



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

## Gebruikersdocumentatie DASH

Versie 2023



## Colofon

© RIVM 2023

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.

### Versiehistorie

Versie	Wijzigingen	Datum
1.0	Release publicatie 2023	31-10-2023
1.0.1	Bestandsformat van binnenlandse geopackages in "Deposities_per_Natura2000gebied" aangepast zodat ze makkelijker in arcGIS te gebruiken zijn. Documentatie ongewijzigd.	06-11-2023
1.1.0	Detailniveau van landbouwemissies aangepast: landbouwsectoren samengevoegd	02-07-2024

K. M. F. Brandt, P. Romeijn (auteurs), RIVM

Met bijdragen van: T. N. P. Nguyen, G. J. C. Stolwijk en W. van der Maas (RIVM)

Contact:

K. M. F. Brandt

[kasper.brandt@rivm.nl](mailto:kasper.brandt@rivm.nl)

Milieu en Veiligheid - Centrum voor Milieukwaliteit

Deze documentatie is geschreven in opdracht van het RIVM en BIJ12 in het kader van de gepubliceerde Dataset Stikstofdepositie Herkomst (DASH).

## **Inhoudsopgave**

### **Overzicht van aanpassingen sinds vorige ronde (DASH22)—4**

#### **1 Algemeen—5**

#### **2 Toelichting bij gebruik—6**

2.1 Toepassingsdomein—6

2.2 Gebruiksbeperkingen—7

#### **3 Dataverantwoording—8**

3.1 Methode—8

3.1.1 Emissie—8

3.1.2 Depositie—9

3.2 Receptorgrid—10

3.3 Habitattypen—11

3.4 Sectorindeling—11

3.5 Buitenlandse bijdrage—12

#### **4 Kwaliteitsborging—14**

4.1 Verificatie emissietotalen—14

4.2 Vergelijking resultaten met M23 per Natura 2000-gebied—14

4.3 Vergelijking resultaten met M23 per habitatype—16

4.4 Controle van de exportbestanden—17

#### **5 Werken met de data—18**

5.1 Voorbeeld uitwerking scenario—18

#### **6 Datastructuur van de geleverde documenten—20**

6.1 Depositiedata per habitatype—20

6.2 Depositiedata per Natura 2000-gebied—21

6.3 Emissiedata—21

6.4 Geografie—22

## Overzicht van aanpassingen sinds vorige ronde (DASH22)

- Jaarlijkse actualisatie van data
- Toevoeging van emissies en resulterende deposities van bronnen net over grens met Duitsland en België
- Opsplitsing van sectoren:
  - De sector 'Industrie' is opgesplitst in 'Industrie en afvalverwerking' en 'Energie'
  - De sector 'scheepvaart' is opgesplitst in 'Zeescheepvaart', 'visserij' en 'Binnenvaart'
  - De sector 'Vervoer en Overige Verkeer' is opgesplitst in 'Mobiele werktuigen' en 'Vliegverkeer en railverkeer'

## 1 Algemeen

De DASH (DATaset Stikstofdepositie Herkomst) beschrijft ruimtelijk de herkomst, per vierkante kilometer, van stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden t.g.v. Nederlandse bronnen en net over de grens met België en Duitsland. Voor zowel elk natura 2000-gebied met stikstofgevoelige habitattypes in zijn geheel, als per habitatype individueel, zijn deze gegevens beschikbaar. Daarnaast zijn de bijbehorende emissies per vierkante kilometer beschikbaar uitgesplitst per sector en naar NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub>. De dataset bestaat uit een serie van geopackages, koppeltabellen en documentatie.

Met deze dataset kan onder andere per gebied worden ingeschat welk deel van de stikstofdepositie wáár vandaan komt, ruimtelijk en per sector. Daarnaast kan worden ingeschat wat de totale, gemiddelde en maximale depositie is per sector vanuit een specifieke locatie of regio op een Natura 2000-gebied. Het doel van deze dataset is om de gebiedsgerichte aanpak te ondersteunen. Zo kan o.a. inzichtelijk gemaakt worden welke deel van de depositie afkomstig is van binnen of buiten de provincie, en waar de emissiebronnen zich bevinden die relatief veel depositie veroorzaken.

De meetcorrectie en buitenlandse emissies (verder dan een grensgebied van ongeveer 5km) zijn niet meegenomen in deze gegevens. Daarom kan met deze data niet de totale depositie worden bepaald. De totale depositie op een locatie, en de bijdrage per sector, het buitenland en de meetcorrectie zijn reeds beschikbaar in AERIUS Monitor.

Eerst bieden we een toelichting op het gebruik van de data, namelijk waar is het wel en waar is het niet voor geschikt. In hoofdstuk 3 staat beschreven hoe de dataset vanuit technisch inhoudelijk oogpunt is opgesteld. In hoofdstuk 4 beschrijven we kort enkele testen die gedaan zijn om de kwaliteit van de data te waarborgen. Hoofdstuk 5 bespreekt een voorbeeld van hoe deze dataset geanalyseerd kan worden. En het laatste hoofdstuk 6 beschrijft de datastructuur van de geleverde documenten.

## 2 Toelichting bij gebruik

Het doel van deze dataset is inzicht te verkrijgen in de herkomst van stikstofdepositie veroorzaakt door emissiebronnen van stikstofdioxiden ( $\text{NO}_x$ ) en ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), dus welke emissielocaties hoeveel depositie in Natura 2000-gebieden oplevert. De data zijn op basis van vastgestelde emissies en dus niet op basis van vergunde data – over deze data beschikt het RIVM niet. DASH kan dus bijdragen aan het identificeren van regio's waar maatregelen het meeste opleveren. Voor specifieke berekeningen van het effect van (volume) maatregelen of salderingsruimte zijn specifiekere gegevens en berekeningen nodig.

De volgende datasets zijn hiervoor opgesteld:

- geopackages met stikstofdepositie per Natura 2000-gebied voor elke vierkante km, uitgesplitst per sector
- geopackages als bovenstaande, maar nader uitgesplitst per habitatype
- geopackage met bijbehorende emissiegegevens
- geopackage met de geometrie van deze emissiegegevens

Zie hoofdstuk 6 voor een omschrijving van de datastructuur van de geleverde bestanden.

### 2.1 Toepassingsdomein

Omdat de data per Natura 2000-gebied wordt gepubliceerd kan het worden gebruikt bij kwalitatieve beoordelingen, zoals:

- Welke regio of sector veroorzaakt meer depositie op een (specifiek habitat binnen een) natuurgebied dan een ander?
- Waar komt de grootste hoeveelheid depositie vandaan binnen een sector?
- Is de hoeveelheid depositie die wordt veroorzaakt op een habitat afkomstig uit een zone dichtbij of ver weg?

De data geven hoeveelheid depositie aan. Dit is de berekende depositiebijdrage op basis van emissiegegevens van de Emissieregistratie, berekend met het OPS-model. Deze cijfers kunnen worden gebruikt om inzicht te krijgen in de grootte van de depositie. Er zijn echter beperkingen aan de interpretatie (zie volgende paragraaf voor de gebruiksbependingen).

Getallen in de dataset zijn afgerond op een beperkt aantal decimalen:

- emissies in kg/jaar zijn afgerond op 1 decimaal en
- deposities in mol/ha/jaar zijn afgerond op 3 decimalen.

Het is aan de gebruiker van de data om de zeer kleine bijdragen op waarde te schatten. Deze waarden zijn gekozen om niet teveel gegevens te verliezen (bijvoorbeeld wanneer er veel wordt gesommeerd); het is niet de intentie om een te groot detailniveau te suggereren.

## 2.2 Gebruiksbeperkingen

Het is belangrijk te vermelden dat deze dataset niet gebruikt kan worden om absolute depositiewaarden te krijgen voor een bepaald gebied. Dit komt omdat deze data niet de volledige depositie vanuit het buitenland bevat en zonder meetcorrectie is. De meetcorrectie wordt in de landelijke depositieberekeningen van AERIUS Monitor toegepast op basis van het onverklaarde verschil tussen modelberekening en daadwerkelijke metingen in natuurgebieden. Deze meetcorrectie is daarom per definitie niet te verdelen over individuele bronnen of over sectoren. Het potentiële effect van een scenario dat met deze data wordt uitgerekend kan daarom indicatief worden ingeschat; aanbevolen wordt om deze uit te zetten tegen de (ook ongekalibreerde) depositie van een sector in AERIUS Monitor.

Daarnaast is de vergelijking met AERIUS Monitor beperkt omdat deze op een andere resolutie is bepaald. Dit is per 1 ha in AERIUS Monitor en 16 ha in DASH. Gebiedsgemiddelden wijken daarom af. Voor grote gebieden is dit verschil beperkt, voor kleine gebieden kan dit groter zijn.

Vanwege het detailniveau van de data geldt het advies om op basis van eigen expertise zeer kleine bijdragen op waarde te schatten. Voor het berekenen van de depositie van één of een klein aantal individuele bron(nen) is het advies om de meest recente versie van AERIUS Calculator te gebruiken.

### 3 Dataverantwoording

Onder dataverantwoording verstaan we een beschrijving van de gebruikte rekenmodellen, rekeninstellingen en toegepaste (versies van) databestanden.

#### 3.1 Methode

De berekeningen zijn gedaan conform de achtergrondkaart AERIUS 2023 (jaar 2021 in AERIUS Monitor 2023). Er zijn enkele kleine verschillen in de methode tussen de twee.

Het belangrijke verschil is dat AERIUS Monitor de data toont zoals berekend is op (hexagonen) op het detailniveau van 1 hectare. Ook zijn er in Monitor alleen depositieresultaten per sectorgroep beschikbaar – de relatie met de bron is bij deze berekeningen niet behouden, omdat dat buiten de scope van het product ligt (Tabel 1).

Berekeningen voor DASH zijn uitgevoerd op dezelfde manier, met als verschil dat er is gerekend voor hexagonen op een minder gedetailleerd niveau om de rekentijd en verwerkingstijd te beperken. Deze berekeningen zijn uitgevoerd op een detailniveau van 16 hectare (zoomlevel 3).

Tabel 1. Methode en gebruikte instellingen voor DASH en AERIUS Monitor 2023 (M23) met elkaar vergeleken. Verschillen zijn onderstreept.

Omschrijving	DASH	M23
<b>OPS-versie</b>	5.1.1.0	5.1.1.0
<b>Emissiejaar</b>	2021	2021
<b>Rekenjaar/ chemie</b>	2021-lange termijn	2021-lange termijn
<b>Ruimtelijke verdeling (jaar)</b>	2020	2020
<b>Meteogegevens</b>	2005-2014	2005-2014
<b>Maximale rekenafstand toegepast?</b>	Nee (er is dus wel verder gerekend dan 25km)	Nee (er is dus wel verder gerekend dan 25km)
<b>Receptoren</b>	<u>16 hectare</u> (zoomlevel 3)	1 hectare (zoomlevel 1)
<b>Terreineigenschappen</b>	<u>Gemiddeld voor 16 ha</u>	1 ha
<b>Relatie bron-receptor</b>	<u>Wel behouden</u>	Niet behouden

##### 3.1.1 Emissie

De bijdrage van emissiebronnen is per 1x1 km (of 5x5 op gedeelten van de Noordzee) vlak doorgerekend, waarbij er wel is gerekend met de originele bronlocatie.

Het geografisch middelpunt van het vierkant bepaalt tot welke provincie de emissie en depositie wordt toebedeeld. Een emissiebron die binnen



een vak van 1 km<sup>2</sup> valt wordt op deze manier aan één provincie toebedeeld.

### 3.1.2

#### *Depositie*

De berekende depositie wordt samengevat gepresenteerd per natuurgebied, en per habitatype, afhankelijk van de geopackage die gebruikt wordt. De volgende statistieken zijn berekend:

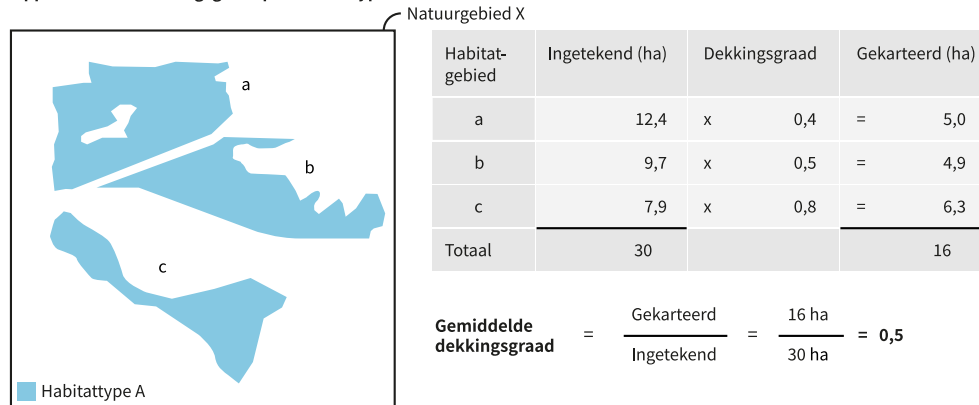
- Som gewogen depositie
- Gewogen gemiddelde
- Minimum
- Maximum

Voor de som van alle deposities op een habitatype is de berekende depositie op alle met het gebied overlappende hexagonen (van 16 ha) gesommeerd voor dat habitatype. Hierbij is de gewogen depositie gebruikt, wat de totale overlap van een habitatype met hexagonen (ingetekend/gekarteerd) en de dekkinggraad weegt. De eenheid van de som gewogen bijdrage is mol per jaar.

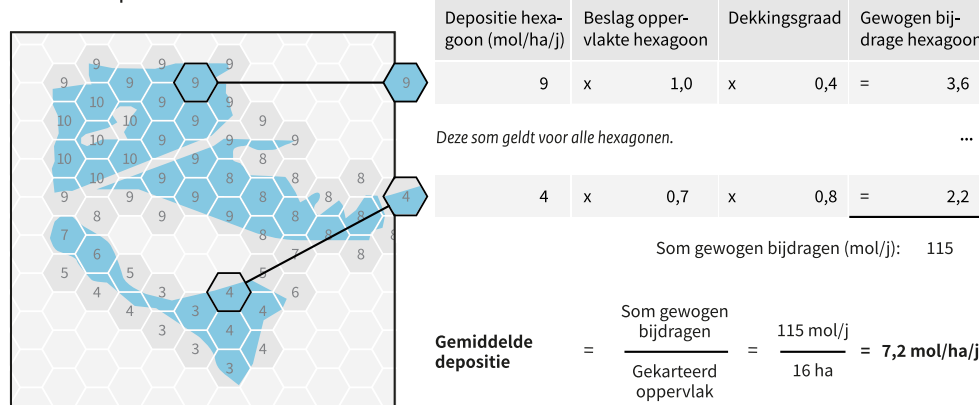
Om een gemiddelde te verkrijgen is het gewogen gemiddelde gebruikt, wat vergelijkbaar is met de som, wat de totale overlap van een habitatype met hexagonen (ingetekend/gekarteerd) en de dekkinggraad weegt. De som van de gewogen bijdrage wordt vervolgens gedeeld door het gekarteerd oppervlak. De eenheid van de gemiddelde gewogen depositie is mol/ha/jaar.

Het is belangrijk om te beseffen dat bij habitatypen met een oppervlakte kleiner dan 1 hectare deze rekensom om het gewogen gemiddelde te bepalen dus kan leiden tot een gemiddelde dat hoger lijkt dan de som van de depositie op dat habitatype. De depositie wordt namelijk gedeeld door het oppervlak om de depositie per oppervlakte te krijgen (Figuur 1) en dus een andere eenheid heeft. Dit is geen afwijking en is conform de methode die ook in AERIUS Monitor wordt toegepast.

## Oppervlakte en dekkinggraad per habitattype



## Gemiddelde depositie



*Figuur 1. Voorbeeld van het berekenen van de som en gemiddelde gewogen bijdrage voor een habitattype. Bron: Handboek Stikstofdata, RIVM, 2023.*

Het minimum en maximum geven de laagste en hoogste bijdrage vanuit een emissievierkant op een 16-hectare hexagoon op dat habitat. **Hierbij is gebruik gemaakt van de absolute depositie en niet van de gewogen depositie.**

De hier gebruikte methode is gelijk aan die van AERIUS Monitor. Voor meer informatie over de methode van het berekenen van de gewogen depositie wordt verwezen naar het Handboek Stikstofdata (gepubliceerd januari 2023<sup>1</sup>).

### 3.2 Receptorgrid

De depositie is berekend op receptoren in de Natura 2000-gebieden. Dit is gedaan op receptorpunten die het hexagonale oppervlak representeren van 16 ha (zoomlevel 3). De terreineigenschappen (zoals ruwheidslengte en landgebruiksklasse) zijn hiervoor gemiddeld voor de oppervlakte van 16 ha.

#### Gebruik subreceptoren DASH

**Berekening van de depositiebijdrage van bronnen op korte afstand van het rekenpunt kunnen leiden tot berekende depositie die niet representatief is voor dat rekenpunt.** Als oplossing hiervoor maakt

<sup>1</sup> [Handboek Data 2023](#)

AERIUS (en dus AERIUS Connect, welke is gebruikt voor het berekenen van DASH) gebruik van subreceptoren (subrekenpunten) **wanneer de bron op kleine afstand van het receptorpunt ligt. De precieze methode staat beschreven in het Handboek Werken met AERIUS Calculator (hoofdstuk 3.6).**

**Voor de dataset van DASH is het belangrijk om te weten dat er geen gebruik is gemaakt van de subrekenpunten omdat deze methode alleen nog is ontwikkeld voor het niveau van een 1-hectare-hexagoon op zoomlevel 1.** Er is op moment van de werkzaamheden voor DASH en de publicatie van deze documentatie nog geen methode gedefinieerd in AERIUS om dit voor een ander zoomlevel te doen. Daarom is ervoor gekozen in deze ronde van DASH niet met subreceptoren te rekenen.

### 3.3 Habitattypen

Depositie is berekend op de receptoren en geaggregeerd per habitattype. Een volledig overzicht van de habitats is op te vragen met de open dataservice koppeltabel hexagonengrid en relevante-habitats via Nationaal Georegister<sup>2</sup>. De habitattypen zijn zoals deze worden gebruikt in AERIUS en zoals gepubliceerd door het Ministerie van LNV.

### 3.4 Sectorindeling

De sectornamen zijn deels gelijk aan de gehanteerde sectorgroepen in AERIUS Monitor (Tabel 2). Een overzicht met uit welke emissiebronnen de sectorgroepen zijn opgebouwd kunt u vinden in het Handboek Data dat recent gepubliceerd is (bij release van AERIUS 2023). Data over de meetcorrectie zijn **niet** meegenomen.

*Tabel 2. Een overzicht van de sectorindeling waarvoor de emissie en depositie is berekend.*

DASH sector code	DASH sector naam	M23 sectorgroep
ene	Energie	Industrie
ind	Industrie en afvalverwerking	
lbbew	Landbouw-Beweiding	Landbouw
lbgla	Landbouw-Glastuinbouw	
lbmesa	Landbouw-Mestaanwending	
lbmesb	Landbouw-Mestbe- en verwerking	
lbop	Landbouw-Mestopslag	
lbov	Landbouw-Overige landbouw	
lbsov	Landbouw-Stallen Overig vee	
lbsplu	Landbouw-Stallen Pluimvee	
lbsrun	Landbouw-Stallen Rundvee	
lbsvar	Landbouw-Stallen Varkens	
ove	Overige sectoren	Overige sectoren

<sup>2</sup> [AERIUS koppeltabel hexagonengrid en relevante-habitats](#)

DASH sector code	DASH sector naam	M23 sectorgroep
svbin	Binnenvaart (incl. recreatie)	Scheepvaart
svvis	Visserij	
svzee	Zeescheepvaart	
vvmobw	Mobiele werktuigen (landbouw, industrie/bouw/HDO, Consumenten, containeroverslag)	Vervoer en overige verkeer
vvvli	Vliegverkeer (vluchtfase en platform samen voor alle vliegvelden in NL) en railverkeer	
vvweg	Wegverkeer	Wegverkeer

### 3.5 Buitenlandse bijdrage

De bijdrage van emissies van de eerste 5 kilometer over de grens met Duitsland en België zijn nu ook bijgevoegd in DASH. Voor België wordt gebruik gemaakt van de emissieverdeling die de VMM (Vlaamse Milieumaatschappij) zelf ook gebruikt bij modelberekeningen. De dataset van het de VMM bevat de ruimtelijke verdeling van emissies over het jaar 2020. Voor Duitsland zijn de gedetailleerde (op 1x1 km<sup>2</sup>) gegevens van de Duitse Umwelt Bundesamt (DUB, dataset: GRETA) gebruikt voor de depositieberekeningen. De ruimtelijke verdeling is van het meest recent beschikbare jaar (2019). De emissies voor zowel België als Duitsland zijn met behulp van CEIP emissietotalen geschaald naar het jaar 2020.

De gebruikte sectorindeling voor buitenlandse emissies is een aggregatie van GNFR-sectoren (*gridded nomenclature for reporting*). Deze zijn net als in AERIUS Monitor verdeeld in 4 sectoren (Tabel 3).

Omdat de geografische informatie van andere organisaties zijn gebruikt kan het zijn dat de emissievierkanten van Duitsland, België en Nederland wat overlap met elkaar kunnen hebben.

Tabel 3. DASH sectorcodes voor het buitenland en corresponderende sectornaam in AERIUS Monitor en GNFR Sectoren.

DASH sectorcode	AERIUS sectornaam	GNFR sector
agri	agriculture	K_AgriLivestock
		L_AgriOther
indu	industry	A_PublicPower
		B_Industry
		D_Fugitive
		E_Solvents
		J_Waste
othe	other	C_OtherStationaryComb

		M_Other
		F_RoadTransport
		G_Shipping
road	road_transportation	H_Aviation
		I_Offroad
		Internationale Scheepvaart

## 4 Kwaliteitsborging

Om de kwaliteit van de geleverde data van de DASH te waarborgen zijn tijdens het proces en na afloop testen gedaan om de betrouwbaarheid van de gegevens te garanderen. Hieronder staan deze tests kort toegelicht.

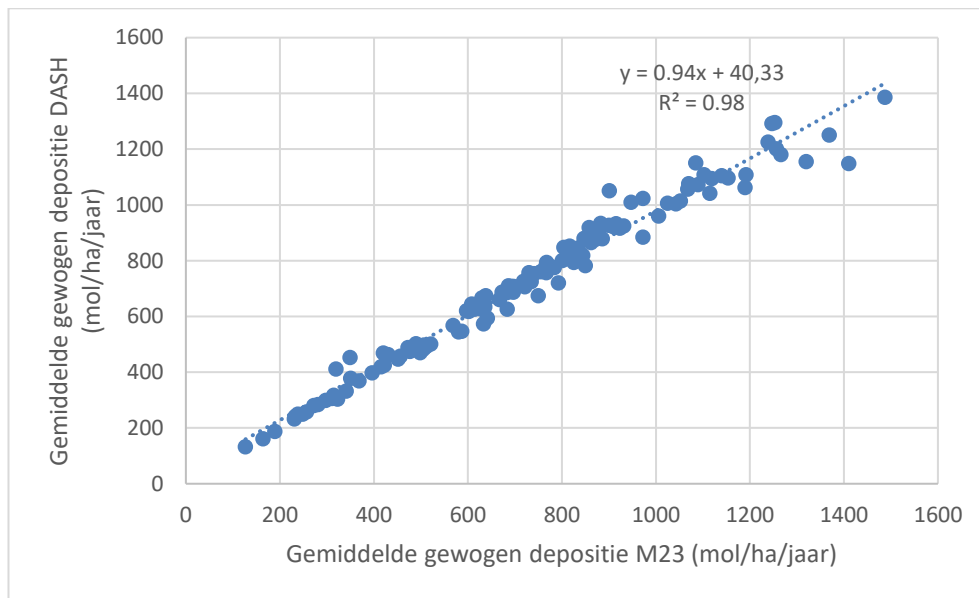
### 4.1 Verificatie emissietotalen

Tijdens de aggregatie van emissiebronnen naar het kilometergrid zijn emissietotalen gecontroleerd om te **verifiëren dat er geen dubbele of juist ontbrekende gegevens in voorkomen**. Omdat het bij deze vergelijking om emissietotalen per sectorgroep gaat, moeten deze overeenkomen. Dit is gecontroleerd met behulp van de emissiedata zoals gebruikt voor AERIUS Monitor 2023 (M23) en er zijn geen afwijkingen geconstateerd.

### 4.2 Vergelijking resultaten met M23 per Natura 2000-gebied

De depositieresultaten zijn gecontroleerd op gebiedsgemiddelde bijdrage per natuurgebied ten gevolge van alle Nederlandse emissies. Bij vergelijking met M23-data worden er wel verschillen verwacht die voortkomen uit de andere aard van de berekeningen. **M23 is berekend voor alle depositie op receptoren op zoomlevel 1 niveau (één hectare). Data voor DASH zijn berekend op zoomlevel 3 niveau (16 hectare).** Daarbij is gebruik gemaakt van gemiddelde terreineigenschappen op het hogere zoomlevel. Dit levert verschillen op die uitmiddelen op grotere oppervlakten, maar wel groter zijn voor kleine gebieden. In Figuur 2 zijn verschillen tussen DASH en M23 weergegeven; de gewogen gemiddelde depositie<sup>3</sup> voor alle sectorgroepen is hier vergeleken per Natura 2000-gebied (op het gekarteerd oppervlak).

<sup>3</sup> Zie 5.4 Berekening van de gemiddelde depositie op p. 69 in [Handboek Data 2023](#)



*Figuur 2. Gemiddelde gewogen depositie per natuurgebied: M23 vs DASH. Vergelijking tussen rekenresultaten van gewogen depositie van DASH met rekenresultaten uit data uit AERIUS Monitor 2023, op basis van dezelfde uitgangspunten (emissiegegevens, rekenjaar, etc.). Gewogen gemiddelde depositieresultaten zijn in mol/ha/jaar.*

Verschillen tussen DASH en M23 zijn het grootst voor natuurgebieden met een klein oppervlak. De verschillen komen op landelijk niveau goed overeen (verschil in gemiddelde depositie is ongeveer 0,7; zie Tabel 4) en afwijkingen vallen binnen de verwachte marges. Het kleinste verschil voor totale depositie (<0,001%) wordt gevonden voor het gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder (oppervlakte 17 ha). Het grootste verschil (29,7% bij DASH) is bij Groote Gat (oppervlakte 1,4 ha). Ter referentie, het verschil voor de Veluwe is 1% (oppervlakte 81.356 ha).

De verschillen kunnen verder worden uitgesplitst naar sectorgroep. Op landelijk niveau is het gewogen gemiddelde berekend voor M23 en DASH voor iedere sectorgroep. De verschillen daarbij variëren tussen de 0,6% en 4,8%. (Tabel 4) Hoewel het verschil van 4,8% voor Verkeer en overig vervoer relatief groot lijkt, valt het mee wanneer het geringe absolute verschil van 1,2 mol wordt beschouwd.

*Tabel 4. Verschillen tussen de landelijk gewogen gemiddelde berekende depositie. De (absolute) verschillen zijn berekend als (M23-DASH)/M23.*

Sectorgroep	M23 (mol/ha/jr)	DASH (mol/ha/jr)	Vershil (abs)%
Alle	908	902	0.7%
Industrie	35	34	0.9%
Landbouw <sup>4</sup>	638	634	0.6%
Scheepvaart	49	49	0.7%

<sup>4</sup> Landbouw is de som van alle subgroepen zoals voor landbouw genoemd in paragraaf 3.4

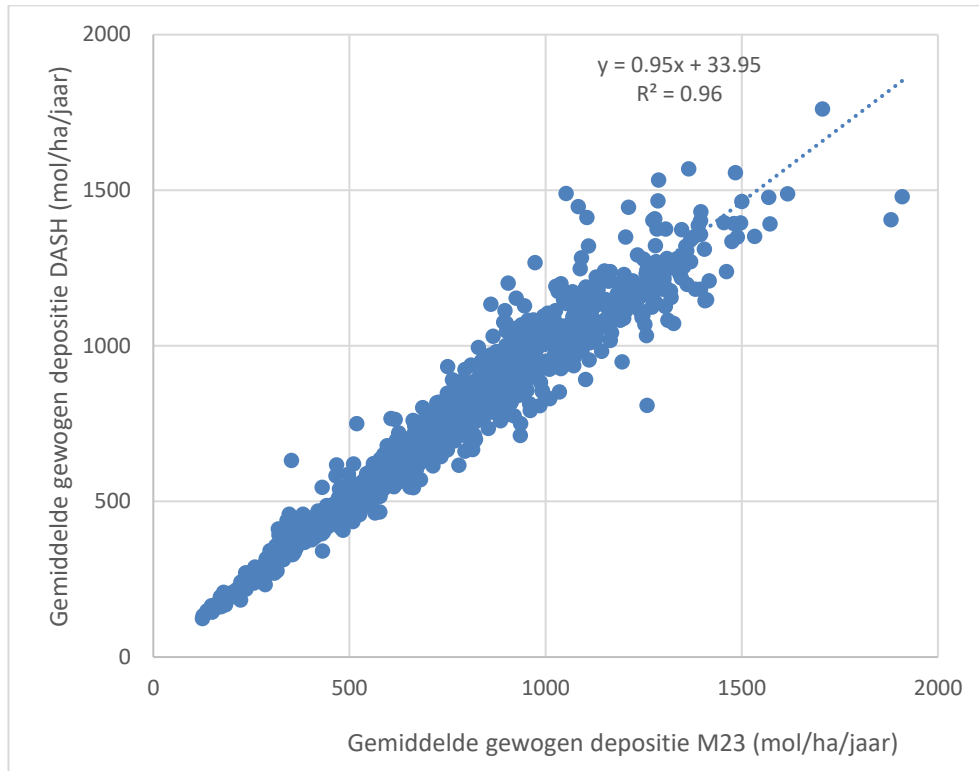
Sectorgroep	M23 (mol/ha/jr)	DASH (mol/ha/jr)	Vershil (abs)%
Wegverkeer	74	75	1.3%
Vervoer en Overig verkeer	24	23	4.8%
Overige sectoren	88	87	1.2%

### 4.3 Vergelijking resultaten met M23 per habitatype

De depositieresultaten zijn ook per habitatype per natuurgebied vergeleken. Hierbij is de berekende gewogen gemiddelde depositie voor ieder habitatype in Nederland vergeleken voor berekening met DASH en met M23. Ook hierbij worden dezelfde verschillen verwacht met resultaten uit M23 op Natura 2000-gebiedsniveau (zie 4.1). Hierbij gelden dezelfde aannames als per natuurgebied. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 3. De verschillen komen op landelijk niveau goed overeen en afwijkingen vallen binnen de verwachte marges.

Ook hier geldt dat voor habitatypen met kleine oppervlaktes, de verschillen tussen DASH en M23 het grootst zullen zijn, aangezien daar de effecten van het verschillende rekengrid (16 hectare bij DASH in plaats van 1 hectare bij M23) het sterkst doorwerken. Het kleinste verschil voor totale depositie (<0,01%) wordt gevonden voor het gebied Rottige Meenthe & Brandemeer voor het habitatype Lg07 - Dotterbloemgrasland van veen en klei; oppervlakte 21,2 ha). Het grootste verschil (+80% bij DASH) is bij Waddenzee voor het habitatype ZGH1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks); oppervlakte 2 ha). Ter referentie zijn ook de verschillen gegeven voor de Veluwe. Het kleinste verschil op de Veluwe (+0,1% bij DASH) gegeven voor het habitatype ZGLg09 - Droog struisgrasland (oppervlakte 4,02 ha). Het grootste verschil is (+2,9% bij DASH) voor habitatype H2160- Duindoornstruwelen (oppervlakte 151 ha).





*Figuur 3. Gemiddelde gewogen depositie per habitatype per natuurgebied: M23 vs DASH. Vergelijking tussen rekenresultaten van gewogen depositie van DASH met rekenresultaten uit data uit AERIUS Monitor 2023, op basis van dezelfde uitgangspunten (emissiegegevens, rekenjaar, etc.). Gewogen gemiddelde depositieresultaten zijn in mol/ha/jaar.*

#### 4.4 Controle van de exportbestanden

De rekenresultaten zijn als geopackage geëxporteerd vanuit de database om uit te leveren. Deze exportbestanden zijn steekproefsgewijs gecontroleerd op correctheid. Aangezien de bestanden voor alle gebieden geautomatiseerd zijn gegenereerd volstaat een steekproef. Er is een klein gebied gekozen (33 - Bargerveen) en een groot gebied (57 - Veluwe) voor de controle. De volgende controles zijn uitgevoerd en goed bevonden:

- Voor de exportbestanden voor zowel depositie op habitatype als op Natura 2000-gebied is gecontroleerd of de som van de depositie op alle sectoren overeenkomt met de kolom totale depositie.
- Er is gecontroleerd of het exportbestand totale depositie op het natuurgebied overeenkomt met de depositie aanwezig in het exportbestand voor depositie op habitatypen.
- Als laatste zijn de exportbestanden voor depositie op habitatype en natuurgebied vergeleken met de data aanwezig in de database.

Verder is er ook een controle uitgevoerd op de emissietotalen die gebruikt zijn voor de berekening bron-receptorrelaties. Deze zijn vergeleken met de emissies zoals gebruikt voor M23. Ook deze controle is goed bevonden.

## 5 Werken met de data

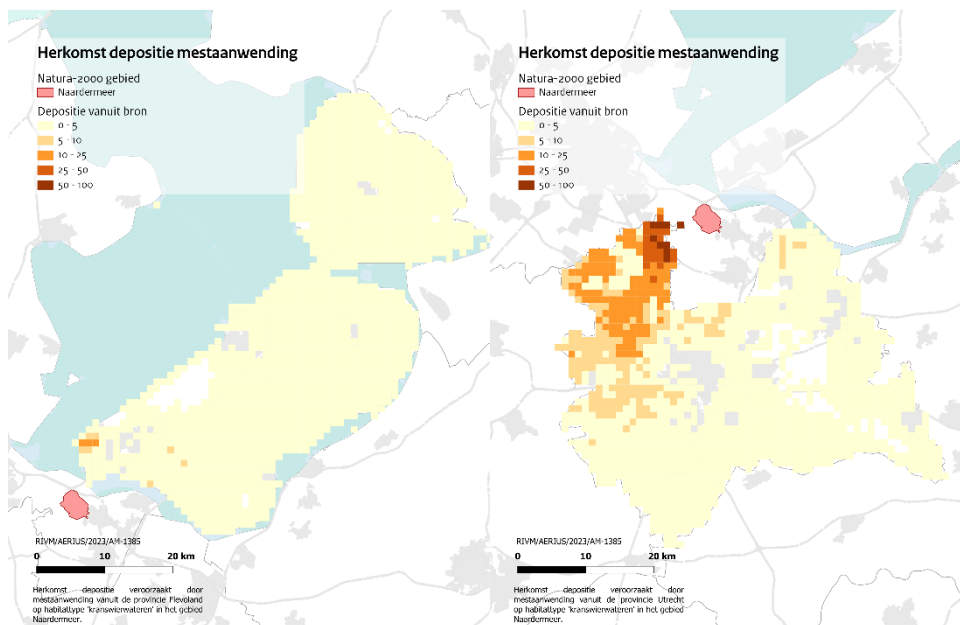
De depositiegegevens per habitatype kunnen gevisualiseerd worden. Daartoe moet er een relatie worden gelegd tussen de geografische data en de depositiedata. Zo wordt de geometrie gekoppeld aan de depositiedata. In bijvoorbeeld QGIS kan dit als volgt worden gedaan:

- Voeg de laag source\_locations toe vanuit Stikstof\_DASH-2023\_Geografie\_20231031.gpkg. Deze laag geeft de locaties van de emissievierkanten met het bijbehorende location\_id. Deze data bevatten wel geometrie.
- Open de geopackage Stikstof\_DASH-2023\_Deposities\_N2K-94\_HT\_20231031.gpkg en kies welke depositiedata moet worden toegevoegd.
- Voeg één of alle depositiedatalagen toe, bijvoorbeeld depositions\_98, wat de depositiedata is op habitatype 98 en ook in 5.1 is uitgewerkt. Deze data bevatten geen geometrie.
- Open de eigenschappen van de laag source\_locations\_Nederland en leg een relatie (join) met de laag depositions\_98. Maak de join op location\_id.
- De symbologie van source\_locations\_Nederland kan nu worden ingesteld op de gewenste sector om die data te visualiseren.

Ook is het mogelijk de emissiedata te visualiseren en te analyseren. Ook hierbij geldt dat de emissiedata geen geometry bevat en met behulp van location\_id kan worden gekoppeld aan de source\_locations. De emissiedata is te vinden in de geopackage Stikstof\_DASH-2023\_Emissies\_20231031.gpkg. De emissiedata staan per sectorgroep onderverdeeld in lagen volgens de nummering van de sectorindeling zoals gegeven in paragraaf 3.4.

### 5.1 Voorbeeld uitwerking scenario

In dit voorbeeld is een scenario uitgewerkt met behulp van QGIS waarbij de data is gefilterd op de herkomst depositie door mestaanwending op het natuurgebied Naardermeer. De emissiedata is toegevoegd en eerst gefilterd op provincie. Na het filteren zijn de data gekoppeld aan de source\_locations op de manier zoals hier voorgaand is beschreven. De depositiedata die is gebruikt is afkomstig uit de laag depositions\_94\_98. Deze laag bevat voor alle sectoren zoals beschreven in paragraaf 3.4 de avg, max, min en sum. Voor het voorbeeld is de data gebruikt uit lbmesa\_sum (landbouwmestaanwending), wat de som van alle depositie die neerkomt op habitatype 98 is. De sommering is gedaan per emissievierkant. In Figuur 4 is het resultaat weergegeven voor depositie afkomstig uit de provincies Flevoland en Utrecht.



*Figuur 4. Voorbeeld van de herkomst van depositie op habitattype 98 in het Natura 2000-gebied Naardermeer vanuit de provincie Flevoland (links) en Utrecht (rechts). In dit voorbeeld is de depositie ten gevolge van mestaanwending gebruikt. De kleuren op de kaart geven de hoeveelheid depositie (som) die vanuit de gekleurde emissielocatie (kilometervak) neerkomt op het gehele habitattype 98 - H3140lv - Kranswierwateren, in laagveengebieden. De eenheid is in mol per jaar.*

Dit zijn slechts twee voorbeelden van manieren om met de data scenario's te bestuderen. Het is door het open formaat ook te combineren met eigen databronnen voor andere analyses.

## 6 Datastructuur van de geleverde documenten

De geleverde bestanden bestaan uit:

- Deposities(per natura-2000 gebied en per habitatype)
- Emissies
- Geografie lagen
- Ondersteunende documenten (deze tekst, lijsten van provincies, habitatypen, DASH sectoren en sectorgroepen)

Emissies, deposities en geografie van bronnen net over de grens zijn ook bijgevoegd. In de geografie is dit toegevoegd als extra lagen in één bestand. Voor de emissies en deposities zijn bestanden toegevoegd met in de bestandsnamen 'Grensgebied'.

De details van de structuur in de databestanden zijn als volgt.

### 6.1 Depositiedata per habitatype

De geopackage bestanden bevatten voor iedere bronlocatie de depositiedata op het desbetreffende Natura 2000-gebied. Voor de geopackages met depositie per habitatype is per laag de depositie gegeven op ieder habitatype dat aanwezig is in het natuurgebied.

- De naam van het geopackage is als volgt opgebouwd: Stikstof\_DASH-2023\_Deposities(Grensgebied)\_N2K-[natura\_2000\_area\_id]\_HT\_[datum van levering].gpkg. Depositie is geordend per habitatype. Voor ieder habitatype is er een layer in het bestand aanwezig. Iedere layer heeft de naam depositions\_[natura\_2000\_area\_id]\_[habitat\_type\_id] en bevat onderstaande data:
  - natura2000\_area\_id: het Natura 2000-gebiedsnummer voor het natuurgebied.
  - natura2000\_name: de naam van het Natura 2000-gebied.
  - habitat\_type\_id: de habitatcode voor het habitatype aanwezig in het natuurgebied.
  - habitat\_name: de naam van het habitatype aanwezig in het natuurgebied.
  - location\_id: het unieke id voor ieder emissievierkant.
  - Voor het totaal (deposition\_all) en per sectorgroep zijn voor ieder de volgende kolommen gegeven met de depositie vanuit het corresponderende location\_id:
    - [sectorgroepnaam]\_avg: de gemiddelde depositie in mol/ha/jr per habitatype per Natura 2000-gebied (dus de deposition\_sum gedeeld door het gekarteerde oppervlak van een gebied)
    - [sectorgroepnaam]\_max: de maximale depositie in mol/ha/jr per habitatype op een hexagoon (van 16 hectare) in het gebied.
    - [sectorgroepnaam]\_min: de minimale depositie in mol/ha/jr per habitatype op een hexagoon (van 16 hectare) in het gebied.
    - [sectorgroepnaam]\_sum: de totale depositie in mol/jr per habitatype per Natura 2000-gebied (dus de som van de

bijdragen op het gekarteerde oppervlak per habitatype op alle individuele hexagonen).

- id: een uniek id behorend bij het gpkg bestandsformaat; geen relatie met de data.

## 6.2 Depositiedata per Natura 2000-gebied

Alle depositiegegevens zijn in plaats van per habitatype ook per Natura 2000-gebied gegeven in een aparte geopackage. Voor de statistieken is hierbij uitgegaan van het gehele gebied.

De naam van het geopackage is als volgt opgebouwd: Stikstof\_DASH-2023\_Deposities(Grensgebied)\_N2K-[natura\_2000\_area\_id]\_[datum van levering].gpkg. Er is één layer in het bestand aanwezig met de naam `depositions_[natura_2000_area_id]` en bevat onderstaande data:

- `natura2000_area_id`: het Natura 2000-gebiedsnummer voor het natuurgebied.
- `natura2000_name`: de naam van het Natura 2000-gebied.
- `location_id`: het unieke id voor ieder emissievierkant.
- Voor het totaal (all) en per sectorgroep zijn voor ieder de volgende kolommen gegeven met de depositie vanuit het corresponderende `location_id`:
  - `[sectorgroepnaam]_avg`: de gemiddelde depositie in mol/ha/jr per Natura 2000-gebied (dus de `deposition_sum` gedeeld door het gekarteerde oppervlak van een gebied).
  - `[sectorgroepnaam]_max`: de maximale depositie in mol/ha/jr op een hexagoon (van 16 hectare) binnen het gebied.
  - `[sectorgroepnaam]_min`: de minimale depositie in mol/ha/jr op een hexagoon (van 16 hectare) binnen het gebied.
  - `[sectorgroepnaam]_sum`: de totale depositie in mol/jr per Natura 2000-gebied (dus de som van de bijdragen op het gekarteerde oppervlak per habitatype op alle individuele hexagonen) vanuit het emissievierkant (`location_id`).
- id: een uniek id behorend bij het gpkg bestandsformaat; geen relatie met de data.

## 6.3 Emissiedata

Dit bestand bevat emissiedata voor ieder emissievierkant op het kilometergrid, 1x1 km op land en 5x5 km op zee. Dit bestand is niet uniek voor ieder Natura 2000-gebied, maar bestaan alleen voor heel Nederland en de grensregio. De emissiedata in dit bestand kunnen worden gekoppeld aan de depositiedata via de `location_id`.

De naam van het geopackage is als volgt opgebouwd: Stikstof\_DASH-2023\_Emissies(\_grensregio)\_[datum van levering]. Er zijn 4 layers in het bestand aanwezig met de naam `location_emissions(_grensregio)_[stofnaam](_totaal)`.

De layers zonder `_totaal` bevatten emissies per stof (NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>) per sectorgroep zoals gespecificeerd in de paragraaf Sectorindeling en hebben onderstaande opbouw:

- `location_id`: het unieke id voor ieder emissievierkant.

- [sectorgroepnaam]: een kolom voor iedere sectorgroep met de emissie vanuit het corresponderende location\_id.
- eenheid: eenheid van emissie (kg stof per jaar)
- stof\_naam: NH3 of NOx
- stof\_omschrijving: Ammoniak of Stikstofoxide
- id: een uniek id behorend bij het gpkg bestandsformaat; geen relatie met de data.

De layers met toevoeging \_totaal bevatten de totale emissies per stof (NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>) voor alle sectorgroepen die voorkomen in het emissievierkant. De layers hebben onderstaande opbouw:

- location\_id: het unieke id voor ieder emissievierkant.
- sectorgroup\_naam: extra noot dat dit totaal alle sectoren betreft.
- stof\_naam: nh3 of nox
- stof\_omschrijving: Ammoniak of Stikstofoxide
- emissie\_kg\_j: de hoeveelheid emissie uit het emissievierkant voor alle sectorgroepen in kg per jaar.
- id: een uniek id behorend bij het gpkg bestandsformaat; geen relatie met de data.

## 6.4 Geografie

Dit bestand bevat de geometrie van de emissiebronnen. Dit zijn vakken van 1x1 km op land en 5x5 km op zee. Ook zijn de geografieën van emissievierkanten tot ongeveer 5 km over de grens. Dit bestand is niet uniek voor ieder Natura 2000-gebied, maar bestaat alleen voor heel Nederland en de grensregio. De naam is Stikstof\_DASH-2023\_Geografie\_[datum van levering].gpkg en het bevat drie layers met de naam source\_locations\_[landsnaam]. Het bevat de geografische data van de emissievierkanten. Hierin zijn de volgende kolommen aanwezig:

- location\_id: het unieke id voor ieder emissievierkant.
- (vk\_)ai\_code: de code waarmee dit emissievierkant wordt aangegeven in de GCN-GDN (voor Nederland. Grootschalige Concentratiekaarten Nederland en Grootschalige Depositiekaarten Nederland).
- provincie\_naam/land: de provincie of landsnaam waar een emissievierkant toe behoort. Het middelpunt van een emissievierkant is gebruikt om het toe te wijzen aan een provincie. Binnen de laag source\_locations\_Nederland zitten ook emissies die buiten de landsgrenzen op water vallen, daar wordt de naam 'Continentaal plat' toegekend.
- id: een uniek id behorend bij het gpkg bestandsformaat; geen relatie met de data.
- geometry: geometrie van het emissievierkant volgens de Rijksdriehoekskoördinaten (EPSG: 28992).