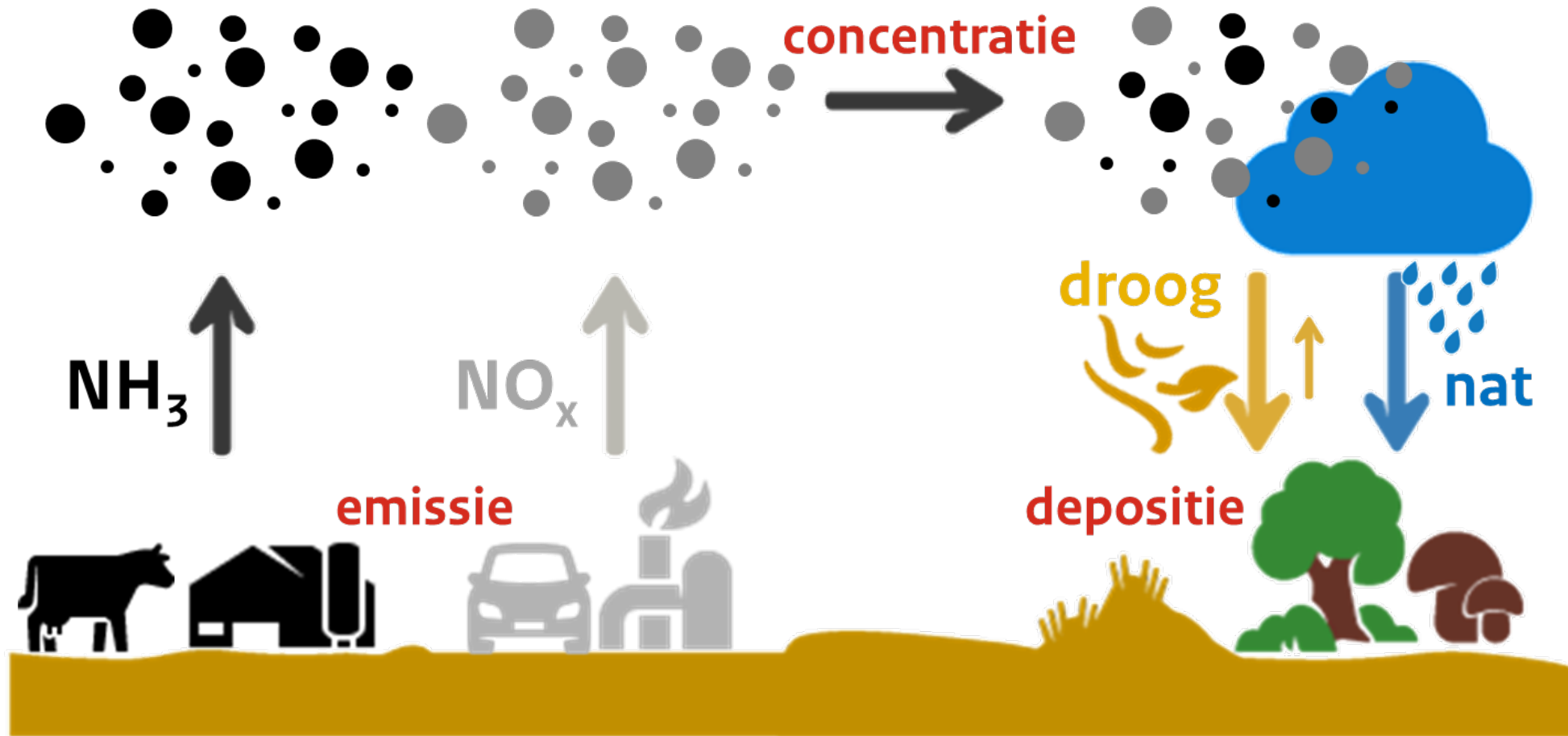


Stikstofdepositie: wat is het probleem in het Turnhouts Vennengebied?

Wouter Lefebvre (wouter.lefebvre@vito.be)

Felix Deutsch

Stikstof in de lucht: van emissies over concentraties naar deposities



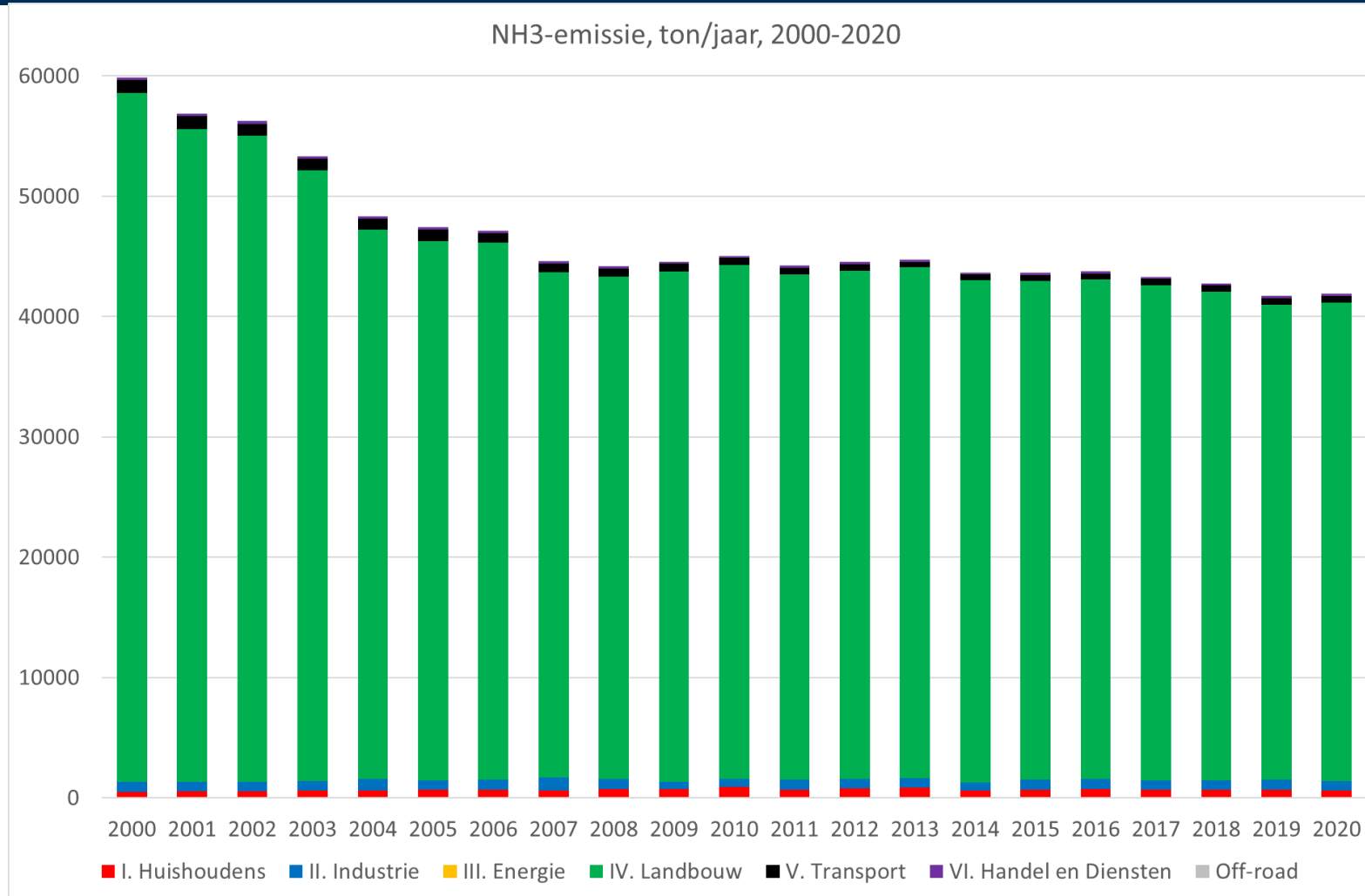
Emissies (Vlaanderen)

- Per pollutant
- Per sector

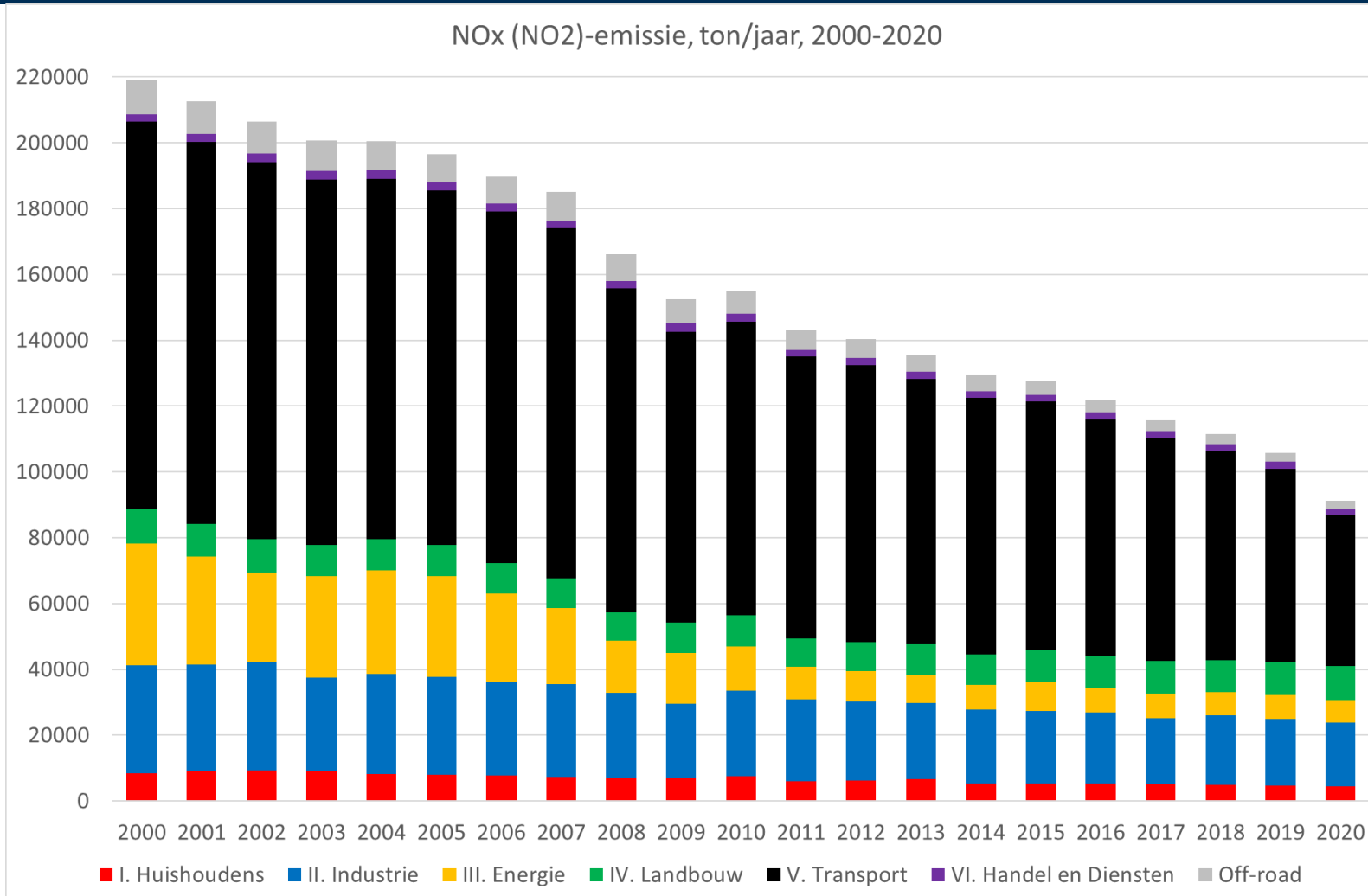
- Emissies zoals in de modellen: met correctie voor de luchtvaart > 3000 voet

- Niet alle emissies bevatten evenveel reactief stikstof. => Emissies bij vergelijking pollutanten uitdrukken in kgN/j (of tonN/j).

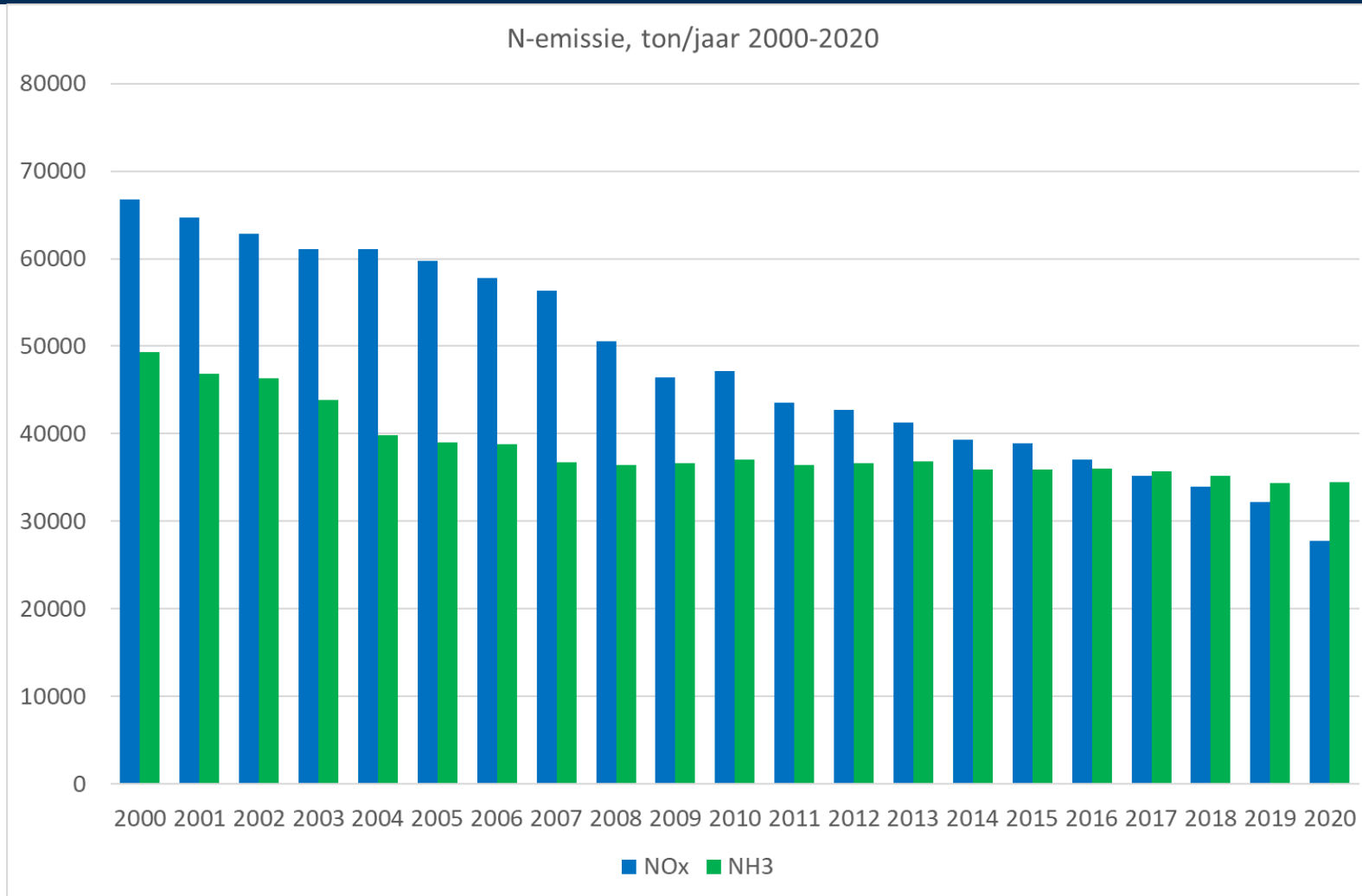
Emissies



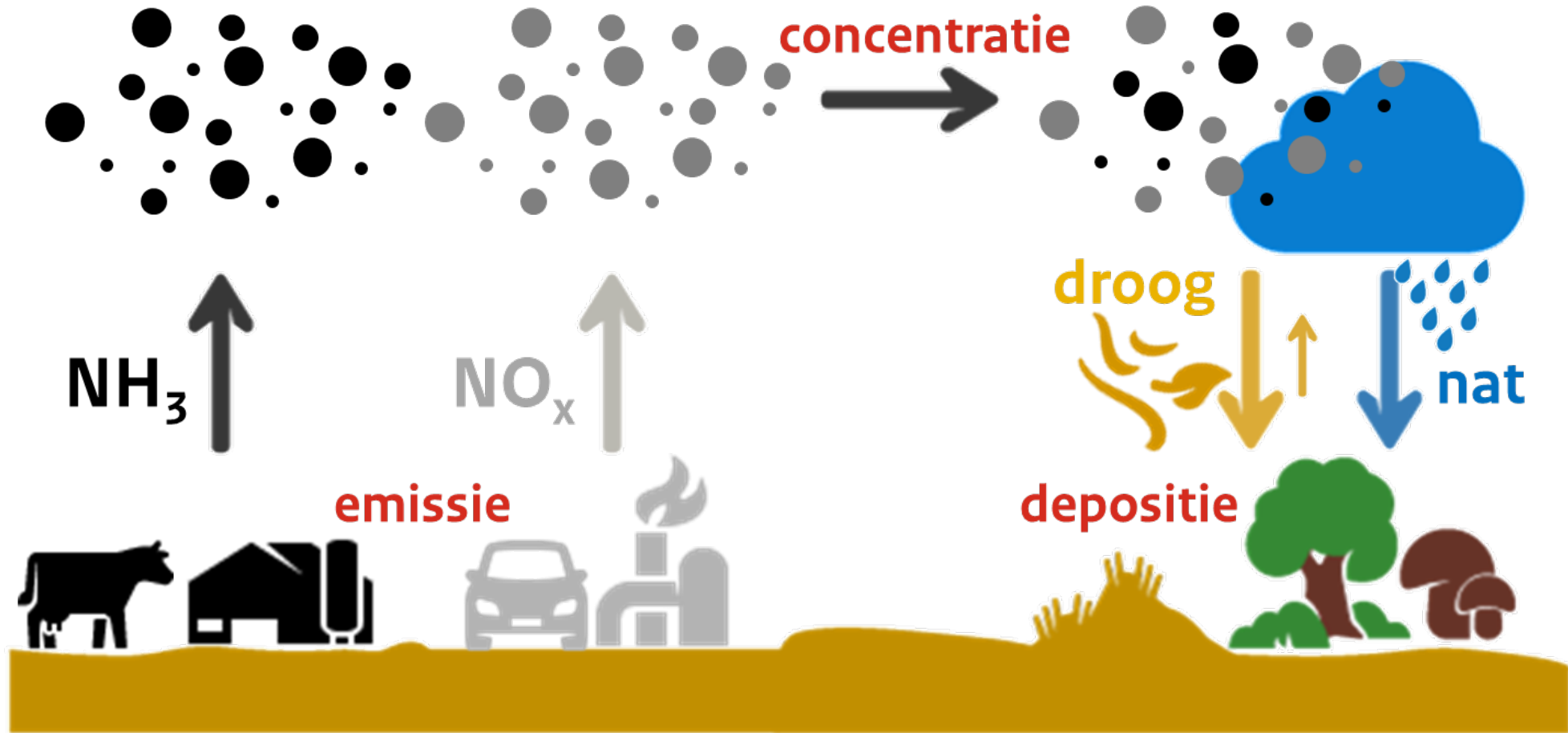
Emissies



Emissies

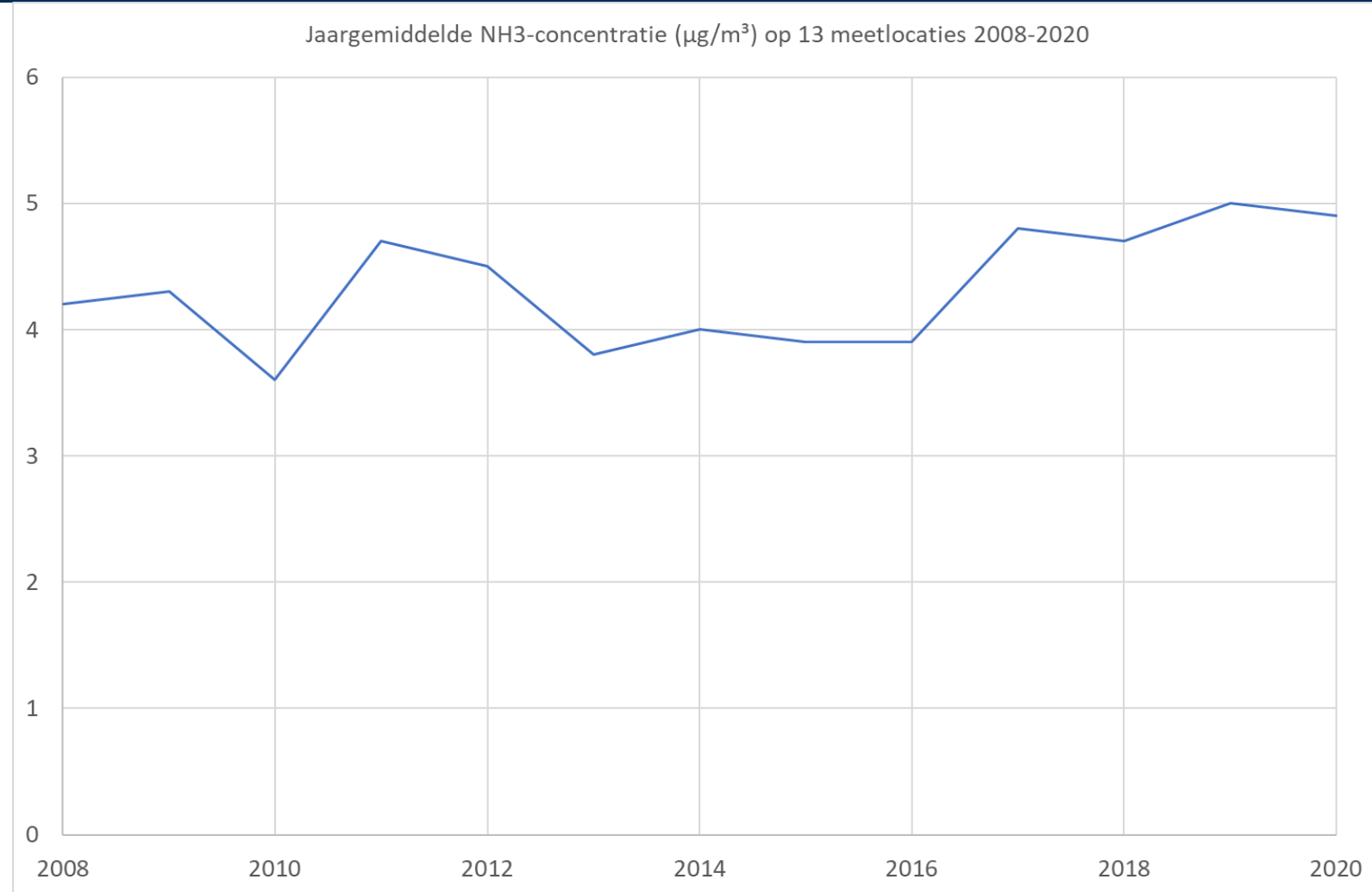


Stikstof in de lucht: van emissies over concentraties naar deposities



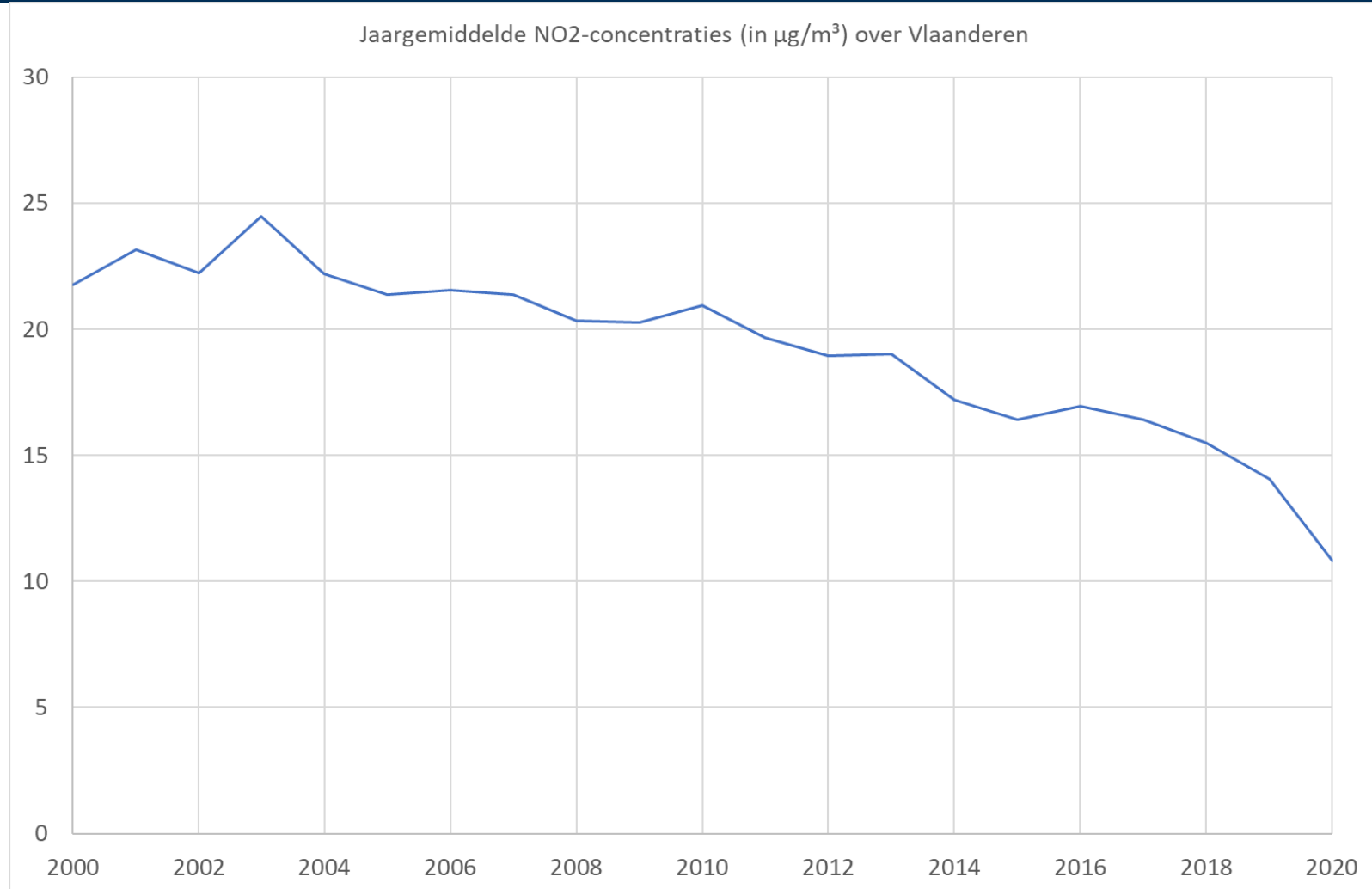
Concentraties

Weersafhankelijk!

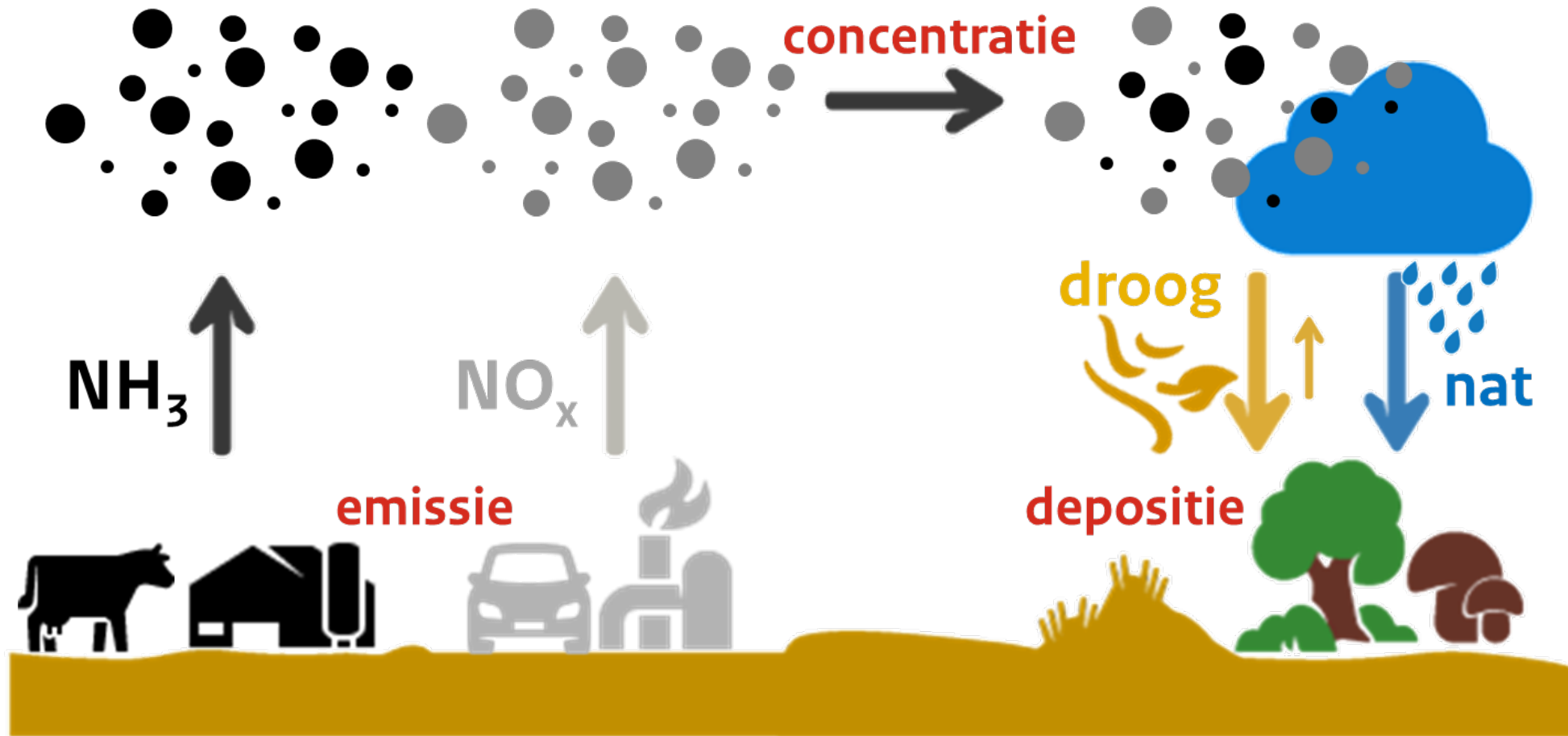


Concentraties

Weersafhankelijk!

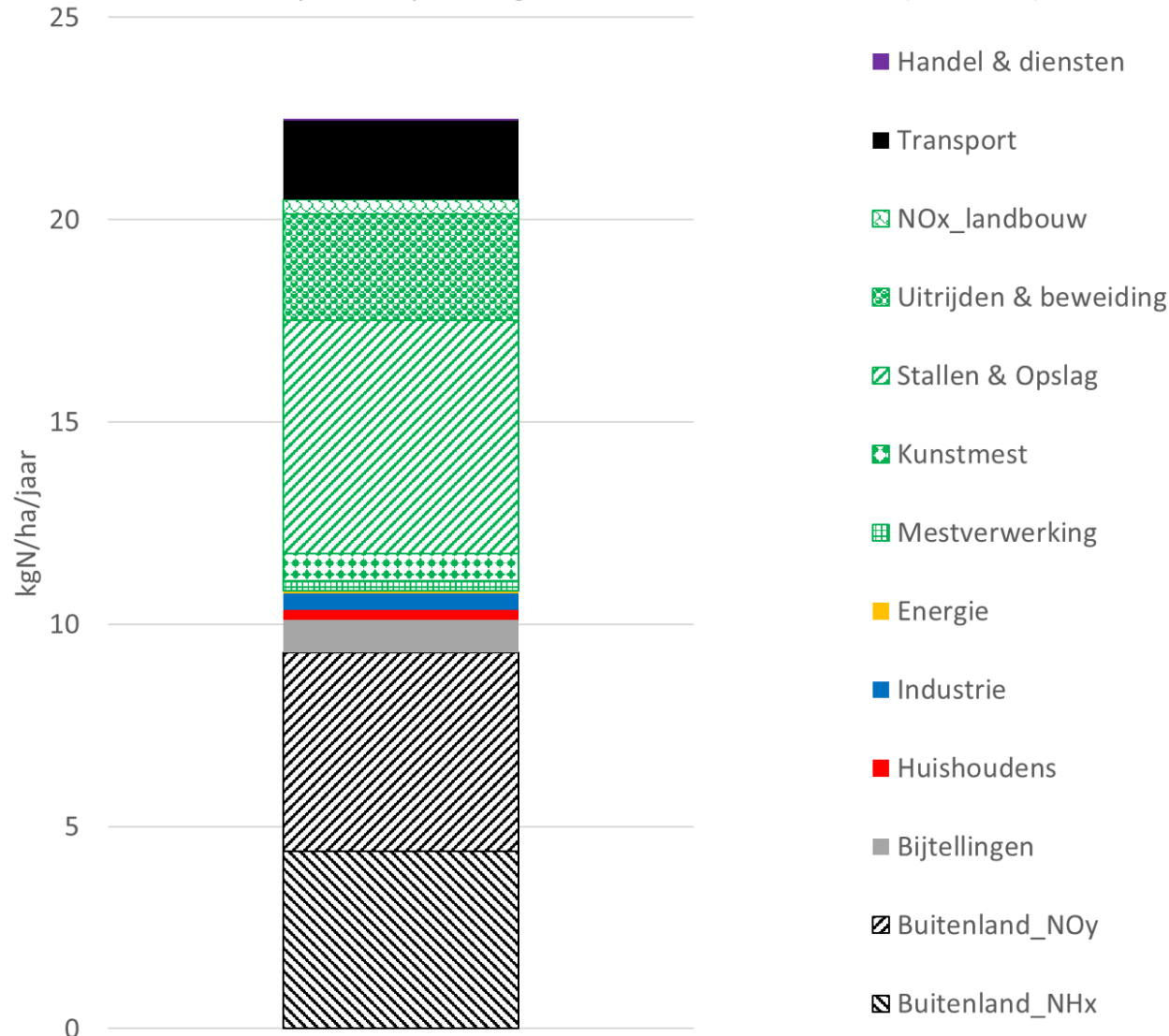


Stikstof in de lucht: van emissies over concentraties naar deposities



Deposities in Vlaanderen

Deposities opbouw gemiddeld over Vlaanderen (2015REF)



Herkomst/bron	Stikstofdepositie		
	kg N ha ⁻¹ j ⁻¹	Aandeel van ruwe depositie (%)	Aandeel van totale depositie (%)
Vlaanderen	12,4	57,2 %	
- Huishoudens	0,3	1,2 %	
- Industrie	0,4	1,8 %	
- Energie	0,1	0,3 %	
- Landbouw	9,7	44,5 %	
o Mestverwerking	0,2	1,1 %	
o Kunstmest	0,7	3,1 %	
o Stallen en opslag	5,8	26,6 %	
o Uitrijden en beweiding	2,6	12,1 %	
o NOx	0,4	1,6 %	
- Transport	2,0	9,0 %	
- Handel & Diensten	0,0	0,2 %	
Buitenland	9,3	42,8 %	
- NHx	4,4	20,2 %	
- NOy	4,9	22,6 %	
Ruwe depositie	21,7	100,0 %	96,4 %
Bijtellingen	0,8		3,6 %
Totaal	22,5		100,0 %

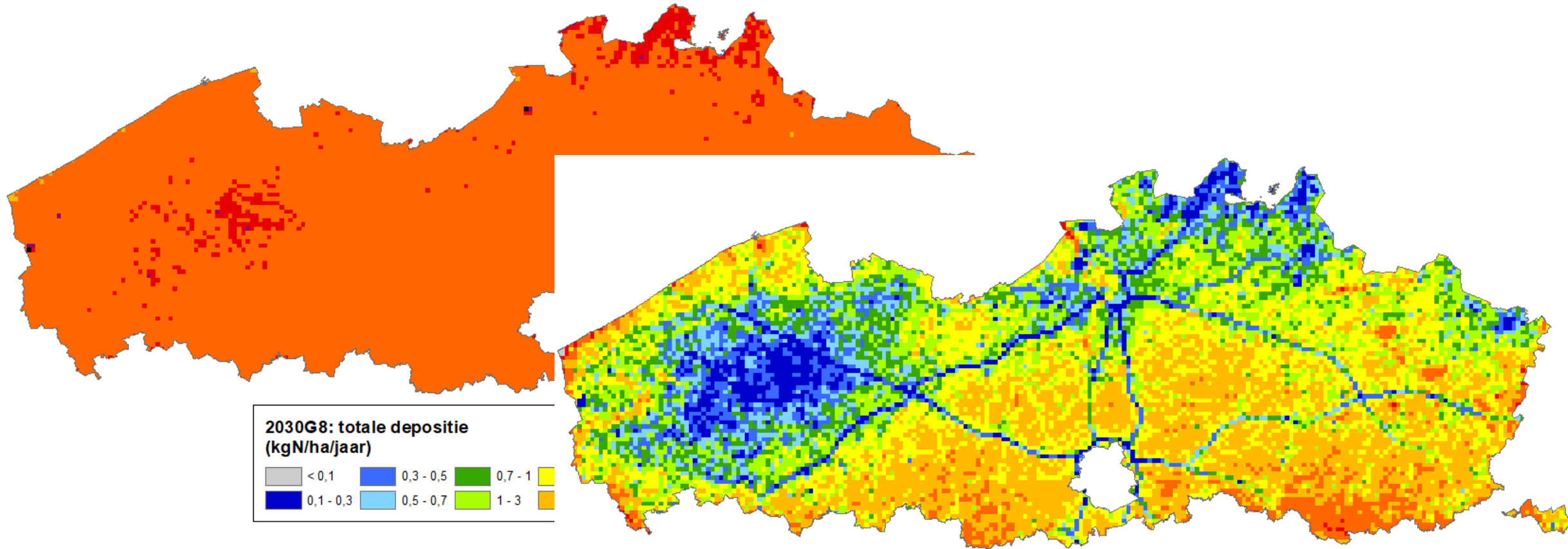
Bron gegevens: Lefebvre et al. (2022)
vito.be

Opbouw Krokusakkoord (traject tot 2030)

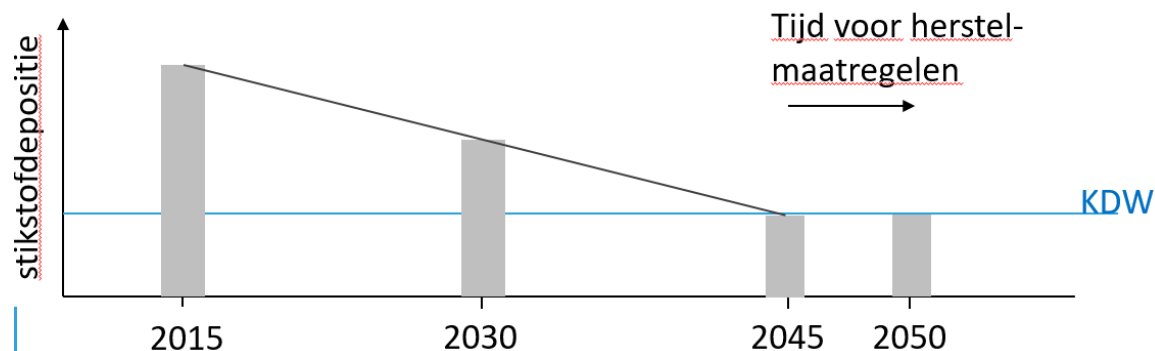
- Emissiereductietraject
- Beoordelingskaders
- Stikstofsanering (herstelbeheer)
- Flankerend beleid
- **Monitoring en borging**

- Luchtbeleidsplan 2030
- Piekbelasters (impactscore > 50%): emissiereductie met 100%
- Varkens en pluimvee: emissiereductie met 60% voor alle niet-AEA stallen bovenop de reducties in het luchtbeleidsplan
- Runderen: emissiereducties met 20% voor mestkalveren, 15% voor melkvee en vleesvee
- Binnen SBZ-H, geen bemesting op groene bestemmingen met een maximum van 2 GVE.
- Emissiereductie van mestverwerkers met 30% als impactscore mestverwerker > 0,1%
- Emissies van wegverkeer aangepast aan de nieuwe Luchtplanberekeningen

Depositiereducties



Opbouw Krokusakkoord (traject tot 2030)



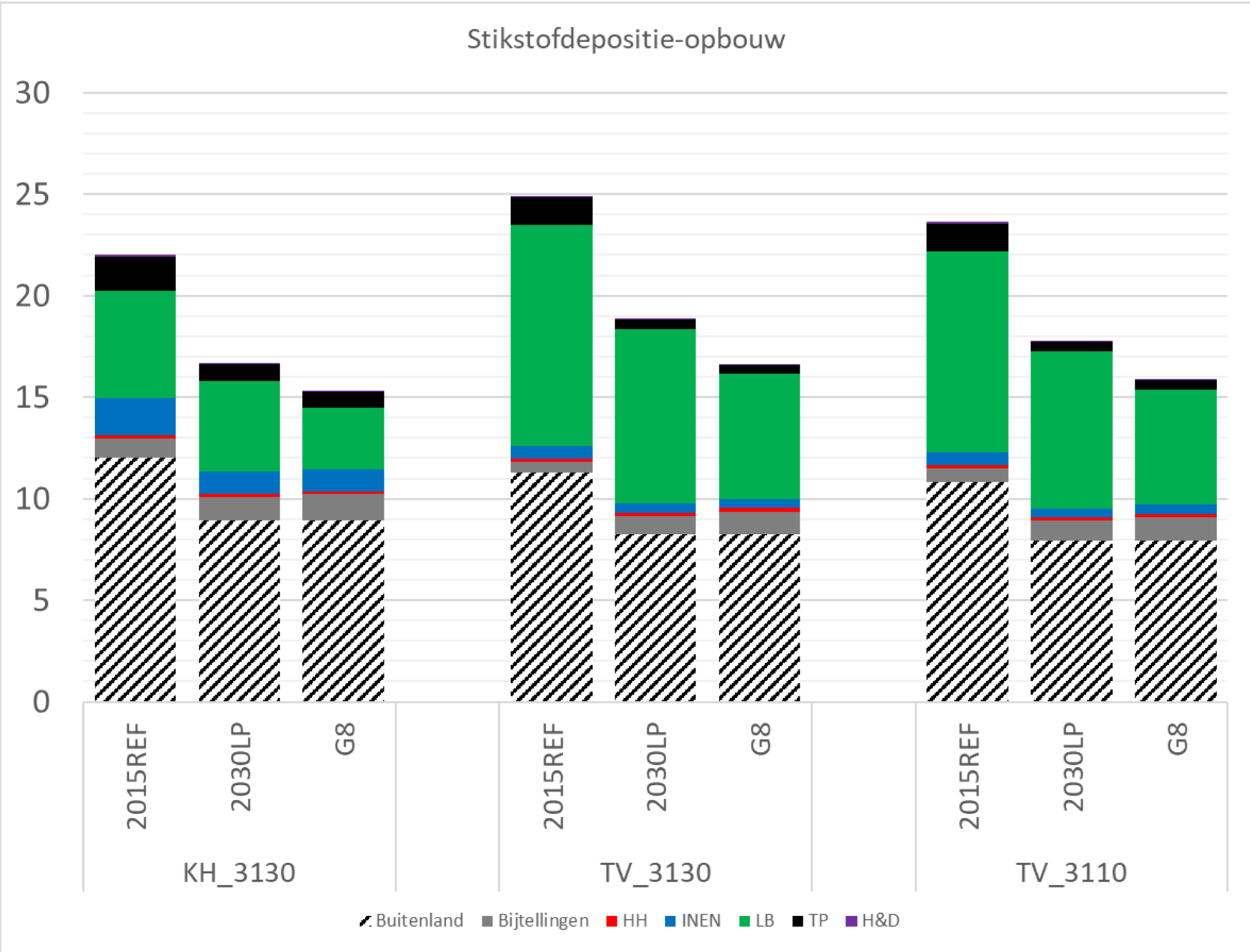
Habitatrichtlijngebied

		Habitat	Doelafstand 2030- criterium (kg N/ha)	
			LBP	G8
BE2100015	<u>Kalmthoutse Heide</u>	3130	1.72	0.21
BE2100024	<u>Turnhouts vennengebied</u>	3110	3.03	0.96
		3130	2.51	0.06
BE2100026	Valleigebied van de Kleine <u>Nete</u> met brongebieden, moerassen en heiden	3130	1.31	-0.02
BE2200028	De Maten	3110	1.02	0.17
BE2200032	<u>Hageven</u>	3130	1.30	-0.07
BE2200035	<u>Mechelse heide / Ziepbeek</u>	3110	1.78	1.02
		3130	0.88	0.12
		7110	2.18	1.27
BE2200039	<u>Voerstreek</u>	6230	0.68	0.13
BE2300005	<u>Zandig Vlaanderen: oostelijk deel</u>	3130	4.49	-0.36
BE2500004	<u>Zandig Vlaanderen: westelijk deel</u>	2330	2.48	-1.39
		3130	5.49	-0.22
		6230	2.67	-2.16
Aantal SBZ-H waar 2030-criterium niet gehaald wordt			23	5

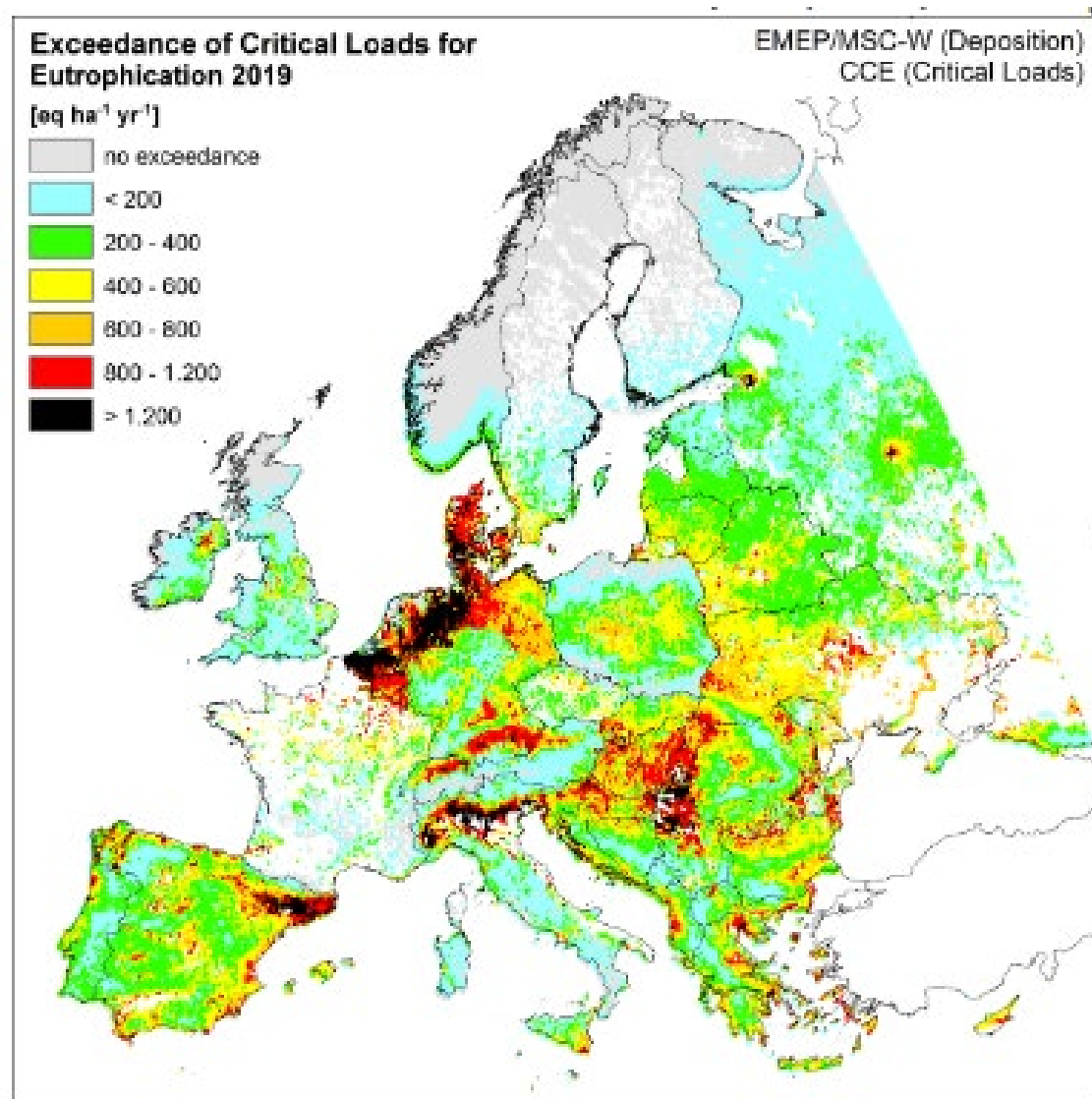
Opbouw Krokusakkoord (traject tot 2030)

SBZ-H	BE2100015	BE2100024		BE2200028	BE2200035			BE2200039
	Kalmthout	Turnhout		De Maten	Mechelse Heide			Voerstreek
Habitat	3130	3110	3130	3110	3110	3130	7110	6230
Buitenland	8.92	7.95	8.27	7.04	9.44	9.73	11.34	13.97
Bijtellingen	1.31	1.16	1.09	1.55	1.41	1.39	1.19	1.03
HH	0.13	0.16	0.17	0.36	0.16	0.16	0.82	0.05
IN & EN	1.08	0.58	0.60	0.58	0.40	0.40	1.08	0.19
LB	3.02	5.67	6.15	2.00	2.07	2.09	2.12	1.75
TP	0.80	0.44	0.45	0.65	0.36	0.37	0.45	0.16
H&D	0.06	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01
Totaal	15.34	14.84	15.78	11.88	13.74	14.04	16.24	17.10
Aandeel buitenland	64%	54%	53%	68%	76%	77%	75%	87%

Opbouw Krokusakkoord (traject tot 2030)

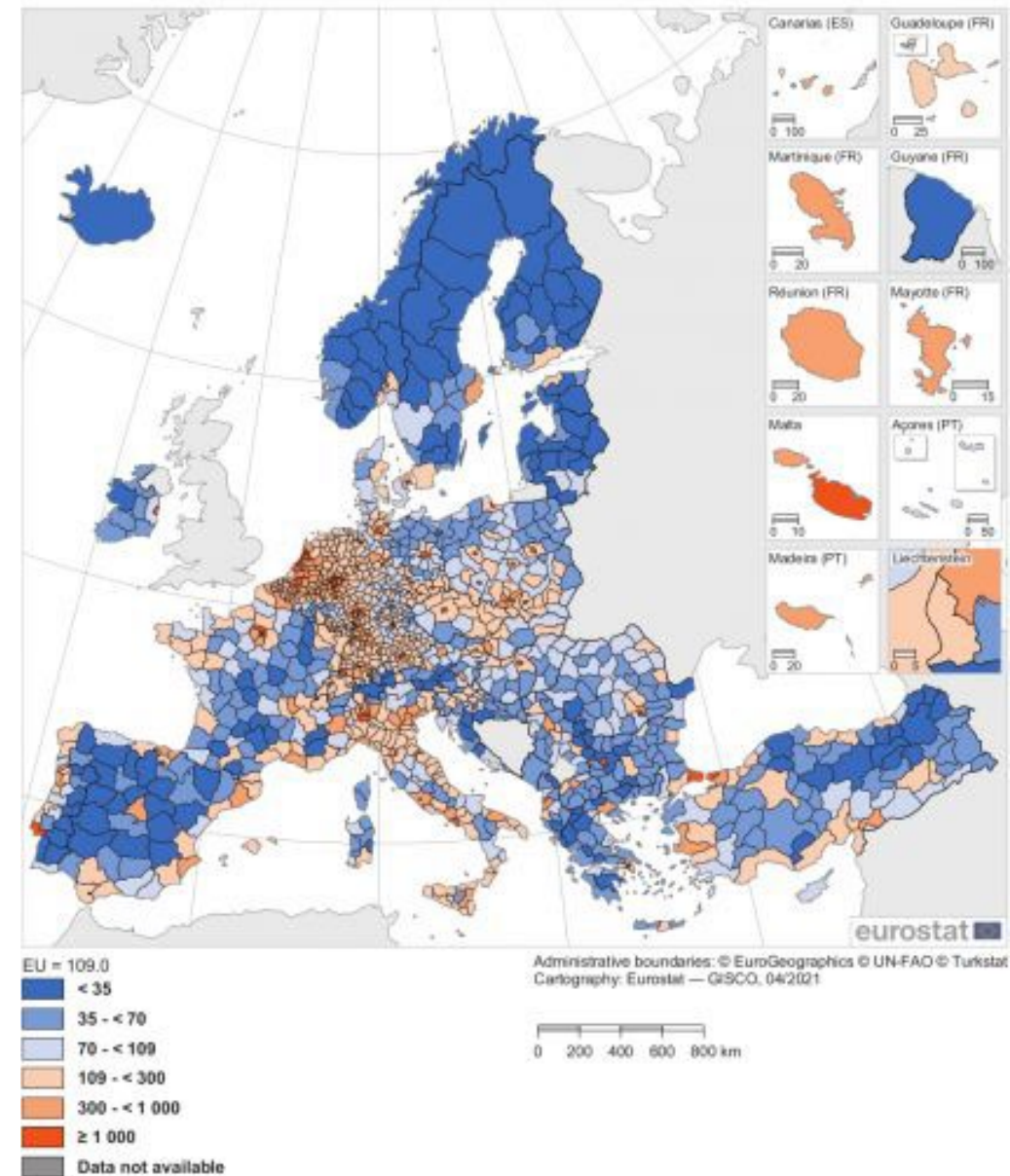


Waarom hier wel zo'n probleem?



Bron:
https://emep.int/publ/reports/2021/EMEP_Status_Report_1_2021.pdf

Population density, 2019
(persons per km², by NUTS 3 regions)

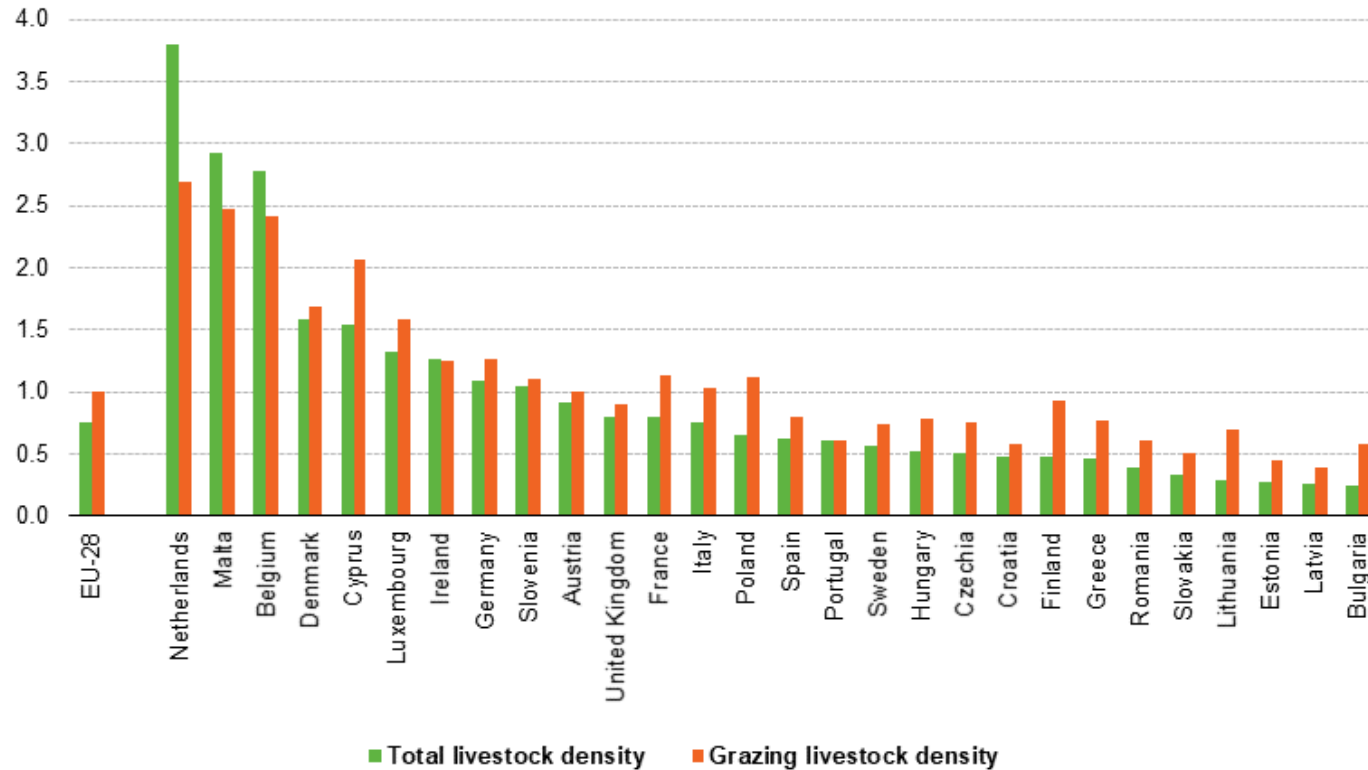


Source: Eurostat (online data code: demo_r_d3dens)

Bron: Eurostat

Waarom hier wel zo'n probleem?

Livestock density and grazing livestock density, EU-28, 2016
(livestock units per hectare)



Source: Eurostat (online data codes: ef_lsk_main, ef_lus_main)

eurostat 

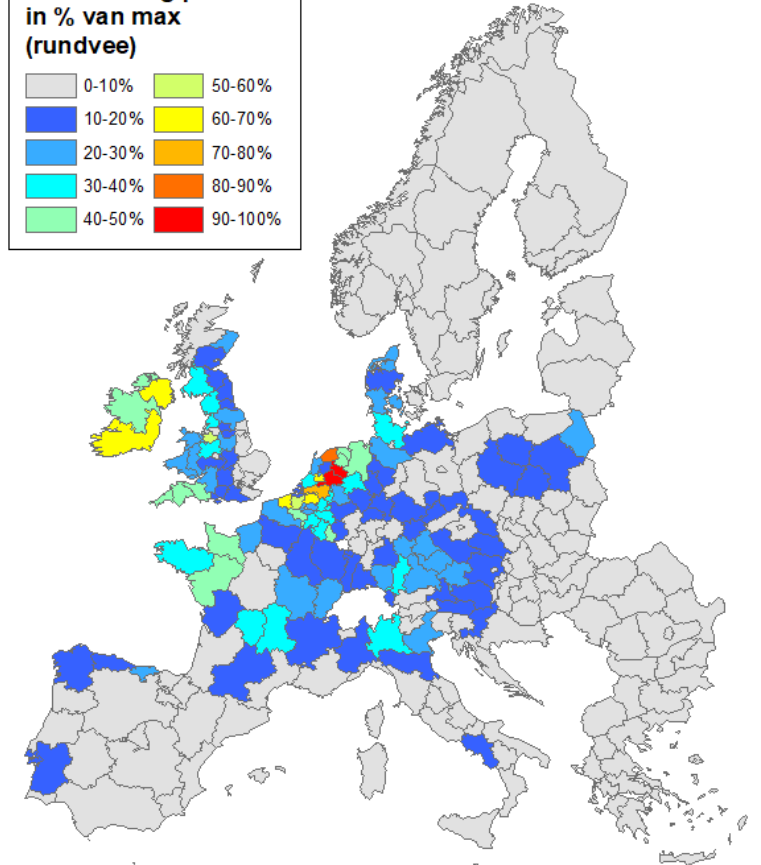
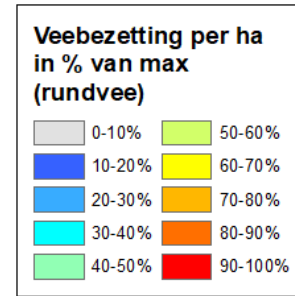
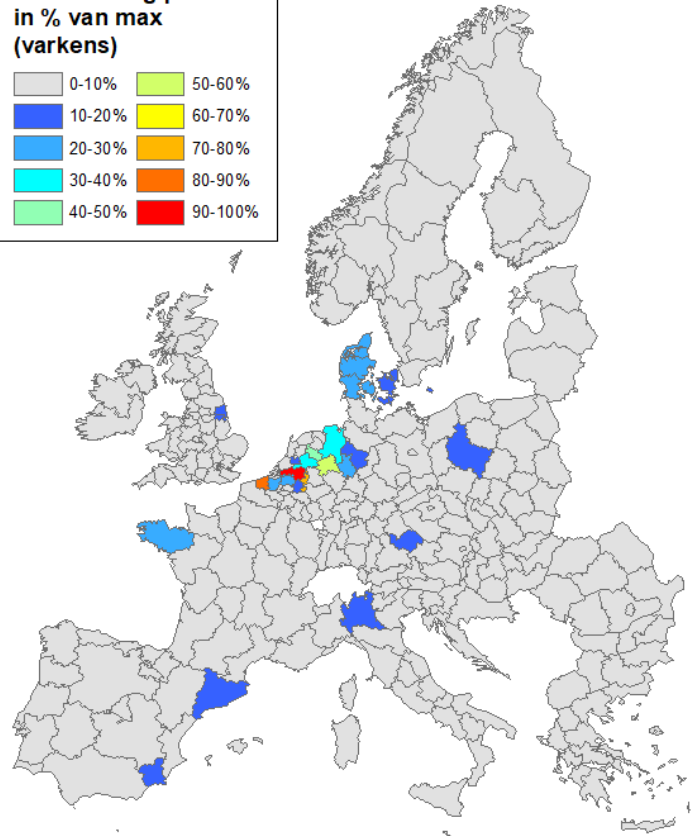
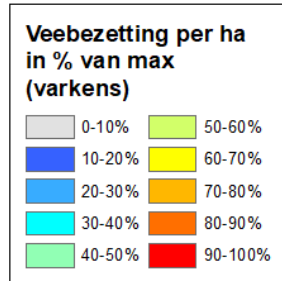
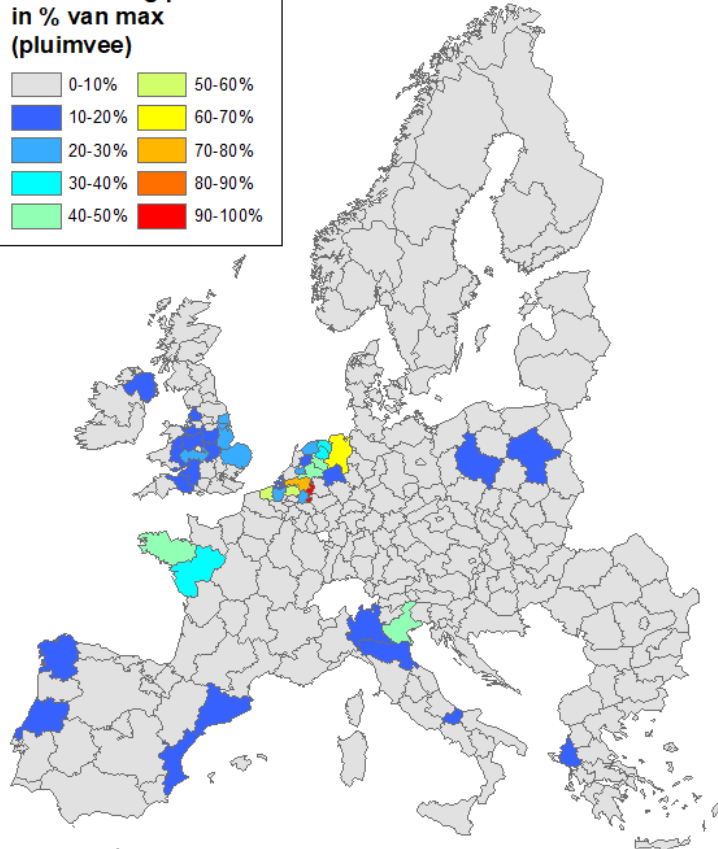
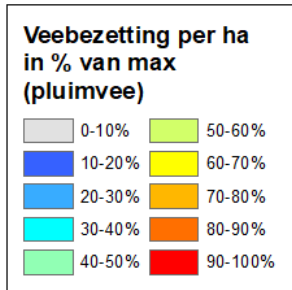
Waarom hier een probleem?

Aantal dieren / ha, lineaire schaal

Bron data: Eurostat

Bron figuren: eigen verwerking

Schaal niet gelijk tussen figuren



Verdeling binnen Vlaanderen

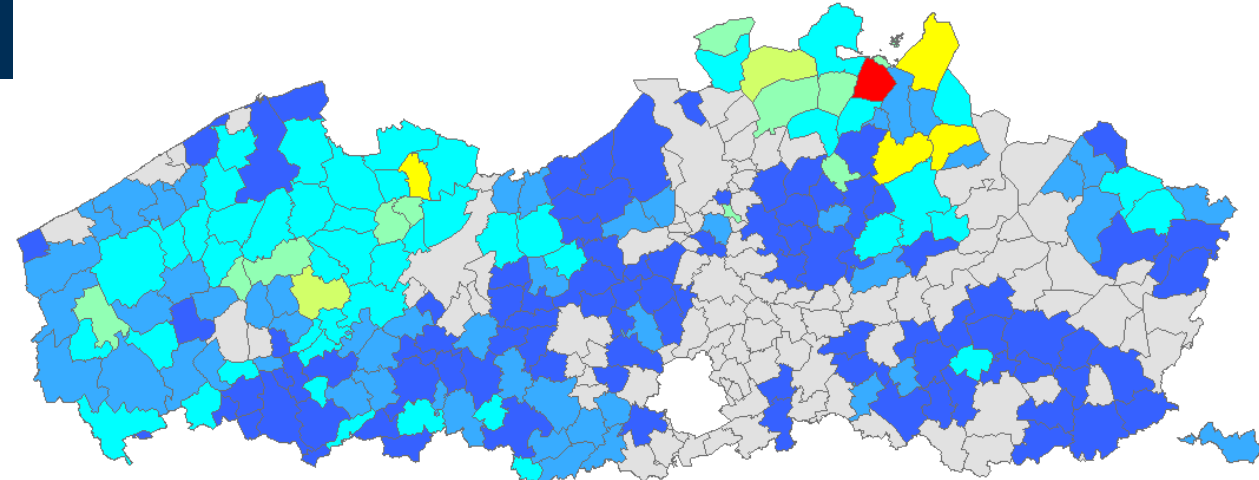
Aantal dieren / ha, lineaire schaal

Bron data: Mestbank

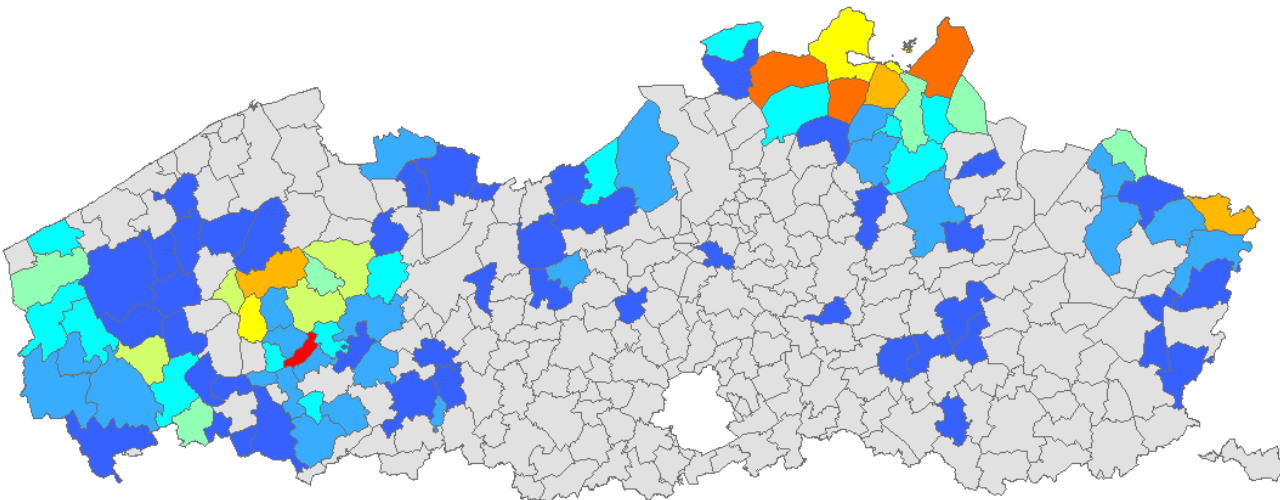
Bron figuren: eigen verwerking

Schaal niet gelijk aan vorige slide

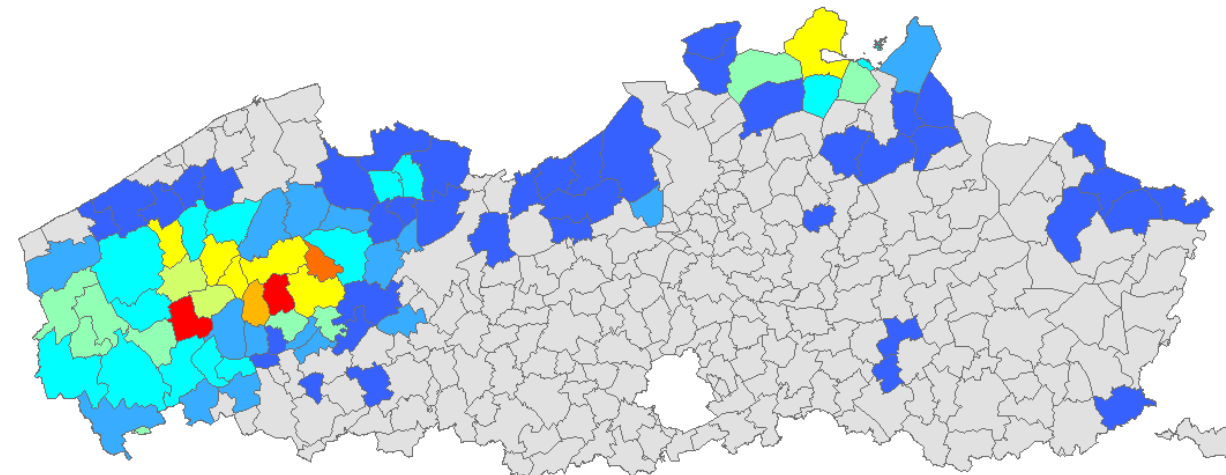
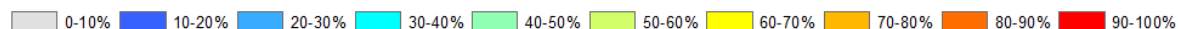
Schaal niet gelijk tussen figuren



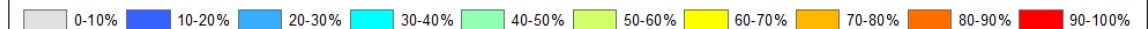
Veebezetting per ha in % van max (rundvee)



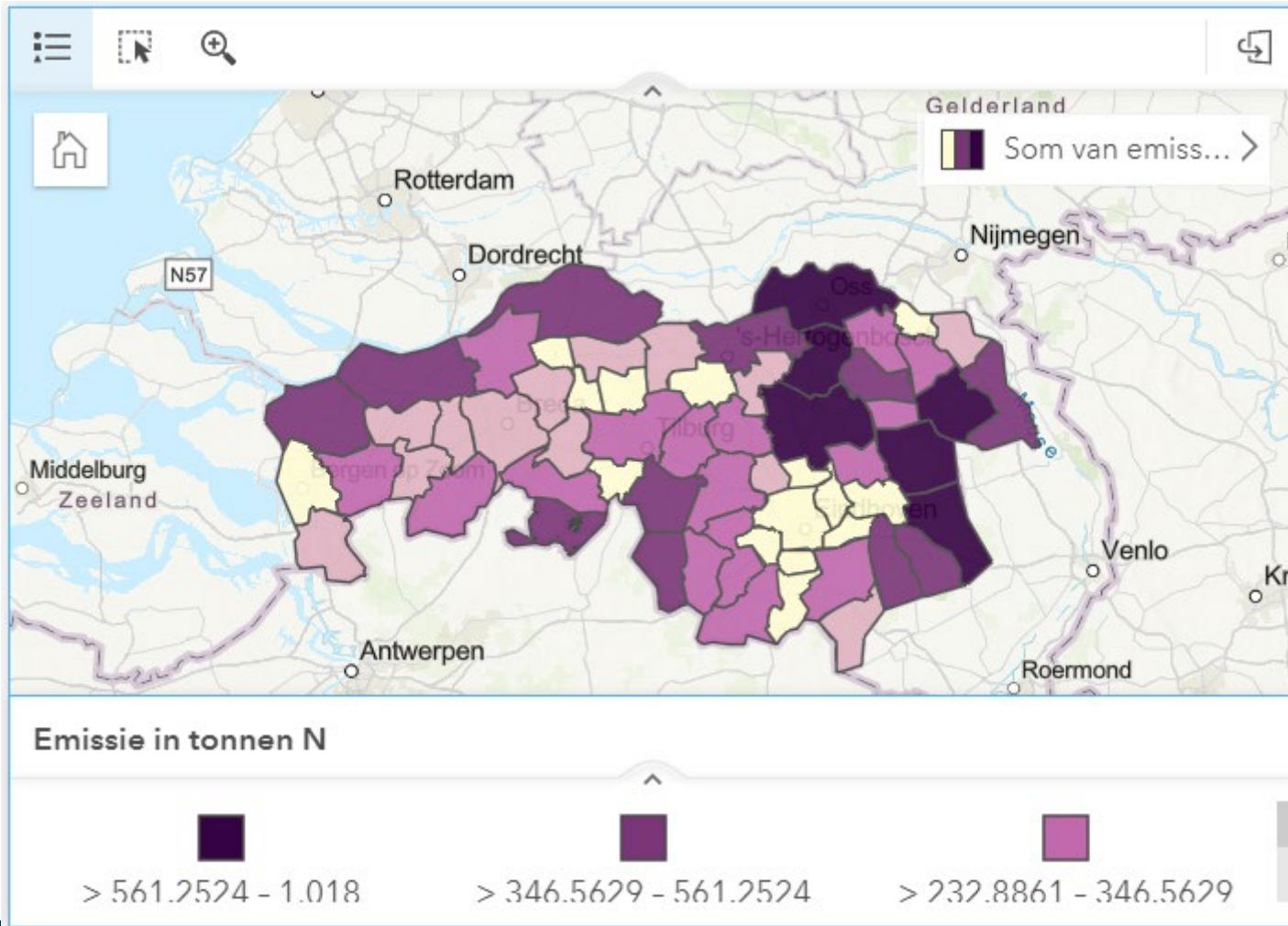
Veebezetting per ha in % van max (pluimvee)



Veebezetting per ha in % van max (varkens)



Ammoniak-emissies in Noord-Brabant



N	3,8 %	3,6 m/s	Z	7,3 %	4,4 m/s
NNO	4,2 %	3,8 m/s	ZZW	9,0 %	4,8 m/s
NO	6,6 %	3,7 m/s	ZW	12,5 %	4,9 m/s
ONO	5,8 %	3,3 m/s	WZW	11,0 %	4,4 m/s
O	5,3 %	2,9 m/s	W	9,1 %	4,0 m/s
OZO	3,1 %	2,5 m/s	WNW	5,5 %	3,8 m/s
ZO	3,5 %	3,2 m/s	NW	4,7 %	3,4 m/s
ZZO	4,9 %	3,9 m/s	NNW	3,7 %	3,4 m/s

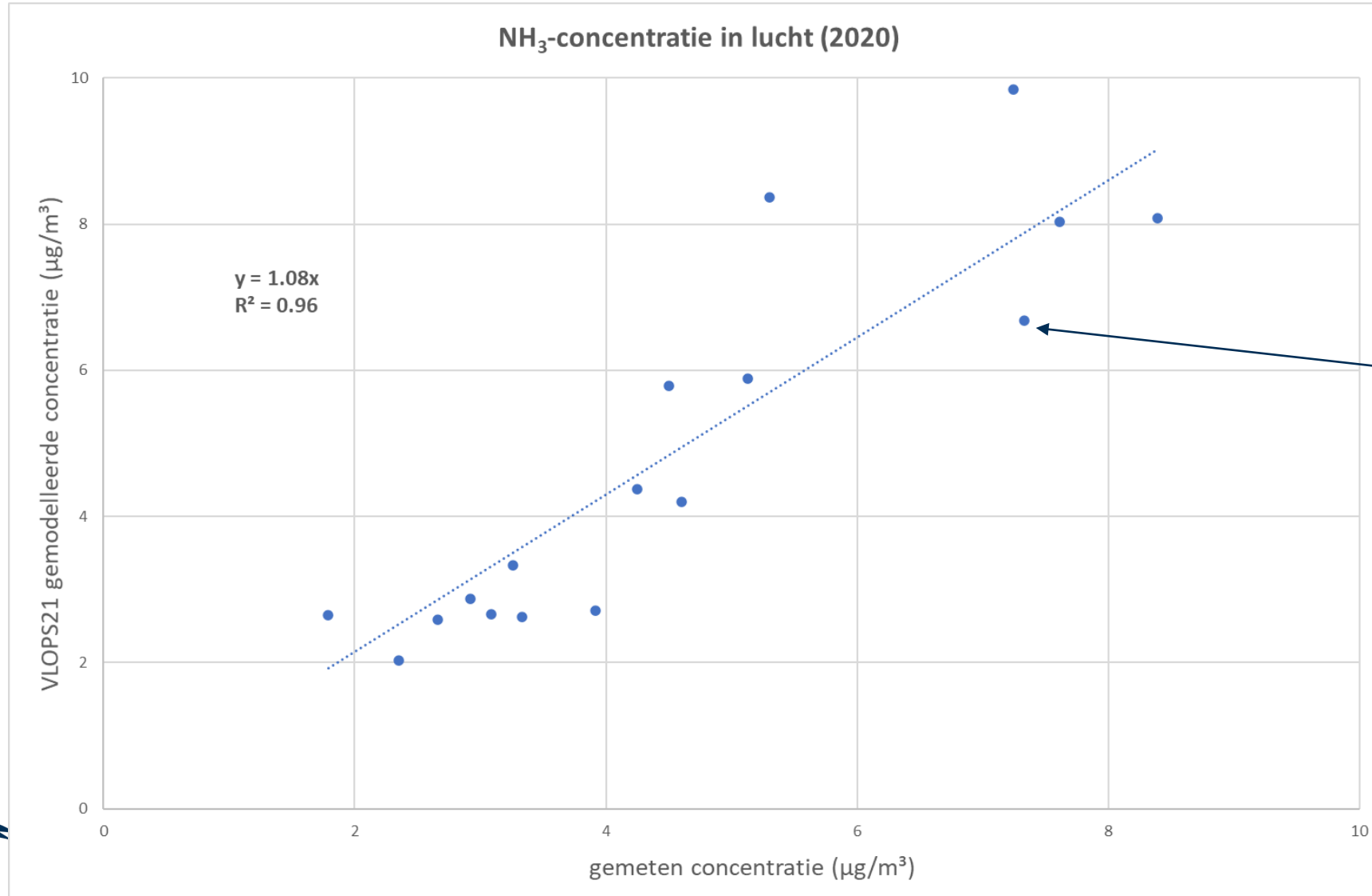
Validaties

Werkt het model?

- Een greep uit de validatiestudies voor IFDM (soms VLOPS-IFDM, soms RIO-IFDM-OSPM, soms ...)
- Focus op lage bronnen (relevant in het kader van PAS)
- Inerte lichte gassen verspreiden zich analoog in de atmosfeer

Kalibratiegrafiek VLOPS21

Dus nog voor kalibratie: vergelijking met het vaste meetnet



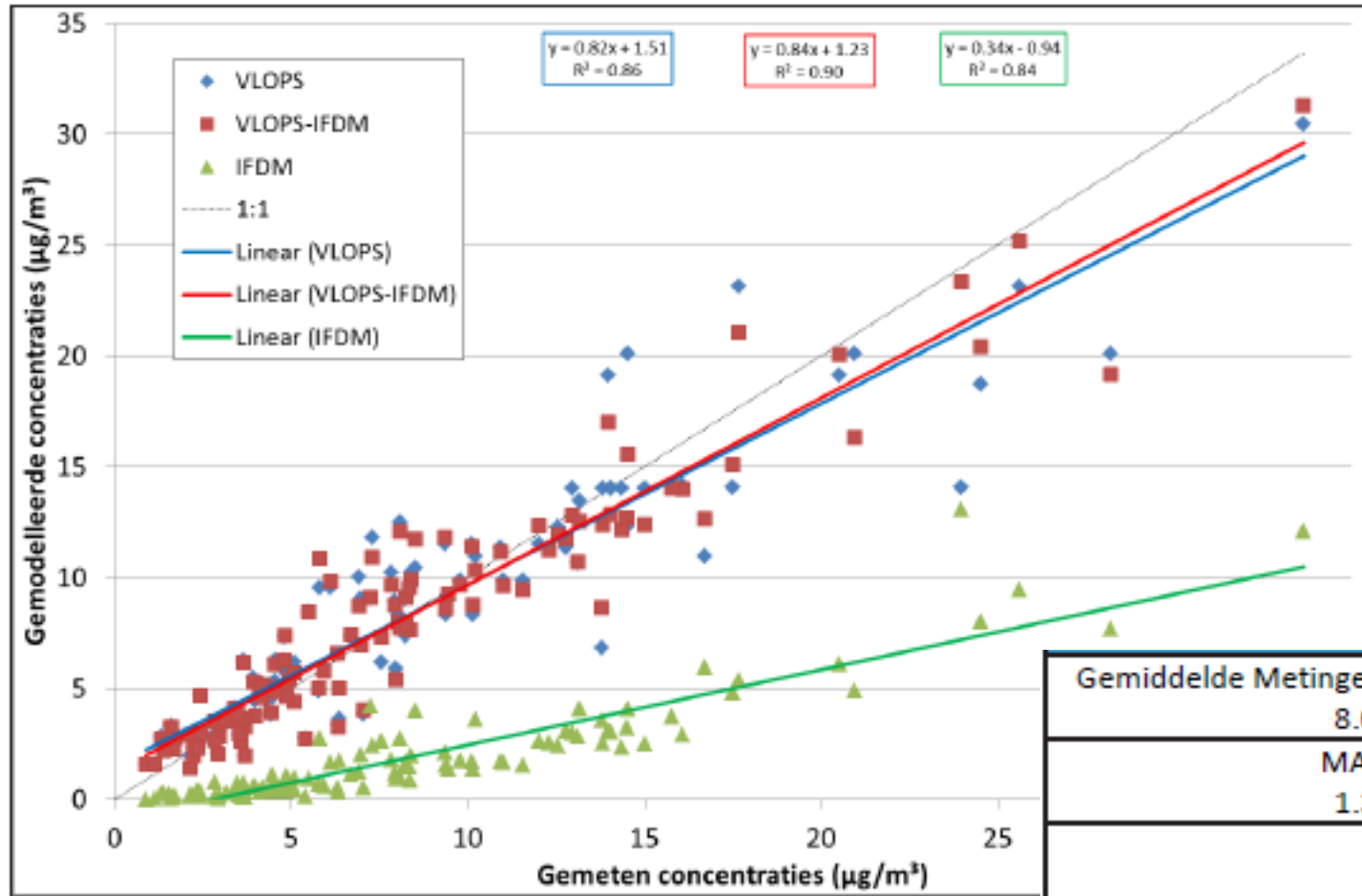
Bron: VMM

Oud-Turnhout



Validaties

Lefebvre en Deutsch, 2015



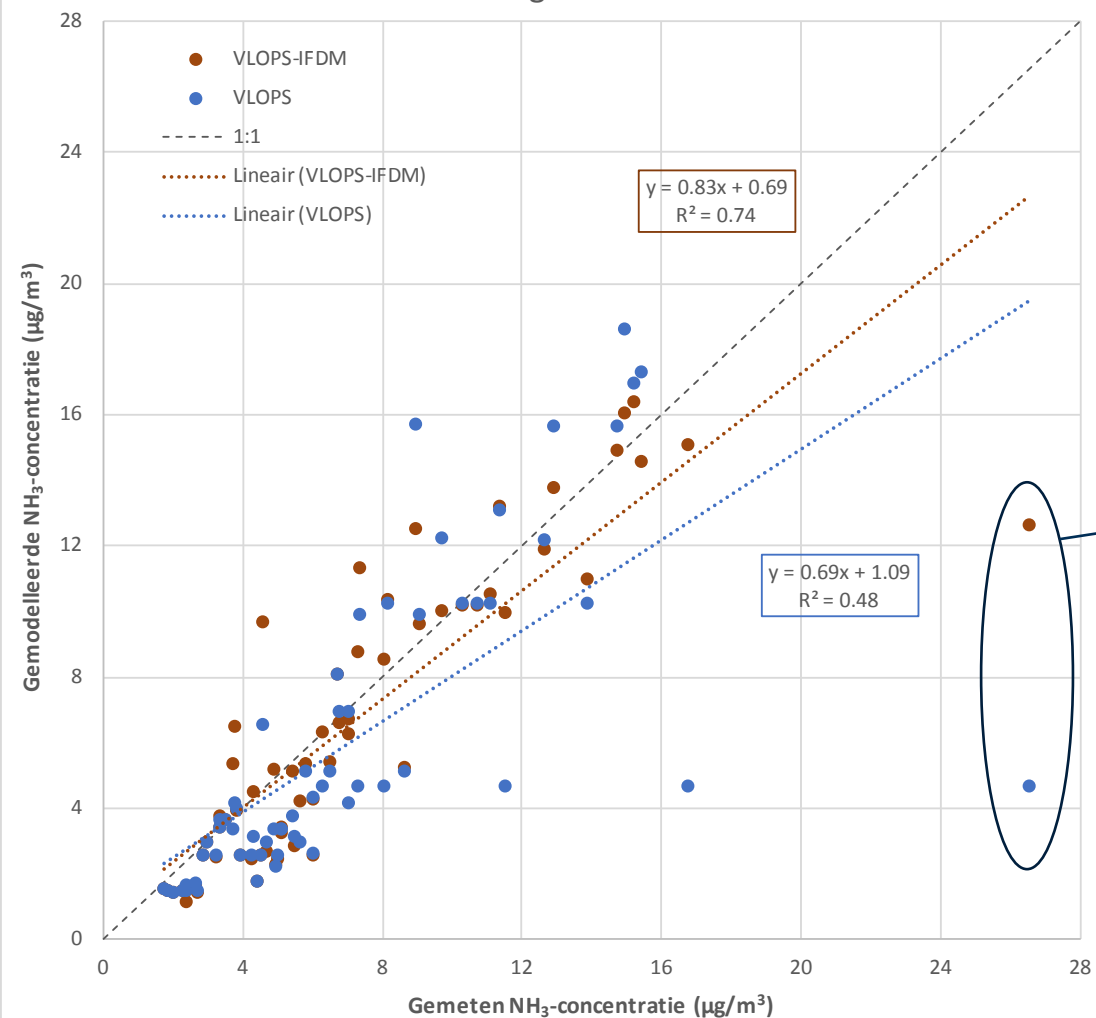
Validatie met standaard netwerk van VMM (samplers) + korstmoscampagne (Lefebvre en Deutsch, 2015)

Gemiddelde Metingen:	Gemiddelde Model:	Bias:	Bias (%):
8.04	8.02	-0.02	0 %
MAE:	MAE (%):	RMSE:	RMSE (%):
1.36	17 %	1.93	24 %
		R:	R^2 :
		0.95	90 %
		Regressiecoëfficiënt:	FAC2 (%):
		0.84	97 %

Validaties

Deutsch et al., 2019, later opnieuw gedaan door de VMM

Validatie van de jaargemiddelde NH₃-concentraties
Alle gebieden



	Spatiaal	
Alle gebieden	VLOPS-IFDM	VLOPS
BIAS (µg/m³)	-0,52	-1,08
BIAS (%)	-7,45	-15,3
RMSE (µg/m³)	2,43	3,78
RMSE (%)	34,5	53,7
R² (-)	0,74	0,48
BCRMSE (µg/m³)	2,37	3,62

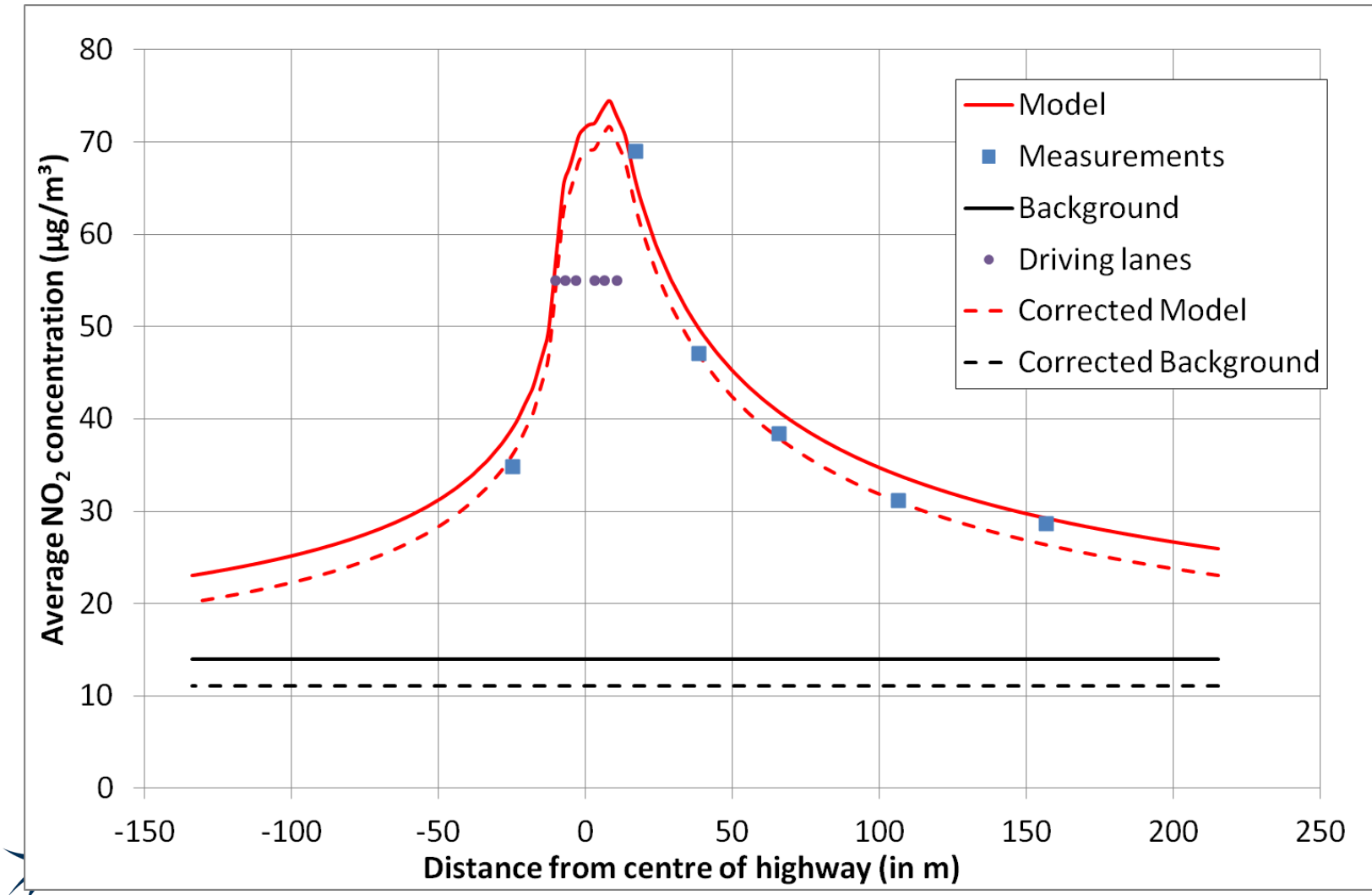
Verwijderen van 1 outlier

	Spatiaal	
Alle gebieden, zonder LL3	VLOPS-IFDM	VLOPS
BIAS (µg/m³)	-0,31	-0,74
BIAS (%)	-4,60	-11,1
RMSE (µg/m³)	1,70	2,61
RMSE (%)	25,4	38,9
R² (-)	0,85	0,71
BCRMSE (µg/m³)	1,67	2,51

Validatie met NH₃ concentratie samplers (VMM)

Validaties

ATMOSYS-snelwegcampagne (2013)

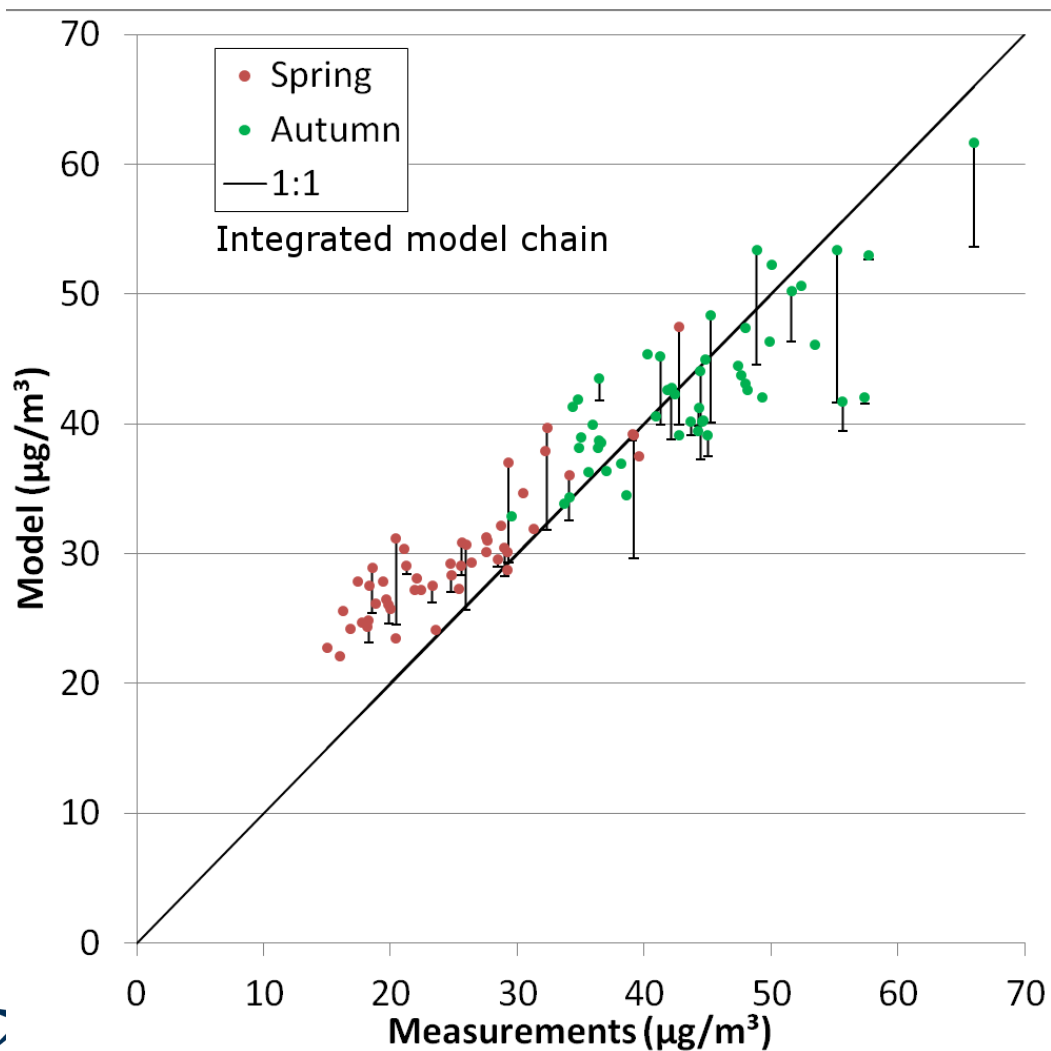


Validatie met passieve samplers NO₂ bij snelweg E40



Validaties

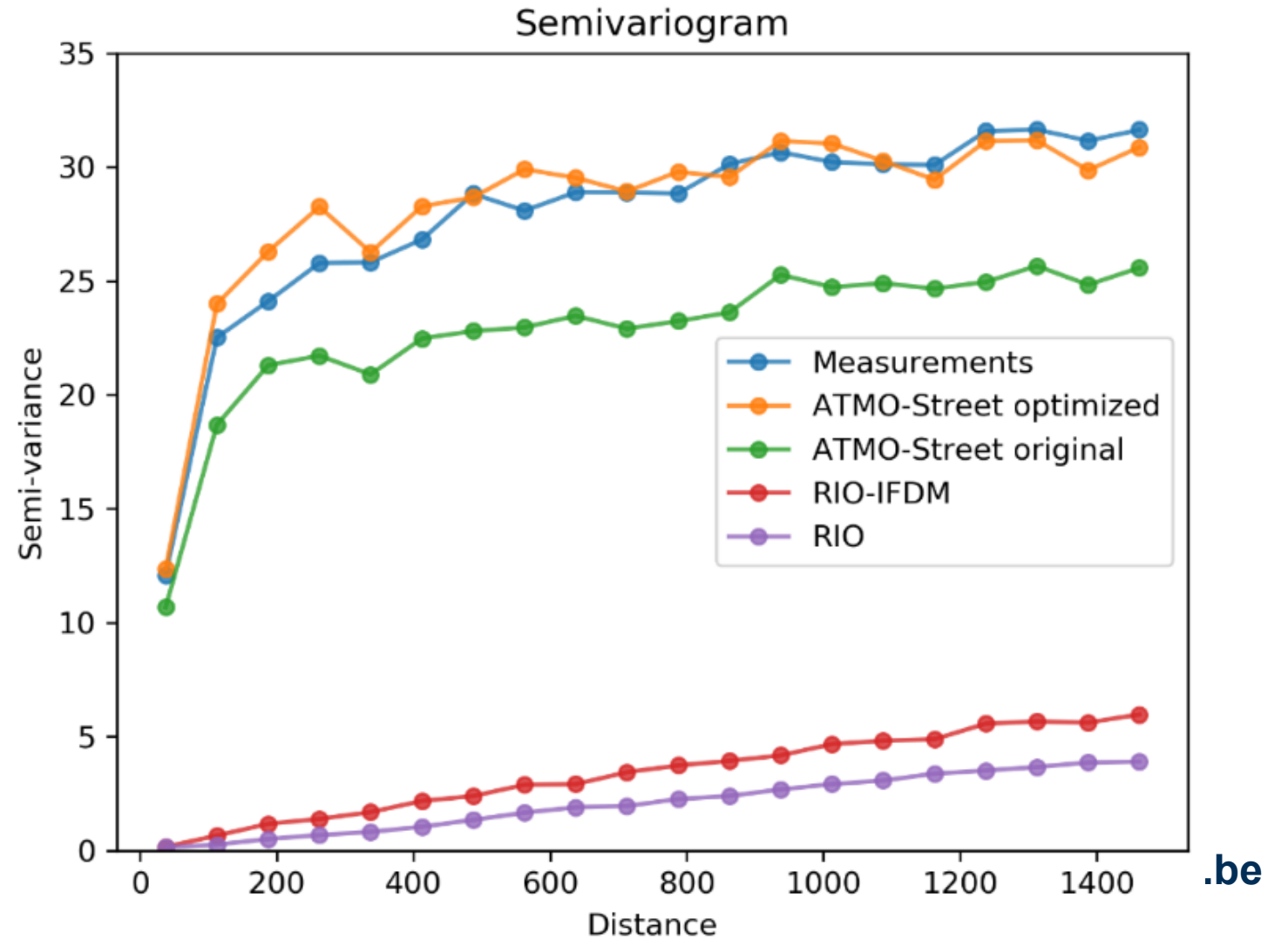
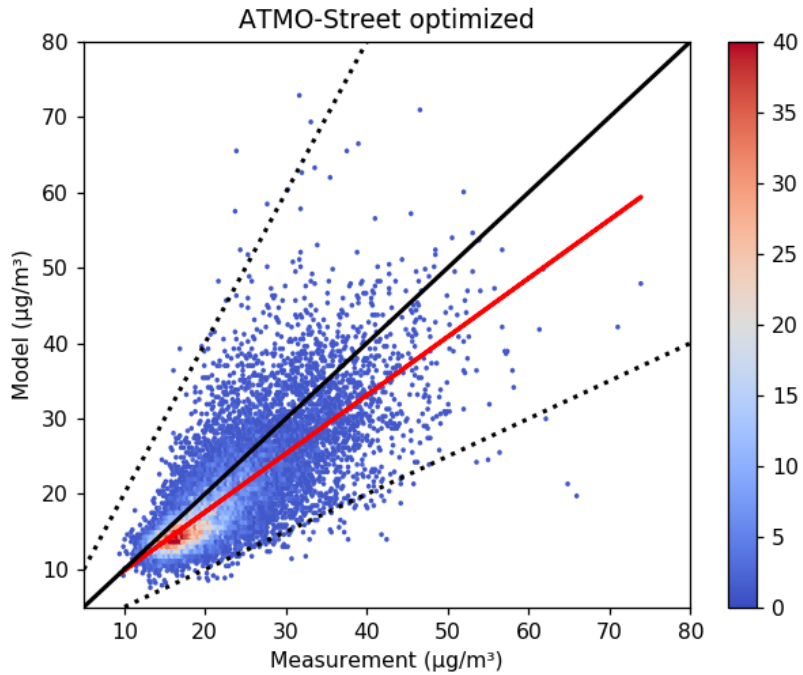
Antwerpen scholencampagne Lefebvre et al. (2013)



		RIO+IFDM + street canyon
Autumn + spring	Mean BIAS (%)	6
	RMSE (%)	15
	R ²	0,87
	Slope	0,67
Autumn	Mean BIAS (%)	-2
	RMSE (%)	13
	R ²	0,62
	Slope	0,68
Spring	Mean BIAS (%)	20
	RMSE (%)	23
	R ²	0,80
	Slope	0,60

Validaties

Curieuzeneuzen (Hooyberghs et al., 2022)



Onzekerheden

Wat is de onzekerheid op de modelresultaten?

- Model is gevalideerd (zie vorige slides) en werkt volgens de internationale standaarden (bv. FAIRMODE, ...) en worden op verschillende plaatsen gebruikt (NL, VL). Kalibratiefactoren VLOPS zitten vlak bij 1.
- Modelwaarde is beste inschatting van de waarde: niet 'worst-case' of 'best-case'
- Onzekerheid werkt in twee richtingen
- Geen aanwijzing van systematische over- of onderschattingen door het model

- Modeluitkomsten zijn beïnvloed door onnauwkeurigheden in de:
 - Metingen
 - Invoerdata
- Onzekerheden op modeluitkomsten worden vooral bepaald door:
 - Onzekerheden op emissies
 - Onzekerheid op droge depositiesnelheden (bij depositie)

Habitatrichtlijn

Europese Richtlijn (92/43/EEG)
(Natura 2000, art 6, §3)



Slechts toestemming... nadat zij de zekerheid hebben verkregen...
niet zal aantasten.

Voor **elk plan of project** dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van het gebied, **maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor zo'n gebied**, wordt een **passende beoordeling** gemaakt van de gevolgen voor het gebied, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen van dat gebied. Gelet op de conclusies van de beoordeling [...] geven de bevoegde nationale instanties **slechts toestemming** voor dat plan of project **nadat zij de zekerheid hebben verkregen** dat het de natuurlijke kenmerken van het betrokken gebied **niet zal aantasten** en nadat zij in voorkomend geval **inspraakmogelijkheden** hebben geboden.

Bouw van een Screeningstool voor het Turnhouts Vennengebied

- Tool om proces te ondersteunen waarin alle afzonderlijke bronnen kunnen aangepast worden:
 - Alle puntbronnen in de 'blauwe zone +'
 - Alle oppervlaktebronnen in de 'blauwe zone +' (ruimtelijke resolutie?)
 - Per sector voor de rest van Vlaanderen
- Direct zicht op gereduceerde doelafstand zonder langdurige, omslachtige modelberekeningen met de volledige modelketen.
- Resultaat Screeningstool zal dicht (moeten) aansluiten bij resultaat van het volledige model.
- Screeningstool kan een hele waaier aan mogelijke maatregelen vertalen naar depositiekaarten, maar niet alles (cfr. extra bos).

