



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

Handboek Data AERIUS

2023



Colofon

Versiebeheer AERIUS 2023

5 oktober 2023 Handboek Data AERIUS 2023 – v1

6 november 2023 Handboek Data AERIUS 2023 – v2

© 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.

Samenstellers: Paul Romeijn
Sebastiaan Hazelhorst
Michiel Schram
Gertjan Stolwijk
Sander Jonkers
Nam Nguyen
Wouter Marra

Wijzigingen handboek

Wijzigingen tussen 2023 v1 en 2023 v2

- Link bijgewerkt in voor bronkarakteristieken per AERIUS-sector in paragraaf 4.2.6.

Inhoudsopgave

1	Introductie	6
1.1	Natuurwetgeving in Nederland	6
1.2	Data, stikstof en AERIUS	7
1.3	Gebruik van gegevens over stikstof	8
2	Hoe wordt omgegaan met stikstofgegevens?	10
2.1	Governance	10
2.2	Actualisatieprincipes	10
2.3	Gegevensbeheer	11
2.4	Datakwaliteit	12
2.5	Versiebeheer en documentatie	13
3	Actualisatie van AERIUS	14
3.1	Frequentie	15
3.2	Effecten	16
3.3	Communicatie	16
3.4	Resultaten	17
3.5	Actualisatierapportage	17
3.6	Ondersteunende producten	18
4	Databronnen in AERIUS	19
4.1	Modellen en modelgegevens	20
4.1.1	OPS-model en achtergrondgegevens	21
4.1.2	SRM2	22
4.1.3	PreSRM	22
4.1.4	Effectieve depositiesnelheid en depletiefactor	22
4.2	Gegevens voor emissieberekeningen en bronkenmerken	23
4.2.1	Emissiefactoren stalsystemen	24
4.2.2	Emissiefactoren Verkeer Standaard	25
4.2.3	Emissiefactoren Verkeer Euroklassen	26
4.2.4	Emissiefactoren en bronkenmerken Binnenvaart	27
4.2.5	Ophoogfactoren sluizen Binnenvaart	28
4.2.6	Bronkarakteristieken	30
4.2.7	Scheepvaartroutes	30
4.2.8	Emissiefactoren en bronkenmerken Zeescheepvaart	31
4.2.9	Emissiefactoren Mobiele Werktuigen	32
4.3	Natuurgegevens	33
4.3.1	Natura 2000-gebieden	34
4.3.2	Habitatkartering	35
4.3.3	Habitattypen en kritische depositiewaarden	36
4.3.4	Doelstellingen habitattypen en soorten	36
4.3.5	Relaties soorten en leefgebieden	37
4.4	Depositiekaarten	37
4.4.1	Emissies en ruimtelijke verdelingen	39
4.4.2	Emissieprognoses Nederland	41
4.4.3	Emissies buitenland	42
4.4.4	Ruimtelijke verdeling buitenland	44

4.4.5	Emissieprognoses Buitenland	47
4.5	Referentiekaartlagen	47
4.5.1	Gemeenten, plaatsen en provincies	48
4.5.2	Landsdekkende achtergrondkaart	49
4.6	Overige data	49
4.6.1	Hexagonen	50
4.6.2	Luchtfoto	50
4.6.3	Terreinruwheid en landgebruik	51
4.6.4	Bevoegd gezag	52
4.6.5	Kilometergrid	52
4.7	Producten AERIUS	52
4.7.1	Open Data – Hexagonengrid	54
4.7.2	Open Data - Koppeltabel hexagonengrid en relevante-habitats	55
4.7.3	Open Data - Relevante habitatkartering	56
4.7.4	Open Data - Terreinruwheid en landgebruik	57
4.7.5	Open Data - Totale stikstofdepositie	58
4.7.6	Open Data – Vaarwegen	59
4.8	Kaartlagen en services in AERIUS Calculator	60
4.9	Beschrijving sectoren	61
5	Hoe wordt de landelijke depositie bepaald?	62
5.1	Emissies en ruimtelijke verdelingen	62
5.2	AERIUS, hexagonen en depositie	63
5.3	Bepalen depositie Natura 2000-gebieden	64
5.3.1	Algemene methode	65
5.3.2	Emissies en emissieprognoses	65
5.3.3	Bepaling depositie	65
5.3.4	Kalibratie	66
5.3.5	Achtergronddepositie Natura 2000-gebieden	67
5.4	Berekening van de gemiddelde depositie	68
5.4.1	Hoe bepalen we de gemiddelde depositie?	68
5.5	Bepalen mate van stikstofbelasting	70
5.5.1	Methode bepalen mate van stikstofbelasting	71

BIJLAGEN 72

Bijlage 1 Sectoren – Emissieoorzaken 73

Bijlage 2 Landen buitenland 83

Bijlage 3 Sectorgroep buitenland 85

1 Introductie

Gegevens over de uitstoot en depositie van stikstof worden o.a. gebruikt voor de berekening van emissie van projecten en de depositie daarvan op Natura 2000-gebieden (bijvoorbeeld AERIUS Calculator), voor de registratie van projecten die stikstofruimte gebruiken (AERIUS Register) en het inzichtelijk maken van de depositie in relatie tot de stikstofgevoelige natuur (AERIUS Monitor). AERIUS Connect is de API waarmee berekeningen geautomatiseerd kunnen worden uitgevoerd. De achterliggende data en rekenmodellen zijn gelijk aan Calculator. Waar verder wordt gesproken over Calculator, wordt ook AERIUS Connect bedoeld.

Dit handboek is gericht op de data gerelateerd aan stikstof verzameld door het RIVM en hoe deze data worden gebruikt om tot de landelijke depositieberekeningen te komen waarvan de resultaten beschikbaar zijn voor geïnteresseerde partijen. Een van deze toepassingen is de jaarlijkse berekening voor landelijke stikstofdepositie welke beschikbaar wordt gesteld via AERIUS Calculator en Monitor.

Dit handboek wordt gepubliceerd naast het Handboek Werken met Calculator: voor informatie over specifiek de werkwijze van AERIUS Calculator, de gebruikte rekenmodellen en de implementatie ervan in AERIUS, wordt verwezen naar het Handboek Werken met AERIUS Calculator¹. Dit handboek omschrijft en verantwoordt de data die verwerkt worden binnen het RIVM en onder andere binnen AERIUS wordt gebruikt.

De jaarlijkse ronde berekeningen voor landelijke stikstofdepositie die leidt tot de depositiekaarten in AERIUS Monitor. Deze activiteiten zijn divers van aard en worden onderverdeeld in sectoren (paragraaf 4.4.1; Bijlage 1). Dit proces maakt onderdeel uit van de actualisatie (hoofdstuk 3). Emissiedata wordt verzameld uit verschillende bronnen en doorgerekend tot stikstofdepositie op stikstofgevoelige natuur in Natura 2000-gebieden. Het resultaat geeft inzicht in de huidige situatie van stikstofdepositie per hectare natuur en ondersteunt zo de beleidsmaker in het proces van monitoring en bijsturing van stikstofdepositie op natuurgebieden in hun beheer. Dit handboek biedt transparantie in de datastromen, bewerkingen en processen die daarbij een rol spelen, en geeft inzicht hoe de jaarlijkse landelijke depositieberekening tot stand komt.

1.1 Natuurwetgeving in Nederland

Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden. Om natuur te beschermen zijn er natuurdoelen geformuleerd om de biodiversiteit te behouden. De Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn bestaan uit soortenbescherming en gebiedsbescherming, en daarin zijn vastgelegd welke soorten dieren en planten beschermd worden. De gebieden die in de richtlijnen zijn aangewezen vormen het Natura 2000-netwerk.

¹ <https://www.aerius.nl/downloads.html>

In Nederland zijn er ruim 160 Natura 2000-gebieden die worden beschermd door de wet natuurbescherming (Wnb). In de Wnb zijn de verplichtingen van de vogel- en habitatrichtlijnen overgenomen. Stikstofdepositie is één van de oorzaken die de soortenrijkdom (biodiversiteit) bedreigt. Daarom wordt er gewerkt aan het verlagen en monitoren van de stikstofdepositie in Nederland om te voldoen aan de eisen in de wetgeving.

De data die aangeven hoe het staat met die reductieopgave kunnen onder andere inzichtelijk worden gemaakt met behulp van AERIUS Monitor. De data die hierin te vinden zijn:

- wat de stikstofgevoelige habitattypen binnen Natura 2000-gebieden zijn en waar deze zich bevinden,
- de omvang van de stikstofdepositie binnen een gebied en hoe deze stikstofdepositie is opgebouwd, en
- de relatie tussen stikstofgevoelige habitattypen en depositie (bv. hoe stikstofgevoelig een habitatype is en wat de berekende stikstofdepositie is).

Voor uitgebreide informatie over AERIUS Monitor wordt verwezen naar de website². Hoe de data tot stand komen wordt in hoofdstuk 5 toegelicht.

1.2 Data, stikstof en AERIUS

Om stikstofdepositie inzichtelijk te maken is er data nodig uit vele dossiers: van oppervlakte natuur tot aan emissiefactoren van specifieke mobiele werktuigen. Al deze gegevens komen binnen AERIUS samen om berekeningen uit te voeren met de rekenmodellen. De gegevens zijn divers van aard en de gebruikte gegevens in AERIUS worden grotendeels niet specifiek voor AERIUS gemaakt. Voor de onderdelen die RIVM zelf vervaardigt t.b.v. AERIUS of opdracht toe geeft worden uitgangspunten in het actualisatietraject vastgelegd. Een deel van deze uitgangspunten worden in meerdere trajecten gebruikt in het kader van luchtkwaliteit en stikstofdepositie. Hiertoe vindt gezamenlijke besluitvorming plaats in het GCN/GDN-AERIUS overleg (zie ook hoofdstuk 2).

² <https://monitor.aerius.nl/>

1.3 Gebruik van gegevens over stikstof

In de volgende processen wordt gebruik gemaakt van de gegevens in en rekenresultaten van AERIUS.

Toestemmingsverlening

Op het moment van toestemmingsverlening moet in principe uitgegaan worden van de laatste versie van AERIUS Calculator. Dit is voorgeschreven in de Regeling natuurbescherming³. Een nieuwe versie wordt daarom twee maanden van tevoren aangekondigd, zodat initiatiefnemers en bevoegd gezagen hiermee rekening kunnen houden. Wanneer een nieuwe versie van AERIUS Calculator van kracht is geworden en de procedure van een toestemmingsverlening nog niet is afgerond, is in veel gevallen een herberekening en eventueel ook een aangepaste ecologische beoordeling nodig.

Stikstofregistratiesysteem

Het stikstofregistratiesysteem maakt gebruik van AERIUS Register voor de boekhouding van de stikstofruimte die door maatregelen beschikbaar wordt gemaakt. De effecten van maatregelen en projecten worden berekend op basis van het rekenhart van AERIUS Calculator. Zowel de ruimte als de uitgifte daarvan kunnen in het systeem dus beïnvloed worden door een actualisatie van AERIUS Calculator. N.a.v. een actualisatie van Calculator kan ook Register worden geactualiseerd.

Gebiedsgerichte aanpak

Berekeningen met AERIUS Calculator, gegevens uit AERIUS Monitor en overige (open)data van het RIVM vormen voor gebiedsgerichte aanpak de basis voor analyses. De uitkomsten van deze analyse bepalen de scenario's om te komen tot stikstofdaling en worden gebruikt in de gesprekken met de gebiedspartners. Wijzigingen n.a.v. actualisatie kunnen ertoe leiden dat doelen en plannen om die doelen te halen bijgesteld moeten worden.

Monitoring

Voor ieder Natura 2000-gebied is er een voortouwnemer (het Rijk of een provincie) die het beheerplan maakt. Hoe het natuurbeheer eruitziet, hangt af van de status van het natuurgebied. Met behulp van de jaarlijks berekende depositiekaarten kan men inzicht krijgen in de status van depositie, maar ook in het effect van maatregelen die genomen zijn om stikstofdepositie te verminderen.

De berekende stikstofdepositie en de natuurgegevens worden ook gebruikt om een omgevingswaarde uit te rekenen (paragraaf 5.5), wat de mate van stikstofbelasting uitdrukt in een percentage. Een omgevingswaarde geeft hoeveel oppervlakte van de stikstofgevoelige natuur een stikstofbelasting lager dan de kritische depositiewaarde moet krijgen. Dit ondersteunt de beleidsmaker ook in de monitoring.

³ <https://wetten.overheid.nl/BWBR0038668/>

Beleidsadvisering

Ter ondersteuning van de beleidsmaker heeft het RIVM een opdracht van het Rijk en de provincies om advies te geven over concrete vragen gerelateerd aan stikstofemissie en depositie. Dit kunnen vragen zijn als:

- doorrekenen en vergelijken van voorgenomen beleid en de effecten daarvan op de landelijke of regionale stikstofdepositie
- modelberekeningen van voorgestelde scenario's
- ontwikkelen van tools om effecten van maatregelen in te schatten, zoals de regidoelentool
- beantwoorden van Kamervragen gerelateerd aan berekeningen van stikstofdepositie

2 Hoe wordt omgegaan met stikstofgegevens?

2.1 Governance

Er is een groot scala aan gegevens over stikstof in beheer bij het RIVM. Echter, om tot het resultaat te komen worden er vele partijen betrokken. Aan de ene kant dienen beleidskeuzes te worden vertaald naar functionaliteit in producten van AERIUS. Aan de andere kant is het nodig om de vele databronnen en formaten die worden gebruikt binnen en buiten het RIVM af te stemmen en te verwerken. Om dit proces in goede banen te leiden wordt dit als volgt aangestuurd.

Er kan onderscheid worden gemaakt tussen 4 hoofdtrajecten. Ieder van deze stromen wordt via een ander traject aangestuurd. Hoewel deze vaak nauw betrokken zijn, worden er wel andere partijen betrokken vanuit hun relatie met de data. De trajecten zijn:

- GCN/GDN/stikstof-overleg.
 - Hierin zitten de opdrachtgevers Luchtkwaliteit (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW)) en AERIUS (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV)). Ook zijn provincies vertegenwoordigd.
 - In dit traject wordt middels het Protocol Nieuwe Inzichten vastgelegd hoe wordt omgegaan met nieuwe wetenschappelijke inzichten en ontwikkelingen in de modellen en gegevens omtrent luchtkwaliteit en stikstofdepositie.
- Natura 2000
 - De Natura 2000-gebieden (en de gerelateerde data) vallen onder de Directie Natuur en Visserij (NV) van LNV.
- Monitoring
 - De governance van de monitoring van het landelijk stikstofbeleid valt onder het consortium van Wageningen university & research (WUR), Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en RIVM. LNV is de verzoeker/opdrachtgever van dit programma.
- AERIUS
 - De opdracht voor het beheer, ontwikkeling en actualisatie van AERIUS is een opdracht van LNV aan het RIVM.
 - In de stuurgroep AERIUS raadpleegt LNV andere belanghebbende partijen (provincies, IenW) bij besluitvorming. In de Werkgroep Data en Modellen AERIUS worden inhoudelijke aspecten besproken. In deze werkgroep zijn dezelfde partijen als in de Stuurgroep vertegenwoordigd.
 - Indien nodig verstrekt RIVM opdracht aan derden zoals TNO.

2.2 Actualisatieprincipes

Het uitgangspunt bij de actualisatie van AERIUS is dat gebruikte gegevens en inzichten reproduceerbaar en verifieerbaar zijn. Dat betekent dat bij het gebruik van bestaande gegevens (zoals

emissiefactoren) zorgvuldig gegevensbeheer van toepassing is met duidelijke verantwoordelijkheden voor de bronhouders (zie paragraaf 2.3). Voor een deel van de gegevens en methoden is RIVM zelf bronhouder en verantwoordelijk voor de kwaliteit en onderhoud.

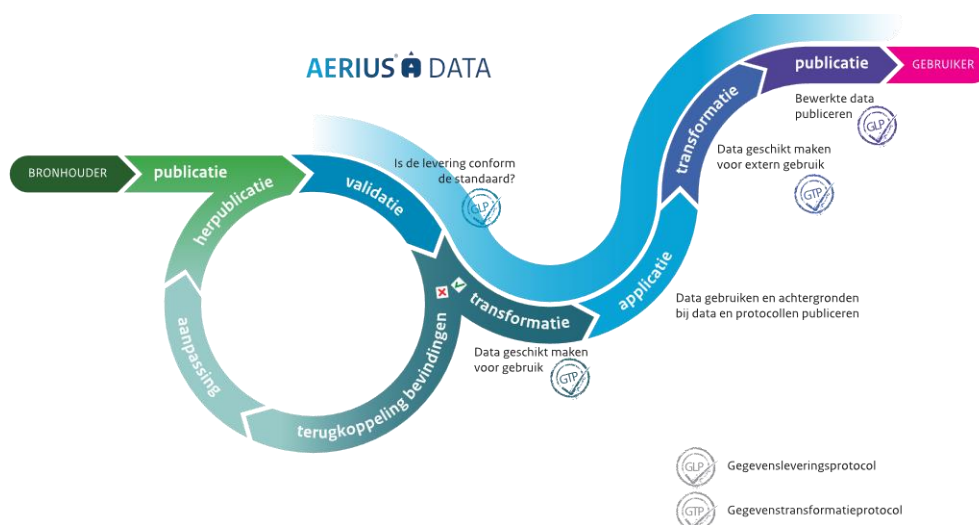
Er wordt zoveel mogelijk op aangedrongen dat bronhouders de gegevens en toelichtingen daarbij zelf publiceren. In het actualisatieproces worden gegevens verwerkt en ook gecontroleerd (zie paragraaf 2.4). Wanneer er afwijkingen of eventuele fouten worden geconstateerd wordt dit zoveel mogelijk bij de bron(houder) gecorrigeerd. Het RIVM legt in dit handboek vast welke gegevens bij welke versie van AERIUS zijn gebruikt (zie paragraaf 2.5). Voor dataproducten die binnen het actualisatieproces worden gemaakt (zoals depositiekaarten, zie paragraaf 5.3) zijn de gehanteerde methoden ook beschreven (zie hoofdstuk 5).

Gegevens die nodig zijn om berekeningen met AERIUS Calculator uit te voeren, en geen onderdeel zijn van de OPS⁴ release, publiceert het RIVM als open-data (zie paragraaf 4.7). Met deze gegevens zijn indien gewenst buiten AERIUS Calculator om berekeningen te reproduceren. Dit kan gebruikt worden ter verificatie en transparantie of voor grote, complexe projecten.

2.3 Gegevensbeheer

Gegevensbeheer vormt een belangrijk onderdeel van de actualisatie van AERIUS en borgt kwaliteit, actualiteit en continuïteit van die gegevens (Figuur 1). De afspraken over het hebben en houden van de benodigde data zijn vastgelegd in gegevensleveringsovereenkomsten (GLO's) met dataleveranciers. De afspraken op de werkvloer over de operationalisering zijn vastgelegd in gegevensleveringsprotocollen (GLP's). In deze GLP's zijn het proces, de vorm, inhoud en kwaliteitseisen uitgewerkt. Aan het begin van een leveringstraject worden de GLP's geëvalueerd en waar nodig bijgesteld. De benodigde transformaties van gegevens zijn vastgelegd in gegevenstransformatieprotocollen (GTP's), inhoudelijke aanpassingen van gegevens vinden zo veel mogelijk bij de leverancier plaats. Deze protocollen zijn belangrijk voor de verifieer- en reproduceerbaarheid van gegevens.

⁴ OPS: Operationele Prioritaire Stoffen model, het belangrijkste model binnen AERIUS, <https://www.rivm.nl/ops>



Figuur 1 Stroomschema gegevensbeheer in AERIUS.

2.4 Datakwaliteit

De gegevens die het RIVM verwerkt of produceert worden altijd inhoudelijk getoetst. Er wordt zowel handmatig als geautomatiseerd gecontroleerd of er opvallende afwijkingen zijn door middel van verschilanalyses, welke samen met de leverancier van de gegevens en andere betrokkenen worden besproken. Indien er bijgestuurd moet worden, wordt dit aan de AERIUS-werkgroep Data en Modellen voorgelegd. De meest relevante verschillen worden in een impactanalyse gepubliceerd⁵ op het moment van een release.

Teststrategie

Vanwege het grote aantal aan diverse databronnen is het belangrijk dat de verzamelde data correct, en waar mogelijk geautomatiseerd, kan worden opgeslagen in de database. Om dit proces in goede banen te leiden is er een strategie om het testen uit te voeren. Er zijn grofweg 2 opeenvolgende stappen die worden getest:

- Voldoet de binnengekomen data aan de specificaties van het GLP?
- Levert de data geen onverwachte rekenresultaten bij depositieberekeningen?

Toetsing aan het GLP

Om verwerking te faciliteren dienen de data volgens de afspraken in het GLP te worden aangeleverd. Dit wordt direct bij ontvangst getoetst. Bijvoorbeeld bij de levering van emissiefactoren door TNO wordt dit eerst gevalideerd (of het voldoet aan het GLP), waarna de transformatie kan plaatsvinden naar het formaat dat nodig is voor de databases van het RIVM. Na de transformatie kan er een verschilanalyse worden gedaan om inzicht te geven hoe groot de veranderingen zijn in vergelijking met de voorgaande set. De getransformeerde gegevensset wordt opgeslagen in de database.

⁵ Publicaties AERIUS-website: <https://www.aerius.nl/downloads.html>

Toetsing van rekenresultaten

Het controleren van rekenresultaten gebeurt met behulp van automatische en handmatige testen. Een deel van de tests zijn gestandaardiseerde en geïntegreerd in de code van AERIUS. Ook worden er na iedere release van een nieuwe versie handmatig tests uitgevoerd die controleren of een berekening het gewenste resultaat geeft in de nieuwe versie.

Meer specifiek voor AERIUS wordt, om onbedoelde wijzingen in gegevens tegen te gaan, bij elke code- of data update binnen AERIUS een serie gestandaardiseerde testen uitgevoerd (unit- en functionele tests). Dit zijn bijvoorbeeld berekeningen waarvan geautomatiseerd wordt getest of de uitkomst van standaardberekeningen niet is veranderd. Bij grote releases worden ook een groot aantal handmatige berekeningen uitgevoerd in zo divers mogelijke configuratie. Met deze berekeningen wordt geanalyseerd of het hele systeem van begin-tot-eind werkt en zinnige en volledige resultaten teruggeeft.

Voorafgaand aan de publieke release wordt een nieuwe versie van AERIUS door de groep belangrijkste gebruikers (key-users) en door externen getest. Op basis van deze test wordt door ervaren gebruikers vastgesteld of de kwaliteit van de nieuwe versie volstaat en welke punten eventueel nog verwerkt moeten worden, voorafgaand aan de release. De focus van deze test is in principe op functionele wijzigingen, maar omdat veel functionaliteit afhankelijk is van data is dit ook van belang voor de datakwaliteit.

Van tijd tot tijd vinden er ook wijzigingen plaats aan de methode van emissie- en/of depositieberekening. Omdat een geautomatiseerde test niet altijd in staat is om een dergelijke wijziging te controleren wordt er in dergelijke gevallen een referentieberekening uitgevoerd. De referentieberekening wordt buiten AERIUS om uitgevoerd. Dat levert een serie resultaten op die kan dienen als referentie. De referentieberekening kan dan worden vergeleken met de rekenresultaten die met AERIUS worden geproduceerd.

2.5 Versiebeheer en documentatie

Versiebeheer en documentatie is onderdeel van de kwaliteitsborging van gegevens bij het RIVM. Bij de release van de geactualiseerde producten worden release notes en een impactanalyse gepubliceerd waarbij respectievelijk de wijzigingen worden beschreven en de gevolgen voor gebruikers worden toegelicht. Ook worden de beschrijvingen van de gegevenssets toegevoegd of bijgewerkt naar aanleiding van actualisaties.

3 Actualisatie van AERIUS

Actualisatie van de data in AERIUS is een belangrijk proces dat jaarlijks wordt uitgevoerd. De wet- en regelgeving vereist dat bij toestemmingverlening uit wordt gegaan van recente wetenschappelijke inzichten. Nieuwe gegevens en inzichten komen regelmatig (vaak jaarlijks) beschikbaar waardoor actualisatie van de gegevens in AERIUS nodig is om berekeningen (en daarop gebaseerde toestemmingbesluiten) te kunnen blijven baseren op recente inzichten. Aangezien nieuwe gegevens effect kunnen hebben op toestemmingsverlening en beleid worden informatieproducten en impactanalyses gemaakt. Deze helpen gebruikers bij het begrijpen van de wijzigingen en het voorbereiden van de aanstaande release.

De wereld om ons heen verandert continu. Daarom worden gegevens die in AERIUS worden gebruikt geregeld geactualiseerd, veelal ook los van AERIUS. Door AERIUS te actualiseren worden initiatiefnemers in staat gesteld om uit te gaan van recente inzichten en de berekeningen eenvoudiger te baseren op de juiste uitgangspunten. De emissiefactoren worden bijvoorbeeld naar aanleiding van nieuwe inzichten uit onderzoek steeds verbeterd en jaarlijks gepubliceerd. Hetzelfde geldt bijvoorbeeld voor nieuwe ecologische kennis die wordt omgezet in beleid. Met dit soort aspecten moet in de toestemmingsverlening rekening worden gehouden.

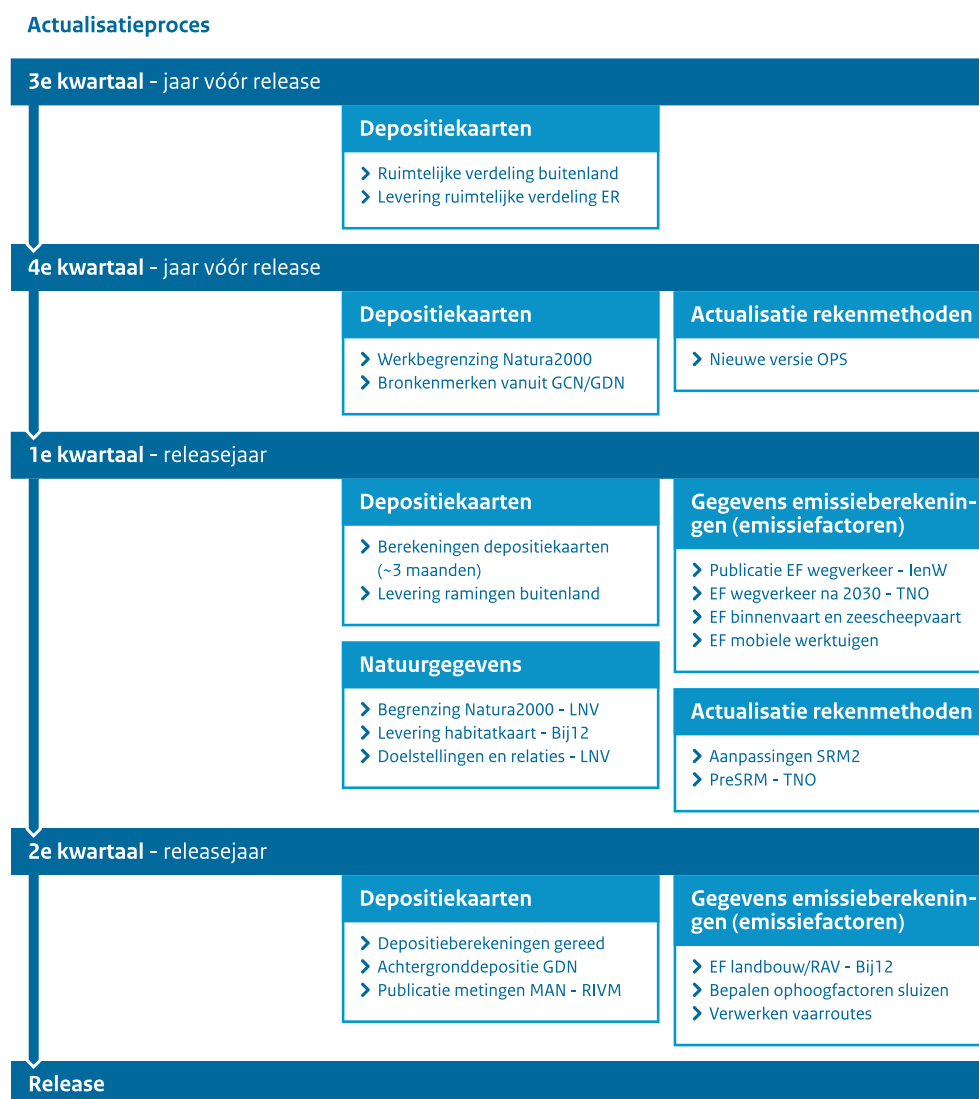
Nieuwe inzichten kunnen ook leiden tot het verbeteren van het rekenmodel of de gegevens. Met Calculator wordt de stikstofdepositie vanwege een bepaalde activiteit berekend. Het resultaat van een rekenmodel geeft per definitie een benadering van de werkelijkheid. Nieuwe wetenschappelijke inzichten kunnen aanleiding zijn om de rekenharten en/of de invoergegevens van Calculator te verbeteren. Zie het Handboek Werken met AERIUS Calculator voor informatie over de huidige gebruikte versies van de rekenmodellen.

Diverse datastromen zijn afhankelijk van bovenstroomse beslissingen of externe gegevenssets. Dit geldt bijvoorbeeld voor emissiefactoren, emissietotalen en de ruimtelijke verdeling van emissies. Deze worden verzameld door diverse partijen (TNO, WUR, Rijksdienst voor ondernemend Nederland (RVO), Deltares, RIVM). Bij het beschikbaar komen van deze gegevens is inzicht te geven waar wijzigingen door komen waardoor ook de impact van een wijziging voor AERIUS kan worden ingeschat. Het betreft dan wijzigingen waarover al eerder besloten is.

Het RIVM geeft opdracht aan TNO tot het actualiseren van emissiefactoren naar de nieuwste gegevens uit de Emissieregistratie, m.u.v. de RAV en standaard emissiefactoren voor wegverkeer, en waar nodig voor de review van rekenmethoden.

3.1 Frequentie

Voorspelbaarheid van het actualisatieproces van AERIUS is waardevol voor initiatiefnemers, bevoegde gezagen en beleidsmakers. Daarom verloopt de actualisatie volgens een vast ritme met een jaarlijkse actualisatie in oktober. Met een jaarlijkse actualisatie en een release op een vast moment wordt balans gevonden tussen de behoefte om zo veel mogelijk met de nieuwste uitgangspunten en inzichten te werken enerzijds en de behoefte aan stabiliteit ten behoeve van beleid en uitvoering anderzijds. Daarbij sluit de jaarcyclus goed aan bij het beschikbaar komen van nieuwe data en inzichten en beleidsprocessen. De belangrijkste momenten van de jaarcyclus zijn schematisch weergegeven in Figuur 2.



Figuur 2 Schematisch overzicht met de belangrijkste momenten in de jaarcyclus van de actualisatie van AERIUS. De momenten verwijzen naar dataleveringen.

De release in oktober is gekozen zodat voor de zomer de laatste gegevens verwerkt kunnen worden en er vóór de release nog tijd is voor o.a. testen en het treffen van voorbereidingen bij bevoegde gezagen. Door bijzondere omstandigheden kan worden afgeweken van de

jaarlijkse frequentie en/of de releasemaand, bijvoorbeeld om de laatste verbeteringen in het rekenmodel door te voeren of om wijzigingen te verwerken naar aanleiding van bestuursrechtelijke uitspraken.

3.2 Effecten

Het actualiseren van de data in AERIUS kan gevolgen hebben voor de volgende aspecten. Dit geldt voor elke actualisatie.

- **Project-/maatregелеffecten:** het actualiseren van het rekenmodel en de emissiefactoren kan voor een project/maatregel tot andere deposities leiden. Hoe groot de wijzigingen zijn, verschilt per project/maatregel.
- **Relevante beoordelingslocaties:** een actualisatie kan effect hebben op de locaties waar de stikstofdepositie berekend en beoordeeld moet worden. Dit komt bijvoorbeeld door gebruik van geactualiseerde habitatkaarten en de geactualiseerde achtergronddepositiekaart, waardoor de voor stikstof relevante locaties of daar waar een overschrijding van de KDW is berekend veranderen. Daardoor kunnen er meer of minder te berekenen hexagonen of zelfs gebieden zijn.
- **Rekenmethodiek/functionariteiten:** door wijzigingen in gegevens van derden kan uitbreiding of aanpassing van functionaliteit plaatsvinden.
- **Wijziging van de berekende depositie:** door update van diverse gegevensstromen zoals gegevens over de locaties en intensiteit van emissies kan de depositie (lokaal) hoger of lager uitvallen. Ook afgeleiden zoals de verwachte mate van stikstofbelasting t.o.v. de omgevingswaarde wijzigt bij de update naar de nieuwste gegevens en inzichten.
- **Beschikbare ruimte en beoordelingslocatie van maatregelen in AERIUS Register** door wijzigingen in natuurgegevens, emissiefactoren en rekenmodel.

3.3 Communicatie

Tijdens het actualisatieproces komen op diverse momenten nieuwe gegevens beschikbaar die mogelijk impact hebben op het gebruik van AERIUS Monitor en Calculator. Deze kennen diverse mate van rijpheid.

Hierin onderscheiden we drie fasen:

1. Inzichten en gewijzigde gegevens bovenstrooms in de informatieketen, en onderzoeksagenda's die mogelijk tot nieuwe inzichten leiden. Het doel van deze informatie vroegtijdig delen is om gedachten rijp te maken en tijdig te kunnen signaleren of er grote of belangrijke wijzigingen aankomen waarop geanticipeerd moet worden.
2. Direct beschikbare gegevens en aangepaste uitgangspunten. Deze zijn beschikbaar voor de komende actualisatie en waar nodig voorzien van uitwerking hoe daar mee om te gaan in AERIUS. De impact van de wijzigingen is grof in te schatten. Het doel van deze informatie is besluitvorming van de uitgangspunten vroeg in het traject, en betrokken partijen daarvan op de hoogte stellen.
3. *Na actualisatie* publiceert het RIVM gelijk met de release van de AERIUS-producten de release notes met daarin de gewijzigde

gegevens en eventueel functionaliteiten. Parallel verschijnt ook het actualisatierapport met beschrijving van de effecten van de actualisatie en impact voor gebruikers. Ook wordt het Handboek Data (dit document) bijgewerkt.

Op de website aerius.nl en via de AERIUS nieuwsbrief wordt de aanstaande actualisatie aangekondigd, met informatie wanneer de gebruikers wat kunnen verwachten.

3.4 Resultaten

De actualisatie van AERIUS leidt tot een nieuwe versie van de producten:

- AERIUS Connect,
- AERIUS Calculator,
- AERIUS Monitor,
- Open Data,
- IMAER.

AERIUS Connect is de API waarmee berekeningen geautomatiseerd kunnen worden uitgevoerd. De achterliggende data en rekenmodellen zijn gelijk aan Calculator. Waar verder wordt gesproken over Calculator, wordt ook AERIUS Connect bedoeld.

Voorafgaand aan de publieke releases wordt een nieuwe versie van Connect getest door de belangrijkste groep gebruikers zodat alle nieuwe inzichten en rekenmethoden, in ieder geval die invloed hebben op het rekenresultaat, kunnen worden getest. In deze versie, ook bekend als de prerelease, is het doel om te beschikken over definitieve en volwaardige data, hoewel kleine aanpassingen in de definitieve versie voorbehouden zijn. Daarbij wordt, indien daar wijzigingen zijn, ook de nieuwe versie van IMAER getest. IMAER is het Informatiemodel AERIUS en beschrijft de structuur van een AERIUS-gml bestand⁶.

De actualisatie van AERIUS leidt tot een update van de open data. De achtergronden wordt gepubliceerd in dit handboek en de metadata in data.rivm.nl en het Nationaal Georegister (NGR).

Na de release van een nieuwe versie van de AERIUS-producten blijft de vorige versie van AERIUS Calculator en de open data beschikbaar. De vigerende en voorlaatste versies zijn gelijktijdig beschikbaar om oude en nieuwe modellen en berekeningen te kunnen vergelijken.

Overige producten rond stikstofdepositie (bijvoorbeeld: de Dataset Herkomst Stikstofdepositie (DASH), Rapport Monitor Stikstofdepositie, cijfers op het CLO, het stikstof registratiesysteem, AERIUS Check) hebben een eigen cyclus die mogelijk is afgestemd op de planning van de Actualisatie van AERIUS.

3.5 Actualisatierapportage

Het RIVM stelt verschilanalyses op van de gebruikte cijfers en van het effect van aangepaste methoden (zoals nieuwe datastromen en

⁶ Voor meer informatie over IMAER en GML, zie Handboek Werken met AERIUS Calculator

modelaanpassingen). Deze worden gedeeld met opdrachtgever en key-users. Naast kwaliteitscontroles is het doel van deze verschillanalyses ook het informeren van opdrachtgevers over de voortgang van het actualisatieproces.

Gelijktijdig aan de openbare release van AERIUS wordt de actualisatierapportage gepubliceerd. Deze rapportage beschrijft voor een breed publiek het effect van nieuwe uitgangspunten, gegevens en modellen op rekenresultaten t.o.v. de vorige versie van AERIUS van deze wijzigingen.

3.6 Ondersteunende producten

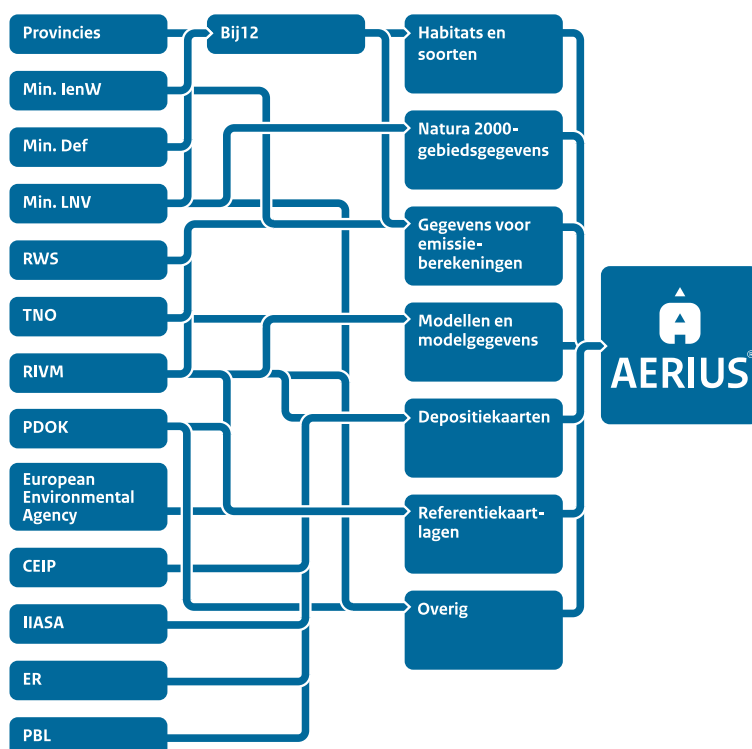
Naast de actualisatie van de AERIUS producten, stelt het RIVM informatieproducten beschikbaar⁷. Dit zijn samenvattingen van de geactualiseerde data en los van AERIUS te gebruiken datasets op basis van dezelfde gegevens. Onderstaande producten worden standaard gemaakt:

- Natuurtabel: overzicht per Natura 2000-gebied van alle gekarteerde stikstofgevoelige habitattypen, of deze relevant zijn voor vergunningverlening en of er een stikstofoverbelasting is berekend voor het rekenjaar, in Excel-formaat.
- Depositie per sectorgroep; FileGeoDatabase met de depositie per hexagoon uitgesplitst naar sectorgroep.
- Overzicht depositie per gebied; Excel-overzicht van gemiddelde depositie per sectorgroep per Natura 2000-gebied.
- Overzicht sectorindeling; spreadsheet met welke emissieoorzaken uit de Emissieregistratie in welke sector(groep) in AERIUS zijn ondergebracht (zie ook paragraaf 4.4.1 en Bijlage 1 Sectoren – Emissieoorzaken).

⁷ <https://data.rivm.nl/data/stikstof/AERIUS/2023/>

4 Databronnen in AERIUS

De van gegevens die gebruikt worden in AERIUS zijn divers van aard. In dit hoofdstuk wordt per categorie een overzicht gegeven van de bronnen, wie de bronhouders zijn en in worden de gegevenssets toegelicht.



Figuur 3 Een schematische weergave van de benodigde data en ook hoe dit wordt gebruikt, door welke partijen deze worden aangeleverd en waar deze voor wordt gebruikt.

Voor alle bronnen geldt dat aangeleverde data door het RIVM wordt gevalideerd voordat het in de databases wordt opgeslagen. Het proces dat hierbij wordt doorgelopen is vrijwel gelijk voor iedere datastroom. Voor sommige gegevenssets gelden specifieke processen, welke per item zijn beschreven in de paragrafen van dit hoofdstuk. Het algemene doorlopen proces is als volgt.

Inventarisatie

De bron wordt door de bronhouder of gegevensleverancier gepubliceerd. Niet alle bronnen zijn direct automatisch te verwerken en worden dan eerst verwerkt tot een leesbaar bestand.

Harmonisatie

Indien nodig wordt een gegevensset geharmoniseerd zodat alle databronnen van gelijke structuur worden.

Validatie

De bronnen worden volgens het gegevensleveringsprotocol (zie 2.4) gevalideerd. Na validatie wordt er een

verschilanalyse geleverd aan de leverancier van de data. Wanneer er afwijkingen zijn geconstateerd worden deze met de gegevensleverancier besproken.

Transformatie

Wanneer alle data zijn gevalideerd wordt deze geautomatiseerd ingelezen in de desbetreffende database van het RIVM.

4.1

Modellen en modelgegevens

De rekenmodellen (OPS⁸ en SRM2⁹) die gebruikt worden in AERIUS maken gebruik van achtergronddata. Het gaat hierbij om:

- meteorologische gegevens,
- achtergrondconcentraties en chemische conversiesnelheden,
- terreineigenschappen en ruwheid,
- effectieve depositiesnelheid,
- correctiefactoren voor depletie.

OPS en SRM2 maken gebruik van langjarige meteorologische gegevens, gebaseerd op metingen van het KNMI. In het geval van OPS worden deze gegevens door het RIVM verwerkt en zijn ze integraal onderdeel van een modelversie. In het geval van SRM2 worden meteorologische gegevens ontleend aan het hulpprogramma Preprocessor Standaard Rekenmethoden (PreSRM), dat jaarlijks geactualiseerd wordt door TNO.

Achtergrondconcentraties en chemische omstandigheden in de atmosfeer hebben invloed op de depositie en verwijdering van een stof tijdens transport (depletie). In het geval van OPS worden achtergrondconcentraties berekend met speciale OPS-berekeningen en chemische omzettingssnelheden berekend met het EMEP-model¹⁰.

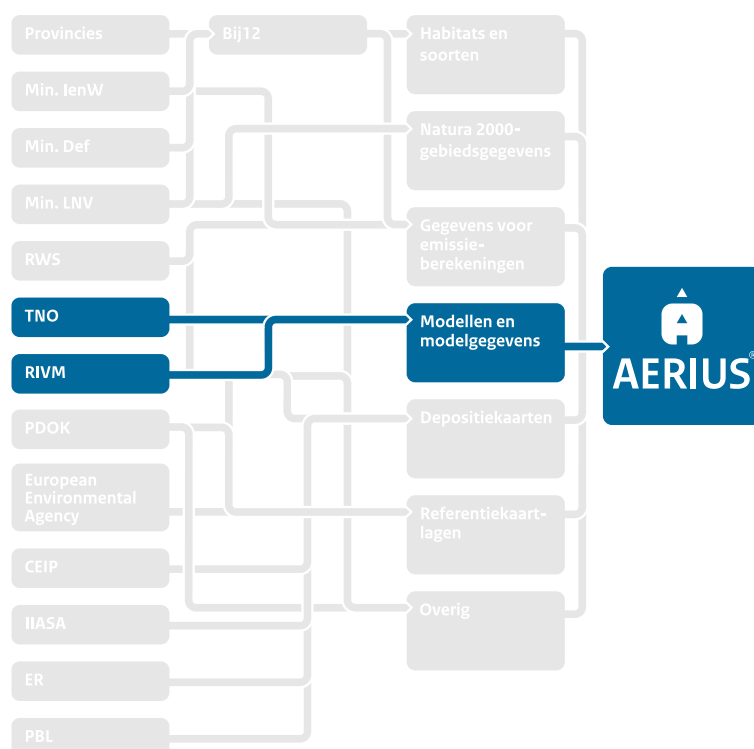
Zowel OPS als SRM2 maken gebruik van ruwheidskaarten gebaseerd op de landgebruikskaarten (LGN), afgeleid door de Wageningen universiteit. Tevens maakt OPS gebruik van de landgebruikdata zelf bij het bepalen van de droge depositiesnelheden. In het geval van OPS worden de gegevens door het RIVM verwerkt en in het geval van SRM2 worden deze gegevens onttrokken uit preSRM.

De rekenmodellen berekenen de verspreiding van de stikstofhoudende verbindingen, wat de concentratie in de lucht is. De depositie op het landoppervlak berekenen kan binnen AERIUS alleen met OPS; SRM2 (gebruikt voor berekeningen in AERIUS Calculator) biedt deze mogelijkheid niet. Om toch de depositie te kunnen berekenen wordt er met OPS een effectieve depositiesnelheid berekend die bij SRM2 kan worden toegepast. Bij periodieke modelwijzigingen wordt deze, indien nodig, tijdens een actualisatie opnieuw berekend. Deze implementatie van SRM2 is AERIUS-specifiek en wordt ook wel SRM2+ genoemd.

⁸ OPS: Operationeel Prioritaire Stoffen model; <https://www.rivm.nl/operationele-prioritaire-stoffen-model>

⁹ SRM2: Handboek calculator; <https://www.aerius.nl/downloads.html>

¹⁰ The Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe; <https://emep.int/>



Figuur 4 De datastromen voor modellen en modelgegevens tussen AERIUS en externe partijen. Zie tabel voor detailinformatie.

Tabel 1 Overzicht van de gegevens gebruikt voor modellen en modelgegevens.

Onderdeel	Frequentie	Impact mogelijk	Leverancier	GLP
OPS-model	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Alle berekeningen Calculator; depositiekaarten	RIVM	n.v.t. (Eigen product)
OPS-achtergrondgegevens	Jaarlijks	Alle berekeningen Calculator; depositiekaarten	RIVM	n.v.t. (Eigen product)
SRM2	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Wegverkeer Calculator	RIVM	n.v.t. (Eigen product)
PreSRM	Jaarlijks	Wegverkeer Calculator	TNO	n.v.t. (Publiek beschikbaar)
Effectieve depositiesnelheid en depletiefactor	Wanneer update OPS aanleiding geeft	Wegverkeer Calculator	RIVM	n.v.t. (Eigen product)

Voor meer informatie over de hierboven beschreven methodes wordt verwezen naar het Handboek Werken met AERIUS Calculator (zie 1.1).

4.1.1

OPS-model en achtergrondgegevens

AERIUS maakt gebruik van de meest recente *OPS-versie*.

Bron	Eigenaar	Datum
OPS versie 5.1.1.0	RIVM	19 juli 2023

4.1.2

SRM2

In de Standaard Rekenmethode 2 (SRM2) die wordt gebruikt om langs wegen te rekenen worden net als OPS van tijd tot tijd wijzigingen doorgevoerd. Wanneer een geactualiseerde versie beschikbaar is, dan wordt deze doorgaans bij een jaarlijkse release in AERIUS opgenomen.

Bron	Eigenaar	Datum
handboek AERIUS Calculator	RIVM	oktober 2023
SRM2-algoritme	RIVM	21 september 2022

4.1.3

PreSRM

Berekeningen met SRM2 maken gebruik van een voorgeschreven set gegevens van ruwheid, meteorologie en achtergrondconcentratie. Deze gegevens worden met behulp van de Preprocessor SRM geïmplementeerd en worden in principe jaarlijks bijgewerkt. Een nieuwere versie wordt doorgaans bij de jaarlijkse release doorgevoerd in AERIUS.

Bron	Eigenaar	Datum
PreSRM versie 2.305	TNO	11 september 2023

4.1.4

Effectieve depositiesnelheid en depletiefactor

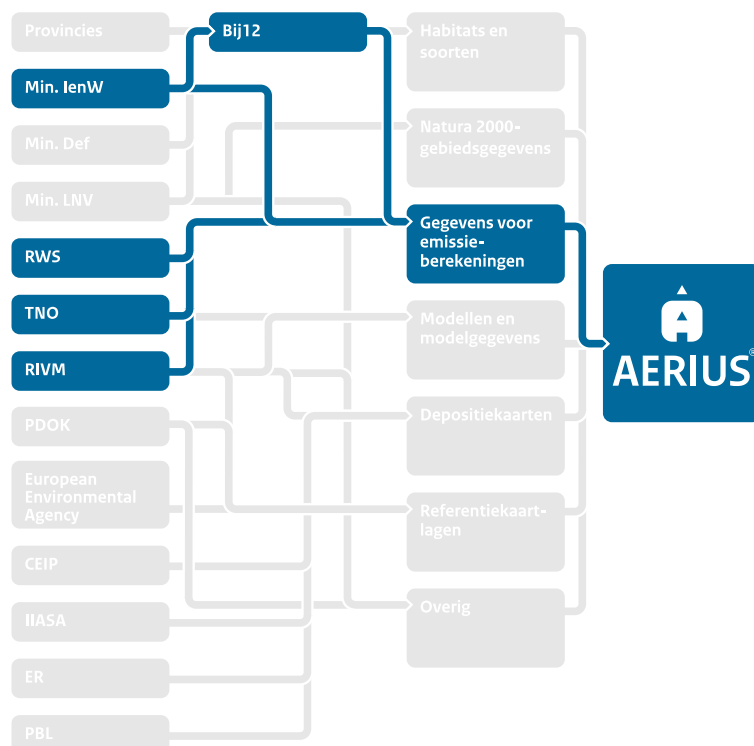
Depositieberekeningen voor NO_x en NH₃ van verkeersbronnen met AERIUS worden gedaan met een concentratieberekening volgens standaardrekenmethode 2 (SRM2). De depositiebijdrage wordt berekend door de concentratiebijdrage te vermenigvuldigen met de effectieve depositiesnelheid en te corrigeren voor brondepletie. Zowel de effectieve depositiesnelheid als de brondepletie zijn bepaald met het OPS-model en worden tijdens een actualisatie opnieuw berekend om tijdens individuele berekeningen met AERIUS Calculator gebruikt te kunnen worden. De werkwijze voor het bepalen van de effectieve depositiesnelheid en depletiefactor zijn in detail beschreven in bijlage 9 van het Handboek werken met AERIUS Calculator. De laatste actualisatie van deze parameters is uitgevoerd zoals omschreven in onderstaande tabel. Depletiefactoren zijn verwerkt in de broncode van het SRM2-algoritme (zie 4.1.2).

Bron	Eigenaar	Datum
vd_zoomlevel-2_all_20230421	RIVM	21 april 2023

4.2

Gegevens voor emissieberekeningen en bronkenmerken

Om van een bronemissie tot een depositieberekening te komen zijn bronkenmerken nodig (zoals uitstoothoogte, warmte-inhoud en andere fysieke kenmerken) en van de grootte van de emissie. Voor een groot deel wordt gebruik gemaakt van standaard bronkenmerken en emissiefactoren die zijn vastgesteld voor een groot aantal categorieën, zoals wegverkeer, scheepvaart en diersoorten in stallen. De standaard emissiefactoren (EF) en bronkenmerken, zoals gebruikt in AERIUS Calculator, worden geactualiseerd wanneer deze beschikbaar zijn, om goed te blijven aansluiten op de laatste wetenschappelijke inzichten en om consistent te zijn met gegevens die voor luchtkwaliteit worden opgesteld. Deels bestaat dit uit het verwerken van buiten het RIVM om gepubliceerde gegevens (zie Figuur 5), en deels uit een opdracht aan TNO om de laatste inzichten uit de Emissieregistratie te vertalen naar de cijfers die in AERIUS worden gehanteerd. In samenspraak met TNO zijn afspraken over de benodigde gegevensleveringen gemaakt die zijn vastgelegd in een gegevensleveringsprotocol (GLP). Zie paragraaf 2.3 voor meer informatie over GLP's en gegevensbeheer.



Figuur 5 Overzicht van de stromen van gegevens die benodigd zijn om een emissieberekening uit te kunnen voeren binnen AERIUS.

Tabel 2 Overzicht van de gegevenssets die worden aangeleverd aan AERIUS door de bronhouders of leveranciers.

Onderdeel	Frequentie	Impact mogelijk	Leverancier	GLP
Emissiefactoren stalemissies (RAV)	Onregelmatig, meestal meerdere keren per jaar	Landbouw Calculator	BIJ12 (na verwerking)	RIVM-BIJ12
Emissiefactoren Verkeer Standaard	Jaarlijks	Wegverkeer Calculator	TNO/IenW	Publicatie
Emissiefactoren Verkeer Euroklasse	Jaarlijks of 2-jaarlijkst	Wegverkeer Calculator	TNO	RIVM-TNO
Emissiefactoren en bronkenmerken Binnenvaart	Jaarlijks of 2-jaarlijks	Scheepvaart Calculator	TNO	RIVM-TNO
Ophoogfactoren sluizen Binnenvaart en Zeevaart	Jaarlijks	Scheepvaart Calculator	RIVM	n.v.t. (Eigen product)
Scheepvaart-routes	Jaarlijks	Scheepvaart Calculator (hulpmiddel bij aanmaken bronnen)	Open data RWS	n.v.t. (Open data)
Emissiefactoren en bronkenmerken Zeescheepvaart	Jaarlijks of 2-jaarlijks	Scheepvaart Calculator	TNO	RIVM-TNO
Emissiefactoren Mobiele Werktuigen	Jaarlijks of 2-jaarlijks	Mobiele werktuigen Calculator	TNO	RIVM-TNO

4.2.1 Emissiefactoren stalsystemen

Voor emissieberekeningen voor stalsystemen wordt gebruikgemaakt van diverse gegevenssets. Al deze informatie is afkomstig van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW), openbaar gemaakt middels de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav). Omdat deze niet direct door het ministerie in een leesbaar formaat wordt geleverd, worden de data door BIJ12 verwerkt en aan het RIVM geleverd. De bron wordt volgens het gegevensleveringsprotocol gevalideerd waarna er een verschilanalyse wordt geleverd aan de leverancier. De gevalideerde tabel wordt geautomatiseerd ingelezen in de database.

De gegevens bestaan uit: diercategorieën, emissiefactoren, huisvestingssystemen, gerelateerd traditioneel huisvestingssysteem, stalbeschrijvingen, reducerende systemen (zoals luchtwassers), additionele technieken, aandeel ammoniakemissies vloer en mestkelder, voer- en managementmaatregelen, en reductiepercentages maatregelen.

De emissiefactoren stalsystemen zijn emissiefactoren voor de emissie vanuit dierenverblijven, inclusief de emissie van de mest die in het dierenverblijf is opgeslagen. De emissiefactoren geven voor verschillende combinaties van stalsystemen en diervverblijven waarden voor de emissie van ammoniak (NH_3) in kilogram per dierplaats per jaar. De gehanteerde emissiefactoren worden gepubliceerd in de Regeling ammoniak en veehouderij.

De gegevensset huisvestingssystemen bevat de relatie tussen het huisvestingsysteem en het gerelateerde traditionele huisvestingsysteem zoals beschreven in de bijlagen bij de Regeling ammoniak en veehouderij. De relatie is nodig voor het juist berekenen van de emissie bij een combinatie van systemen.

De gegevensset stalbeschrijvingen bevat de code van de stalbeschrijving volgens de bijlagen bij de Regeling ammoniak en veehouderij. De werkelijke stalbeschrijving is terug te vinden op de site van Kenniscentrum InfoMil.¹¹

Voer- en managementmaatregelen dragen bij aan het verminderen van de emissie van de vloer en/of het verminderen van de emissie uit de mestkelder. Als twee maatregelen worden toegepast waarbij het reductiepercentage voor de vloeremissies verschilt van het reductiepercentage voor de kelderemissies, wordt bij het berekenen van het totale reductiepercentage rekening gehouden met het aandeel van de totale ammoniakemissies afkomstig van de vloer, en het aandeel van de totale ammoniakemissie uit de mestkelder. Deze gegevensset omvat waarden voor de aandelen in de emissies van de vloer en uit de mestkelder. De aandelen zijn afhankelijk van de diercategorie waarop de voer- en managementmaatregelen betrekking hebben. De reductiepercentages hebben betrekking op voer- en managementmaatregelen voor verschillende diercategorieën. De maatregelen en bijbehorende reductiepercentages zijn gepubliceerd in de Regeling ammoniak en veehouderij.

Alle overige gegevens zijn conform de bijlagen bij de Regeling ammoniak en veehouderij. De gegevensset wordt door de leverancier (Bij12) geëxtraheerd uit de volgende bron:

Bron	Eigenaar	Datum
Regeling ammoniak en veehouderij	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	01 april 2023

4.2.2 *Emissiefactoren Verkeer Standaard*

De emissiefactoren voor standaard wegverkeer zijn de meest gebruikte gegevens om emissieberekeningen uit te voeren voor wegverkeer (in tegenstelling tot emissiefactoren euroklassen). De gegevens bestaan uit emissiefactoren NO_x/NO_2 voor snelwegen en niet-snelwegen,

¹¹ Kenniscentrum InfoMil; <https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/stalsystemen/stalbeschrijvingen/>

emissiefactoren NH₃ voor snelwegen en niet-snelwegen, en een uitleg over de totstandkoming van de gegevens.

De emissiefactoren zijn representatief voor het gemiddelde wagenpark op de Nederlandse wegen. Daarin wordt onderscheid gemaakt in het wegtype, de voertuigcategorie, het zichtjaar en snelheidstypering. Een snelheidstypering typeert hoe hard er mag worden gereden, of er wel of niet strikt gehandhaafd (snelwegen) wordt en de mate van doorstroming (binnen bebouwde kom).

De publicatie van deze emissiefactoren gaat als volgt:

Omschrijving	Opmerkingen
Emissiefactoren voor jaren: 2019 t/m 2040 inclusief NH ₃	Publicatie door TNO.

De gegevens zijn ontleend aan onderstaande bronnen:

Bron	Eigenaar	Datum
Emissiefactoren snelwegen en niet-snelwegen berekenen luchtkwaliteit (tno.nl)	TNO	15 maart 2023
Rapportage bij emissiefactoren wegverkeer 2023	TNO	22 juni 2023

4.2.3 Emissiefactoren Verkeer Euroklassen

Indien gewenst kan er ook voor gekozen worden om het wegverkeer in hoger detail in te voeren. Hierbij wordt gebruik gemaakt van zogenaamde detailemissiefactoren. Hierin wordt naast de euroklasse ook de brandstofsoort en het gewicht van het voertuig gespecificeerd. De emissiefactoren zijn afhankelijk van het zichtjaar. Door verouderingseffecten op van personenauto's, Euro-5 en 6 benzine, neemt de emissiefactor voor NO_x van deze categorieën toe richting de toekomst. De emissiefactoren zijn aangeleverd door TNO (in het kader van de taakgroep verkeer en vervoer) voor jaren 2019, 2025 en 2030, 2035 en 2040. De tussenliggende jaren zijn door het RIVM lineair geïnterpoleerd.

De gegevensset is aangeleverd door TNO en gebaseerd op de methodes vastgesteld door de taakgroep verkeer en vervoer van de emissieregistratie. De categorieën en emissiefactoren zijn te vinden in de volgende dataset:

Bron	Eigenaar	Datum
TNO-2023-wegverkeer.xlsx	TNO	Maart 2023

4.2.4

Emissiefactoren en bronkenmerken Binnenvaart

De gegevens voor de binnenvaart bestaan uit emissiefactoren en bronkenmerken en een notitie met onderbouwing ervan en wijzigingen ten opzichte van de vorige versies. De bronkenmerken van binnenvaartschepen bestaan uit warmte-inhoud, uitstoothoogte en verticale spreiding. In de gegevensset worden verschillende vaarwegen en scheepstypen onderscheiden. Ook wordt onderscheid gemaakt tussen varen en stilliggen en belading.

De bronkenmerken en emissies van stilliggende binnenvaartschepen hebben betrekking op de generatoren die worden gebruikt voor de elektriciteitsopwekking aan boord tijdens het stilliggen. De emissiefactoren zijn uitgedrukt in gram per uur (verblijftijd).

De emissiefactoren worden per zichtjaar vastgesteld. Voor de verschillende bronkenmerken gaat dat als volgt:

Omschrijving	Opmerkingen
Uitstoothoogte en verticale spreiding	Voor alle jaren gelijk.
Warmte-inhoud	Er wordt een over de jaren gemiddelde waarde toegepast.
Emissiefactoren algemeen	Beschikbaar voor jaren 2020 t/m 2040

De getallen zijn door TNO bepaald voor NO_x en als tabel opgenomen in de AERIUS-database. De gegevens zijn ontleend aan onderstaande bronnen:

Bron	Eigenaar	Datum
Emissiefactoren binnenvaart	TNO	Juli 2023
Notitie emissiefactoren binnenvaart	TNO	September 2023

Bron	Eigenaar	Datum
Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart	TNO	Oktober 2020

4.2.5

Ophoogfactoren sluizen Binnenvaart

Wanneer een schip een sluis passeert kan er extra emissie verwacht worden. Deze situatie is van toepassing voor zowel binnenvaart als zeescheepvaart. Er zijn ophoogfactoren in AERIUS voor meerdere sluizen in het binnenvaartnetwerk. Voor zeeschepen zijn momenteel geen ophoogfactoren in AERIUS opgenomen. De ophoogfactoren zijn een AERIUS-specifieke toepassing en dienen als hulpmiddel voor de emissieberekening.

Uitgangspunt is dat de hoofdmotoren en hulpmotoren bij sluizen niet worden uitgeschakeld, maar min of meer stationair draaien. Dat leidt ter hoogte van sluizen tot meer emissies per afgelegde kilometer. Om hiermee rekening te houden, hanteert AERIUS voor de routes ter hoogte van sluizen op het hoofdvaarwegennet een opslagfactor voor de emissiefactor NO_x voor varende binnenvaartschepen. Deze opslagfactor geldt voor het gehele traject waarover oponthoud plaatsvindt vanwege de sluis. Op het traject van oponthoud vindt ook een correctie plaats van de warmte-output.

De sluisgebieden en ophoogfactoren voor de binnenvaart worden afgeleid door het RIVM op basis van de gepubliceerde data. De afgeleide data worden vervolgens geautomatiseerd getransformeerd naar de database.

De gegevensset omvat per 'gebied van oponthoud' ophoogfactoren voor de emissiefactoren van varende binnenvaartschepen die op de volgende manier tot stand zijn gekomen.

- Het gebied van oponthoud is tweemaal de lengte en breedte van de sluiskolk, waarbij het middelpunt van het 'gebied van oponthoud' samenvalt met het middelpunt van de sluiskolk. Argument om een groter gebied te hanteren dan de sluiskolk is dat de sluis ook effect heeft op de emissies bij naderen van en vertrek uit de sluis. Bij nadering van de sluis loopt het schip bijvoorbeeld uit met nagenoeg stationair draaiende motor. De keuze om het 'gebied van oponthoud' zo groot te maken als tweemaal de lengte en breedte van de sluiskolk, is gemaakt in overleg met TNO (expert judgement).
- De kenmerken van de sluiskolken zijn door AERIUS afgeleid van Vaarkenmerken in Nederland (ViN) en geografische gegevens uit TOP10NL. Daarbij zijn eerst op basis van ViN de sluizen op de relevante vaarwegen geselecteerd (vaarwegen met CEMT-klassen I t/m VI). Op basis van de gegevens in TOP10NL is vervolgens per sluis de lengte, breedte en oriëntatie van de sluiskolk bepaald. Voor de sluizen waarvoor geen gegevens zijn

opgenomen in TOP10NL, zijn de kenmerken van de sluiskolk afgeleid uit ViN.

- Per gebied van oponthoud is een ophoogfactor bepaald aan de hand van de methode die door TNO in 2011 is ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat¹². In overleg met TNO en Rijkswaterstaat is daarbij een aantal defaultwaarden gekozen. De uitgangspunten en defaultwaarden voor de bepaling van de ophoogfactoren zijn beschreven in een notitie.

Naast een correctie op de emissies vindt bij sluizen ook een correctie plaats van de warmte-output. Voor de trajecten bij/door sluizen waar de ophoogfactor voor de emissies geldt, wordt uitgegaan van een warmte-output die overeenkomt met 15% van de warmte-output die op deze locatie geldt voor varende schepen. Deze correctiefactor voor de warmte-output bij sluizen is gekozen in overleg met TNO en gebaseerd op de aanname dat schepen bij sluizen 15% van hun vermogen inzetten.

De ophoogfactoren sluizen betreffen een gegevensset die is gebaseerd op de bronnen:

Bron	Eigenaar	Datum
TOP10NL	PDOK	24 mei 2023
Vaarweg netwerk Nederland (VNDS) - vaarweginformatie:bevaarbaarheid	Rijkswaterstaat	24 mei 2023

¹² TNO-rapport TNO-060-UT-2011-02018. Modules voor sluis- en lig-emissies voor BIVAS, 2011.

4.2.6 Bronkarakteristieken

Voor een berekening met AERIUS Calculator zijn bronkarakteristieken nodig. Dit zijn de warmte-inhoud, bronhoogte en spreiding bij de bron. In Calculator zijn zogenaamde standaard karakteristieken opgenomen. Deze kunnen beschouwd worden als een gemiddelde waarde voor de betreffende AERIUS-sector. Voor de meeste AERIUS sectoren¹³ worden deze afgeleid uit de karakteristieken op GCN-sector niveau, toegepast in de GCN en monitor berekeningen. De karakteristieken op GCN-sector niveau zijn afgeleid door TNO. Wanneer de gebruiker een specifiekere waarde voor de bronkarakteristiek kent, dan kan ervoor gekozen worden de standaard karakteristiek te overschrijven.

Bron	Eigenaar	Datum
TNO rapport R11734 Update Emissiekarakteristieken GCNGDN 2022 (opvraagbaar per mail)	TNO	Oktober 2022
Bron karakteristiek per AERIUS-sector	RIVM	November 2023

4.2.7 Scheepvaartroutes

Voor depositieberekeningen is de locatie van emissie belangrijk. De binnenvaart maakt gebruik van vaste routes die het vaarwegennetwerk vormen. De vaarwegen met bevaarbaarheidsklasse zijn nodig voor het bepalen van de juiste emissiefactor op een traject voor binnenvaartschepen. De bevaarbaarheidsklasse bestaat uit CEMT-klassen vanaf klasse I maar ook uit de namen Lek, IJssel en Waal. De emissiefactoren op deze rivieren zijn afhankelijk van de vaarrichting in relatie tot de stroomrichting.

De data worden door de bronhouder als webservice (WFS) ter beschikking gesteld. Bij een update wordt de op dat moment beschikbare/gepubliceerde informatie gebruikt. De koppeltabel zoals in BIVAS wordt gebruikt is aangeleverd via mail. De verschillende bronnen worden automatisch gekoppeld waarbij de bevaarbaarheidsklasse uit de VNDS de basis is. Alle klassen vanaf CEMT I zijn meegenomen. De waterwegen waarvoor bij de emissiefactoren voor varende schepen onderscheid wordt gemaakt naar stroomrichting (Lek, Geldersche IJssel en Waal), zijn automatisch geselecteerd op basis van de koppeltabel en de vaarwegnaam in het NWB-vaarwegen waarna deze zijn geïntegreerd in de vaarwegvakken uit de VNDS.

¹³ Sectoren "Scheepvaart" en "Wegverkeer" vormen hierop een uitzondering.

De vaarwegen betreft een gegevensset die is gebaseerd op de volgende bronnen:

Bron	Eigenaar	Datum
NWB vaarwegen - Vaarwegvakken	PDOK	24 mei 2023
Vaarweg netwerk Nederland (VNDS) - vaarweginformatie : bevaarbaarheid (open data)	Rijkswaterstaat	24 mei 2023
Koppeltabel vaarwegklasse- vaarwegnaam (BIVAS_CEMT_toekenning.xlsx)	Rijkswaterstaat	03 september 2020

4.2.8

Emissiefactoren en bronkenmerken Zeescheepvaart

Analoog aan de bepaling van de grootte van emissie voor binnenvaart geldt voor zeescheepvaart ook dat deze afhankelijk is van de verschillende categorieën van zeeschepen, de bronkenmerken en de emissiefactoren. Daarnaast wordt er ook rekening gehouden met emissies als gevolg van het manoeuvreren door de grotere zeeschepen.

De gegevensset categorieën bevat de categorieën van zeeschepen voor varen op zee, binnengaats varen en stilliggen in de haven en is aangeleverd door TNO.

De bronkenmerken van zeeschepen bestaan uit warmte-inhoud, uitstoothoogte en verticale spreiding.

De emissiefactoren voor zeescheepvaart zijn in AERIUS onderverdeeld in varen op zee, varen binnengaats en stilliggen in de haven. De scheepstypen die onderscheiden worden zijn volgens de eerdergenoemde categorieën. De getallen zijn door TNO bepaald voor NO_x en als tabel opgenomen in de AERIUS-database.

AERIUS houdt rekening met de extra emissies NO_x als gevolg van manoeuvreren. Hiertoe hanteert AERIUS een ophoogfactor van 1,8 voor de emissiefactor NO_x bij varen (binnengaats). Deze ophoogfactor geldt voor het deel van de vaarroute vanaf de ligplaats. De ophoogfactor geldt alleen voor scheepscategorieën met een tonnage vanaf 10.000 grosston. De lengte van het deel van de vaarroute waarvoor deze opslagfactor geldt, is afhankelijk van de tonnageklasse en varieert van 2,2 tot 7,7 km. Deze kentallen zijn vastgesteld door TNO in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat/Rijkswaterstaat.

Voor toepassing van emissiefactoren en bronkenmerken voor verschillende zichtjaren in de toekomst (prognosejaren) geldt het volgende:

Omschrijving	Opmerkingen
Emissiefactoren en bronkenmerken	Beschikbaar voor jaren 2020 t/m 2040

De gegevenssets voor zeeschepen zijn gebaseerd op de volgende bronnen:

Bron	Eigenaar	Datum
Emissiefactoren zeevaart	TNO	4 juli 2023
Notitie emissiefactoren zeevaart	TNO	September 2023
Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart	TNO	Oktober 2020

4.2.9 Emissiefactoren Mobiele Werktuigen

Mobiele werktuigen zijn een aparte categorie voor mobiele en vaste werktuigen. Ook hierbij zijn er veel verschillende bronnen met hun eigen kenmerken. De emissiefactoren voor mobiele werktuigen zijn in AERIUS ingedeeld in categorieën. De categorie wordt bepaald door de stage-klasse. De stage-klasse betreft de emissienorm en is afhankelijk van het bouwjaar en het vermogen van het mobiele werktuig.

De getallen zijn door TNO bepaald voor NO_x en NH₃ en als tabel opgenomen in de AERIUS-database. Hiermee kan de emissie ten gevolge van een project goed bepaald worden. De emissiefactoren en de categorieën waarin deze zijn ingedeeld zijn ontleend aan de volgende bronnen:

Bron	Eigenaar	Datum
Emissiefactoren NO_x en NH₃ uitstoot mobiele machines	TNO	13-12-2021
Notitie NO_x en NH₃ uitstoot mobiele machines	TNO	10-12-2021
Onderbouwing AERIUS emissiefactoren voor wegverkeer, mobiele werktuigen, binnenvaart en zeevaart	TNO	08-10-2020

4.3 Natuurgegevens

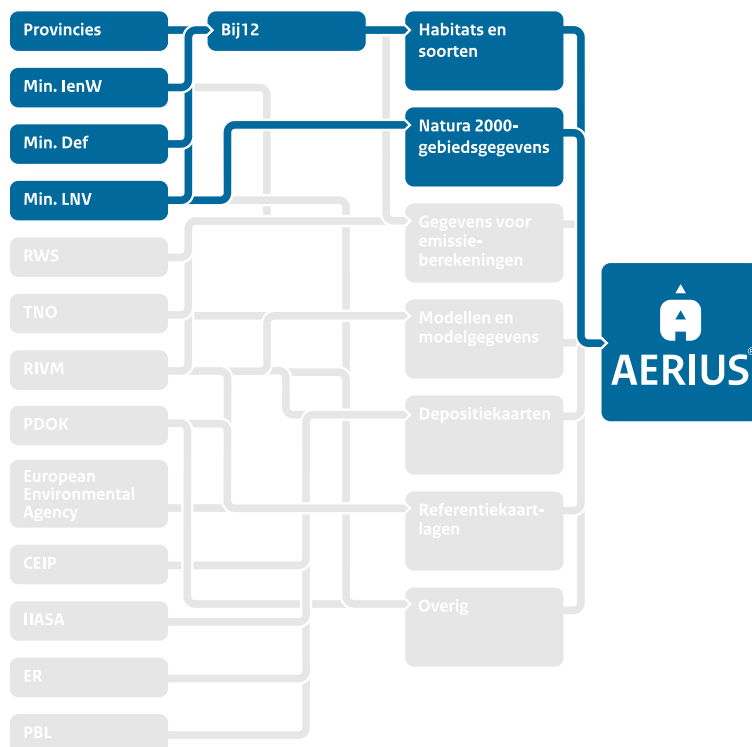
Kenmerken van stikstofgevoelige natuur zijn beschikbaar om te bepalen waar er moet worden gerekend en om de depositiebijdrage van de ingevoerde bronnen te berekenen op een bepaalde locatie. Daarvoor zijn gegevens nodig van natuurgebieden, zoals omgrenzingen, waar de stikstofgevoelige habitats gelegen zijn en wat voor habitattypen dit zijn.

Deze natuurgegevens worden incidenteel bijgewerkt indien deze beschikbaar zijn om zo goed te blijven aansluiten op de juiste ecologische inzichten en de juridische en beleidsmatige uitgangspunten. Dit betreft de volgende gegevens:

- De grenzen van de Natura 2000-gebieden (LNV),
- De habitatkaarten (BIJ12),
- Stikstofgevoelige habitattypen en kritische depositiewaarden (LNV).
- De doelstellingen voor habitattypen en soorten (LNV).
- De relatie tussen soorten en leefgebieden (BIJ12).

In samenspraak met BIJ12 en LNV zijn afspraken over de benodigde gegevensleveringen gemaakt.

Naast natuurgegevens zijn er ook algemene gegevens over kenmerken van het landschap beschikbaar. Te denken valt aan terreinruwheid (nodig voor depositieberekeningen), maar ook zaken als het hexagonengrid en luchtfoto's. Onderstaande tabel geeft een overzicht van deze data en waar de beschrijving te vinden is.



Figuur 6 De datastromen voor natuurgegevens tussen AERIUS en externe partijen. Zie tabel voor detailinformatie.

Tabel 3 Overzicht van de gegevenssets die worden aangeleverd aan AERIUS door de bronhouders.

Onderdeel	Frequentie	Impact mogelijk	Leverancier	GLP
Natura 2000-gebieden	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Relevante hexagonen	LNV	RIVM-LNV
Habitatkartering	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Relevante hexagonen en KDW	BIJ12	RIVM-BIJ12
Habitattypen	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Relevante hexagonen en KDW	LNV	RIVM-LNV
Kritische depositiewaarden	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Relevante hexagonen en KDW	LNV	RIVM-LNV
Doelstellingen habitattypen en soorten	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Relevante hexagonen en KDW	LNV	RIVM-LNV
Relaties soorten en leefgebieden	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Relevante hexagonen en KDW	BIJ12	RIVM-BIJ12

4.3.1 *Natura 2000-gebieden*

De gegevens over Natura 2000-gebieden zijn relevant op zowel nationaal als internationaal niveau. Het gaat om begrenzingen van natuurgebieden in Nederland en over de grens.

De data van de Nederlandse gebieden worden door de bronhouder aangeleverd. De buitenlandse gebieden worden online gedownload via de site van de European Environment Agency. De voor Nederland geleverde bestanden worden gevalideerd op technische juistheid en getransformeerd naar de database. De buitenlandse data worden zoals beschikbaar verwerkt; er worden geen kwaliteitscontroles op inhoudelijke juistheid uitgevoerd.

De gegevensset voor natuurgebieden zoals aangeleverd voor de actualisatie bevat de geaggregeerde werkbegrenzing van de Nederlandse Natura 2000-gebieden. De werkbegrenzing bevat alle meest recente inzichten en loopt vooruit op de officiële publicatie van de begrenzing. Uitgangspunt is wel dat op moment van publicatie van AERIUS dat de werkbegrenzing in lijn is met de officiële publicatie. Naast de Nederlandse gebieden zijn ook de nabijgelegen buitenlandse gebieden opgenomen.

De gegevensset voor deelgebieden bevat de deelgebieden uit de werkbegrenzing van de Nederlandse Natura 2000-deelgebieden. Met deelgebieden wordt bedoeld de onderverdeling tussen habitatrichtlijngebieden, vogelrichtlijngebieden en beschermde natuurmonumenten of een combinatie hiervan. De werkbegrenzing bevat alle meest recente inzichten en loopt vooruit op de officiële publicatie van de begrenzing.

De gegevensset Natura 2000-kenmerken bevat alle basisinformatie die in AERIUS wordt getoond over een Natura 2000-gebied. Het betreft

informatie over de status van het gebied en aantal hectare volgens het aanwijzingsbesluit.

De data voor Natura 2000-(deel)gebieden en kenmerken zijn gegevenssets die gebaseerd zijn op de volgende bronnen:

Bron	Eigenaar	Datum
Natura2000_2022033 1_werkgrenzen.shp	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit	1 april 2022
Natura 2000 database EEA	European Environmental Agency	6 oktober 2022
Webservice natura 2000-kenmerken	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit	4 april 2023

4.3.2

Habitatkartering

De gegevensset habitatkartering geeft weer waar welk natuurdoeltype voorkomt op het moment van definitieve aanwijzing van het betreffende gebied (zgn. T0-situatie) maar ook voor recentere situaties (T1). Voor de aanwijzingsbesluiten en de beheerplannen zijn de kaarten belangrijke bouwstenen. Hieruit blijkt immers welke habitattypen op het moment van aanwijzing aanwezig waren, met welke omvang en waar ze precies liggen en hoe het zich heeft ontwikkeld. Daarnaast moeten de kaarten ook een objectieve basis bieden voor toetsingen in het kader van Wnb-vergunningen.¹⁴

Voor de vergunningverlening wordt uitgegaan van de meest recent beschikbare kartering. Dus voor alle gebieden waar een T1 beschikbaar is, is deze situatie leidend. Daar waar toch T0 van belang is voor het behalen van de doelstellingen wordt in een aanvullende instructie door het bevoegde gezag kenbaar gemaakt hoe dit moet plaatsvinden.

De habitatkartering betreft een gegevensset die is gebaseerd op meervoudige bronnen. Deze bronnen worden aangeleverd aan BIJ12. Deze harmoniseert, valideert en transformeert deze gegevens en levert deze door aan het RIVM voor AERIUS en verzorgt de INSPIRE-publicatie habitatkartering.

Bron	Eigenaar	Datum
BIJ12_Habitatkarteri ng_20230509.gpkg	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ministerie van Defensie, Rijkswaterstaat, Provincies: Fryslân, Groningen, Drenthe, Overijssel, Gelderland,	4 juli 2023

¹⁴ Wet natuurbescherming: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0037552>

Bron	Eigenaar	Datum
	Utrecht, Zuid-Holland, Noord-Holland, Zeeland, Noord-Brabant, Limburg	

4.3.3 *Habitattypen en kritische depositiewaarden*

De gegevensset habitattypen bevat alle typen conform Bijlage I van de habitatrichtlijn inclusief de Nederlandse subspecificatie en varianten. Daarnaast zijn een veertiental stikstofgevoelige aanvullende leefgebieden opgenomen en per Natura 2000-gebied het type voor onzeker/onbekend. Van alle typen zijn de kritische depositiewaarden (KDW) bekend conform de laatste wetenschappelijke inzichten. Voor het type 'onzeker/onbekend' (H9999) is de KDW gebaseerd op het meest kritische aangewezen habitatype. De habitattypen omvatten ook zoekgebieden voor stikstofgevoelige habitattypen.

De gegevensset voor KDW bevat de relatie tussen de habitattypen zoals aangenomen in de aanwijzingsbesluiten en eventuele varianten van de habitattypen die in de karteringen zijn opgenomen. Voor de H9999 habitattypen wordt de KDW bepaald op basis van de laagste KDW van de aangewezen habitattypen of leefgebieden van aangewezen soorten.

De habitattypen betreft een gegevensset die is gebaseerd op de volgende bron die ook wordt gebruikt voor de KDW:

Bron	Eigenaar	Datum
Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000: Herziening 2023 ¹⁵	Wageningen Environmental Research	31 augustus 2023

4.3.4 *Doelstellingen habitattypen en soorten*

Per habitatype en soort zijn er doelstellingen geformuleerd, zoals in de Habitatrichtlijn is voorgeschreven. De webservice Natura 2000-gebieden bevat deze informatie, zoals hier is toegelicht.

De bron wordt gepubliceerd door de bronhouder door middel van een webservice¹⁶. Deze webservice wordt op een in afstemming met de leverancier vastgesteld moment uitgelezen.

¹⁵ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2023/08/31/kamerbrief-nieuwe-kritische-depositiewaarden-en-actualisatie-depositiecijfers>

¹⁶ <https://www.natura2000.nl/xml/gebieden>

Aangewezen habitattypen zijn waardevolle en kenmerkende natuurtypen die specifiek voorkomen in een bepaald Natura 2000-gebied en welke moeten worden beschermd voor behoud en herstel van biodiversiteit. Deze habitattypen zijn vastgelegd in het aanwijzingsbesluit van een gebied en er zijn doelstellingen geformuleerd ten aanzien van kwaliteit en oppervlak.

De gegevensset soorten bevat alle soorten die mogelijk in Nederland voorkomen in het kader van de Natura 2000-aanwijzingsbesluiten. De gegevensset doelstelling soorten bevat de doelstellingen ten aanzien van soorten zoals is opgenomen in het aanwijzingsbesluit van het betreffende gebied. Het gaat om de doelstellingen ten aanzien van de kwaliteit en omvang van het leefgebied maar ook om de doelstelling t.a.v. de populatie.

De gegevenssets zijn gebaseerd op de volgende bron:

Bron	Eigenaar	Datum
Webservice Natura 2000 doelstellingen	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit	16 december 2022

4.3.5

Relaties soorten en leefgebieden

De gegevensset bevat de relatie tussen de aangewezen soorten en het habitatype en/of leefgebied waar deze voorkomt. Ook bij deze dataset geldt dat de bronhouders van deze data de voortouwnemers zijn, maar dat BIJ12 in een ondersteunende rol de data verwerkt tot een gestandaardiseerde set. De gegevensset wordt door de voortouwnemers aangeleverd aan BIJ12 die zorgt voor harmonisatie en doorlevering aan RIVM voor AERIUS. De door BIJ12 geharmoniseerde gegevensset is direct te verwerken voor opslag in de database.

De gegevensset is gebaseerd op de volgende bron:

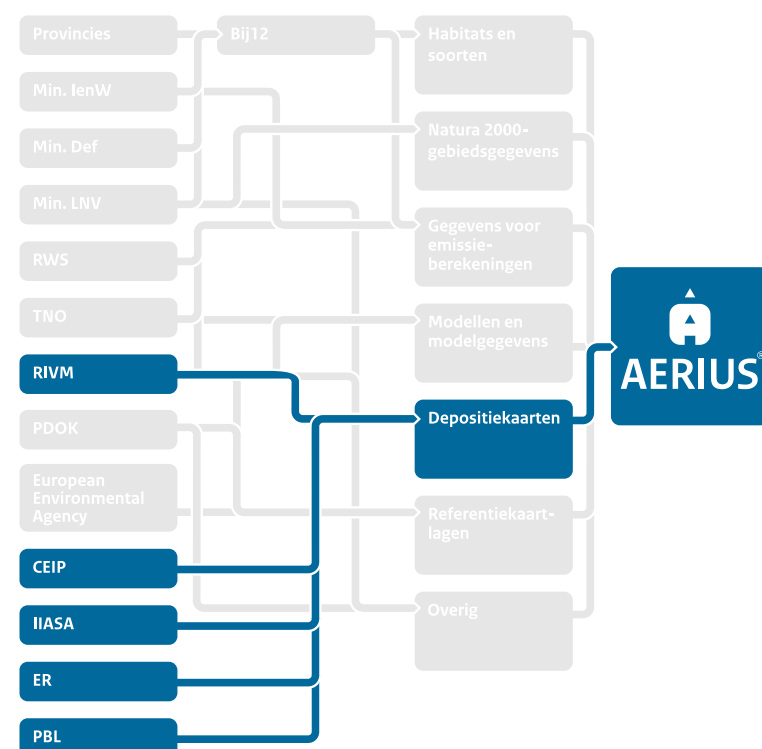
Bron	Eigenaar	Datum
20200714_BIJ12_RelatieLeefgebied.xlsx	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ministerie van Defensie, Rijkswaterstaat, Provincies: Fryslân, Groningen, Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Zuid-Holland, Noord-Holland, Zeeland, Noord-Brabant, Limburg	16 mei 2023

4.4

Depositiekaarten

Het RIVM voert jaarlijks berekeningen uit om de totale stikstofdepositie in Nederland te berekenen afkomstig uit alle emissiebronnen (zie hoofdstuk 5). De emissiedata die hiervoor wordt gebruikt is afkomstig

van de Emissieregistratie (ER). De ER houdt de totale emissie bij van allerlei stoffen, inclusief ammoniak en stikstofoxiden, naar de lucht en andere compartimenten. Het doel van registratie is onder andere om te voldoen aan internationale rapportageverplichtingen en voor monitoring van het milieu in Nederland¹⁷. De emissiedata van de ER worden alleen via ER zelf ontsloten; deze data worden alleen gebruikt om depositieberekeningen uit te voeren.



Figuur 7 De datastromen voor gegevens benodigd om depositiekaarten te maken, tussen AERIUS en externe partijen. Zie tabel voor detailinformatie.

Tabel 4 Overzicht van de gegevenssets die worden aangeleverd aan RIVM door de bronhouders.

Onderdeel	Frequentie	Impact mogelijk	Leverancier	GLP
Emissies en ruimtelijke verdelingen	Jaarlijks	Alle depositiekaarten	Emissie-registratie	RIVM-AERIUS-ER
Emissieprognoses Nederland	Tweejaarlijks	Prognose-kaarten	PBL	onderdeel GCN-GDN traject
Emissies buitenland	Jaarlijks	Achtergrond-depositie	CEIP	n.v.t. (Publiek beschikbaar)
Ruimtelijke verdeling buitenland	Indien nieuwe inzichten	Alle depositiekaarten	RIVM	n.v.t. (Eigen product)

¹⁷ www.emissieregistratie.nl

Onderdeel	Frequentie	Impact mogelijk	Leverancier	GLP
Emissieprognoses Buitenland	Indien nieuwe inzichten	Prognose-kaarten	IIASA	n.v.t. (Publiek beschikbaar)
Kalibratie-gegevens	Jaarlijks	Alle depositiekaarten	RIVM	n.v.t. (Eigen product)

4.4.1 *Emissies en ruimtelijke verdelingen*

Voor het maken van depositiekaarten zijn landelijke emissies nodig op verschillende schaalniveaus en voor verschillende sectoren. Deze gegevens worden geleverd door de Emissieregistratie (onderdeel van het RIVM) aan AERIUS (ook onderdeel van het RIVM). De gegevensleverancier is verantwoordelijk voor de juistheid en kwaliteit van de te leveren gegevens. De bronhouder is eigenaar van en eindverantwoordelijke voor de aangeleverde data. De intellectuele eigendomsrechten op de door de bronhouder geleverde gegevens blijven berusten bij de bronhouder, welke ook verantwoordelijk is voor publicatie van de aangeleverde gegevens.

De emissiegegevens worden geleverd als emissies per locatie. De emissiekenmerken die bij ieder brontype horen worden op sectorniveau afgeleid en aan de bronnen toegekend. Vervolgens worden bronbestanden gemaakt voorzien van emissie, kenmerken en locatie. De bronbestanden zijn de invoer waarmee de modelberekeningen worden uitgevoerd.

Ieder jaar worden deze gegevens geleverd en daarom zijn afspraken vastgelegd in een GLP. De gegevenslevering heeft betrekking op de volgende data en geldt als één levering. De onderlinge samenhang van sets 2 t/m 5 heeft betrekking op hun ruimtelijke verdeling. Er vindt geen dubbel telling plaats tussen de categorieën, wat getoetst wordt met de data onder punt 1. De data zijn:

1. Nationale emissies (landelijke totalen),
2. Emissies ruimtelijk verdeeld naar vierkanten,
3. Individuele emissies ruimtelijk per emissiepunt,
4. Gedetailleerde ruimtelijke verdelingen

De gegevenslevering wordt gecontroleerd op volledigheid en correctheid. Na controle volgt verwerking tot bronbestanden. Er wordt gecontroleerd of:

- het voldoet aan de afspraken in het GLP,
- alle data compleet is en er geen ontbrekende gegevens zijn,
- alle categorieën aanwezig zijn,
- totale emissies overeenkomen tussen nationale totalen en de som van individuele bronnen

1. Nationale emissies (landelijke totalen)

Deze gegevensset bevat landelijke emissietotalen en beschrijft nationale emissies zonder aan een regio gekoppeld te zijn. De set bevat voor alle sectoren de collectieve emissies van ammoniak (NH₃) en stikstofoxide (NO_x) op GCN-sectorniveau (zie ook Bijlage 1). Deze set wordt

voornamelijk gebruikt als controleslag om de som van individuele emissies te verifiëren.

2. Emissies ruimtelijk verdeeld naar vierkanten

Deze gegevensset bevat emissies per sector welke ruimtelijk zijn verdeeld naar het vierkante grid, zoals gebruikt in AERIUS en het GCN/GDN-traject (zie paragraaf 4.6.5). Dit zijn vierkanten van 1x1 km op land en 5x5 km op zee in de Nederlandse territoriale wateren waar een lagere resolutie volstaat. Zie

<https://www.emissieregistratie.nl/documentatie/ruimtelijke-verdeling>.

3. Individuele emissies ruimtelijk verdeeld per emissiepunt

Deze gegevensset bevat alle GCN-sectoren waar individuele emissiepunten bekend zijn. De geografische informatie van de bron is hier dus aanwezig, op basis van de opgave uit het elektronisch Milieujaarverslag. In deze set zijn emissiegegevens aanwezig van bronnen uit de sectoren (zie ook Bijlage 1):

- Industrie (aardolieraffinage, basismetaal, bouwmaterialen, chemie, metaalbewerking, voedings- en genotmiddelen, overig)
- Energie (productie)
- Afvalverwerking.

4. Gedetailleerde ruimtelijke verdelingen

Deze gegevensset bevat alle emissiegegevens zoals geleverd door Emissieregistratie¹⁸ met een gedetailleerdere ruimtelijke verdeling. Dit zijn emissies die op specifieke locaties of langs specifieke routes worden geëmitteerd, zoals wegverkeer of landbouwpercelen. De emissies zijn verdeeld in:

- Landbouw stalemissie (puntbronnen die gemodelleerd zijn als 100x100 meter oppervlaktebronnen)
- Landbouw beweiden/bemesten (als vierkanten op 500 bij 500 meter)
- Wegverkeer (wegvakken als lijnbronnen)
- Wegverkeer bussen (wegvakken met bussen als lijnbronnen)
- Binnenvaart en recreatievaart (vaarwegvakken als lijnbronnen)
- Railverkeer (spoorwegvakken als lijnbronnen)
- Luchtvaart

Onder luchtvaart vallen verbrandingsemissies in de vluchtfase en alle verbrandingsemissies op het platform die niet te maken hebben met de vluchtfase. Emissies tijdens de vluchtfase zijn meegenomen tot 3000 voet, conform internationale afspraken. Grondactiviteiten op het platform worden als een puntbron weergegeven: 1 punt voor kleinere vliegvelden en meerdere punten voor Schiphol. Emissies tijdens de vluchtfase (starten en landen) worden als vlakken gepresenteerd op verschillende achtereenvolgende hoogtes.

Bronkenmerken sectoren GCN/GDN

Deze gegevensset geeft voor de verschillende bronsectoren die het RIVM onderscheidt bij het opstellen van de GCN/GDN kaarten een overzicht van de bronkenmerken die relevant zijn voor verspreidingsberekeningen

¹⁸ <https://www.emissieregistratie.nl/documentatie/ruimtelijke-verdeling>

met het rekenmodel OPS van het RIVM. Het gaat om de volgende bronkenmerken:

- warmte-inhoud
- uitstoothoogte
- spreiding
- etmaalvariatie.

De waarden voor de warmte-inhoud, uitstoothoogte en spreiding van verschillende sectoren zijn toegelicht in bijlage 28 van het Handboek Werken met AERIUS Calculator.

In AERIUS Monitor is het mogelijk om de depositie op Natura 2000-gebieden per sector en per sectorgroep te bekijken. De gegevens set emissieoorzaken per sector bevat de koppeling tussen de sectoren en sectorgroepen zoals te zien is in AERIUS Monitor en de onderliggende emissieoorzaken zoals de Emissieregistratie deze heeft vastgesteld. Met emissieoorzaken worden de bronnen bedoeld die de emissies veroorzaken. Per emissieoorzaak wordt jaarlijks de totale emissie en hoe de emissies ruimtelijk zijn verdeeld vastgesteld. Zie Bijlage 1 voor een overzicht van alle emissieoorzaken die in AERIUS zijn gekoppeld.

De gegevens zijn afgeleid van de volgende aangeleverde gegevens:

Bron	Eigenaar	Datum
Emissiegegevens Nederland (ER reeks 1990-2021)	Emissieregistratie	Januari 2023
Ruimtelijke verdeling emissies Nederland (ER reeks 1990-2020)	Emissieregistratie	December 2022
Sectoren – emissieoorzaken	RIVM	Oktober 2023

4.4.2 *Emissieprognoses Nederland*

Naast berekeningen van deposities in specifieke jaren op basis van gerapporteerde emissies worden er ook prognoses gemaakt voor toekomstige jaren. In deze jaren wordt een prognose gemaakt van het effect van nieuw en bestaand beleid dat voor een wijziging in de emissies zorgt. De veranderingen worden vergeleken met een referentiejaar, het jaar waarop de Nederlandse emissieramingen zijn gebaseerd. In de huidige versie van AERIUS zijn de jaren van toepassing zoals gegeven in Tabel 5.

Tabel 5. Overzicht van huidige en recente AERIUS-versies en de daarbij behorende referentiejaar, meest recente jaar, prognosejaren en de versie van de KEV die is gebruikt voor de prognoses.

Versie	Referentie- jaar prognoses	Meest recente jaar	Prognose- jaren	KEV	GCN- rapportag e
AERIUS 2022	2018	2020	2025, 2030	2020 ¹⁹	2022 ²⁰
AERIUS 2023	2020	2021	2025, 2030, 2035, 2040	2022 ²¹	2023 ²²

Voor Nederlandse emissies wordt gebruik gemaakt van de ramingen van, en data geleverd door, het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Jaarlijks wordt er door het PBL een Klimaat- en Energieverkenning (KEV) gepubliceerd waar de verwachte verandering in emissies wordt ingeschat op basis van vastgesteld beleid, of op basis van voorgenomen én vastgesteld beleid, afhankelijk van het oordeel van PBL of het voorgenomen beleid al voldoende is uitgewerkt. In de depositiekaarten in AERIUS Monitor wordt gebruik gemaakt van het scenario met vastgesteld beleid. Hoewel de KEV jaarlijks wordt gepubliceerd, wordt voor o.a. stikstofverbindingen (relevant voor AERIUS) slechts eens in de twee jaar een raming opgesteld als achtergrondrapportage bij de KEV (Emissieramingen Luchtverontreinigende Stoffen). Voor de prognosejaren worden emissies aangeleverd door PBL als emissietotalen per sector.

Om schommelingen door natuurlijke en jaarlijkse variatie van concentratie van stikstofverbindingen in de atmosfeer zoveel mogelijk te vermijden worden voor de prognosejaren gemiddelde kalibraties en meteorologie gebruikt. Voor de meteorologische omstandigheden wordt een 10-jarig gemiddelde genomen en voor de kalibratie een gemiddelde van 5 jaren. Aan de hand van de verschillen in emissie tussen het referentiejaar en prognosejaar worden schaalfactoren berekend om de depositie te schalen.

4.4.3 Emissies buitenland

Depositie voor Nederland is voor een substantieel deel afkomstig vanuit het buitenland. Op internationaal niveau wordt emissie geregistreerd en gerapporteerd. Deze gegevens worden gebruikt om depositie op Nederlandse natuurgebieden te berekenen. Hiervoor worden de hier beschreven gegevens gebruikt.

In AERIUS Monitor is het mogelijk om voor een selectie aan landen de depositie per herkomstland te bekijken. De gegevensset met Landen –

¹⁹ https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-emissieramingen-luchtverontreinigende-stoffen-rapportage-bij-de-klimaat-en-energieverkenning-2020_4211.pdf

²⁰ <https://www.rivm.nl/publicaties/grootschalige-concentratie-en-depositiekaarten-nederlandrapportage-2022>

²¹ <https://www.pbl.nl/publicaties/lichte-actualisatie-van-de-emissieramingen-luchtverontreinigende-stoffen-2023>

²² <https://www.rivm.nl/publicaties/grootschalige-concentratiekaarten-nederland-rapportage-2023>

buitenland bevat de koppeling tussen individuele landen en de landen zoals te zien in de applicatie.

De landen in deze lijst komen voort uit de rapportage van het EMEP Centre on Emission Inventories and Projections (CEIP), waar de emissies voor Europa zijn geregistreerd. Omdat het hierbij gaat om een historische reeks, zijn ook landen in deze lijst opgenomen die nu niet meer bestaan. Er zijn echter geen dubbeltellingen of overlappen in de onderliggende emissiedata. De lijst met landen zoals gebruikt in AERIUS is weergegeven in Bijlage 2.

De gegevensset met sectorgroepen buitenland bevat de koppeling tussen sectoren van buitenlandse emissiebronnen en sectorgroepen zoals gehanteerd in AERIUS Monitor. Als basis zijn de GNFR sectoren gebruikt. GNFR staat voor 'gridded Nomenclature for Reporting' en is een aggregaat van de standaardindeling die in bredere context door Europese landen wordt gebruikt in de rapportage van nationale emissies. Enkel voor België wordt nog gebruik gemaakt van de SNAP sectorindeling. Deze staat beschreven in Emission Inventory Guidebook (Definition SNAP Nomenclature)²³.

Voor de depositieberekeningen ten behoeve van AERIUS Monitor worden gegevens over emissies per sector voor het buitenland gebruikt. Dit zijn de totalen aan emissies van een bepaalde stof, uitgedrukt in kg ammoniak of stikstofoxiden, die per sector in een land worden uitgestoten. De emissiegegevens voor het buitenland zijn afkomstig van het EMEP Centre on Emission Inventories and Projections (CEIP)²⁴ en het International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). CEIP voegt jaarlijks de emissies samen die landen onder de CLRTAP (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution) in de IIR-rapportages (Informative Inventory Report) voor gepasseerde jaren rapporteren. IIASA levert emissiegegevens voor prognosejaren. Meer informatie hierover in hoofdstuk 4.4.5.

De emissiegegevens van CEIP en IIASA worden in de GNFR-indeling gerapporteerd. De indeling van de Emissieregistratie voor de Nederlandse sectoren is uitgebreider dan de GNFR-sectoren waarin de buitenlandse bijdragen zijn ingedeeld. Het komt daarom voor dat emissies van AERIUS-sectoren tot meer dan één GNFR-sector behoren. Het is hierdoor niet mogelijk om de bijdragen van de Nederlandse en buitenlandse sectoren een-op-een te vergelijken. CEIP registreert de emissie van internationale scheepvaart buiten territoriale wateren op de Noordzee niet. Deze zijn toegevoegd zoals deze door Emissieregistratie zijn geregistreerd. De gebruikte emissiedata van CEIP is weergegeven in Tabel 6.

²³ SNAP Nomenclature: https://en.eustat.eus/documentos/opt_0/tema_453/elem_13173/definicion.html

²⁴ CEIP rapportage per jaar: <https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results>

De opgenomen attributen zijn:

- Sectorgroep naam
- Snap sector code
- Sector omschrijving

Zie Bijlage 3 voor de tabel met de specificatie van de attributen.

Tabel 6 Overzicht van de gebruikte buitenlandse emissietotalen in de huidige en vorige versie van AERIUS.

AERIUS-versie	Emissiereeks	Jaar CEIP-publicatie
2022	1990-2019	2021
2023	1990-2020	2022 ²⁵

4.4.4

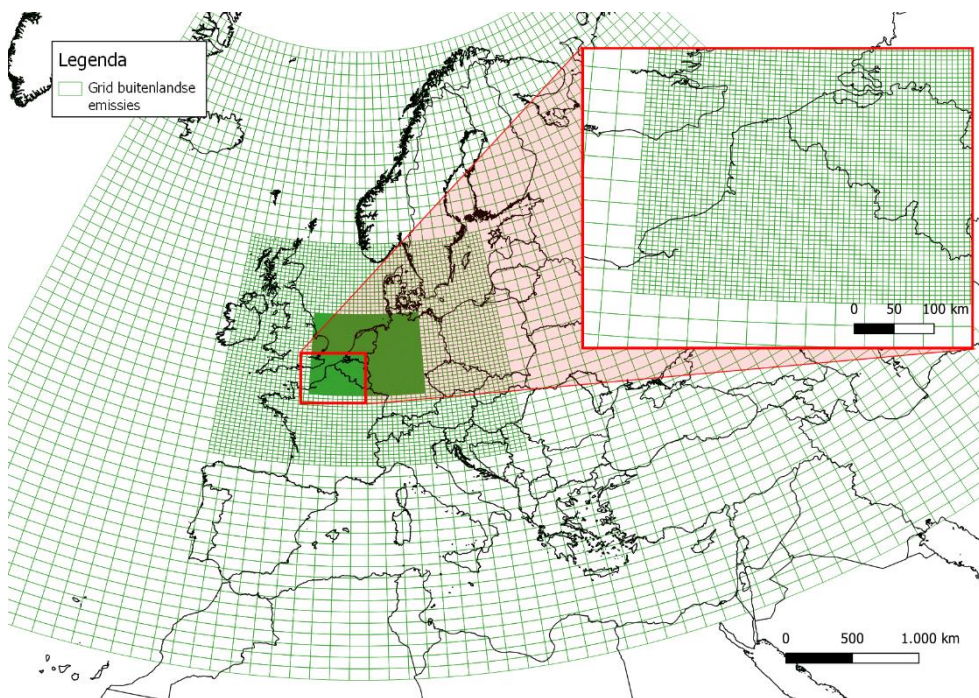
Ruimtelijke verdeling buitenland

Aangezien emissies die dichterbij Nederland plaatsvinden leiden tot hogere deposities dan emissies verder weg, is het van belang om de locaties te weten waar de emissies plaatsvinden (de ruimtelijke verdeling). De ruimtelijke verdeling in het buitenland zijn afkomstig uit de CAMS (REGv4.2²⁶) database, welke een resolutie van 0,1 x 0,05 graden heeft. De emissies uit deze database zijn voor de berekeningen door het RIVM geaggregeerd, waarbij de resolutie van de afhangt van de afstand tot Nederland. Een fijnere resolutie wordt gebruikt dichterbij Nederland en minder gedetailleerd verder weg; het is immers niet zinvol om emissies in Griekenland of Moskou op 5 bij 5 km nauwkeurig te weten.

De ruimtelijke verdeling voor landen nabij Nederland is geaggregeerd als emissie per vak van 0,1 x 0,05 graden (wat overeenkomt met ongeveer 6 bij 6 km. Rond Nederland zijn dit 120 bij 100 cellen van 0,1 graad en dit is ongeveer 600 km breed. Daarna gaat het grid over in 0,5 bij 0,25 graden als 60 bij 60 cellen van 0,5 graad; dit is ongeveer 1200 km breed. De minst fijne resolutie ligt daaromheen en is 1,5 bij 0,75 graden (Figuur 8).

²⁵ CEIP-publicatie: <https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2021-submission>

²⁶ CAMS-REG-v4: <https://essd.copernicus.org/articles/14/491/2022/essd-14-491-2022-discussion.html>



Figuur 8 Visualisatie van de gebruikte resoluties van buitenlandse emissies voor depositieberekeningen in Nederland.

De ruimtelijke verdeling van emissietotalen over deze vakken worden bijgewerkt wanneer er nieuwe inzichten beschikbaar zijn. Deze verdeling is op basis van de emissiedatabase CAMS-REGv4.2.

Aangezien emissies langs de grens een groter effect hebben op de concentratie en depositie van stikstofverbindingen in Nederland, is het van extra groot belang om gedetailleerde emissiegegevens voor de buurlanden Duitsland en België te gebruiken. Een hoger detailniveau geeft daarom betere inzichten.

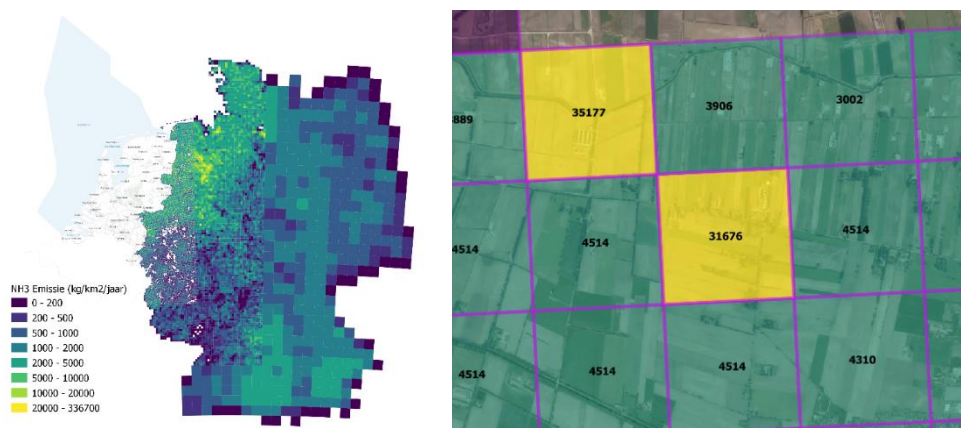
Voor Duitsland zijn daarom meer gedetailleerde (op 1x1 km²) gegevens van de Duitse Umwelt Bundesamt²⁷ gebruikt voor de depositieberekeningen. Langs de grens met Duitsland is de ruimtelijke verdeling 1 bij 1 km (Figuur 9) tot een afstand van ca 30 km tot de grens met Nederland. Vanaf daar zijn de emissies geaggregeerd over een grid van 5 bij 5 km tot een afstand van ca 200 km van de grens. De emissies in de rest van Duitsland zijn geaggregeerd in een grid met een resolutie van 25 bij 25 km.

Voor België wordt gebruikt gemaakt van de emissieverdeling die de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) zelf ook gebruikt bij modelberekeningen²⁸. De dataset van het de VMM bevat emissies over het jaar 2020 voor heel België. België is administratief verdeeld in drie gewesten: Vlaanderen, Brussel en Wallonië. Elk van deze gewesten heeft zijn eigen registratie van emissies. De emissies zijn beschikbaar op een resolutie van 1x1 km² voor Vlaanderen en het Brussels

²⁷ DUB: <https://www.umweltbundesamt.de/deutschland-karten-zu-luftschadstoff-daten#undefined>

²⁸ VMM: <https://www.vmm.be/>

Hoofdstedelijk Gewest en op 5x5 km² voor Wallonië. Voor de industrie en voor stallen in Vlaanderen en Brussel zijn gegevens op puntlocaties beschikbaar.



Figuur 9 Voorbeeld van de fijnere ruimtelijke verdeling van emissie in Duitsland nabij de Nederlandse grens (links) en een uitvergroot voorbeeld van het grensgebied bij Drenthe.

Voor zeescheepvaart wordt onderscheid gemaakt tussen scheepvaart op het Nederlands Continentaal Plat (NCP)²⁹ en emissies daarbuiten. De internationale zeescheepvaart buiten het NCP wordt toegerekend aan het buitenland. De ruimtelijke verdeling van deze emissies zijn afkomstig van MARIN (2016)³⁰.

Zie de GCN-rapportage³¹ voor meer informatie over de buitenlandse emissies.

Land	Dataset	Emissiejaar
Europa	CAMS-REGv4.2	2017
Duitsland	GRETA (UBA)	2019
België	Emissies afkomstig van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM)	2020
Zeescheepvaart buiten NCP	MARIN	2014

²⁹ Het Nederlands Continentaal Plat is een gebied voor de kust van Nederland dat een oppervlakte van ca. 57 duizend vierkante kilometer omvat.

³⁰ MARIN, 2016: SEA SHIPPING EMISSIONS 2014: NETHERLANDS CONTINENTAL SHELF, 12-MILE ZONE, PORT AREAS AND OSPAR REGION II

³¹ GCN/GDN rapportage: <https://www.rivm.nl/publicaties/grootschalige-concentratiekaarten-nederland-rapportage-2023>

4.4.5 Emissieprognoses Buitenland

Landen in de Europese Unie hebben in hun National Air Pollution Control Programmes (NAPCPs) aangegeven wat hun plan is om aan de toekomstige emissieplafonds (NEC) te voldoen. Deze NAPCP-scenario's houden rekening met het beleid dat de landen gaan voeren. In opdracht van de Europese Commissie (EC) zijn door het IIASA³² prognoses gemaakt van toekomstige emissies in Europa op basis van deze NAPCP-scenario's.

Bron buitenlandse emissieramingen	Jaren	Informatie
Europese landen	2025, 2030, 2035, 2040	Second Clean Air Outlook IIASA
Emissies zeescheepvaart buiten NCP	2025, 2030	VITO
Emissies zeescheepvaart buiten NCP	2035, 2040	VITO, aangevuld met gegevens uit de KEV2022

De prognoses zijn gepubliceerd door IIASA als onderdeel van de Second Clean Air Outlook (CAO2). Deze gegevensset is afkomstig van IIASA en bevat emissies per sector per stof voor de landen in Europa.

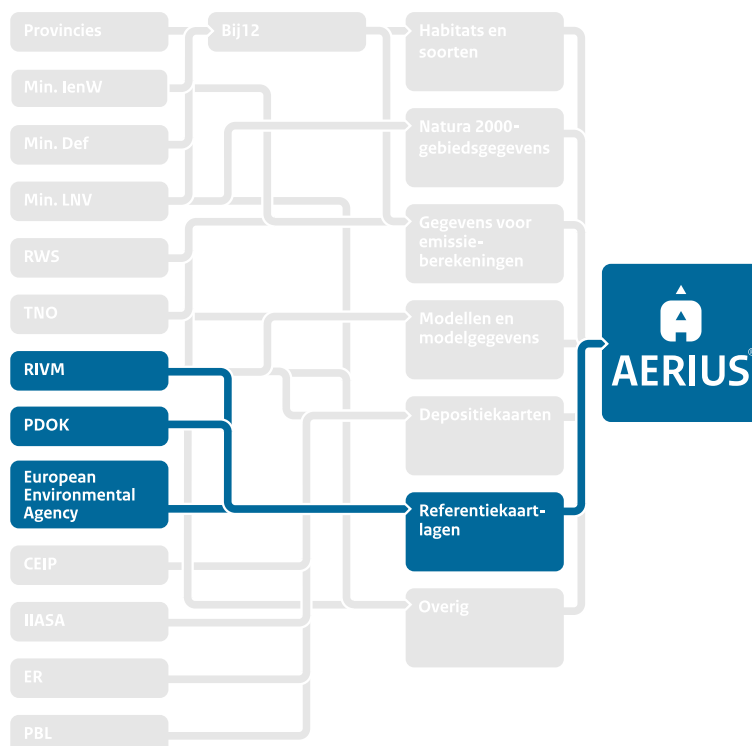
Voor de zeescheepvaartemissies buiten het NCP wordt voor de prognosekaarten gebruik gemaakt van ramingen van het Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO)³³. Voor de prognoses van 2035 en 2040 zijn de ontwikkelingen in stikstofemissies op het NCP uit de Klimaat- en Energieverkenning 2022 overgenomen en toegepast op de ramingen van 2030 van VITO.

4.5 Referentiekaartlagen

Voor depositieberekeningen zijn er ook algemene data nodig. Bestuurlijke begrenzingen worden bijvoorbeeld gebruikt om depositie aan een bepaald gebied te koppelen. Bronkenmerken per emissiebron zijn nodig om berekeningen uit te voeren, maar ook de koppeling met buitenlandse bronnen is nodig om depositie inzichtelijk te maken. Deze en andere data worden regelmatig bijgewerkt. Zie onderstaande figuur en tabel voor een overzicht hiervan.

³² International Institute for Applied Systems Analysis; <https://iiasa.ac.at/>

³³ VITO (2013), 'Specific evaluation of emissions from shipping including assessment for the establishment of possible new emission control areas in European Seas'



Figuur 10 De datastromen voor de referentiekaartlagen tussen AERIUS en externe partijen. Zie tabel voor detailinformatie.

Tabel 7 Overzicht van de gegevenssets die worden aangeleverd aan AERIUS door de bronhouders.

Onderdeel	Frequentie	Impact mogelijk	Leverancier	GLP
Gemeenten	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	-	Open data PDOK	n.v.t. (open data)
Plaatsen	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	-	Open data PDOK	n.v.t. (open data)
Provincies	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	-	Open data PDOK	n.v.t. (open data)

4.5.1 Gemeenten, plaatsen en provincies

Voor emissiebronnen kan het nodig zijn te bepalen binnen welke bestuurlijke grenzen deze zich bevinden. Met behulp van deze gegevenssets is het mogelijk deze koppeling te maken.

De gegevensset 'gemeenten' bevat de gemeentegrenzen, 'provincies' bevat de provinciegrenzen en 'plaatsen' bevat de plaatsen in Nederland. Deze gegevenssets zijn gebaseerd op de volgende bron:

Bron	Eigenaar	Datum
Bestuurlijke grenzen	Kadaster (PDOK)	29 januari 2019

4.5.2

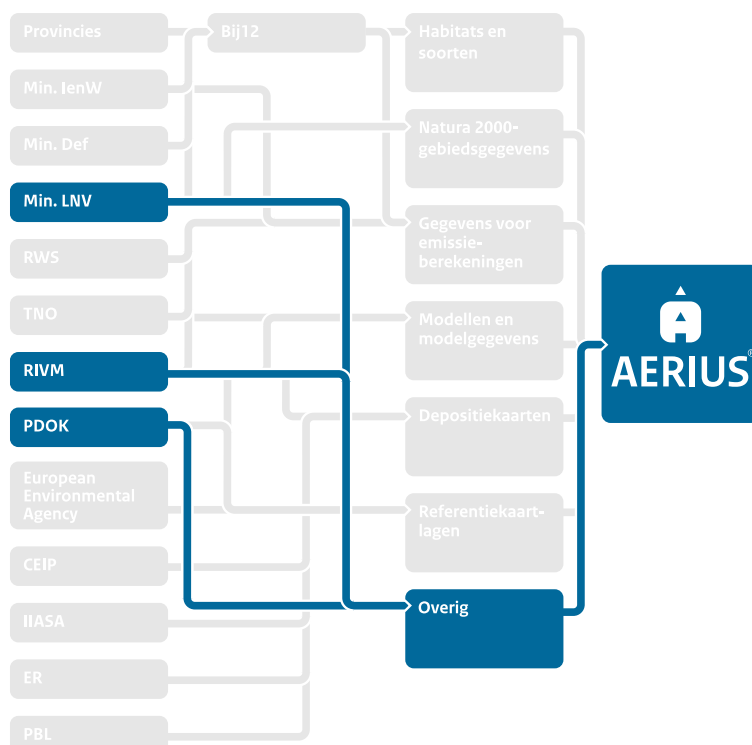
Landsdekkende achtergrondkaart

In AERIUS Calculator wordt een landsdekkende achtergronddepositiekaart gebruikt die is berekend op een resolutie van 64 ha (zoom level 4). Het doel van deze kaart is dat er een totale depositie beschikbaar is indien er wordt gerekend met eigen rekenpunten buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden. De uitgangspunten voor deze kaart zijn gelijk aan de depositiekaart op basis van de meest recente emissies (zie Tabel 5).

4.6

Overige data

Voor verschillende onderdelen binnen AERIUS zijn er overige data die gebruikt worden voor bijvoorbeeld kaartweergave (luchtfoto's) of voor berekeningen (bijvoorbeeld terreinruwheid). Deze datasets worden in deze paragraaf beschreven. Ook hier wordt van externe dataleveranciers gebruikgemaakt.



Figuur 11 De datastromen voor overige data tussen AERIUS en externe partijen. Zie tabel voor detailinformatie.

Onderdeel	Frequentie	Impact mogelijk	Leverancier	GLP
Hexagonen	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Calculator	AERIUS	n.v.t. (eigen product)
Luchtfoto	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Calculator	Open data PDOK	n.v.t. (Publiek beschikbaar)
Terreinruwheid en landgebruik	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Calculator	AERIUS	n.v.t.
Bevoegd gezag	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Calculator, Register	LVN	RIVM-LVN
Kilometergrid	Eenmalig	AERIUS	RIVM	n.v.t. (eigen product)

4.6.1 *Hexagonen*

Wanneer natuurgegevens worden bijgewerkt, kan dat gevolgen hebben voor de set relevante hexagonen. De jaarlijkse berekening van de depositiekaarten kan tot nieuwe inzichten leiden in relatie tot de plaats en hoeveelheid van stikstofdepositie. Bij een wijziging aan de omgrenzingen van natuurgebieden of veranderingen van relevante habitats kan dit leiden tot een wijziging van de set relevante hexagonen. Door veranderingen van stikstofdepositie op natuurgebieden kan ook de set hexagonen wijzigen met (naderende) overbelasting. Zie paragraaf 5.1 voor toelichting op de hexagonensets.

De gegevensset hexagonen bevat de hexagonen op een vijftal zoomlevels (schaalniveau's) (1, 4, 16, 64 en 256 hectare). Dit grid is bepalend voor waar berekeningen worden uitgevoerd en maakt het mogelijk om informatie op een eenduidige manier op meerdere schaalniveau's te tonen. Het grid is dekkend met de Natura 2000-gebieden exclusief de grote wateren. Een uitzondering wordt gemaakt indien een stikstofgevoelig habitattypen is gekarteerd in de grotere wateren; dan wordt dit toch in de set met hexagonen meegenomen. In het buitenland wordt op dezelfde manier gerekend. Het schaalniveau van de hexagonen is in het buitenland 16 hectare.

Op basis van de gegevenssets worden de hexagonen automatisch gegenereerd bij het opbouwen van de database. Dit gebeurt aan de hand van geografische gridfuncties. Deze methode staat beschreven in het Handboek Werken met AERIUS Calculator.

4.6.2 *Luchtfoto*

Voor de gebruiker van AERIUS Calculator of AERIUS Monitor kan het handig zijn om zich binnen een bepaald gebied te oriënteren. Daarbij kunnen luchtfoto's van pas komen.

De gegevensset bevat de luchtfoto zoals gebruikt als achtergrond in de AERIUS-producten. AERIUS gebruikt direct de webservice van PDOK. Hierdoor is gegarandeerd dat de laatste beschikbare luchtfoto ook in AERIUS is te gebruiken.

De gegevensset is gebaseerd op de volgende webservice:

Bron	Eigenaar	Datum
Luchtfoto (PDOK-achtergrond)	Kadaster (PDOK)	2010

4.6.3 *Terreinruwheid en landgebruik*

De terreinruwheid en het landgebruik bepalen de snelheid waarmee stoffen neerslaan (droge depositiesnelheid). De terreinruwheid beïnvloedt de grootte van de wervels in de luchtlaag boven het aardoppervlak. Een hogere ruwheid leidt tot grotere wervels die ervoor zorgen dat stoffen sneller het aardoppervlak bereiken. De biologische en fysische kenmerken van het oppervlak ('landgebruik') bepalen hoe makkelijk de stoffen worden opgenomen of geadsorbeerd. De gegevensset ruwheid en landgebruik bevat de gemiddelde ruwheidslengte en dominante en gewogen landgebruik voor alle rekenpunten.

Per rekenpunt (hexagoon) is de terreinruwheid en het landgebruik bepaald voor een cirkelvormig gebied van 6,25 ha rond het rekenpunt. Daarbij is uitgegaan van de volgende variabelen:

- de gemiddelde ruwheidslengte z_0 (grootte waarin de terreinruwheid wordt uitgedrukt), en
- het percentuele landgebruik, volgens de DEPAC-classificatie³⁴.

Deze gegevens zijn afgeleid van het Landelijk Grondgebruiksbestand Nederland (LGN; zie versie in tabel onderaan). LGN beschrijft het landgebruik op een resolutie van 25x25 meter en maakt daarbij onderscheid tussen 39 klassen van landgebruik. Voor elk van deze klassen is de z_0 -waarde bekend. DEPAC is een onderdeel van het OPS-model en beschrijft voor 9 klassen van landgebruik hoe makkelijk de stikstof wordt opgenomen of geadsorbeerd. Bij de bepaling van het dominante landgebruik wordt uitgegaan van de klassen van landgebruik in DEPAC. Hiertoe worden de 39 klassen van LGN geaggregeerd naar de 9 klassen in DEPAC. Het LGN raster is alleen beschikbaar voor het Nederlandse grondgebied, terwijl rekenpunten ook buiten Nederland kunnen liggen. Voor de rekenpunten die buiten Nederland liggen, wordt een raster gebruikt dat is afgeleid uit de CORINE Land Cover (CLC) dataset.

De gegevensset is afgeleid uit de volgende bronnen:

Bron	Eigenaar	Datum
LGN2020	WUR	2020
https://land.copernicus.eu/pan-	European Environmental Agency	2018

³⁴ DEPAC: DEPosition of Acidifying Compounds

Bron	Eigenaar	Datum
european/corine-land-cover/clc2018		
Koppeltabel landgebruik met DEPAC en Z0	RIVM	13 april 2015

4.6.4

Bevoegd gezag

De Natura 2000-gebieden vallen onder verantwoordelijkheid van een of meerdere bevoegde gezagen. Indien er meerdere bevoegde gezagen zijn dan is er een als voortouwnemer aangewezen en daarmee verantwoordelijk voor de aanlevering van de natuurdata. De gegevensset bevoegd gezag bevat een lijst met alle organisaties die zijn aangewezen als bevoegd gezag.

De lijst of wijzigingen op de lijst worden direct aan het RIVM aangeleverd. De wijzigingen worden geadministreerd in een bestand. De lijst wordt teruggekoppeld aan de bronhouder. Het bestand wordt automatisch getransformeerd naar de tabel in de database.

Het bevoegd gezag betreft een gegevensset die is gebaseerd op de volgende bron:

Bron	Eigenaar	Datum
Voortouwnemers	Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit	02 juli 2019

4.6.5

Kilometergrid

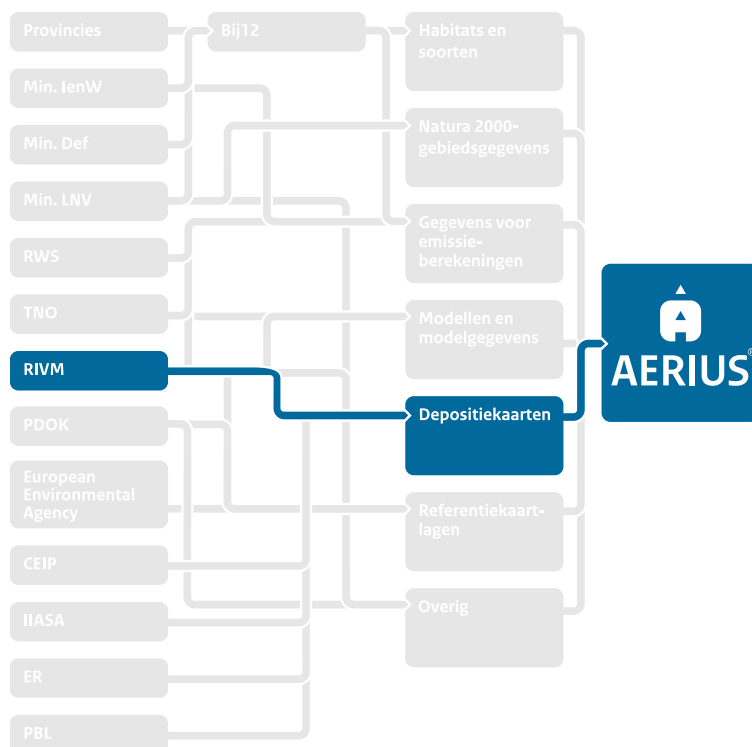
Het RIVM maakt jaarlijks kaarten met grootschalige concentraties en deposities in Nederland (GCN & GDN) in het kader van natuur- en milieubeleid. Het resultaat is een kilometergrid dat dekkend is met Nederland inclusief het Nederlandse Continentaal Plat (NCP) wat gelijk is aan de Nederlandse Exclusieve Economische Zone (EEZ). Dit grid is de basis voor het kilometergrid zoals wordt gebruikt voor depositieberekeningen. Een willekeurige bron is als basis gebruikt voor het kilometergrid. Door een inhoudsdeskundige is gevalideerd of het grid in overeenstemming is met het interessegebied van AERIUS. Het kilometergrid is gegenereerd op basis van de resultaten van de GDN (zie paragraaf 4.5.2).

4.7

Producten AERIUS

AERIUS levert ook zelf enkele dataproducten. Dit zijn de berekende achtergronddepositie (zie hoofdstuk 5) en enkele open datasets. De AERIUS-dataproducten zijn beschikbaar als Open Data conform geo-

standaarden³⁵ zoals vastgelegd in de 'Pas-toe-of-leg-uit'-lijst³⁶ van het Forum en College Standaardisatie. De AERIUS Webservices worden momenteel aangeboden als een WFS (Web Feature Service). Gebruikers kunnen met zo'n WFS de betreffende datasets direct vanuit hun eigen (geo-) systemen bevragen dan wel de datasets in verschillende bestandsformaten downloaden en eventueel verder bewerken.



Figuur 12 De vereenvoudigde datastroom voor de depositiekaarten. Zie tabel voor detailinformatie.

De in de volgende tabel beschreven open data sets zijn als webservices beschikbaar. De bijhorende metadata en URL's zijn gepubliceerd via het Nationaal Georegister³⁷. Inhoudelijke beschrijving van de Connect Webservices is terug te vinden in de hieronder volgende paragrafen. Per gegevensset is ook een technische omschrijving aanwezig van de data, zodat de gebruiker de interface kan maken.

Onderdeel	Frequentie	Impact mogelijk	Leverancier	GLP
Achtergrond-depositie Natura 2000-gebieden	Jaarlijks	Alle depositie-kaarten	AERIUS	n.v.t. (Eigen product)
Open Data - Hexagonengrid	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Open data	AERIUS	n.v.t. (Eigen product)

³⁵ Geonovum geo-standaarden: <https://www.geonovum.nl/geo-standaarden>

³⁶ Forum Standaardisatie: <https://forumstandaardisatie.nl/open-standaarden>

³⁷ AERIUS Data in het Nationaal Georegister:

https://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/search?facet.q=orgName%2FRIVM&resultType=details&sortBy=relevance&any=AERIUS&fast=index&_content_type=json&from=1&to=50

Onderdeel	Frequentie	Impact mogelijk	Leverancier	GLP
Open Data - Koppeltabel hexagonengrid en relevante-habitats	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Open data	AERIUS	n.v.t. (Eigen product)
Open Data - Relevante habitatkartering	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Open data	AERIUS	n.v.t. (Eigen product)
Open Data - Terreinruwheid en landgebruik	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Open data	AERIUS	n.v.t. (Eigen product)
Open Data - Totale stikstofdepositie	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Open data	AERIUS	n.v.t. (Eigen product)
Open Data - Vaarwegen	Indien nieuwe inzichten jaarlijks	Open data	AERIUS	n.v.t. (Eigen product)

4.7.1

Open Data – Hexagonengrid

Deze webservice bevat het hexagonengrid zoals gebruikt in de verschillende AERIUS-producten. Dit grid is bepalend voor waar berekeningen worden uitgevoerd.

De bijhorende metadata en URL zijn gepubliceerd via het Nationaal Georegister:

Link

<https://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/1f77f8d8-0604-4873-a53d-04a25bb6803b>

De gegevensset betreft de hexagonen zoals vastgesteld voor de actualisatie van het AERIUS-instrumentarium en is beschreven in paragraaf 4.6.1.

Bron	Eigenaar	Datum
Bepalen hexagonen	AERIUS	oktober 2023

Velden databasetabel*hexagons*

Veld	Type	Omschrijving
receptor_id	integer	Uniek nummer van het betreffende hexagoon
relevant	boolean	Waarde of het hexagoon wel/niet relevant is
exceeding	boolean	Waarde of het hexagoon naderend overbelast is.
above_cl	boolean	Waarde of het hexagoon overbelast is.
critical_deposition	integer	Minimale kritische depositie
zoom_level	integer	Schaalniveau van het hexagoon

4.7.2

Open Data - Koppeltabel hexagonengrid en relevante-habitats

Deze webservice bevat de koppeltabel tussen het hexagonengrid en de relevante habitattypen. Voor elke hexagoon binnen een Natura 2000-gebied is in deze dataset vastgelegd welk stikstofgevoelige habitattypen van belang zijn voor de duurzame instandhouding van flora en fauna.

De bijhorende metadata en URL zijn gepubliceerd via het Nationaal Georegister:

Link

<https://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/a/bf6fb96b-16ea-4f30-9ac9-d66a18f674ad>

De gegevensset is tot stand gekomen op basis van de volgende methodiek:

Bron	Eigenaar	Datum
Bepalen relevante hexagonen. Zie Handboek Werken met AERIUS Calculator Bijlage 36.	AERIUS	Oktober 2023

Velden databasetabel*hexagons_to_relevant_habitats*

Veld	Type	Omschrijving
receptor_id	integer	Uniek nummer van het betreffende hexagoon
natura2000_area_id	integer	Unieke identificatie van het Natura 2000-gebied
natura2000_area_name	text	Unieke code van het Natura 2000-gebied
habitat_type_id	integer	Unieke identificatie van het habitattype
habitat_type_name	text	Habitatcode conform Nederlandse definitie
habitat_type_description	text	Omschrijving van het habitattype
critical_deposition	integer	Kritische depositiewaarde
surface	float	Ingetekend oppervlakte
coverage	float	Percentage dekking van het habitattype
zoom_level	integer	Schaalniveau van het hexagoon

4.7.3*Open Data - Relevante habitatkartering*

Deze webservice bevat de stikstofgevoelige habitattypen binnen een Natura2000-gebied die van belang zijn voor de duurzame instandhouding van flora en fauna.

De bijhorende metadata en URL zijn gepubliceerd via het Nationaal Georegister:

Link

<https://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/a/4e214ddf-4384-42a3-89d9-4074541b640d>

De gegevensset is tot stand gekomen op basis van de volgende methodiek:

Bron	Eigenaar	Datum
Bepalen relevante hexagonen (zie Handboek Werken met AERIUS Calculator Bijlage 36).	AERIUS	Oktober 2023

Velden databasetabel *relevant_habitats*

Veld	Type	Omschrijving
natura2000_area_id	integer	Unieke identificatie van het Natura 2000-gebied
natura2000_area_name	tekst	Naam van het Natura 2000-gebied
habitat_type_id	integer	Unieke identificatie van het habitattype
habitat_type_name	text	Habitatcode conform nederlandse definitie
habitat_type_description	text	Omschrijving van het habitattype
critical_deposition	float	Kritische depositiewaarde (mol/hectare)
coverage	float	Percentage dekking van het habitattype

4.7.4 Open Data - Terreinruwheid en landgebruik

Deze webservice bevat de terreinruwheid en landgebruik zoals gebruikt in de verschillende AERIUS-producten.

De bijhorende metadata en URL zijn gepubliceerd via het Nationaal Georegister:

Link

<https://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/a/587cce5e-87ef-4891-9519-cc0ac63e9d3c>

De gegevensset bevat de terreineigenschappen en het landgebruik van de relevante hexagonen. De verantwoording is bij de volgende bronnen terug te vinden.

Bron	Eigenaar	Datum
Terreinruwheid en landgebruik	AERIUS	17 maart 2017
Bepalen relevante hexagonen. Zie Handboek Calculator Bijlage 36.	AERIUS	Oktober 2023

Velden databasetabel

terrain_properties

Veld	Type	Omschrijving
receptor_id	integer	Unieke identificatie van de receptor
average_roughness	real	Gemiddelde ruwheidslengte
dominant_land_use	land_use_classification	Dominante landgebruikstype
land_uses	array	Percentage voorkomen van de landgebruikstypen. De lijst is als volgt gevuld: {grasland;bouwland;vaste gewassen;naaldbos;loofbos;water;bebouwing;overige natuur;kale grond}

4.7.5

Open Data - Totale stikstofdepositie

Deze webservice bevat de achtergronddepositie uit AERIUS Calculator (zie paragraaf 5.3.5).

De bijhorende metadata en URL zijn gepubliceerd via het Nationaal Georegister:

Link

<https://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/a/b5e7a6f3-aa6d-483b-bebc-c5f7ddd9a233>

Velden databasetabel*depositions*

Veld	Type	Omschrijving
receptor_id	integer	uniek nummer van het betreffende relevante hexagoon
year	integer	jaartal
total_deposition	real	stikstofdepositie per hexagoon

4.7.6*Open Data – Vaarwegen*

Deze webservice bevat de vaarwegen zoals gebruikt in de verschillende AERIUS-producten voor de bepaling van de emissiefactoren van scheepvaart.

De bijhorende metadata en URL zijn gepubliceerd via het Nationaal Georegister:

Link

<https://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/a/e9a309e4-08f2-4f3b-b6b7-f17294e666fd>

De gegevensset betreft de vaarwegen zoals vastgesteld voor de actualisatie van het AERIUS-instrumentarium.

Bron	Eigenaar	Datum
Binnenvaart – vaarwegen (Scheepvaartroutes)	AERIUS	5 Oktober 2023

Velden databasetabel*waterway_categories*

Veld	Type	Omschrijving
shipping_inland_waterway_id	integer	Unieke ID van de vaarweg
code	text	Code zoals gebruikt in IMAER
name	text	Naam van de vaarwegklasse
description	text	Omschrijving van de vaarwegklasse
flowing	boolean	Stroming van toepassing (ja/nee)

4.8 Kaartlagen en services in AERIUS Calculator

In AERIUS Calculator worden enkele externe databronnen (webservices) aangeroepen om data in het kaartbeeld weer te geven. Het gaat hierbij uitsluitend om data bedoeld ter ondersteuning van de gebruiker in de interface van Calculator en niet om data die worden gebruikt bij, of invloed hebben op, het resultaat van een depositieberekening.

PDOK webservices

- PDOK Locatieserver: er wordt gebruik gemaakt van de PDOK Locatieserver³⁸ om te zoeken naar adressen, wegnummers of kadastrale aanduidingen. De resultaten geven een locatie die de gebruiker helpt bij het bepalen van de plaats van een te maken berekening.
- PDOK, Basisregistratie Topografie Achtergrondkaarten (BRT-A): op verschillende plaatsen binnen AERIUS wordt gebruik gemaakt van achtergrondkaarten. Deze kunnen variëren tussen de kleuren: standaard, grijs, pastel of water.

Omdat dit webservices zijn, ligt het beheer van de data bij de bronhouder buiten AERIUS.

Nationaal Georegister

- Basisadministratie Gebouwen:³⁹ om de gebruiker te ondersteunen bij een berekening is er de mogelijkheid om (civiele) gebouwen weer te geven op de kaart met de kaartlaag BAG. De data zijn gebaseerd op data in Kadaster, welke ook bronhouder is.

³⁸ Publieke Dienstverlening Op de Kaart: <https://www.pdok.nl/pdok-locatieserver>

³⁹ BAG op Nationaal Georegister:

<https://www.nationaalgeoregister.nl/geonetwork/srv/dut/catalog.search#/metadata/aa3b5e6e-7baa-40c0-8972-3353e927ec2f>

Rijkswaterstaat

- Zeescheepvaart: voor gebruikersondersteuning bij het rekenen aan bronnen gerelateerd aan zeescheepvaart, wordt gebruikgemaakt van data van Rijkswaterstaat. In de kaartlaag in Calculator worden separatiezones en symbolen weergegeven uit de dataset verkeersscheidingsstelsel⁴⁰ op de Noordzee. Rijkswaterstaat is bronhouder van deze data.

4.9 Beschrijving sectoren

Stikstofemissies zijn divers van aard. Veel van de emissiebronnen hebben hun eigen karakteristieken en ruimtelijke verdelingen. Daarom worden emissiebronnen ingedeeld in sectorgroepen. Dit maakt het ook mogelijk om per sectorgroep inzichten te verkrijgen in emissie en depositie. De sectoren zijn grotendeels ingedeeld op basis van de emissieoorzaken om geen grote verschillen te creëren.

Iedere sector valt onder één van de volgende sectorgroepen:

- Industrie
- Landbouw
- Scheepvaart (zowel binnen- als zeescheepvaart)
- Vervoer en overig verkeer (niet-wegverkeer)
- Wegverkeer
- Overige sectoren (o.a. consumenten)

Elk van de sectoren binnen de sectorgroep is een verzameling van één of meerdere emissieoorzaken, zoals deze bekend zijn bij de Emissieregistratie. De emissieoorzaken zelf worden binnen AERIUS niet bijgehouden op een niveau nauwkeuriger dan de sectoren. De koppeling tussen emissieoorzaak en sector waarop wordt geaggregeerd wordt jaarlijks gepubliceerd. Zie Bijlage 1 voor meer informatie over de sectoren en emissieoorzaken.

⁴⁰ Rijkswaterstaat geoservices:

https://geoservices.rijkswaterstaat.nl/arcgis2/rest/services/GDR/verkeersscheidingsstelsel_nz/MapServer

5 Hoe wordt de landelijke depositie bepaald?

Jaarlijks wordt door AERIUS een berekening uitgevoerd van de totale stikstofdepositie op stikstofgevoelige natuur die veroorzaakt wordt door emissie van stikstofoxides (NO_x) en ammoniak (NH_3). Deze berekening wordt uitgevoerd op basis van emissiegegevens uit de Emissieregistratie (paragraaf 4.4.1). Hier komt vrijwel alle data samen die aanwezig is in AERIUS. Het resultaat is vormt de basis voor AERIUS Monitor.

Anders dan berekening van de GCN/GDN-kaarten (paragraaf 4.5.2) wordt bij AERIUS gerekend naar hexagonen van 1 tot 64 hectare, in plaats van naar een vierkant grid van 1 km^2 . De berekening voor de achtergronddepositie in AERIUS Calculator wordt uitgevoerd op 1 ha voor plekken die relevant zijn binnen de Wet Natuurbescherming (paragraaf 5.1) en daarbuiten op een resolutie van 64 ha. Voor de depositiekaarten in AERIUS Monitor zijn de berekeningen voor de jaren tot en met 2030 uitgevoerd op een resolutie van 1 ha en voor de jaren 2035 en 2040 op 16 ha. De emissies van zowel binnen- als buitenlandse bronnen worden meegenomen bij de depositieberekeningen (paragraaf 5.1), die worden gekalibreerd aan het landelijk meetnet (paragraaf 5.3). Vervolgens kan ook de gemiddelde stikstofdepositie per Natura 2000-gebied worden berekend (paragraaf 5.4). Voor beleidsdoeleinden kan de mate van stikstofbelasting per habitatype worden bepaald die een maat is voor het bereiken van de landelijke omgevingswaarden (5.5).

In dit hoofdstuk worden de methodes van berekeningen toegelicht en hoe de data ervoor worden gebruikt.

5.1 Emissies en ruimtelijke verdelingen

De grootte van emissie van stikstof (ammoniak/ NH_3 en stikstofoxiden/ NO_x) is in het proces van depositieberekening afkomstig vanuit de Emissieregistratie (ER). Deze gegevens worden jaarlijks aangeleverd aan AERIUS (zie paragraaf 4.4.1). Om er zeker van te zijn dat de emissiegegevens zo compleet mogelijk zijn, worden bij iedere nieuwe AERIUS-versie de emissiegegevens gebruikt over twee jaar geleden. Zo zijn voor AERIUS 2023 bijvoorbeeld de emissie gegevens gebruikt van 2021. Dit is omdat het verzamelen en de verwerking van de emissiegegevens enige tijd in beslag neemt.

De verdeling van de emissies over het land wordt door de ER volgens hun inzichten gekoppeld aan waar de activiteit plaatsvindt. Omdat deze verdeling ook per jaar verschilt (bijvoorbeeld wijzigingen in dieraantallen of nieuw aangelegde wegen), wordt deze ook met iedere nieuwe versie van AERIUS bijgewerkt in de levering vanuit ER. Voor de ruimtelijke verdeling van de emissies wordt uitgegaan van 3 jaren eerder dan de AERIUS-versie. Voor AERIUS 2023 bijvoorbeeld zijn dus de ruimtelijke verdelingen gebruikt van 2020.

Om een inschatting te maken van toekomstige jaren, worden er bij iedere versie van AERIUS prognosejaren berekend. Deze prognoses zijn gebaseerd op de Klimaat en energieverkenning (KEV). De KEV verschijnt

ieder jaar⁴¹, maar emissieramingen van stikstofverbindingen worden tweejaarlijks gepubliceerd door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)⁴².

In Tabel 8 zijn de aanpassingen in vergelijking met de voorgaande versie samengevat bij doorvoeren van de uitgangspunten zoals van toepassing op de laatste versie van AERIUS. Overlappende uitgangspunten voor de kaarten worden gezamenlijk met GCN-GDN gemaakt en volgen waar mogelijk de uitgangspunten die voor de monitoring stikstof worden gehanteerd.

Tabel 8 Vergelijking huidige en vorige versie van AERIUS en de gebruikte emissiegegevens en KEV. In AERIUS 2023 zijn voor het eerst ook (indicatieve) kaarten gemaakt voor de prognosejaren 2035 en 2040.

KAART/PRODUCT	AERIUS 2022		AERIUS 2023	
	Emissie- jaar	Gegevens- bron	Emissie- jaar	Gegevens- bron
Referentie voor prognose in Monitor	2018	ER2018	2020	ER2021
Achtergronddepositie Calculator	2020	ER2020	2021	ER2021
Prognose in Monitor	2025	KEV2020	2025	KEV2022
Prognose in Monitor	2030	KEV2020	2030	KEV2022
Prognose in Monitor	-	-	2035	KEV2022
Prognose in Monitor	-	-	2040	KEV2022

Volgend op de update van de emissietotalen genoemd in bovenstaande tabel, verschijnt ook een update van de ruimtelijke verdeling van emissies. Hier zijn o.a. nieuwe gegevens over bedrijfslocaties van landbouwbedrijven en verkeersverdelingen verwerkt. Deze gegevens zijn belangrijk om de depositiekaarten te berekenen.

5.2 AERIUS, hexagonen en depositie

AERIUS berekent depositie op basis van emissies zoals aangeleverd door de Emissieregistratie. De verspreiding van de geëmitteerde stof (concentratie) wordt gemodelleerd. Vervolgens wordt uit de concentratie de depositie berekend langs het pad van de verspreiding. Dit gebeurt per hexagoon met een oppervlakte van 1 hectare (of 16 hectare in het geval van een deel van de kaarten in AERIUS Monitor). Een hexagoon benadert een cirkel, maar is de grootste veelhoek die alsnog een sluitend grid kan vormen⁴³. De berekening wordt uitgevoerd van de bron naar het middelpunt van het hexagoon: de receptor. Er kan een landsdekkend grid met hexagonen worden gelegd over heel Nederland. Echter, niet ieder hexagoon is relevant genoeg om de depositie uit te rekenen. Daarom zijn er alleen receptoren in die hexagonen die overlappen met aangewezen Natura 2000-gebieden zoals beschreven in de Wet natuurbescherming (Wnb)⁴⁴.

⁴¹ Klimaat- en Energieverkenning: <https://www.pbl.nl/kev>

⁴² Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen <https://www.pbl.nl/publicaties/geraamde-ontwikkelingen-in-nationale-emissies-van-luchtverontreinigende-stoffen-2023> en <https://www.pbl.nl/publicaties/lichte-actualisatie-van-de-emissieramingen-luchtverontreinigende-stoffen-2023>

⁴³ Zie paragraaf 3.5 Schaalniveau en keuze voor hexagonen in het Handboek Werken met AERIUS Calculator.

⁴⁴ Wet natuurbescherming, zie <https://wetten.overheid.nl/BWBR0037552/>

Binnen de omtrek van een Natura 2000-gebied zijn relevante habitats aangewezen volgens de Habitatrichtlijn en/of Vogelrichtlijn⁴⁵ die niet per definitie het gehele gebied bedekken. Dit reduceert het aantal receptoren tot ongeveer 250.000 receptoren/hexagonen, wat de *relevante* hexagonen worden genoemd. Dit is de set waarop in AERIUS Calculator depositieberekeningen worden uitgevoerd. Het precieze aantal hexagonen kan van jaar tot jaar licht variëren vanwege veranderingen in habitatkarteringen.

Voor ieder habitat is een kritische depositiewaarde (KDW) vastgesteld: de totale jaarlijkse stikstofdepositie waarvan op basis van wetenschappelijke onderbouwing wordt verondersteld dat het habitat zich nog kan handhaven en kan voortbestaan. De relevante hexagonen waarbij de KDW wordt overschreden, of daar waar die tot op 70 mol/ha/jaar wordt genaderd, wordt de Wnb-registratieset genoemd. Voor deze hexagonen is toetsing nodig door een bevoegd gezag of een nieuwe activiteit mogelijk zou kunnen zijn die stikstofdepositie veroorzaakt. Deze set bevat ongeveer 180.000 hexagonen en kan ook ieder jaar veranderen door nieuwe inzichten. Zie het Handboek Werken met AERIUS Calculator voor meer uitleg over het bepalen van deze sets⁴⁶.

Om depositie te berekenen op deze hexagonen is het ook nodig om te weten wat de bedekking van een bepaald habitat is binnen een hexagoon. Een habitat van een stikstofgevoelige soort bedekt namelijk niet altijd volledig het oppervlak. Daarom wordt per hexagoon ook een dekkingsgraad vastgesteld. De methode om het gekarteerde oppervlak te bepalen staat beschreven in het Handboek Werken met AERIUS Calculator⁴⁷.

5.3 Bepalen depositie Natura 2000-gebieden

De depositiekaarten die gebruikt worden in AERIUS Monitor worden jaarlijks geactualiseerd naar de nieuwste cijfers en berekend op basis van laatste modelversie. In deze berekening komen veel gegevensstromen samen die leiden tot dit resultaat. In de basis betreffen dit de prognosekaarten voor toekomstige jaren, de kaart op basis van de meest recente vastgestelde emissiecijfers (de achtergronddepositie in AERIUS Calculator) en een referentiekaart die vergeleken kan worden met de prognoses. Deze laatste is niet per sé het meest recente jaar, omdat de emissieramingen opgesteld kunnen zijn aan de hand van een eerdere ronde van de Emissieregistratie. In AERIUS Monitor 2023 zijn echter de gebruikte emissies voor het meest recente jaar afkomstig uit dezelfde emissiereeks als waarop de emissieramingen zijn gebaseerd. Daarom mag de meest recente depositiekaart (2021) ook worden vergeleken met de prognoses.

AERIUS Monitor laat de depositie zien voor verschillende jaren (zie Tabel 8). De depositiekaarten zijn tot stand gekomen door uit te gaan van de

⁴⁵ <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natuurwetten-en-regelgeving/europese-richtlijnen-en-verdragen/vogel-en-habitatrichtlijn/>

⁴⁶ Zie Bijlage Bepalen relevante hexagonen en (bijna) overbelaste hexagonen in het Handboek Werken met AERIUS Calculator.

⁴⁷ Bijlage Bepalen gekarteerd oppervlak, Handboek Werken met AERIUS Calculator

meest recent⁴⁸ gerapporteerde emissies (paragraaf 4.4.1) en emissieprognoses (paragraaf 4.4.2). De berekeningen zijn uitgevoerd met AERIUS Connect (op basis van OPS-berekeningen), op basis van langjarig-gemiddelde meteorologie. De berekende depositie is gekalibreerd met vijf recente jaren aan metingen (paragraaf 5.3.4). Door deze werkwijze laten de kaarten de depositie zien bij gemiddelde weersomstandigheden voor alle jaren en zijn de verschillende jaren op dezelfde manier berekend. Hierdoor zijn deze kaarten vrij van fluctuaties van jaar tot jaar en tonen ze de invloed van emissies op de depositie. Daaruit volgend worden chemische omstandigheden gebruikt die op basis van de meerjarige meteorologische omstandigheden zijn afgeleid. De chemische omstandigheden (achtergrondkaarten die worden gebruikt in OPS) zijn wel anders per jaar door de trend in emissie(prognoses).

5.3.1 *Algemene methode*

Voor het bepalen van de landelijke stikstofdepositie (welke wordt gevisualiseerd in AERIUS Monitor) is de depositie berekend op basis van de meest recente ruimtelijke verdeling van emissies (zie paragraaf 5.1). Voor de andere jaren waren op het moment van het uitvoeren van de berekeningen wel emissietotalen per sector bekend, maar geen specifieke ruimtelijke verdeling. Om de depositie te bepalen voor het meest recente jaar waarvoor emissies zijn vastgesteld en voor de toekomstjaren (Tabel 8), is de berekende depositie geschaald per sector en stof (NH₃ en NO_x) op basis van de verhouding in emissietotalen voor deze jaren. Daarna worden de berekende totale deposities gekalibreerd aan de hand van metingen.

De depositie is berekend op de hexagonen in Natura 2000-gebieden. De uitgangspunten voor deze berekeningen zijn gelijk aan de uitgangspunten voor de GDN-prognose kaarten GCN/GDN-ronde uit hetzelfde publicatiejaar⁴⁹.

5.3.2 *Emissies en emissieprognoses*

Voor de berekening van de stikstofdepositie wordt gebruik gemaakt van gegevens uit Nederlandse bronnen en bronnen in het buitenland. Voor meer informatie over de gebruikte emissiegegevens, waaronder de ruimtelijke verdelingen, emissietotalen en emissieramingen, zie hoofdstuk 4.4.

5.3.3 *Bepaling depositie*

Op basis van de meest recente ruimtelijke verdeling van emissies (Tabel 8) is met AERIUS Connect voor ieder jaar in AERIUS Monitor de depositiebijdrage per land, per sector en per stof bepaald. Voor alle sectoren is hiervoor het onderliggende OPS-model gehanteerd. Voor deze berekeningen zijn ook de GCN-GDN bronkarakteristieken per sector gebruikt (paragraaf 4.4.1). Als rekenjaar binnen OPS is de It-variant (lange termijn) van het jaar van de depositiekaart gebruikt zodat de berekeningen vrij zijn van jaar specifieke achtergrond concentratie- en chemische conversiekaarten. Depositieberekeningen worden altijd uitgevoerd met de OPS-versie die ook wordt gebruikt in AERIUS

⁴⁸ Met meest recent wordt bedoeld ten tijde van het opstellen van deze kaarten.

⁴⁹ <https://www.rivm.nl/gcn-gdn-kaarten>

Calculator die gelijktijdig wordt uitgebracht en ook gebruikt wordt voor de GCN-GDN kaarten.

Op basis van de verhouding van de emissietotalen uit de bronbestanden en de op te leggen emissietotalen is de berekende depositie geschaald naar alle jaren die te zien zijn in AERIUS Monitor. Er zijn geen cijfers van buitenlandse emissies van het meest recente bekend. Voor de berekening van het meest recente jaar zijn daarom de emissietotalen van een jaar eerder gebruikt. Dit zijn de meest recente inzichten. Per hexagoon zijn de verschillende sectorbijdrages (zoals hierboven genoemd) gesommeerd om de totale depositie te bepalen voor elk jaar. Dit is ook gedaan voor groepen van sectoren voor de onderverdeling van de depositie zoals te zien is in AERIUS Monitor.

Voor de kalibratie (zie volgende paragraaf) zijn ook resultaten per component bewaard: dit zijn los van elkaar de droge en natte depositie van ammoniak en stikstofoxiden. Deze resultaten zijn niet apart te zien in de applicatie.

5.3.4 *Kalibratie*

Een modelberekening is bedoeld om de werkelijkheid te benaderen, omdat het niet mogelijk is om op iedere denkbare plek in Nederland continu te meten. De modelberekeningen worden daarom gekalibreerd aan een meetnet verspreid over Nederland. Aan de hand van de kalibratie wordt een meetcorrectie berekend.

Op de berekende totale depositie wordt een correctie toegepast, om de uiteindelijke kaart zo goed mogelijk bij gemeten waarden aan te laten sluiten. Deze meetcorrectie bestaat uit de bijdrage van ammoniak van zee en de kalibratie. De meetcorrectie wordt voor alle zichtjaren toegepast en is beschikbaar als een aparte kaartlaag in AERIUS Monitor. De depositie per sector is niet gecorrigeerd.

Uit een onderzoek uit 2014 is gebleken dat concentraties NH_3 langs de kust structureel worden onderschat⁵⁰. Op basis van een algenkaart zijn ammoniakemissies op zee toegevoegd waardoor het verschil tussen modelberekeningen en metingen aan de kust significant kleiner is geworden. Omdat deze bijdrage in feite een correctie tussen gemeten en berekende concentraties betreft, is deze opgenomen als onderdeel van de meetcorrectie.

Voor de kalibratie is gebruik gemaakt van de metingen van het Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN, <https://man.rivm.nl>) en het Landelijk Meetnetwerk Luchtkwaliteit (LML, <https://www.rivm.nl/landelijk-meetnet-luchtkwaliteit>) over de periode zoals vermeld in Tabel 9 en berekeningen op meetlocaties voor deze jaren. Met deze kalibratie wordt gecorrigeerd voor het gemiddelde verschil tussen berekende en gemeten concentraties over deze 5 jaren. De periode van vijf jaar is gekozen zodat fluctuaties door weersomstandigheden van jaar tot jaar beperkt zijn.

⁵⁰ <https://www.rivm.nl/nieuws/ammoniak-in-duinen-komt-grotendeels-uit-zee>

Per component van de depositie (droge en natte depositie van NH_x en NO_y) is gekozen voor de methode die het beste aansluit bij het aantal beschikbare metingen per component. De droge depositie van stikstofoxiden wordt niet gekalibreerd naar metingen, omdat er geen metingen beschikbaar zijn. Een ruimtelijke correctiekaart is toegepast voor de droge depositie van ammoniak, op basis van concentratiemetingen van het MAN en LML. Voor meer informatie over deze correctiekaart wordt verwezen naar de bijbehorende rapportage⁵¹. De natte deposities van ammoniak en van stikstofoxiden zijn gekalibreerd op basis van constante correctiefactoren op basis van metingen van het LML. De per zichtjaar berekende depositie wordt vermenigvuldigd met deze factor om tot de totale, gekalibreerde depositie te komen (Tabel 9).

Genoemde kalibraties zijn hetzelfde als de kalibratie voor de GDN-*prognose*kaarten voor de GCN-ronde van dat jaartal (in tegenstelling tot de *diagnose*kaarten die met jaar-specifieke gegevens worden gekalibreerd). Alle depositiekaarten berekend met AERIUS worden berekend op basis van 10-jarig gemiddelde meteogegevens en 5-jarig gemiddelde kalibratiegegevens. De jaar-specifieke depositiekaarten voor AERIUS, waar in theorie wel al jaar-specifieke kalibratie en meteo beschikbaar voor is, worden dus ook op meerjarige gemiddelde waarden gecorrigeerd. De reden hiervoor is om fluctuaties te voorkomen tussen verschillende jaren. Indien een bepaald referentiejaar eenmalig een lagere emissie kent (wat bijvoorbeeld het geval was tijdens coronalockdowns) dan zou een vergelijking met een (toekomstig) prognosejaar mogelijk onterecht een stijging suggereren, terwijl de langjarige trend juist daalt. Zo worden vergelijkingen tussen referentiejaar en prognosejaar minder gevoelig voor jaar-specifieke fluctuaties. Deze werkwijze is voor beleidsmakers relevant, omdat de trend belangrijker is dan een diagnose op een specifiek moment.

Tabel 9 Overzicht toepaste correctiefactoren voor natte depositie van NH_x en NO_y . Achtergrondinformatie over de gebruikte kalibratiemethoden staat beschreven in de rapportage Monitor stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden 2023 (zie voetnoot bij jaartal publicatie).

Jaartal publicatie	Factor NH_x	Factor NO_y	Gemiddelde kalibratie over
2023 ⁵²	0,99	0,82	2017-2021

5.3.5

Achtergronddepositie Natura 2000-gebieden

AERIUS Calculator laat een kaart met achtergronddeposities binnen de Natura 2000-gebieden zien. Deze achtergronddepositie is een berekening van de depositie vanuit de meest recente inzichten in emissies bij gemiddelde meteorologische omstandigheden en gekalibreerd op basis van vijf jaar aan metingen. Zo geeft de achtergrondkaart een actueel beeld van het depositieniveau zonder de fluctuaties door de weersomstandigheden.

⁵¹ <https://www.rivm.nl/publicaties/implementation-of-data-fusion-approach-to-assess-concentration-and-dry-deposition-of>

⁵² <https://www.rivm.nl/publicaties/monitor-stikstofdepositie-in-natura-2000-gebieden-2023>

De achtergronddepositie in Calculator is identiek aan de depositiekaart van het meest recente jaar in AERIUS Monitor. De achtergronddepositiekaart is gebruikt voor het bepalen van de hexagonen met een naderende overbelasting, waarvan de methode beschreven staat in het Handboek Werken met AERIUS Calculator.

5.4 Berekening van de gemiddelde depositie

Zoals eerder beschreven in dit hoofdstuk, berekent AERIUS depositiewaarden op een vaste set rekenpunten, waarbij de berekende bijdragen steeds representatief zijn voor één hectare rondom het rekenpunt. Soms is behoefte aan een gemiddelde depositie voor een gebied of voor een habitatype, of is inzicht gewenst in het totale oppervlak dat een bepaalde stikstof(over)belasting heeft. Om in die informatiebehoefte te voorzien, toont AERIUS Monitor niet alleen de berekende resultaten per hexagoon (kaartbeeld), maar ook gemiddelde deposities of oppervlakteverdelingen. Deze weergaven kunnen gebruikt worden als ondersteuning van beschouwingen voor een gebied of voor een specifiek habitatype of leefgebied.

Hier wordt toegelicht hoe we komen van rekenresultaten per hexagoon, naar een weergegeven gemiddelde depositie of een oppervlakteverdeling.

5.4.1 *Hoe bepalen we de gemiddelde depositie?*

Bij het bepalen van de gemiddelde depositie voor een natuurgebied, habitatype of leefgebied is het uitgangspunt het gekarteerde oppervlak - het oppervlak in het natuurgebied waar het habitatype daadwerkelijk voorkomt. Dit is op habitatniveau het ecologisch relevante oppervlak. Het gekarteerde oppervlak wordt bepaald door het relevante ingetekende oppervlak te nemen, en dat te vermenigvuldigen met de gemiddelde dekkingsgraad van het habitatype of leefgebied binnen dat gebied. Bijvoorbeeld, als het ingetekende relevante oppervlak 1 ha is en de dekkingsgraad is 0,5, dan gaat het om 0,5 ha gekarteerd oppervlak. Voor meer informatie over het ingetekende en gekarteerde oppervlak, zie het Handboek AERIUS Calculator over het bepalen van relevante hexagonen⁵³.

Het gekarteerde oppervlak van een habitatype of leefgebied in een gebied is de som van het gekarteerde oppervlak van alle habitatgebieden binnen het natuurgebied. Een habitatype of leefgebied kan namelijk verspreid over het gebied voorkomen, en de dekkingsgraad in die verschillende habitatgebieden kan verschillend zijn. Dat betekent dat er twee ingetekende habitatgebieden kunnen zijn die beide 1 ha groot zijn, maar waar het ene habitatgebied een dekkingsgraad van 1 heeft (dus 1 ha gekarteerd oppervlak) en het andere habitatgebied een dekkingsgraad van 0,5 heeft (dus 0,5 ha gekarteerd oppervlak). Het totale gekarteerde oppervlak voor het habitatype is dan 1,5 ha, binnen een relevant ingetekend gebied van 2 ha.

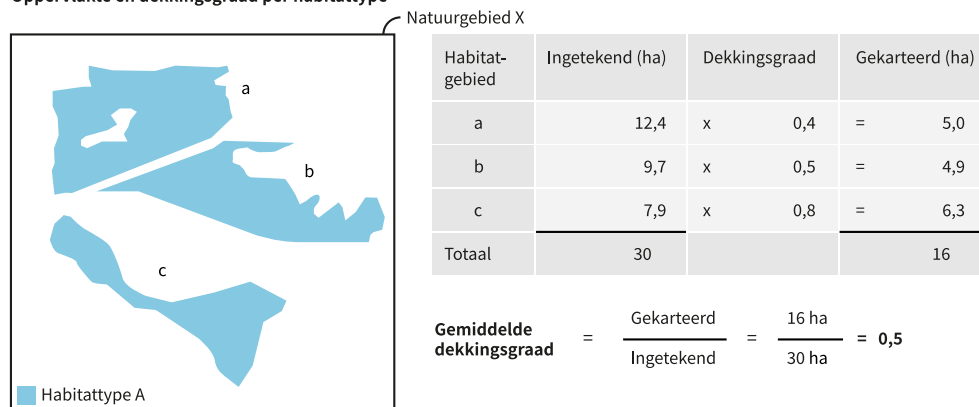
⁵³ Handboek Werken met AERIUS Calculator, Bijlage 36: Bepalen relevante hexagonen en (bijna) overbelaste hexagonen, https://www.aerius.nl/files/media/publicaties/documenten/handboek_aerius_calculator_2023.pdf

Bij het bepalen van de gemiddelde depositie voor een natuurgebied, habitatype of leefgebied berekenen we eerst voor elk relevant hexagoon de gewogen depositiebijdrage, door de depositie te vermenigvuldigen met het gekarteerd oppervlak binnen een hexagoon. Vervolgens tellen we al deze gewogen bijdragen op, en delen we het weer door het totale gekarteerde oppervlak. Het resultaat is een gemiddelde depositie per natuurgebied, habitatype of leefgebied, waarbij iedere vierkante meter gekarteerd oppervlak even zwaar meetelt. Grote gebieden hebben hierdoor meer invloed op de uitkomst dan kleine gebieden.

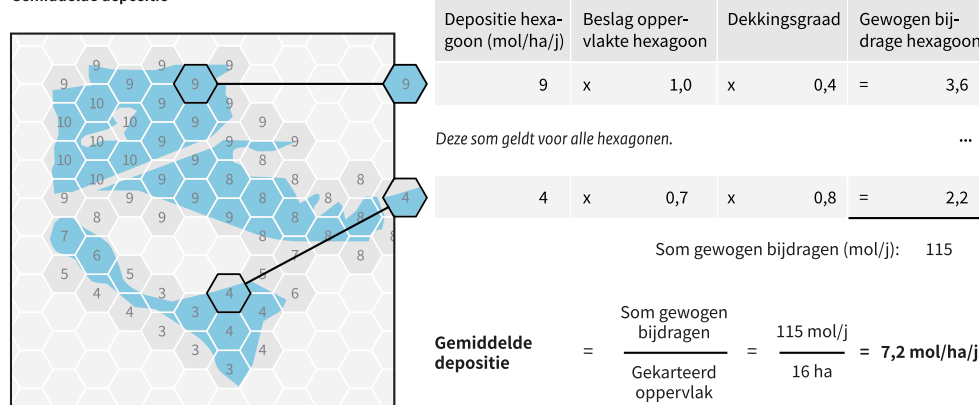
Het bepalen van een oppervlakteverdeling gaat ook op dezelfde wijze. Per klasse (bijvoorbeeld een bepaalde mate van overbelasting) kijken we hoeveel relevant gekarteerd oppervlak binnen die klasse valt. Zie Figuur 13 voor een illustratie van de werkwijze, waarin is te zien:

- Hoe een habitatype binnen een natuurgebied verdeeld is over meerdere habitatgebieden (eerste plaatje). Ieder habitatgebied heeft een ingetekend oppervlak en een dekkingsgraad, en daarmee kan - per habitatgebied - zowel het ingetekende als het gekarteerde oppervlak worden bepaald. Dit wordt in de tabel naast het plaatje getoond. De som van alle gekarteerde oppervlakken is het totale gekarteerde oppervlak voor het habitatype.
- Hoe de gemiddelde depositie voor een gebied of habitattypen wordt bepaald (tweede plaatje). Dit wordt via de gewogen depositie bepaald. Dit doen we door de berekende depositie op een hexagoon te vermenigvuldigen met het beslag oppervlak (welk deel van het hexagoon ligt daadwerkelijk binnen het ingetekende gebied), én met de dekkingsgraad in dat habitatgebied (op welk deel van het ingetekende habitatgebied komt ook daadwerkelijk het habitatype voor?). Alle gewogen depositiebijdragen binnen het ingetekende gebied voor het gebied of habitatype worden bij elkaar opgeteld. Door deze som weer te delen door het totale gekarteerde oppervlak, kom je uit op de gemiddelde depositie.

Oppervlakte en dekkinggraad per habitattyp



Gemiddelde depositie



Figuur 13 Een illustratie van de werkwijze voor het bepalen van de gemiddelde dekkinggraad en de gemiddelde depositie op een natuurgebied waarbij gebruik wordt gemaakt van de gewogen gemiddeldes.

5.5 Bepalen mate van stikstofbelasting

AERIUS Monitor toont de mate van stikstofbelasting van de stikstofgevoelige natuur voor elk Natura 2000-gebied en voor alle gebieden samen. Wanneer de stikstofdepositie (zie paragraaf 5.3) op stikstofgevoelige natuur hoger is dan de kritische depositiewaarde (KDW), dan is sprake van overbelasting. Wanneer de stikstofdepositie lager is dan de kritische depositiewaarde is er geen sprake van overbelasting. De mate van stikstofbelasting, uitgedrukt in een percentage, wordt gebruikt bij de toetsing aan de omgevingswaarden uit de Wet natuurbescherming. Een omgevingswaarde is een resultaatsverplichting voor de oppervlakte van de stikstofgevoelige natuur met een stikstofbelasting lager dan de kritische depositiewaarde. Voor de onderstaande jaren zijn omgevingswaarden. De omgevingswaarden gelden voor alle Nederlandse Natura 2000-gebieden samen en niet per gebied.

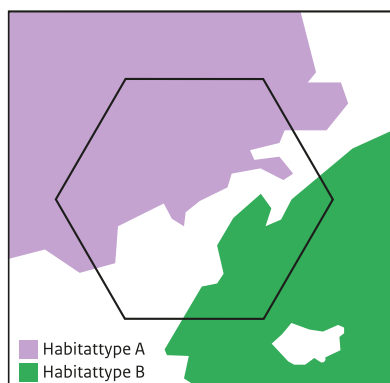
Omschrijving	Opmerkingen
Vastgestelde omgevingswaarden	Omgevingswaarden voor 2025, 2030 en 2035 zijn vastgesteld op respectievelijk vastgesteld op respectievelijk minimaal 40%, 50% en 74%

5.5.1

Methode bepalen mate van stikstofbelasting

Binnen elk relevant hexagoon⁵⁴ in de Natura 2000-gebieden wordt per stikstofgevoelig habitat de gekarteerde oppervlakte⁵⁵ berekend en bepaald of en in welke mate de kritische depositiewaarde wordt overschreden (Figuur 14). Hieruit berekenen we het percentage van de totale gekarteerde oppervlakte waarvan de kritische depositiewaarde niet wordt overschreden. Het percentage berekenen we afzonderlijk per Natura 2000-gebied en voor alle Natura 2000-gebieden samen. In alle berekeningen van het percentage wordt uitgegaan van de depositiegegevens waarin de hexagonen een oppervlakte van 1 hectare hebben.

Ligging en oppervlakte van habitattypen



De stikstofdepositie op dit hexagoon is 1.000 mol/j. De kritische depositiewaarde (KDW) van habitat A is 900, van B 1.200. Bij A is dus sprake van matige overbelasting, bij B geen overbelasting.

Habitatype	Gekarteerde oppervlakte (ha) (binnen dit hexagoon)	Niet overbelast (ha) (binnen dit hexagoon)
A	0,55	-
B	0,24	0,24
Totaal (binnen dit hexagoon)	0,79	0,24

$$\text{Omgevingswaarde} = \frac{\text{Niet overbelast}}{\text{Totaal}} = \frac{0,24}{0,79} \approx 30\%$$

Figuur 14 Illustratie van de berekening van de omgevingswaarde.

⁵⁴ Handboek Werken met AERIUS Calculator, Bijlage 36: Bepalen relevante hexagonen en (bijna) overbelaste hexagonen, https://www.aerius.nl/files/media/publicaties/documenten/handboek_aerius_calculator_2023.pdf

⁵⁵ Handboek Werken met AERIUS Calculator, Bijlage 3: Bepalen gekarteerd oppervlakte

BIJLAGEN

Bijlage 1 Sectoren – Emissieoorzaken

In AERIUS Monitor is het mogelijk om de depositie op Natura 2000-gebieden per sector en per sectorgroep te bekijken. Deze gegevensset bevat de koppeling tussen de sectoren en sectorgroepen zoals te zien is in AERIUS Monitor en de onderliggende emissieoorzaken zoals de [Emissieregistratie](#) deze heeft vastgesteld. Met emissieoorzaken worden de bronnen bedoeld die de emissies veroorzaken. Per emissieoorzaak wordt jaarlijks de totale emissie en hoe de emissies ruimtelijk zijn verdeeld vastgesteld.

De gegevens getoond in onderstaande tabel zijn afkomstig uit de reeks Emissieregistratie 1990 – 2021. Deze gegevens liggen ten grondslag aan de berekende depositie in AERIUS Monitor.

Onderstaande tabel is ook beschikbaar als spreadsheet (zie §4.4.1).

Sectorgroep	Sector-omschrijving	Emissie-oorzaak	Procesomschrijving
Industrie	Afvalverwerking	0441400	Veestapel, melkkoeien, mest vergisting
		0441401	Veestapel, jongvee fokkerij, mest vergisting
		0441402	Veestapel, vleesvarkens, mest vergisting
		0441403	Veestapel, fokvarkens, mest vergisting
		8916000	SBI 38.3: Voorbereiding tot recycling
		E400313	GFT-afval vergisting
		E400314	GFT-afval compostering
		E400315	Groenafval vergisting
		E400316	Groenafval compostering
		E401210	Stortplaatsen - onttrokken stortgas - benut
		E401220	Stortplaatsen - onttrokken stortgas - gefakkeld
		T104201	SBI 38.2 (per bedrijf): Afvalinzameling/beh, AVI's
		T107000	SBI 38.3 (per bedrijf): Voorbereiding tot recycling
		T107001	SBI 84.1 (per bedrijf): Openbaar bestuur
		T111201	SBI 38.2 (per bedrijf): Behandeling van afval
	Basismetalaal	8914702	SBI 24.45: Vervaardiging van overige non-ferrometalen, aluminium
		8914900	SBI 24.5: Gieten van metalen
		8920100	SBI 24.4/24.53/24.54: Vervaardiging en gieten van lichte en overige non-ferrometalen
		T100901	SBI 24 (per bedrijf): Vervaardiging van metalen in primaire vorm
		T102202	SBI 24.1-24.3 (per bedrijf): Basismetalaalindustrie, verwerking en vervaardiging ijzer en staal
		T102300	SBI 24.4/24.5 (per bedrijf): Basismetalaalindustrie, vervaardiging van non-ferro metalen en gieten van metalen
		T104702	SBI 24.45 (per bedrijf) Vervaardiging van overige non-ferrometalen, aluminium
		T104704	SBI 24.45 (per bedrijf) Vervaardiging van overige non-ferrometalen, koper

Sectorgroep	Sector-omschrijving	Emissie-oorzaak	Procesomschrijving
		T104705	SBI 24.45 (per bedrijf) Vervaardiging van overige non-ferrometalen, lood
		T104706	SBI 24.45 (per bedrijf) Vervaardiging van overige non-ferrometalen, zink
	Bouwmaterialen	T104901	SBI 24.5 (per bedrijf): Gieten van metalen
		8914000	SBI 23.1: Vervaardiging van glas en glaswerk
		8914200	SBI 23.32: Vervaardiging van bakstenen en dakpannen
		8914500	SBI 23.9: Vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten
		8914600	SBI 23: Bouwmaterialen- en glasindustrie
		T102102	SBI 23 (per bedrijf): Bouwmaterialen- en glasindustrie
		T103601	SBI 23.1 (per bedrijf): Vervaardiging van glas en glaswerk
		T104200	SBI 23.2-23.4 (per bedrijf): Vervaardiging van keramische producten
		T104300	SBI 23.32 (per bedrijf): Vervaardiging van bakstenen en dakpannen
	Chemische industrie	8901100	SBI 20.1: Vervaardiging van chemische basisproducten
		8912900	SBI 20.149: Basischemie organisch (geen petrochemische producten)
		8913000	SBI 20.13: Basischemie anorganisch
		8913100	SBI 20.2: Chemische bestrijdingsmiddelenindustrie
		8913600	SBI 20.52: Vervaardiging van lijm en bereide kleefmiddelen
		8913700	SBI 20.2-20.5: Chemische producten industrie
		T101100	SBI 20.1 (per bedrijf): Vervaardiging van chemische basisproducten
		T101702	SBI 20.5 (per bedrijf): Overige chemische producten
		T102500	SBI 20.13 (per bedrijf): Basischemie anorganisch
		T102501	SBI 20.141 (per bedrijf): Vervaardiging van petrochemische producten
		T102601	SBI 20.149 (per bedrijf): Basischemie organisch (geen petrochemische producten)
		T102700	SBI 20.15 (per bedrijf): Vervaardiging van kunstmeststoffen en stikstofverbindingen
		T102800	SBI 20.16 (per bedrijf): Vervaardiging van kunststof in primaire vorm
		T103000	SBI 20.3 (per bedrijf): Vervaardiging van verf, lak, vernis, inkt en mastiek
		T103100	SBI 21.1 (per bedrijf): Vervaardiging van farmaceutische producten
		T103200	SBI 20.4 (per bedrijf): Vervaardiging was- en schoonmaakmiddelen, parfums en cosmetica
		T103600	SBI 20.59 (per bedrijf): Vervaardiging van overige chemische producten n.e.g.
		T103700	SBI 20.6 (per bedrijf): Vervaardiging van synthetische en kunstmatige vezels

Sectorgroep	Sector-omschrijving	Emissie-oorzaak	Procesomschrijving
Energie		T104700	SBI 20.11 (per bedrijf): Vervaardiging van industriële gassen
		0020400	SBI 06/09.1: Aardolie- en gaswinning en dienstverlening voor de aardolie- en aardgaswinning, onshore (PBL)
		0020502	SBI 06/09.1: Aardolie- en gaswinning en dienstverlening voor de aardolie- en aardgaswinning, booractiviteiten
		6800100	Gastransport
		8120001	SBI 06/09.1: Aardolie- en gaswinning en dienstverlening voor de aardolie- en aardgaswinning, offshore (PBL)
		8920400	SBI 35: Productie en distributie van elektriciteit en gas
		T101001	SBI 35.111 (per bedrijf): Elektriciteitsproductie
		T108500	SBI 35 (per bedrijf): Productie en distributie van elektriciteit en gas
		T108502	SBI 35.12 (per bedrijf): Transportnet voor aardgas
		8900300	SBI 13/14: Vervaardiging van textiel en kleding
Industrie Overig		8900400	SBI 15: Lederindustrie en bontbereiding
		8900600	SBI 17.1/17.2: Vervaardiging van pulp, papier, karton, papier- en kartonwaren
		8900700	SBI 18/58: Uitgeverijen, drukkerijen, reproductie van opgenomen media
		8901702	SBI 22: Vervaardiging van producten van rubber en kunststof
		8908000	SBI 31/32: Vervaardiging van meubels en overige goederen
		8911400	SBI 13.3: Textielveredeling
		8911500	SBI 13.93: Vervaardiging van vloerkleden en tapijt
		8912101	SBI 16: Houtindustrie en vervaardiging van artikelen van hout, kurk, riet en vlechtwerk (geen meubels)
		8912200	SBI 17.1: Vervaardiging van papierpulp, papier en karton
		8919700	SBI 13.20: Weven van textiel
		T100300	SBI 13/14 (per bedrijf): Vervaardiging van textiel en kleding
		T100600	SBI 17 (per bedrijf): Vervaardiging van papier, karton en papier- en kartonwaren
		T102100	SBI 17.1 (per bedrijf): Vervaardiging van papierpulp, papier en karton
		T105900	SBI 18/58 (per bedrijf): Uitgeverijen, drukkerijen, reproductie van opgenomen media
		T106000	SBI 22.1 (per bedrijf): Vervaardiging van producten van rubber
		T106100	SBI 22.2 (per bedrijf): Vervaardiging van producten van kunststof

Sectorgroep	Sector-omschrijving	Emissie-oorzaak	Procesomschrijving
Landbouw	Metaalbewerkingindustrie	8902100	SBI 25: Metaalproductenindustrie (exclusief machinebouw)
		8902200	SBI 28: Machinebouw
		8902303	SBI 27: Vervaardiging van elektrische apparatuur
		8902304	SBI 26: Vervaardiging computers en elektronische en optische apparatuur
		8902400	SBI 29: Auto-industrie
		8908100	SBI 30: Overige transportmiddelen
		T106200	SBI 25 (per bedrijf): Metaalproductenindustrie (exclusief machinebouw)
		T106600	SBI 29 (per bedrijf): Auto-industrie
		T108400	SBI 30.1 (per bedrijf): Scheepsbouw
		T137300	SBI 26/27 (per bedrijf): Elektrotechnische industrie
	Olieraffinaderijen Voedings- en genotmiddelen	T102201	SBI 19.201 (per bedrijf): Aardolieraffinage
		8900200	SBI 10-12: Voedings- & genotmiddelenindustrie
		8910400	SBI 10.5: Zuivelindustrie
		T100201	SBI 10-12 (per bedrijf): Voedings- & genotmiddelenindustrie
		T105300	SBI 10.5 (per bedrijf): Zuivelindustrie
		T105500	SBI 10.9 (per bedrijf): Diervoederindustrie
		T105600	SBI 10.8 (per bedrijf): Overige voedingsmiddelenindustrie (exclusief SBI 10.81 en 10.82)
	Beweiding	0440000	Veestapel, alle weidedieren, weidemest
		0446606	Veestapel, (muil-)ezels, weidemest
		0446628	Veestapel, jongvee fokkerij, weidemest
		0446633	Veestapel, jongvee mesterij, weidemest
		0446651	Veestapel, melkkoeien, weidemest
		0446658	Veestapel, paarden en pony's, weidemest
		0446669	Veestapel, schapen, weidemest
		0446685	Veestapel, zoog- en weidekoeien, weidemest
	Glastuinbouw Mesttoepassing	6800201	Aardgasverbruik landbouw (WKK)
		0400500	Aanwending van kunstmest
		0400600	Aanwending van dierlijke mest
		0400610	Gebruik compost, landbouw
		0446601	Veestapel, (muil-)ezels, aanwending mest
		0446608	Veestapel, eenden, aanwending mest
		0446613	Veestapel, fokvarkens, aanwending mest
		0446619	Veestapel, geiten, aanwending mest
		0446624	Veestapel, jongvee fokkerij, aanwending mest
		0446629	Veestapel, jongvee mesterij, aanwending mest
		0446634	Veestapel, kalkoenen, aanwending mest
		0446638	Veestapel, konijnen, aanwending mest
		0446643	Veestapel, leghennen, aanwending mest
		0446647	Veestapel, melkkoeien, aanwending mest
		0446653	Veestapel, paarden en pony's, aanwending mest
		0446659	Veestapel, pelsdieren, aanwending mest
		0446664	Veestapel, schapen, aanwending mest
		0446670	Veestapel, vleeskalveren, aanwending mest

Sectorgroep	Sector-omschrijving	Emissie-oorzaak	Procesomschrijving
		0446673	Veestapel, vleeskuikens, aanwending mest
		0446677	Veestapel, vleesvarkens, aanwending mest
		0446681	Veestapel, zoog- en weidekoeien, aanwending mest
	Mestbe- en verwerking	0506800	Gebruik zuiveringsslib
		0441404	Veestapel, melkkoeien, mest be(ver)werking
		0441405	Veestapel, jongvee fokkerij, mest be(ver)werking
		0441407	Veestapel, vleeskalveren, mest be(ver)werking
		0441409	Veestapel, vleesvarkens, mest be(ver)werking
		0441410	Veestapel, fokvarkens, mest be(ver)werking
		0441411	Veestapel, vleeskuikens, mest be(ver)werking
		0441412	Veestapel, leghennen, mest be(ver)werking
		0441413	Veestapel, kalkoenen, mest be(ver)werking
	Mestopslag	0446603	Veestapel, (muil-)ezels, mest in opslag
		0446609	Veestapel, eenden, mest in opslag
		0446614	Veestapel, fokvarkens, mest in opslag
		0446620	Veestapel, geiten, mest in opslag
		0446625	Veestapel, jongvee fokkerij, mest in opslag
		0446630	Veestapel, jongvee mesterij, mest in opslag
		0446635	Veestapel, kalkoenen, mest in opslag
		0446639	Veestapel, konijnen, mest in opslag
		0446644	Veestapel, leghennen, mest in opslag
		0446648	Veestapel, melkkoeien, mest in opslag
		0446655	Veestapel, paarden en pony's, mest in opslag
		0446660	Veestapel, pelsdieren, mest in opslag
		0446666	Veestapel, schapen, mest in opslag
		0446674	Veestapel, vleeskuikens, mest in opslag
		0446678	Veestapel, vleesvarkens, mest in opslag
		0446682	Veestapel, zoog- en weidekoeien, mest in opslag
	Overige landbouw	0400210	Emissies t.g.v. afrijpende gewassen
		0444600	Emissies t.g.v. gewasresten
		0444601	Ammoniak-emissies t.g.v. Gewasresten
		6800202	Aardgasverbruik landbouw (niet WKK)
		T107600	SBI 01 (per bedrijf): Landbouw, jacht en dienstverlening voor de landbouw en jacht
	Stallen Overig vee	0446604	Veestapel, (muil-)ezels, mest in stallen
		0446605	Veestapel, (muil-)ezels, mest in stallen + opslag
		0446621	Veestapel, geiten, mest in stallen
		0446623	Veestapel, geiten, mest in stallen + opslag
		0446640	Veestapel, konijnen, mest in stallen
		0446641	Veestapel, konijnen, mest in stallen + opslag
		0446656	Veestapel, paarden en pony's, mest in stallen
		0446657	Veestapel, paarden en pony's, mest in stallen + opslag
		0446661	Veestapel, pelsdieren, mest in stallen
		0446662	Veestapel, pelsdieren, mest in stallen + opslag
		0446667	Veestapel, schapen, mest in stallen
		0446668	Veestapel, schapen, mest in stallen + opslag
	Stallen Pluimvee	0446610	Veestapel, eenden, mest in stallen

Sectorgroep	Sector-omschrijving	Emissie-oorzaak	Procesomschrijving
	Stallen Rundvee	0446611	Veestapel, eenden, mest in stallen + opslag
		0446636	Veestapel, kalkoenen, mest in stallen
		0446637	Veestapel, kalkoenen, mest in stallen + opslag
		0446645	Veestapel, leghennen, mest in stallen
		0446646	Veestapel, leghennen, mest in stallen + opslag
		0446675	Veestapel, vleeskuikens, mest in stallen
		0446676	Veestapel, vleeskuikens, mest in stallen + opslag
		0446626	Veestapel, jongvee fokkerij, mest in stallen
		0446627	Veestapel, jongvee fokkerij, mest in stallen + opslag
		0446631	Veestapel, jongvee mesterij, mest in stallen
		0446632	Veestapel, jongvee mesterij, mest in stallen + opslag
		0446649	Veestapel, melkkoeien, mest in stallen
		0446650	Veestapel, melkkoeien, mest in stallen + opslag
		0446671	Veestapel, vleeskalveren, mest in stallen
		0446672	Veestapel, vleeskalveren, mest in stallen + opslag
		0446683	Veestapel, zoog- en weidekoeien, mest in stallen
		0446684	Veestapel, zoog- en weidekoeien, mest in stallen + opslag
	Stallen Varkens	0446615	Veestapel, fokvarkens, mest in stallen
		0446617	Veestapel, fokvarkens, mest in stallen + opslag
		0446679	Veestapel, vleesvarkens, mest in stallen
		0446680	Veestapel, vleesvarkens, mest in stallen + opslag
Overige sectoren	Bouw	0020401	SBI 41-43: Bouwnijverheid
		8922701	SBI 08: Winning van delfstoffen (geen olie en gas)
	Dierlijke mestafzet bij particulieren en op natuurterreinen	T107100	SBI 08 (per bedrijf): Winning van delfstoffen (geen olie en gas)
		T107200	SBI 41-43 (per bedrijf): Bouwnijverheid
		0400530	Aanwending van dierlijke mest op natuurterreinen en bij particulieren
	Drinkwater en rioolwaterzuivering	8920500	SBI 36: Winning en distributie van water
		E400109	SBI 37: Afvalwaterinzameling en -behandeling
		T111300	SBI 37 (per bedrijf): Afvalwaterinzameling en -behandeling
	Kantoren en winkels	0020500	Handel, diensten, overheid
		0803001	Oplosmiddel- en ander productgebruik: Schoonmaakmiddelen, HDO
		8922001	SBI 96.032: Crematoria, mortuaria en begraafplaatsen
		T103900	SBI 49-53 (per bedrijf): Transport, communicatie
		T107201	SBI 85-88 (per bedrijf): Onderwijs en gezondheids- en welzijnszorg

Sectorgroep	Sector-omschrijving	Emissie-oorzaak	Procesomschrijving
		T107601	SBI 59/60/90/91/93/96 (per bedrijf): Cultuur, sport, recreatie en overige dienstverlening
		T151100	SBI 46/47 (per bedrijf): Detail- en groothandel
		T163100	SBI 63 (per bedrijf) - Gegevensverwerking, webhosting en aanverwante activiteiten
	Overig consumenten	0801001	Roken van sigaren
		0801002	Roken van sigaretten
		0801200	Woningbranden
		0801400	Vreugdevuren
		0801600	Transpiratie en ademen
		0801700	Afsteken vuurwerk
		0801801	Houtskoolverbruik door consumenten: barbecuen
		0802000	Huisdieren mest
		0803000	Oplosmiddel- en ander productgebruik: Schoonmaakmiddelen, consumenten
	Particulieren landbouwhuisdieren	0446701	Particulieren, (muil-)ezels, aanwending mest
		0446703	Particulieren, (muil-)ezels, mest in opslag
		0446704	Particulieren, (muil-)ezels, mest in stallen
		0446705	Particulieren, (muil-)ezels, mest in stallen + opslag
		0446706	Particulieren, (muil-)ezels, weidemest
		0446707	Particulieren, aanwending van kunstmest
		0446708	Particulieren, aanwending van compost
		0446709	Particulieren, alle weidedieren, weidemest
		0446710	Particulieren, paarden en pony's, aanwending mest
		0446712	Particulieren, paarden en pony's, mest in opslag
		0446713	Particulieren, paarden en pony's, mest in stallen
		0446714	Particulieren, paarden en pony's, mest in stallen + opslag
		0446715	Particulieren, paarden en pony's, weidemest
		0446716	Particulieren, schapen, aanwending mest
		0446718	Particulieren, schapen, mest in opslag
		0446719	Particulieren, schapen, mest in stallen
		0446720	Particulieren, schapen, mest in stallen + opslag
		0446724	Particulieren, schapen, weidemest
	Woningen	0012102	Vuurhaarden consumenten, hoofdverwarming woningen
		0012103	Houtverbranding Consumenten Buitenshuis
		0800700	Vuurhaarden consumenten, koken
		0800800	Vuurhaarden consumenten, warm water voorziening
		T012200	Vuurhaarden consumenten, sfeerverwarming woning
Scheepvaart	Binnenvaart	0230000	Binnenvaart internationaal
		0230001	Binnenvaart internationaal duwvaart
		0230002	Binnenvaart nationaal
		0230003	Binnenvaart nationaal duwvaart

Sectorgroep	Sector-omschrijving	Emissie-oorzaak	Procesomschrijving
Vervoer en overig verkeer	Visserij	0230005	Binnenvaart passagiers- en veerboten
		0500100	Recreatievaart uitlaatgassen
		0240101	Visserij, buitenlandse viskotters
		0240102	Visserij, diepzeetrawlers
		0240103	Visserij, Nederlandse kottervisserij en binnenvisserij
	Zeescheepvaart: Aanlegplaats	0280018	Stilliggend NL, Olietankers
		0280019	Stilliggend NL, Chemie/Gastankers
		0280020	Stilliggend NL, Bulkcarrier
		0280021	Stilliggend NL, Containerschepen
		0280022	Stilliggend NL, Conventioneel stukgoed
		0280023	Stilliggend NL, Roro lading/autoschepen
		0280024	Stilliggend NL, Koelschepen
		0280025	Stilliggend NL, Passagierschepen
		0280026	Stilliggend NL, Overige schepen
		0280027	Varend NL, Olietankers
	Zeescheepvaart: Binnengaats route	0280028	Varend NL, Chemie/Gastankers
		0280029	Varend NL, Bulkcarrier
		0280030	Varend NL, Containerschepen
		0280031	Varend NL, Conventioneel stukgoed
		0280032	Varend NL, Roro lading/autoschepen
		0280033	Varend NL, Koelschepen
		0280034	Varend NL, Passagierschepen
		0280035	Varend NL, Overige schepen
		0280000	Ankerligger NCP, Olietankers
		0280001	Ankerligger NCP, Chemie/Gastankers
	Zeescheepvaart: Zeeroute	0280002	Ankerligger NCP, Bulkcarrier
		0280003	Ankerligger NCP, Containerschepen
		0280004	Ankerligger NCP, Conventioneel stukgoed
		0280005	Ankerligger NCP, Roro lading/autoschepen
		0280006	Ankerligger NCP, Koelschepen
		0280007	Ankerligger NCP, Passagierschepen
		0280008	Ankerligger NCP, Overige schepen
		0280009	Varend NCP, Olietankers
		0280010	Varend NCP, Chemie/Gastankers
		0280011	Varend NCP, Bulkcarrier
	Luchtvaart	0280012	Varend NCP, Containerschepen
		0280013	Varend NCP, Conventioneel stukgoed
		0280014	Varend NCP, Roro lading/autoschepen
		0280015	Varend NCP, Koelschepen
		0280016	Varend NCP, Passagierschepen
		0280017	Varend NCP, Overige schepen
		0930005	Vliegverkeer, APU
		0930007	Vliegverkeer, GSE
	Luchtvaart vluchten	0930011	Vliegverkeer, LTO, internationaal, Take Off
		0930012	Vliegverkeer, LTO, nationaal, Take Off
		0930021	Vliegverkeer, LTO, internationaal, Climb Out
		0930022	Vliegverkeer, LTO, nationaal, Climb Out
		0930031	Vliegverkeer, LTO, internationaal, Approach

Sectorgroep	Sector-omschrijving	Emissie-oorzaak	Procesomschrijving
Wegverkeer	Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	0930032	Vliegverkeer, LTO, nationaal, Approach
		0930041	Vliegverkeer, LTO, internationaal, Idle
		0930042	Vliegverkeer, LTO, nationaal, Idle
		0401102	Mobiele werktuigen, bouwsector
		0401103	Mobiele werktuigen industrie
		0401104	Mobiele werktuigen consumenten
		0401100	Mobiele werktuigen landbouw
		0401105	Mobiele werktuigen HDO
		0401107	Mobiele werktuigen containeroverslag
		0200100	Spoorwegen - vrachtvervoer
	Binnen bebouwde kom	0200300	Spoorwegen diesel personenvervoer
		0100701	Uitlaatgassen zware bedrijfsvoertuigen excl. autobussen, bebouwde kom
		0100901	Uitlaatgassen motorfietsen, bebouwde kom
		0101001	Uitlaatgassen bromfietsen, bebouwde kom
		0102001	Uitlaatgassen brommobielen, bebouwde kom
		0103002	Uitlaatgassen personenauto's, bebouwde kom
		0103005	Uitlaatgassen lichte bedrijfsvoertuigen, bebouwde kom
		0103008	Uitlaatgassen autobussen ov, bebouwde kom
		0103011	Uitlaatgassen autobussen touringcars, bebouwde kom
		0103013	Uitlaatgassen zware bedrijfsvoertuigen excl. autobussen, koude start
	Buitenwegen	0103016	Uitlaatgassen personenauto's, koude start
		0103019	Uitlaatgassen lichte bedrijfsvoertuigen, koude start
		0103022	Uitlaatgassen autobussen ov, koude start
		0103025	Uitlaatgassen autobussen touringcars, koude start
		0150501	Koelaggregaten zware bedrijfsvoertuigen excl. autobussen, bebouwde kom
		0100703	Uitlaatgassen zware bedrijfsvoertuigen excl. autobussen, buitenweg
		0100903	Uitlaatgassen motorfietsen, buitenweg
		0101003	Uitlaatgassen bromfietsen, buitenweg
		0102003	Uitlaatgassen brommobielen, buitenweg
		0103003	Uitlaatgassen personenauto's, buitenweg
		0103006	Uitlaatgassen lichte bedrijfsvoertuigen, buitenweg
		0103009	Uitlaatgassen autobussen ov, buitenweg
		0103012	Uitlaatgassen autobussen touringcars, buitenweg
		0103013	Uitlaatgassen zware bedrijfsvoertuigen excl. autobussen, koude start
		0103016	Uitlaatgassen personenauto's, koude start
		0103019	Uitlaatgassen lichte bedrijfsvoertuigen, koude start
		0103022	Uitlaatgassen autobussen ov, koude start

Sectorgroep	Sector-omschrijving	Emissie-oorzaak	Procesomschrijving
		0103025	Uitlaatgassen autobussen touringcars, koude start

Bijlage 2 Landen buitenland

In AERIUS Monitor is het mogelijk om voor een selectie aan landen de depositie per land te bekijken. Deze gegevensset bevat de koppeling tussen individuele landen en de landen zoals te zien in de applicatie.

De landen in deze lijst komen voort uit de rapportage⁵⁶ van het EMEP Centre on Emission Inventories and Projections (CEIP), waar de emissies voor Europa zijn geregistreerd. Omdat het in deze rapportage gaat over een historische reeks, zijn ook landen in deze lijst opgenomen die nu niet meer bestaan. Er zijn echter geen dubbeltellingen of overlappen in de onderliggende emissiedata.

Naam	Foreign_country
België	Belgium
Duitsland	Germany
Frankrijk	France
Verenigd Koninkrijk	United Kingdom
Overige landen	Albania
Overige landen	Armenia
Overige landen	Austria
Overige landen	Azerbaijan
Overige landen	Belarus
Overige landen	Bosnia and Herzegovina
Overige landen	Bulgaria
Overige landen	Croatia
Overige landen	Cyprus
Overige landen	Czech Republic
Overige landen	Denmark
Overige landen	Estonia
Overige landen	Finland
Overige landen	Georgia
Overige landen	Greece
Overige landen	Hungary
Overige landen	Ireland
Overige landen	Italy
Overige landen	Latvia
Overige landen	Lithuania
Overige landen	Luxembourg
Overige landen	Macedonia
Overige landen	Malta
Overige landen	Moldova, Republic of
Overige landen	Norway
Overige landen	Poland
Overige landen	Portugal
Overige landen	Romania
Overige landen	Russian Federation
Overige landen	Slovakia
Overige landen	Slovenia
Overige landen	Spain
Overige landen	Sweden

⁵⁶ CEIP rapportage per jaar: <https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results>

Naam	Foreign_country
Overige landen	Switzerland
Overige landen	Turkey
Overige landen	Ukraine
Overige landen	Yugoslavia

Bijlage 3 Sectorgroep buitenland

Deze gegevensset bevat de koppeling tussen sectoren van buitenlandse emissiebronnen en sectorgroepen zoals gehanteerd in AERIUS Monitor. Als basis zijn de GNFR sectoren gebruikt. GNFR staat voor 'gridded Nomenclature for Reporting' en is een aggregaat van de standaardindeling die in bredere context door Europese landen wordt gebruikt in de rapportage van nationale emissies.

De opgenomen attributen in AERIUS zijn:

- Sector code
- Sector omschrijving
- Sectorgroep naam

In de onderstaande tabel zijn deze attributen gespecificeerd:

Sector code	Sector omschrijving	Sectorgroep
GNFR sectoren		
10	A_PublicPower	Industrie
20	B_Industry	Industrie
30	C_OtherStationaryComb	Overig
40	D_Fugitive	Industrie
50	E_Solvents	Industrie
60	F_RoadTransport	Verkeer en Transport
70	G_Shipping	Verkeer en Transport
80	H_Aviation	Verkeer en Transport
90	I_Offroad	Verkeer en Transport
100	J_Waste	Industrie
110	K_AgriLivestock	Landbouw
120	L_AgriOther	Landbouw
Internationale zeescheepvaart buiten NCP		
3840	Internationale Scheepvaart	Verkeer en Transport