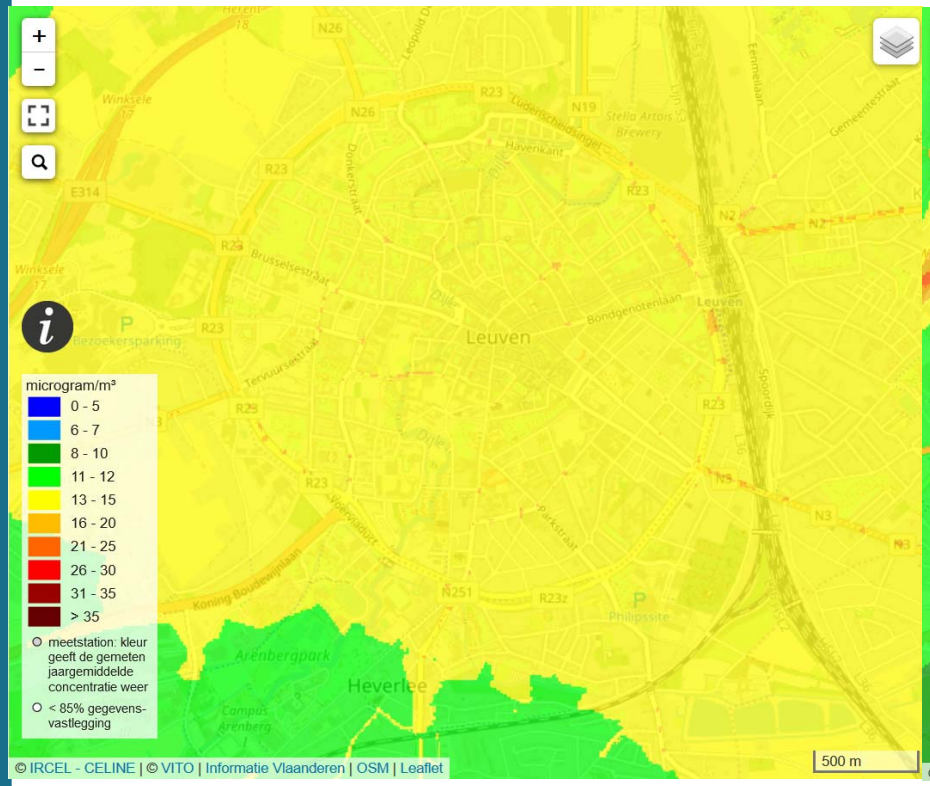




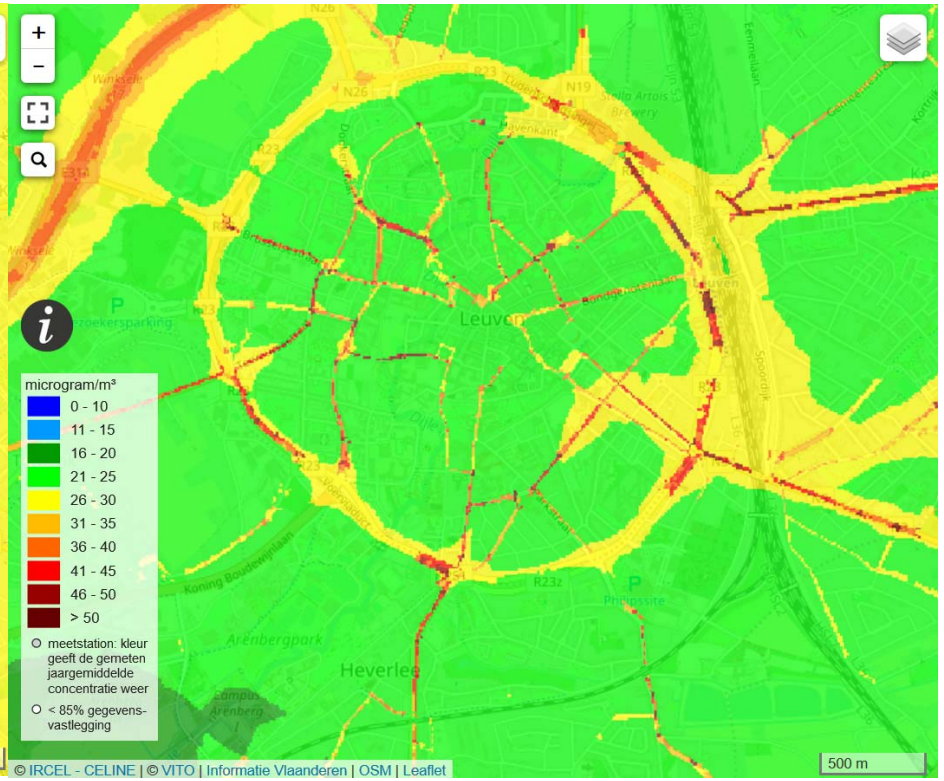


Voorbeeld: Leuven

Fijn stof (PM2.5)



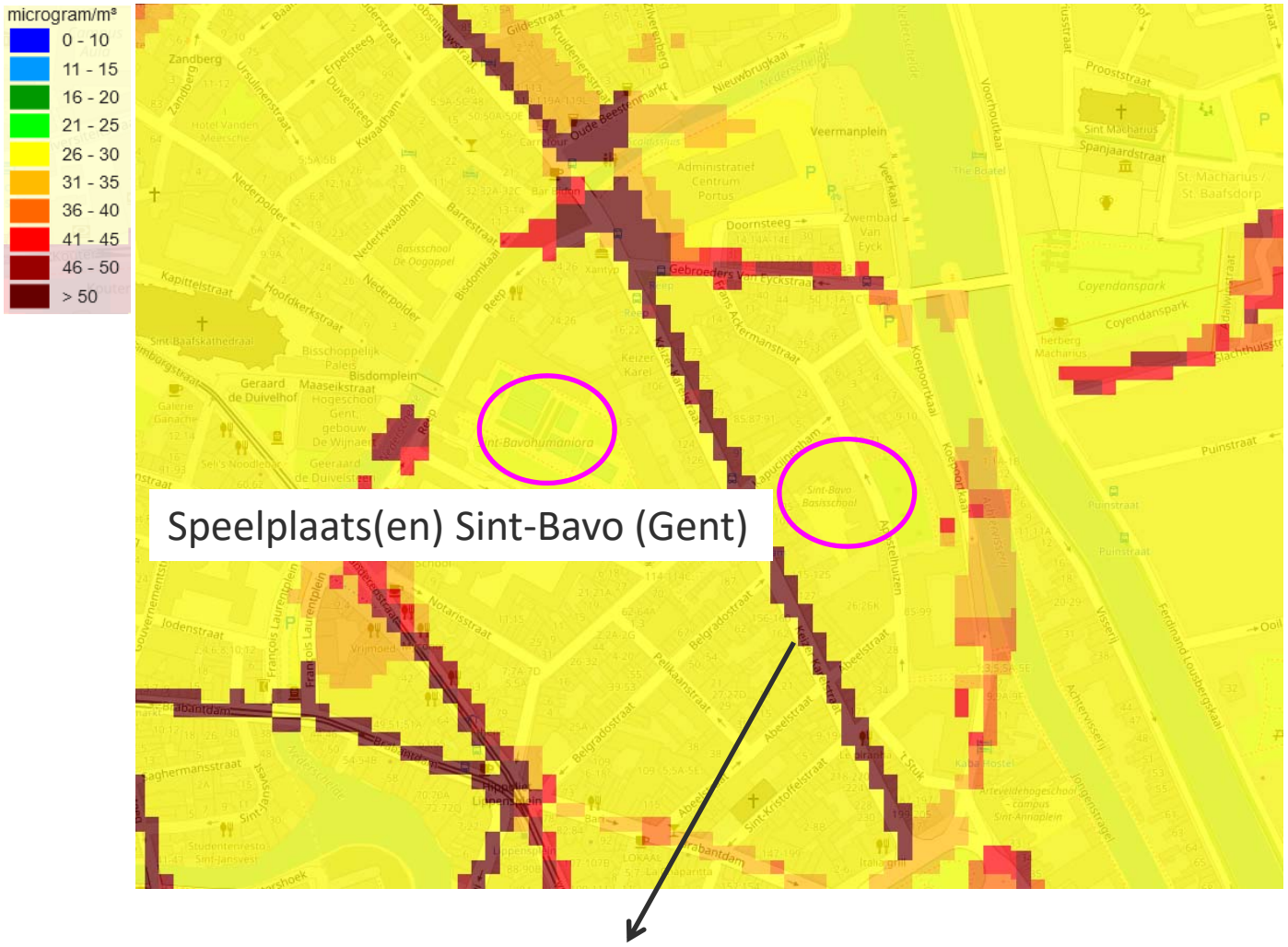
Stikstofdioxide (NO2)



Niemand gelooft modellen, alleen mensen die modelleren
Iedereen gelooft metingen, behalve mensen die meten

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Grote gradient concentraties straat- en achterkant huizen



Focus op NO_2

- **NO_2 veel betere verkeersgerelateerde polluent in vergelijking met (totale massa) fijn stof (PM2,5 of PM10)**
  - → Aandeel verkeersgerelateerd (primair) fijn stof in PM2,5/PM10 beperkt

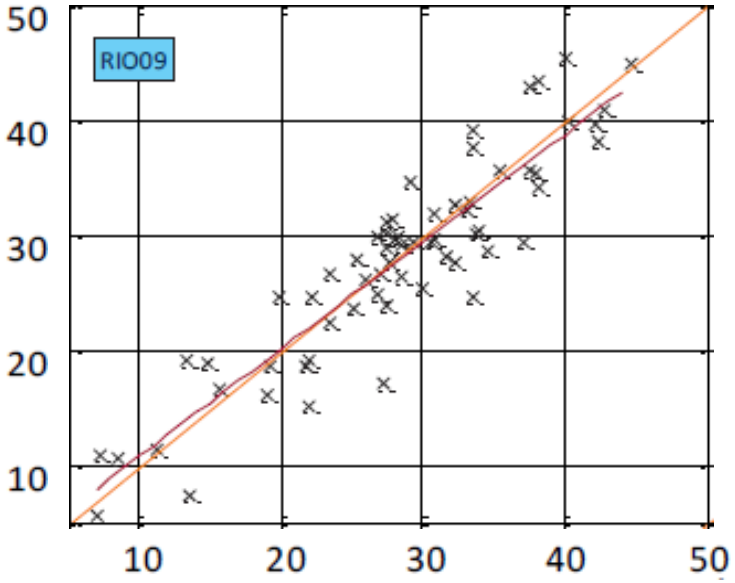
- **Hoge ruimtelijke resolutiemodellering (straatniveau) heeft dus (veel) grotere impact op die verkeersgerelateerde polluenten**

- **NO_2 "proxy" voor verkeersgerelateerde luchtvervuiling, maar toenemende bewijslast voor afzonderlijk gezondheidseffect NO_2**

Hoe betrouwbaar zijn de modelresultaten?

- **RIO 4x4 km²: 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 meestations

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



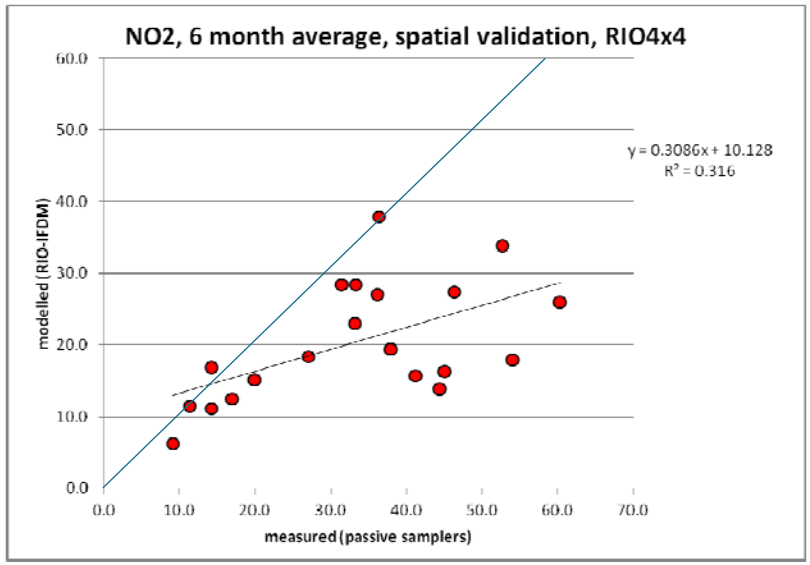
RIO4x4 “leaving-one-out” – NO_2

$R^2 = 0.82$

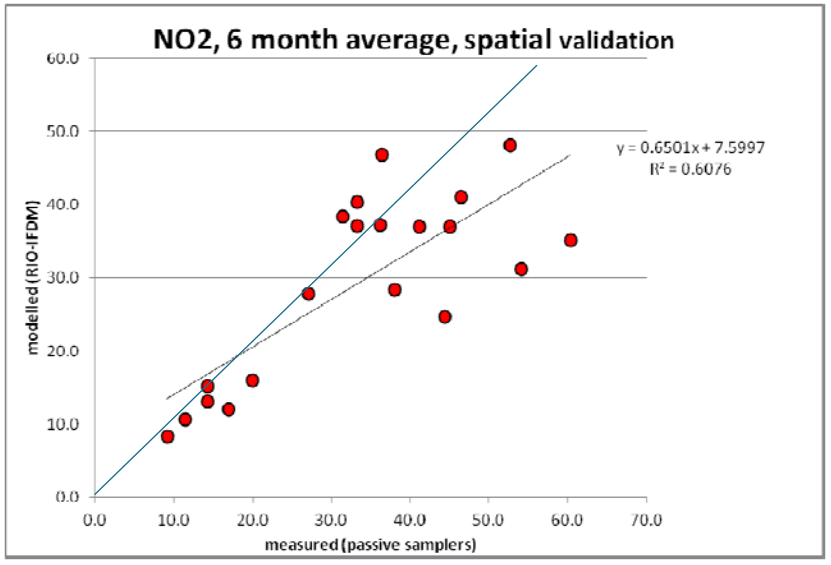
- Goede correlatie, lichte over/onderschattingen
- Meeste (telemetrische) meetplaatsen zijn eerder representatief voor 4x4 km². Weinig/geen streetcanyon stations

RIO-IFDM

meetcampagne langs snel/gewestwegen, passive samplers



RIO4x4

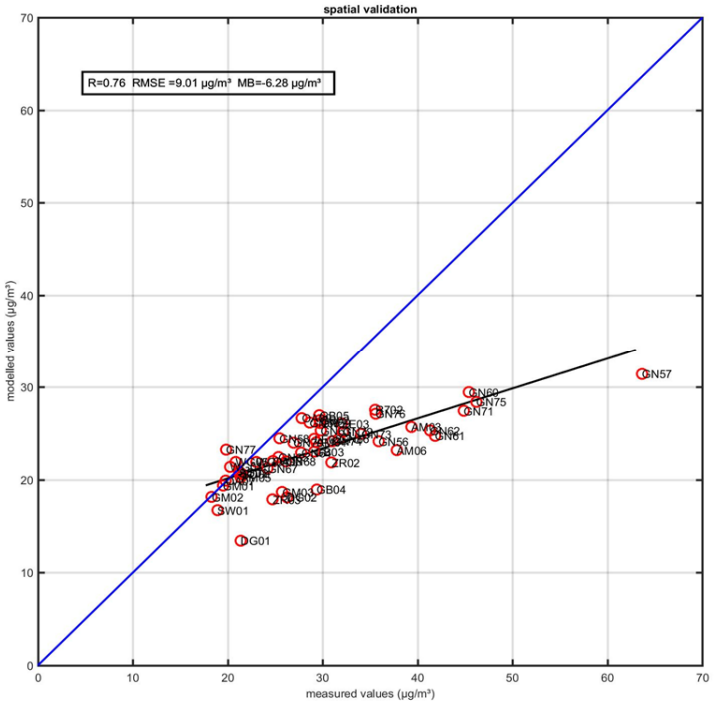


RIO-IFDM

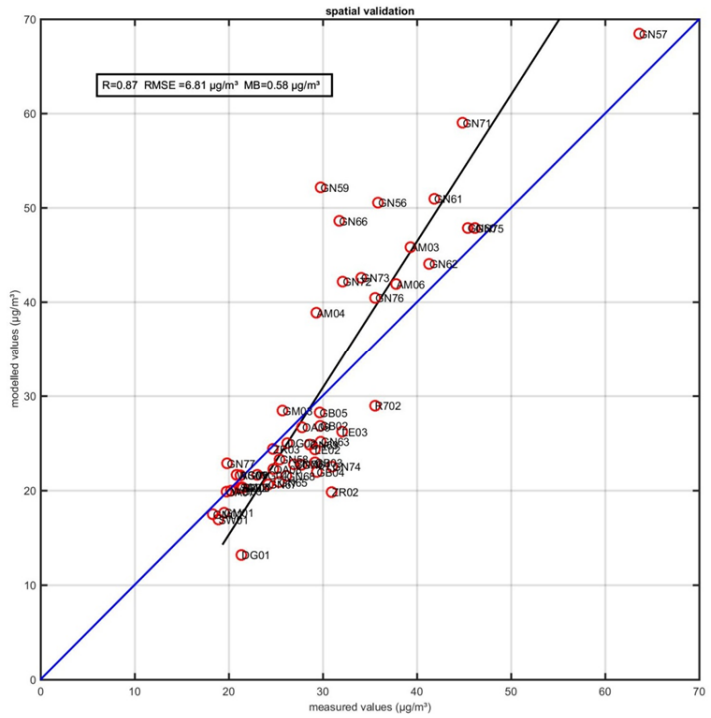
- RIO-IFDM: hogere correlatie, minder onderschatting dan RIO4x4
- Nog (gevoelige) onderschatting RIO-IFDM in nabijheid complexe verkeerssituaties (op- en afritten, verkeerslichten)

RIO-IFDM-OSPM

meetcampagne stad Gent *(passive samplers)*



RIO-IFDM



RIO-IFDM-OSPM

- **RIO-IFDM-OSPM: hogere correlatie, gemiddelde overschatting van 0,6 µg/m³ (ipv gevoelige onderschatting met 6 µg/m³)**
- **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" – O3**
- **2008: RIO + NO2, PM10 en SO2 (later + PM2.5 en BC)**
  - → Ruimtelijke resolutie 4x4 km²
  - → 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