GEBIEDSDEKKENDE HOGE-RESOLUTIEMODELLERING VAN NO_2 IN EUROPA

Wouter Lefebvre, Bino Maiheu, Stijn Janssen, Heather Walton, Martin Williams & Lisa Blyth

©VITO – Not for distribution

INHOUDSTAFEL

- Over het project
- Aanbevelingen van de experts
- Gevoeligheidsstudies
- Methodologie
  - Kernel methode
  - Validatie
  - Sterktes & Beperkingen
- Conclusies

©VITO – Not for distribution

OVER HET PROJECT

- EU Service contract 070201/2015/SER/717473/C.3 voor DG ENV – “Improved Tools for Assessing NO_2 Exposure”
- Objectief: “*Propose methods and tools that are coherent with the exposure metric used when deriving the appropriate exposure response relationships and compatible with currently used integrated assessment modelling tools of the EU*”
- Projectteam:

©VITO – Not for distribution

AANBEVELINGEN EXPERT WORKSHOP (17 MEI, 2016 – WHO, BONN)

Aanbevelingen voor een methodologie voor het bepalen van de impact van NO_2 op de gezondheid:

- Flexibiliteit omtrent de gebruikte dosis-response functies (CRF's) → HRAPIE, COMEAP,…
- Toepasbaar in heel Europa
- Hogere resolutie dan de bestaande modellen → resolutie ~100m
- Negeer momenteel maar de street canyons
- Focus op de lange termijnimpacten → jaargemiddeldes
- Gevoelig zijn aan emissieveranderingen en aan de & NO_2/NOx-emissie verhouding
- Moet uiteindelijk gekoppeld worden aan modellen zoals GAINS → snelheid!

©VITO – Not for distribution

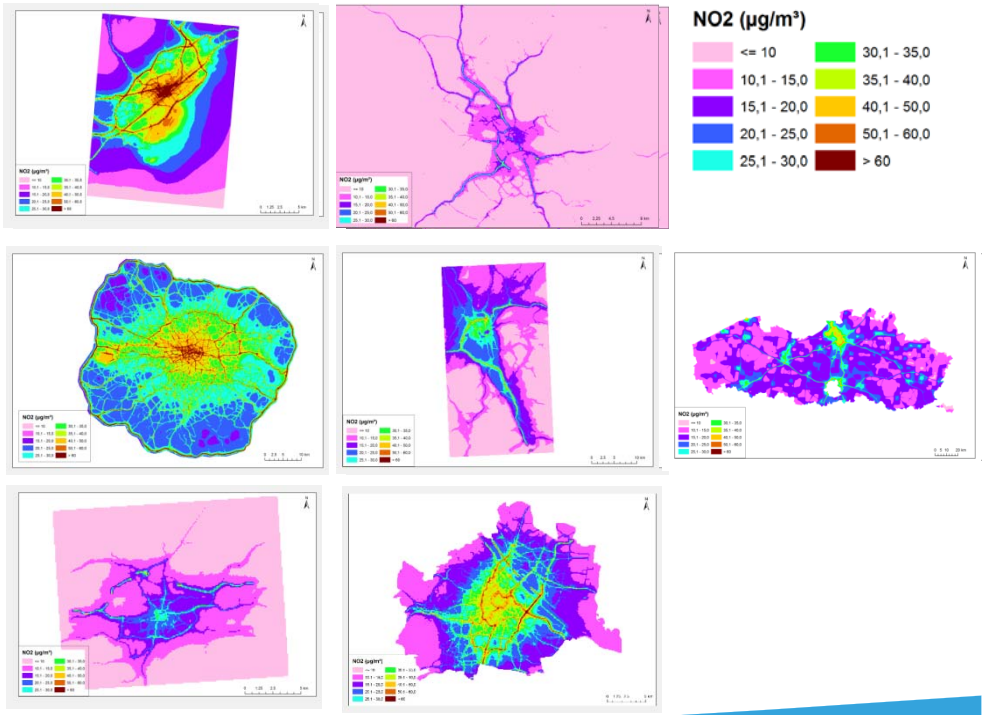
GEVOELIGHEIDSSTUDIES

RUIMTELIJKE RESOLUTIE
DOSIS-RESPONSE FUNCTIE
BEVOLKINGSDATASETS
MORTALITEITCIJFERS
STATISCHE OF DYNAMISCHE BLOOTSTELLING?

©VITO – Not for distribution

Sensitivity analysis: Spatial Resolution

City/Region	Contact	Institute	Model (Type)	Grid scale	Year
Flanders	Stijn Janssen (stijn.janssen@vito.be)	VITO	IFDM (Gaussian)	25 m	2012
London	Jenny Stocker (jenny.stocker@cerc.co.uk)	CERC	ADMS Urban (Gaussian)	20 m	2012
Stockholm	Kristina Eneroth (kristina@slb.nu)	Environment and Health Administration, City of Stockholm	Airviro (Gaussian)	30 m	2015
Styria	Dietmar Öttl (dietmar.oettl@stmk.gv.at)	Umwelt Steiermark (Austria)	GRAL (Lagrangian)	25 m	2010
Vienna / Salzburg / Klagenfurt	Rafael Reifeltshammer (reifeltshammer@ivt.tugraz.at)	TU Graz (Austria)	GRAL (Lagrangian)	10 m	2010
Barcelona	Joan Marc Craviotto i Arnau (jcraviotto@bcn.cat)	Departament d'Intervenicó Ambiental, Barcelone	ADMS Urban (Gaussian)	5 m	2013



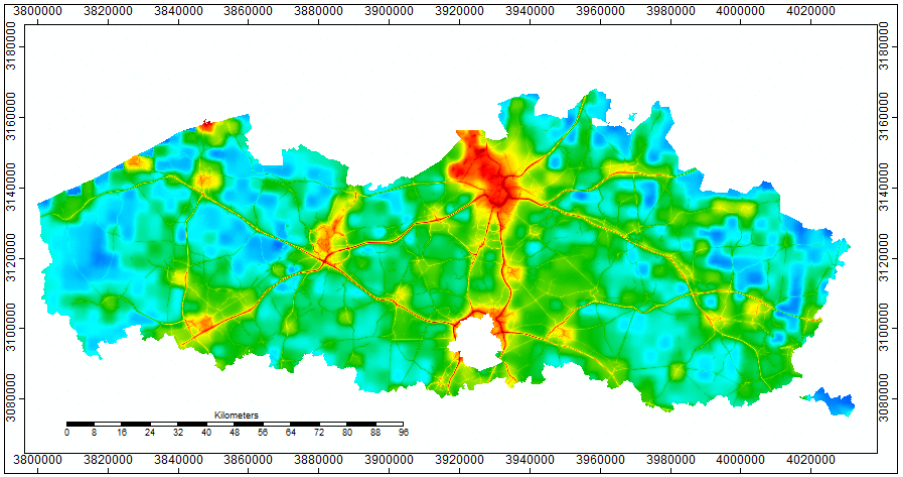
©VITO – Not for distribution

Gevoeligheidsstudies: ruimtelijke resolutie

Verminderen van resolutie (uitmiddelen)

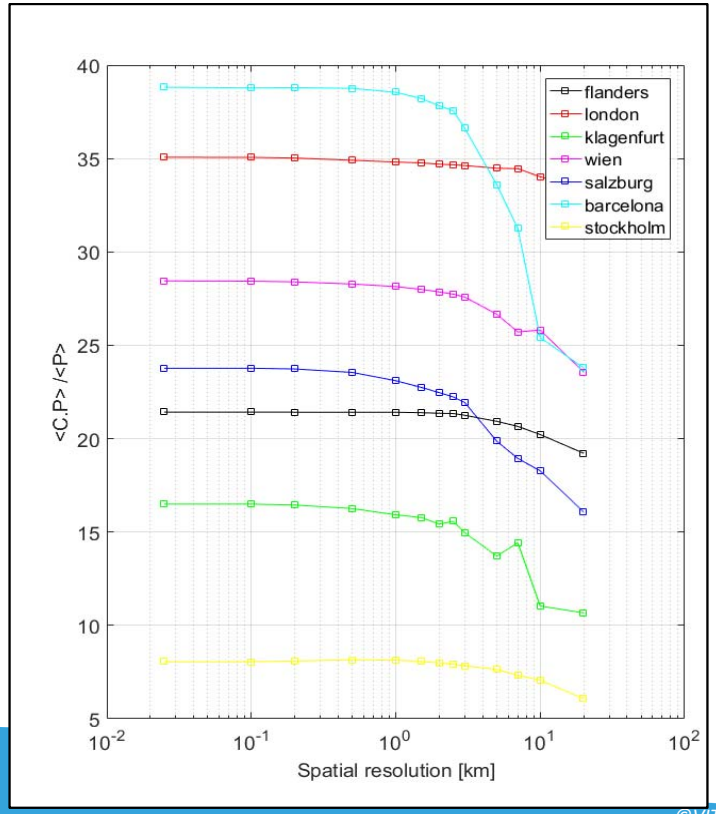
- Oorspronkelijke resolutie (~20 m) → 100 m → 20 km
- Hoe verandert de gemiddelde bevolkingsgewogen concentratie?

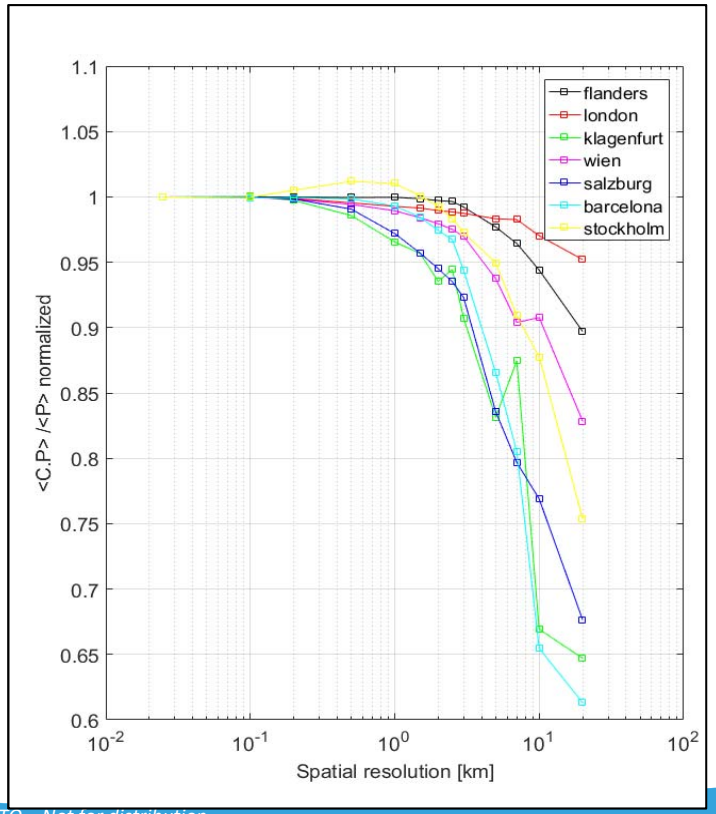
$$C_p = \frac{\sum C.P}{\sum P}$$



©VITO – Not for distribution

Sensitivity analysis: Spatial Resolution





©VITO – Not for distribution

Sensitivity analysis: Spatial Resolution

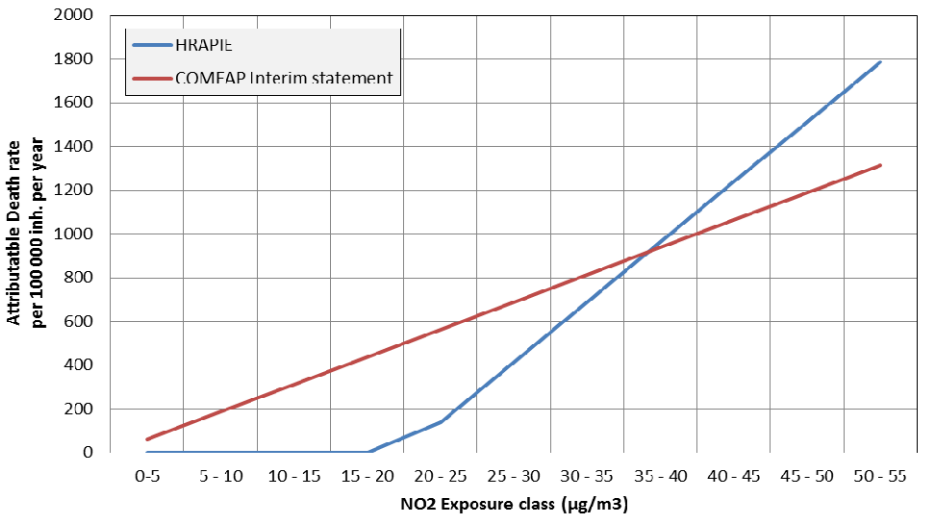
Observations:

- Flattening out of curves below 1 km
- Consistent across cities
- Limited resolution in population data (~1km) → true dependency may be stronger
- 1 km can be considered as necessary minimum → higher resolution ~100m recommended

©VITO – Not for distribution

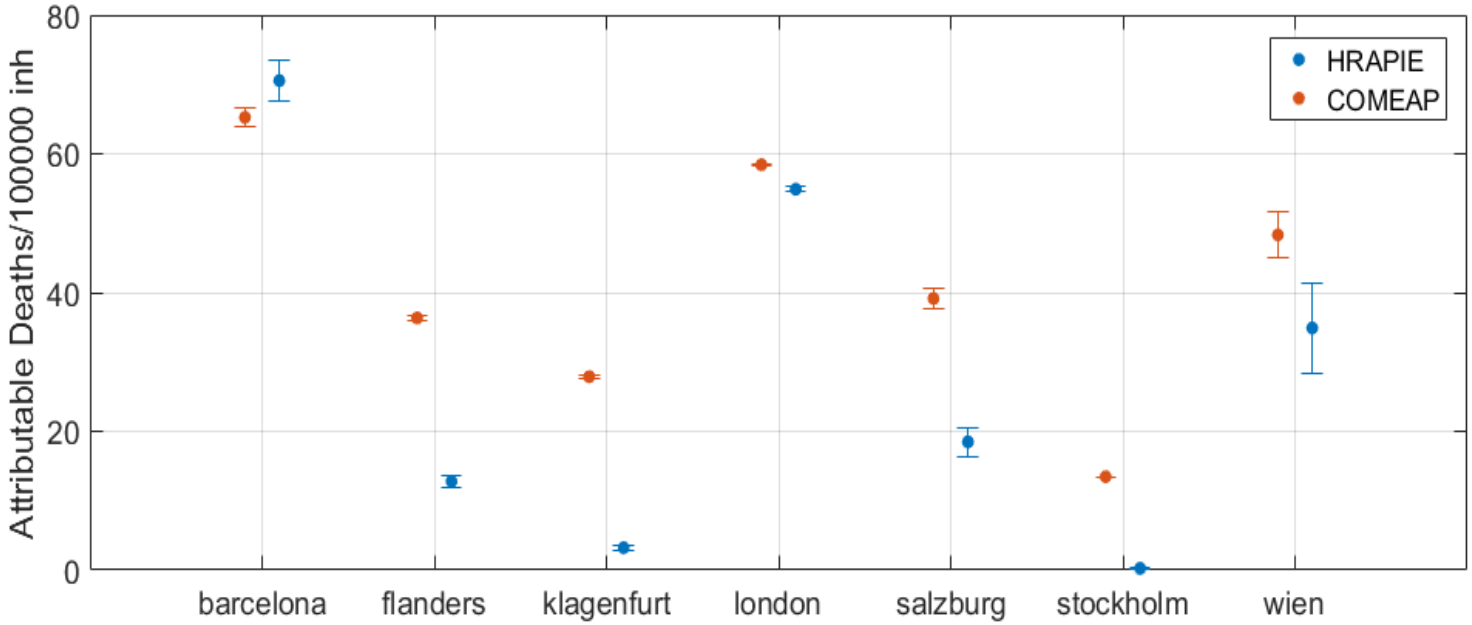
Gevoeligheidsstudie: dosis-response functie (CRF's)

- **HRAPIE**: RR van 1.055 per 10 µg/m^3 (1.031 – 1.080 95% C.I.) met een cut-off van 20 µg/m^3
- **COMEAP** Interim (2015 rapport): RR van 1.025 met 10 µg/m^3 (1.010 – 1.040) **zonder** cut-off
- Beide met een reductie van 33 % voor overlap met $PM_{2.5}$



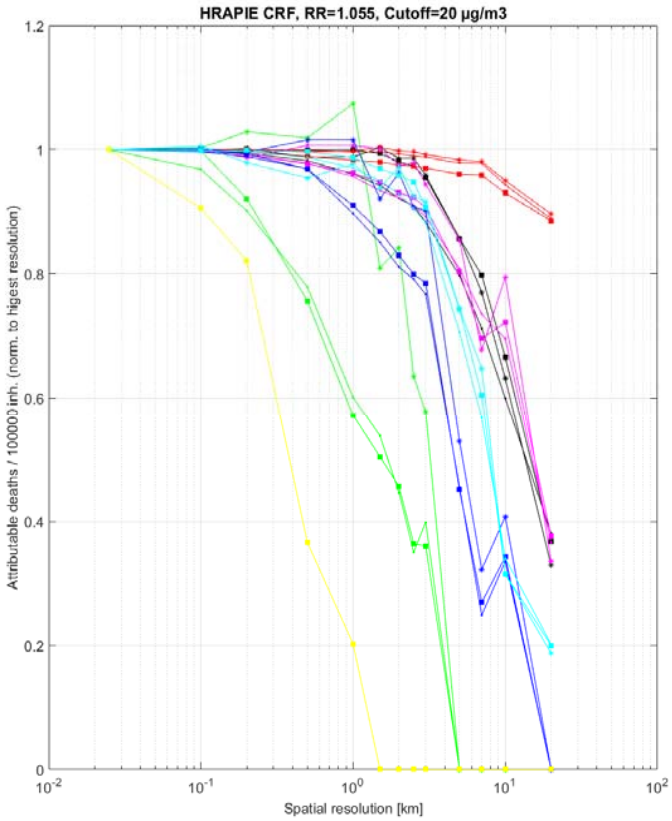
©VITO – Not for distribution

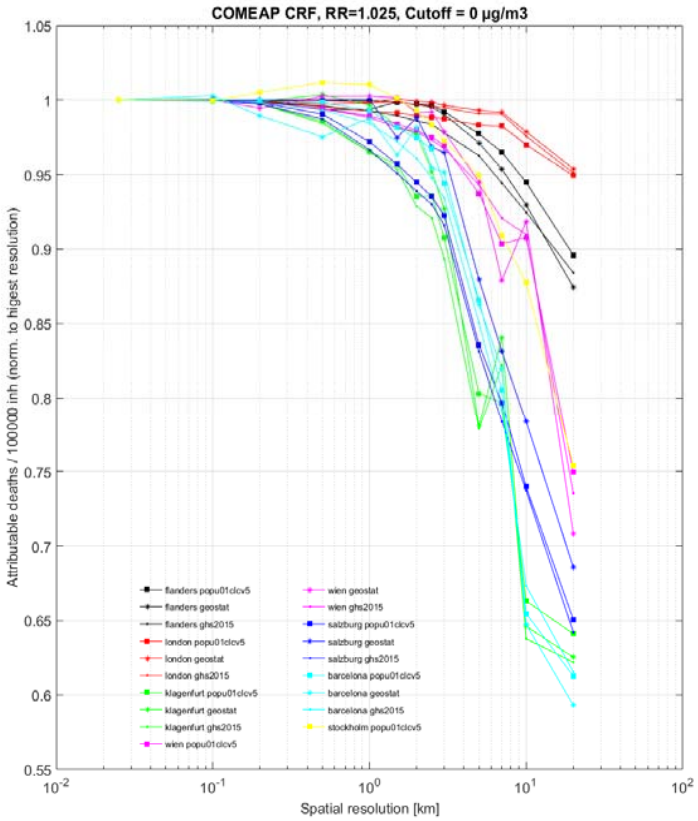
Gevoeligheidsstudie: dosis-response functie (CRF's)



©VITO – Not for distribution

Gevoeligheidsstudie: dosis-response functie (CRF's) en ruimtelijke resolutie

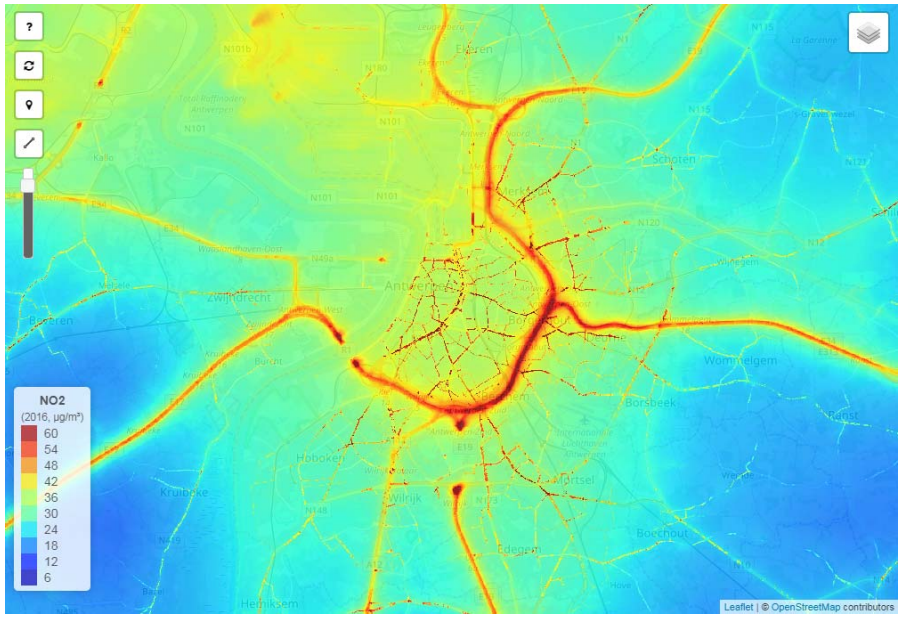


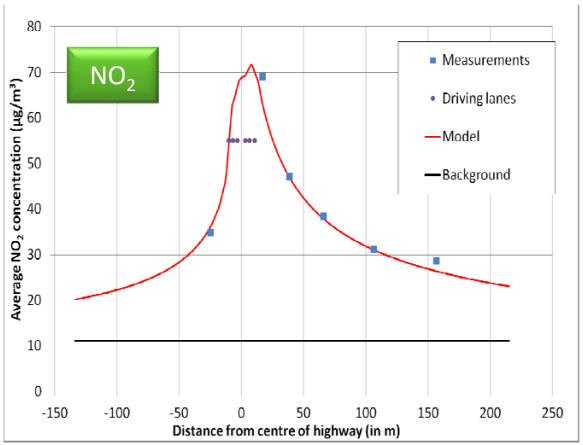


METHODE

©VITO – Not for distribution

NO2 ASSESSMENT: THE CHALLENGE

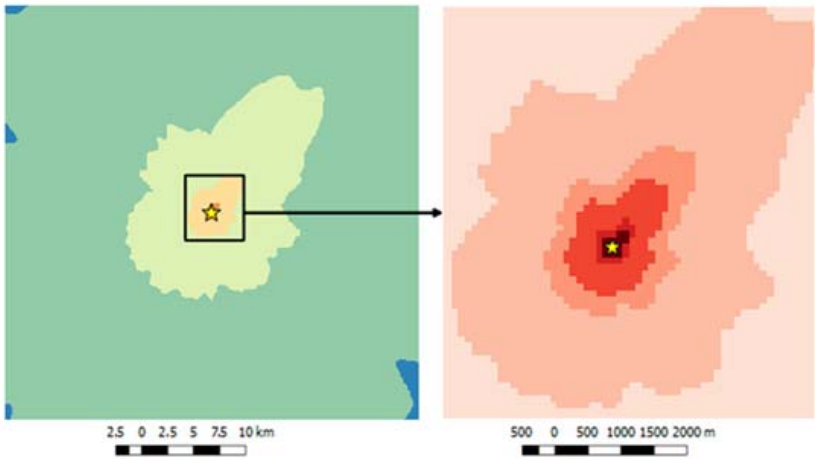




©VITO – Not for distribution

KERNEL METHODOLOGIE

- Vooraf berekende jaargemiddelde dispersie kernels voor één bron
  - Lijnbronnen (100m) & puntbronnen
  - Eenheidsemissiesterkte
  - Lokale meteo (ECMWF)
  - Dispersiepatronen gebaseerd op IFDM (Gaussisch model)
  - Resolutie kernel → 25m



- Pas patroon herhaaldelijk toe voor alle bronnen in Europa → produceer kaart @ 100m

©VITO – Not for distribution

KERNEL METHODOLOGIE

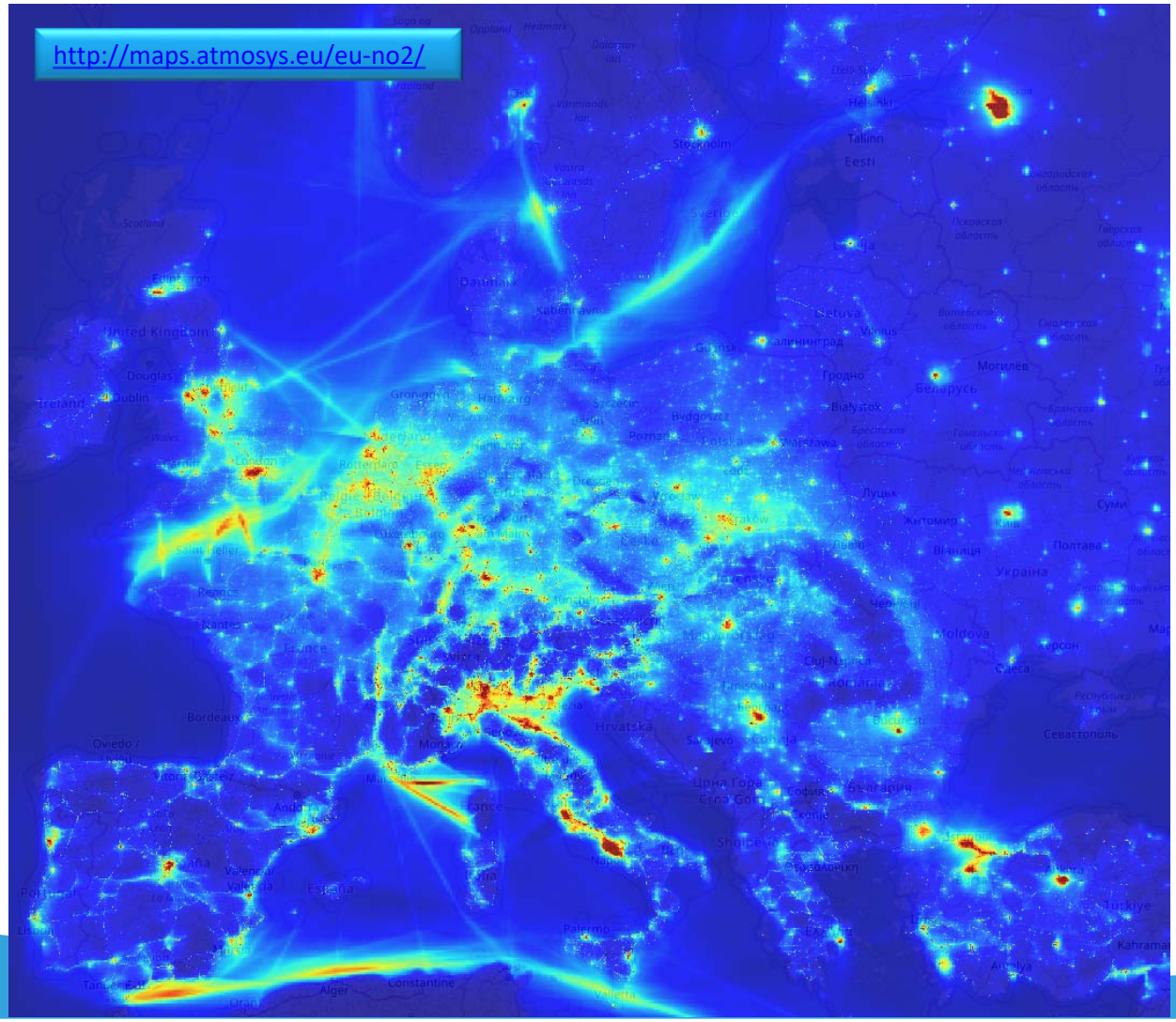
Emissies wegverkeer:

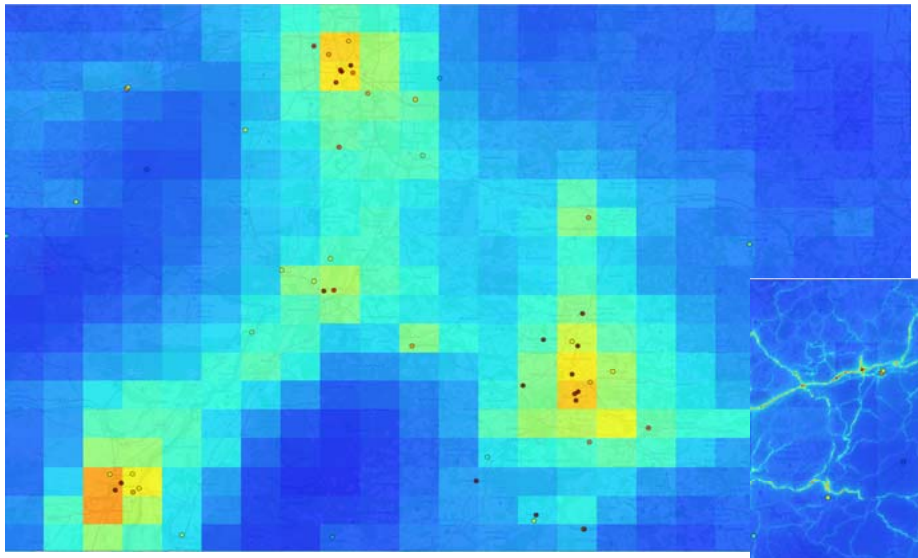
- SHERPA emissies (7x7km²) verdeeld op het wegennetwerk binnen iedere roostercel
- Open Transport Map (tot en met “SecondClass Roads”) gebruiken als proxy

Concentraties:

- Jaargemiddelde concentraties
- Lokale bijdrage bovenop de regionale achtergrond (CHIMERE, 7km)
- NO_2/O_3 chemisch evenwicht bepaald voor jaargemiddeldes
- Correctie voor het dubbeltellen van emissies (in achtergrond & in kernel)

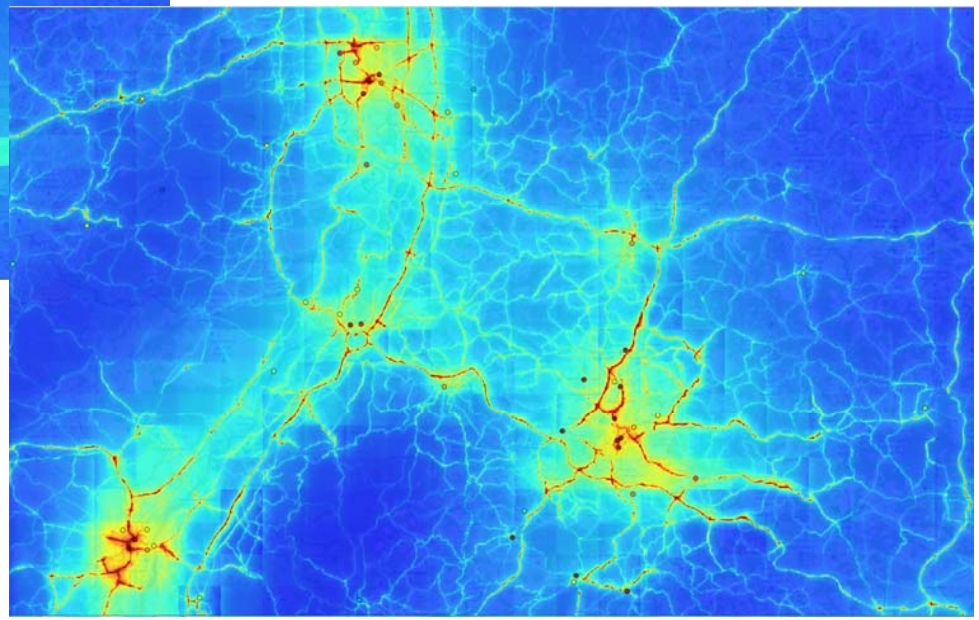
©VITO – Not for distribution


http://maps.atmosys.eu/eu-no2/



CHIMERE

Kernel

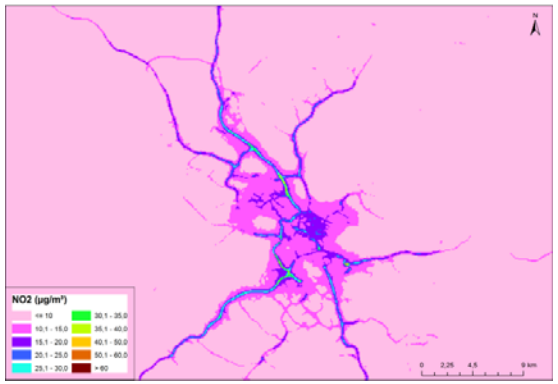
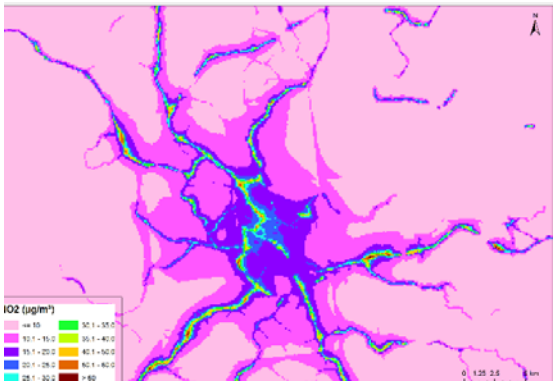
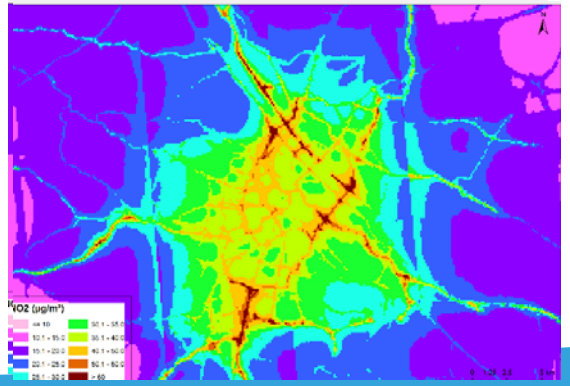


©VITO – Not for distribution

VALIDATIE

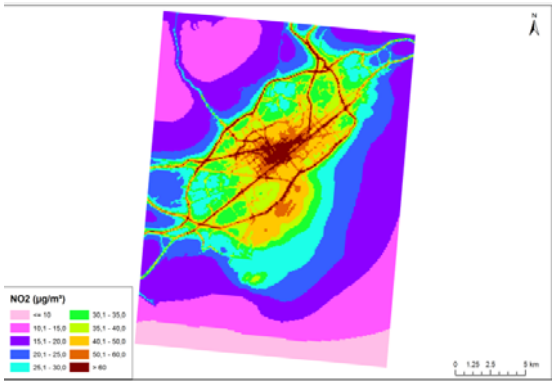
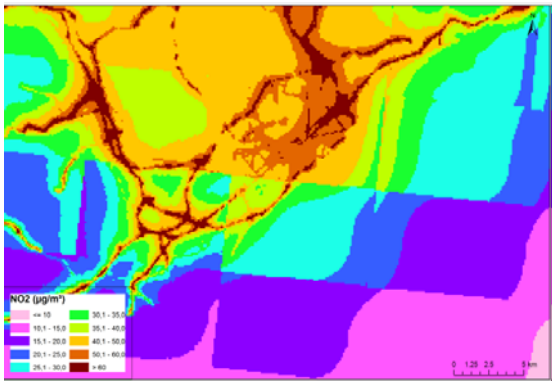
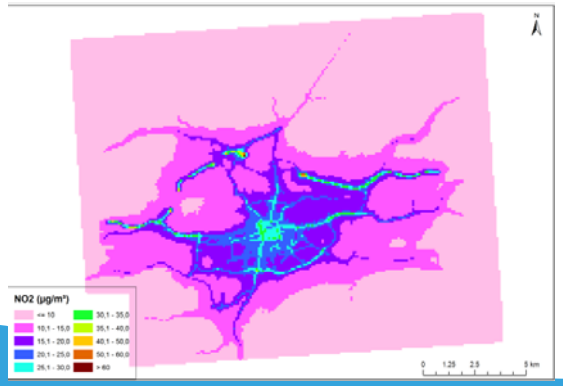
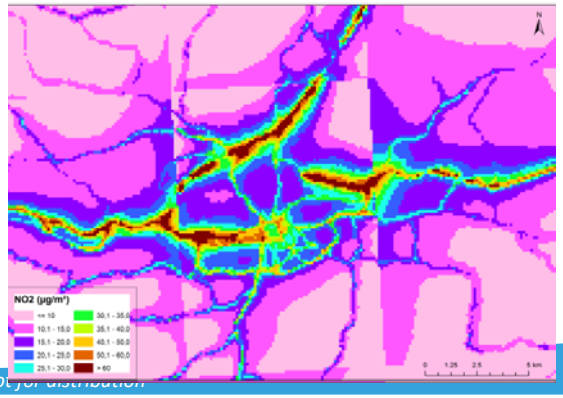
©VITO – Not for distribution

VALIDATIE

	Lokale kaarten	CHIMERE/ Kernel
Stockholm		
Wenen		

©VITO – Not for distribution

VALIDATIE

	Lokale kaarten	CHIMERE/ Kernel
Barcelona		
Klagenfurt		

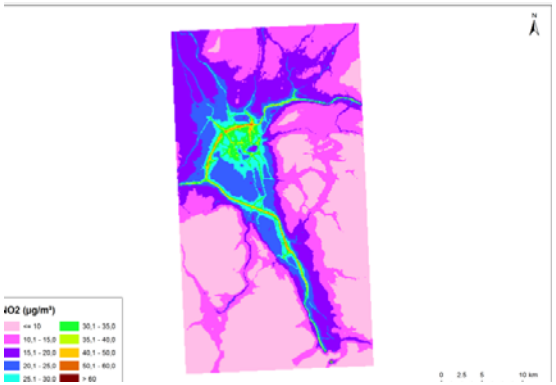
©VITO – Not for distribution

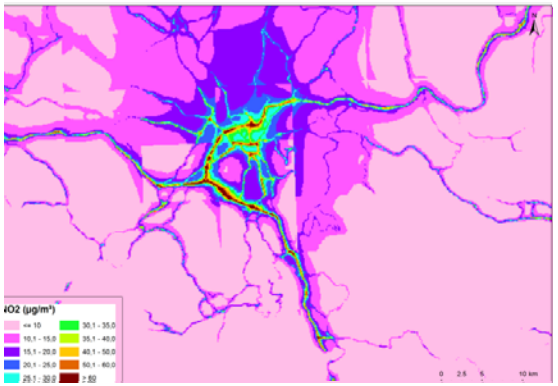
VALIDATIE

Lokale kaarten

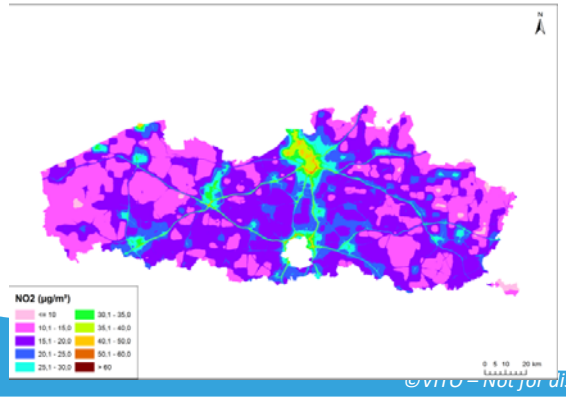
CHIMERE/ Kernel

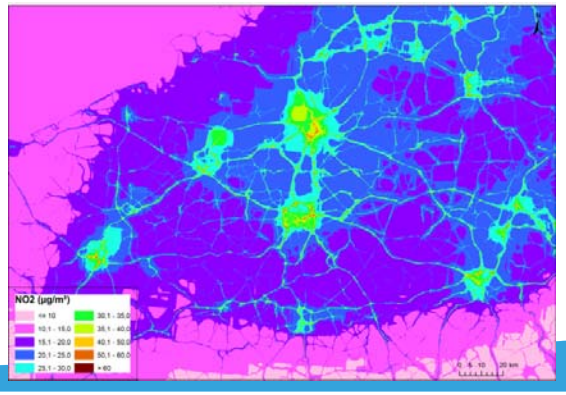
Salzburg





Vlaanderen





©VITO – Not for distribution

VALIDATIE

Alle EU (Airbase) niet canyon meetlocaties (2459), voor het jaar 2010.

Indicator	Met verkeersstations (geen canyons!)		Zonder verkeerstations	
	CHIMERE	CHIMERE + kernel	CHIMERE	CHIMERE + kernel
NBIAS	-28%	-19%	-16%	-10%
NRMSE	56%	50%	46%	43%
R^2	0.34	0.43	0.52	0.55
Slope_orthogonal	0.96	1.11	1.49	1.50
Intercept_orthogonal	-6.15	-7.70	-13.44	-12.51
% stations fulfilling the MQO	61%	68%	76%	80%
MQI	2.14	1.89	1.47	1.37

©VITO – Not for distribution

STERKTES & BEPERKINGEN

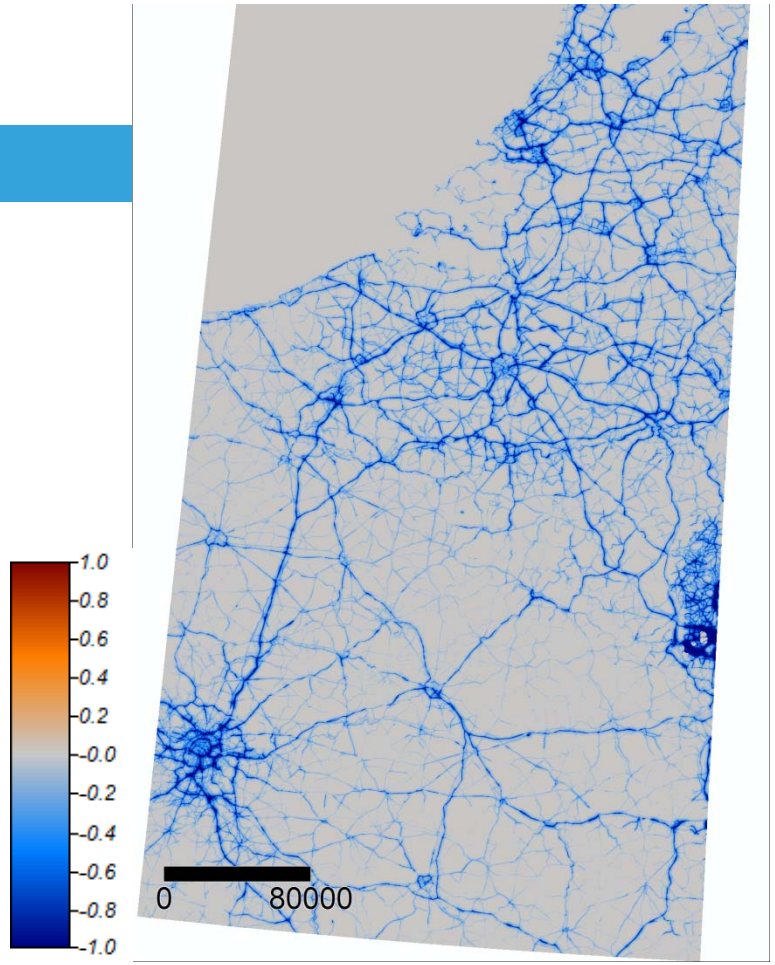
Sterktes:

- EU brede NO_2 kaart @100m
- Methodologie vertrekt van verkeersemissies op lijnsegmenten
- Mogelijk om EU-brede scenario's door te rekenen

  → Gekoppeld met GAINS of SHERPA

Beperkingen:

- Niet zo goed als lokale modellen
- Ontbreken van betrouwbare lijnbronemissiedata (bottom-up)



©VITO – Not for distribution

CONCLUSIES

- Voor het bepalen van de gezondheidsimpact van NO_2 is een resolutie van 1 km het minimum, maar we gaan best tot op 100 m
- Dosis-responsefuncties (CRF's) zijn de grootste onzekerheid in het bepalen van de gezondheidseffecten van NO_2
- Kernel methode:
  - CHIMERE achtergrondconcentraties & SHERPA emissies (7km) → kan vervangen worden door andere data
  - Open Transport Maps / Open Street Maps voor de verkeersinformatie
  - EU breed toepasbaar @ 100m
  - Rekent snel
  - Kan gebruikt worden om beleidsscenario's te evalueren (op Europese schaal!)

©VITO – Not for distribution

DANK JE WEL!

wouter.lefebvre@vito.be

©VITO – Not for distribution