



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Bijdrage aan de stikstofdepositie in de natuur vanuit de industrie, het verkeer en de consumenten

RIVM-briefrapport 2021-0200
C.W.M. van der Maas et al.



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Bijdrage aan de stikstofdepositie in de natuur vanuit de industrie, het verkeer en de consumenten

RIVM-briefrapport 2021-0200
C.W.M. van der Maas et al.

Colofon

© RIVM 2021

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

Het RIVM hecht veel waarde aan toegankelijkheid van haar producten. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk om dit document volledig toegankelijk aan te bieden. Als een onderdeel niet toegankelijk is, wordt dit vermeld. Zie ook www.rivm.nl/toegankelijkheid.

DOI 10.21945/RIVM-2021-0200

C.W.M. van der Maas (auteur), RIVM
P.H.A.J. Jones (auteur), RIVM
P.W. Westerhoff (auteur), RIVM
S.B. Hazelhorst (auteur), RIVM
D.G.C. Roest (auteur), RIVM

Contact:

Wim van der Maas
Milieukwaliteit\Stikstof programma AERIUS & Advies
wim.van.der.maas@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit in het kader van programma 36.08 AERIUS 2021

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

Nederland

www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Bijdrage aan de stikstofdepositie in de natuur vanuit de industrie, het verkeer en de consumenten

Het RIVM heeft per Natura2000-gebied in kaart gebracht hoeveel de drie sectoren Industrie en energie, Verkeer, en Consumenten bijdragen aan de hoeveelheid stikstof die op de bodem neerslaat (depositie). Hierbij is onderzocht hoe belangrijk de afstand van deze bronnen tot het Natura 2000-gebied is. Het is een aanvulling op een vergelijkbaar onderzoek naar de bijdrage van de sector Landbouw. De opdrachtgever is het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

De stikstofdepositie vanuit de industrie is gemiddeld twee procent van de totale depositie in Nederland. Daarmee is de bijdrage van de industrie aan de overschrijding van de stikstofbelasting in Natura2000-gebieden (kritische depositiewaarde) klein. De emissie van de industrie verspreidt zich in het algemeen over een veel groter oppervlak dan die van de landbouw. Het is daarom effectiever om de uitstoot door industriële bronnen in het algemeen te verlagen dan de depositie in specifieke natuurgebieden. Bij landbouw is dat laatste juist wel zinvol.

Het RIVM beschrijft wat de invloed van stikstofemissies van industrie is op de hoeveelheid stikstof die in drie Natura2000-gebieden neerslaat: de Grote Peel, Solleveld Kapittelduinen en de Veluwe. De informatie over de andere Natura2000-gebieden wordt er in spreadsheets bij geleverd. Het overzicht geeft ook inzicht welke de industriebedrijven het meeste bijdragen aan de depositie.

Verder is voor de sectoren Verkeer en Consumenten beschreven hoever de bronnen afzitten van een natuurgebied waar ze stikstofneerslag veroorzaken. Hun bijdrage ligt tussen die van Industrie en de Landbouw in. De uitstoot van verkeer verspreidt zich op vrij grote afstanden. Het wegverkeer ten zuiden van Amsterdam bijvoorbeeld veroorzaakt relatief veel stikstofneerslag op de Veluwe.

Verder blijkt dat een groot deel van de Nederlandse uitstoot van ammoniak op de Nederlandse bodem terecht komt (53 procent). Voor stikstofdioxiden is dit percentage veel lager: 12 procent. Hiervan komt het grootste deel in het buitenland op de bodem terecht.

Kernwoorden: emissiereductie, Industrie, Verkeer, Consumenten, stikstofdepositie, Natura2000, KDW, Source Receptor Matrix, bronreceptormatrix

Synopsis

Nitrogen deposition in Natura2000 areas caused by industry, traffic, and consumers

For each Natura2000 area, RIVM has estimated the quantity of nitrogen deposited on the soil that can be attributed to the Industry and Energy sector, the traffic sector, and Consumers. Within this context, an analysis was also made of the importance of the distance between these sources of nitrogen emission and the Natura 2000 area. This study supplements a similar study into the contribution made by the Agricultural sector. This study was carried out at the request of the Ministry of Agriculture, Nature & Food Quality (LNV).

The nitrogen deposition that can be attributed to the industrial sector is on average 2% of the total deposition in the Netherlands. As a result, the contribution of the industrial sector to the excessive nitrogen load in Natura2000 areas (>critical deposition value) is small. The emission from industry is spread out over a much larger area than the emission from agriculture. It is therefore much less effective to focus on reducing the emission from industrial sources located near a Natura 2000 area in comparison to an overall reduction of emissions.

The report presents the results for three examples of Natura2000 areas: the Grote Peel, Solleveld Kapittelduinen and the Veluwe. The information on the other Natura2000 areas is appended in the form of spreadsheets. The report also provides insight into the industrial companies that contribute the most to the deposition.

The Traffic and Consumer sectors were analysed in a similar fashion. Their contribution lies in between the contributions made by industry and agriculture. In addition, the distance between the Consumer source and the Natura2000 area is less important than is the case for agricultural emissions but more important than for industrial emissions.

Furthermore, it turns out that a large share (53%) of the Dutch emission of ammonia ends up on Dutch soil. This percentage is much less for nitrogen dioxides, namely 12%. The largest share of these emissions ends up on the soil outside the Netherlands.

Keywords: emission reduction, Industry, Traffic, Consumers, nitrogen deposition, Natura2000, CDV (KDW), Critical loads, Source Receptor Matrix

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 11

- 1.1 Vraagstelling — 11
- 1.2 Producten — 11
- 1.3 Introductie depositieafstanden — 11

2 Aandeel per sector op gebiedsniveau — 15

- 2.1 Alle sectoren — 15
- 2.2 Industrie en energie — 16
- 2.3 Mobiliteit/Wegverkeer — 20
- 2.4 Consumenten — 20
- 2.5 Relatie emissiesterkte en depositiebijdrage per sector(groep) — 21

3 Aandeel depositie per sector afgezet tot de bronafstand — 23

- 3.1 Voorbeeldgebieden: de Grootte Peel, de Veluwe en Solleveld
Kapittelduinen. — 24
- 3.2 Aandeel depositie vanuit de industrie per afstandszone van de bron voor
3 voorbeeldgebieden. — 24
- 3.3 Depositie per kilometervak vanuit de industrie per gebied — 34
- 3.4 Aandeel depositie van industrie cumulatief voor alle gebieden — 43
- 3.5 Depositiebijdrage van het wegverkeer op de voorbeeldgebieden — 47
- 3.6 Depositiebijdrage vanuit consumenten op de voorbeeldgebieden — 50

4 Depositie van Nederlandse bronnen in het buitenland — 53

5 Grootste belasters vanuit industrie per natuurgebied — 55

- 5.1 Hoogste gemiddelde bijdrage aan de depositie — 55
- 5.2 Hoogste absolute bijdrage aan de depositie — 57

6 Conclusies en toelichting — 59

- 6.1 Conclusies — 59
- 6.2 Toelichting — 59

Referenties — 61

Bijlage 1: achtergrondnotitie beschrijving werkwijze — 63

Bijlage 2: kaartjes per voorbeeldgebied — 66

Samenvatting

Het RIVM heeft op verzoek van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit de bijdrage in de stikstofdepositie vanuit de sectoren Industrie (en energie), Verkeer en Consumenten per Natura 2000-gebied in kaart gebracht. Onderzocht is hoe belangrijk hierbij de afstand tot het Natura 2000-gebied is. Dit in aanvulling op een soortgelijk onderzoek voor de sector landbouw.

In vergelijking met de sector Landbouw geldt voor de sector Industrie dat de bijdrage zich over een veel groter oppervlak verspreidt. Het loont hier dus minder om vooral de uitstoot van bronnen nabij het Natura 2000-gebied aan te pakken. Dit komt omdat in de sector Industrie meestal een hoge schoorsteen wordt gebruikt en veelal stikstofoxiden worden uitgestoten. Relatief hoge bronnen met NOX (industrie, luchtvaart) zorgen voor de meer dunne, diffuse deken en er is minder sprake van piekbelastingen nabij de bron terwijl in de landbouw het vooral ammoniak betreft van lage bronnen. Ammoniak verspreidt minder ver en een lage bron zorgt voor meer piekbelasting. Daarnaast geldt dat de bijdrage vanuit de industrie bij de overschrijding van de kritische stikstofbelasting gering is: gemiddeld is de bijdrage vanuit de industrie twee procent van de totale depositie. Van binnenlandse emissiereductie door deze sectoren is een beperkte opbrengst te verwachten, zowel in reductie van de depositievracht, als in reductie van het totaal overschreden stikstofgevoelig areaal in Natura 2000-gebieden.

In deze rapportage worden de resultaten voor drie voorbeeldgebieden getoond: de Grote Peel, Solleveld Kapittelduinen en de Veluwe. Met de meegeleverde spreadsheets is dezelfde informatie ook voor de andere Natura2000-gebieden beschikbaar.

De sectoren Wegverkeer en Consumenten zijn op dezelfde manier in kaart gebracht. Deze sectoren vallen in hun verspreiding tussen industrie en landbouw in en dit geldt dus ook voor het belang van de afstand tot het Natura2000-gebied.

Per Natura-2000 gebied geeft deze rapportage inzicht in de industriebedrijven die de grootste bijdrage hebben aan de depositie, zowel gemiddeld als de hoogste belasting per hectare.

De berekeningen op basis van de actuele Grootschalige Depositiekaarten (GDN) laten verder zien dat van de Nederlandse uitstoot van ammoniak het grootste deel (53%) weer op de Nederlandse bodem terecht komt (deponeert). Voor NOx (stikstofdioxiden) is dit percentage veel lager: 12%. Van de stikstofoxiden deponeert dus het grootste deel in het buitenland.

1 Inleiding

1.1 Vraagstelling

De Ministeries van LNV (DG-Stikstof), EZK en IenW verzoeken RIVM om inzicht te verschaffen in de depositiebijdrage door industrie en energie, mobiliteit en consumenten t.b.v. besluitvorming over het aanvullend stikstofbeleid

Gelieve in beeld te brengen wat het afzonderlijk aandeel van stikstofbronnen (NO_x en NH₃) van de sectoren industrie en energie en mobiliteit is voor de totale belasting op gebiedsniveau (areaal stikstofgevoelige N2000) voor de zichtjaren 2018 en 2030.

Lokale opgave en gebiedsgerichte aanpak: per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied cijfermatig inzichtelijk maken wat het aandeel van deze sectoren is voor de overschrijding van de KDW (Kritische Depositie Waarde) afgezet tegen de afstand van de bron. Op deze manier wordt duidelijk welke gebieden lijden onder (de) (nabijgelegen) (clusters van) industrie en mobiliteit en wordt inzichtelijk voor welke gebieden gebiedsgerichte aanpak/werken zin heeft en voor welke gebieden/welk aandeel het meer voor de hand ligt om generiek beleid te maken (aangezien depositie niet van nabijgelegen bron komt).

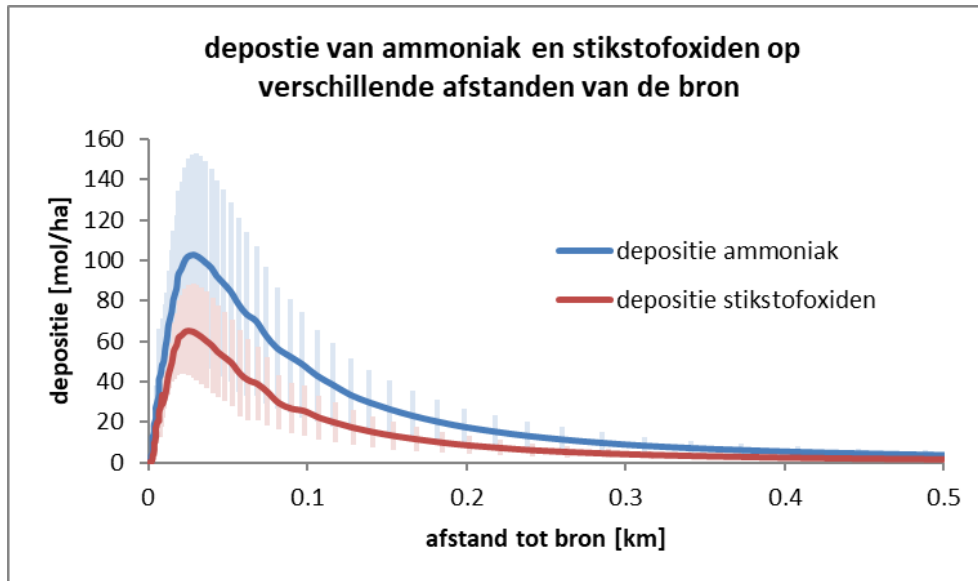
Bespreking met beleidsmedewerkers en dhr. Erisman in hoeverre inzicht uit sub 1 en sub 2 vertaalt in de integrale benadering van de ABCD-zonering en analyse ruimtelijke verdeling emissiereductie-opgave (week 32).

1.2 Producten

- Grafische weergave (A4) voor de betekenis van de verspreidingskarakteristieken van NO_x/NH₃ emissies uit industrie/energie en mobiliteit op gebiedsniveau: hoge bronnen, depositie verspreid over heel NL en voor een belangrijk deel buiten Nederland. Op deze manier wordt informatie geleverd voor de beleidsvraag in hoeverre brongerichte optimalisatie van emissiereductie relevant is voor deze sectoren gelet op het aandeel van deze stikstofbronnen in de overbelasting van stikstofgevoelige natuur (KDW).
Deze weergave is mogelijk op basis van voorbereid bronbestand op bedrijfsniveau respectievelijk kilometer-vak.
- Mogelijk kaartbeelden, afhankelijk van bespreking sub 3.

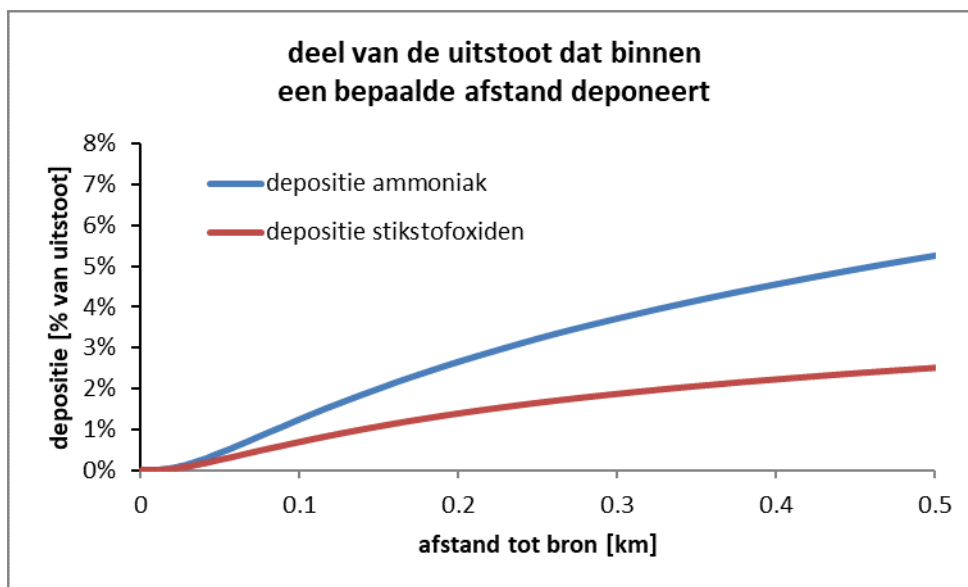
1.3 Introductie depositieafstanden

De depositie van verschillende brontypen heeft een piek vlak bij de bron. De hoeveelheid depositie vakt daarna langzaam af. Zoals in Figuur 1 wordt weergegeven is depositie op korte afstand van de bron in absolute zin het hoogst (voor emissiebronnen met een lage uitstoot-hoogte, zoals landbouw en verkeer). Zie ook Tabel 1 voor bijbehorende data.



Figuur 1 Grafieken voor depositie van lage bronnen. Verticale balken geven de variatie in depositie weer in de verschillende windrichtingen.

Wanneer voor dezelfde bron de depositie als fractie van het totaal aan de door deze bron veroorzaakte depositie wordt weergegeven, wordt echter duidelijk dat op die korte afstand van de bron slechts een klein deel van het totaal is gedeponeerd (Figuur 2).



Figuur 2 Deel van de stikstofemissie dat voor dezelfde lage bronnen als uit figuur 1 binnen een bepaalde afstand deponeert.

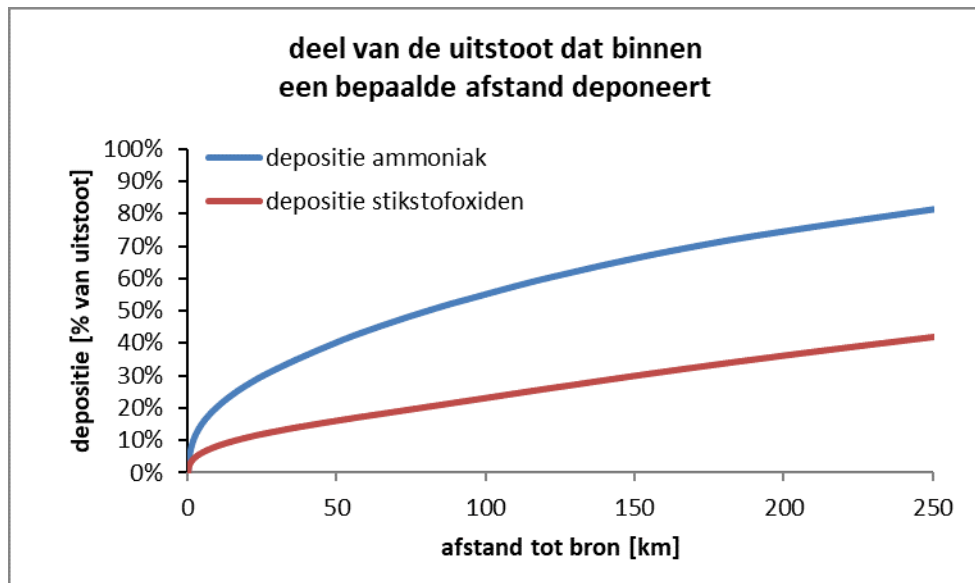
De depositiebijdrage van een bron blijft ook over een grote afstand nog een bijdrage leveren aan de totale depositie. In dit voorbeeld is voor ammoniak na 100 km 50% van de uitgestoten stikstof gedeponeerd. Voor stikstofoxiden wordt dit punt pas op meer dan 250 km bereikt, zie figuur 3. Een groot deel van de depositie komt daardoor in het buitenland terecht. Verhoudingsgewijs draagt een individuele bron op korte afstand dus het meeste bij aan de lokale totale

depositie en wordt die bijdrage op grotere afstand in absolute zin snel kleiner, maar nooit nul. Voor NO_x geldt bijvoorbeeld dat een bijdrage (mol/ha/j) op 50 meter een factor 30-35 hoger ligt dan op 500 meter, en een factor 1700-1800 hoger ligt dan op 5 km (zie Tabel 1). Echter, door de grote toename van het oppervlak waarover bij toenemende afstand tot de bron wordt gedeponeed is de bijdrage op grotere afstand van de bron per hectare relatief gering maar tellen de bijdragen op al deze hectares samen op tot een relatief groot aandeel.

Tabel 1 Stikstofdepositie als gevolg van twee brontypen. Ammoniak deponiert relatief sneller dan stikstofdioxide. Hoewel bij toenemende afstand nog steeds een groot deel in transport is, neemt de depositie met toenemende afstand van de bron sterk af. Depositie is weergegeven met 95% betrouwbaarheidsinterval

Afstand (m)	NH ₃ (ca. 300 kg /jaar) ¹		NO _x (ca. 850 kg/jaar)	
	Depositie (mol/ha/jaar)	Fractie gedeponeed	Depositie (mol/ha/jaar)	Fractie gedeponeed
50	89 (43-129)	0,4%	53 (30-71)	0,2%
100	49 (22-66)	1,2%	26 (13-33)	0,7%
200	18 (8-23)	2,6%	8 (4-11)	1,4%
500	3,9 (2,0-5,0)	5,2%	1,6 (0,8-2,0)	2,5%
1.000	1,1 (0,6-1,4)	7,7%	0,4 (0,2-0,5)	3,5%
2.000	0,3 (0,2-0,4)	11%	0,12 (0,07-0,15)	4,6%
5.000	0,07 (0,04-0,09)	16%	0,03 (0,02-0,03)	6%
10.000	0,02 (0,01-0,03)	21%	0,01 (0,01-0,01)	9%
20.000	0,01 (0,00-0,01)	27%	0,00 (0,00-0,00)	11%

Voor andere bronsterktes schaalde de depositie evenredig met de afstand: een tweemaal zo hoge emissie levert een tweemaal zo hoge depositie. De gedeponeerde fractie is echter wel onafhankelijk van de bronsterkte.



Figuur 3 Deel van de stikstofemissie die voor dezelfde lage bronnen als uit figuur 1 over grote afstand deponeert.

2 Aandeel per sector op gebiedsniveau

In dit hoofdstuk worden de sectorale bijdrages aan de stikstofdepositie op stikstofgevoelige natuur getoond. Daarbij zijn de kaartjes gebaseerd op de bij dit rapport meegeleverde spreadsheet: RIVM-AERIUS-M21_SectorDepositiesPerGebied_20210915. Deze spreadsheet is gebaseerd op de depositie in de nog niet gepubliceerde AERIUS Monitor 2021. RIVM verwacht deze in december te publiceren. Alle data zijn nog onder voorbehoud.

De deposities in dit hoofdstuk gaan over de zichtjaren 2018 en 2030 uit AERIUS Monitor 2021. Deze getallen zijn gebaseerd op emissiereeks 1990-2018 van de Emissieregistratie¹. De prognoses voor 2030 zijn gebaseerd op de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2020 van het Planbureau voor de Leefomgeving². Deze verkenning bevat het beleid dat was vastgesteld voor 1 mei 2020.

In hoofdstuk 2.4 is de sectorale bijdrage van de gevraagde sector consumenten beschreven. In de officiële sectorindeling gebruikt in AERIUS Monitor 2021 valt consumenten onder de sectorgroep 'Overig' (zie Tabel 2).

2.1 Alle sectoren

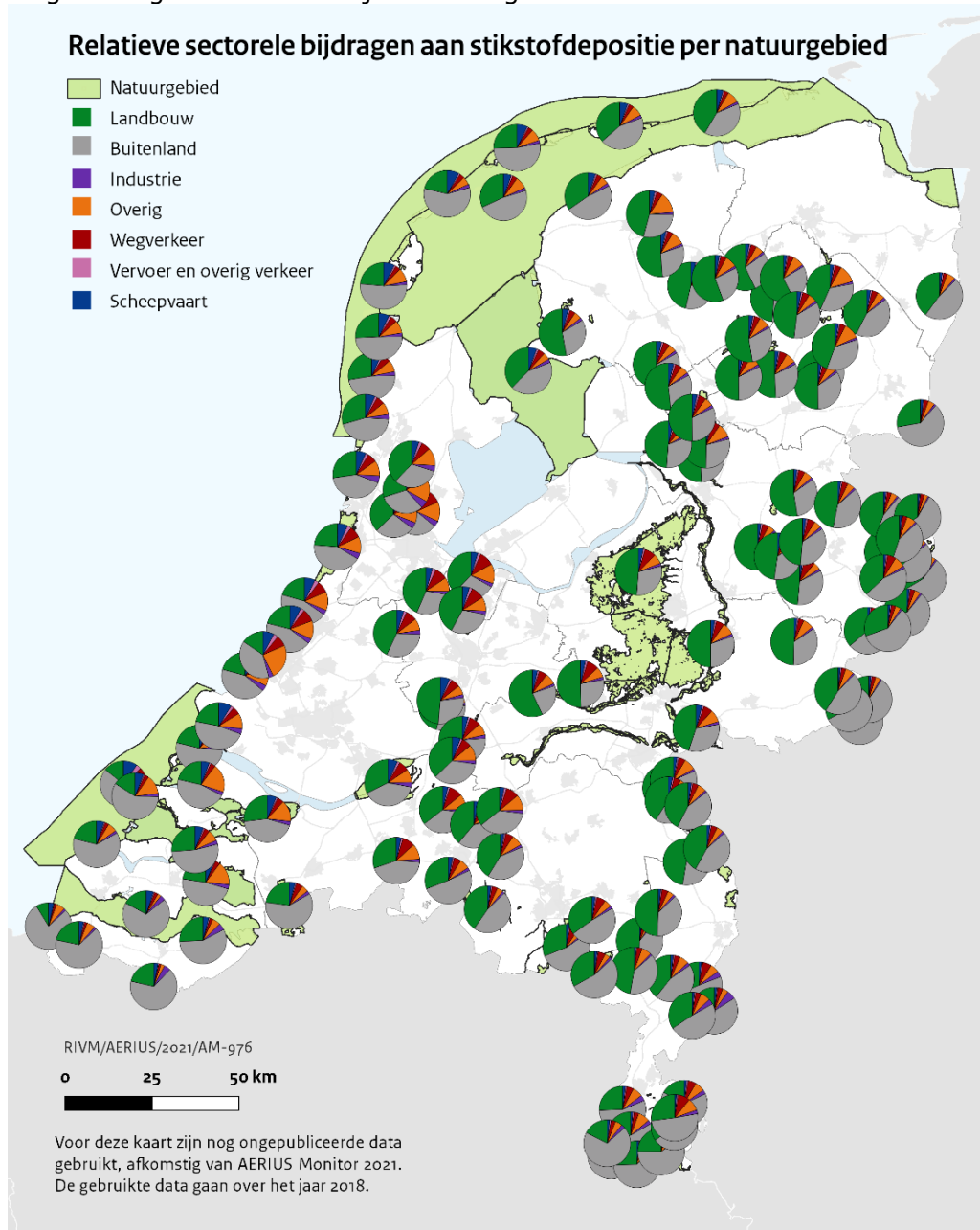
Tabel 2 Absolute en relatieve bijdrage van verschillende sectorgroepen uit AERIUS Monitor 2021 aan de gekarteerd oppervlakte gewogen gemiddelde depositie in stikstofgevoelige natuur of leefgebied voor heel Nederland.

Jaar	Sectorgroep	Depositie [mol/ha/jaar]	Relatief [%]
2018	Landbouw	707	43,9%
2018	Buitenland	574	35,7%
2018	Industrie	34	2,1%
2018	Overig	111	6,9%
2018	Wegverkeer	107	6,7%
2018	Vervoer en Overig verkeer	21	1,3%
2018	Scheepvaart	56	3,5%
2018	Meetcorrectie	-87	
2018	Totale depositie	1.523	
2030	Landbouw	623	49,3%
2030	Buitenland	356	28,2%
2030	Industrie	31	2,5%
2030	Overig	108	8,6%
2030	Wegverkeer	83	6,5%
2030	Vervoer en Overig verkeer	15	1,2%
2030	Scheepvaart	46	3,7%
2030	Meetcorrectie	-56	
2030	Totale depositie	1.207	

¹ <http://www.emissieregistratie.nl/>

² <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2020>

De relatieve bijdrage per sector per Natura2000-gebied wordt in de volgende figuur overzichtelijk in kaart gebracht:



Figuur 4 bijdrage per sector per natuurgebied (procentueel – de grootte van de cirkel is geen maat voor de depositie).

Uit Figuur 4 blijkt dat de totale depositie voor bijna alle Natura 2000-gebieden gedomineerd wordt door depositie vanuit het buitenland of door landbouw. Het aandeel van industrie, verkeer en consumenten is in alle gebieden beperkt.

2.2 Industrie en energie

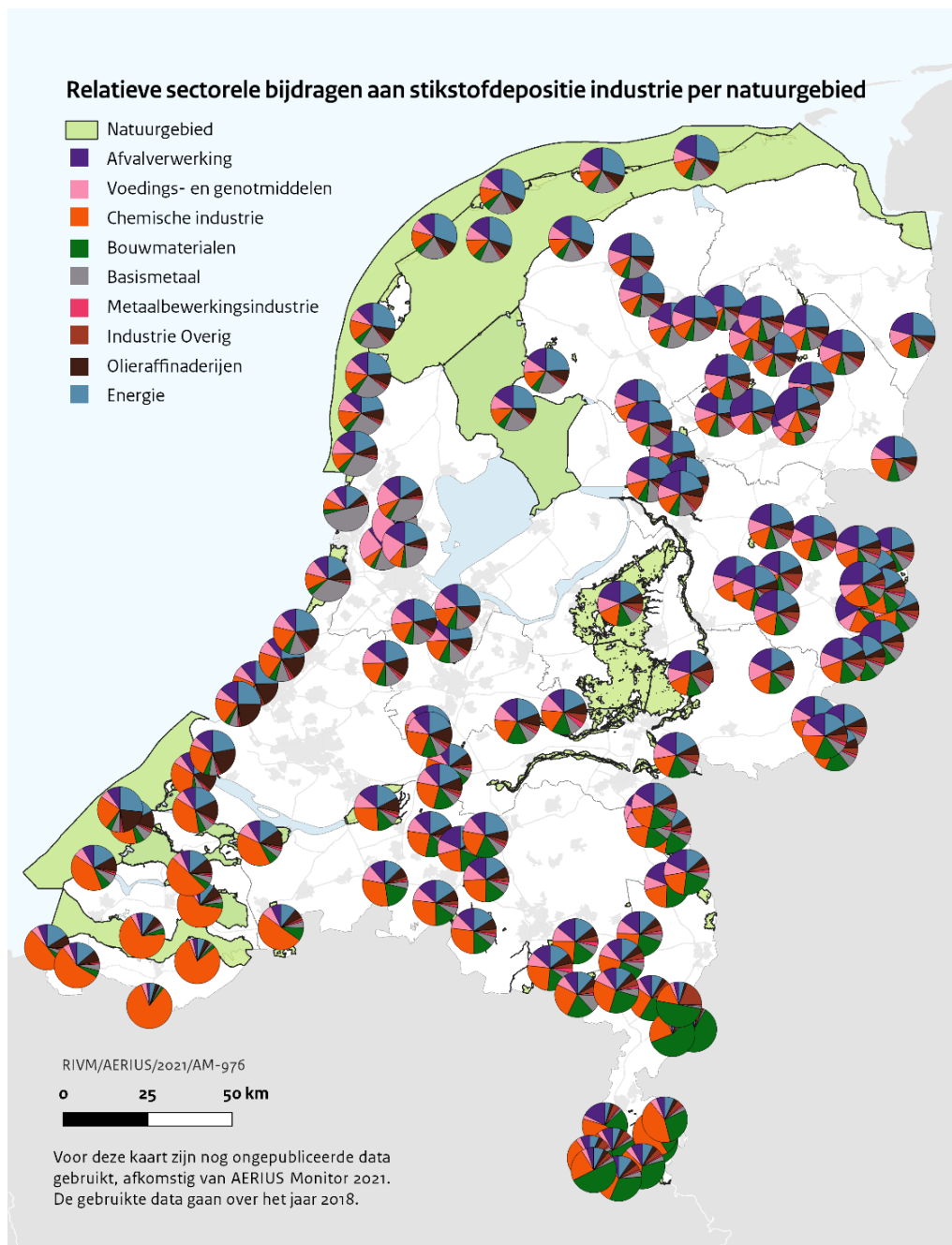
Er is gevraagd om de sectorbijdrage van de sector industrie in beeld te brengen. Omdat de energievoorziening volgens de sectorindeling in AERIUS Monitor 2021 onder de sectorgroep industrie valt, wordt naar

beiden gekeken. De totale bijdrage van industrie (en energievoorziening)³ in de depositie is 2,1% in 2018 en 2,5% in 2030 (Tabel 2).

Tabel 3 Absolute en relatieve bijdrage van de verschillende industriesectoren aan de gekarteerd oppervlakte gewogen gemiddelde depositie ten gevolge van de gehele sectorgroep industrie in stikstofgevoelige natuur of leefgebied in Natura 2000-gebieden voor heel Nederland.

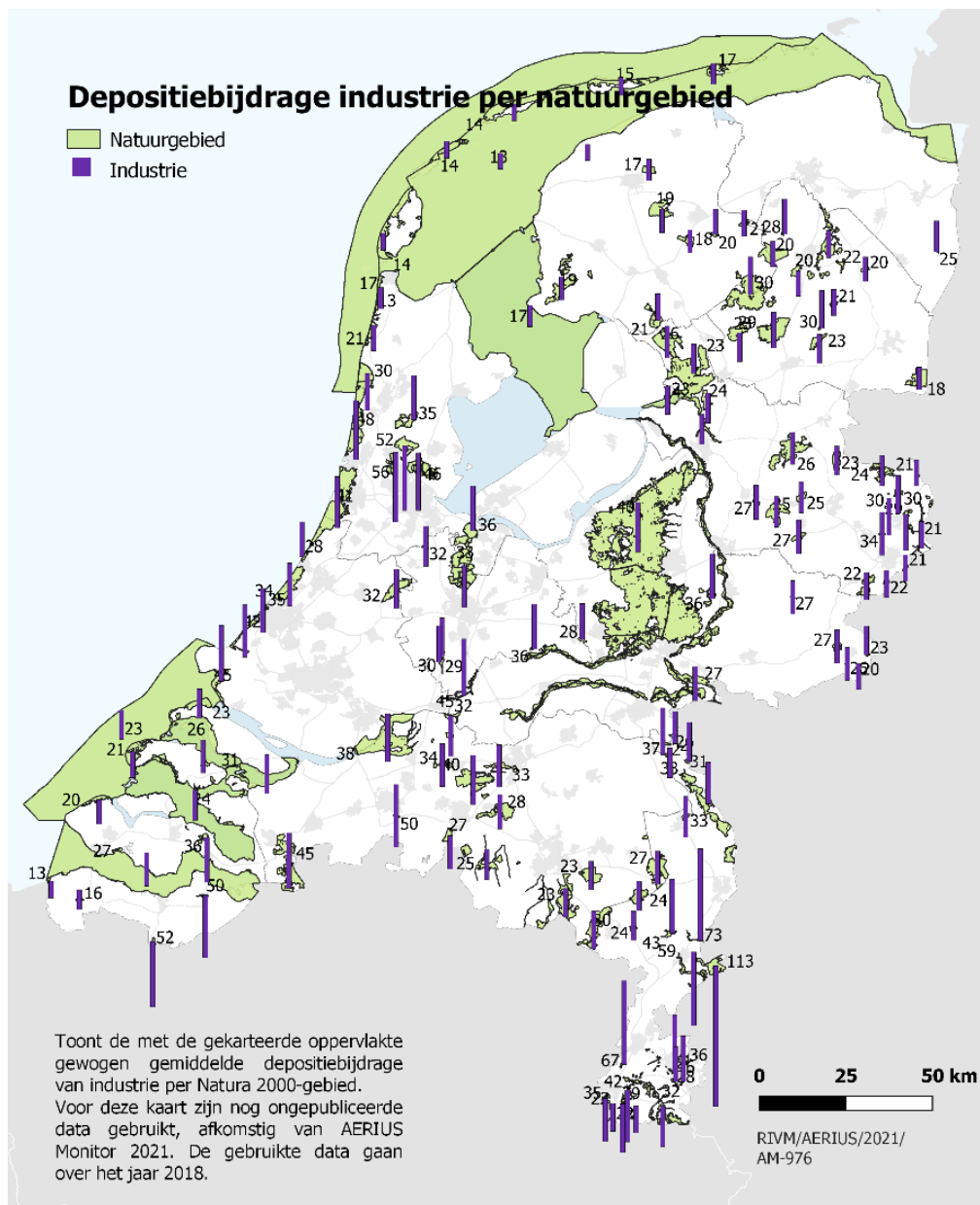
Jaar	Sector	Depositie [mol/ha/jaar]	Relatief [%]
2018	Afvalverwerking	5,8	17,0%
2018	Voedings- en genotmiddelen	3,6	10,5%
2018	Chemische industrie	6,2	18,2%
2018	Bouwmaterialen	4,0	11,9%
2018	Basismetaal	3,8	11,2%
2018	Metaalbewerkingsindustrie	0,6	1,8%
2018	Industrie Overig	1,6	4,7%
2018	Olieraffinaderijen	2,5	7,3%
2018	Energie	5,9	17,5%
2030	Afvalverwerking	6,0	19,3%
2030	Voedings- en genotmiddelen	3,4	10,8%
2030	Chemische industrie	6,7	21,5%
2030	Bouwmaterialen	4,1	13,1%
2030	Basismetaal	4,4	14,0%
2030	Metaalbewerkingsindustrie	0,5	1,5%
2030	Industrie Overig	1,3	4,1%
2030	Olieraffinaderijen	1,7	5,3%
2030	Energie	3,3	10,5%

³ Als er over de industrie wordt gesproken de betreft het in het algemeen ook de sector energievoorziening., tenzij anders aangegeven.



Figuur 5 bijdrage per industriesector aan de stikstofdepositie van de hele sector industrie per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied.

Figuur 5 toont de onderverdeling van de verschillende industriesectoren per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied. Door nabijheid van industrie verschilt de verdeling tussen gebieden. Zo is te zien dat in Limburg de sector Bouwmaterialen sterk bijdraagt aan de industriële depositie. In Zeeland geldt dit voor de Chemische industrie en nabij Velzen de Basismetaal.



Figuur 6 depositiebijdrage industrie (in mol N/ha) per Natura 2000-gebied

Figuur 6 laat de (met het gekarteerd oppervlakte gewogen) gemiddelde depositie van de sector industrie per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied voor 2018 zien. Voor de meeste gebieden is de depositiebijdrage van de industrie vergelijkbaar. De gemiddelde depositie van gebieden in de buurt van grote industriebronnen is hoger. Gebieden veraf van bronnen (zoals de Waddeneilanden) hebben een lagere depositiebijdrage van de sector industrie. De vier gebieden met de hoogste bijdrage vanuit de industrie bevinden zich in Noord Limburg. Maar nergens is de bijdrage vanuit de industrie aan de depositie in een gebied hoger dan 5%.

2.3 Mobiliteit/Wegverkeer

De sector Mobiliteit wordt in deze rapportage beperkt uitgewerkt. Alleen het Wegverkeer (binnen mobiliteit de sector met de grootste bijdrage aan de depositie) wordt hier behandeld.

De bijdrage van het wegverkeer aan het totaal aan depositie in Nederland is gemiddeld 6,7% voor 2018 en 6,5% voor 2030 (Tabel 2). In Tabel 4 is de onderverdeling van wegverkeer weergegeven.

Tabel 4 Absolute en relatieve bijdrage van de verschillende wegverkeerssectoren aan de gemiddelde depositie ten gevolge van de gehele sectorgroep wegverkeer in stikstofgevoelige natuur of leefgebied voor heel Nederland.

Jaar	Sector	Depositie [mol/ha/jaar]	Relatief [%]
2018	Snelwegen	62,0	57,7%
2018	Buitenwegen	28,7	26,7%
2018	Binnen bebouwde kom	16,8	15,6%
2030	Snelwegen	51,9	62,7%
2030	Buitenwegen	21,5	26,0%
2030	Binnen bebouwde kom	9,4	11,3%

2.4 Consumenten

Er is gevraagd naar de bijdrage van de sector 'consumenten'. Onder consumenten wordt in deze rapportage verstaan de sectoren 'Woningen' en 'Overig consumenten'. Onder de sector 'Woningen' vallen emissies die vrijkomen bij huishoudelijke activiteiten zoals koken, maar ook emissies van vuurhaarden en sfeerverwarming. Onder 'Overig consumenten' vallen bijvoorbeeld emissies ten gevolge van huisdieren en transpiratie. Meer informatie over sector indelingen kan worden gevonden op de website van Emissieregistratie. De bijdrage van de gehele sector consumenten aan het totaal aan depositie in Nederland is gemiddeld 4,3% voor 2018 en 5,6% voor 2030.

Tabel 5 Absolute en relatieve bijdrage van de consumenten sectoren aan de gemiddelde depositie ten gevolge van het totaal aan consumenten in stikstofgevoelige natuur of leefgebied voor heel Nederland.

Jaar	Sector	Depositie [mol/ha/jaar]	Relatief [%]
2018	Woningen	7,2	10,4%
2018	Overig consumenten	62,6	89,6%
2030	Woningen	4,6	6,5%
2030	Overig consumenten	65,6	93,5%

2.5 Relatie emissiesterkte en depositiebijdrage per sector(groep)

De relatie van de emissie en de daaruit voortkomende depositie verschilt per sector. Onderstaande tabel geeft deze relatie weer. Belangrijk hierbij zijn de dominante stof, de gemiddelde nabijheid van natuur en de emissiekenmerken (met name de gemiddelde schoorsteenhoogte).

Tabel 6 Relatie tussen emissie en depositie per sector (AERIUS Monitor 2021)

Sector	Emissies in 2018			Depositie	Relatie
	NH ₃ kton	NO _x kton	N kton	Mol N/ha/jr	Mol/ kton
Zeescheepvaart: Zeeroute	0,0	78,0	23,7	20,0	0,8
Binnenvaart: Vaarroute	0,0	2,5	0,8	0,9	1,1
Energie	0,1	15,8	4,9	6,0	1,2
Zeescheepvaart: Binnengaats route	0,0	15,2	4,6	7,4	1,6
Olieraffinaderijen	0,0	4,9	1,5	2,5	1,6
Luchtvaart vluchten	-	3,2	1,0	1,7	1,7
Chemische industrie	0,9	9,0	3,5	6,2	1,8
Zeescheepvaart: Aanlegplaats	0,0	9,7	3,0	5,3	1,8
Basismetaal	0,0	6,2	1,9	3,8	2,0
Glastuinbouw	-	5,2	1,6	3,5	2,2
Mobiele werktuigen overig	0,0	0,8	0,3	0,6	2,2
Bouw	0,0	0,6	0,2	0,4	2,2
Metaalbewerkingsindustrie	0,0	0,9	0,3	0,6	2,3
Luchtvaart luchthaventerrein	-	0,7	0,2	0,6	2,6
Spoorweg	0,0	1,7	0,5	1,4	2,6
Binnenvaart	0,0	28,0	8,5	22,9	2,7
Drinkwater en rioolwaterzuivering	-	0,4	0,1	0,3	2,7
Bouwmaterialen	0,4	3,6	1,4	4,0	2,8
Mobiele werktuigen Landbouw	0,0	7,6	2,3	6,6	2,8
Mobiele werktuigen Consumenten	0,0	0,2	0,1	0,2	3,1
Binnen bebouwde kom	0,7	15,5	5,3	16,8	3,2
Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	0,0	10,3	3,1	10,1	3,2
Industrie Overig	0,1	1,5	0,5	1,6	3,3
Woningen	0,1	6,5	2,1	7,2	3,4
Voedings- en genotmiddelen	0,4	2,1	1,0	3,6	3,7
Buitenwegen	1,3	20,8	7,4	28,7	3,9
Afvalverwerking	0,5	3,5	1,5	5,8	3,9
Overige landbouw	4,2	5,0	5,0	20,0	4,0
Beweidings	1,4	1,9	1,8	8,0	4,5
Snelwegen	2,3	38,1	13,5	62,0	4,6
Mestaanwending	49,9	21,1	47,5	231,4	4,9
Kantoren en winkels, hobby paarden dienstverlening	4,6	4,7	5,3	40,1	7,6
Mestbewerking en verwerking	0,7	0,8	0,8	6,4	8,0
Stallen Varkens	11,6	0,4	9,7	81,7	8,4
Stallen Overig vee	1,5	0,3	1,3	12,1	9,3
Stallen Rundvee	31,4	2,0	26,4	249,9	9,4
Overig consumenten	6,9	1,9	6,2	62,6	10,0
Mestopslag	3,0	-	2,4	25,0	10,2
Stallen Pluimvee	7,4	0,2	6,2	68,9	11,2
Totaal	130	331	207	1.036	

De volgorde is in oplopend effect uitgedrukt in het aantal molen per kton emissie(reductie). Voor zeescheepvaart, raffinaderijen en de elektriciteitsopwekking is deze dus bijzonder laag (ver van de natuur, hoge schoorstenen en vooral NO_x in plaats van NH₃). Voor mestaanwending en stalemissies is deze bijzonder hoog.

Let op: de emissie is hier niet uitgedrukt per stof maar voor de totale uitstoot in kg N per jaar (dit om NO_x en NH₃ te kunnen combineren⁴).

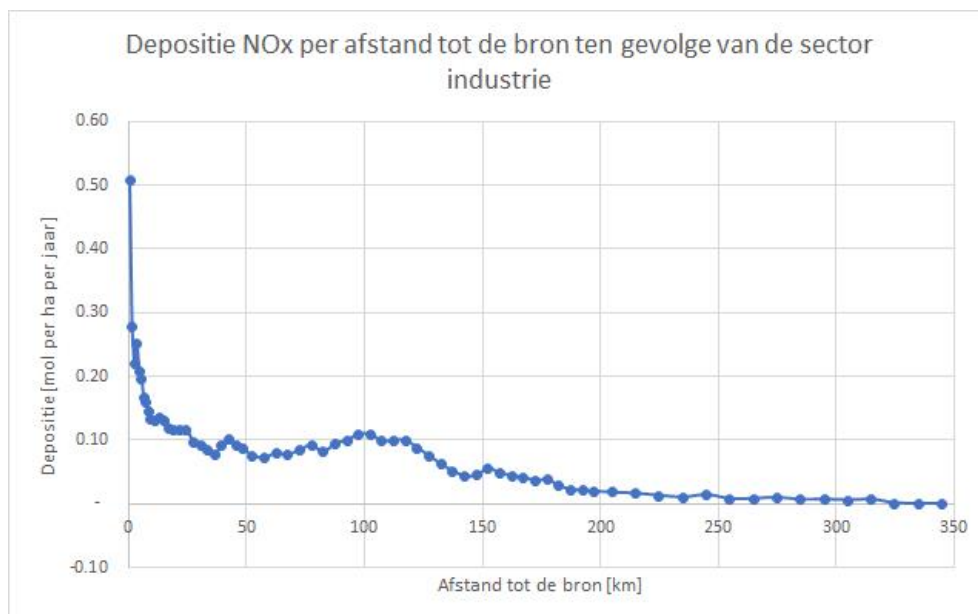
⁴ Op basis van het molecuulgewicht en het aandeel stikstof daarin.

3 Aandeel depositie per sector afgezet tot de bronafstand

Deze analyses geven inzicht in de bijdrage van sectoren aan deposities op enkele voorbeeldgebieden, en laten zien wat bronnen op verschillende afstanden nog kunnen bijdragen. Alle resultaten hebben betrekking op de depositie in het jaar 2018 conform AERIUS Monitor 2021.

De in dit hoofdstuk getoonde resultaten zijn voorbeelden van wat er door het RIVM is uitgewerkt. Daarbij zijn de berekeningen indicatief⁵. Per sector (industrie en energievoorziening) en per stof (stikstofoxiden of ammoniak) is er een spreadsheet beschikbaar op basis waarvan voor elk gebied de kaarten uit alinea 3.1 zijn te construeren.

Bepalend in de spreadsheet is daarbij de volgende resultaatfiguur:



Figuur 7 Voorbeeldfiguur afkomstig uit de spreadsheet per Natura 2000-gebied met per zone van 1 km (of gemiddeld over 3 – 5 – 10km) de bijdrage in mol per hectare jaar per km-zone aan de stikstofdepositie in het betreffende Natura 2000-gebied. Getoond wordt de gemiddelde afstandsrelatie voor alle gebieden in Nederland.

In deze figuur staat de bijdrage van een sector aan de depositie op het Natura2000 in vanuit een ring rondom het gebied. Met deze figuren en de afbeeldingen in de volgende paragraaf geven antwoord op de vraag hoeveel zin het heeft om bij een gebiedsgerichte aanpak vooral in een zone om het gebied de emissie te reduceren.

Conclusie uit bovenstaande figuur is dat de sector industrie gemiddeld na een zone van enkele kilometers om het gebied al minder bijdraagt dan 0,2 mol N/ha/jr. Per gebied kan dit echter sterk verschillen.

⁵ Naast de emissies vanuit de puntbronnen gebruiken we hier ook de emissies zoals deze in de Emissieregistratie worden bijgeschat voor de kleinere bronnen (op een gridcel van 1*1 km)

3.1 Voorbeeldgebieden: de Grote Peel, de Veluwe en Solleveld Kapittelduinen.

In dit hoofdstuk toont op verschillende manieren voor drie voorbeeldgebieden (de Grote Peel, en de Veluwe) de bijdrage aan de depositie vanuit de sectoren Industrie (en energievoorziening), wegverkeer en vanuit consumenten.

Deze drie gebieden verschillen in regio (zuid, midden en west) en in de verdeling van de depositie over de sectoren.

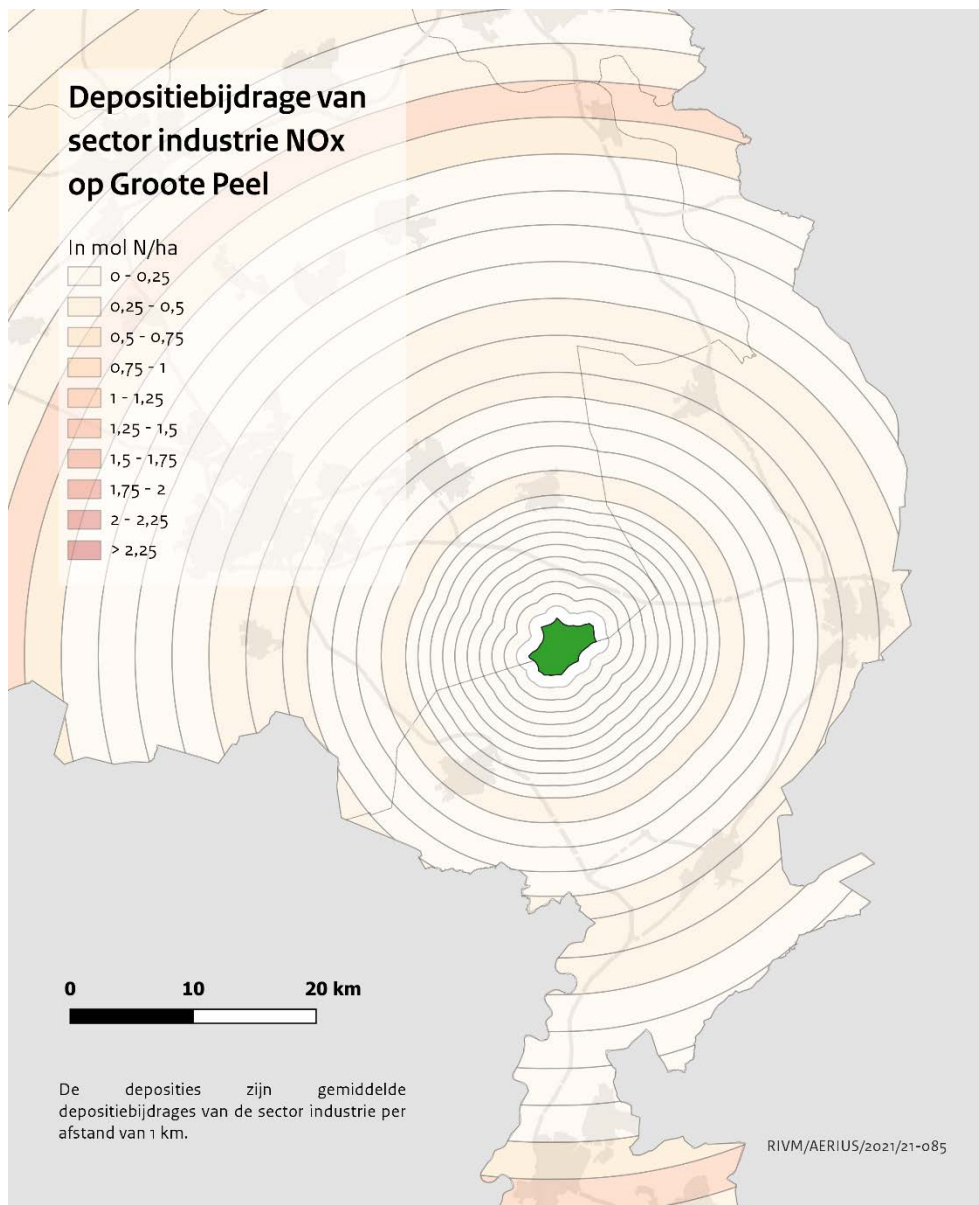
De Grote Peel is een gebied waar het buitenland en de landbouw de depositie sterk domineren. Solleveld Kapittelduinen in het westen en aan de kust waar de landbouw minder bijdraagt en de industrie relatief veel. Tenslotte de Veluwe, als groot natuurgebied in het midden van het land waar de landbouw domineert.

3.2 Aandeel depositie vanuit de industrie per afstandszone van de bron voor 3 voorbeeldgebieden.

Om te kunnen bepalen of een emissiereductie vanuit de industrie vooral te realiseren in een zone om het Natura2000-gebied heen is per ring van 1 km de depositiebijdrage in kaart gebracht.

In Figuur 8 is voor elke zone om de Grote Peel de totale belasting op de Grote Peel vanuit die ring aangegeven. Daarbij is voor de zichtbaarheid iets verder van de bron een aantal ringen samengenomen en de depositiebijdrage gemiddeld. Voor de visualisatie zijn de ringen rond de randen van het gebied gelegd. In werkelijkheid is gerekend met de afstand van de bron tot de stikstofgevoelige receptor in het gebied.

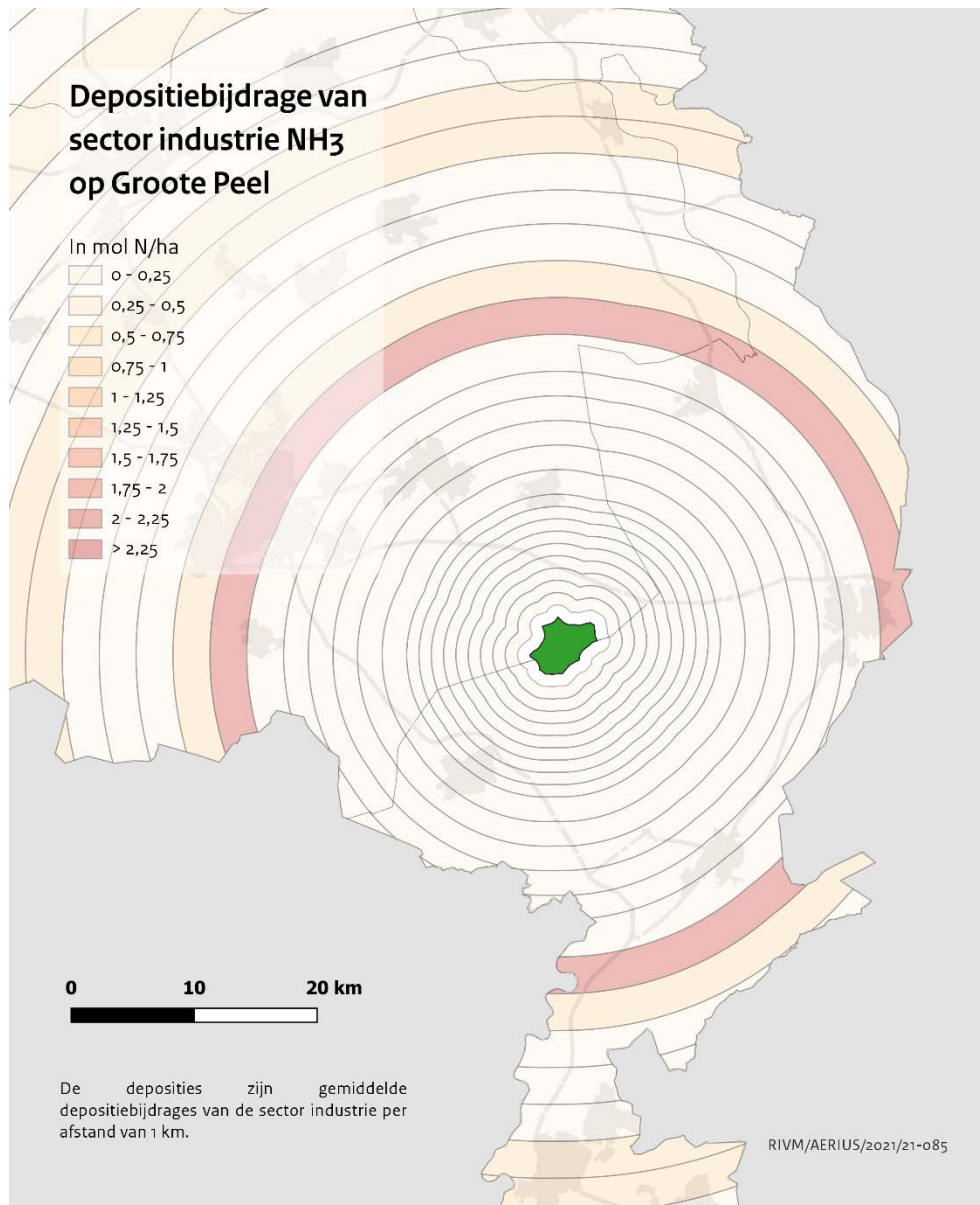
Figuur 8 laat zien dat de industrie nabij de Grote Peel per bufferzone van 1 km minder dan 0,25 mol N/ha bijdraagt aan de depositie in het gebied. De banden met de hogere depositiebijdragen vallen samen met de grote industriecusters van bijvoorbeeld Chemelot. In de meer donkergekleurde cirkel bevinden zich dus één of meerdere sterke puntbronnen.



Figuur 8 Depositie door NO_x van de sector Industrie op de Groote Peel per bronafstand van 1 km, ingezoomd op de kortste afstanden tot het gebied.

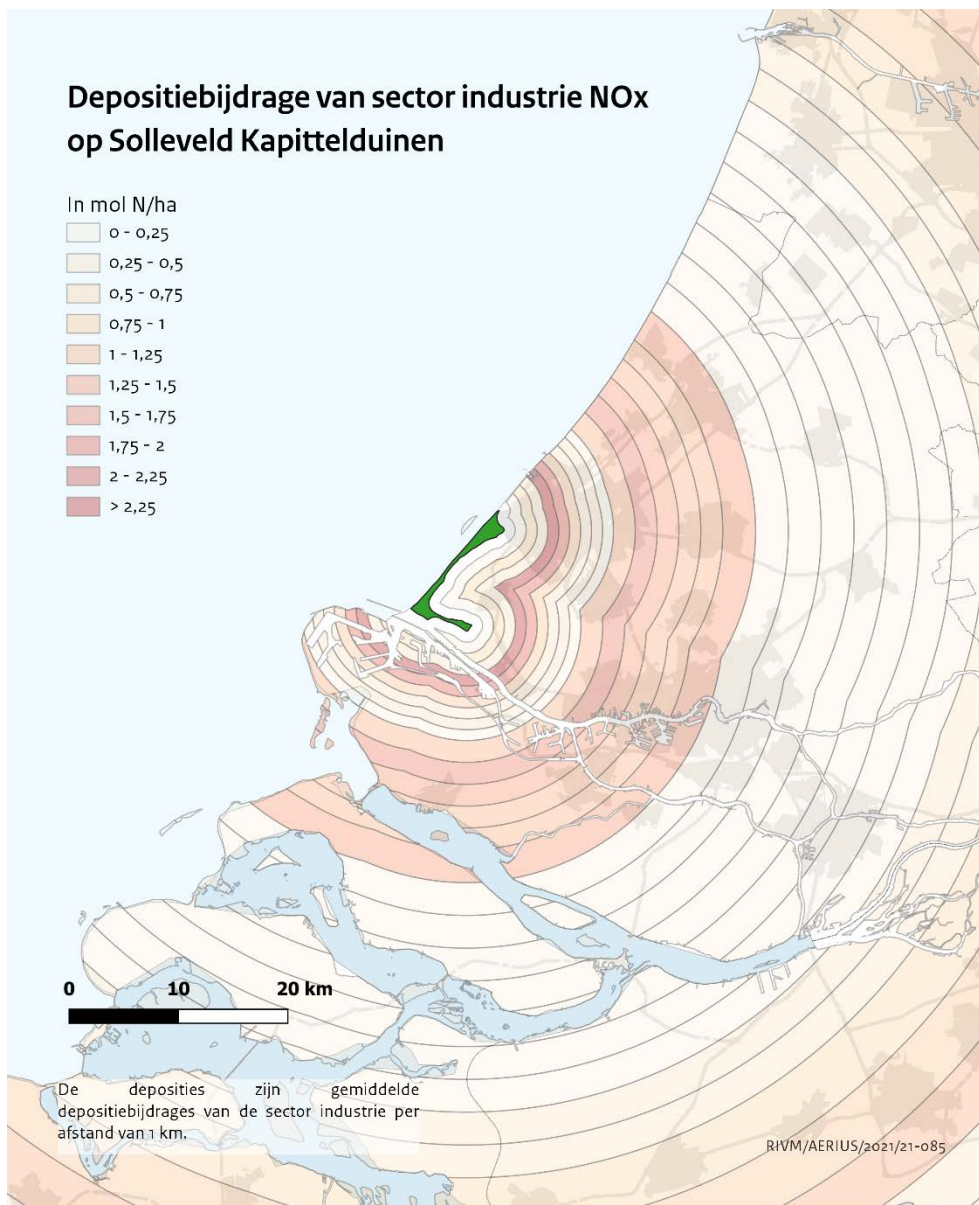
De figuren in deze paragraaf zijn voor de duidelijkheid allemaal ingezoomd. In bijlage 2 staan dezelfde figuren nogmaals, maar hier wordt het totale oppervlak van Nederland getoond.

In Figuur 9 is hetzelfde te zien als in Figuur 8, maar dan voor NH_3 in plaats van NO_x .



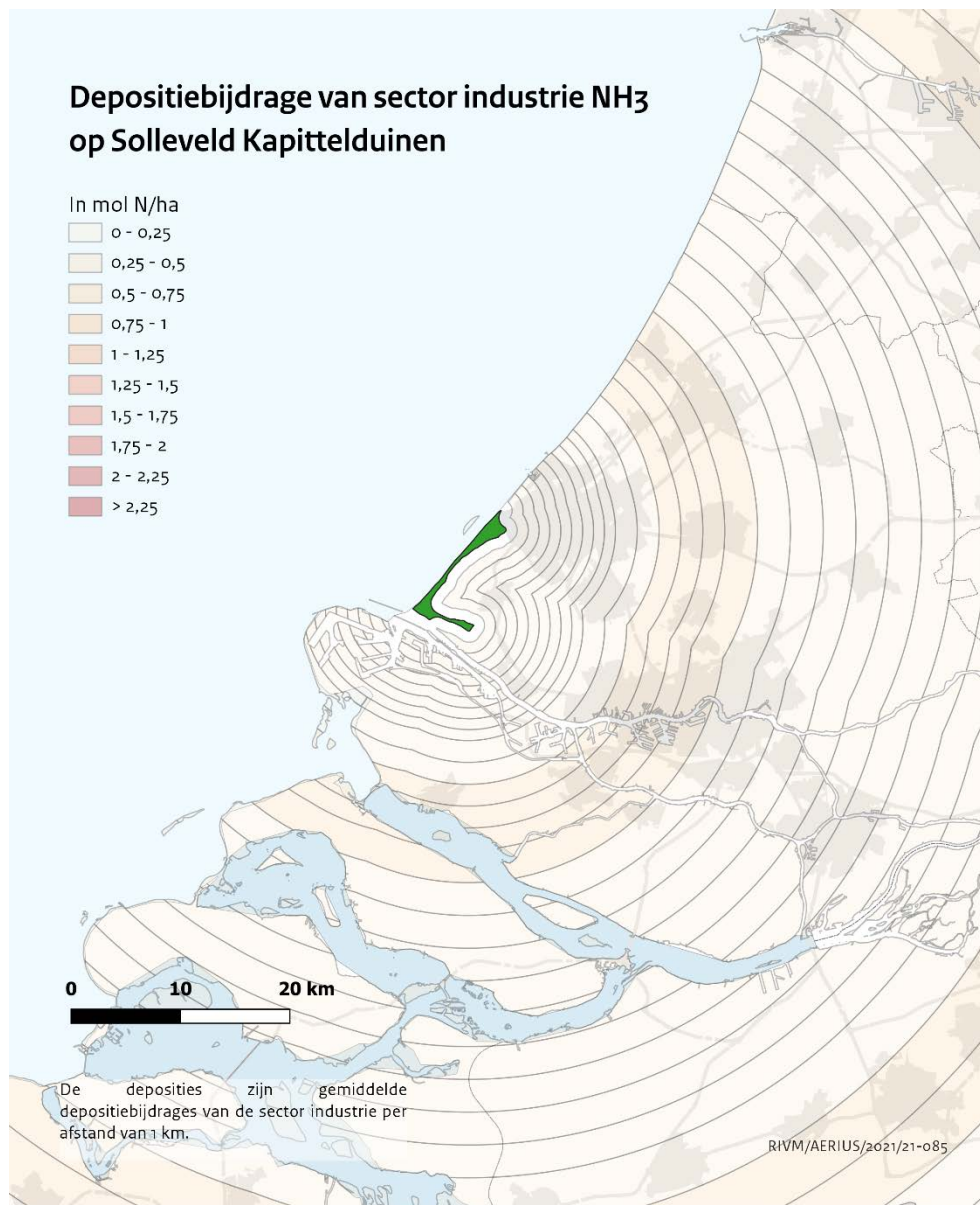
Figuur 9 Depositie door NH_3 van de sector Industrie op de Grote Peel per bronafstand van 1 km, ingezoomd op de kortste afstanden tot het gebied.

Uit beide figuren komt naar voren dat de industrie in een straal van 20 km rondom de Grote Peel beperkt bijdraagt aan de depositie.



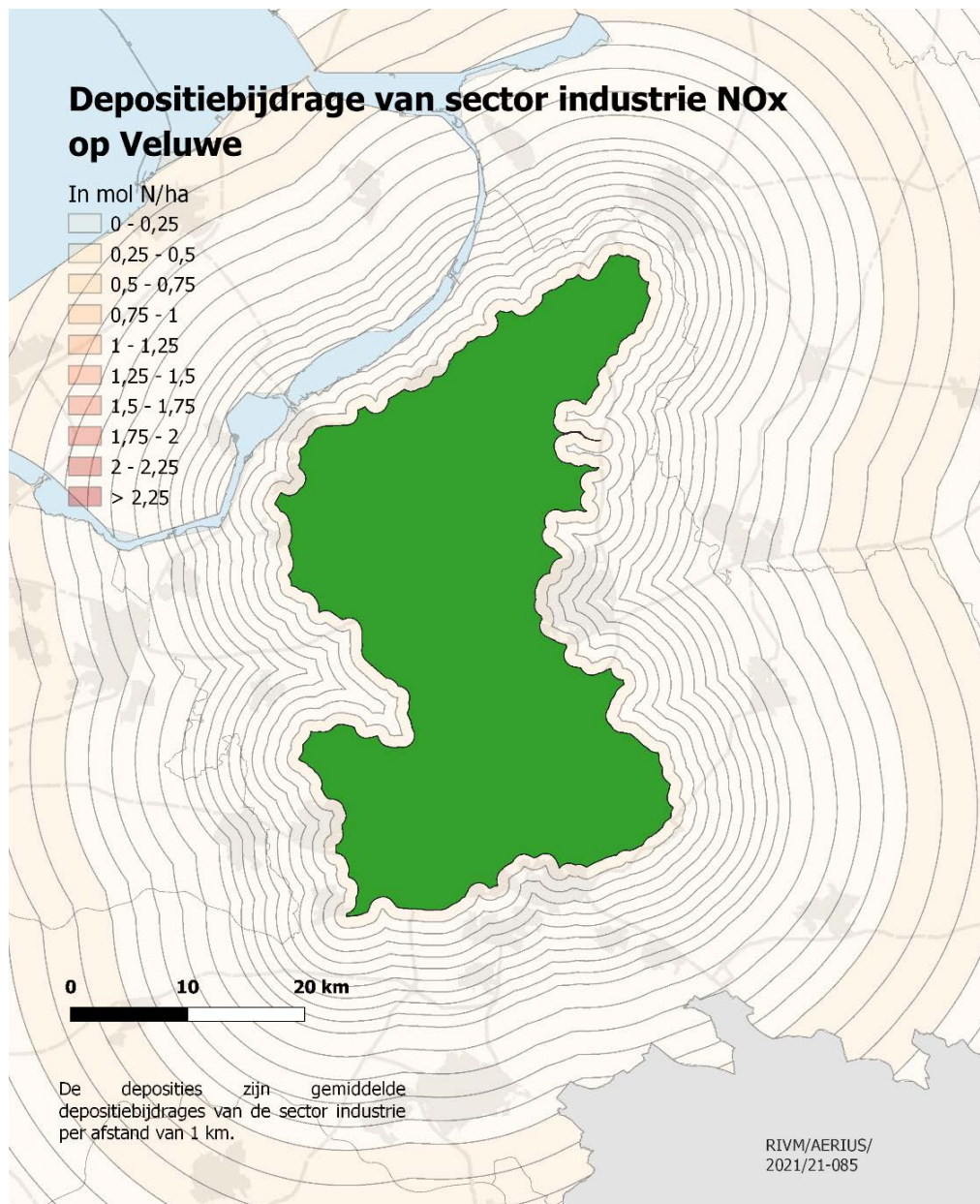
Figuur 10 Depositie door NO_x van de sector Industrie op de Solleveld Kapittelduinen per bronafstand van 1 km, ingezoomd op de kortste afstanden tot het gebied

In tegenstelling tot de Groote Peel geldt voor het gebied Solleveld Kapittelduinen wel een bijdrage van enkele molen vanuit de industrie binnen een straal van 20 km. Dit is in relatieve zin nog steeds beperkt (minder dan 1% van de totale depositie van 1338 mol N/ha/jr in dit gebied).

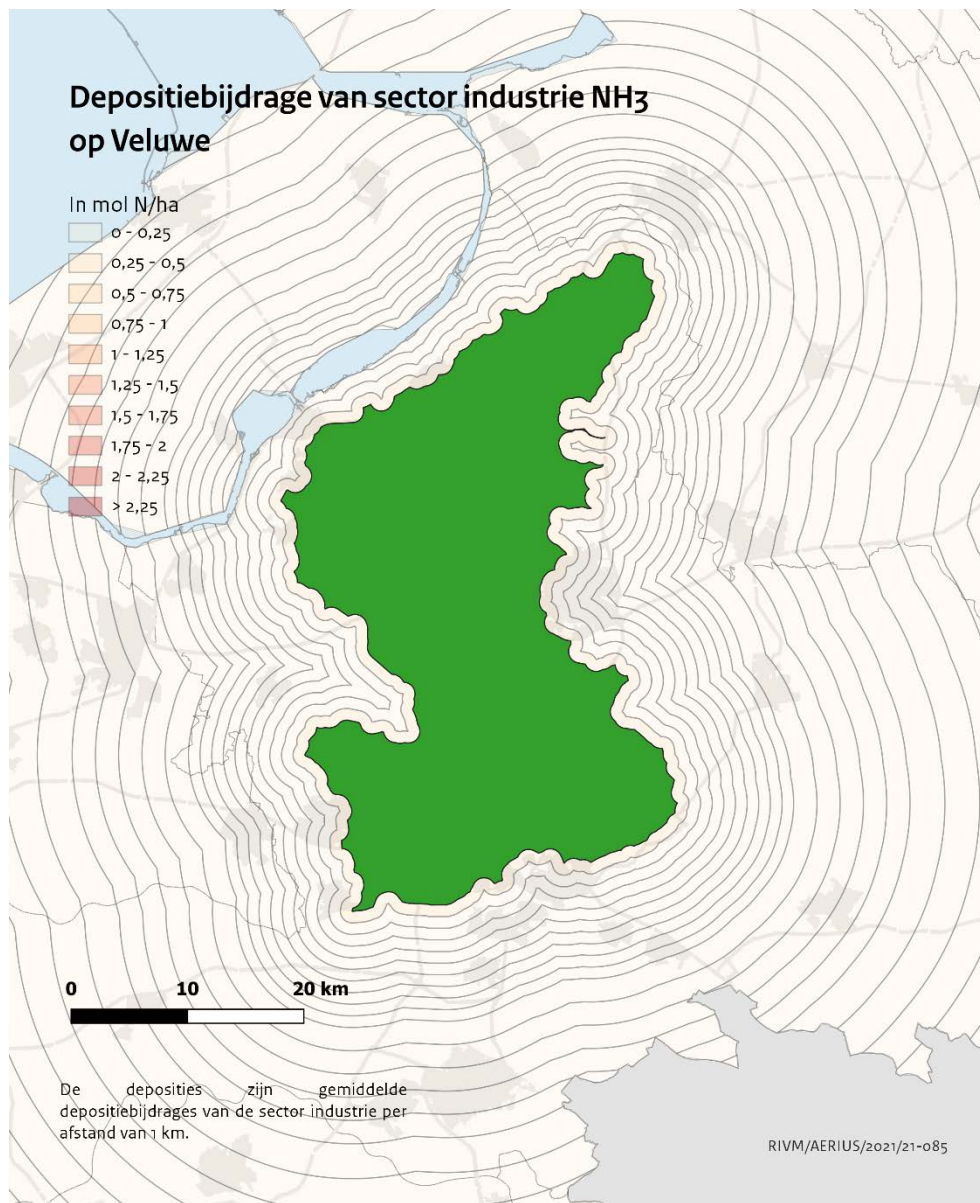


Figuur 11 Depositie door NH₃ van de sector Industrie op Solleveld Kapittelduinen per bronafstand van 1 km, ingezoomd op de kortste afstanden tot het gebied.

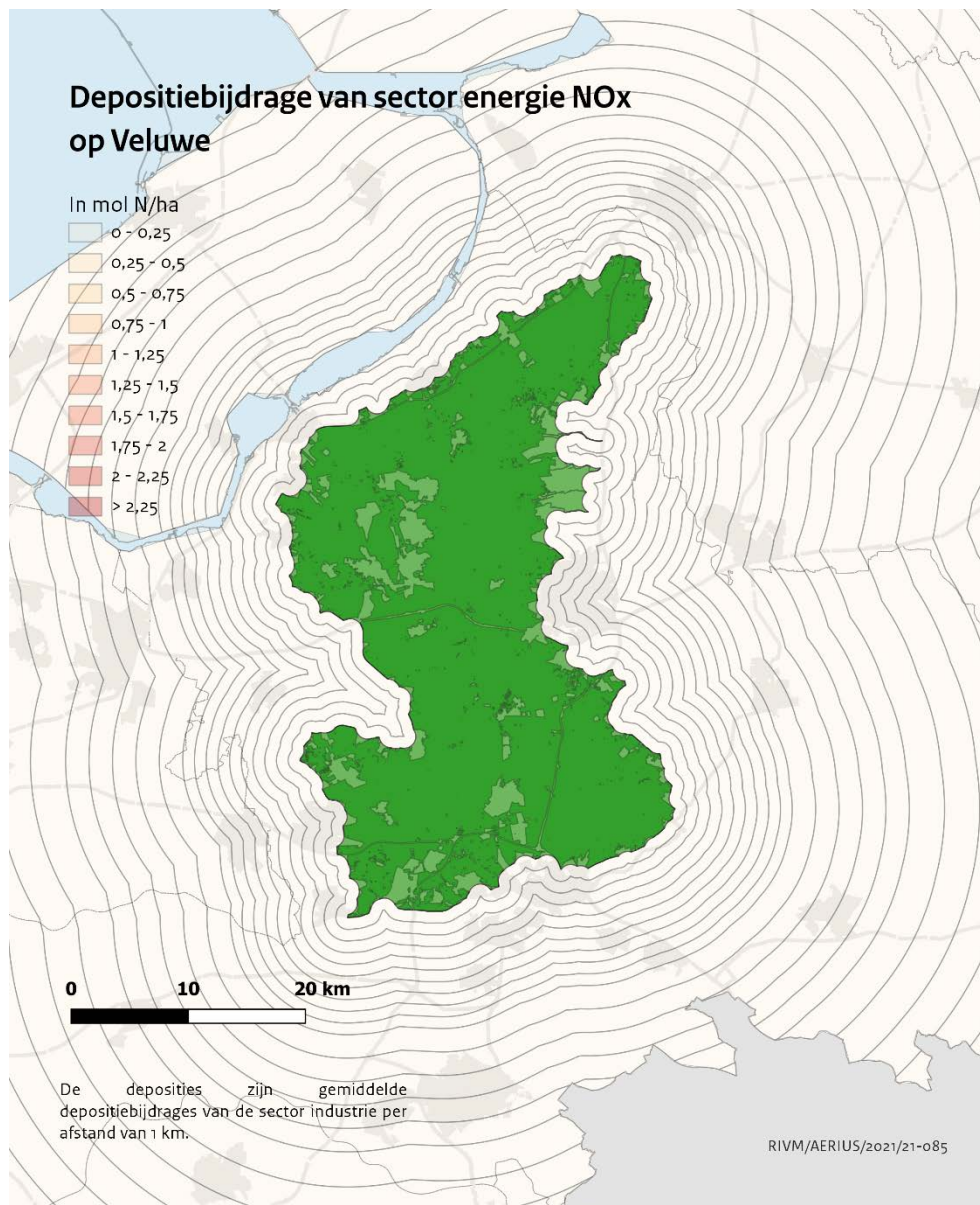
Uit de ringen voor de Veluwe in Figuur 12 wordt bijvoorbeeld zichtbaar dat een belasting vanuit de Industrie van meer dan 1 mol alleen wordt veroorzaakt door bronnen op tientallen kilometers afstand, niet door nabij gelegen industriële bronnen.



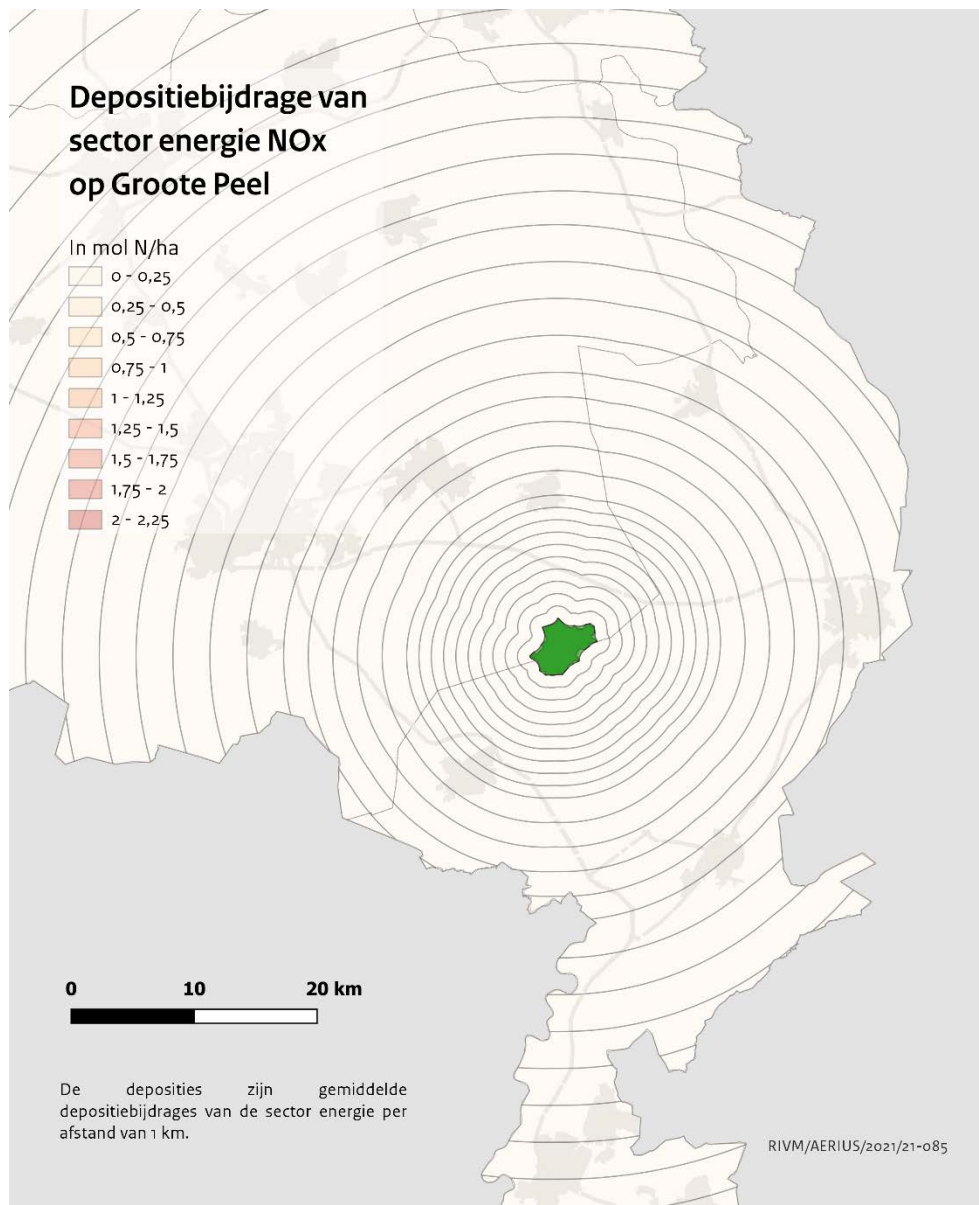
Figuur 12 Depositie door NO_x van de sector Industrie op de Veluwe per bronafstand van 1 km, ingezoomd op de kortste afstanden tot het gebied.



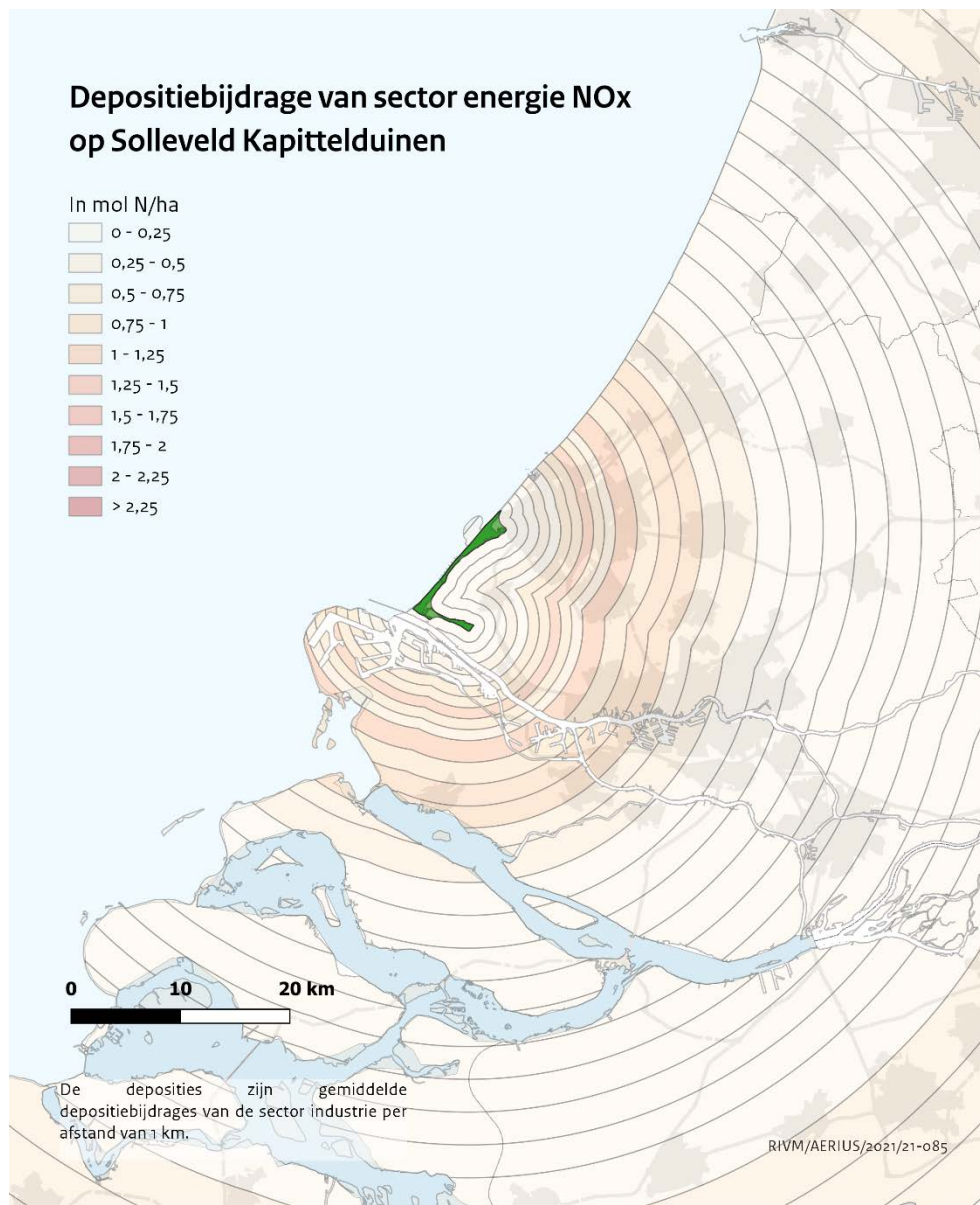
Figuur 13 Depositie door NH₃ van de sector Industrie op de Veluwe per bronafstand van 1 km, ingezoomd op de kortste afstanden tot het gebied.



Figuur 14 Depositie door NO_x van de sector Energie op de Veluwe per bronafstand van 1 km, ingezoomd op de kortste afstanden tot het gebied.



Figuur 15 Depositie door NOx van de sector Energie op de Groote Peel per bronafstand van 1 km, ingezoomd op de kortste afstanden tot het gebied.

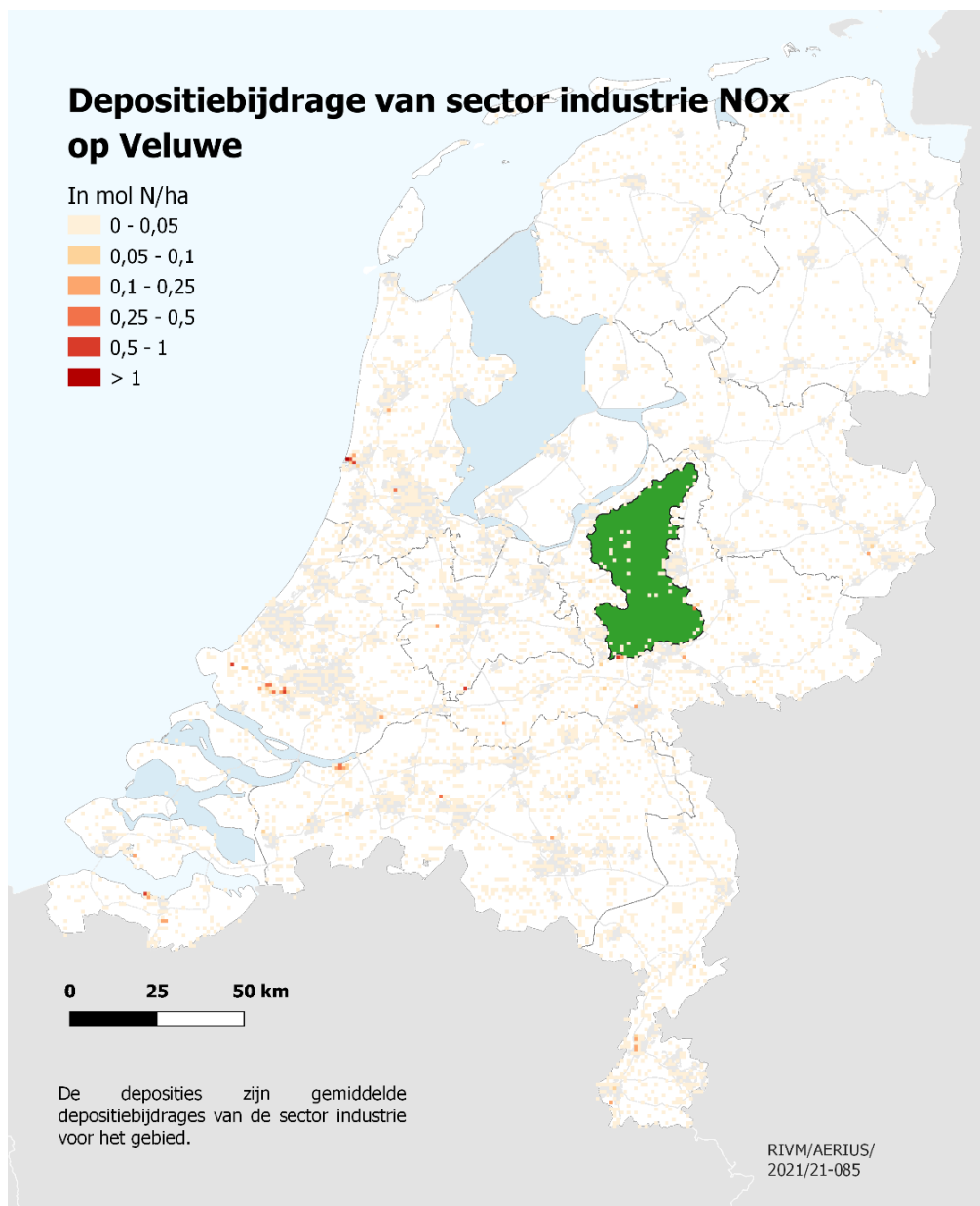


Figuur 16 Depositie door NO_x van de sector Energie op Solleveld Kapittelduinen per bronafstand van 1 km, ingezoomd op de kortste afstanden tot het gebied.

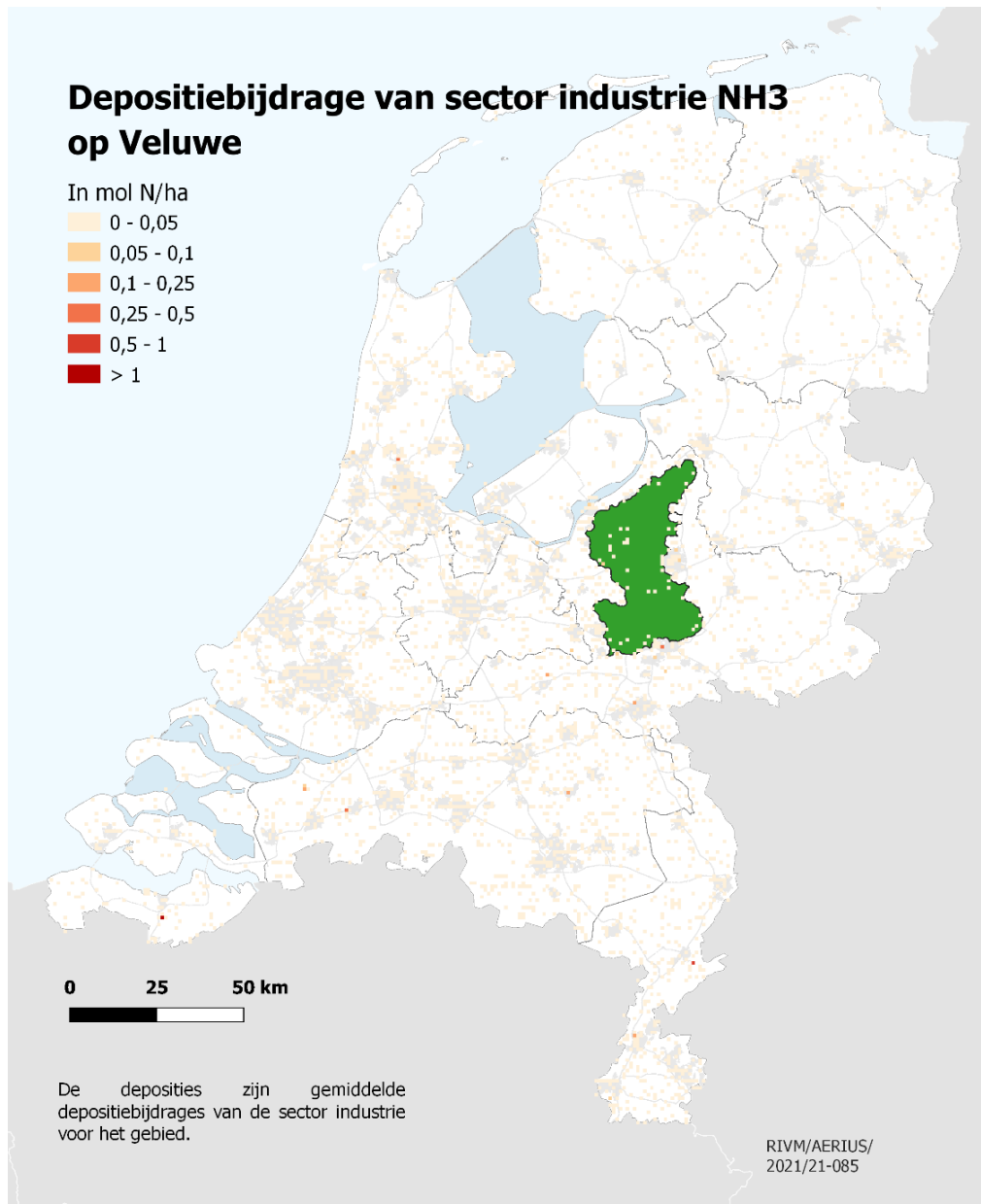
3.3 Depositie per kilometer vak vanuit de industrie per gebied

Als alternatief voor de figuren in de vorige paragraaf staan hier de bronnen op hun locatie. De presentatie is te vergelijken met die van de 'spin' zoals die via de Geopackages in AERIUS Monitor per Natura2000-gebied beschikbaar worden gesteld. Daarbij wordt per kilometer vak aangegeven hoeveel de bronnen vanuit deze locatie bijdragen aan de depositie op het beschouwde natuurgebied.

Voor de drie voorbeeldgebieden levert dit de volgende figuren:

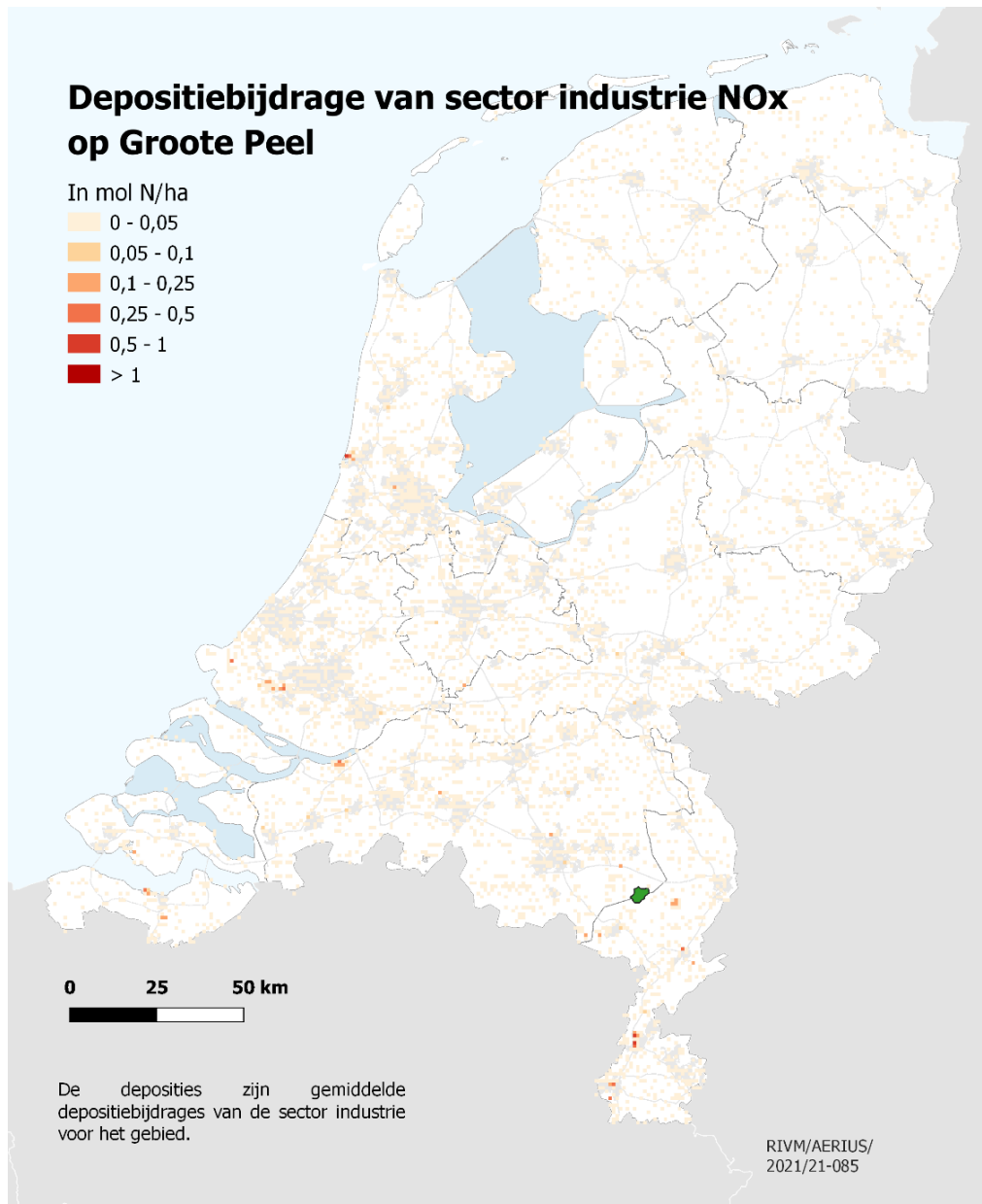


Figuur 17 depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in de Veluwe van NO_x uit industriële bronnen.



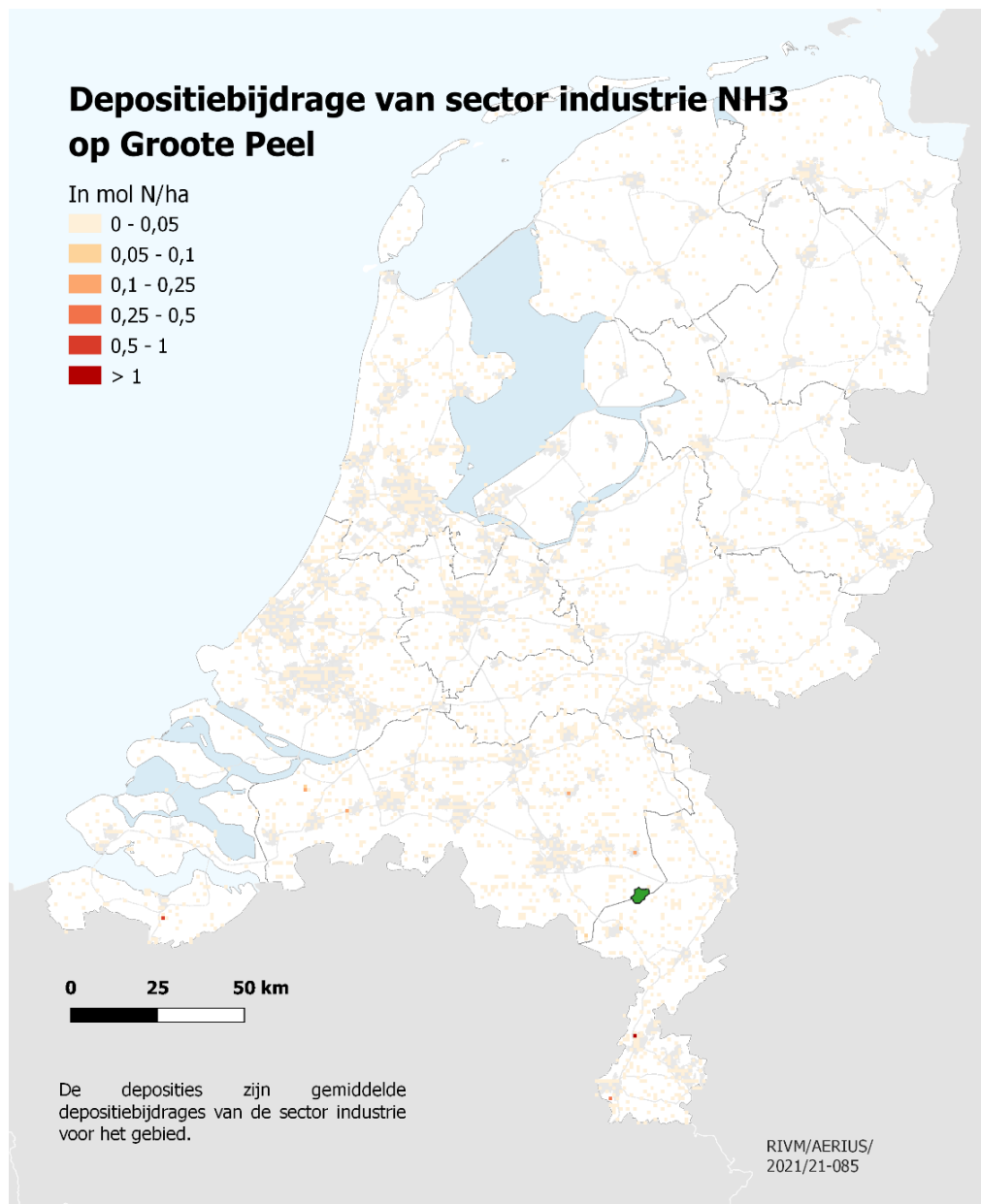
Figuur 18 depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in de Veluwe van ammoniak uit industriële bronnen.

Duidelijk zichtbaar in Figuur 18 is de ammoniakbron in Zeeland (YARA Sluiskil BV) die ondanks de grote afstand omstreeks 1 mol bijdraagt op de Veluwe. Zie hiervoor ook Tabel 11 in hoofdstuk 5.

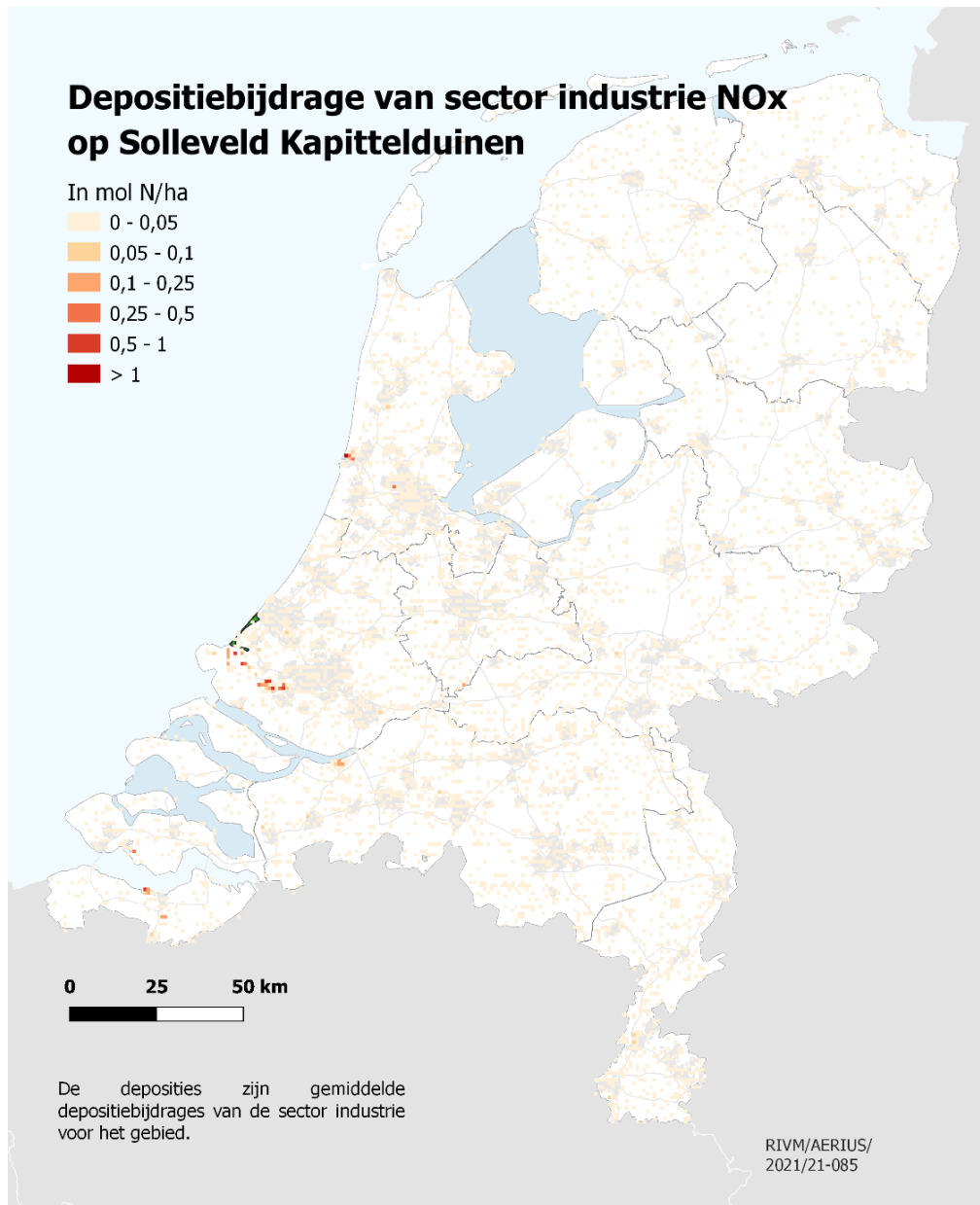


Figuur 19 Depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in de Groote Peel van NO_x uit industriële bronnen.

Ook in deze figuur wordt weer duidelijk dat de grootste bijdrage vanuit de Industrie afkomstig is van bronnen op grote afstand van het natuurgebied.

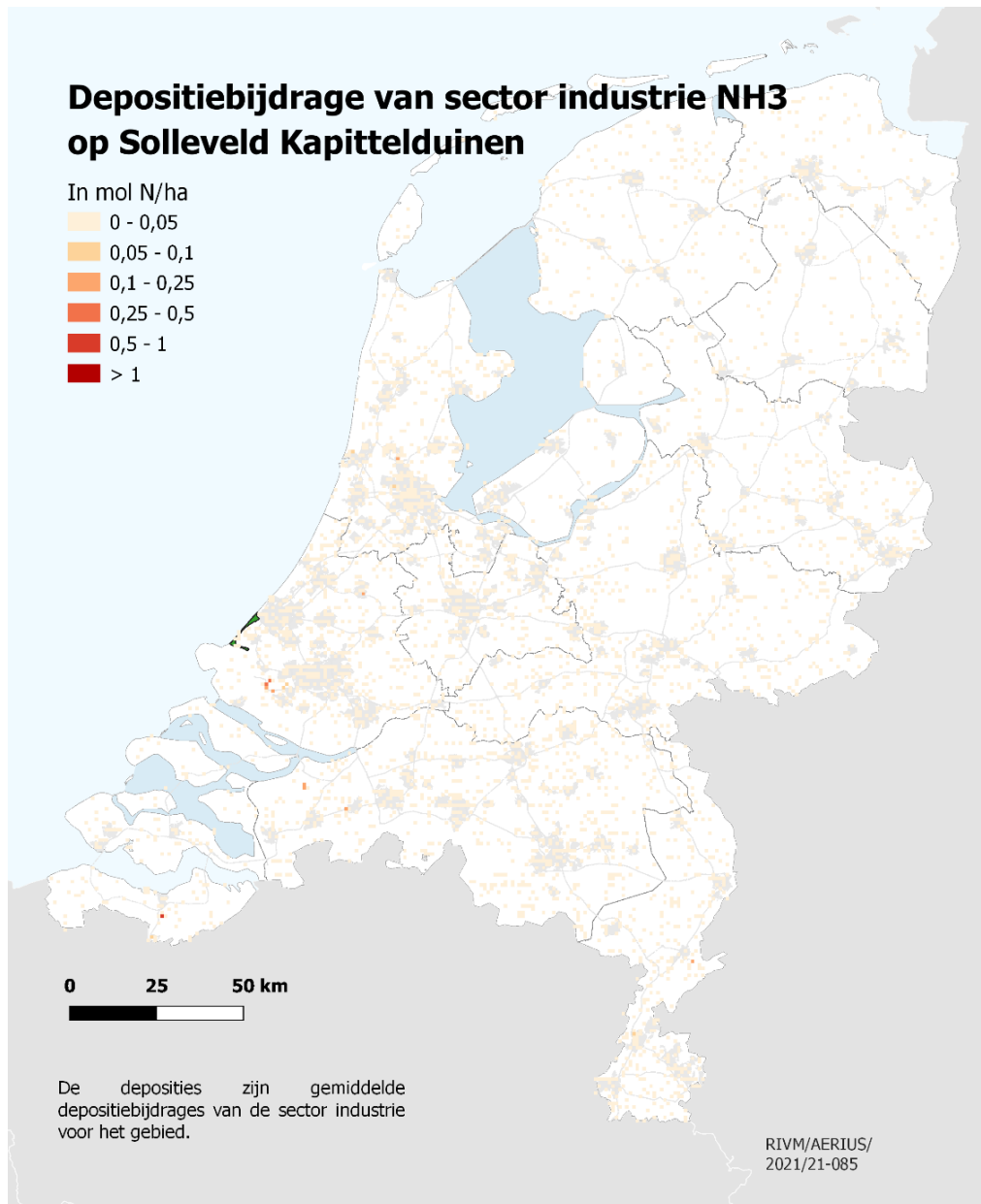


Figuur 20 Depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in de Groote Peel van ammoniak uit industriële bronnen.

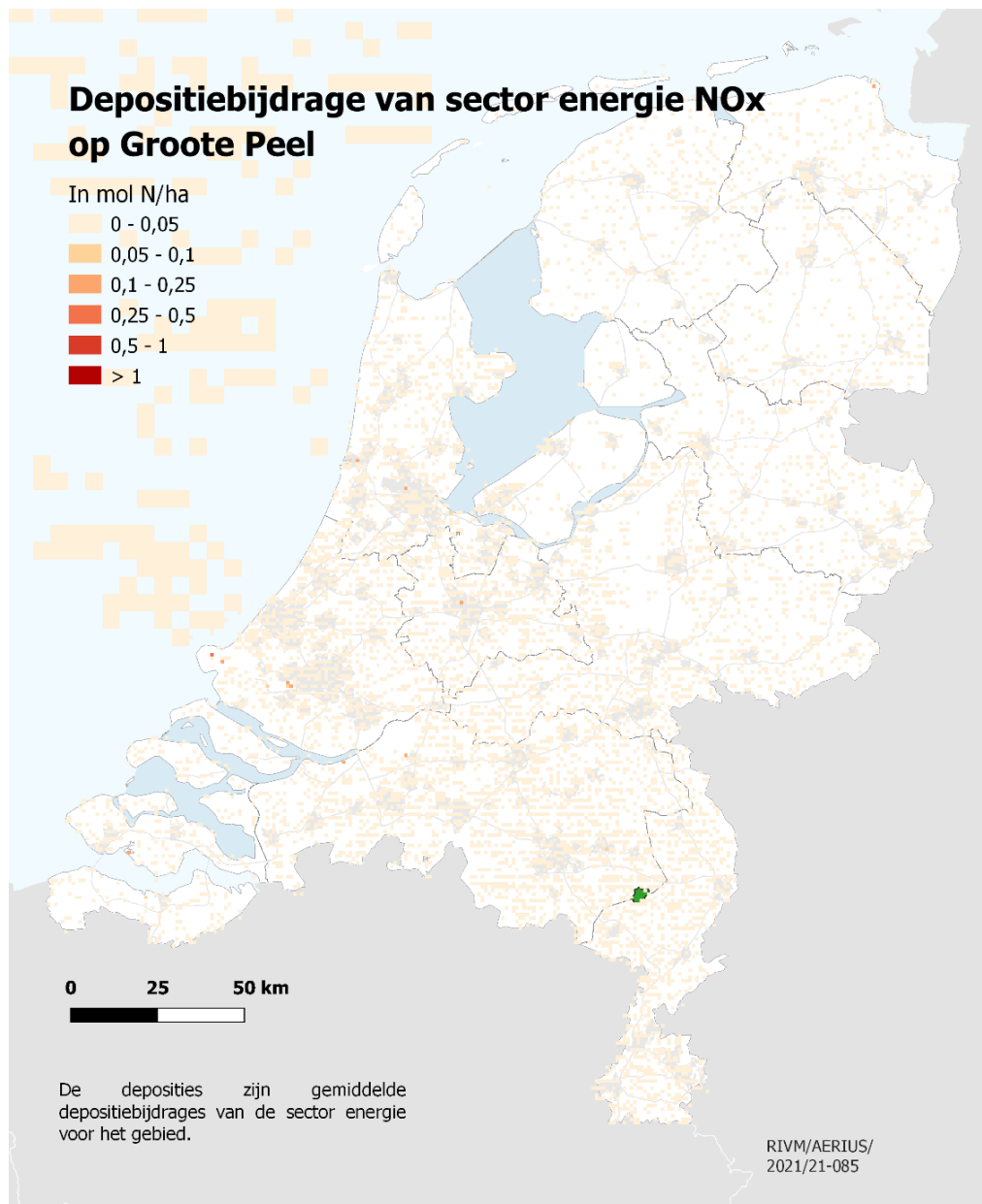


Figuur 21 Depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in Solleveld Kapittelduinen van NO_x uit industriële bronnen.

Figuur 21 laat zich goed vergelijken met Figuur 10, waar dezelfde informatie per zone in beeld is gebracht.

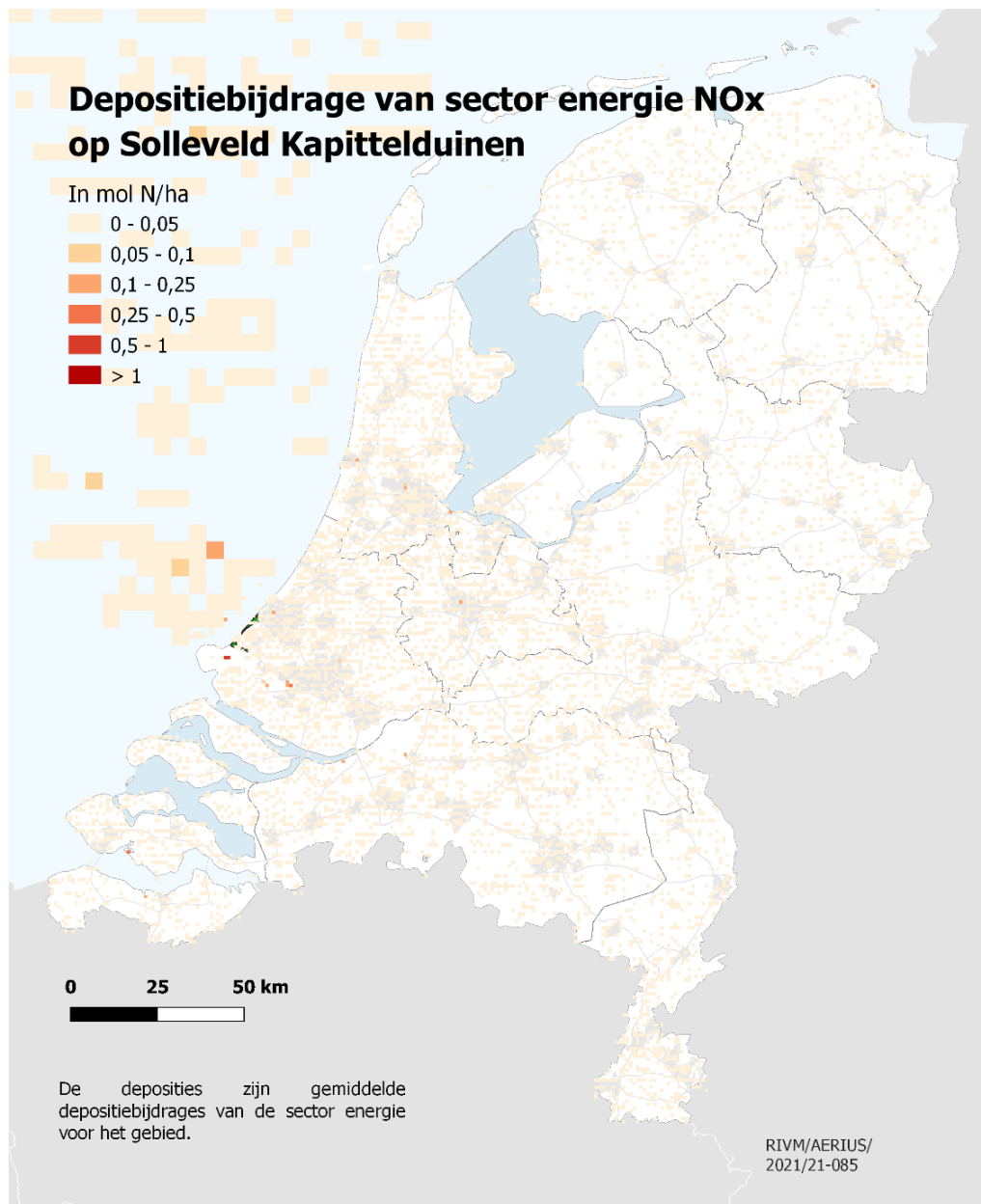


Figuur 22 Depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in Solleveld Kapittelduinen van ammoniak uit industriële bronnen.

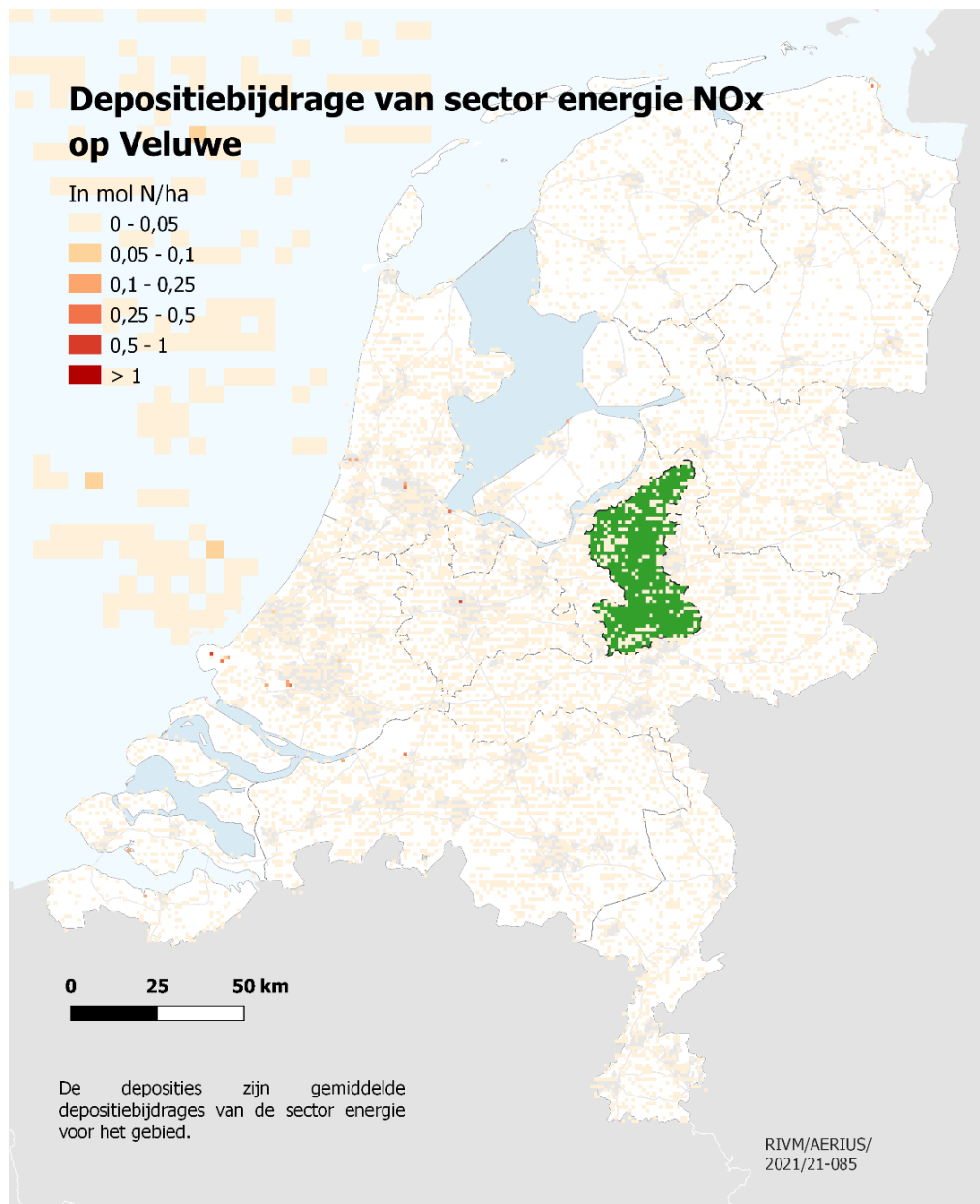


Figuur 23 Depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in de Grote Peel van NO_x uit sector energie.

Op de Noordzee worden de bronnen vanuit de energiesector (in dit geval o.a. de Olie- en gaswinning) grover in beeld gebracht dan op het land (5*5 km tegen 1*1 km).



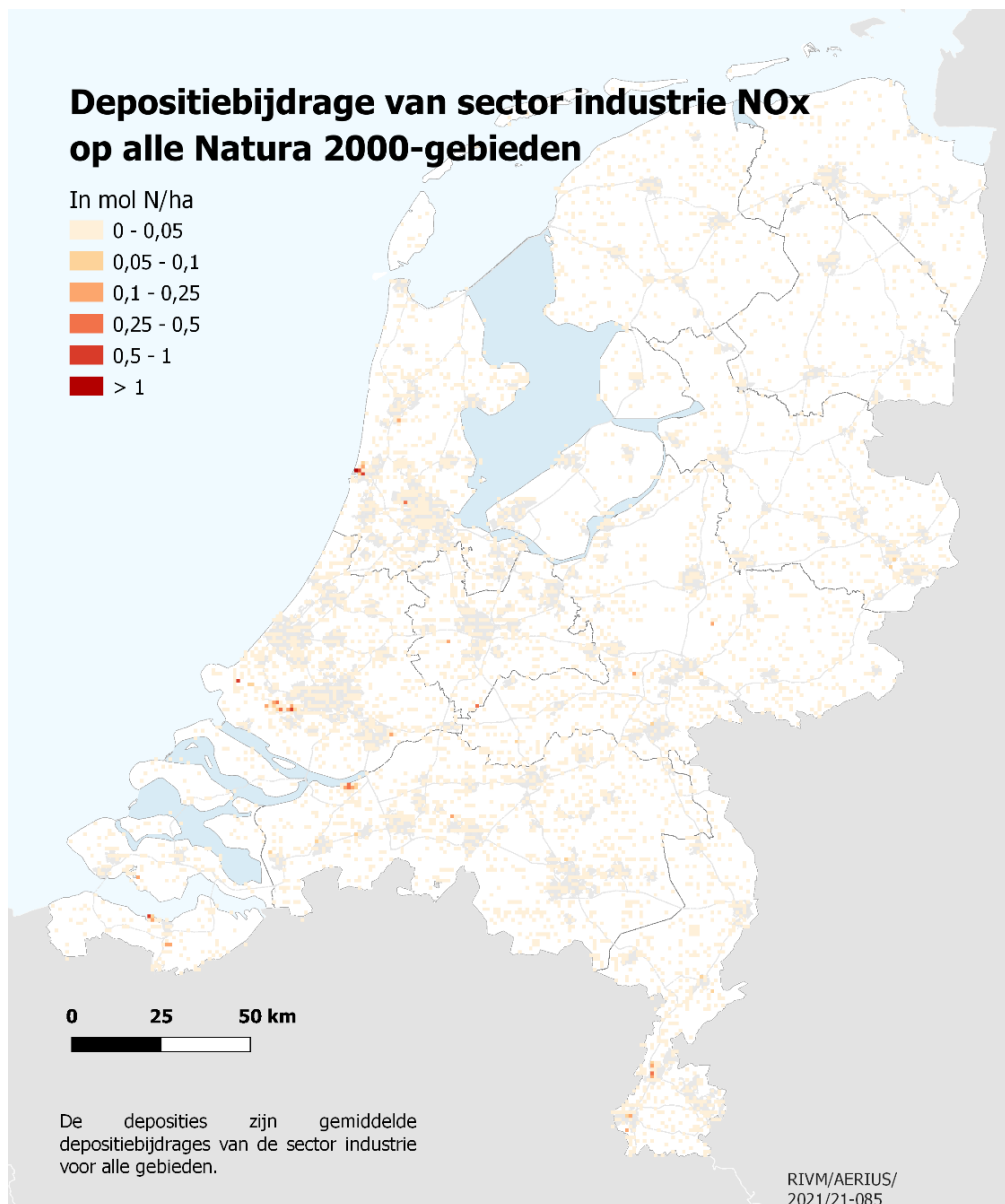
Figuur 24 Depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in Solleveld Kapittelduinen van NO_x uit sector energie.



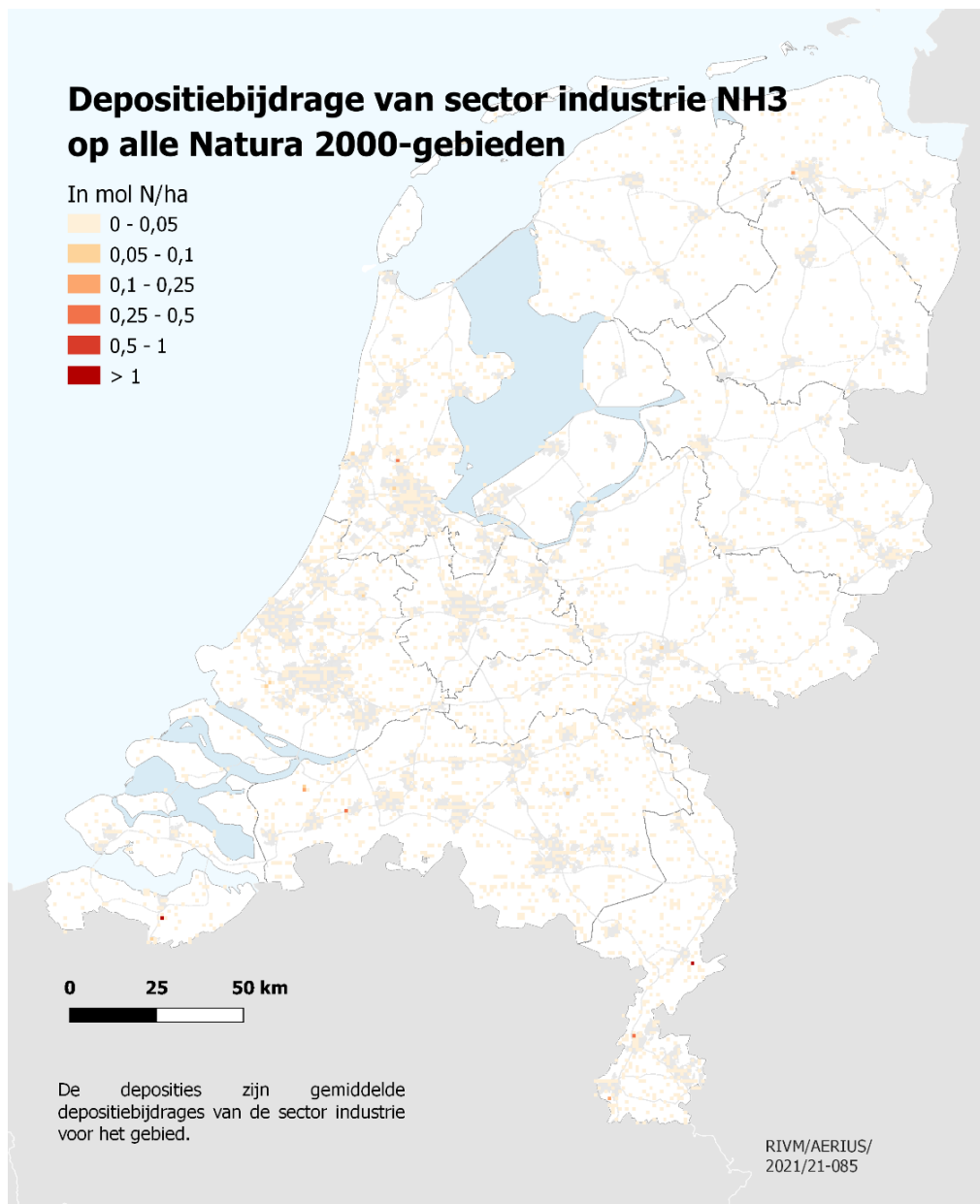
Figuur 25 Depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in de Veluwe van NO_x uit sector energie.

3.4 Aandeel depositie van industrie cumulatief voor alle gebieden

Naast de bijdrage van een bron op ieder individueel Natura2000-gebied is ook de totale depositie op alle N2000-gebieden van belang. Dit is te vergelijken met de 'depositiepotentiekarten' voor landbouw zoals deze eerder door Erisman en Brouwer voor landbouw zijn gepresenteerd.

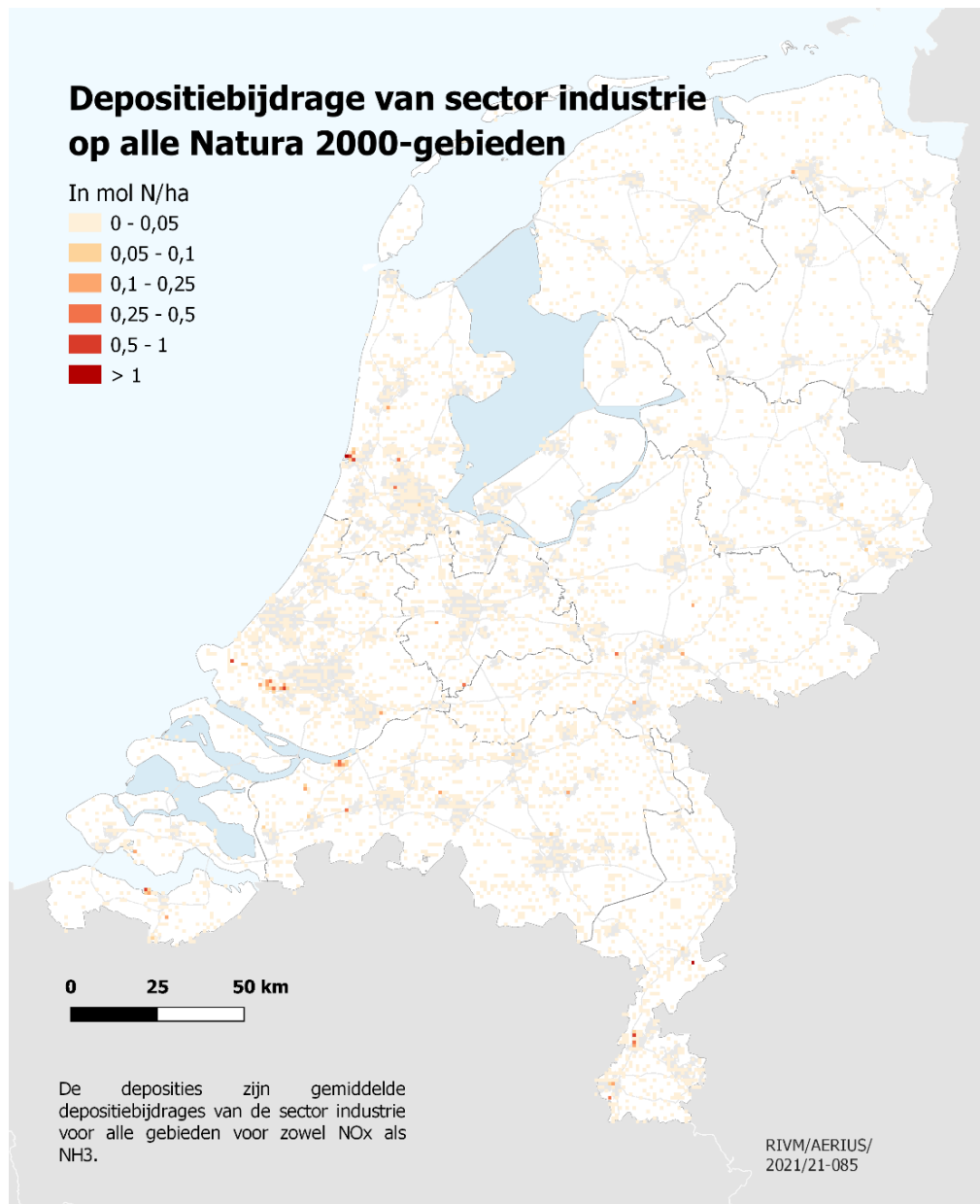


Figuur 26 Depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in alle stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden van NO_x uit industriële bronnen.

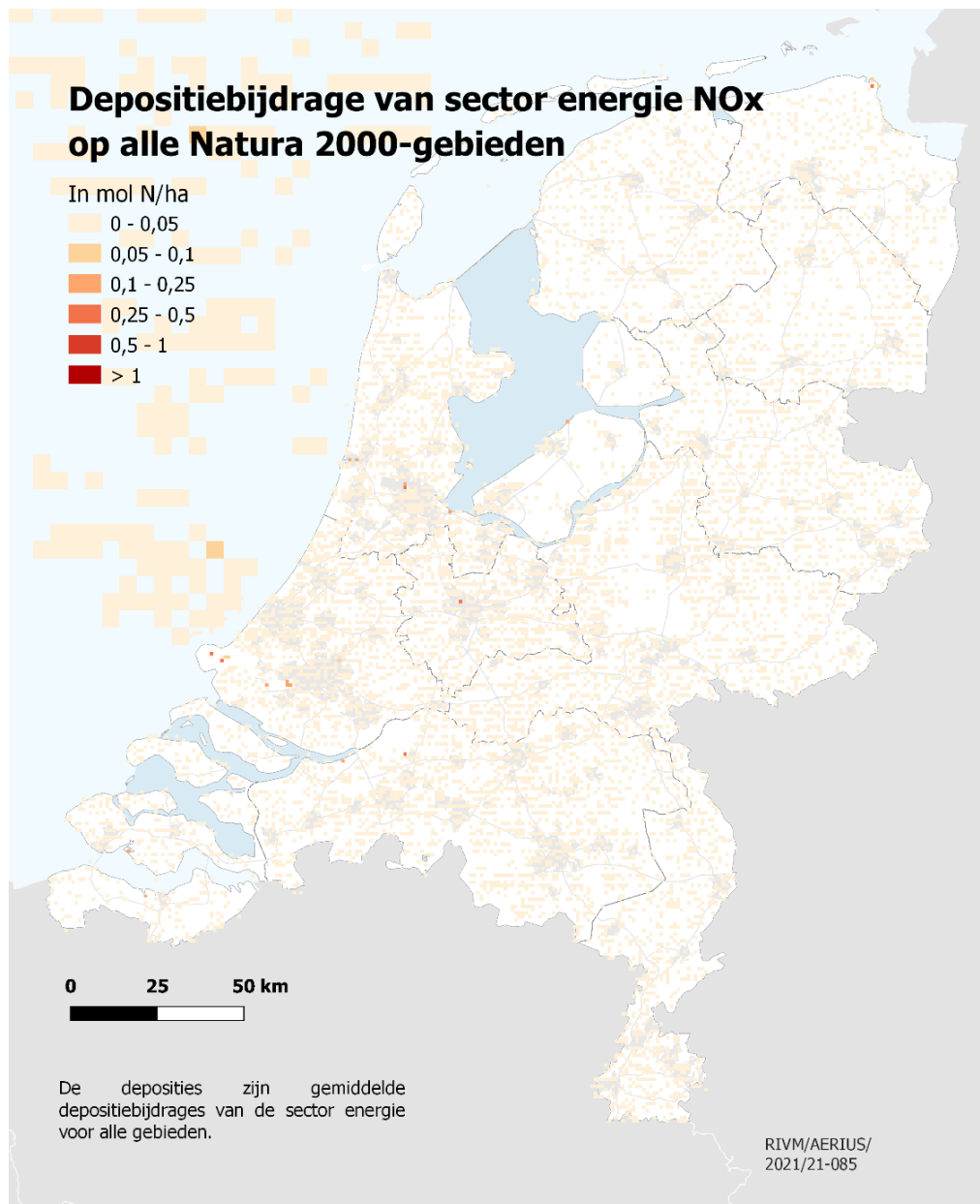


Figuur 27 Depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in alle stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden van ammoniak uit industriële bronnen.

Figuur 28 combineert Figuur 26 (stikstofoxiden) en Figuur 27 (ammoniak) tot één.



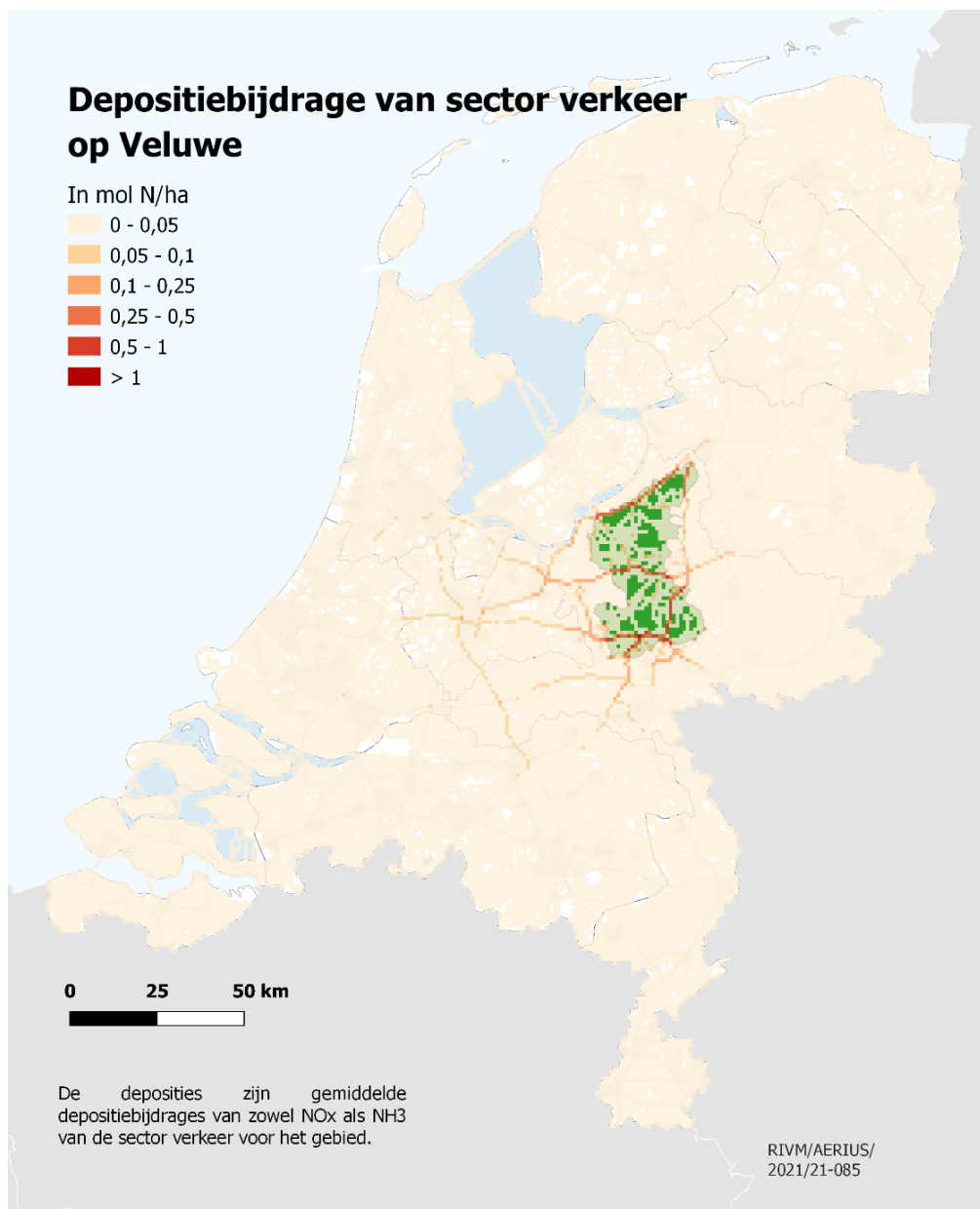
Figuur 28 Depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in alle stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden van zowel stikstofoxiden als ammoniak uit industriële bronnen.



Figuur 29 depositiebijdrage per gridcel van 1x1 km op de depositie in alle stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden van NO_x uit sector energie.

3.5 Depositiebijdrage van het wegverkeer op de voorbeeldgebieden

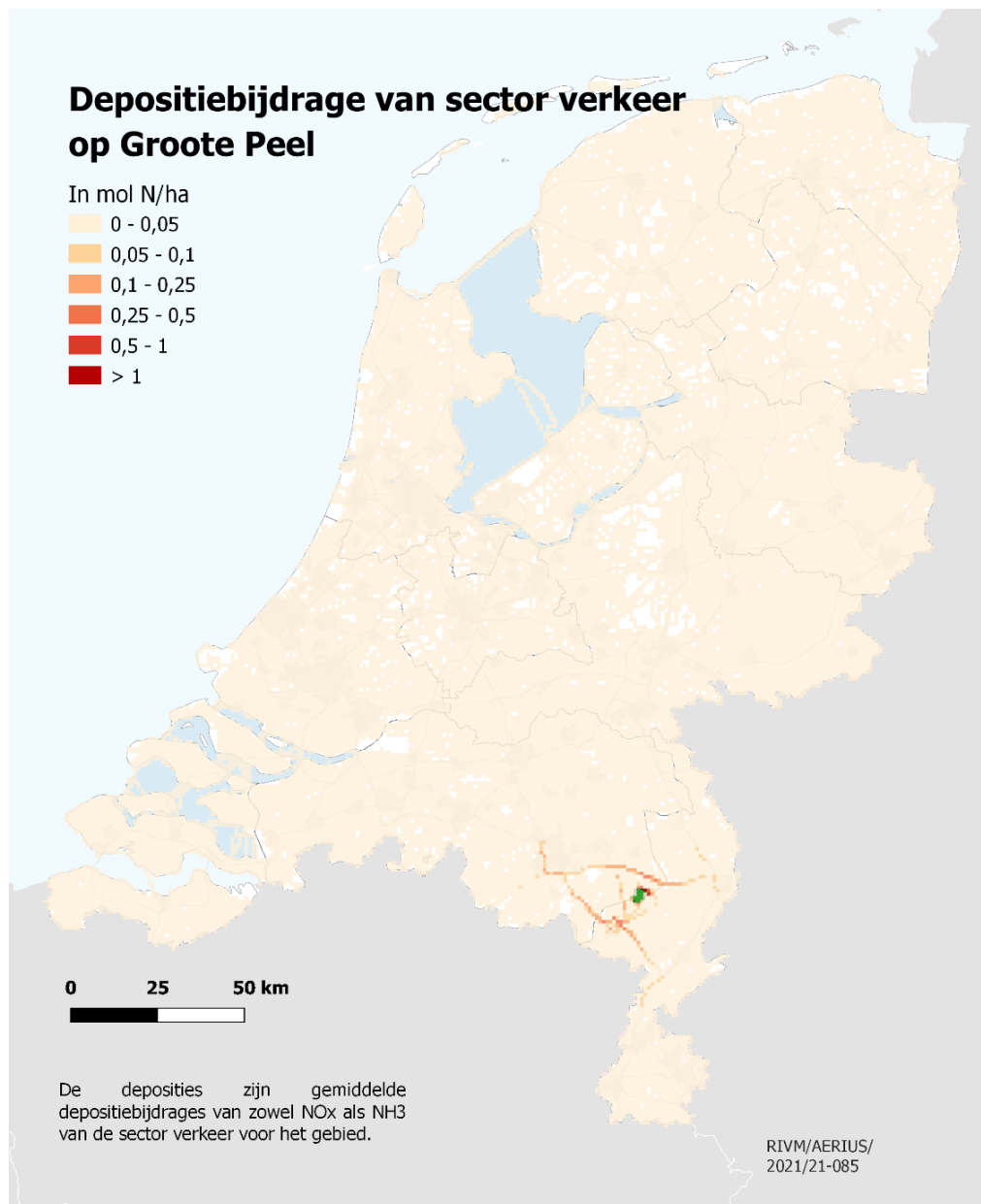
Omdat wegverkeer in praktisch elk km-vak voorkomt kleurt hier bijna heel Nederland⁶ volgen de klasse 0-0,05 kilometer.



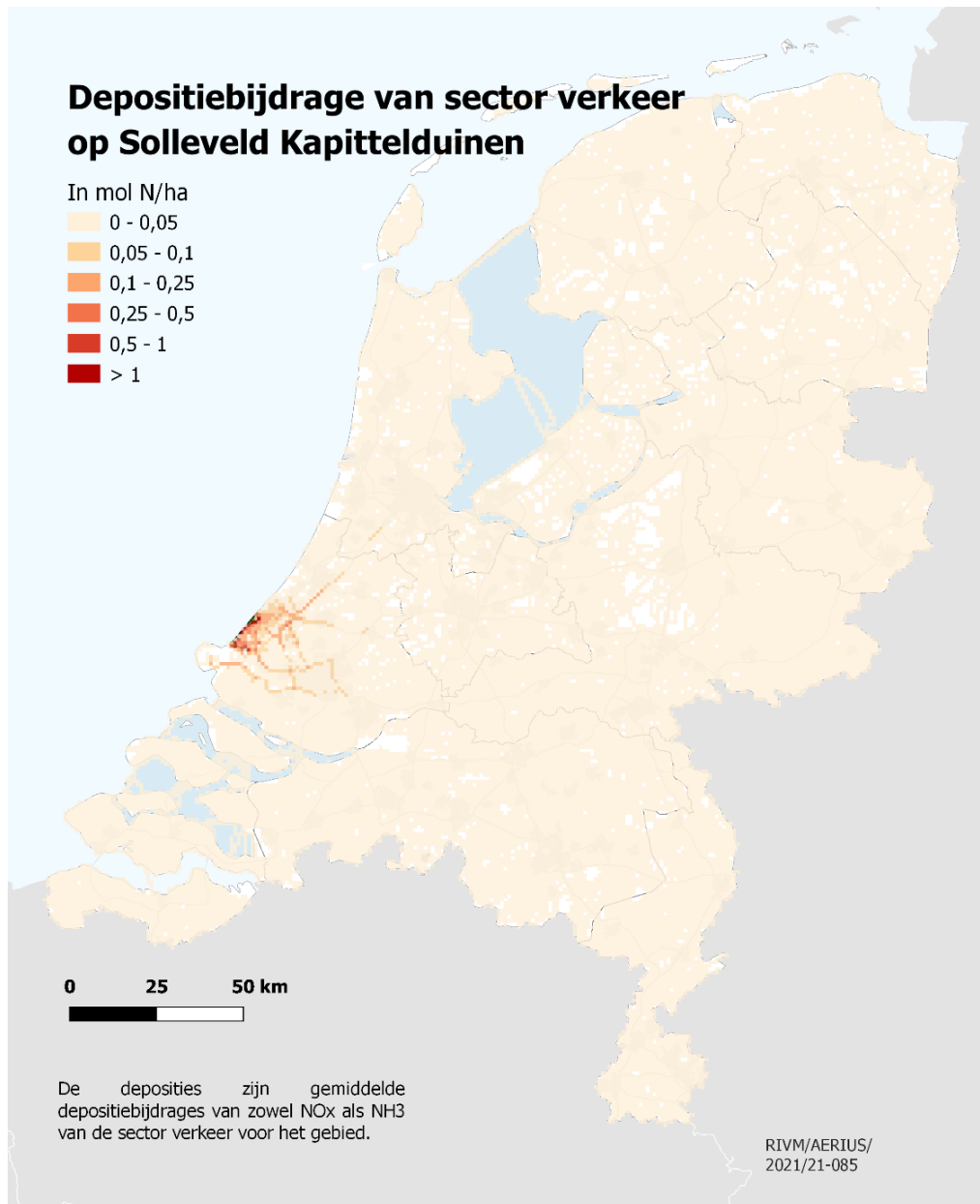
Figuur 30 Depositiebijdrage sector verkeer (zowel NO_x als NH₃) per gridcel van 1x1 km op de Veluwe

Figuur 30 toont de depositiebijdrage van de sector verkeer op de Veluwe. In deze figuur zijn de hogere depositiebijdragen van met name snelwegen door en rond de Veluwe zichtbaar.

⁶ Voor de monitoring van de stikstofbronnen geldt de 25km grenswaarde niet. Deze wordt alleen voor vergunningsaanvragen in AERIUS toegepast.



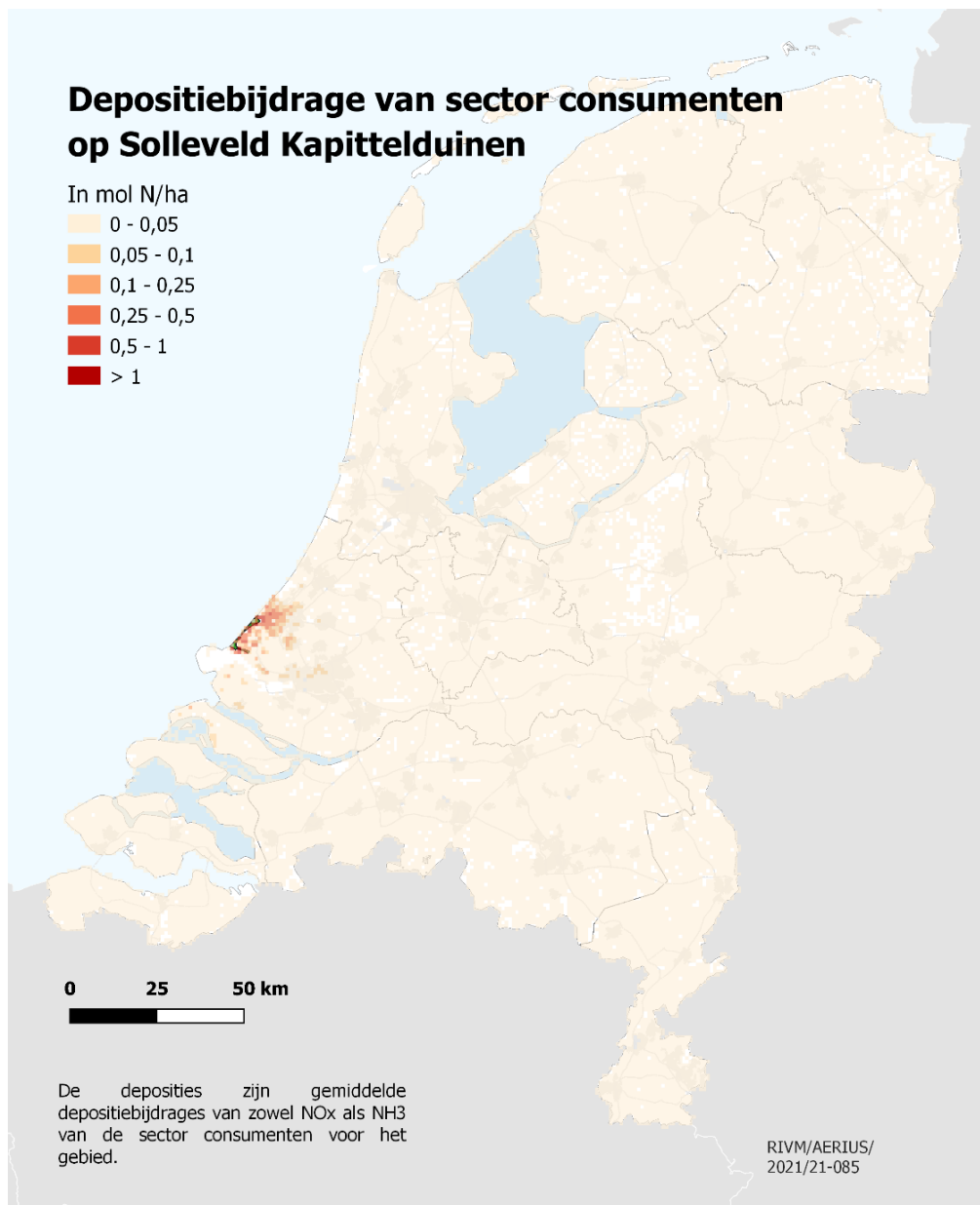
Figuur 31 Depositiebijdrage sector verkeer (zowel NO_x als NH₃) per gridcel van 1x1 km op de Groote Peel.



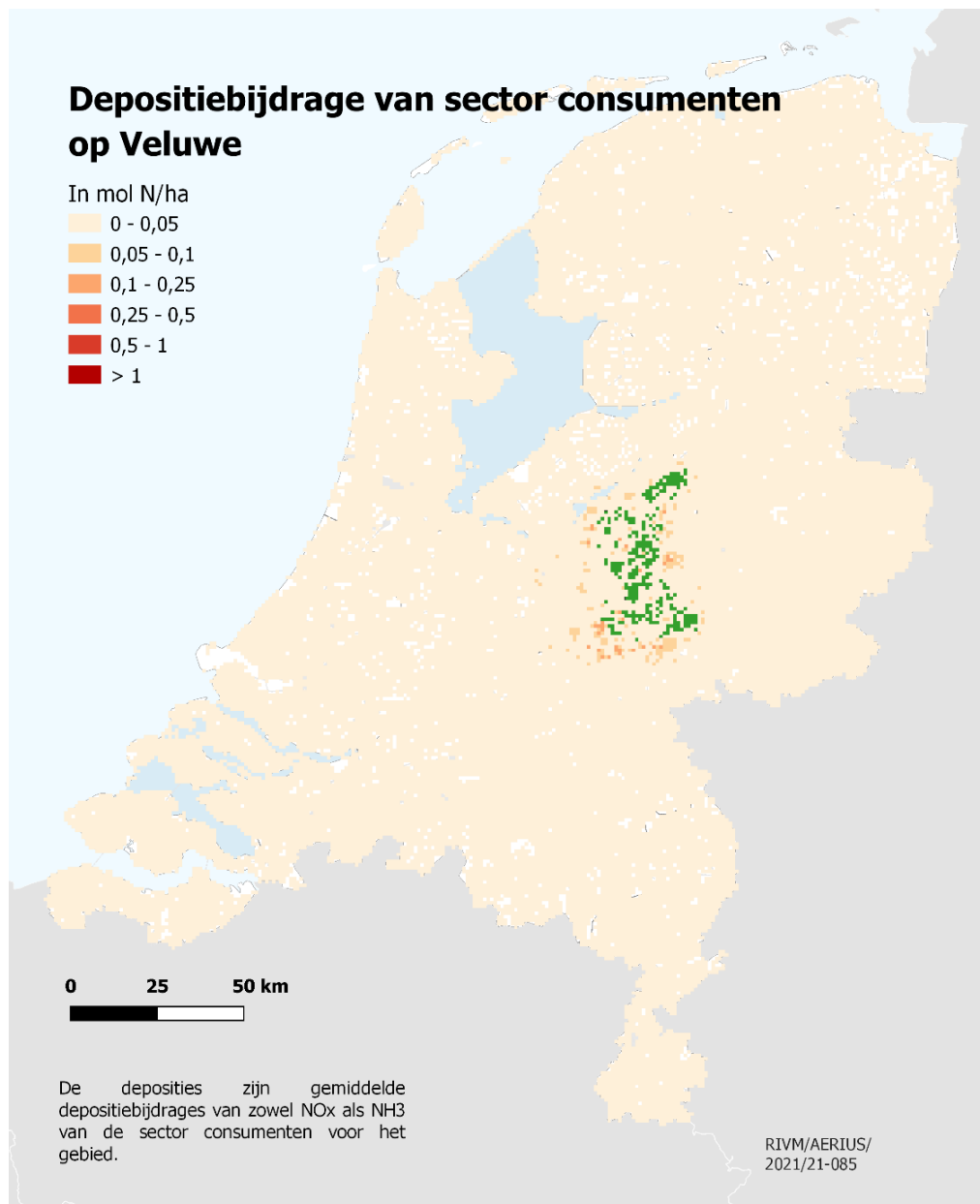
Figuur 32 Depositiebijdrage sector verkeer (zowel NO_x als NH₃) per gridcel van 1x1 km op Solleveld Kapittelduinen.

3.6 Depositiebijdrage vanuit consumenten op de voorbeeldgebieden

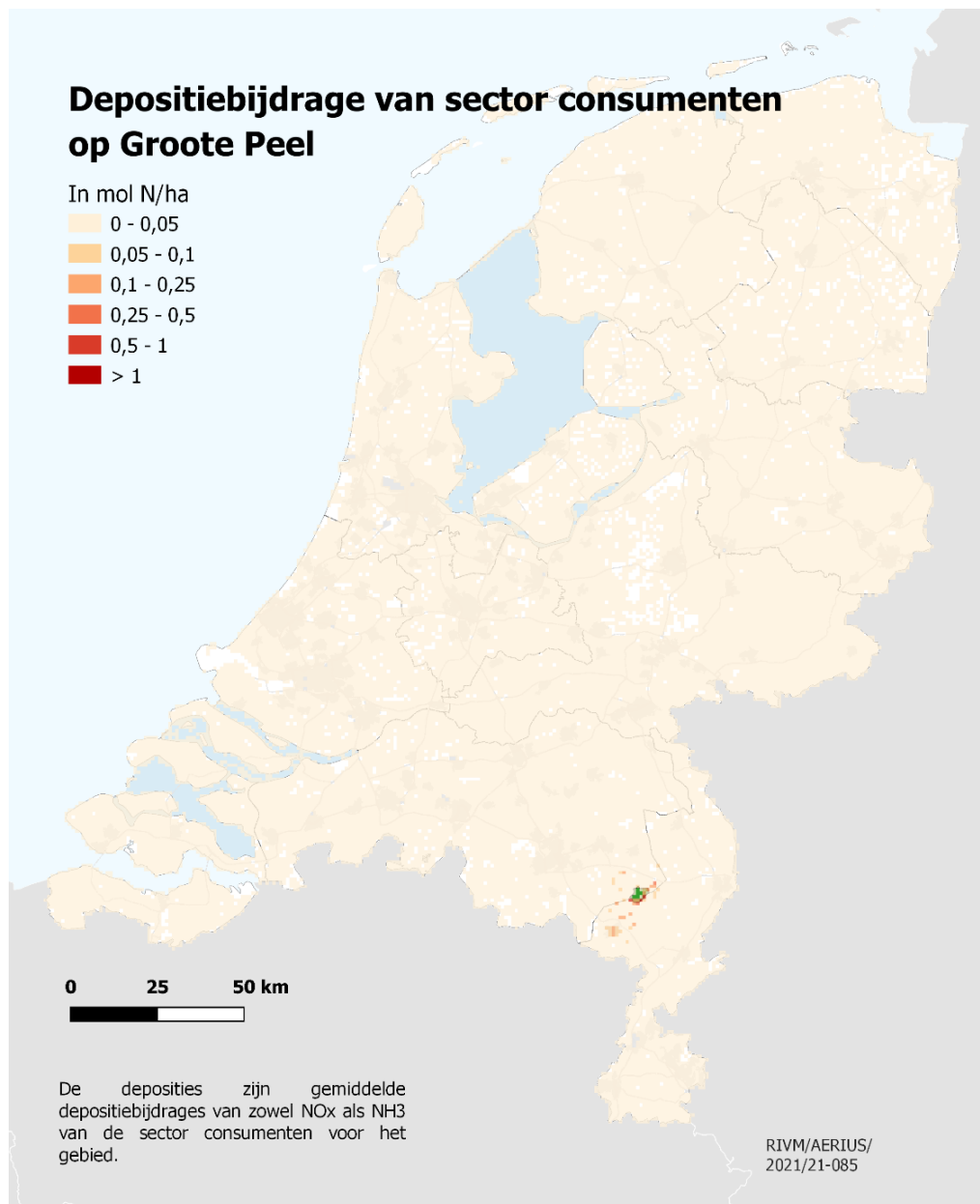
Uit Figuur 33 blijkt dat voor de sector Consumenten hogere bijdrages op het natuurgebied Solleveld Kapittelduinen afkomstig zijn van emissies vanuit de sector consumenten die in of vlakbij het gebied liggen. Denk hierbij aan emissies uit woningen, huisdieren, aanwending van mest door particulieren.



Figuur 33 Depositiebijdrage voor de sector consumenten (zowel NO_x als NH₃) per gridcel van 1x1 km op Solleveld Kapittelduinen.



Figuur 34 Depositiebijdrage voor de sector consumenten (zowel NOx als NH3) per gridcel van 1x1 km op de Veluwe



Figuur 35 Depositiebijdrage voor de sector consumenten (zowel NO_x als NH₃) per gridcel van 1x1 km op de Groote Peel.

4 Depositie van Nederlandse bronnen in het buitenland

Aan de hand van de GDN2021 (grootschalige Depositiekaarten Nederland) is voor het jaar 2018 inzichtelijk gemaakt welk deel van de Nederlandse emissies bijdraagt aan de depositie op Nederlands grondgebied. Het resterende deel deponert dus in het buitenland of op het NCP (het Nederlandse deel van de Noordzee).

Overeenkomstig de werkwijze in AERIUS is gebruik gemaakt van de depositieresultaten berekend met langjarige meteo. Op deze wijze geven deze cijfers de beste voorspelling voor het aandeel van de emissie dat in Nederland blijft.

Voor stikstofoxiden en ammoniak geeft dit de volgende resultaten per sector:

Tabel 7 Aandeel van de NO_x-emissie in Nederland die in Nederland deponert.

Stikstofoxiden				
Sector	Depositie	Depositie	Emissie	Aandeel in NL gedeponert
	(mol N/ha)	(kton NO _x)	(kton NO _x)	(%)
Industrie	15,1	3,1	28,5	11%
Energie	4,6	0,9	12,6	7%
Verkeer	25,4	5,1	28,8	18%
Landbouw	30,6	6,2	36,9	17%
Consumenten	7,1	1,4	8,4	17%
Totaal	195,7	39,6	330,8	12%

Tabel 8 Aandeel van de NH₃-emissie in Nederland die in Nederland deponert.

Ammoniak				
Sector	Depositie	Depositie	Emissie	Aandeel in NL gedeponert
	(mol N/ha)	(kton NH ₃)	(kton NH ₃)	(%)
Industrie	10,9	0,8	2,3	35%
Energie	0,4	0,0	0,1	42%
Verkeer	29,7	2,2	3,8	59%
Landbouw	763,1	57,0	111,1	51%
Consumenten	65,8	4,9	7,0	70%
Totaal	913,6	68,3	129,5	53%

Meer dan de helft van de uitstoot van ammoniak valt dus weer terug op de bodem in Nederland. Voor stikstofdioxiden is dit percentage veel lager. Zie hiervoor ook de algemene beschrijving van depositieafstanden in 1.3.

Wanneer we de totale hoeveelheid stikstof beschouwen dan ziet het aandeel wat in Nederland deponert er als volgt uit.

Tabel 9 Aandeel van de stikstof-emissie uit Nederland die op Nederlandse bodem deponert.

Stikstofoxiden en Ammoniak				
Sector	Depositie	Depositie	Emissie	Aandeel in NL gedeponert
	(mol N/ha)	(kton N)	(kton N)	(%)
Industrie	26,0	1,6	10,6	15%
Energie	5,0	0,3	3,9	8%
Verkeer	55,1	3,4	11,9	29%
Landbouw	793,7	48,8	102,7	48%
Consumenten	72,9	4,5	8,3	54%
Totaal	1.109,3	68,3	207,3	33%

Conclusies:

- Per stof zijn de verschillen groot: van de in Nederland uitgestoten NO_x deponert het merendeel in het buitenland: 88% van de uitstoot deponert buiten het Nederlands grondgebied.
- Voor NH₃ is dit 47%. Het merendeel van de NH₃ blijft dus in Nederland.
- Per sector verschilt het percentage sterk, waarbij voor de sectoren Landbouw en Consumenten ongeveer 50% van de uitstoot op Nederlandse bodem valt.

5 Grootste belasters vanuit industrie per natuurgebied

De bijdrage van de grootste belasters⁷ vanuit de industrie (en energievoorziening) aan de stikstofdepositie is in dit hoofdstuk op twee manieren in beeld gebracht. In de eerste plaats als gemiddelde depositiebijdrage op een Natura2000-gebied. En daarnaast als hoogste bijdrage op één individuele hectare (maatgevende hexagoon) binnen een Natura2000-gebied. En beide routes voor zowel alle gebieden samen als per individueel Natura2000-gebied.

5.1 Hoogste gemiddelde bijdrage aan de depositie

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de grootste belasters vanuit de industrie en energievoorziening: de bedrijven die gemiddeld het meeste bijdragen aan de depositie over alle N2000-gebieden (maatgevende hexagonen) en dezelfde informatie ook voor 3 voorbeeldgebieden.

In de spreadsheets [Piek_vracht_Industrie_NOx_20210929.xlsx] en [Piek_vracht_Industrie_NH3_20210929.xlsx] is deze informatie voor alle gebieden terug te vinden.

Tabel 10 topbelasters vanuit de sectoren Industrie en Energievoorziening op de gemiddelde stikstofdepositie in Natura2000-gebieden (1523 mol N/ha/jr)

Bedrijfsnaam	Stof	Depositie Mol N/ha/jr	Aandeel depositie	Gem. afstand km
Tata Steel IJmuiden BV	NO _x	1,84	0,12%	106
YARA Sluiskil BV	NH ₃	1,55	0,10%	169
Rockwool B.V.	NH ₃	1,08	0,07%	141
BP Rotterdam Refinery	NO _x	0,57	0,04%	126
Shell Nederland Chemie BV (Moerdijk)	NO _x	0,54	0,04%	116
ADM Cocoa BV	NH ₃	0,36	0,02%	99
Saint Gobain Construction Products	NH ₃	0,30	0,02%	121
Shell Nederland Raffinaderij BV	NO _x	0,27	0,02%	118
Afval Energie Bedrijf (Amsterdam)	NO _x	0,20	0,01%	98
AVR NV (Rijnmond)	NO _x	0,20	0,01%	120
ENCI BV (Maastricht)	NO _x	0,17	0,01%	170

Ter verduidelijking: Tata Steel IJmuiden BV deponert dus gemiddeld op elke hectare stikstofgevoelige natuur in Nederland jaarlijks 1,84 mol stikstof. Dit betreft 0,12 procent van de totale stikstofdepositie op stikstofgevoelige natuur in Nederland.

⁷ We spreken hier van grootste belasters en niet van 'piekbelasters'. Het begrip piekbelaster wordt veelvuldig gebruikt maar kent geen eenduidige definitie.

Tabel 11 topbelasters vanuit de sectoren Industrie en Energievoorziening op de gemiddelde stikstofdepositie (1780 mol N/ha/jr) in de Veluwe

Bedrijfsnaam / km-vak	Stof	Depositie Mol N/ha/jr	Aandeel depositie	Gem. afstand Km
Tata Steel IJmuiden BV	NO _x	1,96	0,11%	91
YARA Sluiskil BV	NH ₃	0,93	0,05%	172
Shell Nederland Chemie BV (Moerdijk)	NO _x	0,79	0,04%	105
Norske Skog Parenco BV	NO _x	0,66	0,04%	28
BP Rotterdam Refinery	NO _x	0,60	0,03%	123
Shell Nederland Raffinaderij BV	NO _x	0,37	0,02%	110
ADM Cocoa BV	NH ₃	0,31	0,02%	78
192500, 444500	NH ₃	0,29	0,02%	26
Afval Energie Bedrijf (Amsterdam)	NO _x	0,27	0,02%	76

In Tabel 11 komt ook een 'km-vak' voor. Dit betekent dat er vanuit kleine bedrijven (de zogenoemde bijschatting vanuit de Emissie-registratie – bedrijven die niet individueel hoeven te rapporteren) in het vak van 1*1 km bedrijven zijn die opgeteld deze depositie opleveren.

Tabel 12 topbelasters vanuit de sectoren Industrie en Energievoorziening op de gemiddelde stikstofdepositie (1424 mol N/ha/jaar) in natuurgebied Grootte Peel

Bedrijfsnaam / km-vak	Stof	Depositie Mol N/ha/jr	Aandeel depositie	Gem. afstand km
Rockwool B.V.	NH ₃	2,36	0,17%	25
YARA Sluiskil BV	NH ₃	0,78	0,05%	137
Chemelot Site Permit BV	NO _x	0,68	0,05%	43
Tata Steel IJmuiden BV	NO _x	0,65	0,05%	151
Shell Nederland Chemie BV (Moerdijk)	NO _x	0,47	0,03%	95
Chemelot Site Permit BV	NH ₃	0,38	0,03%	41
ENCI BV (Maastricht)	NH ₃	0,29	0,02%	60
BP Rotterdam Refinery	NO _x	0,27	0,02%	136
ENCI BV (Maastricht)	NO _x	0,27	0,02%	60

Tabel 13 topbelasters vanuit de sectoren Industrie en Energievoorziening op de stikstofdepositie (1338 mol N/ha/jr) in natuurgebied Solleveld & Kapittelduinen

Bedrijfsnaam / km-vak	Stof	Depositie Mol N/ha/jr	Aandeel depositie	Gem. afstand km
BP Rotterdam Refinery	NO _x	6,02	0,45%	9
YARA Sluiskil BV	NH ₃	2,60	0,19%	85
Tata Steel IJmuiden BV	NO _x	0,80	0,06%	59
Shell Nederland Raffinaderij BV	NO _x	0,62	0,05%	19
Archer Daniels Midland Europoort BV (ADM)	NO _x	0,60	0,04%	7
AVR NV (Rijnmond)	NO _x	0,53	0,04%	16
Cabot BV	NO _x	0,41	0,03%	16
AVR NV (Rijnmond)	NH ₃	0,38	0,03%	16
Air Liquide Nederland BV	NH ₃	0,38	0,03%	16

5.2 Hoogste absolute bijdrage aan de depositie

Een andere benadering van de topbelaster is welk bedrijf de hoogste belasting geeft op één maatgevende hexagoon. Daarbij is een maatgevende hexagoon een inperking van het totaal aan hexagonen met stikstofgevoelige natuur.

Onderstaande tabel geeft per stof en per Natura 2000-gebied het bedrijf⁸ met de hoogste bijdrage vanuit de sector industrie. Waar als bedrijfsnaam de nummers van de gridcel staan zijn het één of meerdere bedrijven binnen een kilometervak die niet individueel hun emissies rapporteren (de bedrijven uit de zogenaamde bijschatting vanuit de Emissieregistratie).

Tabel 14 Hoogste depositiebijdrage op een maatgevende hexagoon door de emissie van NO_x van de sector industrie op Natura 2000-gebieden in Nederland. Depositiecijfers gaan over het jaar 2018.

Bedrijfsnaam/km-gridcel	Ontvangend maatgevend hexagoon	Natuurgebied	Afstand (km)	Depositie (mol N/ha/jaar)	Aandeel depositie op hexagoon (%)
Tata Steel IJmuiden BV	5793905	Noordhollands Duinreservaat	1,3	48,4	3,9
O-I Manufacturing Netherlands BV (Leerdam)	3885895	Lingegebied & Diefdijk-Zuid	0,7	33,2	1,7
WA Sanders Papierfabriek Coldenhove BV	4548306	Veluwe	0,1	20,5	1,1
Van Houtum Papier BV	1806804	Swalmdal	0,2	18,4	1,1
Norske Skog Parenco BV	4149119	Rijntakken	0,3	18,2	1,0

⁸ Met bedrijf bedoelen we een per bedrijfsvestiging of bedrijfslocatie

Bedrijfsnaam/km-gridcel	Ontvangend maatgevend hexagoon	Natuurgebied	Afstand (km)	Depositie (mol N/ha/jaar)	Aandeel depositie op hexagoon (%)
BP Rotterdam Refinery	4029253	Voornes Duin	2,1	17,6	1,3
Rodruza Steenfabriek de Zandberg	3799067	Rijntakken	0,3	13,8	1,0
Trespa International BV	1854063	Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	0,7	13,7	0,7
Wienerberger Steenfabriek Heteren	4150655	Veluwe	0,6	13,2	0,6

Tabel 15 Hoogste depositiebijdrage op een maatgevende hexagoon door de emissie van NH₃ van de sector industrie op Natura 2000-gebieden in Nederland. Depositiecijfers gaan over het jaar 2018.

Bedrijfsnaam/km-gridcel	Ontvangend maatgevend hexagoon	Natuurgebied	Afstand (km)	Depositie (mol N/ha/jaar)	Aandeel depositie op hexagoon (%)
Rockwool B.V.	1650856	Meinweg	1,4	538,2	22,7
ADM Cocoa BV	5746591	Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	1,2	77,2	5,6
164500, 442500	4159746	Rijntakken	0,5	19,0	0,9
ENCI BV (Maastricht)	516203	Sint Pietersberg & Jekerdal	0,7	15,6	1,0
YARA Sluiskil BV	2255554	Westerschelde & Saeftinghe	12,3	13,9	1,0
Rosier Nederland BV	1799857	Canisvliet	1,1	13,2	0,9

6 Conclusies en toelichting

6.1 Conclusies

Het aandeel van de industrie aan de totale depositie in Nederland is beperkt. Gemiddeld voor de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden bedraagt deze 2% van de totale depositie op deze gebieden.

De sectoren wegverkeer en consumenten dragen meer bij aan de totale depositie (wegverkeer ca. 7% en consumenten ca. 4%), deze bijdrage is eveneens beperkt.

De bijdrage van deze sectoren aan de totale absolute overschrijding van de KDW is dus beperkt, aangezien de bijdrage aan de totale depositie rechtstreeks gerelateerd is aan de bijdrage aan de absolute overschrijding van de KDW. Van binnenlandse emissiereductie door deze sectoren is een beperkte opbrengst te verwachten, zowel in reductie van de depositievracht, als in reductie van het totaal overschreden stikstofgevoelig areaal in Natura 2000-gebieden, tot maximaal de hier aangehaalde percentages.

Uit de voorbeelden van bijdragen van industrie op Natura 2000-gebieden per afstand blijkt dat er geen afstandsrelatie te ontdekken valt. De hogere deposities vallen samen met de locatie van de industrieclusters (Rijnmond, IJmond en Geleen).

Uit deze analyse blijkt dus dat er geen duidelijke gebieds-specifieke industriebronnen kunnen worden geïdentificeerd. Anders gezegd houdt dit in dat beleid gericht op generieke emissiereductie voor de industriebronnen in binnen- en buitenland en grotere emittenten effectief is t.o.v. lokaal gericht beleid. Dit in tegenstelling tot met name de landbouw waarbij een gebiedsgerichte aanpak gericht op de locatie van de emissie meer rendeert (zie Bleeker et al, 2021).

In enkele uitzonderlijke gevallen kan het in het kader van een gebiedsgerichte aanpak interessant zijn voor enkele natuurgebieden te onderzoeken wat de herkomst is van deposities door specifieke industriesectoren, zoals bijvoorbeeld voor de sector bouwmaterialen in de provincie Limburg.

Voor verkeer en consumenten is de relatie met de afstand tot het gebied wel zichtbaar. Daar vallen de bronnen in of vlakbij de natuurgebieden op. De emissies van snelwegen zijn nog op grote afstand te herkennen, zie bijvoorbeeld Figuur 26.

6.2 Toelichting

Dit rapport is in relatief korte periode in de zomervakantie tot stand gekomen. Een aantal belangrijke sectoren zijn hierbij nog niet volledig uitgewerkt. RIVM denkt daarbij aan de sectorgroep Mobiliteit waar alleen de sector Wegverkeer aanwezig is. Logisch om dit ook voor de sectoren Binnenvaart, Zeescheepvaart en Luchtvaart uit te werken. De hiervoor benodigde berekeningen zijn zeer uitgebreid en vergen meerdere weken

computertijd. Tabel 6 in paragraaf 2.5 geeft voor deze sectoren wel een inzicht in de gemiddelde bijdrage op de depositie in de stikstofgevoelige natuur.

Referenties

Bleeker et al. (2021) Ruimtelijk effect zonering emissiereducties landbouw. RIVM Rapport nr. 2021-0161, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Hoogerbrugge et al. (2020) Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, rapportage 2020. RIVM Rapport nr. 2020-0091, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Bepalen maatgevende hexagonen -
https://www.aerius.nl/files/media/aankoopcalculator/toelichting_op_rekenmethodiek_aankoop_calculator.pdf

Bijlage 1: achtergrondnotitie beschrijving werkwijze

In deze bijlage wordt de werkwijze beschreven om tot de hierboven genoemde resultaten van dit rapport te komen.

Algemene werkwijze

Om te komen tot percentuele bijdrages per sector per natuurgebied (de resultaten gepresenteerd in hoofdstuk 2) is gebruik gemaakt van depositiegegevens voor de zichtjaren 2018 en 2030 uit AERIUS Monitor 2021. Deze data zijn op het moment van schrijven nog niet gepubliceerd. Publicatie wordt verwacht in december 2021. Berekeningen voor AERIUS Monitor 2021 zijn uitgevoerd met lange-termijn meteorologie (2005-2014), zodat de berekende depositie vrij van jaarlijkse variatie in weersomstandigheden is. De percentuele bijdrages van sectoren zijn berekend op basis van het gekarteerde oppervlak van stikstofgevoelige natuur of leefgebied, in lijn met de berekening van de percentages getoond in AERIUS Monitor.

De resultaten gepresenteerd in hoofdstuk 3 (sectorale bijdrages afgezet met afstand tot de natuur) zijn gebaseerd op dezelfde emissiegegevens die voor AERIUS Monitor 2021 zijn gebruikt. Per emissiebron zijn de deposities uitgerekend. Om rekentijd te besparen is ervoor gekozen om de deposities enkel uit te rekenen op maatgevende hexagonen. Deze selectie van hexagonen wordt verderop toegelicht. Om de analyse uit te voeren is per bron per receptor (hexagoon) de afstand tussen beiden bepaald en is deze bron-receptor relatie geclassificeerd in verschillende afstandszones.

Maatgevende hexagonen

Zoals hierboven beschreven, zijn de resultaten in hoofdstuk 3 op maatgevende hexagonen berekend. Dit is een subset van (1-ha) hexagonen, die, zoals de naam impliceert, maatgevend zijn voor hexagonen die in de buurt liggen. Het doel van deze set hexagonen is om de rekentijd voor berekeningen met AERIUS of OPS te verkorten. Op deze manier kan in korte tijd een grote hoeveelheid bronnen worden doorgerekend, wat voor het doorrekenen van stikstofmaatregelen en het opstellen van een bron-receptor matrix van cruciaal belang is. Meer informatie over de totstandkoming en de effecten van het gebruik van maatgevende hexagonen kan worden gevonden in https://www.aerius.nl/files/media/aankoopcalculator/toelichting_op_rek_enmethodiek_aankoop_calculator.pdf.

Gebruikte emissies

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van depositiedata over het zichtjaar 2018 en 2030 uit AERIUS Monitor 2021 (nog niet gepubliceerd). Deze depositiedata zijn gebaseerd op emissiegegevens van de Emissieregistratie⁹ uit de reeks 1990-2018, met emissietotalen voor 2018.

⁹ <http://www.emissieregistratie.nl/>

De in hoofdstuk 2 gepresenteerde emissiecijfers voor zichtjaar 2030 zijn gebaseerd op prognoses van de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2020¹⁰ van het Planbureau voor de Leefomgeving. Deze verkenning bevat het beleid dat is vastgesteld voor 1 mei 2020.

Emissies bij de Emissieregistratie zijn ingedeeld in collectieve emissies en individuele emissies. De collectieve emissies zijn ingedeeld op een 1x1 km² grid of een 5x5 km² voor bronnen op de Noordzee, terwijl de individuele emissies op specifieke x y locatie bekend zijn.

Wegens beperkte tijd is gekozen om de collectieve emissies uit de Emissieregistratie, welke in de sectorindeling van de GCN beschikbaar zijn, te aggregeren. De koppeling tussen GCN-sectoren en algemene sector is te zien in de tabel hieronder. Zo valt bijvoorbeeld de gcn-sector 'Afvalverwerking' in de sector Industrie. Bij deze aggregatie was het nodig om per sector algemene emissiekenmerken te kiezen, zoals bronhoogte en initiële spreiding, die representatief zijn voor de gehele sector. Ook deze koppeling is in de tabel hieronder aangegeven.

De sectoren industrie en energie bevatten, naast collectieve emissies per vierkante kilometer, ook individuele emissies. Deze emissiebronnen hebben elk hun eigen, specifieke bronkenmerken en zijn als zodanig doorgerekend. Als voorbeeld van een individuele bron kun je denken aan een hoge schoorsteen op een industrieterrein.

Tabel 16 Koppeling sector en GCN-sectoren. Elke sector omvat meerdere GCN-sectoren wegens efficiëntie en rekentijd. Ook is aangegeven van welke GCN-sector de bronkenmerken zijn overgenomen.

Sector	Omschrijving GCN-sector	Representatief voor bronkenmerken gehele sector
Industrie	Industrie-Voedings- en genotmiddelen	Nee
Industrie	Industrie-Aardolieaffinage	Nee
Industrie	Industrie-Chemie	Nee
Industrie	Industrie-Bouwmaterialen	Nee
Industrie	Industrie-Basismetaal	Nee
Industrie	Industrie-Metaalbewerking	Nee
Industrie	Industrie-Overig	Ja
Industrie	Afvalverwerking	Nee
Energie	Energie-Productie	Ja
Energie	Energie-Winning en distributie-On Shore	Nee
Energie	Energie-Winning en distributie-Off Shore	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Personenauto's-snelweg	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Personenauto's-buiten beb. kom	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Personenauto's-binnen beb. kom	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Bestelauto's-snelweg	Nee

¹⁰ <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2020>

Sector	Omschrijving GCN-sector	Representatief voor bronkenmerken gehele sector
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Bestelauto's-buiten beb.kom	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Bestelauto's-binnen beb.kom	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Vrachtauto's en speciale voertuigen-snelweg	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Vrachtauto's en speciale voertuigen-buiten beb.kom	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Vrachtauto's en speciale voertuigen-binnen beb.kom	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-OVbussen-snelweg	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-OVbussen-buiten beb.kom	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-OVbussen-binnen beb.kom	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Tweewielers-snelweg	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Tweewielers-buiten beb.kom	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Tweewielers-binnen beb.kom	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Touringcars-snelweg	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Touringcars-buiten beb.kom	Nee
Wegverkeer	Verkeer-Wegverkeer-Touringcars-binnen beb.kom	Nee
Consumenten	Consumenten-Vuurhaarden-hoofdverwarming/koken/warmwater	Nee
Consumenten	Consumenten-Vuurhaarden-sfeerverwarming	Nee
Consumenten	Consumenten-Overig	Ja

Gebruikte deposities GDN

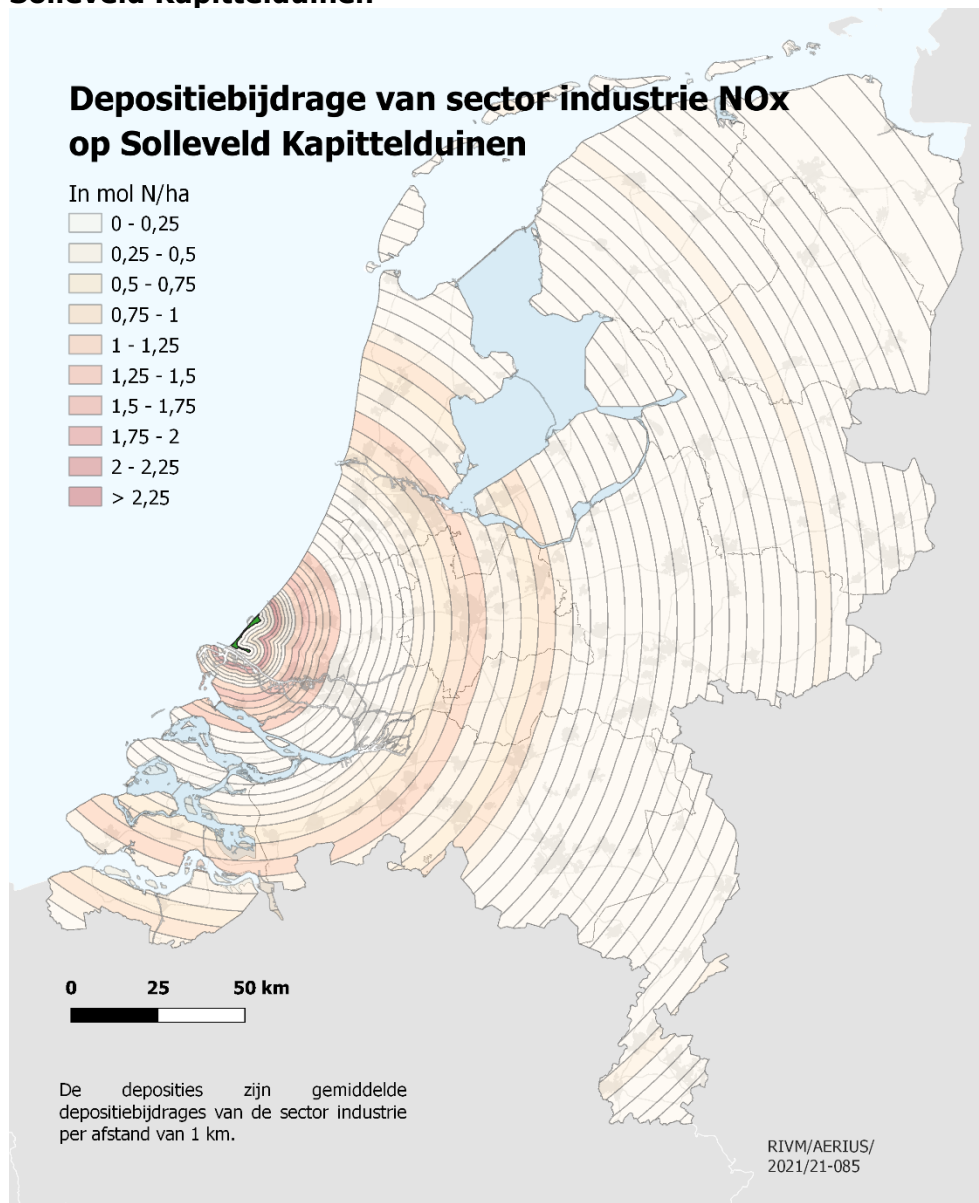
Voor de berekening van de totale deposities in Nederland zijn de resultaten van de GDN2021 voor het jaar 2018 gebruikt. Uit de resultaten zijn de gemiddelde depositie per gcn-sector gebruikt. De totale depositie voor heel Nederland is berekend voor 43.959 1x1 km vierkanten, waarvoor de GDN is berekend.

De Nederlandse emissies voor 2018 zijn afkomstig van de Emissieregistratie.

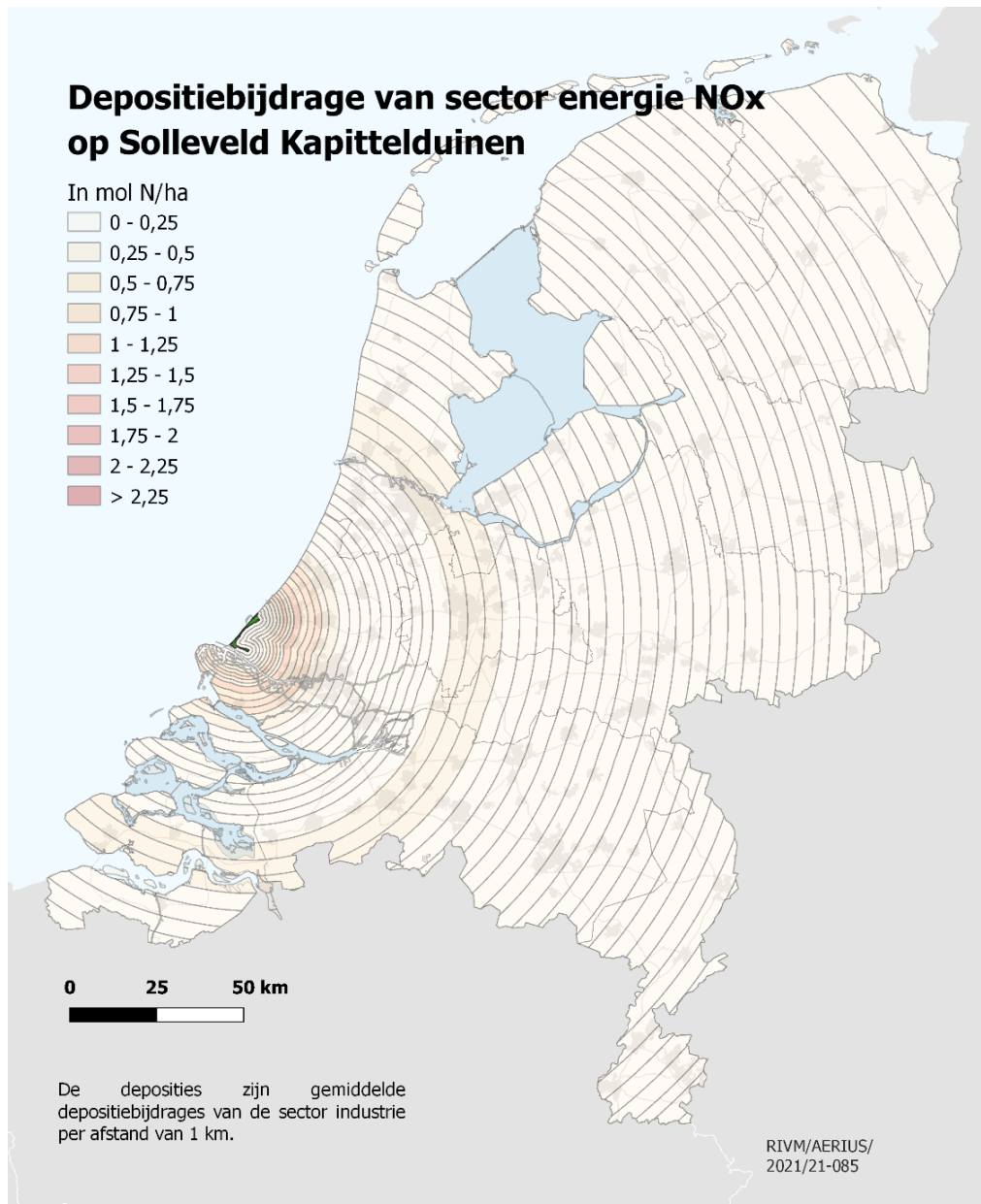
Bijlage 2: kaartjes per voorbeeldgebied

Deze bijlage toont per voorbeeldgebied de kaartjes zoals deze ingezoomd ook te zien zijn in paragraaf 3.1

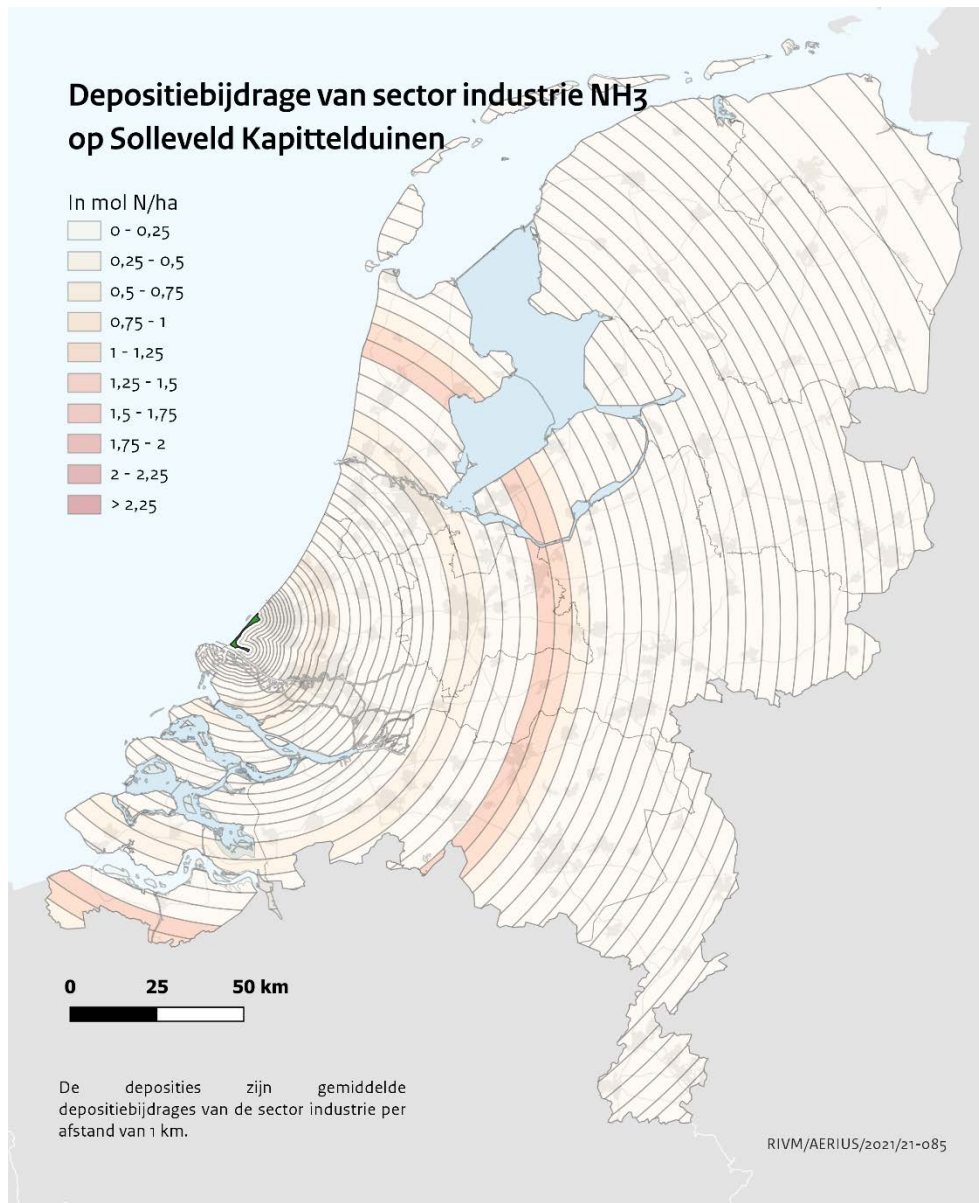
Solleveld Kapittelduinen



Figuur 36 Depositie door NO_x van de sector Industrie op Solleveld Kapittelduinen per bronafstand van 1 km

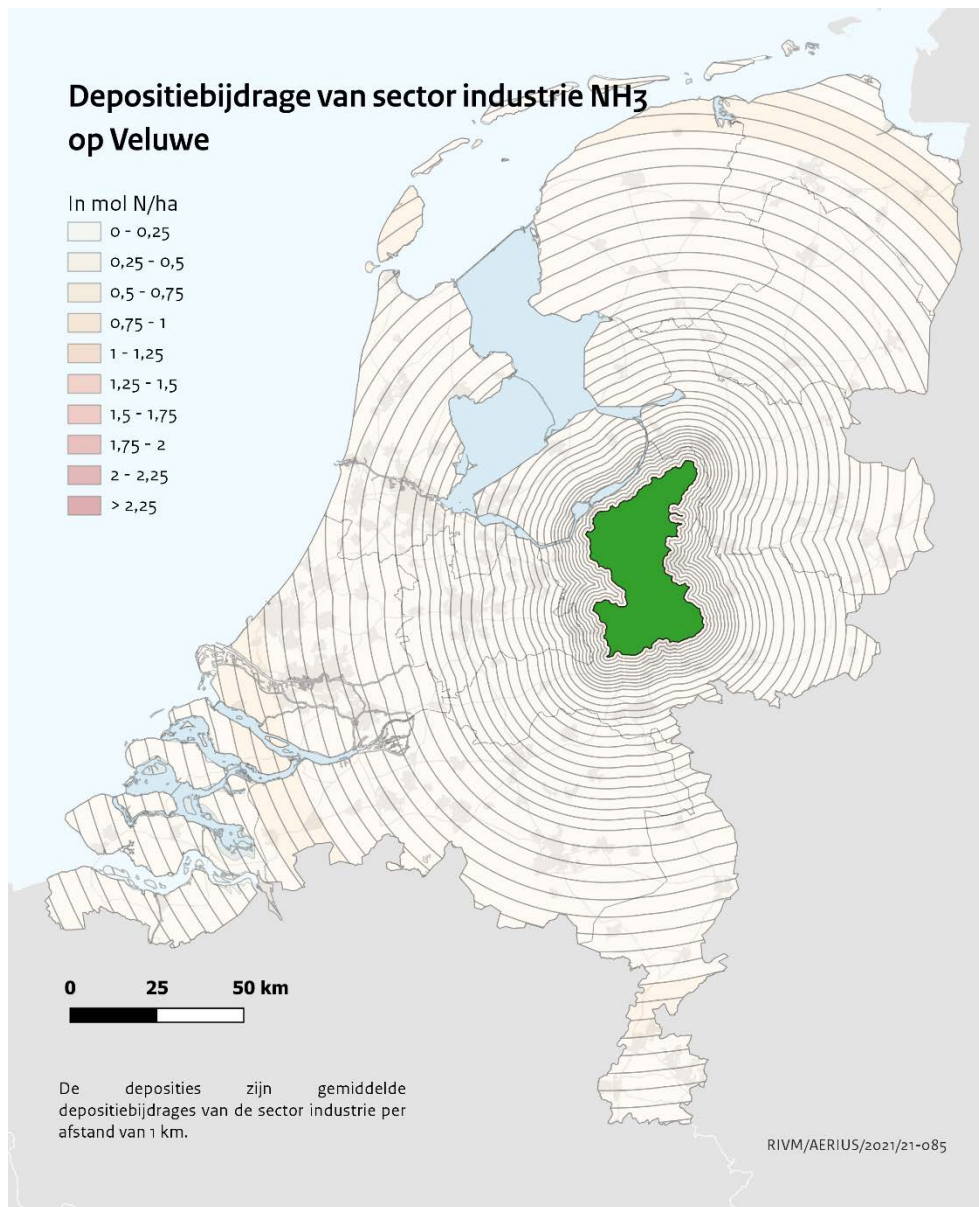


Figuur 37 Depositiebijdrage door NO_x van de sector Energie op Solleveld Kapittelduinen per afstand van 1 km.

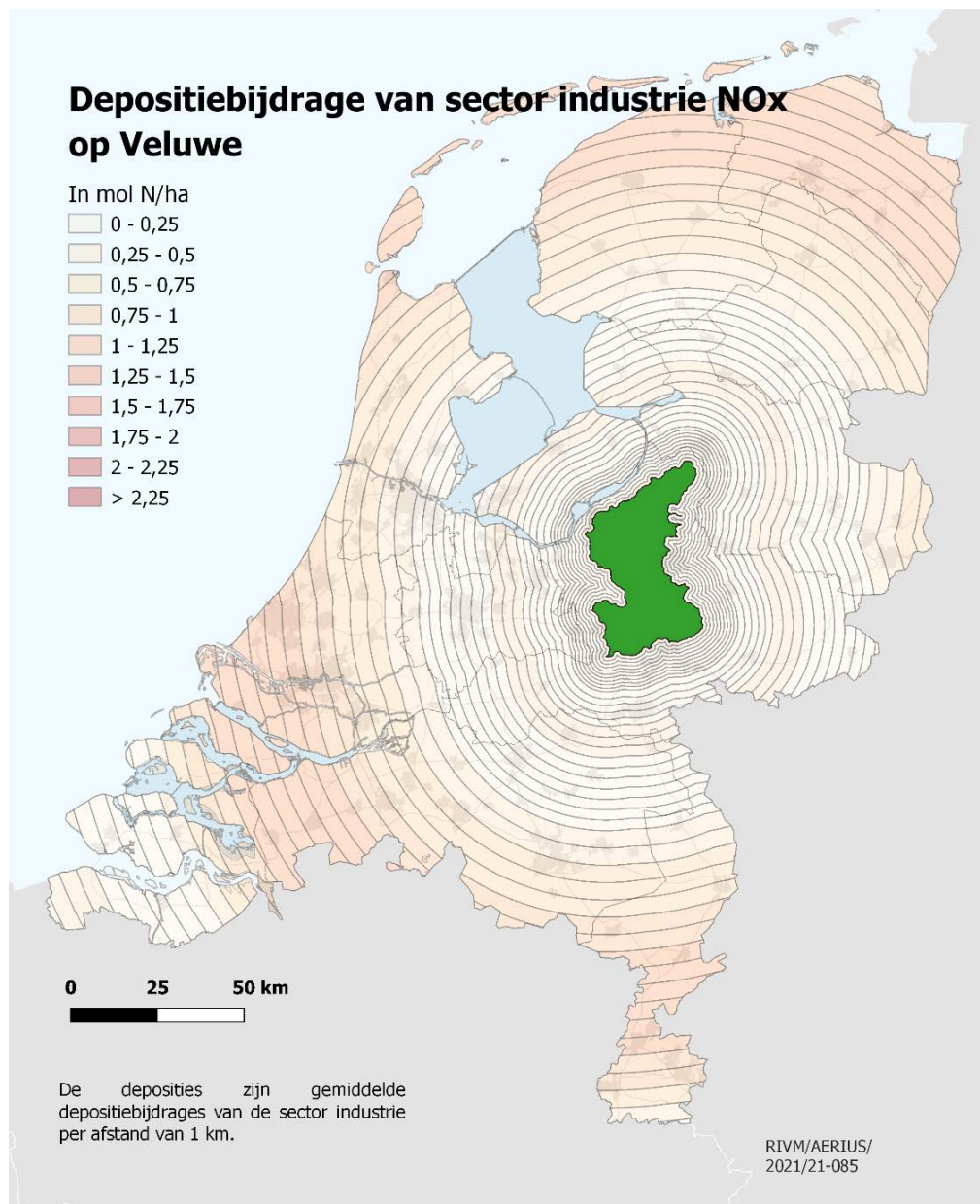


Figuur 38 Depositie door NH₃ van de sector Industrie op de Solleveld Kapittelduinen per bronafstand van 1 km.

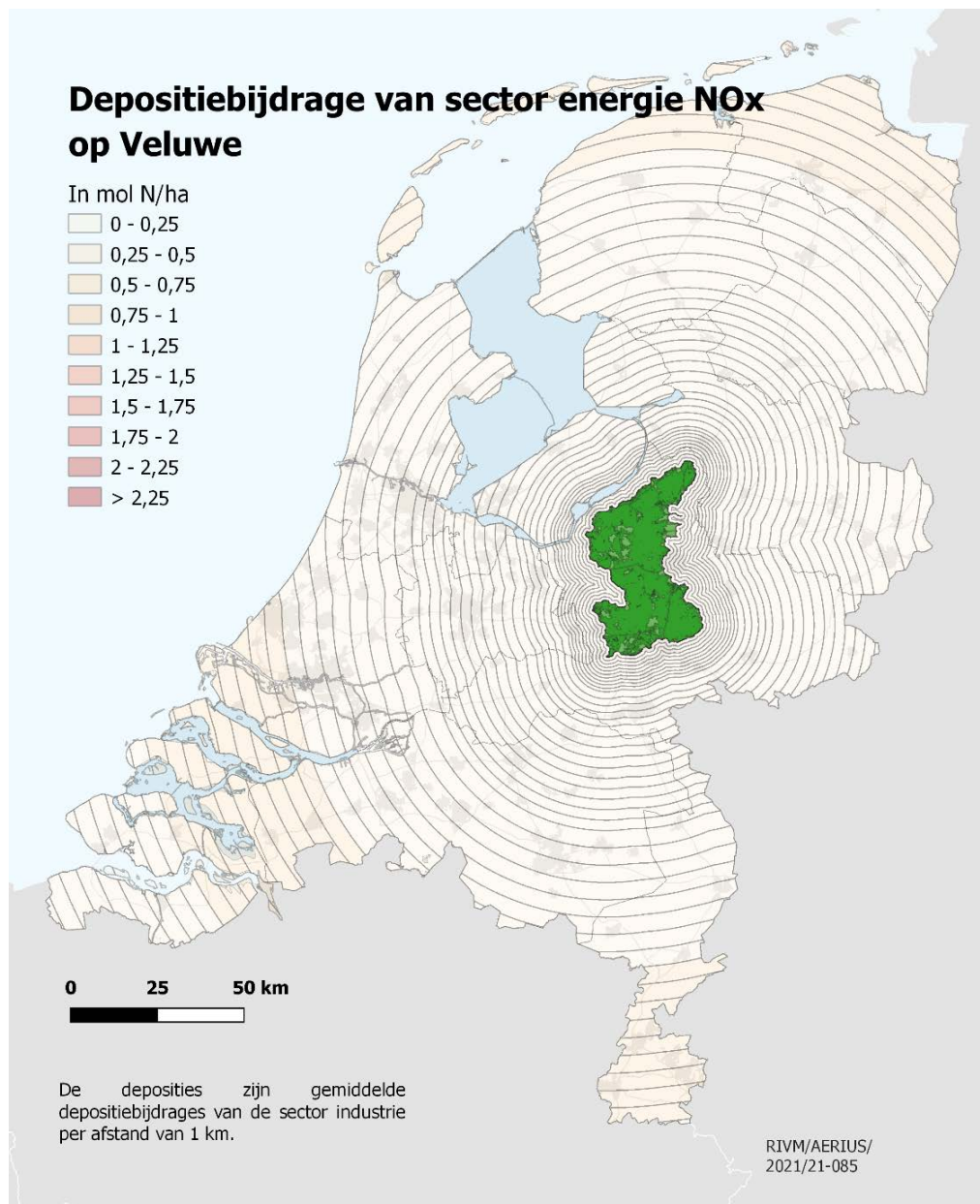
De Veluwe



Figuur 39 Depositie door NH₃ van de sector Industrie op de Veluwe per bronafstand van 1 km.

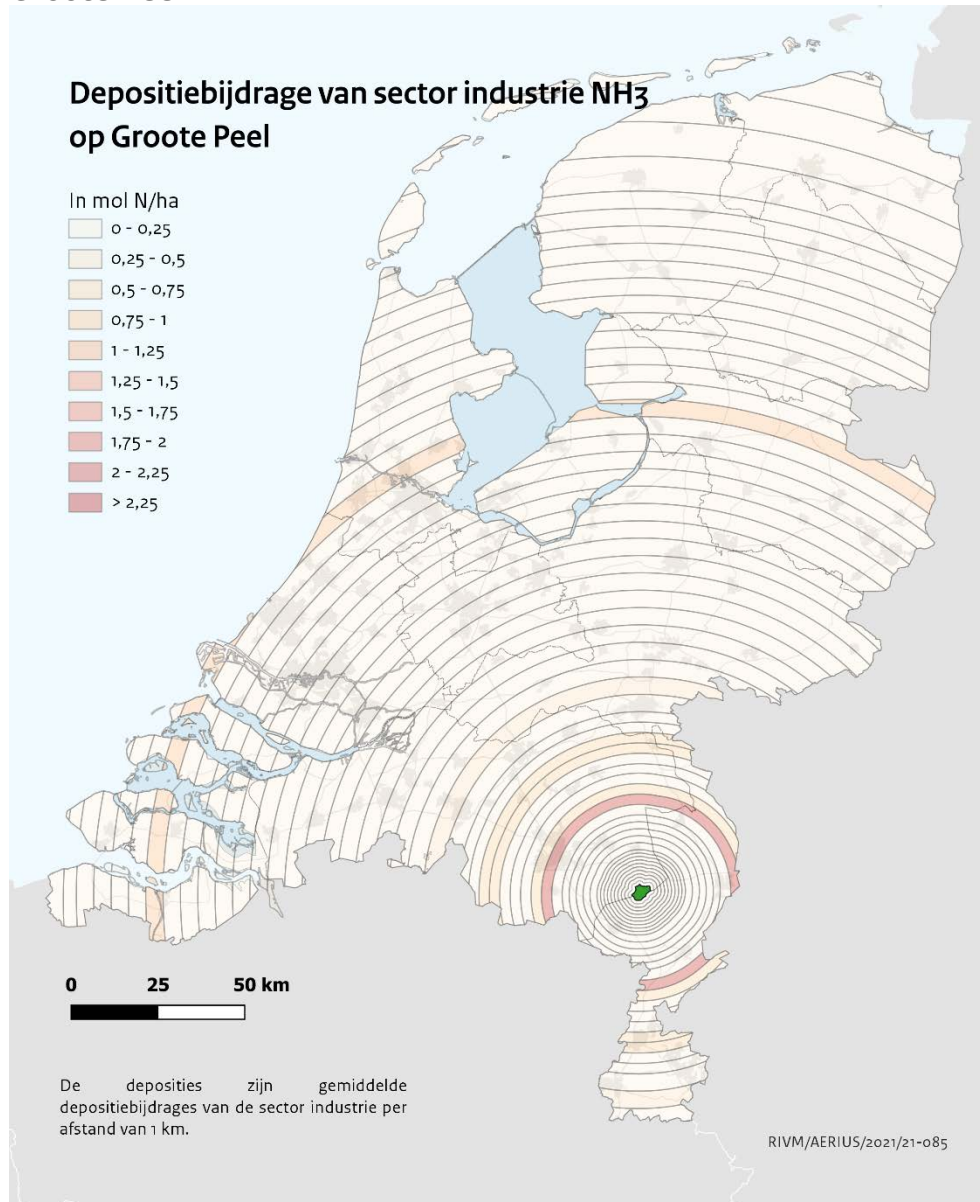


Figuur 40 Depositie door NO_x van de sector Industrie op de Veluwe per bronafstand van 1 km

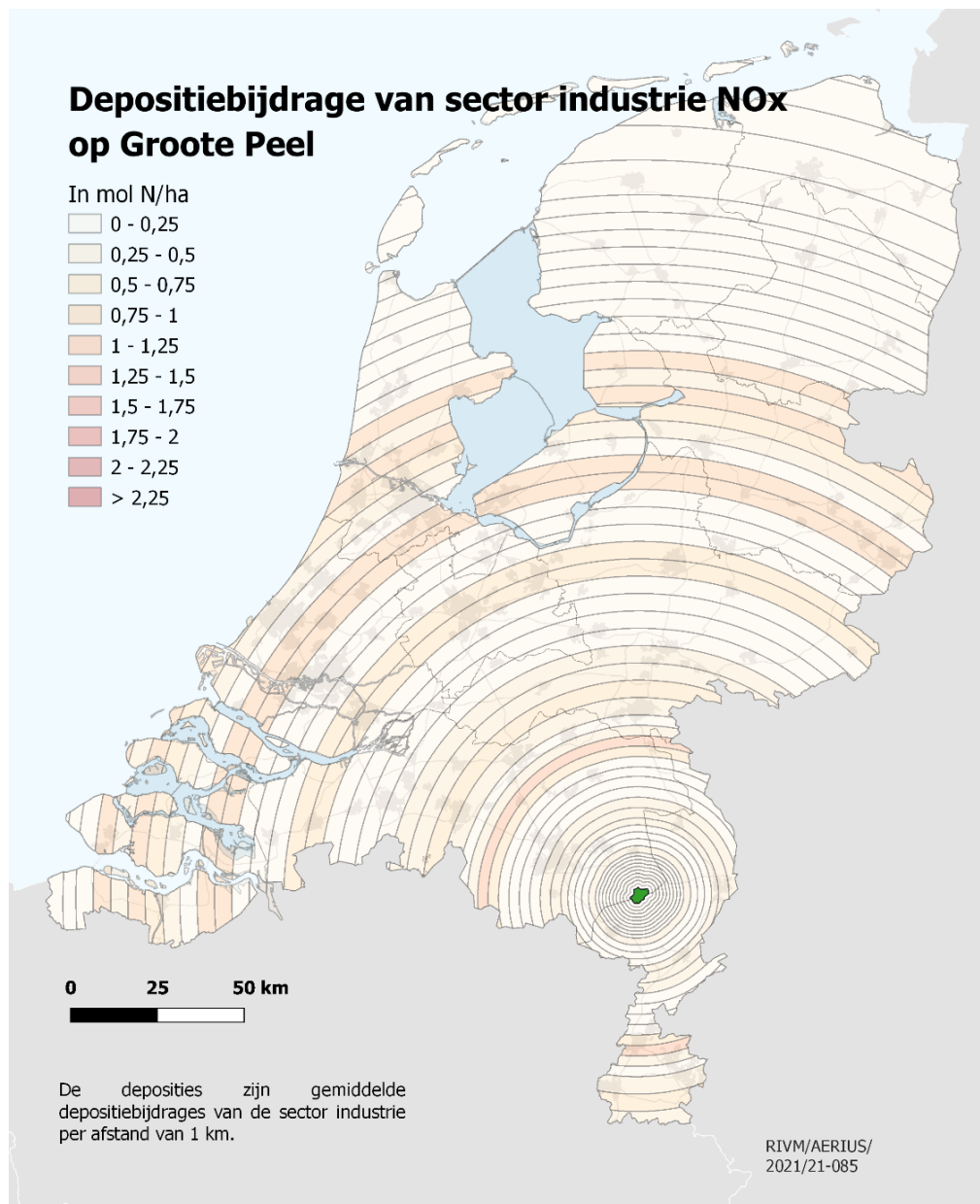


Figuur 41 depositie door NO_x van de sector Energie op de Veluwe per afstand van 1 km

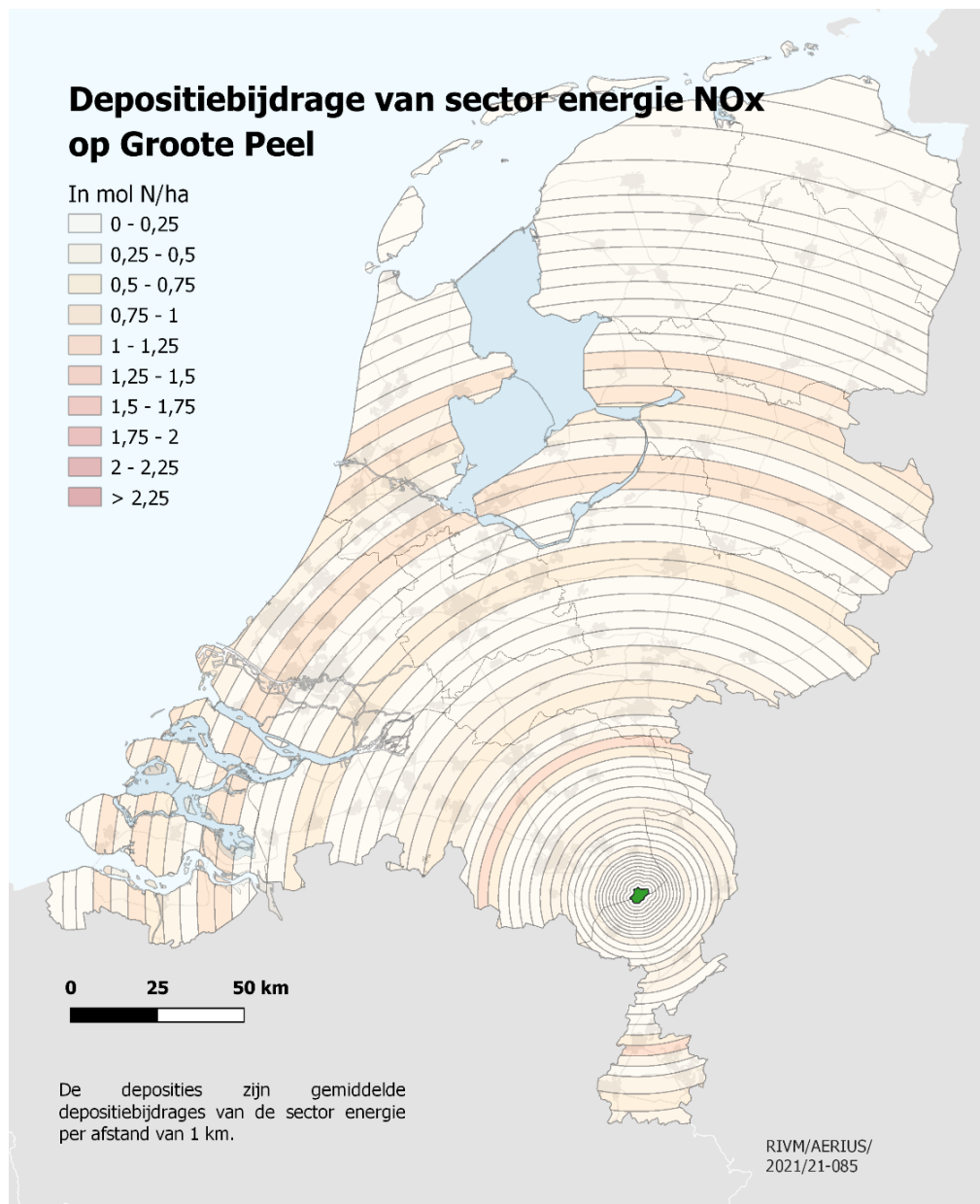
Groote Peel



Figuur 42 Depositie door NH₃ van de sector Industrie op de Grote Peel per bronafstand van 1 km.



Figuur 43 Depositie door NO_x van de sector Industrie op de Grote Peel per bronafstand van 1 km



Figuur 44 depositie door NO_x van de sector Energie op de Grote Peel per afstand van 1 km

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag