



Onzekerheden bij het bepalen van emissies

Margreet van Zanten (Hoofd Emissieregistratie, RIVM)

Emissieregistratie

Menu



Alle emissiegegevens op één plek

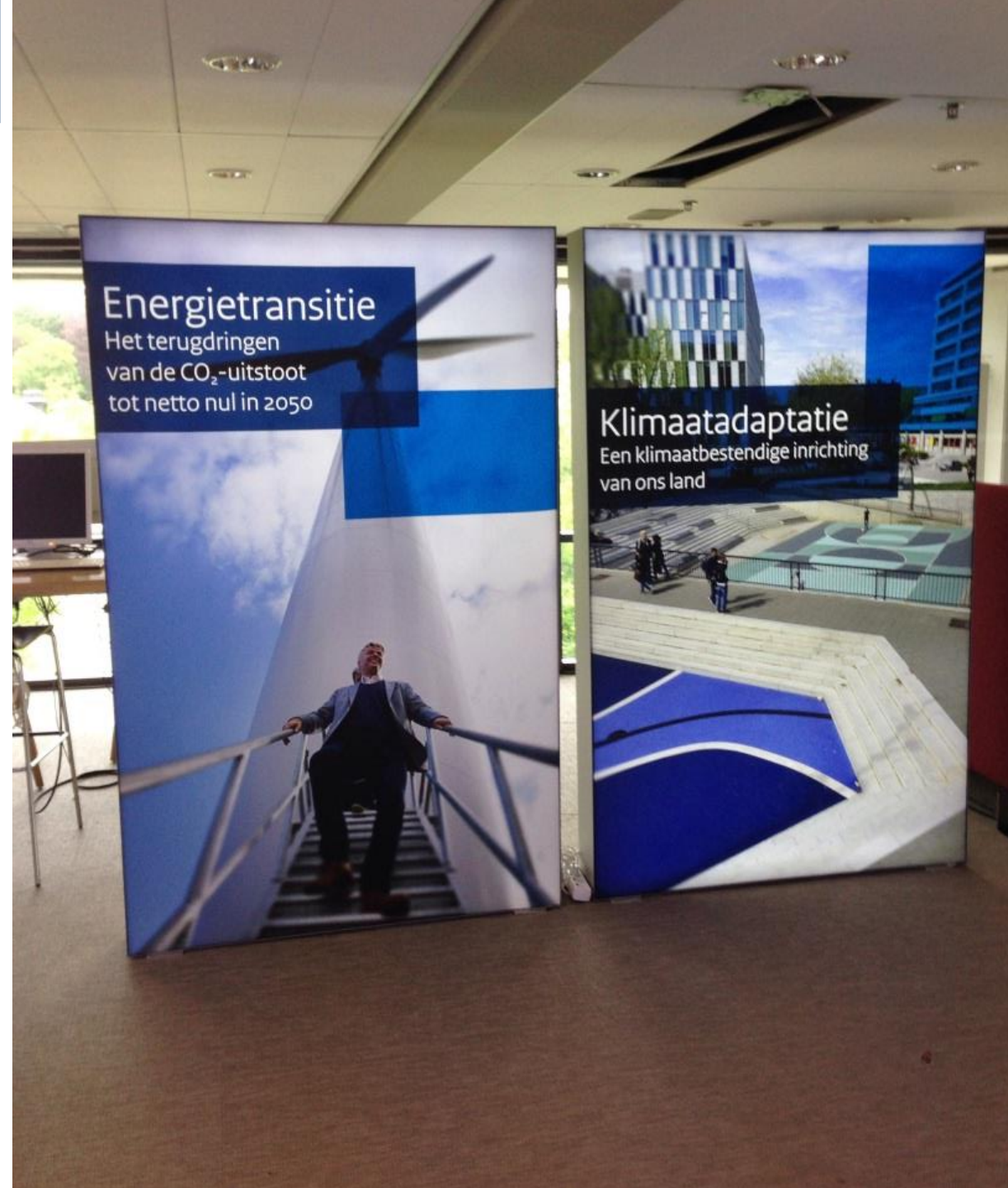
De Emissieregistratie bevat de uitstoot van de 375 belangrijkste milieubelastende stoffen naar lucht en water. Op deze website kunt u emissies bekijken in een kaart of grafiek en lezen hoe ze tot stand komen.





Emissieregistratie

- > De Emissieregistratie is het fundament voor het opstellen, uitvoeren en monitoren van emissiegerelateerd milieubeleid op zowel nationale als regionale schaal
- > Voor emissies naar lucht en water
- > Voor de broeikasgassen (CO_2 , CH_4 , N_2O en F-gassen) en voor luchtverontreinigende stoffen (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, NO_x , NH_3 , SO_2 , NMVOS, CO)
- > Daarnaast nog vele andere stoffen zoals roet, zware metalen, ZZS, bestrijdingsmiddelen etc., circa 375 in totaal
- > Consortium van RIVM, CBS, PBL, WUR en Deltares onder regie van het RIVM; daarnaast bijdrages van RWS en TNO



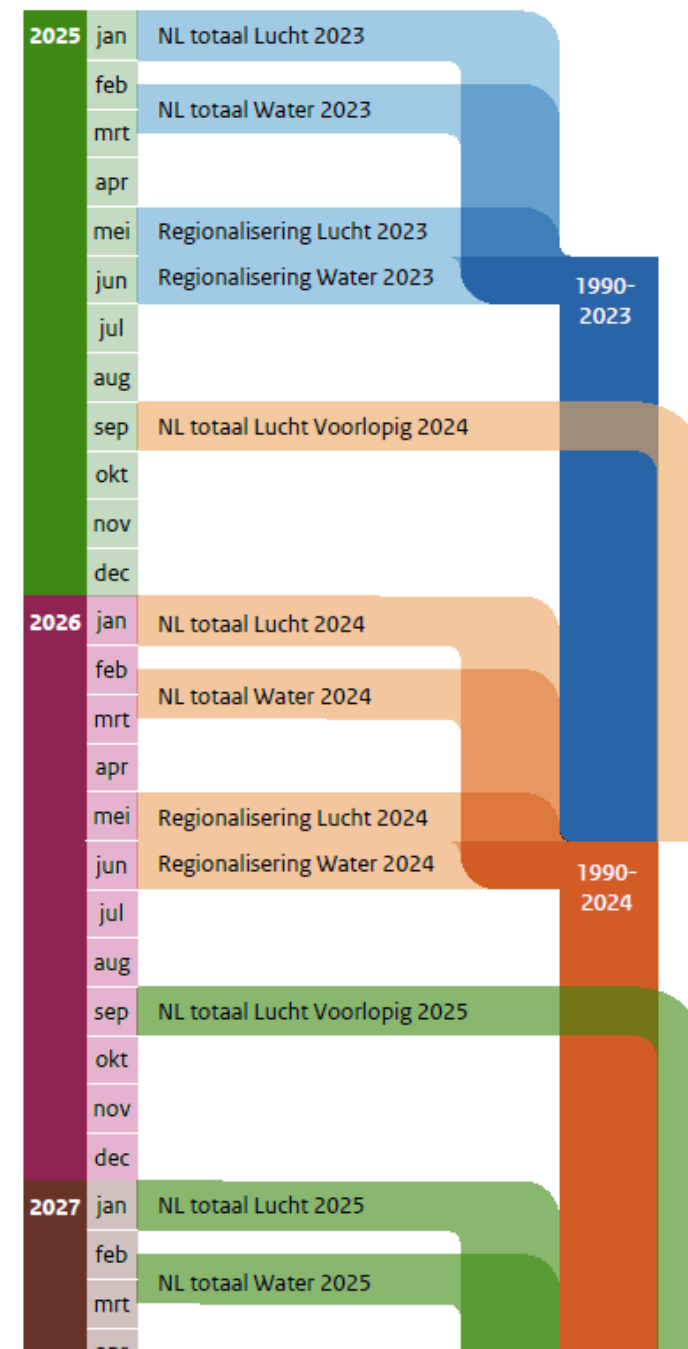


Datareeks

- > De Emissieregistratie levert jaarlijks een **eenduidige** set aan emissiecijfers op van 1990 tot heden
- > Emissies bepaald volgens regels vastgelegd in *international guidebooks*
- > Moeten voldoen aan de criteria: transparant, **consistent**, volledig, vergelijkbaar, en nauwkeurig
- > Jaarlijks onderworpen aan meerdere internationale reviews (voor de luchtemissies)

Kalenderjaar Dataset in opbouw

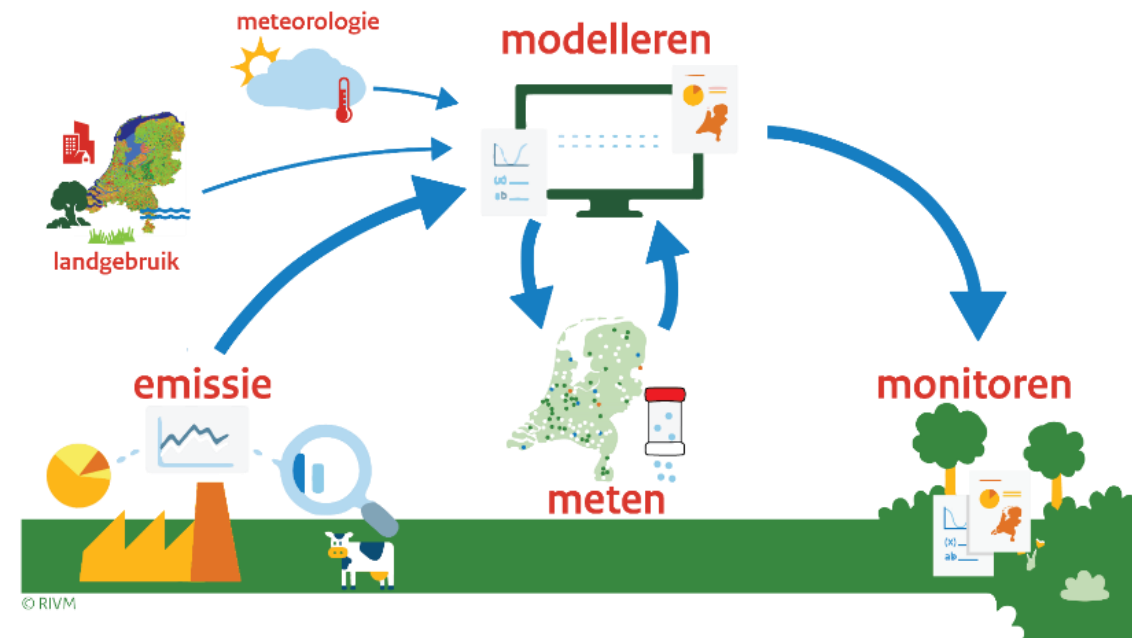
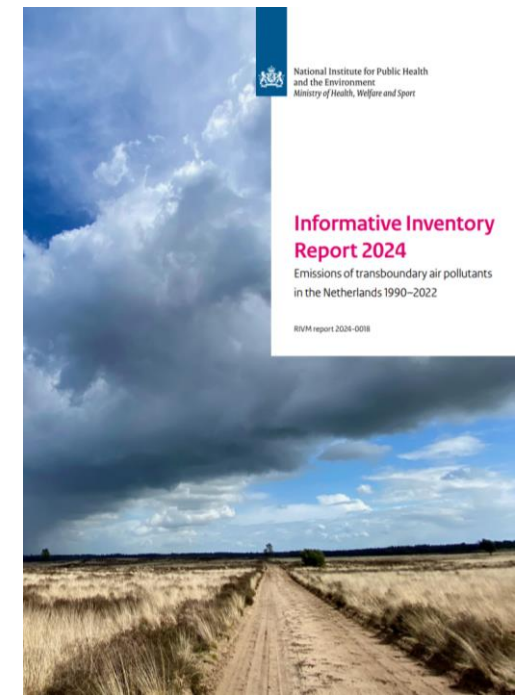
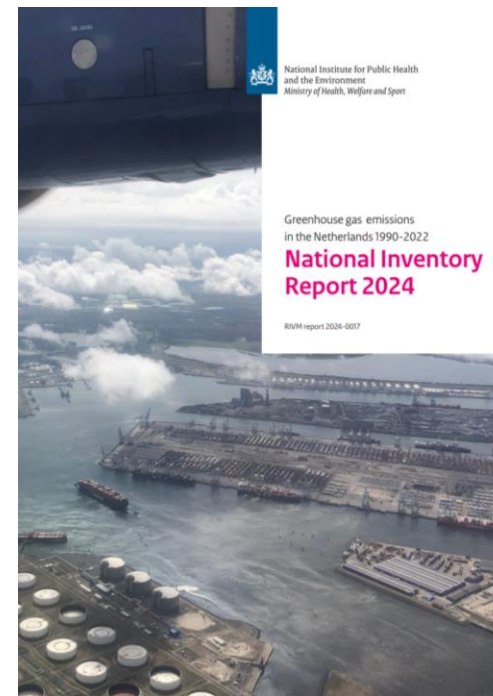
Dataset





Gebruik data

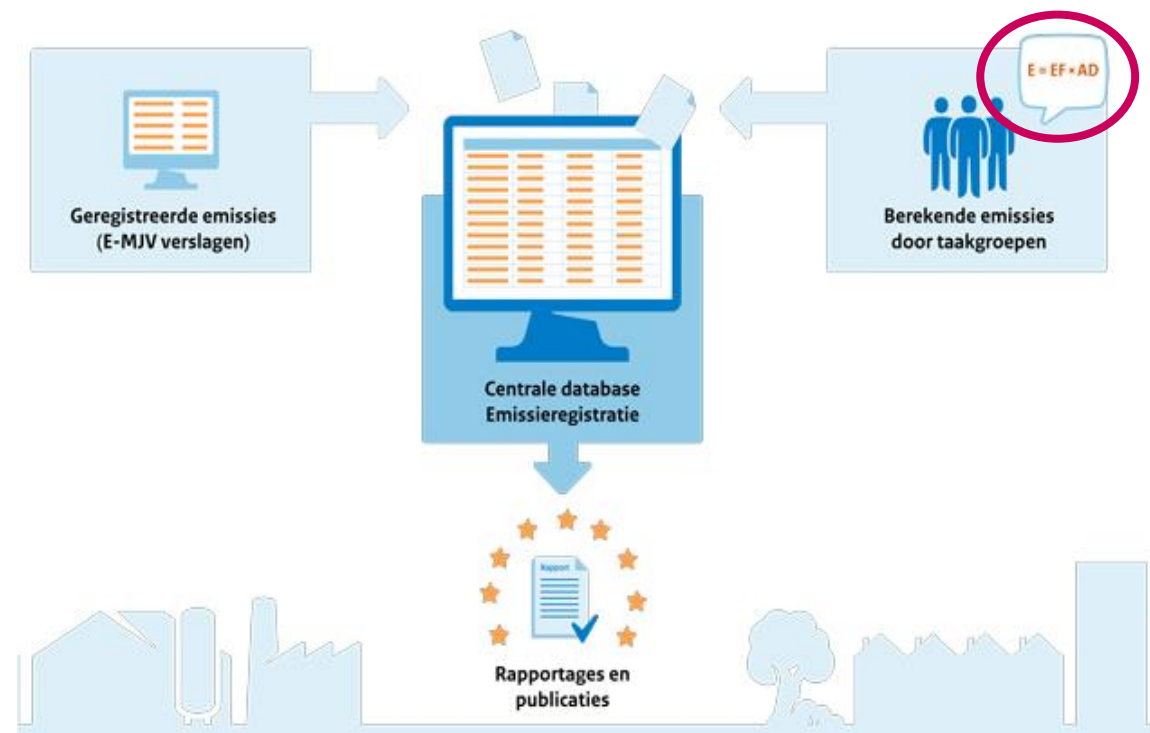
- > Internationale rapportages
- > Emissies belangrijke invoer voor luchtkwaliteitsberekeningen:
 - smogverwachting,
 - Monitoring Wet Stikstofreductie en natuurverbetering
 - Monitoring Schone Luchtakkoord
- > Emissies broeikasgassen gebruikt als uitgangspunt voor de jaarlijkse Klimaat en Energie verkenning
- > Idem voor luchtkwaliteitramingen (tweejaarlijks)





Emissiebepaling

- > Diffuse bronnen:
 $\text{emissie} = \text{emissiefactor} * \text{activiteitsdata}$
 - Emissiefactor bepaald op basis van metingen
 - Activiteitsdata zijn meestal statistische data
- > Puntbronnen worden geregistreerd in het elektronisch Milieujaarverslag:
 - emissies van circa 1.000 bedrijven,
 - door bedrijven zelf ingevoerd,
 - gecontroleerd en goedgekeurd door bevoegd gezag
 - www.e-mjv.nl

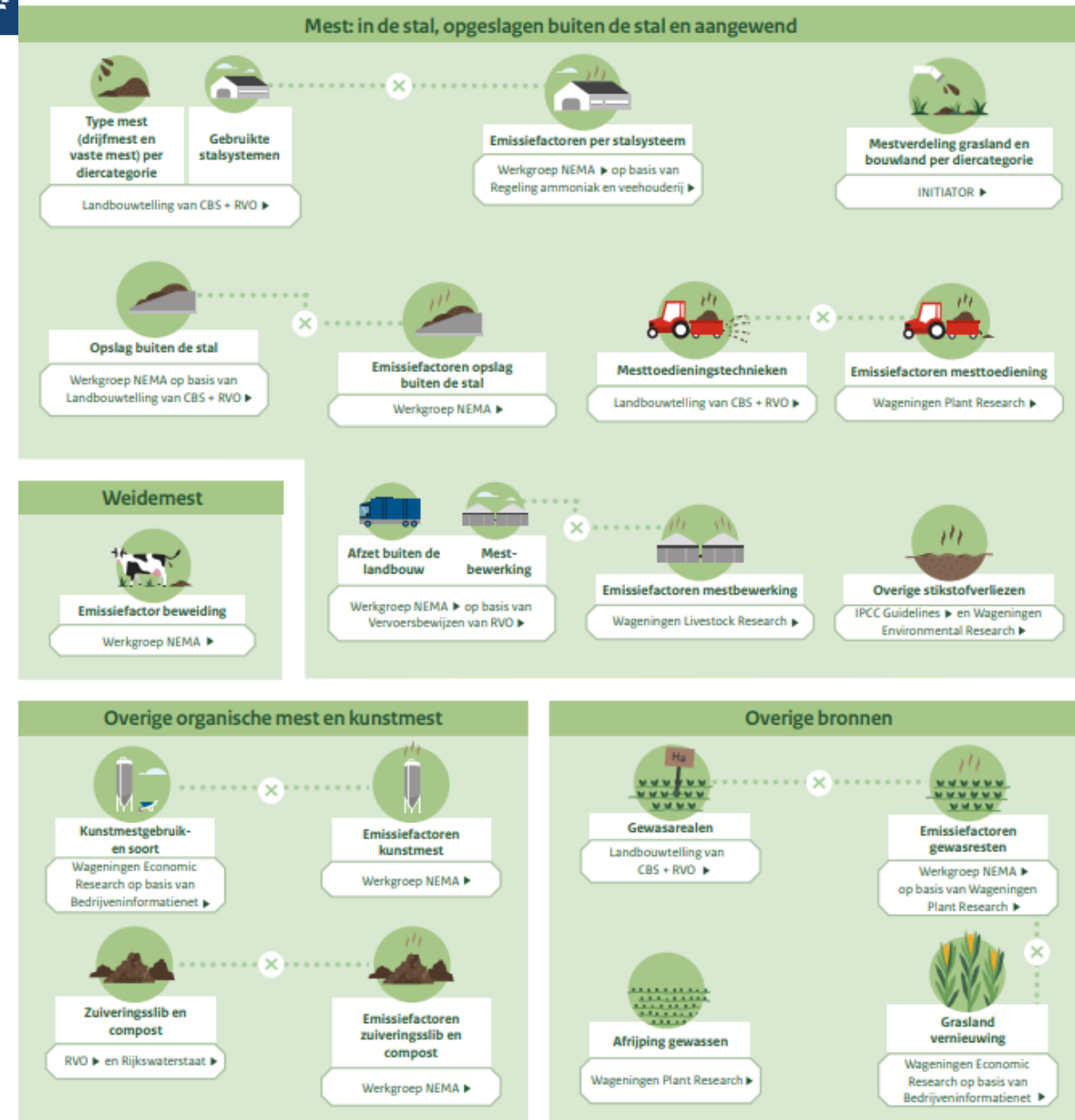




Consistentie

> Niet alleen in de tijd maar ook binnen een stof en tussen stoffen onderling

> Voorbeeld NEMA





Compleetheid

- > Voor alle stoffen,
- > alle bronnen,
- > volledige geografische dekking

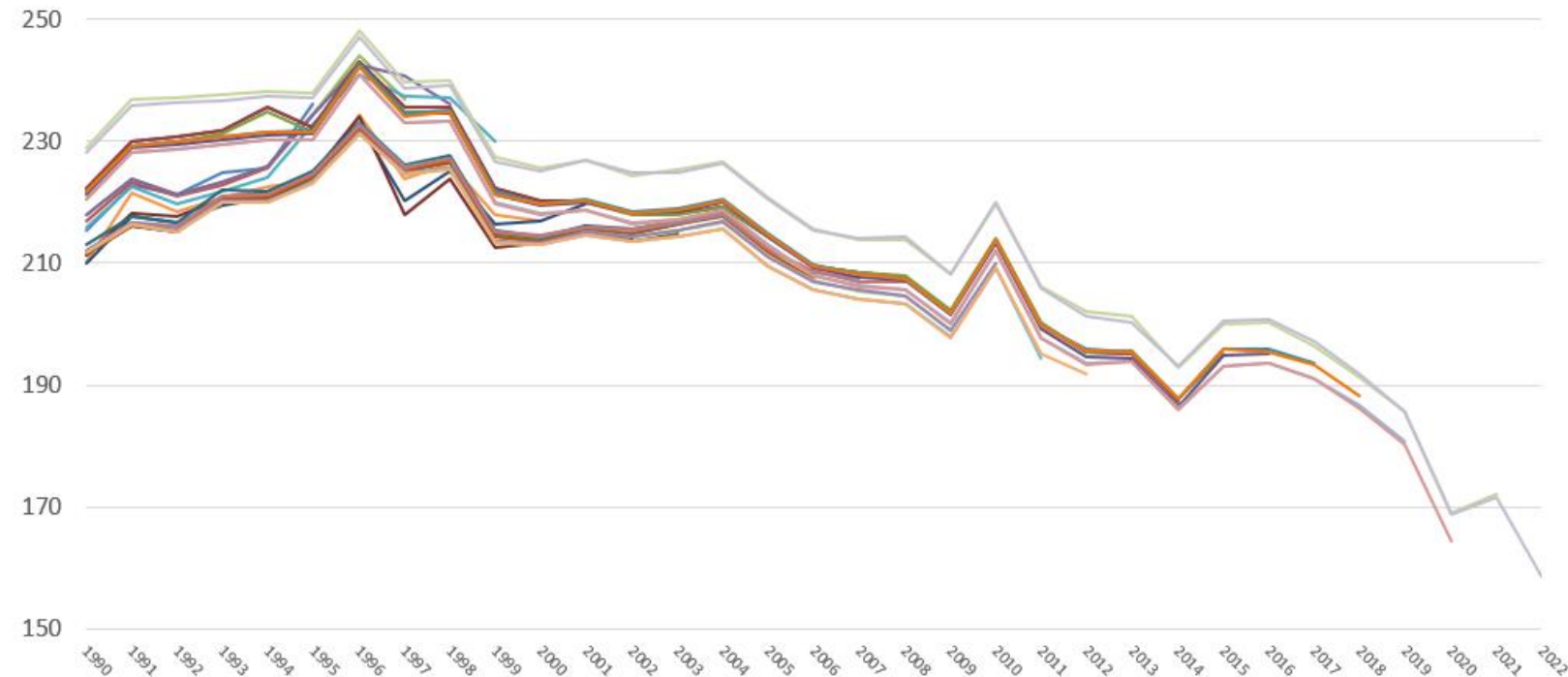
- > Ontbrekende bronnen jaarlijks gecheckt in reviews en elke vijf jaar expliciet voor BKG
- > Nieuwe bronnen
- > Dubbeltelling





BKG emissies in CO₂ eq.

Nauwkeurigheid



> Geen onderschatting maar ook geen overschatting van de emissies, met een zo laag mogelijke onzekerheid

> Is de hele reeks een overschatting of onderschatting?

- Tier 1 vs Tier 3
- Illegale activiteiten



Onzekerheidsanalyse

- > Jaarlijkse analyse ten behoeve van international rapportages
- > Voor de broeikasgassen en de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen ('NEC stoffen')
- > Voor elke emisieoorzaak is de onzekerheid in de emissiefactor en de bijbehorend activiteitsdata bekend of geschat mbv expert judgement

Table ES5.1 Uncertainty (95% confidence ranges) for NH₃, NO_x, SO_x, NMVOC, PM₁₀ and PM_{2.5} for each NFR category and for the national total, calculated with the Approach 2 method for emissions (%)

Approach 2 uncertainties IIR2024 submission						
NFR sector	NH ₃	NO _x	SO _x	NMVOC	PM ₁₀	PM _{2.5}
1 Energy	110	15	22	37	49	55
2 Industry	53	88	86	32	44	66
3 Agriculture	28	110	-	130	36	34
5 Waste	71	84	89	158	178	177
6 Other	261	-	-	-	-	-
Total	27	18	21	48	28	41

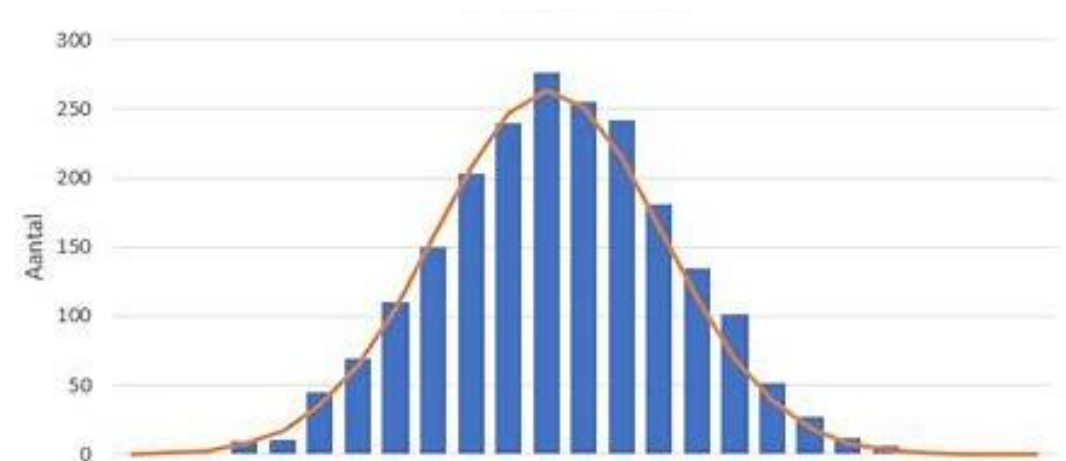
Table 1.3 Level uncertainties for 2022 (95% confidence ranges) based on Monte Carlo analysis, including LULUCF

CRF category	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F-gases	Total (CO ₂ -eq)
1	4%	35%	29%		4%
2	16%	63%	35%	26%	14%
3	18%	9%	38%		12%
4	32%	78%	99%		29%
5	27%	21%	22%		17%
Total	4%	9%	28%	26%	4%



Bepaling onzekerheden: Monte Carlo methode

- > Schatting van onzekerheden, type kansverdeling en correlatie (indien aanwezig) van activiteitsgegevens (AD) en emissiefactoren (EF)
- > Willekeurige steekproef van AD en EF
- > Bereken de emissie met deze willekeurige steekproef
- > Herhaal stap 2 en 3 10.000 keer
- > Bereken gemiddelde, standaarddeviatie en onzekerheid
- > 95% betrouwbaarheidsinterval: $1,96 * \sigma$ (% van het gemiddelde)

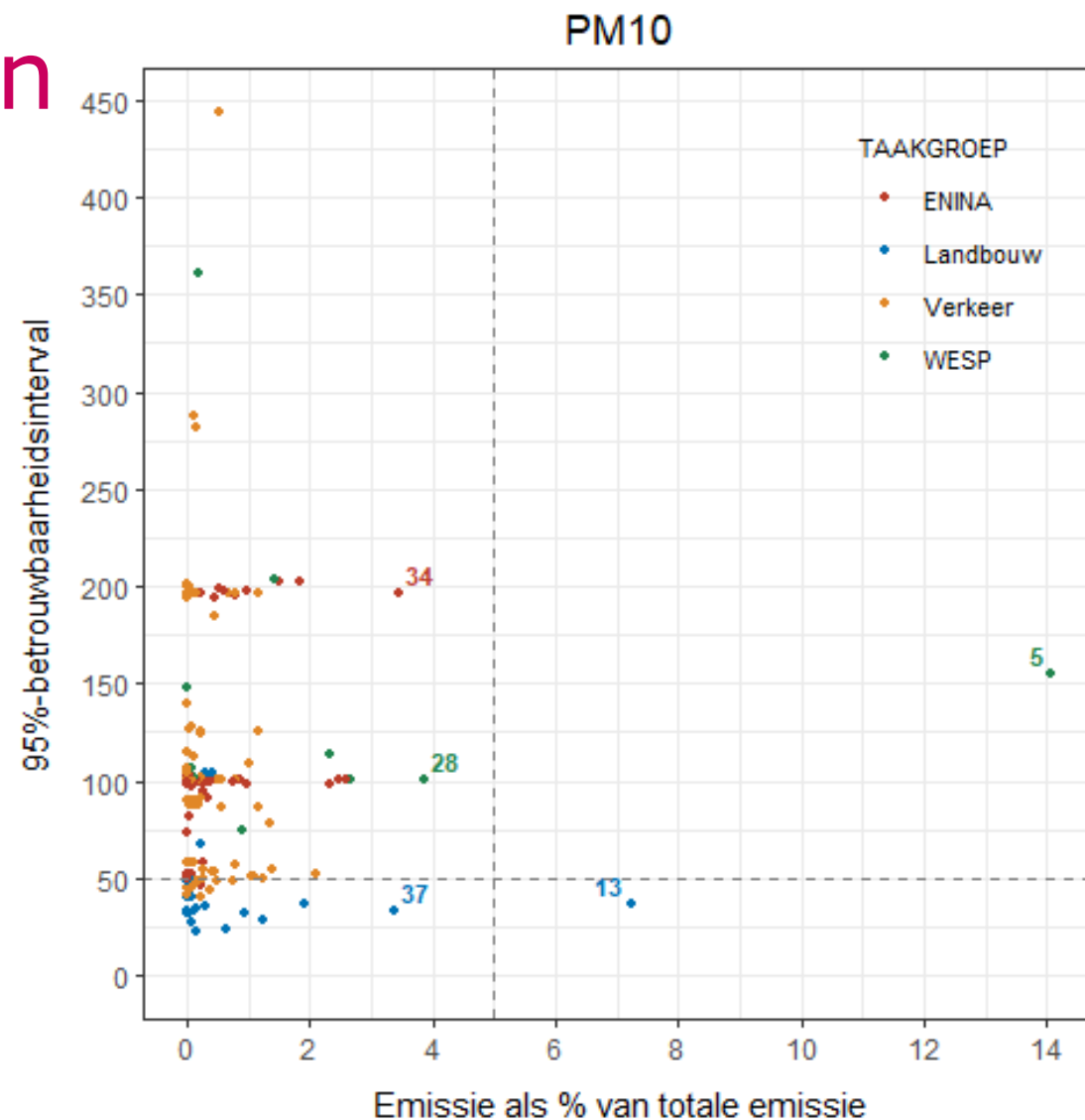




Analyse van onzekerheden

> Stof per sector

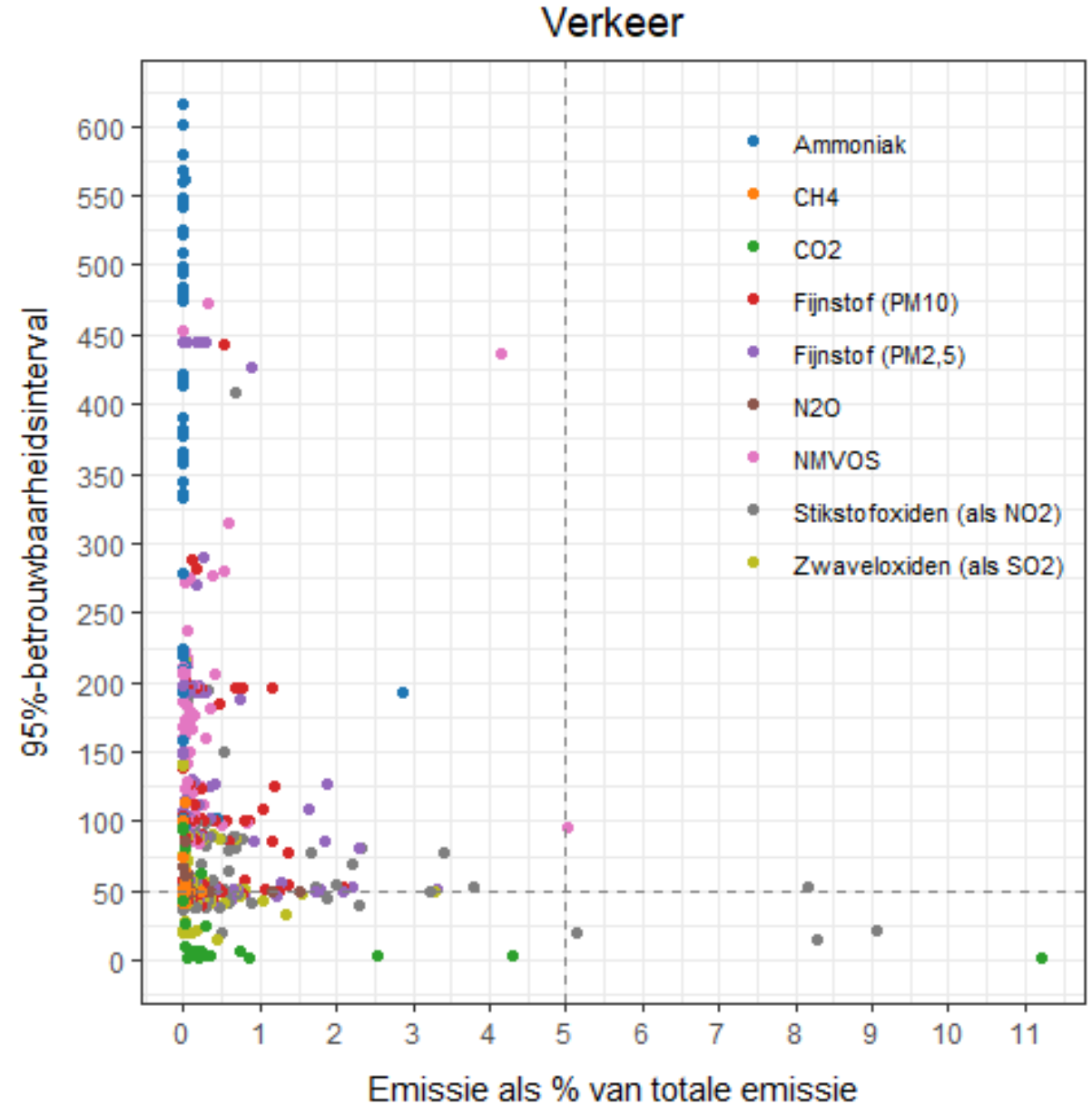
#	Taakgroep	Emissieoorzaak	Onzekerheid	% bijdrage
5	WESP	Vuurhaarden consumenten, sfeerverwarming woning	154.96%	14.1%
13	Landbouw	Veestapel, leghennen, mest in stallen + opslag excl. NH3	36.58%	7.2%
28	WESP	Stofemissies bouwplaatsen	101.2%	3.9%
34	ENINA	SBI 23: Bouwmaterialen- en glasindustrie, diffuus	196.3%	3.4%
37	Landbouw	Veestapel, vleeskuikens, mest in stallen + opslag excl. NH3	33.8%	3.8%





Analyse vervolg

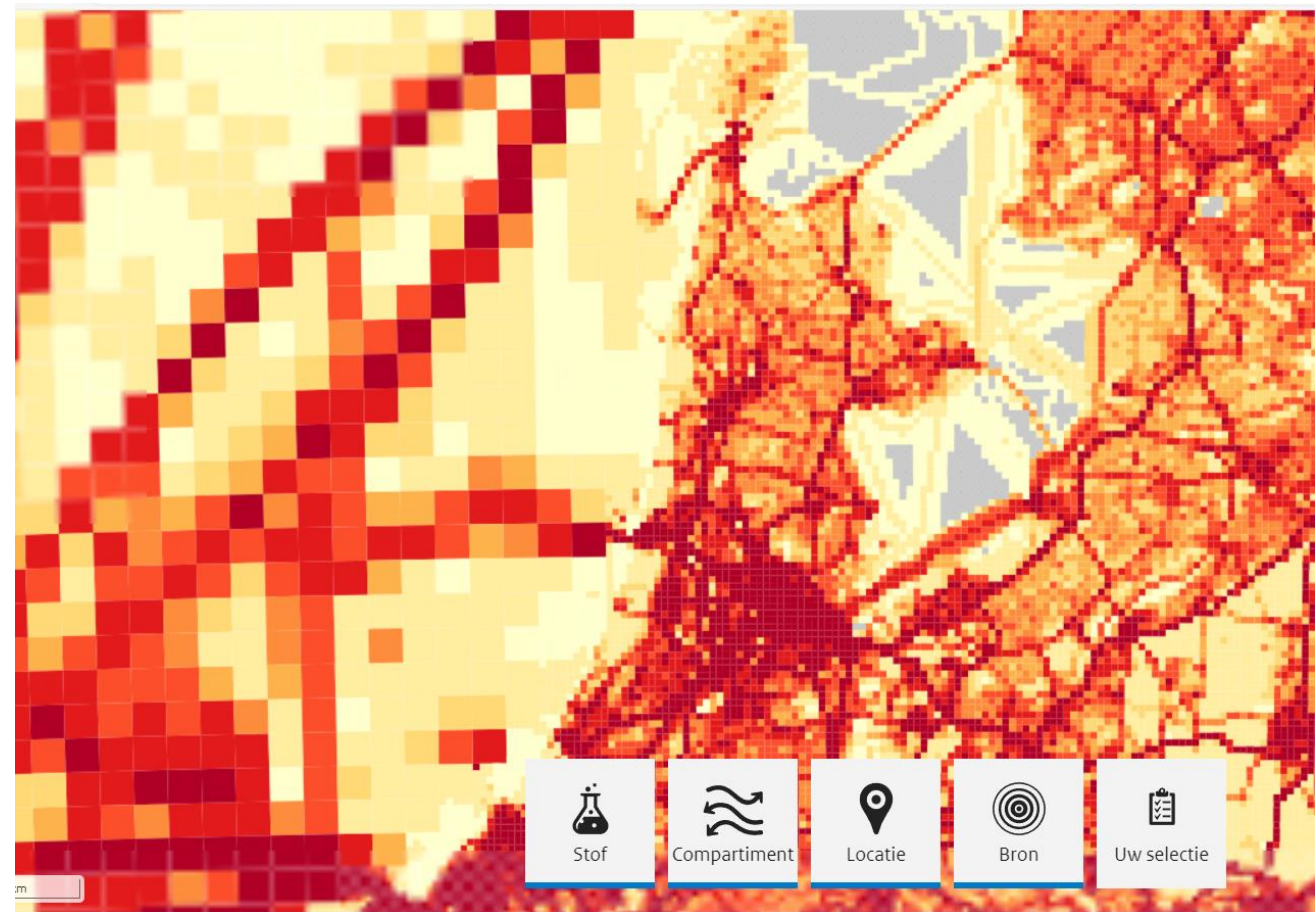
> Sector voor alle stoffen





Ruimtelijke verdeling

- > Puntbronnen
- > Landelijke totale emissie ruimtelijk verdelen per emissieoorzaak: 1 bij 1 km
- > Top down vs bottom up



Totale NO_x emissies



Toepassingsbereik data Emissieregistratie

- > Er wordt een steeds groter belang gehecht aan de cijfers van de Emissieregistratie

NOS Nieuws • Vrijdag 3 september 2021, 09:00 •
Aangepast vrijdag 3 september 2021, 10:26

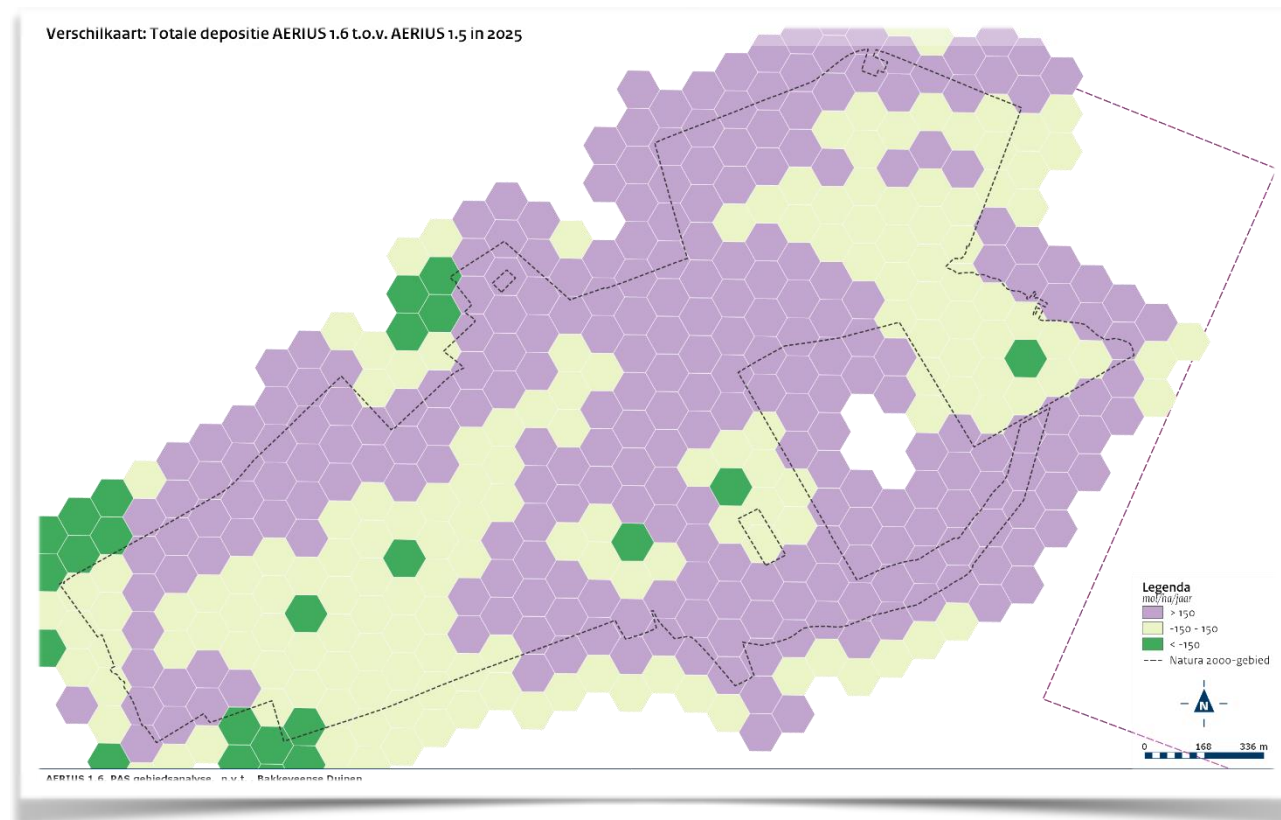
CO₂-uitstoot 25 procent gedaald, Urgenda-vonnis mogelijk toch gehaald

NOS Nieuws • Woensdag 9 februari 2022, 00:50 •
Aangepast woensdag 9 februari 2022, 12:06

Klimaatdoel in Urgenda-vonnis definitief gehaald

Toepassingsbereik data Emissieregistratie

- > Er wordt een steeds groter belang gehecht aan de cijfers van de Emissieregistratie
- > De cijfers worden meer en meer op lokalere schaal gebruikt



Communiceren over onzekerheden

- > Ontwikkeling van een tool om indicatie over onzekerheden van emissies te geven
 - voor verschillende stoffen:
 - BKG en NEC stoffen
 - op verschillende schalen:
 - inschatting maken op kleinste schaalniveau en dan aggregeren
 - vooralsnog voor emissies naar lucht

Rijksoverheid

Emissieregistratie, datareeks 1990-2020 Definitief

Emissieregistratie

Onzekerheid emissiedata

Compartment Stof Bron **Onzekerheid**

Uw selectie: Exporteer als .xlsx

Compartment	Lucht
Stof	Koolstofdioxide
Bron	SBI 28: Machinebouw

Hele selectie wissen ✕

Onzekerheid

De onzekerheid van de regionale en lokale emissie van koolstofdioxide naar lucht door SBI 28: Machinebouw is hoog. Dit betekent dat ...

Deze data is te gebruiken is voor ... doeleinden

Meer informatie

De onzekerheid van de ruimtelijk verdeelde emissiedata hangt af van drie onderdelen. Deze worden hieronder weergegeven.

Onzekerheid nationale emissie

De onzekerheid van de nationale emissie van koolstofdioxide naar lucht door SBI 28: Machinebouw ligt onder de 25%. Dit betekent dat de onzekerheid van de nationale emissiedata laag is.

Onzekerheid regionale verdeelsleutel

De onzekerheid van de gebruikte regionale verdeelsleutel voor koolstofdioxide naar lucht door SBI 28: Machinebouw is laag.

Welke verdeelsleutel is gebruikt kunt u ... opzoeken.

Passendheid regionale verdeling

De gebruikte regionale verdeelsleutel past matig op de werkelijke situatie voor de emissie van koolstofdioxide naar lucht door SBI 28: Machinebouw. Dit betekent dat ..



Opbouw onzekerheden





Expert judgement voor toepassen verdeelsleutel

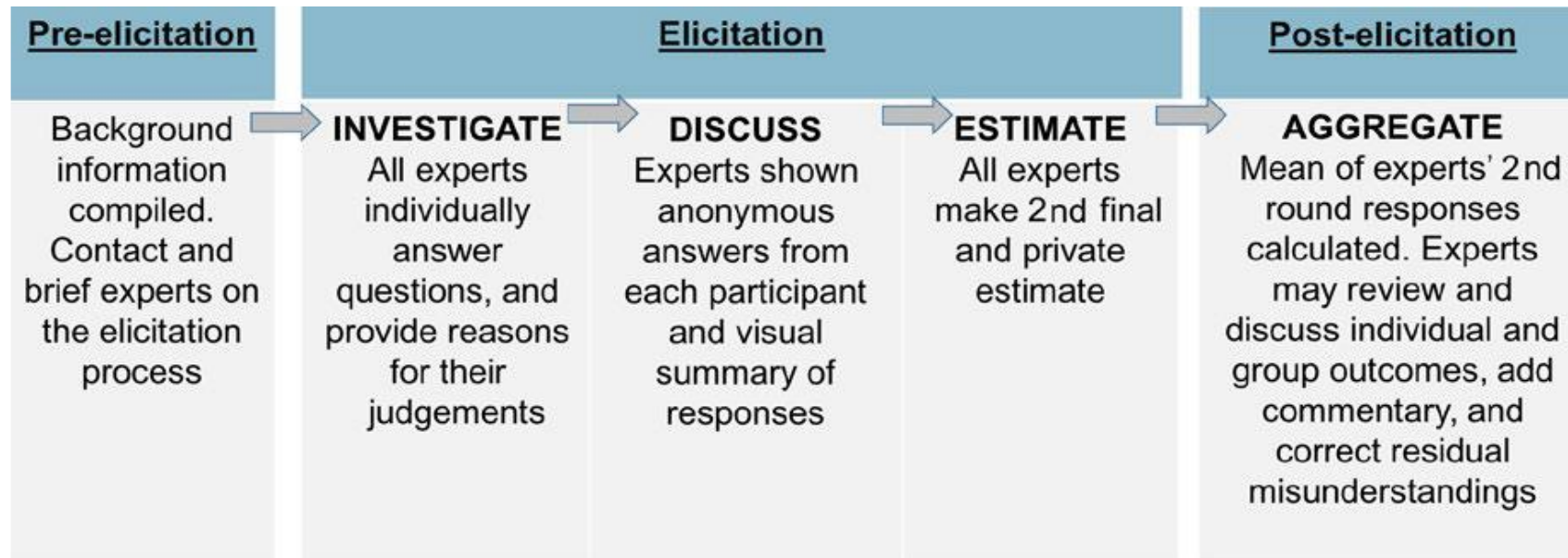
- > We hebben veel emissieoorzaken maar een verdeelsleutel wordt vaak voor meerdere emissieoorzaken gebruikt:

198	Particulieren, paarden en pony's, aanwending mest	inwoners
198	Particulieren, paarden en pony's, fermentatie	inwoners
198	Particulieren, paarden en pony's, mest in opslag	inwoners
198	Particulieren, paarden en pony's, mest in stallen	inwoners
198	Particulieren, paarden en pony's, mest in stallen + opslag	inwoners
198	Particulieren, paarden en pony's, weidemest	inwoners

Sector	#inschattingen
Afvalverwijdering	12
Bouw	5
Chemische Industrie	13
Consumenten	22
Drinkwatervoorziening	2
Energiesector	12
Handel, Diensten en Overheid (HDO)	6
Landbouw	95
NA	16
Natuur	1
Overig	1
Overige industrie	54
Raffinaderijen	1
Riolering en waterzuiveringsinstallaties	2
Verkeer en vervoer	81
Geheel	323



Experts judgement volgens IDEA protocol

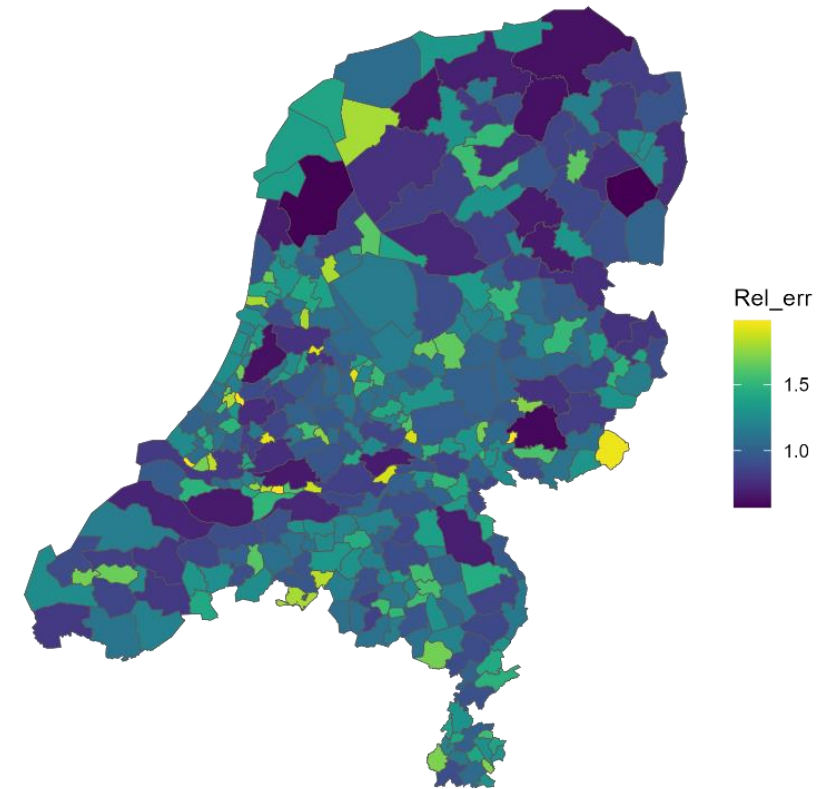


- > Uitdaging is het vinden van genoeg experts



Vertaalslag

- > Hoe vertaal je onzekerheid op het kleinste schaalniveau naar bijv gemeentes of van emissieoorzaak naar sector
- > Vanwege vele aannames resultaten alleen kwalitatief presenteren?



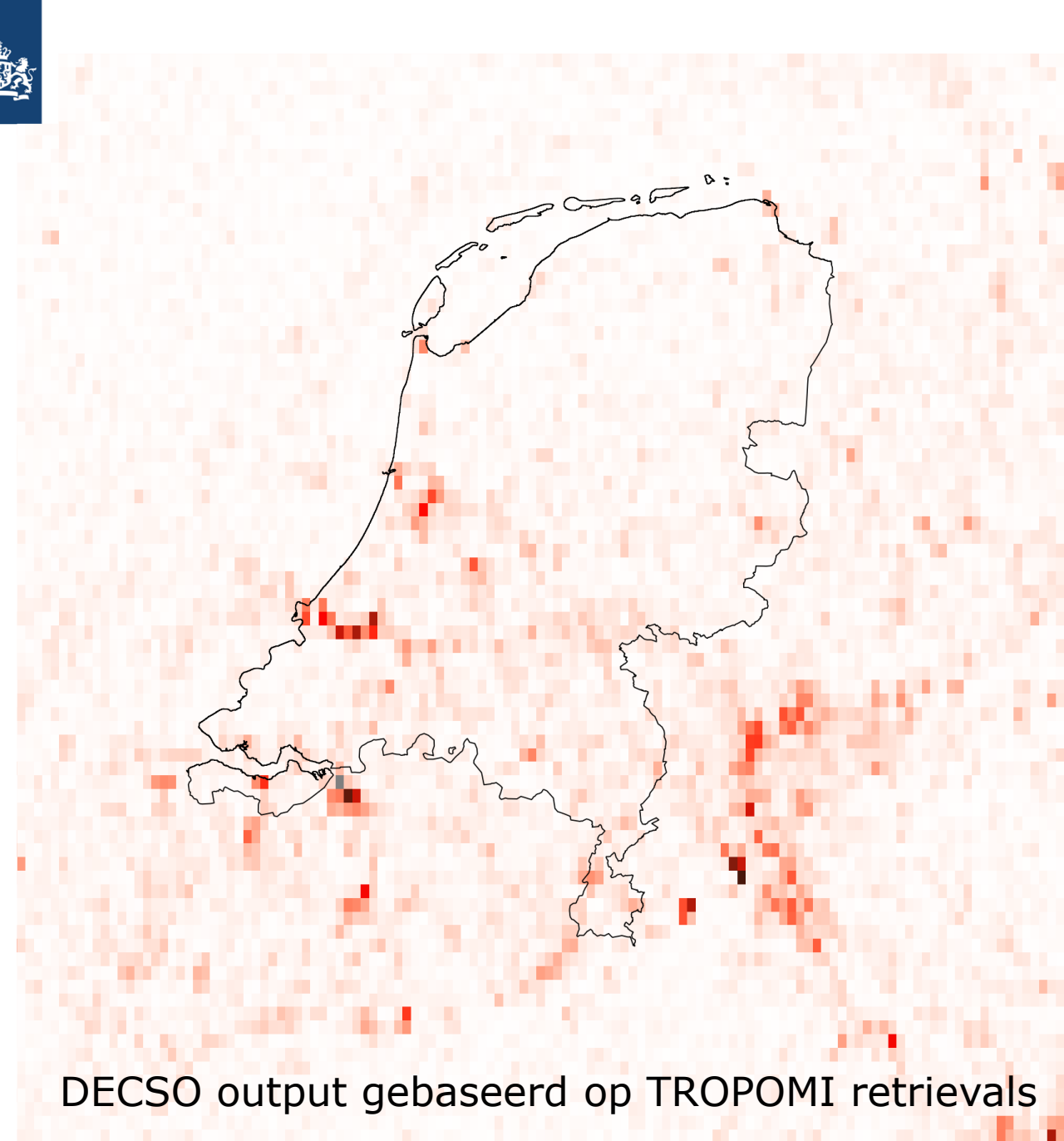
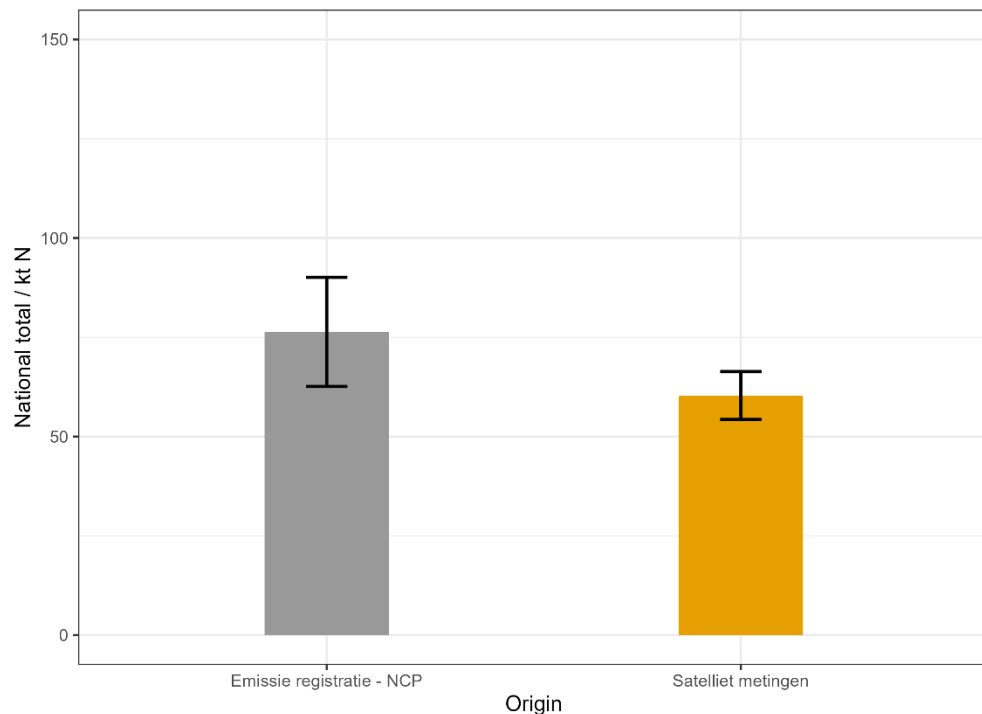
Fictief voorbeeld met een onzekerheid van 200%





Verificatie van emissies

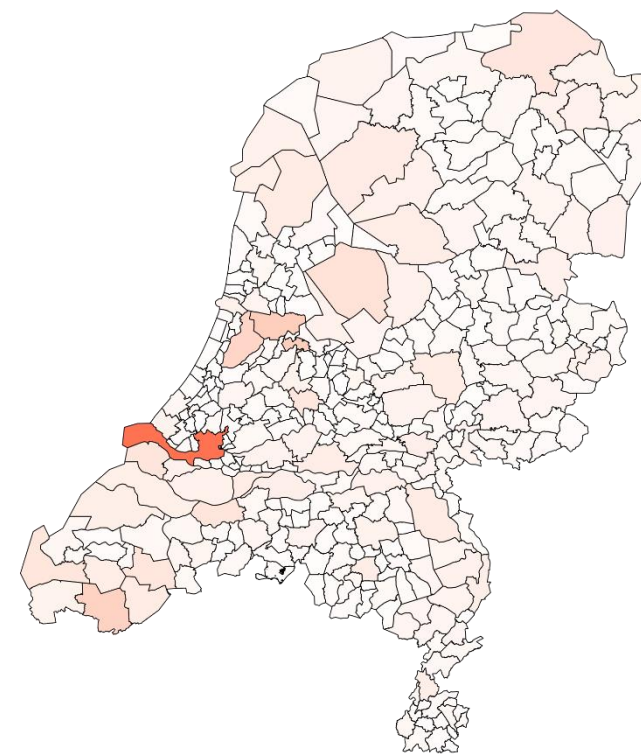
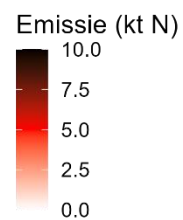
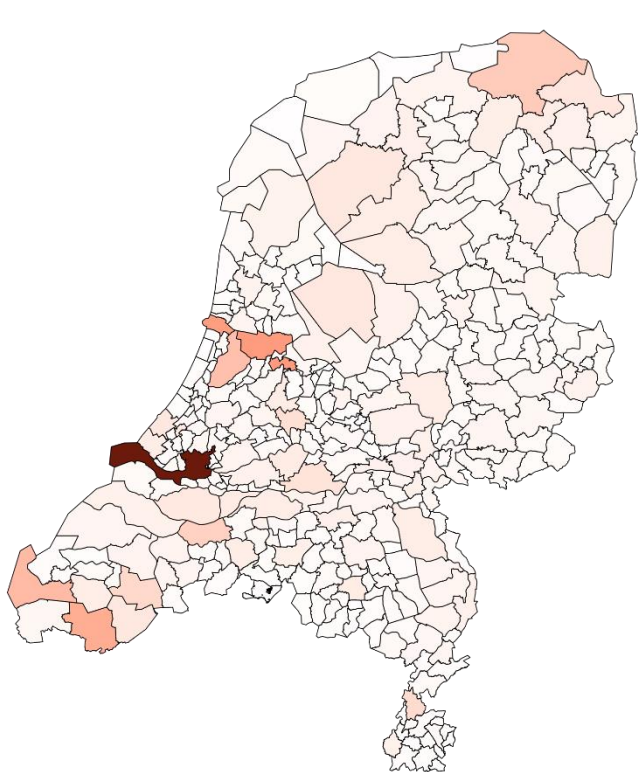
- > Vergelijking met NO₂ emissies uit satellietmetingen, in samenwerking met het KNMI



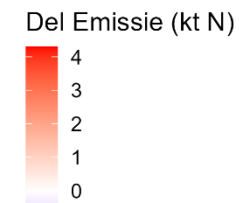
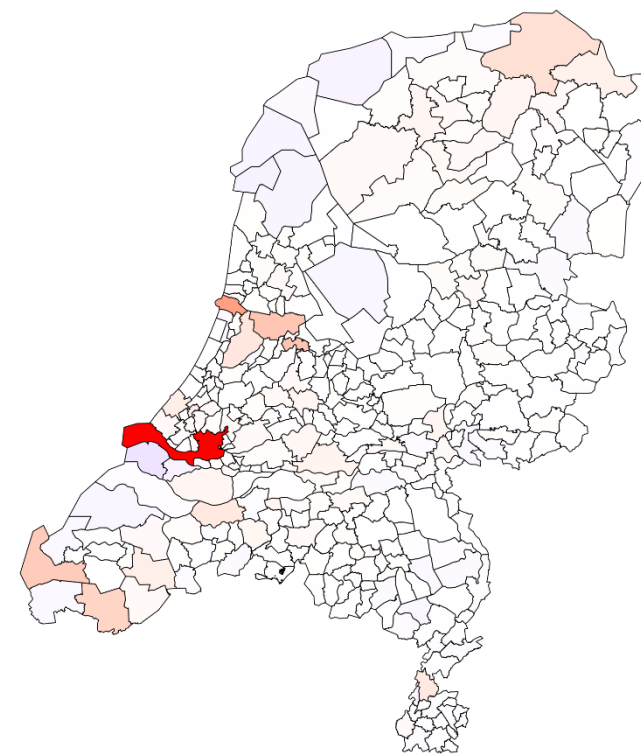
DECSO output gebaseerd op TROPOMI retrievals



Vergelijking op gemeentelijke schaal



Satelliet



verschil

Emissieregistratie

Voorlopige resultaten!

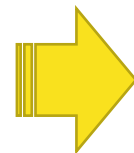
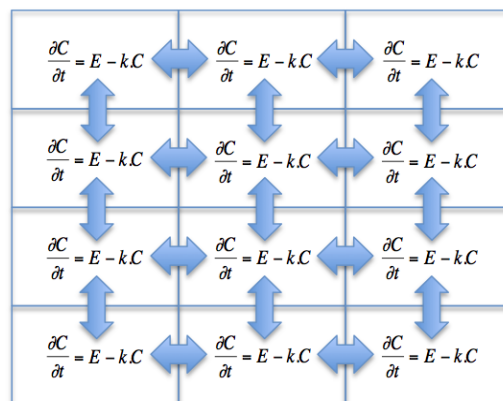


Inverse modellering

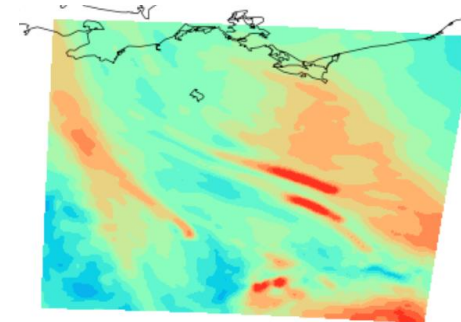
a priori
emissie schatting



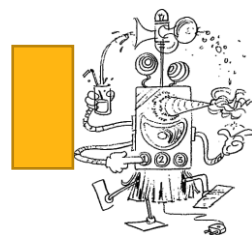
Model van
de atmosfeer



Verwachte
concentraties



a posteriori
emissie schatting



Optimizer



Metingen





Verificatie van emissies

- > De Emissieregistratie is actief betrokken bij een EU onderzoeksproject samen met o.a. VU, TNO, SRON en buitenlandse partners op het gebied van 'verzoening' van emissies
- > Binnenkort eerste resultaten beschikbaar



The AVENGERS project





Vragen?

emissieregistratie@rivm.nl

Emissieregistratie

☰ Menu



Alle emissiegegevens op één plek

De Emissieregistratie bevat de uitstoot van de 375 belangrijkste milieubelastende stoffen naar lucht en water. Op deze website kunt u emissies bekijken in een kaart of grafiek en lezen hoe ze tot stand komen.

