



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

Actualisatie **AERIUS** Calculator en Monitor 2022

Colofon

© RIVM 2023

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

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

DOI 10.21945/RIVM-2022-0121

W.A. Marra (auteur), RIVM
S.B. Hazelhorst (auteur), RIVM
S. Jonkers (auteur), RIVM
J.M. Schram (auteur), RIVM
G.J.C. Stolwijk (auteur), RIVM
T.N.P. Nguyen (auteur), RIVM
K.M.F. Brandt (auteur), RIVM

Contact:

Wouter Marra
Milieu en Veiligheid - Centrum voor Milieukwaliteit
Wouter.marra@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit in het kader van de actualisatie van AERIUS

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland

www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Actualisatie AERIUS Calculator en Monitor 2022

Het RIVM berekent en volgt hoeveel stikstof er in de Nederlandse Natura 2000-gebieden neerkomt. Het rekeninstrument AERIUS maakt deze informatie toegankelijk. Met AERIUS Calculator berekenen overheden en initiatiefnemers van projecten hoeveel stikstof deze uitstoten en hoeveel ervan neerslaat in Nederlandse Natura 2000-gebieden. AERIUS Monitor geeft overheden inzicht in de actuele en verwachte stikstofneerslag in deze gebieden. Ook geeft het de mate waarin de natuur erdoor wordt belast aan.

Calculator en Monitor ondersteunen de toestemmingverlening en de ontwikkeling van beleid. De berekeningen en inzichten moeten zo precies en actueel mogelijk zijn zodat deze informatie bruikbaar is om de juiste beslissingen op te baseren. Regelmatig komen nieuwe gegevens over de uitstoot en verspreiding van stikstof beschikbaar. Het RIVM verwerkt elk jaar deze nieuwste gegevens en inzichten in AERIUS. In dit rapport beschrijft het RIVM wat in AERIUS is geactualiseerd en wat dat betekent voor de uitkomsten in Calculator en Monitor.

Dit keer zijn onder andere de zogeheten emissiefactoren, achtergrondconcentraties en het landgebruik geactualiseerd. AERIUS Calculator gebruikt deze gegevens om te bepalen hoeveel stikstof door (bedrijfs)activiteiten wordt uitgestoten en in de natuurgebieden neerslaat (depositie). Daarnaast heeft het RIVM in Calculator de methode om de depositie door wegverkeer te bepalen verbeterd. Verder zijn de gegevens over de stikstofgevoelige natuur in de Natura 2000-gebieden geactualiseerd (de habitatkaart en doelstellingen). Door deze aanpassing veranderen de locaties waar AERIUS Calculator standaard rekent.

Het RIVM maakt elk jaar depositiekaarten op basis van de laatste gegevens over de uitstoot van stikstof en metingen. Deze kaarten bepalen in AERIUS Calculator de plekken die al (bijna) zijn overbelast door stikstof. Dit heeft invloed op de vergunningverlening. In deze kaarten worden elk jaar onder andere de effecten van de ontwikkelingen in de sectoren, zoals veranderingen in het aantal dieren, en het beleid in binnen- en buitenland verwerkt. Daardoor verandert de berekende stikstofdepositie. Ook zijn de kaarten veranderd door aanpassingen in de achtergrondgegevens, bijvoorbeeld over het landgebruik. De nieuwe kaarten zijn beschikbaar in AERIUS Monitor.

Kernwoorden: AERIUS, stikstofdepositie, Natura 2000, AERIUS Calculator, AERIUS Monitor, toestemmingverlening, emissiefactoren, stikstofgevoelige natuur

Synopsis

Update to AERIUS Calculator and Monitor 2022

RIVM calculates and monitors the amount of nitrogen that is deposited at the Dutch Natura 2000 sites. The calculation tool AERIUS makes this information accessible. AERIUS Calculator allows local and regional authorities and project organisers to calculate how much nitrogen is emitted by new economic activities and how much of this is deposited at Dutch Natura 2000 sites. AERIUS Monitor gives local and regional authorities insight into current and expected nitrogen depositions at these sites. It also indicates the extent to which nature is affected by these depositions.

Calculator and Monitor both support permit licencing and the development of policy. The calculations and insights must be as precise and up to date as possible, so that policymakers and authorities can use this information to make the right decisions. New data on the emission and distribution of nitrogen are made available regularly. RIVM processes these latest data and insights in AERIUS every year. In this report, RIVM describes the updates it has made to AERIUS and what this means for the results in Calculator and Monitor.

The data that have been updated this time include emission factors, background concentrations and land use maps. AERIUS Calculator uses these data to determine how much nitrogen is emitted by economic and other activities and how much of this precipitates at Natura 2000 sites (depositions). In addition, RIVM has improved the method for determining depositions by road traffic in Calculator. The data on nitrogen-sensitive nature at Natura 2000 sites (habitat map and objectives) have also been updated. As a result of this update, the locations where AERIUS Calculator performs default calculations have changed.

Every year, RIVM produces deposition maps based on the latest data on nitrogen emissions and measurements. In AERIUS Calculator, these maps determine the locations that are almost or completely overloaded by nitrogen, which affects licencing. The maps are updated annually with the effects of developments at the sites, such as changes in the number of animals, and of policy at home and abroad. This affects the calculated nitrogen deposition. The maps have also changed because of updates to background data, for example on land use. The new maps are available in AERIUS Monitor.

Keywords: AERIUS, nitrogen deposition, Natura 2000, AERIUS Calculator, AERIUS Monitor, licencing, emission factors, nitrogen-sensitive nature

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 13

- 1.1 Nieuwe gegevens over stikstof — 13
- 1.2 Effect actualisatie — 13
- 1.3 Doel van dit rapport — 14

2 Emissiefactoren en emissiekenmerken — 15

- 2.1 Inleiding — 15
- 2.2 Wegverkeer (euroklassen), zeescheepvaart, binnenvaart en mobiele werktuigen — 15
- 2.3 Wegverkeer (standaard emissiefactoren) — 16
- 2.4 Stalsystemen — 17
- 2.5 Vaarwegen — 18
- 2.6 Ophoogfactoren sluizen — 18

3 Rekenmodellen en achtergrondgegevens in AERIUS Calculator — 21

- 3.1 Achtergrondgegevens — 21
- 3.2 Rekenjaren uitbreiden tot en met 2040 — 22
- 3.3 Aanpassing werking subreceptoren — 22
- 3.4 Update OPS-model — 24
- 3.5 Depositieberekening voor wegverkeer — 25
- 3.6 Indicatieve gevolgen voor projectbijdragen ten gevolge van doorgevoerde wijzigingen — 26

4 Natuurgegevens — 29

- 4.1 Inleiding — 29
- 4.2 Natura 2000-gebieden — 29
- 4.3 Natura 2000-doelstellingen — 30
- 4.4 Habitattypen — 30
- 4.5 Habitatkartering — 30
- 4.6 Relaties tussen soorten en leefgebieden — 31
- 4.7 Bepaling KDW voor onbekend habitatype — 31
- 4.8 Relevante hexagonen — 31
- 4.9 (Naderend) overschreden hexagonen — 35

5 Depositie, overschrijding KDW en omgevingswaarde — 37

- 5.1 Inleiding — 37
- 5.2 Emissies — 37
 - 5.2.1 Ontwikkelingen in emissies — 38
 - 5.2.2 Actualisatie ruimtelijke verdeling buitenlandse emissies — 39
- 5.3 Achtergrondgegevens en methode — 40
 - 5.3.1 Actualisatie achtergrondconcentraties binnen OPS — 40
 - 5.3.2 Actualisatie chemische conversiekaarten — 41
 - 5.3.3 Actualisatie landgebruik en ruwheid — 41
 - 5.3.4 Wijziging parameters t.b.v. ruimtelijke kalibratie droge depositie NH_x — 42
 - 5.3.5 Stalemissies gemodelleerd als oppervlaktebronnen in plaats van puntbronnen — 42

- 5.4 Effect op depositiekaarten — 43
 - 5.4.1 Achtergronddepositiekaart AERIUS Calculator — 43
 - 5.4.2 Depositie opbouw — 45
 - 5.4.3 Depositie prognosekaarten — 45
 - 5.5 Berekende overschrijding KDW en omgevingswaarde — 46
- 6 Bijlagen — 49**
- 6.1 Gevoeligheid projectbijdrage voor achtergrondconcentraties — 49
 - 6.2 Aanpassing NO₂-berekening wegverkeer in OPS en gevolgen voor depositieberekening SRM2+ — 50
 - 6.3 Overzicht effecten per natuurgebied — 51

Samenvatting

Nieuwe gegevens

Berekeningen met AERIUS Calculator worden gebruikt bij de toestemmingsverlening van projecten die stikstofdepositie veroorzaken. AERIUS Monitor geeft inzicht in de actuele en verwachte stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden in relatie tot de stikstofgevoelige natuur.

Deze berekeningen en monitoringsinformatie moeten accuraat en actueel zijn, zodat beleidsmakers en toestemmingverleners de juiste beslissingen kunnen nemen. Daarom worden nieuwe gegevens, inzichten en regelgeving jaarlijks verwerkt in AERIUS. De actualisatie is nodig omdat de gegevens over de uitstoot van stikstof regelmatig veranderen.

Wat merkt de gebruiker

Met deze actualisatie hebben gebruikers van AERIUS beschikking over een up-to-date rekeninstrument. De belangrijkste wijzigingen voor AERIUS Calculator / toestemmingsverlening zijn:

- Update van emissiefactoren voor wegverkeer en de mogelijkheid om voor wegverkeer met emissiefactoren tot en met 2040 te rekenen. Daarnaast wordt voor wegverkeer op buitenwegen met stagnatie een specifieke emissiefactor gebruikt.
- Een aantal ophoogfactoren voor sluizen is geactualiseerd of toegevoegd.
- Door updates van de rekenmodellen en bijbehorende achtergrondgegevens geven berekeningen een ander resultaat. Dit kan zowel hoger of lager uitvallen afhankelijk van de sector en locatie.
- Door actualisatie van de habitatkaarten en depositiekaarten wijzigt de selectie van relevante en (naderend) overschreden hexagonen.

De depositiekaarten zijn geactualiseerd aan de hand van de laatste gegevens over emissies en update van de rekenmodellen en achtergrondgegevens. De belangrijkste effecten voor AERIUS Monitor, die onder meer relevant zijn voor de gebiedsgerichte aanpak stikstof, zijn:

- Ontwikkelingen in emissies leiden tot verschillen in berekende deposities. Het betreft zowel toe- als afnames, afhankelijk van de locatie en sector. Voor het meest recente jaar (2020) leidt met name de daling van emissies van stikstofoxiden in binnen- en buitenland tot lagere deposities ten opzichte van vorig jaar.
- Door aanvullende gegevens over de emissieramingen in het buitenland zijn de berekende deposities in 2030 hoger in het oosten en zuiden van het land.
- Door updates van de rekenmodellen en bijbehorende achtergrondgegevens zijn de berekende deposities gewijzigd. Met name langs de kust zijn de deposities lager dan vorig jaar. Lokale stijgingen en dalingen zijn veelal het resultaat van

geactualiseerde terreinkenmerken of, vlak bij de grens, door gedetailleerdere gegevens over de locatie van emissies in Duitsland.

- Landelijk blijft het berekende percentage stikstofgevoelige natuur onder de KDW 43% voor 2030. In het oosten en zuiden neemt het oppervlak onder de KDW af, langs de kust neemt het oppervlak onder de KDW toe.

Nieuwe gegevens projectberekeningen

Om de berekeningen in AERIUS Calculator actueel te houden zijn diverse emissiefactoren geactualiseerd die het afgelopen jaar zijn gepubliceerd. Op basis van de emissiefactoren kan AERIUS Calculator de emissie van ammoniak en stikstofoxiden voor standaard situaties berekenen op basis van de door de gebruiker ingevoerde activiteiten. Nieuwe inzichten in emissiefactoren ontstaan door nieuwe metingen, prognoses van bijvoorbeeld het wagenpark en de toevoeging van nieuwe categorieën. In AERIUS Calculator 2022 zijn de emissiefactoren voor wegverkeer geactualiseerd en uitgebreid met cijfers tot en met 2040. Voor de overige sectoren zijn geen nieuwe inzichten beschikbaar.

AERIUS Calculator berekent de bijdrage van activiteiten aan de stikstofdepositie met het OPS-model en met een combinatie van SRM2+ en het OPS-model in het geval van wegverkeer. Voor beide modellen zijn nieuwe achtergrondgegevens beschikbaar gekomen. Dit betreft deels een jaarlijkse reguliere update. Daarnaast zijn de landgebruikskaat en (specifiek voor OPS) de achtergrondkaart voor ammoniak geactualiseerd.

Voor de modellering van wegverkeer zijn de modellen SRM2+ en OPS vergeleken, en zijn verbeteringen doorgevoerd in beide modellen. Dit heeft ertoe geleid dat de modellen beter aansluiten op metingen en meer vergelijkbare uitkomsten geven.

Tevens zijn de mogelijke rekenjaren uitgebreid om in berekeningen voor wegverkeer tot en met 2040 te kunnen voorzien. Als laatste is het gebruik van subreceptoren verbeterd. Deze aanpassing leidt tot uitkomsten die minder gevoelig zijn voor de exacte locatie van een emissiebron en representatiever zijn voor de stikstofgevoelige habitats- en leefgebieden.

Nieuwe gegevens natuur

In AERIUS Calculator 2022 zijn de habitatkartering en doelstellingen geactualiseerd op basis van een update door de voortouwnemers van de Natura 2000-gebieden en het doorvoeren van het 'Wijzigingsbesluit Habitatrictlijngebieden vanwege aanwezige waarden'. Hiermee zijn 105 doelstellingen van habitattypen of soorten definitief geworden en daardoor relevant voor toestemmingsverlening. Dit heeft invloed op de dataset met relevante hexagonen: de hectares met stikstofgevoelige natuur in de Natura 2000-gebieden waarop Calculator de stikstofdepositie berekent.

Nieuwe gegevens depositiekaarten

Depositiekaarten zijn geactualiseerd op basis van de meest recente gegevens over emissies, ramingen, natuurgegevens en metingen (kalibratie). Emissiegegevens worden jaarlijks geüpdatet door de Emissieregistratie en jaarlijks zijn nieuwe metingen beschikbaar uit de meetnetten.

In AERIUS Calculator 2022 is de achtergronddepositiekaart opgenomen waarin uit wordt gegaan van de meest recente vastgestelde emissies (2020). De set (naderend) overbelaste relevante hexagonen is eveneens gebaseerd op deze achtergronddepositiekaart.

In deze ronde zijn twee belangrijke sets aan achtergrondgegevens in het OPS-model geactualiseerd. Dit zijn de landgebruikskaart, wat lokaal voor stijgingen en dalingen in de depositie zorgt en de achtergrondconcentratiekaart voor ammoniak, welke in het algemeen leidt tot een afname in berekende depositie in de kustzone.

De achtergronddepositie in AERIUS Calculator neemt gemiddeld af met 67 mol/ha/jaar (4,5% van het totaal) als gevolg van ontwikkelingen in emissies en genoemde wijzigingen in OPS en achtergrondgegevens gebruikt in OPS. De geraamde depositie in 2030 in AERIUS Monitor is gemiddeld ca. 30 mol/ha/jaar (2,5% van het totaal) hoger dan vorig jaar. Deze stijging komt met name door gedetailleerdere informatie over de locatie en verdeling van buitenlandse emissies over de sectoren en door de genoemde wijzigingen in achtergrondkaarten in OPS. Lokaal zijn de verschillen groter.

Effect op de stikstofopgave

De actualisatie van depositiekaarten en natuurgegevens leidt niet tot een wijziging in het areaal stikstofgevoelige natuur onder de KDW voor 2030. Dit percentage is, net als vorig jaar, geraamd op 43% voor 2030. Wel is er sprake van ruimtelijke verschuivingen: in het oosten en zuiden van het land daalt het oppervlak onder de KDW, in de kustzone stijgt het oppervlak onder de KDW.

1 Inleiding

1.1 Nieuwe gegevens over stikstof

AERIUS Calculator wordt onder andere gebruikt bij de toestemmingsverlening van activiteiten met stikstofuitstoot en de daaruit volgende stikstofdepositie. AERIUS Monitor geeft inzicht in de actuele en verwachte stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden, de opbouw en herkomst van de depositie en de relatie tot de stikstofgevoelige natuur.

De gegevens die nodig zijn voor AERIUS wijzigen regelmatig. Het RIVM verwerkt deze gegevens jaarlijks om AERIUS actueel te houden. Voor veel gegevens over o.a. de emissie van stikstof en de stikstofgevoelige natuur verschijnen jaarlijks updates. Deze gegevens komen van diverse kennisinstituten (waaronder het RIVM), provincies, het rijk, etc. Het RIVM verwerkt deze gegevens zodat gebruikers er via AERIUS gebruik van kunnen maken.

AERIUS Calculator en Monitor zijn in november 2022 geactualiseerd van versie 2021 naar versie 2022. Met deze actualisatie gaat AERIUS uit van nieuwe gegevens in inzichten over de uitstoot en depositie van stikstof, de rekenmodellen en de stikstofgevoelige natuur. Gebruikers hebben hiermee de beschikking over een up-to-date rekeninstrument.

1.2 Effect actualisatie

Omdat er met nieuwe gegevens gerekend wordt, heeft dit effect op de rekenresultaten van AERIUS Calculator. Hier moet met toestemmingsverlening rekening mee worden gehouden. De jaarlijkse actualisatie heeft voor AERIUS Calculator gevolgen voor:

- *Project- en maatregелеffecten*: Het actualiseren van Calculator leidt tot andere deposities van projecten en maatregelen. Hoe groot de wijzigingen zijn verschilt per project/maatregel.
- *Rekenpunten*: Het actualiseren kan effect hebben op de locaties waar de stikstofdepositie berekend en beoordeeld moet worden. Dit komt bijvoorbeeld door gebruik van nieuwe habitatkaarten. Daardoor kunnen er meer of minder hexagonalen of gebieden zijn waarvoor AERIUS Calculator de depositie berekent.

Doordat nieuwe gegevens en inzichten beschikbaar zijn wijzigen de inzichten die in AERIUS Monitor worden getoond. Deze gegevens zijn van belang voor de monitoring en totstandkoming van (gebieds)plannen voor stikstof. De actualisatie heeft gevolgen voor:

- *De depositiekaarten*: De actualisatie leidt tot wijzigingen van de beschikbare jaren en de totale deposities berekend voor deze jaren. In de jaarlijkse actualisatie van deze kaarten zijn nieuwe gegevens over de ontwikkeling van emissies in de sectoren en het beleid meegenomen en zijn benodigde achtergrondkaarten geactualiseerd.
- *Overschrijding stikstofgevoelige natuur*: het actualiseren van de depositiekaarten heeft effect op de mate van overschrijding van

de Kritische Depositie Waarde (KDW) en het overschreden oppervlakte.

1.3 Doel van dit rapport

Dit rapport beschrijft de geactualiseerde gegevens in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor en waar deze effect op hebben. Het doel is gebruikers op hoofdlijnen inzicht te geven in de wijzigingen die optreden en wat ze daar in het gebruik van AERIUS van merken.

2 Emissiefactoren en emissiekaracteristieken

Om emissies van activiteiten te kunnen berekenen maakt AERIUS Calculator voor diverse sectoren gebruik van emissiefactoren en bronkenmerken. Met de emissiefactoren berekent AERIUS Calculator de emissie van ammoniak en stikstofoxiden voor standaardsituaties op basis van de door de gebruiker ingevoerde activiteiten. Nieuwe inzichten in emissiefactoren ontstaan onder andere door nieuwe emissiemetingen, geactualiseerde prognoses van bijvoorbeeld het wagenpark en toevoegingen van nieuwe voertuigcategorieën.

De emissiefactoren voor wegverkeer (standaard: parkgemiddeld) en stalsystemen zijn geactualiseerd. Niet geactualiseerd zijn de emissiefactoren voor scheepvaart, mobiele werktuigen en wegverkeer (emissiefactoren per euroklasse). Hier zijn voor deze actualisatieronde geen nieuwe inzichten beschikbaar. Ten slotte heeft actualisatie van de ophoogfactoren bij sluizen in de binnenvaarwegen plaatsgevonden.

2.1 Inleiding

Om emissies van activiteiten te kunnen berekenen maakt AERIUS Calculator gebruik van emissiefactoren. Voor de berekening van de depositiebijdrage zijn eveneens de bronkarakteristieken (zoals hoogte en warmte-inhoud) van belang. Er zijn standaard cijfers beschikbaar voor mobiele werktuigen, wegverkeer (opgedeeld in SRM2+ categorieën en euroklassen), stalsystemen, zeescheepvaart en binnenvaart.

In Tabel 1 staat een overzicht van de emissiefactoren en bronkarakteristieken die zijn geactualiseerd in AERIUS Calculator 2022 ten opzichte van 2021.

Tabel 1 Overzicht actualisatie van emissiefactoren en bronkarakteristieken in AERIUS Calculator 2022 t.o.v. 2021.

Sector	Emissiefactor	Bronkarakteristiek
Mobiele werktuigen	Geen actualisatie	Geen actualisatie
Wegverkeer - Standaard	NO _x , NO ₂ en NH ₃	Geen actualisatie
Wegverkeer - euroklassen	Geen actualisatie	Geen actualisatie
Stalsystemen	NH ₃	Geen actualisatie
Zeescheepvaart	Geen actualisatie	Geen actualisatie
Binnenvaart	Geen actualisatie	Geen actualisatie

De belangrijkste verschillen tussen de emissiefactoren in AERIUS Calculator 2022 en 2021 worden besproken. Ook worden verschillen in bevaarbaarheidsklassen en ophoogfactoren in beeld gebracht.

2.2 Wegverkeer (euroklassen), zeescheepvaart, binnenvaart en mobiele werktuigen

Voor wegverkeer (euroklassen), zeescheepvaart en binnenvaart zijn geen nieuwe inzichten beschikbaar en heeft daarom geen actualisatie van de emissiefactoren en bronkarakteristieken plaatsgevonden. Wel

zijn de jaarafhankelijke emissiefactoren uitgebreid tot en met rekenjaar 2040. Hierbij zijn de emissiefactoren en bronkarakteristieken (in het geval van zeescheepvaart) voor 2031 tot en met 2040 voor de genoemde sectoren gelijk aan die voor 2030.

2.3 Wegverkeer (standaard emissiefactoren)

In samenwerking met het PBL leidt TNO jaarlijks nieuwe emissiefactoren af. De parkgemiddelde (standaard) emissiefactoren van stikstofoxiden (NO_x) en stikstofdioxide (NO₂) gepubliceerd in maart 2022¹ zijn onderdeel van AERIUS Calculator 2022. Ook zijn de nieuwe emissiefactoren voor ammoniak (NH₃) overgenomen². Deze emissiefactoren zijn beschikbaar voor de rekenjaren 2019 t/m 2030. Daarnaast zijn emissiefactoren voor 2031 t/m 2040 vastgesteld door TNO, op basis van de wagenparkraming voor 2035 en 2040 gebaseerd op Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2021 en lineaire interpolatie tussen 2030, 2035 en 2040. Deze zijn toegevoegd aan AERIUS Calculator 2022. De benoemde verschillen ten opzichte van Calculator 2021 hebben betrekking op de emissiefactoren tot en met 2035, omdat in AERIUS Calculator 2021 geen emissiefactoren voor latere jaren zijn opgenomen.

Ten opzichte van AERIUS Calculator 2021 is er een verschil in functionaliteit wanneer er een berekening gedaan wordt waarin provinciale wegen voorkomen. In AERIUS Calculator 2022 kan in de emissieberekening op provinciale wegen rekening gehouden worden met stagnatie. Dit was in AERIUS Calculator 2021 niet het geval. Deze emissiefactor wordt berekend op basis van de emissiefactor voor stagnatie op snelwegen. De wijziging is doorgevoerd om consistent te zijn met een voorgenomen wijzigingen in CIMLK (NSL-monitoring).

Getalsmatige wijzigingen in de emissiefactoren voor wegverkeer zijn over het algemeen het gevolg van praktijkmetingen en nieuwe inzichten in de opbouw (leeftijd, brandstof etc.) van het wagenpark, ook richting de toekomst.

De belangrijkste getalsmatige verschillen en oorzaken ten opzichte van AERIUS Calculator 2021 zijn de volgende:

In vrijwel alle categorieën en zichtjaren zijn afnames voor de emissiefactoren voor NO_x zichtbaar. Deze afnames zijn het meest prominent bij personenauto's en middelzware vrachtauto's (afnames tot 25%). De uitzondering op de daling wordt gevormd door bussen en middelzware vrachtauto's in de file op de snelwegen. Hier zijn tot 2030 toenames in de emissiefactoren voor NO_x tot 25% zichtbaar.

De daling wordt veroorzaakt door een versnelde afname van het aantal personenauto's op diesel en tevens het versneld op weg komen van schonere personenauto's op diesel. Daarnaast is er sprake van versnelde verjonging / elektrificatie bij de middelzware vrachtauto's.

¹<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit/documenten/publicaties/2022/03/15/emissiefactoren-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen-2022>

²<https://www.rivm.nl/documenten/2022-emissiefactoren-nh3-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen>

De stijging van de emissiefactoren voor stagnatie is eveneens het gevolg van de verjonging. Door de verjonging komen er meer voertuigen met SCR-katalysator op de weg. Deze hebben in de file een hogere emissiefactor dan EURO IV voertuigen zonder SCR.

Vooral bij vrachtauto's en bussen zijn sterke toenames zichtbaar voor NO₂. Richting de toekomst worden de toenames sterker en lopen ze op tot 700% voor zware vrachtauto's en 1400% voor middelzware vrachtauto's. De stijging wordt in belangrijke mate veroorzaakt door nieuwe meetgegevens, uitgevoerd in Vlaanderen³. Hierbij wordt opgemerkt dat de impact op de totale N-depositie minder groot is. Dit komt doordat de vrachtauto's slechts een deel van het wegverkeer vormen en doordat naast NO₂ ook NO en NH₃ worden geëmitteerd. Bij personenauto's en bussen is weinig verschil zichtbaar.

In het geval van de emissiefactoren voor NH₃ zijn toe- en afnames zichtbaar ten opzichte van AERIUS Calculator 2021. De toenames zijn het meest duidelijk bij middelzwaar vrachtverkeer en bussen (+50%) tot 2030. In de overige categorieën zijn tot 2030 afnames zichtbaar tot 20%. Na 2030 zijn er afnames bij alle categorieën. Deze zijn het meest duidelijk bij de personenauto's: circa 50%.

De afnames zijn het gevolg van de vernieuwing van personenauto's (het aandeel elektrisch wordt hoger) en betere prestaties van SCR katalysatoren bij bestelauto's. De toenames zijn vooral zichtbaar bij middelzwaar vrachtverkeer en zijn het gevolg van de verjonging in deze sector (meer SCR katalysatoren).

2.4 Stalsystemen

De ammoniak (NH₃) emissie van een stal kan worden berekend op basis van emissiefactoren uit de Regeling Ammoniak Veehouderij (RAV). In AERIUS Calculator 2022 zijn de RAV factoren verwerkt uit de publicatie in de Staatscourant van 26 september 2022⁴. De wijzigingen ten opzichte van AERIUS Calculator 2021 zijn aangegeven in Tabel 2. Daarnaast is de systeembeschrijving gerelateerd aan RAV code F2.8 gewijzigd van BWL 2021.03 naar BWL 2012.03.

Tabel 2 Wijzigingen in emissiefactoren (in kg NH₃ per dierplaats per jaar) voor stalsystemen door de actualisatie van AERIUS 2022

RAV code	AERIUS Calculator 2021	AERIUS Calculator 2022
E3.9	0,044	0,25
E5.9.1.1.6	0,012	0,021
E5.9.1.2.6	0,013	0,021
E5.15	0,012	0,021
F1.8	0,03	0,05
F2.8	0,174	0,14

³ <https://repository.tno.nl/islandora/object/uuid%3A7e96bc14-46e3-4e5a-8f06-e436c85160f7>

⁴ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2022-22829.html>

2.5 Vaarwegen

De emissiefactoren voor binnenvaartschepen zijn vastgesteld per bevaarbaarheidsklasse (ook wel vaarwegklasse of CEMT-klasse genoemd) van de vaarweg of voor enkele specifieke vaarwegen waarop de stroomrichting van belang is (zoals de IJssel en de Waal). De bevaarbaarheidsklasse volgt uit de diepte en breedte van de vaarweg. Op basis van recente versies van het Nederlands Wegen Bestand (NWB⁵) en het Vaarweg Netwerk Nederland (VNDS⁶) zijn de bevaarbaarheidsklassen bepaald voor AERIUS. Er zijn dit jaar geen wijzigingen van de vaarwegen binnenvaart in AERIUS Calculator.

2.6 Ophoogfactoren sluizen

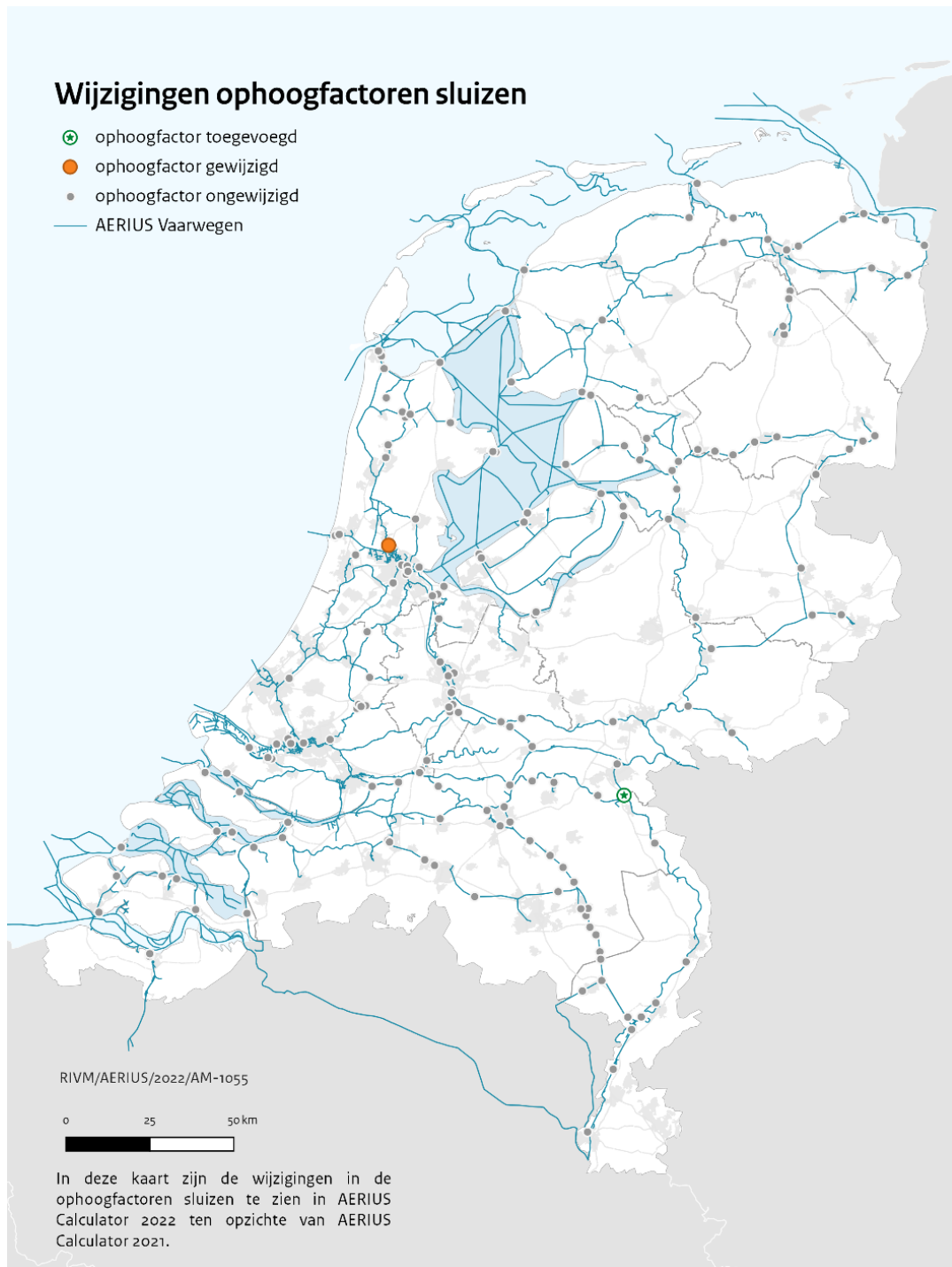
Nabij een sluis varen schepen met een lager motorvermogen en een lagere snelheid. Het netto-effect is dat de emissiefactor stijgt in en rondom de sluis. De stijging hangt onder andere af van de lengte van de sluisloek, welke voor AERIUS is afgeleid uit de Basisregistratie Topografie (TOP10NL⁷) en het vaarwegnetwerk Nederland. Op basis van de meest recente versies van deze bestanden zijn de ophoogfactoren van sluizen opnieuw bepaald. Deze cijfers zijn onderdeel van AERIUS Calculator 2022.

In Figuur 1 zijn de wijzigingen in ophoogfactoren van sluizen te zien. In AERIUS Calculator 2022 zijn ophoogfactoren toegevoegd voor één sluis (Sluis Heumen (2,42) en voor één sluis aangepast (Wilhelminasluis te Zaandam (verlaagd van 4,71 naar 4,43). De overige 183 sluizen zijn ongewijzigd.

⁵ Gedownload op 11 mei 2022, <https://maps.rijkswaterstaat.nl/dataregister/srv/dut/catalog.search;jsessionid=6BD16DA96A2D55FEB5E7A5B0B4480393#/metadata/701d4eb8-8aae-4708-bba5-3edf6987676d>

⁶ Gedownload op 11 mei 2022, <https://maps.rijkswaterstaat.nl/dataregister/srv/dut/catalog.search;jsessionid=6BD16DA96A2D55FEB5E7A5B0B4480393#/metadata/6a0a7606-72e9-4168-88c3-58ca6883e8b9?tab=relations>

⁷ Gedownload op 23 mei 2022, <https://www.pdok.nl/introductie/-/article/basisregistratie-topografie-brt-topnl>



Figuur 1 Verschillen in ophoogfactoren sluisen in AERIUS Calculator 2022 t.o.v. Calculator 2021.

3 Rekenmodellen en achtergrondgegevens in AERIUS Calculator

AERIUS Calculator berekent de bijdrage van activiteiten aan de stikstofdepositie met het OPS⁸-model en met een combinatie van SRM2⁹+ en het OPS-model in het geval van wegverkeer. Beide modellen maken gebruik van achtergrondgegevens. Deze bestaan uit achtergrondconcentraties, chemische conversiesnelheden (specifiek voor OPS) en landgebruiksdata. Deze gegevens zijn geactualiseerd. De achtergrondconcentraties in SRM2+ worden ontleend aan preSRM¹⁰, volgens de jaarlijkse, reguliere update.

Specifiek voor AERIUS Calculator berekeningen voor de sector wegverkeer is door RIVM onderzocht of (en op welke wijze) de relevante rekenmodellen SRM2+ en OPS verbeterd kunnen worden. Naar aanleiding van dit onderzoek zijn verbeteringen doorgevoerd in zowel SRM2+ als OPS. Dat heeft ertoe geleid dat nabij wegen de depositieberekeningen beter aansluiten bij metingen en dat OPS en SRM2+ hier meer vergelijkbare uitkomsten geven.

Tevens zijn de mogelijke rekenjaren uitgebreid om in berekeningen voor wegverkeer tot en met 2040 te kunnen voorzien.

Als laatste is het gebruik van subreceptoren verbeterd. Hierdoor is er op dit punt geen verschil meer tussen OPS en SRM2+. Tevens leidt deze aanpassing tot representatievere uitkomsten die minder gevoelig zijn voor de exacte locatie van een emissiebron. De aanpassingen worden per punt besproken.

3.1 Achtergrondgegevens

Voor de berekeningen in AERIUS hebben zowel OPS als SRM2+ achtergrondgegevens nodig. Een deel van deze gegevens komt jaarlijks beschikbaar. Daarnaast zijn enkele grotere updates van achtergrondgegevens doorgevoerd. Het betreft de volgende updates:

- Actualisatie van preSRM met daarin:
 - nieuwe GCN-achtergrondkaarten en meteo (jaarlijkse update)¹¹.
 - De ruwheidskaarten voor de SRM2+berekeningen. Deze zijn bepaald op basis van LGN2020¹². In AERIUS Calculator 2021 was dit LGN7.
- Actualisatie van chemische conversie in OPS. Dit is vorming van stikstofhoudend aerosol.
- Actualisatie van de achtergrondconcentratiekaart van NH₃ voor OPS. Deze is bepalend voor het compensatiepunt en daarmee de hoeveelheid droge depositie.

⁸ https://www.rivm.nl/sites/default/files/2020-10/ops_v5_0_0.pdf

⁹ Handboek Calculator 2021 (<https://www.aerius.nl/nl/handboeken>)

¹⁰ www.presrm.nl

¹¹ Hierin zijn de GCN kaarten opgenomen waarin correcties zijn doorgevoerd naar aanleiding van de lijst met de 100 grootste ammoniakuitstoters in Nederland

¹² Landgebruik Nederland: <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/environmental-research/faciliteiten-tools/kaarten-en-gis-bestanden/landelijk-grondgebruik-nederland.htm>

- Actualisatie van het landgebruik en de ruwheid in OPS. Net als in SRM2+ zijn deze bepaald op basis van LGN2020. In AERIUS Calculator 2021 was dit LGN7.

Ten gevolge van deze actualisaties kunnen depositieberekeningen met zowel OPS als SRM2 in AERIUS Calculator 2022 een andere uitkomst opleveren dan in AERIUS Calculator 2021. De wijzigingen in OPS hebben ook gevolgen voor de berekeningen van de totale deposities in AERIUS Monitor. Deze worden in hoofdstuk 5.3 verder besproken.

De gevolgen voor projectberekeningen, ten gevolge van de geactualiseerde achtergrondgegevens en alle modelwijzigingen tezamen worden in hoofdstuk 3.6 toegelicht.

3.2 Rekenjaren uitbreiden tot en met 2040

In Calculator 2021 is het mogelijk om te rekenen voor jaren tot en met 2035. Voor Calculator 2022 is deze functionaliteit uitgebreid tot en met 2040. Naast de in Hoofdstuk 2 genoemde emissiefactoren zijn GCN/preSRM-achtergrondkaarten en windrozen voor ozon en ammoniak nodig voor een berekening. De ozon-achtergrondconcentraties na 2030 zijn lineair geëxtrapoleerd op basis van de trend tussen 2025 en 2030. De ammoniak-achtergrondconcentraties zijn na 2030 gelijk gehouden aan de achtergrondconcentraties voor 2030. Deze achtergrondkaarten zijn via preSRM beschikbaar gesteld. Voor de OPS-interne achtergrondkaarten voor O₃, NH₃, SO₂ en NO_x en de chemische conversiekaarten wordt na 2030 de waarde van 2030 gebruikt.

De GCN-achtergrondkaarten voor O₃ en NH₃ en de OPS-interne achtergrondkaarten na 2030 zijn op dezelfde wijze ingeschat als voor Calculator 2021. Er zijn geen inzichten aan het licht gekomen die het nodig maken deze methode te wijzigen. Komend jaar verschijnen aanvullende prognoses van het PBL waarbij nieuwe gegevens beschikbaar komen.

Omdat voor de achtergrondkaarten voor de jaren na 2030 extra aannames gedaan zijn is de gevoeligheid van de depositiebijdrage door wegverkeer op variatie in de achtergrondconcentratie onderzocht aan de hand van hypothetische veranderingen in de achtergrondconcentratie. In bijlage 6.1 is de methode waarmee deze gevoeligheid is geschat nader toegelicht.

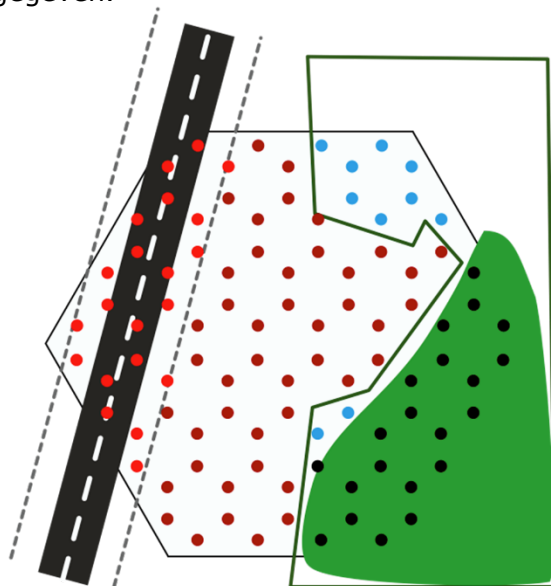
Ook voor andere invoergegevens dan de achtergrondconcentraties geldt dat sprake is van bandbreedtes, zoals bijvoorbeeld bij de emissiefactoren. Juist de gevoeligheid voor de achtergrondconcentratie is in beeld gebracht, omdat deze op vereenvoudigde wijze is vastgesteld. Uiteindelijk geldt voor alle berekende waarden in AERIUS Calculator 2022, dus ook na 2030, dat is uitgegaan van de best beschikbare gegevens.

3.3 Aanpassing werking subreceptoren

Wanneer een bron in of vlakbij een hexagoon ligt, dan worden subreceptoren toegepast. Hiermee wordt een voor het hele hexagoon representatief gemiddelde berekend. Op basis van nadere analyses is de

bestaande werkwijze met betrekking tot subreceptoren aangepast. Dit bestaat uit een aantal onderdelen:

- Subreceptoren worden in AERIUS Calculator 2022 altijd toegepast wanneer een bron in een hexagoon ligt. Tot en met Calculator 2021 was dit alleen wanneer een SRM2+-bron werd doorgerekend. In het geval van een OPS-bron werden alleen subreceptoren toegepast wanneer het middelpunt van een hexagoon binnen 20m van de bron ligt.
- In de hexagonalen rondom het hexagoon waarin de bron ligt worden in AERIUS Calculator 2022 ook subreceptoren toegepast, wat in AERIUS Calculator 2021 niet het geval is. De achterliggende gedachte is dat in deze hexagonalen een berekening met één rekenpunt per hexagoon tot niet-representatieve of niet-consistente uitkomst kan leiden. Dit gebeurt bij kleine afstanden tussen bron en receptor. Deze komen bijvoorbeeld voor wanneer een bron op de rand van een hexagoon ligt. Het hexagoon met de bron krijgt dan wel subreceptoren en het buurhexagoon niet, terwijl de bron-receptorafstand relatief klein is.
- Subreceptoren worden alleen toegepast op locaties waar zich ook relevante stikstofgevoelige habitattypes bevinden (en indien de subreceptor zich op meer dan 20m van de bron bevindt). In AERIUS Calculator 2021 werden subreceptoren toegepast, ongeacht het voorkomen van habitattypes. Door deze aanpassing wordt de depositie op de voorkomende habitattypes nauwkeuriger berekend. In Figuur 2 is hier een illustratie van gegeven.



Figuur 2 Subreceptoren (bolletjes) in een hexagoon nabij een verkeersweg. Alleen de zwarte subreceptoren worden meegenomen. Dit zijn de enige die overlap hebben met relevante natuur (groene vlak) in het Natuurgebied en niet binnen 20 meter van een emissiebron (felrood) liggen. De donkerrode subreceptoren liggen buiten het Natura2000-gebied. De blauwe subreceptoren liggen binnen het natuurgebied, maar niet in de relevante natuur.

- De methode die bepaalt waar en hoeveel subreceptoren toegepast worden is afhankelijk gemaakt van de bron-receptorafstand. Het aantal subreceptoren kan -vanwege de rekentijd- niet eindeloos opgevoerd worden. Op grotere bron-receptorafstand worden daarom minder subreceptoren toegepast. Het aantal subreceptoren is zodanig gekozen dat de afwijking ten opzichte van een hoger aantal subreceptoren minder is dan 3% (Tabel 3).

Tabel 3 Aantal subreceptoren bij een bepaalde afstand tussen bron en receptor.

Bron-receptorafstand	Aantal subreceptoren
Minder dan 150 meter	384
Tussen 150 en 300 meter	96
300 meter of meer	0

Geschat effect op depositie

Door de veranderingen in de methode voor subreceptoren verandert de berekende depositie. De verandering treedt alleen op wanneer de afstand tussen de bron en de receptor minder is dan 300m. De grootte van de verandering hangt af van de specifieke ligging van de bron en bovendien of de bron een weg is (berekend met SRM2+) of dat het een andere sector betreft (berekend met OPS). Een schatting van de grootte van de verandering is als volgt.

- De bron is een weg
De verandering ontstaat vooral doordat de subreceptoren enkel binnen de relevante natuur liggen. In het hexagoon waarin de weg ligt kan dit leiden tot een stijging wanneer de relevante natuur zich alleen dichtbij de weg bevindt of een daling wanneer de afstand tussen de weg en de relevante natuur groter is, zoals bijvoorbeeld in Figuur 2. De veranderingen liggen naar schatting in de orde grootte van 100%. In hexagonen die op grotere afstand liggen (maar binnen 300m van de weg) is de geschatte verandering in orde grootte van 10%.
- De bron is geen weg
De veranderingen ontstaan, net als bij wegen, doordat de subreceptoren enkel binnen de relevante natuur liggen **en** doordat binnen het gehele hexagoon waarin de bron ligt subreceptoren *kunnen* worden toegepast, in plaats van alleen in het geval wanneer een bron binnen 20 m ligt van het middelpunt van een hexagoon. In het hexagoon waarin de bron ligt zal daardoor in de meeste situaties een daling van de depositie optreden. Deze dalingen liggen naar schatting in de orde grootte van 50%. In hexagonen die op grotere afstand liggen (maar binnen 300m van de bron) kunnen zowel stijgingen als dalingen voorkomen in de orde grootte van 10%.

3.4 Update OPS-model

In AERIUS Calculator 2022 wordt gebruik gemaakt van OPS-model versie 5.1.0.2¹³. Ten opzichte van AERIUS Calculator 2021 (OPS 5.0.1.3) zijn de volgende wijzigingen de meest significante:

¹³ OPS 5.1.0.2 en modelbeschrijving worden gepubliceerd met de release van AERIUS Calculator 2022.

- De NO₂ concentratie binnen 5km van verkeerswegen wordt op gelijke wijze als in SRM2 berekend. In AERIUS heeft dit vooral effect op de effectieve depositiesnelheid die gebruikt wordt in de SRM2+ berekening (zie paragraaf 3.5).
- De gewijzigde NO₂ berekening heeft alleen invloed op berekeningen binnen 5km van de weg. De NO₂ concentratie en NO_y depositie, berekend met OPS, komen hier lager uit. De gevolgen voor de SRM2+ bijdrage (waarmee in AERIUS Calculator binnen 5km van de weg wordt gerekend) is toegelicht in H3.5.
- Achtergrond en chemische-conversie zijn in OPS 5.1.0.2 ook voor toekomstjaren jaar-afhankelijk. In OPS 5.0.1.3 werd voor toekomstjaren chemie en chemische conversie in 2030 toegepast. Voor berekeningen met AERIUS Calculator 2022 is ervoor gekozen om voor toekomstjaren 2030 aan te houden voor de achtergrond en chemische conversie. Op dit punt is AERIUS Calculator dus niet gewijzigd.

Voor de GCN/GDN en AERIUS depositiekaarten is, ook voor wegverkeer, niet gewerkt met de OPS-versie waarin de gewijzigde methode voor NO₂ is verwerkt. Dit heeft meerdere redenen, praktisch omdat de aanpassing in OPS pas beschikbaar was nadat deze berekeningen waren uitgevoerd, maar ook de geschiktheid van deze methode voor totale concentratie en depositiekaarten wordt nog uitgezocht. Afhankelijk van deze uitkomst wordt de werkwijze voor die trajecten mogelijk aangepast.

3.5 Depositieberekening voor wegverkeer

AERIUS Calculator maakt gebruik van SRM2+¹⁴ (voor wegverkeer) en OPS (voor overige emissiebronnen). De SRM2+-berekening bestaat uit SRM2+ en gebruikt een depositiesnelheid, berekend met OPS. Het is al geruime tijd bekend dat het met OPS berekende aandeel van NO₂ in de NO_x-concentratie en daarmee de depositiesnelheid van NO_y nabij verkeerswegen te hoog was. Om deze reden werd een correctie toegepast binnen SRM2+, waarmee de te hoge depositiesnelheid naar beneden gecompenseerd werd.

Een depositieberekening met OPS voor wegverkeer was, rekening houdend met deze correctie, gemiddeld twee keer hoger dan SRM2+. Dit verschil is uitgebreid onderzocht en heeft geleid tot een verbetering in het OPS model en de methode voor het toepassen van de effectieve depositiesnelheid in SRM2+.

De verbetering zit hem in de berekening van de NO₂-concentratie met OPS nabij wegen. Deze wordt nu in OPS volgens de SRM2 methode berekend. De berekeningen van de NO₂ concentratie met SRM2 zijn uitvoerig gevalideerd en kunnen dus als referentie worden beschouwd. Doordat de NO₂ concentratie in OPS nu op de juiste wijze wordt berekend, vervalt de in de eerste alinea genoemde correctie in SRM2+. Dit leidt in SRM2+ tot een hogere, maar ook betere berekening van de NO_y depositie.

¹⁴ Handboek werken met AERIUS Calculator

In Bijlage 6.2 is de wijziging met betrekking tot de NO₂-berekening verder toegelicht.

Het gevolg van deze wijzigingen is:

- Voor wegverkeer berekeningen maakt OPS nu gebruik van de SRM2+-methode voor NO₂ concentraties.
- De depositieberekening in SRM2+ is naar aanleiding van de gewijzigde NO₂ concentratie aangepast.

Tevens wordt in de berekening met SRM2+ rekening gehouden met natte depositie: de natte depositie bijdrage van wegverkeer werd tot en met AERIUS Calculator 2021 verwaarloosd. Uit analyses bleek dat dit een bijdrage is van maximaal 5% van de NH_x depositie en 1% van de NO_y depositie. In AERIUS Calculator 2022 wordt de natte depositie niet meer verwaarloosd.

3.6 Indicatieve gevolgen voor projectbijdragen ten gevolge van doorgevoerde wijzigingen

Als gevolg van de beschreven actualisatie van de achtergrondgegevens en aanpassingen aan OPS en SRM2+ kunnen de berekende projectbijdrages veranderen. Gemiddeld over Nederland leidt dit tot een lagere bijdrage van de bronsectoren die met OPS zijn berekend en een hogere bijdrage van de wegverkeerbronnen binnen 5 km, voor zover die met SRM2+ zijn berekend.

Van de grootte van het verschil is een indicatieve schatting gemaakt, op basis van fictieve emissies. De bijdrages hiervan zijn verspreid over Nederland berekend en vervolgens gemiddeld. Het resultaat is getoond in Tabel 4.

Tabel 4 Indicatie van de gemiddelde verschillen in de depositiebijdrage van fictieve projecten in AERIUS Calculator 2022 ten opzichte van AERIUS Calculator 2021. Onderscheid is gemaakt tussen projectbijdrages, berekend met SRM2+ (Wegverkeer tot 5 km) en OPS (overige bronsectoren en wegverkeer buiten 5 km).

Model onderdeel	Vershil NO_y depositie [%]	Vershil NH_x depositie [%]
SRM2+	+29	-17
OPS	-5	-7

De getoonde verschillen zijn gemiddeld over Nederland. De verschillen zijn afhankelijk van de specifieke omstandigheden. Zo speelt de afstand tot de weg een rol, omdat de bijdrage tot 5km met SRM2+ wordt berekend. Hier zal de met C22 berekende depositie vaak hoger zijn dan in C21. Van 5km t/m 25km zal de bijdrage vaak afnemen, want deze zijn met OPS berekend. Daarnaast is de locatie van invloed. Per project kunnen de verschillen typisch 20% en incidenteel 100% afwijken van de gemiddelde verschillen. Deze verschillen zijn het grootst op plekken waar het landgebruik het meest ingrijpend is gewijzigd, bijvoorbeeld als gevolg van uitbreiding van industrieel of stedelijk gebied op locaties waar eerder weiland was. Door deze bandbreedte kunnen de projectbijdrages berekend met AERIUS Calculator 2022 zowel hoger als lager zijn dan de bijdrages berekend met AERIUS Calculator 2021.

Tenslotte kunnen er op projectlocaties die op minder dan 300m afstand van een stikstofgevoelig natuurgebied liggen extra verschillen optreden ten gevolge van de gewijzigde subreceptor methode. Deze verschillen liggen typisch in de orde-grootte van 25%. In specifieke gevallen, waarbij het project heel dichtbij of in een natuurgebied ligt, kan er sprake zijn van een forse daling van de bijdrage tot 50%.

4 Natuurgegevens

In AERIUS 2022 zijn de habitatkartering en de Natura 2000-doelstellingen geactualiseerd. Dit heeft uitwerking op de relevante hexagonen: de hexagonen van een hectare met stikstofgevoelige natuur in de Natura 2000-gebieden waarop de stikstofdepositie wordt berekend. De wijzigingen zorgen voor de aanpassing van de relevante hexagonen in 56 Natura 2000-gebieden. Hierdoor rekent AERIUS 2022 de depositie op een andere set relevante hexagonen uit dan in versie 2021. Het totaal aantal relevante hexagonen is toegenomen van 248.841 naar 249.265. Het aantal (naderend) overschreden hexagonen, waaraan getoetst wordt bij toestemmingsverlening in AERIUS Register, is ten gevolge van de actualisatie afgenomen van 186.429 naar 180.571. Deze daling is het gevolg van de jaarlijkse actualisatie van de totale deposities.

4.1 Inleiding

De natuurinformatie in AERIUS bepaalt waar relevante hexagonen liggen voor de berekeningen van stikstofdepositie voor toestemmingsverlening en welke kritische depositiewaarde (KDW) daarbij hoort. De relevante hexagonen worden bepaald op basis van de kartering van stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden, de doelstellingen van de habitattypen en soorten, aanwijzingen van soorten en de relaties tussen soorten en leefgebieden. Deze informatie is afkomstig van de voortouwnemers van de Natura 2000-gebieden (via BIJ12) en het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV). Voor de actualisatie is voor het bepalen van een relevant hexagoon uitgegaan van recente inzichten. In de navolgende paragrafen wordt per dossier beschreven waar deze voor van belang is, of er een actualisatie heeft plaatsgevonden en wat het effect is van de wijziging.

4.2 Natura 2000-gebieden

De begrenzing van de Natura 2000-gebieden is van belang voor een tweetal aspecten, namelijk om te bepalen waar welke richtlijn (Habitat- of Vogelrichtlijn) van toepassing is en wat de actuele status van een gebied is. Voor deze actualisatie is er één nieuw gebied en zijn er voor vier gebieden wijzigingen in de begrenzingen en status van de Natura 2000-gebieden aangeleverd. Het nieuwe gebied, Bruine Bank, is niet relevant voor AERIUS Calculator. Er zijn geen aangewezen stikstofgevoelige habitattypen en er zijn geen aangewezen soorten die afhankelijk zijn van stikstofgevoelige leefgebieden. De andere grenswijzigingen zijn zeer klein (kleiner dan 1 hectare; zie Tabel 5).

Tabel 5 wijzigingen begrenzing inclusief oppervlakte in hectare.

Gebied	Wijziging	Oppervlak
1 Waddenzee	Gebied dat van toepassing is voor de Habitat- en Vogelrichtlijn dat is verwijderd.	0,09
38 Rijntakken	Gebied dat van toepassing is voor de Habitat en Vogelrichtlijn dat is toegevoegd.	0,03
	Gebied dat van toepassing is voor de Habitat en Vogelrichtlijn dat is verwijderd.	0,03
95 Oostelijke Vechtplassen	Gebied dat van toepassing is voor de Habitat en Vogelrichtlijn dat is toegevoegd.	0,10
	Gebied dat van toepassing is voor de Habitat en Vogelrichtlijn dat is verwijderd.	0,14
122 Westerschelde & Saeftinghe	Gebied dat van toepassing is voor de Habitat en Vogelrichtlijn dat is verwijderd.	0,27

4.3 Natura 2000-doelstellingen

Voor elk Natura 2000-gebied zijn doelstellingen vastgelegd. Voor de Habitatrichtlijngebieden zijn dit habitattypen en habitaatsoorten. Voor de Vogelrichtlijngebieden zijn dit broedvogels en niet-broedvogels. Voor deze actualisatie zijn er 16 nieuwe doelstellingen, zijn er 16 verwijderd en zijn er 290 statussen gewijzigd naar definitief doordat alle doelstellingen die in ontwerp waren nu de status definitief hebben. Deze wijzigingen zijn het gevolg van het definitief doorvoeren van Wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden (het zogenaamde Veegbesluit). In totaal hebben deze wijzigingen betrekking op 103 Natura 2000-gebieden.

4.4 Habitattypen

De lijst met habitattypen bevat welke habitattypen en leefgebieden voor kunnen komen en wat de bijbehorende KDW is. Voor deze actualisatie zijn geen wijzigingen in de lijst met habitattypen aangeleverd.

4.5 Habitatkartering

De habitatkartering voor AERIUS legt vast waar welk stikstofgevoelig habitatype voorkomt op het moment van aanwijzing binnen een Natura 2000-gebied. De door BIJ12 nieuw aangeleverde habitatkartering bevat voor 14 Natura 2000-gebieden wijzigingen. Deze zijn doorgevoerd door de voortouwnemers van de desbetreffende Natura 2000-gebieden. De grootste wijzigingen zijn te vinden in de Rijntakken en de Weerribben (zie Tabel 6).

Tabel 6 overzicht van wijzigingen in oppervlak ingetekend habitatype per gebied in hectare. De wijzigingen kunnen zowel wijzigingen in de ruimte zijn (nieuwe gekarteerde oppervlakten) als vlakken die van type zijn gewijzigd (bijvoorbeeld van H9999 naar een zgH....).

Gebied	Oppervlak toegevoegd	Oppervlak verwijderd
4 Duinen Terschelling	182,1	182,1
5 Duinen Ameland	16,7	16,7
10 Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	55,2	0,003
34 Weerribben	715,0	153,6
35 De Wieden	248,0	213,5
36 Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	9,3	3,8
38 Rijntakken	118,4	815,2
57 Veluwe	3,1	3,1
70 Lingegebied & Diefdijk-Zuid	37,3	62,6
116 Kop van Schouwen	5,1	
138 Weerter- en Budelerbergen & Ringselven		0,6
124 Maasduinen		5,4
149 Meinweg		0,7
167 Maas bij Eijsden	9,4	0,6
Eindtotaal	1400	1458

4.6 Relaties tussen soorten en leefgebieden

De relatie tussen een aangewezen soort en het leefgebied legt vast waar de soort afhankelijk is van een bepaald habitat voor het behalen van de doelstellingen. Er zijn geen wijzigingen in de relatietabel tussen soorten en stikstofgevoelige leefgebieden.

4.7 Bepaling KDW voor onbekend habitatype

De kritische depositiewaarde (KDW) binnen AERIUS voor onbekende habitatypes op de habitatypekaart (H9999) is gelijk aan de laagste KDW van een aangewezen habitatype of leefgebied van een aangewezen soort binnen het Natura 2000-gebied. Aangezien er nieuwe inzichten zijn t.a.v. doelstellingen zijn er ook wijzigingen in de KDW van het habitatype H9999. Voor een drietal gebieden is de KDW voor H9999 naar beneden bijgesteld (zie Tabel 7).

Tabel 7 Overzicht van de gewijzigde kritische depositiewaarden (KDW, in mol/ha/jaar) voor H9999 inclusief het gekarteerde oppervlak in hectare.

Gebied	KDW 2021	KDW 2022	Gekarteerd oppervlak
30 - Dwingelderveld	500	429	40,2
50 - Landgoederen Oldenzaal	1429	1071	0,3
94 - Naardermeer	714	571	1,6

4.8 Relevante hexagonen

In berekeningen met AERIUS Calculator 2022 voor toestemmingsverlening wordt standaard gerekend op relevante hexagonen.

Bij Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen op basis van de Vogelrichtlijn is sprake van een relevant hexagoon wanneer het hexagoon (deels) overlapt met het leefgebied van een soort met een doelstelling.

Bij Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn is sprake van een relevant hexagoon wanneer het hexagoon (deels) overlapt met:

een stikstofgevoelig habitatype met een relevante doelstelling
een onbekend stikstofgevoelig habitatype, of
het stikstofgevoelige leefgebied van een habitatsoort met een relevante doelstelling.

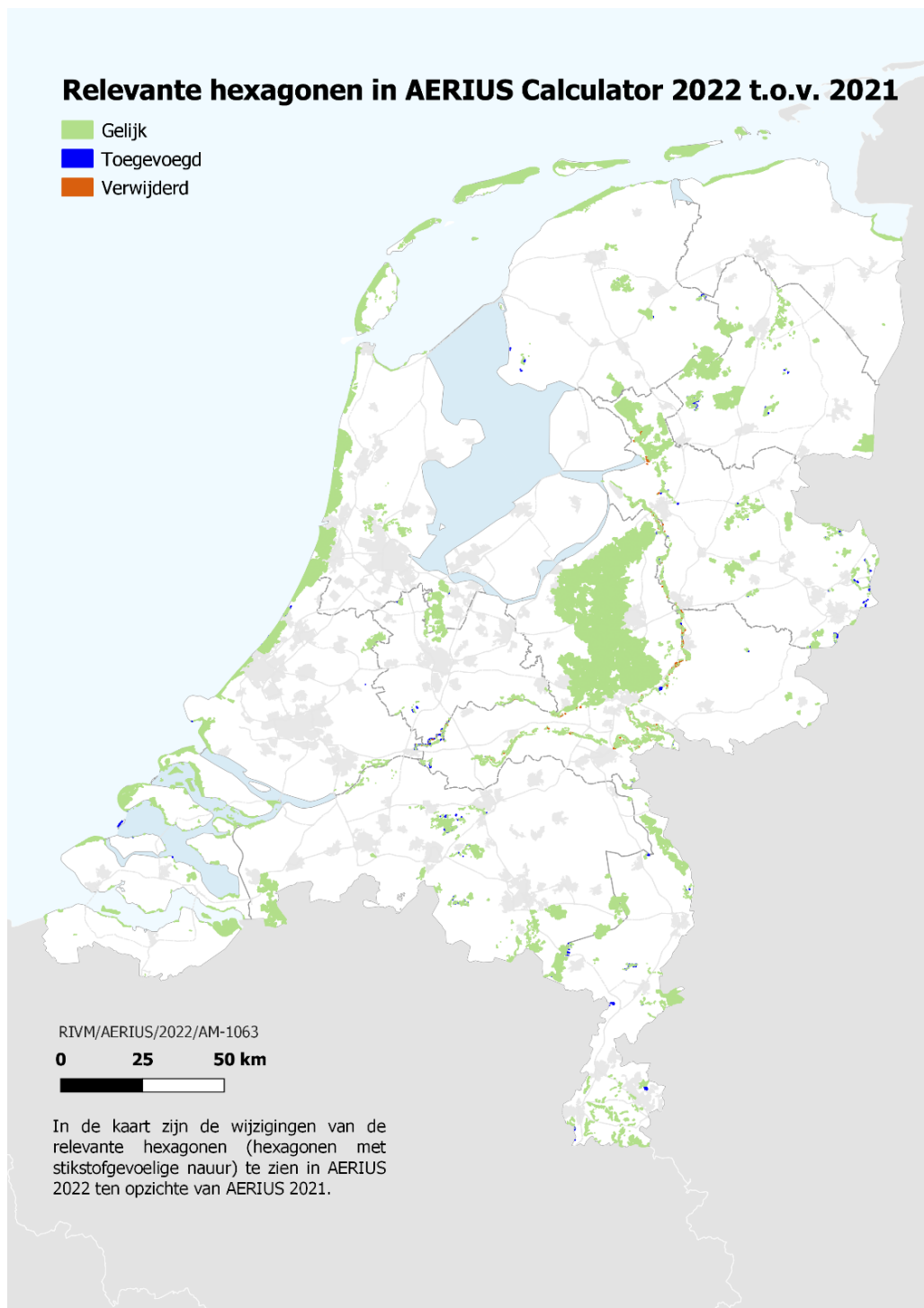
Habitattypen en leefgebieden van habitatsoorten zijn stikstofgevoelig wanneer de KDW kleiner is dan 2.400 mol/ha/jr.

Voor de relevantie is de status van een Natura 2000-gebied en de status van doelstelling van belang. Hiervoor geldt het volgende:

er is sprake van een in ontwerp aangewezen gebied én op deze locatie geldt een ontwerpdoelstelling voor het habitatype, de habitatsoort of vogelsoort, of;

er is sprake van een definitief aangewezen gebied én op deze locatie geldt een definitieve doelstelling. In 2022 zijn de statussen voor alle gebieden en doelstellingen definitief als gevolg van het Wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden (Veegbesluit).

Deze uitgangspunten, die niet gewijzigd zijn t.o.v. AERIUS 2021, in combinatie met de in voorgaande paragrafen beschreven actualisaties van de habitatkaarten, leiden tot een gewijzigde set met relevante hexagonen. Figuur 3 en Tabel 8 geven een overzicht van de wijzigingen per gebied. Het totaal aantal relevante hexagonen is toegenomen van 248.841 naar 249.265. In Tabel 10 is een overzicht per gebied opgenomen met de wijzigingen in de relevante hexagonen.



Figuur 3 Wijzigingen in relevante hexagonen in AERIUS 2022 ten opzichte van AERIUS 2021. De wijzigingen zijn in Tabel 8 per natuurgebied te zien.

Tabel 8 Verschillen in aantal relevante hexagonen per natuurgebied in AERIUS 2022 ten opzichte van AERIUS 2021. In de overige natuurgebieden zijn geen wijzigingen in de relevante hexagonen. Let op dat het totaal aantal toegevoegd en verwijderd niet gelijk is aan de som van de wijzigingen per gebied. Dit komt doordat sommige hexagonen in meerdere natuurgebieden liggen en meetellen.

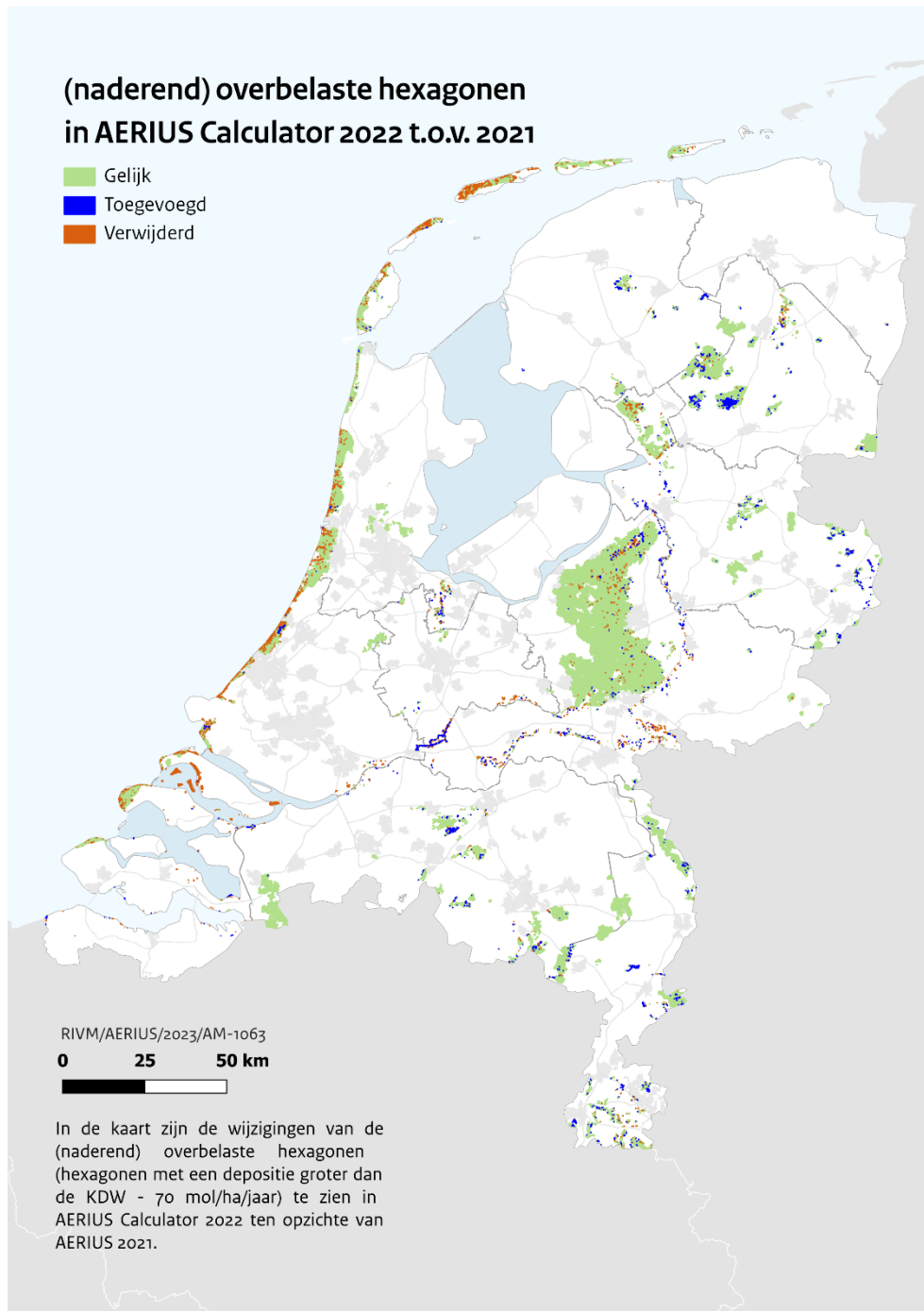
Gebied	Aantal relevante hexagonen	
	toegevoegd	verwijderd
5 Duinen Ameland	2	
10 Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	59	
13 Alde Feanen	5	
15 Van Oordt's Mersken	6	
16 Wijnjeterper Schar	1	
17 Bakkeveense Duinen	38	
18 Rottige Meenthe & Brandemeer	1	
28 Elperstroomgebied	13	
29 Holtingerveld	78	
32 Mantingerzand	14	
35 De Wieden	34	96
36 Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	23	17
38 Rijntakken	138	953
39 Vecht- en Beneden-Reggegebied	7	
44 Borkeld	8	
45 Springendal & Dal van de Mosbeek	30	
47 Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek	6	
49 Dinkelland	89	
50 Landgoederen Oldenzaal	23	
51 Lonnekermeer	5	
53 Buurserzand & Haaksbergerveen	7	
54 Witte Veen	52	
60 Stelkampsveld	6	
69 De Bruuk	8	
70 Lingegebied & Diefdijk-Zuid	265	76
71 Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	29	
72 IJsselmeer	7	
83 Botshol	8	
84 Duinen Den Helder-Callantsoog	13	
85 Zwanenwater & Pettemerduinen	2	
94 Naardermeer	4	
96 Coepelduynen	18	
97 Meijendel & Berkheide	5	
104 Broekvelden, Vettenbroek & Polder Stein	1	
105 Zouweboezem	28	
113 Voordelta	57	
117 Manteling van Walcheren	3	
118 Oosterschelde	10	
123 Zwin & Kievittepolder	1	
130 Langstraat	4	
131 Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	139	
132 Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	2	
133 Kampina & Oisterwijkse Vennen	16	
134 Regte Heide & Riels Laag	4	
135 Kempenland-West	43	
137 Strabrechtse Heide & Beuven	2	
138 Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	51	

Gebied	Aantal relevante hexagonen	
	toegevoegd	verwijderd
142 Sint Jansberg	4	
144 Boschhuizerbergen	28	
145 Maasduinen	10	5
147 Leudal	54	
150 Roerdal	6	
152 Grensmaas	39	
153 Bunder- en Elslooërbos	2	
155 Brunsummerheide	50	
167 Maas bij Eijsden	16	
Totaal	1574	1147

4.9 (Naderend) overschreden hexagonen

Als gevolg van de gewijzigde relevante hexagonen en de achtergronddepositie in AERIUS (zie hoofdstuk 5), wijzigen ook de (naderend) overschreden hexagonen. Vanaf een berekende achtergronddepositie (de meest recente depositiekaart) van 70 mol/ha/jaar onder de KDW geldt een hexagoon als een (naderend) overschreden hexagoon. Deze hexagonen zijn een subset van de relevante hexagonen. Om welke hexagonen het gaat is terug te zien in de gebruikersinterface en geëxporteerde pdf-bestanden, hierin wordt de depositie op de (naderend) overschreden stikstofgevoelige natuur apart in beeld gebracht.

Het totaal aantal (naderend) overschreden hexagonen wijzigt van 186.429 in AERIUS 2021 naar 180.571 in AERIUS 2022. In totaal komen er 3.265 bij en verdwijnen er 9.112. Het ruimtelijk beeld van deze wijzigingen is te zien in Figuur 4. Per natuurgebied zijn de verschillen te vinden in Tabel 10 in bijlage 6.3.



Figuur 4 Verschillen in (naderend) overschreden hexagonen tussen 2022 en 2021. Een (naderend) overschreden hexagoon is een hexagoon waarbij de achtergronddepositie groter is dan 70 mol/ha/jaar onder de meest kritische depositie waarde (KDW) in het hexagoon. Dit zijn de hexagonen waarop gerekend wordt in AERIUS Calculator en waarop toestemmingsverlening wordt beoordeeld.

5 Depositie, overschrijding KDW en omgevingswaarde

In AERIUS Monitor 2022 zijn de depositiekaarten geactualiseerd op basis van de meest recente gegevens over emissies, ramingen, modellen en natuurgegevens. Dit betreft de depositiekaarten voor de jaren 2018, 2020 en prognoses voor 2025 en 2030. In AERIUS Calculator 2022 is de achtergronddepositiekaart en resulterende set (naderend) overschreden hexagonen geactualiseerd.

Het effect van de actualisatie van de natuurgegevens en depositie leidt tot nieuwe inschattingen van het percentage areaal met niet-overschreden stikstofgevoelige natuur. Dit percentage is landelijk 43% voor het prognosejaar 2030 en is ongewijzigd door de actualisatie. Regionaal zijn er echter wel verschillen.

5.1 Inleiding

De depositiekaarten in AERIUS Calculator en Monitor zijn geactualiseerd op basis van de meest recente gegevens over emissies, ramingen, rekenmodellen, natuurgegevens en meetgegevens. Dit doet het RIVM jaarlijks om de ontwikkeling in de sectoren, beleid en wetenschap bij te blijven. Voor AERIUS Monitor 2022 zijn deposities uitgerekend op basis van vastgestelde emissies voor de jaren 2018 en 2020 en ramingen van emissies voor de jaren 2025 en 2030. De kaarten zijn allemaal op basis van gemiddelde meteorologische omstandigheden. Daarmee zijn de kaarten vrij van jaarlijkse variatie in weersomstandigheden.

De kaart op basis van de emissies in 2020, de meest recente vastgestelde emissies uit de Emissieregistratie¹⁵, wordt gebruikt als achtergronddepositie in AERIUS Calculator 2022. In AERIUS Calculator 2021 was dit op basis van de emissies uit 2019. De overige kaarten (2018, 2025 en 2030) worden alleen in AERIUS Monitor getoond.

In AERIUS Monitor wordt o.a. inzicht verschaft in de overschrijding van de kritische depositiewaarde (KDW). Een belangrijke indicator hiervoor is het percentage areaal met stikstofgevoelige natuur dat niet overschreden is, welke vergeleken kan worden met doelstellingen voor 2025 en 2030.

5.2 Emissies

Om de stikstofdepositie te berekenen, wordt gebruik gemaakt van emissies van stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH₃) van zowel binnen- als buitenland. Om de depositiekaarten actueel te houden, worden elk jaar de emissies geactualiseerd. Hiermee volgen de stikstofdepositiekaarten de ontwikkeling in de sectoren en het beleid.

Voor de Nederlandse emissies wordt gebruikt gemaakt van de meest recente emissiecijfers van de Emissieregistratie (ER). De meest recente emissietotalen gaan over het jaar 2020 en zijn afkomstig uit de ER-

¹⁵ <http://www.emissieregistratie.nl/>

reeks 1990-2020¹⁶ (vorig jaar was dit 2019 uit ER-reeks 1990-2019). Ook de ruimtelijke verdeling van de emissies is geactualiseerd. Naar aanleiding van de lijst met de 100 grootste ammoniakuitstoters in Nederland zijn onjuistheden in de toekenning van emissies aan stalsystemen ontdekt en gecorrigeerd. De in december 2022 gecorrigeerde gegevens zijn gebruikt voor de depositiekaarten die in AERIUS 2022 beschikbaar zijn gekomen.

Voor de prognoses wordt gebruik gemaakt van de emissietotalen uit de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2020 van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)¹⁷ voor Nederland. In AERIUS 2022 wordt daarmee gebruik gemaakt van dezelfde raming als in AERIUS 2021 werd gebruikt. Deze prognose bevat het beleid dat was vastgesteld voor 1 mei 2020. Onder vastgesteld beleid valt bijvoorbeeld de in april 2020 aangekondigde verhoging van het subsidiebudget voor de tweede uitbreiding Warme Sanering Varkenshouderijen. Voorbeelden van beleid dat nog *niet* in de prognoses van de KEV-2020 is verwerkt, zijn het Schone Luchtakkoord, het Klimaatakkoord, het 7^e Actieprogramma in het kader van de Nitraatrichtlijn, het volledige bronmaatregelenpakket in het kader van de structurele aanpak stikstof van 24 april 2020 en de subsidieregeling voor retrofit van binnenvaartschepen.

Voor de buitenlandse emissies wordt gebruik gemaakt van de emissietotalen van het EMEP Centre of Emission Inventories and Projections¹⁸ (CEIP, 2021) over het jaar 2019 (in AERIUS 2021 was dit 2018). Voor het buitenland zijn de prognoses afkomstig uit de Clean Air Outlook 2 die het International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in 2020 in opdracht van de Europese Commissie heeft opgesteld¹⁹. Dit NAPCP scenario houdt rekening met de effecten van het additionele beleid dat landen hebben gerapporteerd in hun nationale actieplannen, de National Air Pollution Control Programmes (NAPCPs). Voor landen binnen de Europese Unie zijn geen nieuwe prognoses beschikbaar. Wel is sinds vorig jaar in de Clean Air Outlook 2 meer informatie beschikbaar over de verdeling van de emissies over de verschillende sectoren in de prognoses. Deze informatie is overgenomen en leidt tot een herverdeling van emissies ten opzichte van vorig jaar. Daarnaast zijn de beschikbare prognoses binnen de Clean Air Outlook 2 aangevuld met landen buiten de Europese Unie. Deze zijn opgenomen in de prognosekaarten.

5.2.1 *Ontwikkelingen in emissies*

De belangrijkste ontwikkelingen in de emissies worden hieronder verder toegelicht.

- De totale NH₃-emissie is in 2020 ca. 0,5 kton hoger dan in 2019.
- Dieraantallen wijzigen van jaar tot jaar. Zo is bijvoorbeeld het aantal melkkoeien toegenomen en is het aantal overig rundvee

¹⁶ IIR rapportage, Emissieregistratie, RIVM. <https://www.emissieregistratie.nl/documenten/iir-rapport-2022>

¹⁷ Klimaat en Energieverkenning 2020, PBL. <https://www.pbl.nl/publicaties/emissieramingen-luchtverontreinigende-stoffen>

¹⁸ Emissions as used in EMEP models, CEIP, 2021. <https://www.ceip.at/webdab-emission-database/emissions-as-used-in-emeep-models>

¹⁹ Second Clean Air Outlook, Europese Commissie, 2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0003&from=EN>

en varkens gedaald in 2020 ten opzichte van het jaar 2019²⁰. Dit heeft effect op de depositie rondom regio's waar deze stallen zich bevinden.

- De hoeveelheid stallen met luchtwassers is toegenomen in 2020 in vergelijking met 2019. Dit leidt in het algemeen tot lagere deposities ten gevolge van stallen.
- Door weersomstandigheden is het eiwitgehalte in het voedsel van dieren toegenomen in 2020 in vergelijking met 2019. Dit leidt tot hogere emissies²¹.
- De hoeveelheid emissies uit mestaanwending is lichtelijk hoger in 2020 dan in 2019. Dit leidt tot toenames in deposities in regio's waar veel mestaanwending plaatsvindt.
- De dalende trend in emissies van stikstofoxiden (NO_x) zet door in 2020. In 2020 is 14 kton minder uitgestoten dan in 2019. Deze trend is het gevolg van de verschoning van de mobiliteitssector door schonere voertuigen en wordt versterkt door een afname in de activiteit vanwege de coronapandemie.
- Vanwege de coronapandemie was het aantal vluchten in 2021 18% hoger dan in 2020, blijkt uit de rapportage van Schiphol. Aangezien het uitgangspunt voor de achtergronddepositie van AERIUS Calculator een zo goed mogelijke inschatting van de stikstofdepositie op dit moment is en het aannemelijk is dat de daling in emissies niet structureel is, is besloten om een verhoging van de emissies uit de sector luchtvaart van 18% toe te passen. Deze aanpassing wordt enkel toegepast op de 2020 kaart binnen AERIUS Monitor. Dit is in lijn met de diagnosekaart van de GCN/GDN.
- De gerapporteerde emissies van NH₃ en NO_x in Duitsland en België zijn gedaald in 2020 in vergelijking met 2019. Dit leidt tot een lagere depositie, met name langs de grens.

5.2.2 Actualisatie ruimtelijke verdeling buitenlandse emissies

Naast de jaarlijkse updates in emissietotalen is ook de ruimtelijke verdeling van de buitenlandse emissies geactualiseerd. De vorige gegevens gingen over het jaar 2013. Aangezien het buitenland voor een groot deel verantwoordelijk is voor de stikstofdepositie in Nederland, is het van belang een representatieve emissieverdeling te hebben. Met deze actualisatie wordt overgegaan van de TNO MACC III dataset naar de opvolger CAMS-REGv4.2. Deze beschrijft de situatie van 2017, het meest recente beschikbare jaar. Deze gegevens worden opgesteld vanuit Europese verplichtingen.

Met deze actualisatie wordt tevens overgestapt van de SNAP sectorindeling naar de GNFR indeling. GNFR staat voor 'gridded Nomenclature for Reporting' en is een aggregaat van de standaard indeling die in bredere context door Europese landen wordt gebruikt voor internationale rapportages. De GNFR indeling sluit beter aan op de emissietotalen die Europees worden gerapporteerd.

²⁰ Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2020, WUR, 2022.

<https://www.wur.nl/nl/Publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-353939323434>

²¹ Dierlijke mest en mineralen 2020, CBS, 2021. <https://www.cbs.nl/nl-nl/publicatie/2021/33/dierlijke-mest-en-mineralen-2020#:~:text=Methodebeschrijving%20en%20resultaten%20van%20de,van%20504%2C4%20miljoen%20kilo gram.>

Omdat met name de emissies langs de grens een grote invloed hebben op deposities in Nederland, is het van belang om gedetailleerde informatie over de emissielocaties langs de grens te hebben. Daarom is ervoor gekozen om voor Duitsland en België een andere, meer gedetailleerdere dataset te gebruiken. Voor Duitsland zijn de emissies uit de Greta emissietool van de Duitse Umwelt Bundesamt (UBA) gebruikt²². Deze zijn op een resolutie van 1x1 km op GNFR-niveau beschikbaar met als meest recente jaar 2019. De Vlaamse Milieu Maatschappij (VMM) registreert de Belgische emissies op vergelijkbare wijze als de UBA voor Duitsland. De VMM gebruikt op dit moment nog een eigen emissie-indeling, die niet goed aansluit op de GNFR-sectoren. Vanaf volgend jaar zijn de Belgische emissies echter wel per GNFR-sector beschikbaar. Hierdoor is de verwachting dat in de volgende AERIUS actualisatie, net als voor Duitsland, de ruimtelijke verdeling van de Belgische emissies wordt geactualiseerd, met als resolutie 1x1 km.

Het effect van deze actualisatie op stikstofdepositie zijn het grootst langs de grens met Duitsland. Er vinden zowel toenames als afnames plaats op plekken waar in de nieuwe gegevens juist meer of minder emissies zijn toegedeeld. Verder landinwaarts is het effect van deze update beperkt. Omdat de nieuwe gegevens over emissies de emissielocaties exacter beschrijft geeft dit in de direct aangrenzende regio grote verschillen omhoog en omlaag. Omdat de emissies exacter in beeld zijn, geeft dit een betere weergave van de depositie. Daarnaast is de ligging van het buitenlandse emissiegrid iets verschoven doordat een ander coördinatensysteem is gebruikt. Ook dit geeft op en tegen de grens veranderingen in berekende concentratie en depositie.

5.3 Achtergrondgegevens en methode

De depositiekaarten zijn berekend met behulp van het model Operationele Prioritaire Stoffen (OPS). In de nieuwe versie van OPS, versie 5.1.0.1. (ten opzichte van 5.0.1.3 die in AERIUS 2021 werd gebruikt), hebben enkele wijzigingen plaatsgevonden in achtergrondgegevens. Zo zijn de achtergrondconcentraties, de chemische conversiekaarten, de landgebruikskaart en ruwheidskaart geactualiseerd. Ook zijn de parameters voor de ruimtelijke kalibratie aangescherpt. De effecten van bovenstaande wijzigingen op de berekende depositiekaarten in AERIUS Monitor 2022 worden verder toegelicht.

5.3.1 Actualisatie achtergrondconcentraties binnen OPS

Eén van de onderdelen van de depositie van ammoniak is de opname via het bladoppervlak. De depositiesnelheid van dit proces is afhankelijk van de ammoniakconcentratie. Hoe hoger deze concentratie, hoe minder snel ammoniak deponeert via het bladoppervlakte. Dit proces wordt in OPS gemodelleerd met behulp van een achtergrondkaart voor ammoniak. Deze methode zelf is ongewijzigd, wel is de benodigde achtergrondkaart geactualiseerd.

De vorige achtergrondkaart was op basis van informatie uit 2012. Er heeft nu een actualisatie plaatsgevonden op basis van informatie uit 2018. In de nieuwe kaart is de achtergrondconcentratie van ammoniak

²² Gridding Emission Tool for ArcGIS (Greta), UBA.

in het westen en noorden van het land hoger dan voorheen. Dit heeft tot gevolg dat de berekende depositie lager uitvalt, vooral in de kustzone. De nieuwe kaart is een verbetering, omdat de toegepaste achtergrondkaart actueler is. De reden dat deze kaart lang niet is bijgewerkt komt omdat het maken van de achtergrondkaart een bewerkelijk iteratief proces is. Door de lange periode tussen de updates is het effect nu groot, aangezien er in de tussenliggende periode veel ontwikkelingen in modellen en emissies hebben plaatsgevonden. Het RIVM onderzoekt of dit proces eenvoudiger kan zodat ontwikkelingen in depositiekaarten geleidelijk meegenomen kunnen worden.

De daling is het grootst voor de depositiekaart die voor AERIUS Calculator als achtergrond wordt gebruikt (2020 in AERIUS Monitor), in de kustzone ongeveer 200 mol/ha/jaar. Voor 2030 is de daling gemiddeld ongeveer 150 mol/ha/jaar in deze zone.

Het RIVM onderzoekt momenteel het verschil tussen metingen en berekeningen van stikstofdepositie in de kustzone, het zogenoemde duinengat. Dit onderzoek heeft vooralsnog geen resultaten opgeleverd. De methode hoe hiermee om te gaan is niet gewijzigd. Door de actualisatie van de achtergrondkaart is de meetcorrectie van de depositie in de kustzone die in de depositiekaarten wordt toegepast wel kleiner geworden, maar dat staat los van het lopende onderzoek.

5.3.2 *Actualisatie chemische conversiekaarten*

Het OPS-model maakt gebruik van chemische conversiekaarten om de omzetting van een precursor naar secundaire stoffen te modelleren. Voorheen was er maar één chemische conversiekaart voor alle prognoses. Vanaf OPS 5.0.2.1 is het mogelijk om voor alle prognosejaren een specifieke conversiekaart te gebruiken. Deze zijn gebruikt voor de productie van de depositiekaarten.

De chemische conversie heeft effect op de concentratie van stoffen in de lucht en daarmee ook de stikstofdepositie. De effecten op de stikstofdepositie zijn indirect en daarmee beperkt (lokaal maximaal 5% lager of hoger). Voor meer informatie over de chemische conversiekaarten wordt verwezen naar de documentatie van OPS²³.

5.3.3 *Actualisatie landgebruik en ruwheid*

Landgebruik en ruwheid zijn belangrijke invoergegevens voor depositieberekeningen. De landgebruiks- en ruwheidskaarten die gebruikt worden voor deze berekeningen zijn geactualiseerd. Recente ontwikkelingen in landgebruik worden op deze manier in de berekeningen meegenomen. De ruwheidskaarten zijn afgeleid van de landgebruikskaarten. Voorheen werd gebruik gemaakt van de Landelijk Grondgebruik Nederland 7 (LGN7) (data uit 2014) binnen Nederland en Corine Land Cover 2006 (CLC) van de EEA buiten Nederland. In de huidige actualisatie wordt overgegaan naar het gebruik van LGN 2020 en CLC 2018. De kaarten beschrijven een actueler landgebruik. Daarnaast is de nieuwe LGN-kaart op een hogere resolutie en met andere data opgesteld.

²³ <https://www.rivm.nl/operationele-prioritaire-stoffen-model/documentatie>

Sinds 2018 is een nieuwe LGN-kaart beschikbaar. Deze was nog niet toegepast in AERIUS 2021 omdat de nieuwe kaart van een andere resolutie is en andere klassen kent. Daarom is eerst uitgezocht hoe de kaart het beste te gebruiken voor luchtkwaliteit- en depositieberekeningen. Dit onderzoek is afgerond en de bevindingen zijn toegepast in de actualisatie van AERIUS Monitor 2020.

De ruwheid van een landschap beïnvloedt de intensiteit van wervelingen in de luchtlagen die zorgen voor het verticaal stoftransport en menging. Bij een hogere ruwheid neemt de turbulentie van de luchtstroom toe, waardoor meer verticaal transport en menging plaatsvindt. Biologische en fysieke kenmerken van het oppervlak bepalen hoe gemakkelijk de stoffen in de lucht aan het oppervlak uiteindelijk worden opgenomen of zich eraan hechten. Denk daarbij, bijvoorbeeld, aan oplossen in water, transport naar het inwendige van planten, of het afvangen van stof aan het bladoppervlak. De ruwheid en het landgebruik bepalen in het model het gemak waarmee droge depositie plaatsvindt, dit is de zogenoemde depositiesnelheid. Hoe ruwer het oppervlak, hoe hoger de depositiesnelheid en hoe meer depositie plaatsvindt bij dezelfde concentratie.

De update resulteert in hogere ruwheden op plekken waar bebouwing is toegenomen. Dit heeft lagere berekende concentraties en hogere berekende deposities op die plekken tot gevolg. De grootste verschillen als gevolg van de nieuwe landgebruiks- en ruwheidskaarten en aangepaste methode in de berekeningen treden op waar het landgebruik feitelijk gewijzigd is, zoals door uitbreidingen van steden. Daarnaast zijn er verschillen omdat de systematiek waarmee de gebruikte LGN-kaart is vervaardigd, is gewijzigd.

In stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden zien we minder grote wijzigingen dan daarbuiten. Gemiddeld is hier de berekende ruwheid ongeveer gelijk gebleven, maar binnen deze gebieden komen zowel stijgingen als dalingen voor. Verschillen in de berekende depositie zijn in de meeste gevallen kleiner dan 5%, maar wijzigingen tot 20% en, incidenteel, groter komen voor.

5.3.4 *Wijziging parameters t.b.v. ruimtelijke kalibratie droge depositie NH_x*
De kalibratie van de berekeningen van droge depositie NH_x is vanaf dit jaar in lijn gebracht met de kalibratie van NO₂-diagnosekaarten uit GCN 2022. Kalibratieparameters worden nu bepaald door de ruimtelijke statistische eigenschappen van het verschil tussen model en meting per jaar te beschouwen.

5.3.5 *Stalemissies gemodelleerd als oppervlaktebronnen in plaats van puntbronnen*
Voor de depositiekaarten van AERIUS Monitor worden stalgegevens uit het Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB) gebruikt om tot een ruimtelijke verdeling van emissies uit stallen te komen. In deze gegevens set zijn niet de individuele stallocatie beschikbaar, maar de locatie per vestiging (waarbij wel de fysieke locatie van hoofd- en nevenvestigingen bekend is).

Gegeven de onzekerheden in de locaties van stalemissies past een oppervlaktebron van 100x100 m² bij de beschikbare gegevens, en geeft dit zo min mogelijk overlap tussen de emissiebron en natuurgebied. Voor de berekening van de landelijke totale depositie wordt gebruik gemaakt van generieke kenmerken. Deze methode wordt niet gebruikt voor projectberekeningen. Met de actualisatie zijn stallen als oppervlaktebronnen gemodelleerd in plaats van als puntbronnen.

Het effect van deze wijziging is een beperkte toename in de gemiddelde depositie, met het meeste effect, zowel positief als negatief, nabij emissiebronnen. Dit verschil wordt veroorzaakt door de andere methode waarop oppervlakte- en puntbronnen in OPS worden gemodelleerd. Deze wijziging heeft enkel effect op de depositieberekeningen voor AERIUS Monitor. Deposities ten gevolge van projectberekeningen met AERIUS Calculator t.b.v. toestemmingsverlening worden niet door deze wijziging beïnvloed.

5.4 Effect op depositiekaarten

De wijzigingen in modelinput en emissies leiden tot geactualiseerde totale depositiecijfers. Deze cijfers worden gecorrigeerd aan de hand van metingen (kalibratie). In het geval van de droge depositie van ammoniak worden daarbij nabije meetpunten uit het MAN en LML meetnet gebruikt (de ruimtelijke kalibratie). Voor de AERIUS kaarten kijken we dan naar het gemiddelde verschil in berekende en gemeten concentratie van vijf verschillende jaren (2014-2018). De kalibratie is in lijn met de kalibratie van de prognosekaarten van de GDN.

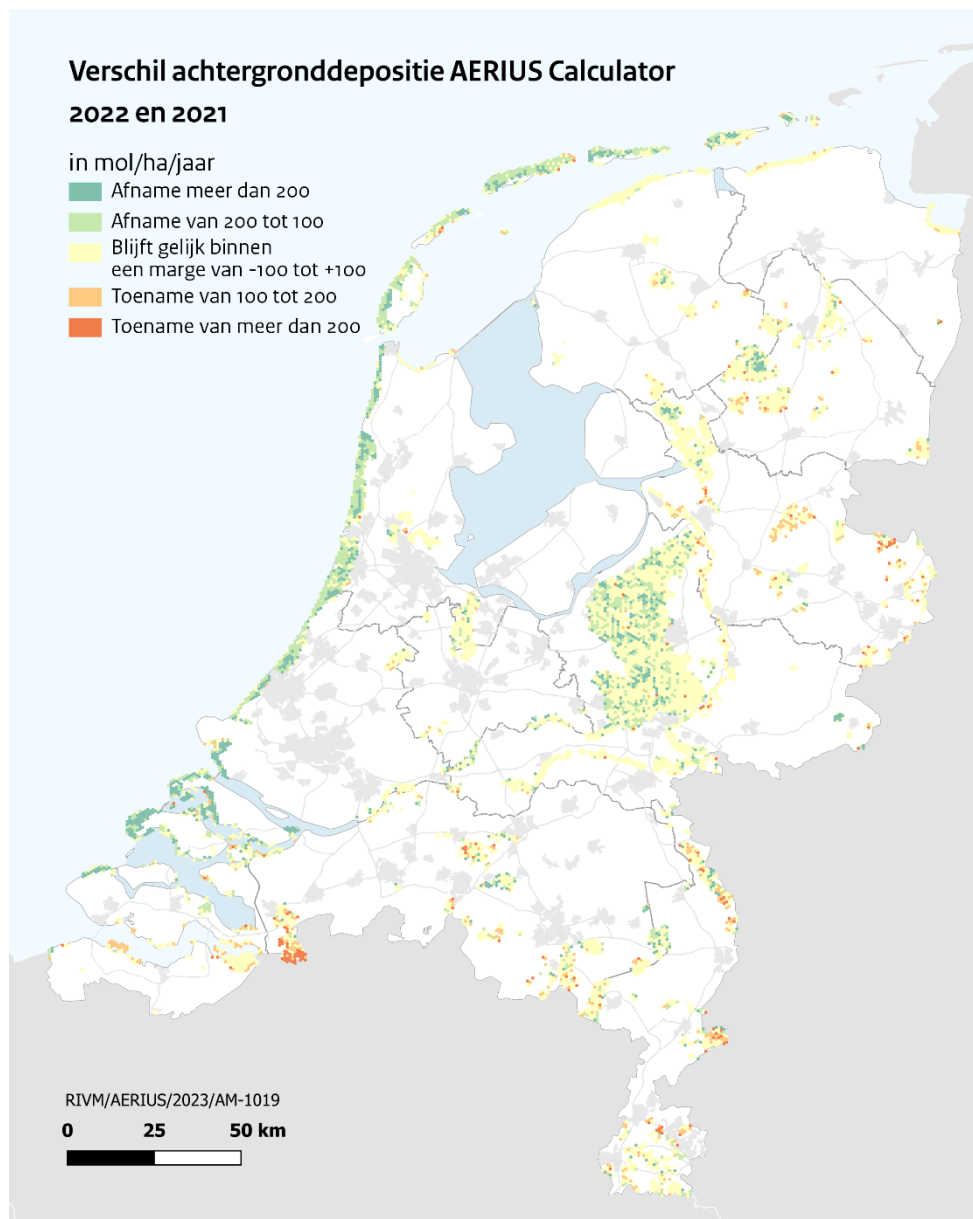
Naast de aanscherping van de methode ten behoeve van de kalibratie, besproken in hoofdstuk 5.3, heeft ook de berekende depositie effect op de meetcorrectie. Alle wijzigingen in model en emissies werken door in de kalibratie. Gemiddeld is dat verschil klein, maar voor een aantal meetlocaties is de berekende concentratie lager dan in de vorige rekenronde. Het verschil tussen gemodelleerde waarden en metingen over de periode 2014-2018 is daarmee kleiner geworden in vergelijking met de berekeningen van vorig jaar. De meetcorrectie wordt hierdoor kleiner (minder negatief) in de gebieden rond de meetlocaties.

5.4.1 Achtergronddepositiekaart AERIUS Calculator

Voor AERIUS Calculator 2022 is de achtergronddepositiekaart geactualiseerd. Hiervoor zijn de meest recente emissiecijfers van de Emissieregistratie (ER) en metingen van concentraties en natte depositie gebruikt.

Gemiddeld is de berekende achtergronddepositie met ca. 67 mol/ha/jaar (4,5% van het totaal) afgenomen in AERIUS 2022 ten opzichte van AERIUS 2021. De gemiddelde achtergronddepositie op gekarteerd oppervlak²⁴ is 1438 mol/ha/jaar in AERIUS 2022, ten opzichte van 1505 mol/ha/jaar in AERIUS 2021.

²⁴ Bij het bepalen van de gemiddelde depositie of overschrijding voor een natuurgebied, habitatype of leefgebied is het uitgangspunt het gekarteerde oppervlak, d.w.z. het oppervlak in het natuurgebied waar het habitatype daadwerkelijk voorkomt.



Figuur 5 Verschilkaart achtergronddepositie tussen AERIUS Calculator 2022 en Calculator 2021. De kaart toont het verschil in depositie in het gehele Natura-2000 gebied op relevante hexagonen.

Het ruimtelijke beeld van de verschillen tussen de achtergronddepositie in AERIUS Calculator 2021 en AERIUS Calculator 2022 is te zien in Figuur 5. Afhankelijk van de locatie, varieert het verschil in depositie grotendeels tussen de -200 en +200 mol/ha/jaar. Lokaal kunnen verschillen groter zijn. Deze verschillen worden veroorzaakt door wijzigingen in modelinput, emissies en de kalibratie. Deze wijzigingen zijn besproken in hoofdstuk 5.2 en 5.3, respectievelijk. De belangrijkste wijzigingen zijn:

- Een afname van stikstofdepositie van ordegrrootte 200 mol/ha/jaar in de kustzone, welke voornamelijk het gevolg is van de actualisatie van de achtergrondconcentratiekaart NH₃. Vlak tegen de grens aan veroorzaakt deze actualisatie ook stijgingen (zoals zichtbaar bij de Brabantse Wal).

- Regionale stijgingen (bijv. Overijssel, Limburg en de Brabantse Wal) en dalingen (bijv. de Veluwe en rond de Peel) worden voornamelijk veroorzaakt door de ontwikkelingen in de emissies van de landbouwsector.
- Lokale stijgingen en dalingen zijn veelal het resultaat van de geactualiseerde terreinkenmerken, en tegen de grens met Duitsland door de actualisatie van de buitenlandse emissieverdeling.

5.4.2 *Depositie opbouw*

Ten opzichte van vorig jaar, zijn de sectorbijdragen lichtelijk veranderd. De grootste verandering in absolute zin wordt veroorzaakt door het buitenland (daling) en de meetcorrectie (minder negatief). Een overzicht van deze wijzigingen is te zien in Tabel 9.

Tabel 9 Bijdragen per sectorgroep aan de achtergronddepositiekaart van AERIUS Calculator 2021 en 2022. Deze kaarten komen overeen met de kaart van 2019 in AERIUS Monitor 2021 en de kaart van 2020 in AERIUS Monitor 2022, respectievelijk. De bijdragen zijn gemiddelde deposities op stikstofgevoelige natuur, berekend op basis van het gekarteerd oppervlak.

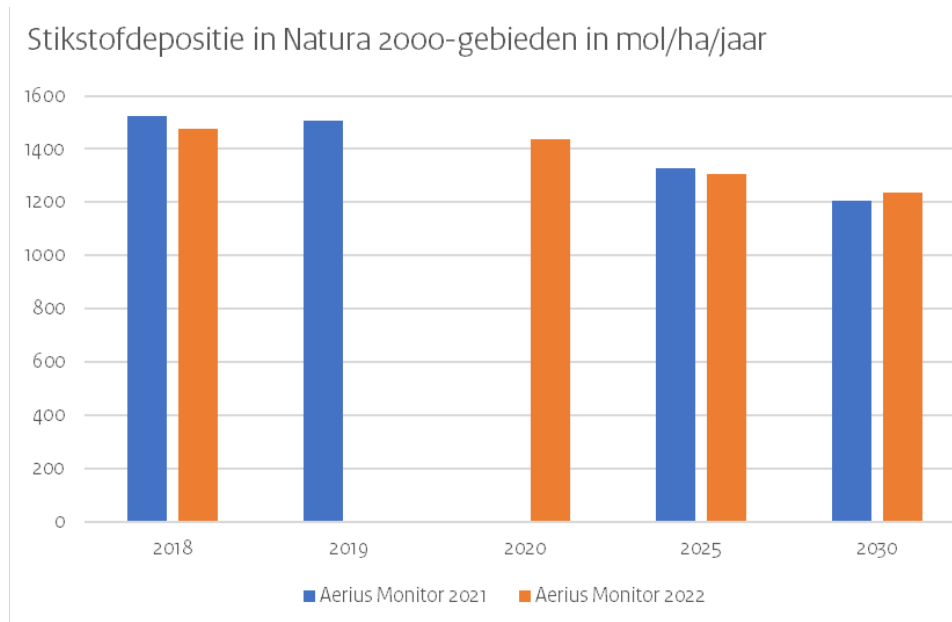
Sectorgroep	Achtergronddepositie AERIUS 2021 Depositie (mol/ha/jaar)	Achtergronddepositie AERIUS 2022 Depositie (mol/ha/jaar)
Landbouw	694	677
Vervoer en overig verkeer	23	24
Wegverkeer	106	84
Scheepvaart	56	51
Industrie	33	31
Overig	107	83
Buitenland	574	517
<i>Subtotaal</i> <i>(ongecorrigeerd)</i>	<i>1593</i>	<i>1467</i>
Meetcorrectie	-87	-29
Totaal (gecorrigeerd)	1505	1438

5.4.3 *Depositie prognosekaarten*

In AERIUS Monitor worden ook deposities getoond van prognosekaarten. In AERIUS 2022 zijn de kaarten van 2025 en 2030 geactualiseerd. Voor deze kaarten zijn diverse gegevens geactualiseerd met een effect op deze prognose, echter zijn er nog geen nieuwe ramingen van Nederlandse emissies beschikbaar.

De prognose voor 2030 is in AERIUS 2022 hoger dan de prognose voor 2030 van AERIUS 2021 (Figuur 6). De geraamde depositie in 2030 is bijgesteld van gemiddeld 1206 mol/ha/jaar in AERIUS Monitor 2021 naar 1236 mol/ha/jaar in AERIUS Monitor 2022. Deze stijging van ca. 30 mol/ha/jaar (2,5% van het totaal) wordt voornamelijk veroorzaakt doordat de prognoses van buitenlandse emissies per GNFR sector beschikbaar zijn. Dit betekent, bijvoorbeeld, dat een groter aandeel van de emissies van stikstofoxiden plaatsvindt in de industriële sector in plaats van wegverkeer. Omdat emissies uit de industriële sector op grotere hoogte worden uitgestoten dan emissies bij wegverkeer, komt

een relatief groter deel van de stikstof neer op grote afstand van de bron, zoals in Nederland. De stijging vindt daarom vooral plaats in het oosten en zuiden van het land.



Figuur 6 Gemiddelde stikstofdepositie (in mol/ha/jaar) op stikstofgevoelige natuur (berekend op basis van het gekarteerd oppervlak) per jaar in AERIOUS Monitor 2021 en AERIOUS Monitor 2022. De achtergronddepositie in Calculator 2021 is de depositie bij 2019 (blauwe balk) en in Calculator 2022 bij 2020 (oranje balk).

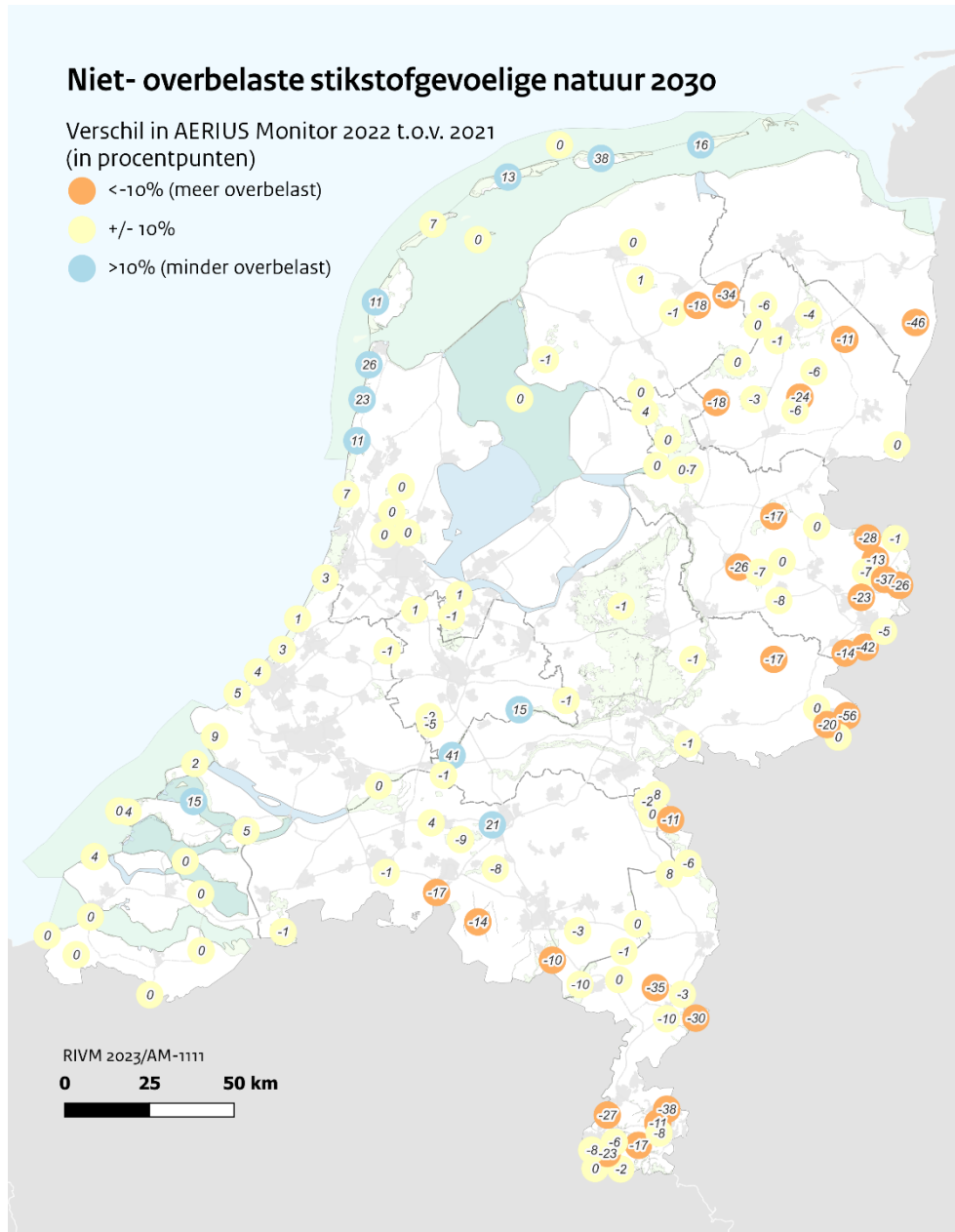
5.5 Berekende overschrijding KDW en omgevingswaarde

Als gevolg van de nieuwe natuurgegevens en de depositiekaarten verandert ook het inzicht in de mate van overschrijding van de kritische depositiewaarde (KDW) van stikstofgevoelige habitattypen. Landelijk gezien leidt de actualisatie niet tot een ander percentage areaal dat niet overschreden is voor het jaar 2030: het blijft 43%. Voor het jaar 2025 verandert het percentage van 37% naar 39%. Dit komt deels door de wijzigingen in de prognose van de stikstofdepositie en deels door de aangepaste habitatkaart en doelstellingen (zie H4).

Per gebied zijn deze verschillen groter, en het resultaat van de hierboven beschreven verschillen in de depositiekaarten. Figuur 7 toont het verschil in het percentage areaal niet-overschreden stikstofgevoelige natuur in 2030 als gevolg van de actualisatie. De figuur toont het verschil in procentpunten. Toename van de berekende depositie in het oosten en zuiden van het land resulteren in een afname van dit percentage, de afname van depositie leidt tot een toename van dit percentage in net name de kustzone in Noord-Holland en de Waddeneilanden.

In bijlage 6.3 in Tabel 11 staan gegevens over de door de actualisatie veroorzaakte wijzigingen in depositie, de overschrijding van de KDW en het percentage niet-overbelaste natuur per natuurgebied voor het jaar

2030. Deze gegevens kunnen relevant zijn voor het opstellen van de gebiedsgerichte aanpak voor stikstof.



Figuur 7 Verschillen in percentage (eenheid in procentpunten) niet-overschreden stikstofgevoelige natuur voor 2030. Verschil tussen de 2030 kaart uit AERIUS Monitor 2021 en AERIUS Monitor 2022.

6 Bijlagen

6.1 Gevoeligheid projectbijdrage voor achtergrondconcentraties

Omdat met vereenvoudigd afgeleide achtergrondconcentraties gewerkt wordt, is onderzocht wat de gevoeligheid van de projectbijdrage voor de achtergrondconcentratie is. Dit is gedaan voor zowel de depositie van NO_y als NH_x . Merk op dat de gevoeligheidsanalyse gebaseerd is op hypothetische variatie in de achtergrondconcentraties.

Gevoeligheid NO_y depositie

De projectbijdrage aan de NO_y depositie ($\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{nitraat} + \text{salpeterzuur}$) is afhankelijk van de O_3 concentratie. De relatie is afgeleid op basis van Wesseling (2013)²⁵ en toegepast in Jonkers (2021)²⁶.

De relatie is afgeleid door de NO_2 concentratie te differentiëren naar de O_3 concentratie. Deze formule (1) geeft de verandering in de NO_2 concentratie ten gevolge van een kleine verandering in de O_3 concentratie:

$$\frac{\partial \text{NO}_2}{\partial \text{O}_3} = \frac{B \times (1 - f) \times \text{NO}_x}{100 + (1 - f) \times \text{NO}_x} \quad (1)$$

Met hierin:

∂NO_2	Verandering NO_2 concentratiebijdrage
∂O_3	Verandering O_3 achtergrondconcentratie
B	Constante 0,6
NO_x	NO_x concentratiebijdrage (typisch 40 ug/m^3 op 100m van een snelweg)
f	Fractie direct geëmitteerde NO_2 (typisch 0,15 bij een snelweg)

Wanneer de getallen in formule 1 ingevuld worden, dan resulteert $\partial \text{NO}_2 / \partial \text{O}_3 = 0,1527$. Wanneer de werkelijke O_3 -trend bijvoorbeeld 100% hoger zou zijn dan aangenomen, dan stijgt de NO_y depositiebijdrage ($\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{nitraat} + \text{salpeterzuur}$) met circa 3%.

Gevoeligheid NH_x depositie

De projectbijdrage van de NH_x ($\text{NH}_3 + \text{ammonium}$) is met name afhankelijk van de achtergrondconcentratie van NH_3 , vanwege het compensatiepunt. De relatie tussen de bijdrage en de achtergrondconcentratie is eveneens afgeleid in Jonkers (2021)²⁰. Hierin is aangetoond dat als de NH_3 -achtergrondconcentratie afneemt, de depletiefactor afneemt en de depositiesnelheid toeneemt.

Het volgt dat wanneer de achtergrondconcentratie van NH_3 met - bijvoorbeeld- 30% zou dalen in plaats van constant blijft (het nu

²⁵ Gemeten en berekende (NO_2) concentraties in 2010 en 2011; Een test van de standaardrekenmethoden 1 en 2, RIVM Rapport 680705027/2013, J. Wesseling, K. van Velze, R. Hoogerbrugge L. Nguyen, R. Beijck, J. Ferreira,

²⁶ RIVM-AERIUS_uitwerking-wegverkeerberekeningen-na-2030_20210707, RIVM notitie, S. Jonkers

²⁷ Op 100m afstand van een weg met 100.000 mvt/etmaal in 2021.

gehanteerde uitgangspunt), de projectbijdrage van NH_x -depositie (NH_3 +ammonium) toeneemt. Dit is afhankelijk van de afstand van de weg. Op 100m van de weg zal de bijdrage van NH_x -depositie dan met circa 25% stijgen, op een km van de weg zal de stijging van de bijdrage van NH_x -depositie circa 15% zijn. Op nog grotere afstand kunnen ook dalingen voorkomen (deze zijn in absolute zin gering).

Gecombineerd effect NO_y en NH_x

Onder de aanname dat nabij wegen de depositiebijdrage van NH_x ongeveer even groot is als die van NO_y , dan zal, wanneer zowel de NH_3 als de O_3 achtergrond volgens de gegeven voorbeelden veranderen, op 100m van de weg de totale depositiebijdrage (NO_y en NH_x) dus circa 14% hoger liggen.

6.2 Aanpassing NO_2 -berekening wegverkeer in OPS en gevolgen voor depositieberekening SRM2+

AERIUS Calculator maakt gebruik van SRM2+ voor wegverkeer en OPS voor overige bronsectoren. De SRM2+-berekening bestaat uit een concentratieberekening met SRM2 en gebruikt tevens een depositiesnelheid V_d , berekend met OPS. Het is al geruime tijd bekend dat de V_d van NO_y nabij verkeerswegen te hoog is. Hierdoor is een depositieberekening met OPS (systematisch; overal in Nederland) gemiddeld 1,8 maal keer hoger dan de depositieberekening met SRM2+. Zodoende is een aanpassing aan het OPS model gemaakt, waarmee de overschatting van V_d is weggenomen.

Dit is gedaan door rekening te houden met de NO_2 -vorming nabij de weg, afhankelijk van de O_3 -concentratie. Daarmee is de NO_2 -vorming in OPS gelijk gemaakt aan die in SRM2. Uit vergelijking met concentratiemetingen^{25,28} blijkt dat dit een goede benadering is en beter is dan de werkwijze in het huidige OPS-model.

In AERIUS Calculator 2021 en daarvoor werd de waarde van depositiesnelheid V_d berekend door in OPS de NO_y -depositie ($\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{nitraat} + \text{salpeterzuur}$) te delen op de NO_x concentratie. In AERIUS Calculator 2022 wordt in OPS de NO_y -depositie gedeeld op de NO_2 -concentratie. De resulterende waarde van V_d wordt vervolgens vermenigvuldigd met de met SRM2 berekende NO_2 -concentratie. Door te werken met een V_d die bepaald is ten opzicht van NO_2 wordt ook in SRM2+ een deel van de windrichtingsafhankelijkheid van de NO_y depositie in rekening gebracht.

Door deze nieuwe berekeningswijze wordt een hogere V_d berekend. Tezamen met de wijzigingen die in het OPS-model zelf hebben plaatsgevonden, is de waarde van V_d voor NO_y , gemiddeld over alle stikstofgevoelige natuur, in AERIUS Calculator 2022 29% hoger dan in AERIUS Calculator 2021.

²⁸ Gemeten en berekende concentraties stikstofdioxiden en fijnstof in de periode 2010 t/m 2015 (Update); Een test van de standaardrekenmethoden 1 en 2, RIVM Rapport 2016-0106 J. Wesseling | L. Nguyen | R. Hoogerbrugge

6.3 Overzicht effecten per natuurgebied

In Tabel 10 zijn de wijzigingen in het gekarteerd oppervlak, het aantal relevante en (naderend) overschreden hexagonen per Natura 2000-gebied te zien in AERIUS 2022 t.o.v. AERIUS 2021. De criteria voor (naderend) overschreden hexagonen staan beschreven in hoofdstuk 4.9. In Tabel 11 staan de wijzigingen in gemiddelde depositie, gemiddelde overschrijding van de KDW en het percentage niet overschreden natuur in 2030 per Natura 2000-gebied.

Tabel 10 Overzicht van verschillen in gekarteerd oppervlak in hectare, het aantal relevante hexagonen en het aantal (naderend) overschreden hexagonen voor Nederland en per Natura 2000-gebied in AERIUS 2022 t.o.v. 2021. Let op dat het totaal aantal gelijk, toegevoegd en verwijderd niet gelijk is aan de som van de wijzigingen per gebied. Dit komt doordat sommige hexagonen in meerdere natuurgebieden liggen en meetellen. De waarde 0 voor gekarteerd oppervlak betekent dat er minder dan 1 hectare aanwezig of gewijzigd is.

Gebied	Gekarteerd oppervlak (ha)			Aantal relevante hexagonen			Aantal naderend overschreden hexagonen		
	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil
0 - Nederland	170042	170364	322	248841	249265	424	186429	180571	-5858
1 - Waddenzee	8626	8628	1	12624	12624	0	47	16	-31
2 - Duinen en Lage Land Texel	2250	2269	19	4003	4003	0	2742	2496	-246
3 - Duinen Vlieland	819	821	2	1490	1490	0	810	397	-413
4 - Duinen Terschelling	2894	2894	0	4262	4262	0	2527	1439	-1088
5 - Duinen Ameland	1537	1545	9	2283	2285	2	1683	1593	-90
6 - Duinen Schiermonnikoog	719	719	0	1010	1010	0	765	736	-29
7 - Noordzeekustzone	484	484	0	1231	1231	0	0	0	0
9 - Groote Wielen	93	93	0	297	297	0	0	0	0
10 - Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	25	27	3	125	184	59	0	6	6
13 - Alde Feanen	266	268	2	1234	1239	5	540	614	74
15 - Van Oordt's Mersken	344	346	2	681	687	6	89	97	8
16 - Wijnjeterper Schar	43	44	1	112	113	1	106	111	5
17 - Bakkeveense Duinen	45	65	20	123	161	38	111	161	50
18 - Rottige Meenthe & Brandemeer	372	373	1	1039	1040	1	553	548	-5
21 - Lieftingsbroek	12	12	0	31	31	0	26	29	3
22 - Norgerholt	24	24	0	38	38	0	34	37	3

Gebied	Gekarteerd oppervlak (ha)			Aantal relevante hexagonen			Aantal naderend overschreden hexagonen		
	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil
23 - Fochteloërveen	1531	1531	0	1980	1980	0	1979	1979	0
24 - Witterveld	335	345	10	475	475	0	465	475	10
25 - Drentsche Aa-gebied	445	445	0	1595	1595	0	972	908	-64
26 - Drouwenerzand	127	127	0	169	169	0	134	142	8
27 - Drents-Friese Wold & Leggelderveld	4727	4727	0	6755	6755	0	6371	6414	43
28 - Elperstroomgebied	10	12	2	32	45	13	29	37	8
29 - Holtingerveld	348	378	30	857	935	78	771	884	113
30 - Dwingelderveld	2555	2555	0	3610	3610	0	3107	3520	413
31 - Mantingerbos	15	15	0	32	32	0	26	31	5
32 - Mantingerzand	254	265	11	528	542	14	520	528	8
33 - Bargerveen	1618	1618	0	2117	2117	0	2031	2036	5
34 - Weerribben	1774	2092	318	3428	3428	0	2726	2479	-247
35 - De Wieden	2339	2358	18	5394	5332	-62	2547	2497	-50
36 - Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	254	263	8	682	688	6	38	84	46
37 - Olde Maten & Veerslootslanden	33	34	1	282	282	0	86	86	0
38 - Rijntakken	4339	3666	-674	10938	10123	-815	1473	1308	-165
39 - Vecht- en Beneden-Reggegebied	629	632	4	1690	1697	7	1543	1576	33
40 - Engbertsdijkvenen	626	626	0	928	928	0	928	928	0
41 - Boetelerveld	51	51	0	140	140	0	139	140	1
42 - Sallandse Heuvelrug	1028	1028	0	1376	1376	0	1376	1376	0
43 - Wierdense Veld	384	384	0	460	460	0	460	460	0
44 - Borkeld	82	86	4	229	237	8	225	235	10
45 - Springendal & Dal van de Mosbeek	164	173	9	484	514	30	409	460	51
46 - Bergvennen & Brecklenkampse Veld	51	51	0	104	104	0	104	104	0
47 - Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek	93	94	2	299	305	6	179	214	35
48 - Lemselermaten	13	14	0	48	48	0	27	34	7

Gebied	Gekarteerd oppervlak (ha)			Aantal relevante hexagonen			Aantal naderend overschreden hexagonen		
	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil
49 - Dinkelland	131	156	26	417	506	89	208	274	66
50 - Landgoederen Oldenzaal	131	135	4	362	385	23	288	333	45
51 - Lonnekermeer	10	11	1	40	45	5	40	45	5
53 - Buurserzand & Haaksbergerveen	530	548	18	890	897	7	872	885	13
54 - Witte Veen	30	65	35	92	144	52	92	140	48
55 - Aamsveen	50	50	0	123	123	0	120	122	2
57 - Veluwe	81355	81356	1	92134	92134	0	90290	89371	-919
58 - Landgoederen Brummen	49	50	0	201	201	0	148	137	-11
60 - Stelkampsveld	16	18	2	50	56	6	44	51	7
61 - Korenburgerveen	195	195	0	309	309	0	281	270	-11
62 - Willinks Weust	14	15	2	48	48	0	48	48	0
63 - Bekendelle	32	32	0	78	78	0	75	74	-1
64 - Wooldse Veen	33	33	0	52	52	0	52	52	0
65 - Binnenveld	11	11	0	56	56	0	56	56	0
69 - De Bruuk	12	13	2	82	90	8	82	89	7
70 - Lingegebied & Diefdijk-Zuid	115	127	11	500	689	189	385	411	26
71 - Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	57	63	6	171	200	29	8	5	-3
72 - IJsselmeer	4	4	1	13	20	7	0	0	0
74 - Zwarte Meer	11	11	0	28	28	0	0	0	0
81 - Kolland & Overlangbroek	52	52	0	121	121	0	55	3	-52
82 - Uiterwaarden Lek	30	30	0	102	102	0	65	66	1
83 - Botshol	63	65	1	188	196	8	131	130	-1
84 - Duinen Den Helder-Callantsoog	430	459	29	795	808	13	635	621	-14
85 - Zwanenwater & Pettemerduinen	427	428	2	771	773	2	636	619	-17
86 - Schoolse Duinen	806	806	0	1529	1529	0	1298	1191	-107
87 - Noordhollands Duinreservaat	3383	3390	7	5619	5619	0	4827	4393	-434

Gebied	Gekarteerd oppervlak (ha)			Aantal relevante hexagonen			Aantal naderend overschreden hexagonen		
	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil
88 - Kennemerland-Zuid	6025	6025	0	8634	8634	0	6255	5656	-599
89 - Eilandspolder	0	0	0	5	5	0	5	5	0
90 - Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	17	17	0	280	280	0	276	276	0
91 - Polder Westzaan	37	37	0	302	302	0	219	219	0
92 - IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	72	72	0	626	626	0	539	539	0
94 - Naardermeer	458	459	0	681	685	4	294	251	-43
95 - Oostelijke Vechtplassen	1530	1530	0	3725	3725	0	496	455	-41
96 - Coepelduynen	136	146	10	222	240	18	146	44	-102
97 - Meijendel & Berkheide	2246	2274	28	3007	3012	5	2445	1883	-562
98 - Westduinpark & Wapendal	178	178	0	328	328	0	273	177	-96
99 - Solleveld & Kapittelduinen	656	656	0	1017	1017	0	679	451	-228
100 - Voornes Duin	959	960	1	1470	1470	0	1018	745	-273
101 - Duinen Goeree & Kwade Hoek	1076	1076	0	1431	1431	0	641	450	-191
103 - Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	349	349	0	1089	1089	0	738	737	-1
104 - Broekvelden, Vettenbroek & Polder Stein		0			1			0	
105 - Zouweboezem	5	13	7	31	59	28	9	21	12
112 - Biesbosch	337	337	0	866	866	0	128	83	-45
113 - Voordelta	90	116	25	247	304	57	0	0	0
114 - Krammer-Volkerak	290	290	0	1171	1171	0	201	69	-132
115 - Grevelingen	1191	1191	0	2795	2795	0	910	19	-891
116 - Kop van Schouwen	1245	1252	7	2444	2444	0	1923	1661	-262
117 - Manteling van Walcheren	358	369	11	790	793	3	620	564	-56
118 - Oosterschelde	847	849	2	2134	2144	10	57	49	-8
121 - Yerseke en Kapelse Moer	64	64	0	431	431	0	11	4	-7
122 - Westerschelde & Saeftinghe	2885	2886	1	4443	4443	0	41	34	-7

Gebied	Gekarteerd oppervlak (ha)			Aantal relevante hexagonen			Aantal naderend overschreden hexagonen		
	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil
123 - Zwin & Kievittepolder	44	46	3	100	101	1	8	15	7
124 - Groote Gat	1	1	0	11	11	0	1	0	-1
125 - Canisvliet	1	1	0	9	9	0	3	3	0
126 - Vogelkreek	2	2	0	12	12	0	0	0	0
128 - Brabantse Wal	3917	3918	1	5282	5282	0	5275	5276	1
129 - Ulvenhoutse Bos	40	40	0	107	107	0	107	107	0
130 - Langstraat	7	11	4	83	87	4	82	86	4
131 - Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	564	638	74	1557	1696	139	1364	1522	158
132 - Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	22	24	2	250	252	2	115	108	-7
133 - Kampina & Oisterwijkse Vennen	510	523	12	1089	1105	16	1032	1028	-4
134 - Regte Heide & Riels Laag	158	158	1	316	320	4	308	314	6
135 - Kempenland-West	321	349	28	850	893	43	827	861	34
136 - Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	896	896	0	2146	2146	0	1762	1766	4
137 - Strabrechtse Heide & Beuven	879	921	42	1548	1550	2	1474	1459	-15
138 - Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	1910	1934	25	2717	2768	51	2511	2562	51
139 - Deurnsche Peel & Mariapeel	1325	1325	0	2395	2395	0	2395	2395	0
140 - Groote Peel	1010	1010	0	1326	1326	0	1326	1326	0
141 - Oeffelter Meent	7	7	0	46	46	0	18	16	-2
142 - Sint Jansberg	81	83	2	194	198	4	193	192	-1
143 - Zeldersche Driessen	11	11	0	30	30	0	26	26	0
144 - Boschhuizerbergen	22	33	11	79	107	28	79	107	28
145 - Maasduinen	3323	3321	-2	4736	4741	5	4603	4646	43
146 - Sarsven en De Banen	33	33	0	76	76	0	76	76	0
147 - Leudal	27	57	30	137	191	54	103	173	70
148 - Swalmdal	22	24	2	99	99	0	34	36	2
149 - Meinweg	1388	1388	-1	1932	1932	0	1855	1886	31

Gebied	Gekarteerd oppervlak (ha)			Aantal relevante hexagonen			Aantal naderend overschreden hexagonen		
	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil
150 - Roerdal	113	119	6	376	382	6	100	116	16
152 - Grensmaas		5			39			0	
153 - Bunder- en Elslooërbos	122	133	11	260	262	2	248	255	7
154 - Geleenbeekdal	136	136	0	367	367	0	186	198	12
155 - Brunssummerheide	152	169	17	302	352	50	291	342	51
156 - Bemelerberg & Schiepersberg	14	14	0	99	99	0	91	86	-5
157 - Geuldal	1304	1305	2	2670	2670	0	2170	2126	-44
158 - Kunderberg	17	17	0	72	72	0	36	33	-3
159 - Sint Pietersberg & Jekerdal	51	51	0	173	173	0	80	110	30
160 - Savelsbos	193	193	0	419	419	0	382	393	11
161 - Noorbeemden & Hoogbos	11	11	0	46	46	0	10	18	8
167 - Maas bij Eijsden	0	4	4	3	19	16	0	0	0

Tabel 11 Overzicht van de verschillen in gemiddelde depositie, gemiddelde overschrijding van de KDW en percentage niet-overschreden natuur in 2030.

Gebied	Gemiddelde depositie (mol/ha/jaar)			Gemiddelde overschrijding (mol/ha/jaar)			Percentage niet overschreden natuur (%)		
	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil
0 - Nederland	1206	1236	29	184	219	35	43%	43%	0%
1 - Waddenzee	554	520	-33	0			100%	100%	0%
2 - Duinen en Lage Land Texel	716	627	-89	30	10	-20	80%	91%	11%
3 - Duinen Vlieland	664	573	-91	10	2	-8	91%	98%	7%
4 - Duinen Terschelling	704	577	-127	16	1	-15	85%	98%	13%
5 - Duinen Ameland	805	660	-145	53	6	-47	54%	92%	38%
6 - Duinen Schiermonnikoog	955	822	-134	101	42	-59	58%	74%	16%
7 - Noordzeekustzone	602	523	-78				100%	100%	0%
9 - Groote Wielen	898	932	34				100%	100%	0%
10 - Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	844	887	43		3		100%	99%	-1%
13 - Alde Feanen	944	969	25	55	50	-5	77%	78%	1%
15 - Van Oordt's Mersken	941	997	56	2	6	4	99%	97%	-1%
16 - Wijnjeterper Schar	1064	1148	83	35	61	26	73%	55%	-18%
17 - Bakkeveense Duinen	1035	1176	141	66	175	109	66%	33%	-34%
18 - Rottige Meenthe & Brandemeer	978	1002	24	110	115	5	59%	58%	0%
21 - Lieftingsbroek	1316	1556	240	18	172	154	76%	29%	-46%
22 - Norgerholt	1597	1723	126	186	301	115	16%	10%	-6%
23 - Fochteloërveen	871	921	50	368	418	50	1%	1%	0%
24 - Witterveld	891	950	59	333	372	39	16%	15%	-1%
25 - Drentsche Aa-gebied	1019	1046	27	51	58	7	74%	69%	-4%
26 - Drouwenerzand	843	946	103	43	79	36	73%	62%	-11%
27 - Drents-Friese Wold & Leggelderveld	1414	1435	21	360	375	15	16%	16%	0%
28 - Elperstroomgebied	964	1056	93	18	74	56	90%	84%	-6%

Gebied	Gemiddelde depositie (mol/ha/jaar)			Gemiddelde overschrijding (mol/ha/jaar)			Percentage niet overschreden natuur (%)		
	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil
29 - Holtingerveld	1008	1142	134	77	131	53	68%	50%	-18%
30 - Dwingelderveld	1213	1306	94	248	311	63	41%	38%	-3%
31 - Mantingerbos	1437	1621	184	80	211	130	47%	23%	-24%
32 - Mantingerzand	939	995	56	32	51	20	81%	75%	-6%
33 - Bargerveen	873	1010	137	349	479	130	5%	5%	0%
34 - Weerribben	1099	1033	-66	61	50	-12	75%	78%	4%
35 - De Wieden	940	974	34	60	65	5	72%	72%	0%
36 - Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	966	1096	130	0	0	0	100%	99%	0%
37 - Olde Maten & Veerslootslanden	1016	1050	34	33	44	12	86%	79%	-7%
38 - Rijntakken	1028	1099	71	0	2	1	100%	99%	-1%
39 - Vecht- en Beneden-Reggegebied	1136	1281	145	141	243	102	47%	30%	-17%
40 - Engbertsdijksvenen	1018	1095	77	512	588	76	1%	1%	0%
41 - Boetelerveld	1187	1365	178	62	169	107	59%	34%	-26%
42 - Sallandse Heuvelrug	893	985	92	21	34	13	89%	82%	-7%
43 - Wierdense Veld	938	1026	88	436	524	87	0%	0%	0%
44 - Borkeld	1092	1131	39	104	105	2	56%	48%	-8%
45 - Springendal & Dal van de Mosbeek	1183	1398	214	81	231	149	55%	27%	-28%
46 - Bergvennen & Brecklenkampse Veld	1193	1220	28	350	370	20	20%	19%	-1%
47 - Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek	1490	1692	202	14	43	30	91%	78%	-13%
48 - Lemselermaten	1321	1505	184	18	48	30	88%	81%	-7%
49 - Dinkelland	1070	1274	203	8	47	40	94%	67%	-26%
50 - Landgoederen Oldenzaal	1317	1531	214	19	136	117	73%	36%	-37%
51 - Lonnekermeer	1186	1404	218	222	414	193	23%	0%	-23%
53 - Buurserzand & Haaksbergerveen	1025	1162	138	321	409	87	31%	17%	-14%
54 - Witte Veen	1071	1217	146	77	400	323	69%	28%	-42%

Gebied	Gemiddelde depositie (mol/ha/jaar)			Gemiddelde overschrijding (mol/ha/jaar)			Percentage niet overschreden natuur (%)		
	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil
55 - Aamsveen	999	1223	225	427	621	194	10%	5%	-5%
57 - Veluwe	1396	1445	49	217	262	45	23%	22%	-1%
58 - Landgoederen Brummen	1353	1386	33	91	112	21	60%	59%	-1%
60 - Stelkampsveld	1234	1346	113	127	189	62	53%	36%	-17%
61 - Korenburgerveen	1456	1238	-218	793	570	-223	16%	16%	0%
62 - Willinks Weust	1274	1547	273	48	182	133	81%	25%	-56%
63 - Bekendelle	1457	1615	158	32	124	92	58%	39%	-20%
64 - Wooldse Veen	1125	1148	23	625	648	23	0%	0%	0%
65 - Binnenveld	1028	1050	22	30	34	4	85%	84%	-1%
69 - De Bruuk	1108	1095	-13	52	31	-22	38%	46%	8%
70 - Lingegebied & Diefdijk-Zuid	1544	1486	-58	199	41	-158	37%	79%	41%
71 - Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	1041	1087	46		0		100%	99%	-1%
72 - IJsselmeer	682	731	49				100%	100%	0%
74 - Zwarte Meer	866	938	72				100%	100%	0%
81 - Kolland & Overlangbroek	1648	1376	-272	6			85%	100%	15%
82 - Uiterwaarden Lek	1151	1212	60	4	4	1	97%	95%	-2%
83 - Botshol	1057	1047	-10	185	182	-3	45%	46%	1%
84 - Duinen Den Helder-Callantsoog	844	705	-139	70	16	-54	56%	82%	26%
85 - Zwanenwater & Pettemerduinen	845	709	-136	54	10	-44	61%	84%	23%
86 - Schoorlse Duinen	1031	901	-129	140	85	-55	55%	65%	11%
87 - Noordhollands Duinreservaat	1064	967	-97	113	75	-38	60%	67%	7%
88 - Kennemerland-Zuid	940	873	-67	55	42	-13	77%	80%	3%
89 - Eilandspolder	837	907	70	123	193	70	0%	0%	0%
90 - Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	868	903	35	125	161	36	9%	9%	0%
91 - Polder Westzaan	1158	1010	-148	75	78	3	60%	60%	0%

Gebied	Gemiddelde depositie (mol/ha/jaar)			Gemiddelde overschrijding (mol/ha/jaar)			Percentage niet overschreden natuur (%)		
	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil
92 - Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	995	1002	7	150	158	8	25%	25%	0%
94 - Naardermeer	1131	1139	8	28	29	1	92%	93%	1%
95 - Oostelijke Vechtplassen	1077	1080	3	7	8	2	98%	97%	-1%
96 - Coepelduynen	858	802	-56	3	2	-1	97%	99%	1%
97 - Meijendel & Berkheide	994	902	-92	46	31	-15	81%	84%	3%
98 - Westduinpark & Wapendal	1214	1119	-95	52	38	-14	82%	85%	4%
99 - Solleveld & Kapittelduinen	1092	1018	-74	66	42	-24	68%	73%	5%
100 - Voornes Duin	1367	1183	-184	36	12	-25	82%	92%	9%
101 - Duinen Goeree & Kwade Hoek	950	778	-172	44	15	-30	79%	81%	2%
103 - Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	951	987	36	112	134	22	47%	46%	-1%
104 - Broekvelden, Vettenbroek & Polder Stein		1181						100%	
105 - Zouweboezem	1102	1422	320	40	31	-8	75%	69%	-5%
112 - Biesbosch	1002	1030	27	2	0	-1	99%	99%	0%
113 - Voordelta	567	642	74				100%	100%	0%
114 - Krammer-Volkerak	1168	1005	-163	10	1	-9	95%	99%	5%
115 - Grevelingen	1180	848	-331	50	0	-50	85%	100%	15%
116 - Kop van Schouwen	1029	866	-163	137	56	-81	55%	59%	4%
117 - Manteling van Walcheren	1231	1062	-169	231	132	-99	49%	54%	4%
118 - Oosterschelde	848	810	-38	1	1	1	100%	100%	0%
121 - Yerseke en Kapelse Moer	1113	1045	-67	0			100%	100%	0%
122 - Westerschelde & Saeftinghe	676	747	71	0	0	0	100%	100%	0%
123 - Zwin & Kievittepolder	1014	931	-83		0		100%	100%	0%
124 - Groote Gat	1007	1002	-5				100%	100%	0%
125 - Canisvliet	1127	1161	34				100%	100%	0%

Gebied	Gemiddelde depositie (mol/ha/jaar)			Gemiddelde overschrijding (mol/ha/jaar)			Percentage niet overschreden natuur (%)		
	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil
126 - Vogelkreek	1075	1171	97				100%	100%	0%
128 - Brabantse Wal	1857	2108	251	756	1004	248	3%	1%	-1%
129 - Ulvenhoutse Bos	1935	2017	82	459	540	81	3%	1%	-1%
130 - Langstraat	1085	1113	28	113	103	-10	71%	75%	4%
131 - Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	1226	1362	136	191	251	60	42%	33%	-9%
132 - Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	1069	1025	-43	60	25	-35	63%	85%	21%
133 - Kampina & Oisterwijkse Vennen	1054	1125	72	128	137	9	67%	59%	-8%
134 - Regte Heide & Riels Laag	1021	1126	105	46	93	46	80%	63%	-17%
135 - Kempenland-West	1193	1334	141	145	207	63	55%	41%	-14%
136 - Leenderbos, Grootte Heide & De Plateaux	994	1088	94	53	90	36	73%	63%	-10%
137 - Strabrechtse Heide & Beuven	868	952	84	48	62	14	79%	76%	-3%
138 - Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	1293	1421	127	272	369	97	32%	23%	-10%
139 - Deurnsche Peel & Mariapeel	1180	1181	1	612	611	0	8%	8%	0%
140 - Grootte Peel	1090	1165	75	542	613	70	7%	6%	-1%
141 - Oeffelter Meent	1039	1086	47				100%	100%	0%
142 - Sint Jansberg	1685	1810	126	260	376	116	10%	8%	-2%
143 - Zeldersche Driessen	1512	1619	107	152	228	75	39%	28%	-11%
144 - Boschhuizerbergen	1469	1599	130	568	418	-150	0%	8%	8%
145 - Maasduinen	1441	1627	186	373	539	166	15%	10%	-6%
146 - Sarsven en De Banen	1230	1222	-8	667	659	-8	0%	0%	0%
147 - Leudal	1436	1619	183	24	208	183	75%	40%	-35%
148 - Swalmdal	1258	1425	167	6	13	7	96%	93%	-3%
149 - Meinweg	1227	1500	273	165	354	190	45%	15%	-30%
150 - Roerdal	1178	1293	116	1	13	12	99%	89%	-10%
152 - Grensmaas		1055						100%	

Gebied	Gemiddelde depositie (mol/ha/jaar)			Gemiddelde overschrijding (mol/ha/jaar)			Percentage niet overschreden natuur (%)		
	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil	M2021	M2022	verschil
153 - Bunder- en Elslooërbos	1444	1672	228	51	200	149	52%	26%	-27%
154 - Geleenbeekdal	1429	1610	180	33	85	52	78%	67%	-11%
155 - Brunssummerheide	970	1206	236	18	103	85	83%	44%	-38%
156 - Bemelerberg & Schiepersberg	1313	1364	50	74	106	33	57%	50%	-6%
157 - Geuldal	1352	1423	71	41	77	36	68%	50%	-17%
158 - Kunderberg	1236	1309	73	10	33	23	79%	71%	-8%
159 - Sint Pietersberg & Jekerdal	1101	1277	177	67	81	13	82%	74%	-8%
160 - Savelsbos	1450	1631	182	72	215	143	38%	15%	-23%
161 - Noorbeemden & Hoogbos	1128	1265	137	1	11	10	98%	96%	-2%
167 - Maas bij Eijsden	548	551	3				100%	100%	0%

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

www.rivm.nl

januari 2023

De zorg voor morgen
begint vandaag