



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

PAS Monitoringsrapportage Stikstof 2018

RIVM Rapport 2018-0144
W. Marra et al.



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

PAS Monitoringsrapportage Stikstof 2018

RIVM Rapport 2018-0144

Colofon

© RIVM 2019

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.

DOI 10.21945/RIVM-2018-0144

W. Marra (auteur), RIVM
A. van Pul (auteur), RIVM
R. Wichink Kruit (auteur), RIVM
L. Lagerwerf (auteur), RIVM
H. Berkhout (auteur), RIVM

Contact:
Wouter Marra
Centrum voor Milieukwaliteit
wouter.marra@rivm.nl

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het PAS-bureau, in het kader van de monitoring van het Programma Aanpak Stikstof.

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

PAS Monitoringsrapportage stikstof 2018

Het RIVM rapporteert over de uitstoot van stikstof en de neerslag daarvan in Nederlandse Natura 2000-gebieden. Dit is onderdeel van de monitoring van het Programma Aanpak Stikstof (PAS). De doelen van het PAS zijn: minder stikstof, sterkere natuur en economische ontwikkeling.

De uitstoot van stikstof is de basis om te berekenen hoeveel ervan neerslaat op de bodem en de planten (stikstofdepositie). Uit deze monitoringsrapportage blijkt dat van 2014 tot en met 2017 de jaarlijkse uitstoot van stikstofdioxide met 13 kiloton is gedaald (4 procent). Stikstofdioxide is de vorm van stikstof die vooral van verkeer en industrie afkomt. De jaarlijkse uitstoot van ammoniak, waarvan landbouw de belangrijkste bron is, is met 4 kiloton gestegen (3 procent).

Het RIVM maakt voor het PAS ook prognoses van de hoeveelheid stikstof die in 2020 en 2030 op de bodem van Natura 2000-gebieden neerslaat. In de huidige prognose daalt de depositie. Hierbij is ervan uitgegaan dat de uitstoot van stikstofdioxide stijgt, en van ammoniak daalt. Als de ontwikkelingen in de gerapporteerde uitstoot tot 2017 echter doorzetten, is de hoeveelheid stikstofdioxide in de prognoses te hoog ingeschat en die van ammoniak te laag. Vanwege deze ontwikkelingen is het onzeker of de verwachte depositiedaling overal gaat worden gehaald.

De afgelopen jaren is een verschil te zien tussen de uitstoot en de gemeten concentratie van ammoniak in de lucht. Dit komt grotendeels doordat er minder vervuulende stoffen in de lucht zitten. Ammoniak verbindt zich daardoor minder met deze stoffen en blijft langer in de lucht achter. Door dit inzicht is het verschil beter te begrijpen, maar het is geen reden om depositiecijfers aan te passen. Verder wordt de feitelijke uitstoot uit de landbouw nader onderzocht. Dit kan nauwkeurigere gegevens over de uitstoot en prognoses opleveren.

Het aantal nieuwe aanvragen voor economische activiteiten die binnen het PAS kunnen plaatsvinden, neemt af. Dat komt doordat op diverse plekken de beschikbare ruimte voor economische ontwikkeling al is benut.

Deze rapportage is opgesteld voordat de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State uitspraak heeft gedaan over het PAS.

Kernwoorden: Programma Aanpak Stikstof (PAS), stikstof, stikstofdioxide, ammoniak, bronmaatregelen, emissie, depositie, Natura 2000, Wet Natuurbescherming, AERIUS, depositieruimte

Synopsis

PAS Nitrogen Monitoring Report 2018

RIVM reports on the emission of nitrogen and its deposition in the Dutch Natura 2000 areas. This is one of the elements of the monitoring stipulated in the Integrated Approach to Nitrogen (PAS). The objectives of the PAS are: less nitrogen, a robust nature and economic development.

Nitrogen emissions are used to calculate the quantities of nitrogen deposited on the soil and vegetation. This monitoring report shows that the annual emission of nitrogen oxides has decreased by 13 kilotonnes (4 per cent) from 2014 up to and including 2017. The nitrogen that originates from traffic and industry is primarily emitted in the form of nitrogen oxide. The annual emission of ammonia, the most significant source of which is agriculture, has increased by 4 kilotonnes (3 per cent).

One of RIVM's tasks is to draw up prognoses for the PAS of the quantities of nitrogen that will be deposited on Natura 2000 areas in 2020 and 2030. The current prognosis forecasts a decrease in deposition. This is based on the assumption that the emission of nitrogen oxides will rise and that of ammonia will fall. However, if the developments in the emission that have been reported up to 2017 actually continue, the estimated quantity of nitrogen oxides in the prognoses is too high and that of ammonia too low. Because of these developments, it is uncertain whether the expected decrease in deposition will be achieved everywhere.

In recent years, there has been a difference between the trend in the emission of ammonia and the concentration measured in the air. This is largely due to the fact that there are less pollutants in the air. Ammonia therefore reacts less with these substances and remains in the air longer. This insight explains the difference to a large extent, but is no reason to adjust the deposition figures. Besides, uncertainty exists in the actual agricultural emissions. This will be investigated further. This may improve the data on emissions and yield better prognoses.

The number of new requests for economic activities that can take place within the PAS are decreasing. This is because the space available for economic development at various locations has already been utilised.

Keywords: Nitrogen Action Programme, nitrogen, nitrogen oxide, ammonia, emission, deposition, Natura 2000, Nature Conservation Act, AERIUS, room for deposition

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 13

- 1.1 Stikstofemissie en -depositie — 13
- 1.2 Stikstofdepositie op de natuur — 14
- 1.3 Het Programma Aanpak Stikstof (PAS) — 14
- 1.4 Stikstofmonitoring — 15
- 1.5 Rapportage 2018 — 16
- 1.6 Leeswijzer — 16

2 Werkwijze gegevensverzameling — 17

- 2.1 AERIUS Monitor — 17
- 2.2 Emissieregistratie — 18
- 2.3 Metingen van stikstofoxiden en ammoniak — 19
- 2.4 Kwaliteitsborging — 19
- 2.5 Onzekerheden — 20

3 Stikstofemissie — 21

- 3.1 Monitoring van emissies — 21
- 3.2 Emissie van stikstofoxiden (NO_x) — 22
- 3.3 Emissie van ammoniak (NH₃) — 23

4 Stikstofdepositie — 27

- 4.1 Stikstofdepositie — 27
- 4.2 Stikstofbelasting op de natuur — 28

5 Ammoniakmetingen — 29

- 5.1 Ontwikkelingen in ammoniakconcentratie — 29
- 5.2 Vergelijking gemeten concentratie met emissies — 30
- 5.3 Relatie depositie en prognose PAS — 33

6 Uitgifte depositieruimte — 35

- 6.1 Depositieruimte segmenten — 35
- 6.2 Verdeling depositieruimte — 36
- 6.3 Benutting depositieruimte — 37

7 Conclusies — 41

- 7.1 Emissieontwikkeling — 41
- 7.2 Depositieontwikkeling en stikstofbelasting op natuur — 41
- 7.3 Onderzoek ammoniakconcentratie in de lucht — 42
- 7.4 Ruimte voor economische ontwikkeling — 42

Referenties — 43

Begrippenlijst — 47

Lijst van afkortingen — 49

Bijlage 1 - NH₃ als beste indicator voor de NH₃-emissies — 51

Bijlage 2 - Benutting ontwikkelingsruimte per PAS-gebied — 52

Samenvatting

Het PAS

Het Programma Aanpak Stikstof (PAS) heeft als doel het behouden en versterken van voor stikstof gevoelige natuur in Natura 2000-gebieden, terwijl tegelijkertijd economische ontwikkelingen mogelijk blijven. Het PAS omvat daartoe bronmaatregelen die leiden tot afname van de stikstofemissie en -depositie, en herstelmaatregelen om de natuur bestendiger te maken tegen een overbelasting van stikstof.

Binnen het PAS kunnen bestaande activiteiten uitbreiden of nieuwe activiteiten mogelijk worden gemaakt, onder de voorwaarden dat de totale stikstofdepositie per saldo blijft dalen en de instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden niet in het geding komen. Voor economische ontwikkeling is *depositieruimte* beschikbaar gesteld, die wordt uitgegeven en bijgehouden via een systeem van toestemmingsbesluiten en meldingen.

Deze rapportage is opgesteld voordat de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State uitspraak heeft gedaan over het PAS. Die uitspraak verscheen op 29 mei 2019.

Stikstofmonitoring

Dit rapport heeft als doel de resultaten van de monitoring van stikstofemissie en -depositie te presenteren. De opzet hierbij is om te volgen of de stikstofemissie en -depositie zich zodanig in de tijd ontwikkelen dat er sprake is van een daling, zoals die binnen het programma was voorzien. Ook geeft het rapport inzicht in de benutting van de beschikbare depositieruimte.

De gegevens zijn afkomstig van AERIUS Monitor M16L en AERIUS Register, van de Emissieregistratie en van metingen van de concentratie van stikstofoxiden en ammoniak in de lucht uit het Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN) en het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). Sinds de verschijning van het vorige rapport zijn geen nieuwe cijfers uit AERIUS Monitor bekend, en ligt de focus op nieuwe inzichten uit de Emissieregistratie en metingen. Nieuwe inzichten over emissies dragen bij aan de monitoring van de gehanteerde emissieprognoses binnen het PAS.

Emissieontwikkeling

Jaarlijkse emissies van stikstofoxiden in Nederland zijn in de periode van 2014 tot en met 2017 gedaald met 13 kton (-4%). De emissieprognose waar in AERIUS M16L rekening mee is gehouden gaat uit van een stijging van NO_x in 2020 ten opzichte van 2014. Dit verschil wordt grotendeels verklaard door de sectoren Energie en Industrie die een daling van emissies laten zien in de periode 2014-2017, terwijl er wordt uitgegaan van een stijging in de prognoses voor 2020 ten opzichte van 2014 in AERIUS M16L.

De prognose die in AERIUS wordt gehanteerd is anders dan de prognose uit de Nationale Energieverkenning. Deze laatste gaat uit van een daling van NO_x-emissies over de periode 2014-2020 die vergelijkbaar is met de

geregistreerde emissies. Dit verschil is te verklaren doordat bij de prognoses voor 2020 binnen AERIUS rekening wordt gehouden met activiteiten die vóór 2021 moeten worden vergund, maar mogelijk later plaatsvinden.

Jaarlijkse emissies van ammoniak zijn in de periode van 2014 tot en met 2017 gestegen met 4 kton (+3%). Deze stijging komt vooral door een toename van het aantal rundvee, specifiek melk- en kalfkoeien (tot 2016), en toename van de uitstoot per dier. De emissieprognose uit AERIUS M16L gaat uit van een daling van de ammoniakemissies in 2020 ten opzichte van 2014. Recent onderzoek van CDM/NEMA laat zien dat maatregelen op het gebied van huisvesting, mesttoediening en voersamenstelling hebben geleid tot een afname van emissies, maar dat de netto-emissies door andere effecten zijn gestegen. De emissie van ammoniak in Nederland lagen in 2017 boven het binnen Europa afgesproken plafond (NEC-plafond).

Depositieontwikkeling en stikstofbelasting op natuur

Depositie van stikstof daalt naar verwachting in de toekomst (2020 en 2030 ten opzichte van 2014). Op locaties met stikstofgevoelige habitats en leefgebieden is sprake van een gemiddelde afname van ongeveer 15% in 2030 ten opzichte van de waarde uit 2014. Het grootste deel hiervan komt door een reductie van buitenlandse bijdragen. De reductie in de bijdrage van Nederlandse bronnen komt vooral door de verwachte afname in emissies door (weg)verkeer en landbouw.

Door deze daling stijgt het oppervlak van stikstofgevoelige habitattypen of leefgebieden dat niet overbelast is door stikstofdepositie (een depositie meer dan 70 mol/ha/jaar onder de kritische depositie waarde) van 56 duizend naar 75 duizend hectare in de periode van 2014 tot en met 2030. Dit komt neer op een toename van 33%. In circa 56% van de stikstofgevoelige gebieden is in 2030 sprake van een overbelasting door stikstofdepositie van meer dan 35 mol/ha/jaar boven de kritische depositiewaarde. Deze inzichten over depositieontwikkeling zijn gelijk gebleven ten opzichte van de vorige rapportage en zijn op basis van berekeningen voor AERIUS Monitor M16L, omdat hier geen nieuwe cijfers voor zijn.

Als de gerealiseerde emissietrends van 2014 tot en met 2017 doorzetten, dan is enerzijds de stikstofdepositie die met AERIUS M16L is berekend voor 2020 een overschatting door het aandeel NO_x , maar een onderschatting door het aandeel NH_3 . Om een uitspraak te kunnen doen over het netto-effect en het ruimtelijke patroon, moeten aanvullende analyses worden gedaan met geactualiseerde emissie-prognoses. Nieuwe prognoses komen in het najaar van 2019 beschikbaar na oplevering van de Klimaat en Energieverkenning.

Ontwikkeling ammoniakconcentratie in de lucht

Sinds 2005 is er een lichte toename van de gemeten ammoniakconcentratie in de lucht, terwijl de emissies dalen. Driekwart van dit verschil kan worden verklaard door veranderingen in de atmosferische en chemische processen, waardoor meer ammoniak in de lucht aanwezig is. Daarnaast zijn de emissies mogelijk minder gedaald dan tot nu toe werd aangenomen, bijvoorbeeld door de verminderde

werking van emissie-reducerende technieken. Nader onderzoek naar het effect hiervan op de historische emissies en de emissieprognose is gaande. De totale depositie van stikstof is in deze periode wel gedaald, en omdat deze berekeningen gekalibreerd zijn aan metingen blijft dit inzicht zeer waarschijnlijk hetzelfde als historische emissies worden aangepast. Eventuele aanpassing van de emissieprognose naar aanleiding van dit onderzoek leidt mogelijk wel tot een aanpassing van de depositieverwachting.

Ruimte voor economische ontwikkeling

Vanaf de start van het PAS (1 juli 2015) tot 7 november 2018 (peildatum voor deze rapportage) is binnen het PAS aan ruim 7.500 vergunningen en 3.300 meldingen depositieruimte toegekend. Het aantal nieuwe meldingen en vergunningen neemt af, onder andere doordat op locaties de beschikbare depositieruimte geheel is benut. Hierdoor kunnen lokaal geen meldingen meer worden gedaan of ontwikkelingsruimte aan vergunningen worden toegekend. Landelijk gemiddeld is 40% van de beschikbare vrije ontwikkelingsruimte voor vergunningsplichtige activiteiten benut (segment 2), en 54% van de ruimte voor meldingen van activiteiten onder de grenswaarde is benut. De beschikbare ruimte voor segment 2 is 60% van de totale ruimte binnen dit segment.

1 Inleiding

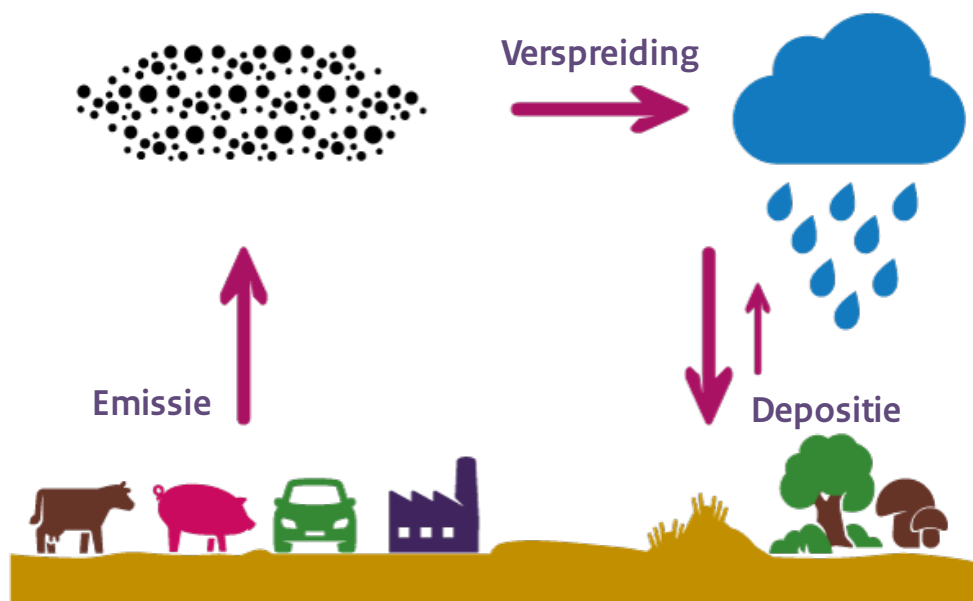
Dit hoofdstuk beschrijft de relatie tussen stikstofemissie en stikstofdepositie, het effect daarvan in natuurgebieden, het doel van het Programma Aanpak Stikstof (PAS) en het doel van deze monitoringsrapportage.

1.1 Stikstofemissie en -depositie

De term stikstof in de context van deze rapportage heeft betrekking op een verzameling chemische verbindingen: stikstof in geoxideerde vorm bestaat uit stikstofoxiden (NO_x) en in gereduceerde vorm gaat het om ammoniak (NH_3). Stikstofoxiden zijn een bijproduct van verbrandingsprocessen en worden voornamelijk uitgestoten door verkeer, scheepvaart en industrie. Ammoniak is een bijproduct van de afbraak van eiwitten en komt voornamelijk vrij bij landbouwactiviteiten door verdamping uit mest.

Door emissie (of uitstoot) komt NO_x en NH_3 in de lucht (zie Figuur 1). Emissies worden uitgedrukt in het gewicht van een stof per tijdseenheid, bijvoorbeeld in gram per uur of kiloton per jaar (1 kton is gelijk aan 1 miljoen kg). Inzicht in emissies komt uit de Emissieregistratie [1], die jaarlijks eenduidig emissiegegevens vaststelt (zie verder paragraaf 2.2).

Deze stoffen verspreiden zich door de lucht onder invloed van diverse omgevingsfactoren, zoals het weer en het landgebruik (zie Figuur 1). De stoffen worden bij de verspreiding verdund en deels omgezet in andere stoffen. Stoffen in de lucht zijn te meten aan de hand van hun concentratie, uitgedrukt in het gewicht van de gemeten stof per volume lucht, in microgram per kubieke meter.



Figuur 1 Conceptueel diagram van emissie naar depositie.

In Nederland worden concentraties van stoffen in de lucht gemeten in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) en specifiek voor NH₃ in het Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN) (zie verder paragraaf 2.3).

Depositie is het neerslaan van stoffen, zoals stikstof, uit de lucht op het oppervlak, zoals de bodem of vegetatie (zie Figuur 1). Dit kan plaatsvinden al dan niet als het gevolg van regen of andere neerslag (droge en natte depositie). Depositie wordt uitgedrukt in een hoeveelheid per oppervlakte per jaar; in dit rapport wordt mol per hectare per jaar gebruikt. Depositie en concentratie in de lucht worden berekend op basis van emissiegegevens en atmosferische processen, en worden gekalibreerd aan de metingen. Deze berekeningen worden onder andere uitgevoerd in AERIUS Monitor (zie verder paragraaf 2.1).

1.2 Stikstofdepositie op de natuur

Stikstof is een belangrijke voedingsbron in ecosystemen. Te veel kan echter leiden tot schade aan ecosystemen. Door overbelasting van stikstof kan de vegetatie bijvoorbeeld vatbaarder worden voor ziekte en droogte. Daarnaast leidt de depositie van deze stikstofverbindingen tot andere bodemcondities, waardoor verzuring en vermesting kunnen optreden. Dit leidt tot veranderingen in de concurrentieverhoudingen tussen plantensoorten, waardoor de natuurlijke soortensamenstelling wordt aangetast [1]. Dit kan leiden tot een afname van de biodiversiteit.

Met Europese regelgeving streven de lidstaten naar het behoud van biodiversiteit. Dit is vastgelegd in de Habitatrichtlijn [2] en de Vogelrichtlijn [3]. Met deze richtlijnen worden speciale beschermingszones aangewezen, de Natura 2000-gebieden, waarin specifieke habitattypen en (leefgebieden van) soorten beschermd dienen te worden. De doelstelling van de richtlijnen is in Nederland vastgelegd in de Wet Natuurbescherming [4]. In een deel van de Natura 2000-gebieden in Nederland is sprake van een stikstofoverbelasting.

Natuurkwaliteit en stikstofdepositie zijn gerelateerd, maar deze relatie is niet eenvoudig. Dit komt doordat processen in de natuur traag verlopen en vele andere factoren een rol spelen bij de verbetering of achteruitgang van de natuurkwaliteit. Een indicatie om te bepalen of een gebied overbelast is met stikstof is de kritische depositiewaarde (KDW). De KDW is de grens waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van de habitat significant wordt aangetast door de invloed van stikstofdepositie [5]. Deze waarden, vastgesteld per habitatype en leefgebied, in relatie tot prognoses van stikstofdepositie, zijn onderdeel van toetsing van de overbelasting van natuur door stikstof.

1.3 Het Programma Aanpak Stikstof (PAS)

De stikstofproblematiek wordt veroorzaakt door alle emissiebronnen gezamenlijk, dus zowel door bronnen in de nabijheid van Natura 2000-gebieden als door bronnen verder weg. Er is dan ook door de betrokken overheden op provinciaal en rijksniveau een gezamenlijk programma aanpak stikstof ontwikkeld, dat op 1 juli 2015 in werking is getreden. Het programma heeft betrekking op 118 van de ruim 160 Natura 2000-gebieden. Deze PAS-gebieden betreffen gebieden met voor stikstof

gevoelige habitattypen en/of leefgebieden met een (dreigende) overbelasting door stikstof.

Het PAS ziet toe op het terugdringen van stikstofdepositie en het versterken en behouden van stikstofgevoelige natuur, en het toestaan van economische ontwikkeling waar dat mogelijk is. Het doel is daarbij het voorkómen van achteruitgang (behoud) en, waar nodig, het realiseren van herstel van de te beschermen habitattypen en soorten te bereiken.

Het programma bevat daartoe brongerichte maatregelen die moeten leiden tot een afname van stikstofemissie, een afname van stikstofdepositie en herstelmaatregelen die natuur bestendiger moeten maken tegen overbelasting van stikstof. Door deze maatregelen kunnen ook nieuwe economische activiteiten worden toegelaten die stikstofemissie veroorzaken, mits deze niet leiden tot een toename van stikstofdepositie boven een vooraf ecologisch getoetst plafond.

1.3.1

AERIUS

AERIUS is het wettelijk voorgeschreven rekeninstrument voor het bepalen van de stikstofdepositie en de omvang van de depositieruimte. AERIUS bestaat uit diverse producten: samen ondersteunen ze de uitvoering en monitoring van het PAS [6].

AERIUS Monitor geeft onder meer inzicht in de trend van de stikstofdepositie, en de ontwikkelingsruimte die beschikbaar is voor economische groei. Voor nieuwe vergunningaanvragen berekent AERIUS Calculator de stikstofdepositie van nieuwe, en uitbreidingen van, economische activiteiten. Met AERIUS Register wordt het effect van deze depositie op natuurgebieden getoetst en wordt de uitgifte van de beschikbare ontwikkelingsruimte geregistreerd.

Inzicht in de depositie, trends en herkomst is beschikbaar in de online applicatie AERIUS Monitor via <https://monitor.aerius.nl/monitor/>. Zie verder hoofdstuk 2 voor de algemene werkwijze.

1.4

Stikstofmonitoring

De stikstofmonitoring in deze rapportage is onderdeel van het Monitoringsplan PAS [7]. Dit plan is erop gericht om de doelstellingen van het PAS te volgen en om te kunnen bijsturen als dat nodig is. De monitoring in het PAS is gericht op:

1. de ontwikkeling van de stikstofgevoelige natuur in de gebieden die onderdeel uitmaken van het programma, met het oog op de instandhoudingsdoelstellingen;
2. de ontwikkeling van de stikstofemissies en stikstofdepositie, inclusief prognoses voor vastgestelde jaren;
3. de beschikbaarheid en benutting van depositie- en ontwikkelingsruimte ten behoeve van economische ontwikkelingen;
4. de voortgang van de uitvoering van de maatregelen (bron- en herstelmaatregelen) van het PAS.

De monitoring wordt gepresenteerd in twee thematische rapportages, één met de focus op natuur en één met de focus op stikstofdepositie en -

emissie. Deze rapportage stikstof heeft als doel inzicht te geven in de stikstofemissie- en stikstofdepositieontwikkeling, inzicht in de effecten van de bronmaatregelen, en het rapporteren van de uitgifte en benutting van de depositieruimte. Inzicht in de bronmaatregelen volgt uit onderzoek door de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM), en is op het moment van schrijven nog niet beschikbaar. Monitoring van de ontwikkeling van de natuur en herstelmaatregelen, en de integrale rapportage van alle onderwerpen worden gerapporteerd door het PAS-bureau.

Deze monitoring is gebaseerd op gegevens uit AERIUS Monitor en Register, gegevens uit de Emissieregistratie, metingen uit het Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN [8]) en het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML [9]). Actualisatie van AERIUS Monitor is gekoppeld aan de partiële herzieningen van het PAS. De doorlooptijd van een partiële herziening is veelal langer dan een jaar. Emissieregistratie en de meetnetten publiceren jaarlijks nieuwe cijfers, deze cijfers geven inzicht in de ontwikkeling van emissies en dienen als toetsing van de in AERIUS Monitor gehanteerde cijfers. AERIUS Register is een live systeem dat inzicht biedt in de gegevens over de meldingen en de toestemmingsverlening. De resultaten van aanvullend onderzoek naar het effect van bronmaatregelen zijn voor deze rapportage nog niet beschikbaar.

1.5 Rapportage 2018

Sinds de vorige rapportage [10, 11] is geen nieuwe versie van AERIUS Monitor gepubliceerd, waardoor er geen nieuw inzicht in de ontwikkeling van de berekende deposities is (zie hoofdstuk 4). De bestaande inzichten zijn samengevat weergegeven. Wel is Figuur 4 uitgebreid ten opzichte van de vorige rapportage, om de trend in depositie te tonen. Daarnaast is in dit Figuur en de bijbehorende cijfers rekening gehouden met het natuuroppervlak dat een rekenpunt representeert; dat was in het vorige rapport niet het geval.

Daarnaast is deze rapportage uitgebreid ten opzichte van het vorige rapport. Een verschil met de vorige rapportages is dat er inmiddels emissiegegevens bekend zijn over de eerste helft van de eerste PAS-periode. Deze gegevens vormen een waardevolle monitoring van de stand van zaken en zijn daarom opgenomen in deze rapportage. Daarnaast is onderzoek naar het verschil in gemeten concentraties en emissies uitgevoerd; de uitkomsten van dat onderzoek zijn in dit rapport samengevat opgenomen.

1.6 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de methoden die ten grondslag liggen aan de gebruikte gegevens. Hoofdstuk 3 en 4 geven inzicht in de ontwikkeling van stikstofemissie en depositie. Hoofdstuk 3 beschrijft de nieuwste inzichten uit de emissieregistratie sinds 2014. De depositiegegevens uit hoofdstuk 4 zijn eerder gepubliceerde gegevens over stikstofdepositie uit AERIUS Monitor M16L. Hoofdstuk 5 beschrijft de trend in ammoniakmetingen en de relatie met gerapporteerde emissies. Hoofdstuk 6 geeft tot slot een overzicht van de uitgifte van de ontwikkelingsruimte voor economische activiteiten binnen het PAS. Achter in dit rapport zijn een begrippenlijst en een lijst met afkortingen te vinden.

2 Werkwijze gegevensverzameling

Dit hoofdstuk beschrijft de gegevensbronnen die in dit rapport zijn gebruikt. Dit zijn gegevens uit AERIUS Monitor, de Emissieregistratie en de meetnetten MAN en LML.

2.1 AERIUS Monitor

Met AERIUS Monitor worden de (voorziene) ontwikkelingen van de stikstofdepositie en de beschikbare depositieruimte berekend in relatie tot ecologische gegevens. Deze berekeningen zijn gebaseerd op de beleidsuitgangspunten van het PAS. AERIUS berekent daartoe de depositie op Natura 2000-gebieden op hectareniveau voor het referentiejaar 2014 en de zichtjaren 2020 en 2030.

Deze berekening vindt plaats op een hexagonaal grid van rekenpunten (of: hexagonen). De depositieberekeningen worden uitgevoerd met het Operationele Prioritaire Stoffen verspreidingsmodel (OPS [12]) en een implementatie van de Standaard Rekenmethode 2 (SRM2 [13]) voor wegverkeerberekeningen. De werkwijze van AERIUS Monitor is vastgelegd in het Handboek Monitor 2016L [14]. In het kort worden bij een doorrekening in AERIUS Monitor de volgende stappen doorlopen:

1. Bepaling stikstofdepositie nu en in de toekomst
 - Berekening van de depositie in het referentiejaar 2014 en prognoses voor de zichtjaren 2020 en 2030, op basis van gegevens van de Emissieregistratie aangevuld met specifieke gegevens met betrekking tot wegverkeer, stallen, het Haven-Industriegebied in het Rijnmondgebied, mobiele werktuigen en nationale luchthavens. In M16L is gebruikgemaakt van emissies op jaarbasis voor 2014 uit de reeks 1990-2014; vastgesteld in december 2015.
 - Prognoses van depositie worden gemaakt op basis van emissieramingen uit de Nationale Energieverkenning (NEV¹) [15, 16], volgens het hoge-groei-scenario. Deze prognoses zijn deels vervangen door emissiegroei die door betrokken PAS-partijen worden aangeleverd. Het gaat dan om situaties waar voor de vergunningverlening met hogere emissies rekening gehouden moet worden.
 - De totale deposities die AERIUS berekent, worden (indirect) gekalibreerd aan de hand van concentratiemetingen door ze te corrigeren met een factor die wordt afgeleid door de berekende concentraties te kalibreren met de gemeten concentraties.
2. Actualisatie van natuurinformatie
 - Actualisatie van de begrenzings van Natura 2000-gebieden, habitatkartering, leefgebiedenkartering en bijbehorende Kritische Depositie Waarden (KDW).
 - Bepalen van overbelasting van de stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden voor 2014, 2020 en 2030. Op basis van de actuele natuurinformatie volgt of hexagonen wel

¹ Vanaf 2019 is de Nationale Energieverkenning (NEV) hernoemd naar Klimaat en Energieverkenning (KEV).

of niet relevant zijn voor het PAS en de uitgifte van depositieruimte.

3. Bepaling depositieruimte

- Depositieruimte is de ruimte die beschikbaar komt voor alle nieuwe ontwikkelingen die leiden tot stikstofdeposities. Deze ruimte is onderdeel van de depositieverwachting en is meegenomen in het ecologisch oordeel.
- Bij het bepalen van depositieruimte wordt gebruikgemaakt van de (economische) groeioprognose en van de locatie en omvang van voorziene projecten. Er wordt dus rekening gehouden met de ruimtelijke verdeling van de groei per sector op basis van aangeleverde projectgegevens van de bronhouders zelf. Positieve effecten van de PAS-bronmaatregelen in de landbouw dragen ook bij aan de depositieruimte.

2.1.1 *Gewijzigde uitgangspunten in AERIUS Monitor*

Er is geen nieuwe versie van AERIUS Monitor beschikbaar ten opzichte van de vorige rapportage [10, 11]. De beschreven resultaten zijn afkomstig uit AERIUS Monitor 16L.

2.2 **Emissieregistratie**

De Emissieregistratie stelt jaarlijks eenduidige emissiegegevens vast ten behoeve van rapportages aan de EU en de VN. De Emissieregistratie is een samenwerkingsverband tussen diverse instituten (onder andere CBS, PBL, Deltares, RWS en WUR) onder regie van het RIVM. De laatst vastgestelde reeks bevat een consistente set emissiecijfers voor de periode 1990-2017.

De Emissieregistratie verzamelt informatie over de emissies van circa 350 voor het milieubeleid relevante stoffen en stofgroepen naar zowel bodem, water als lucht; deze gegevens worden gecontroleerd en bewerkt en geregistreerd in de centrale database van de emissieregistratie. De database bevat de gegevens van individueel geregistreerde puntbronnen (op basis van onder andere Milieujaarverslagen van bedrijven) en diffuse bronnen (deze emissies worden berekend door taakgroepen) en waar deze emissies plaatsvinden. Dit vormt de basis om over de emissies van deze stoffen in Nederland te rapporteren.

De doelstelling van de Emissieregistratie is de jaarlijkse vaststelling van een dataset met eenduidige emissiegegevens waarover consensus bestaat en die voldoet aan de criteria: actualiteit, juistheid, volledigheid, transparantie, vergelijkbaarheid, consistentie en nauwkeurigheid. Door het opslaan van deze gegevens in één centrale database kan worden voldaan aan nationale en internationale rapportageverplichtingen van emissiegegevens.

De bij de Emissieregistratie betrokken organisaties leveren deskundigen voor de taakgroepen van de emissieregistratie en gegevens waaruit de emissies in Nederland worden vastgesteld. Gezamenlijk zijn ze verantwoordelijk voor het verzamelen, bewerken, beheren, registreren en rapporteren van emissiedata.

2.3 Metingen van stikstofoxiden en ammoniak

Het RIVM meet binnen het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) verschillende vormen van stikstof: stikstofoxiden (NO_x), ammoniakconcentratie in de lucht, ammoniumnitraat en -sulfaat(aerosol)concentratie in de lucht (fijnstof) en nitraat en ammonium in regenwater (natte depositie).

De ammoniakconcentratie in de lucht wordt sinds 1993 op acht locaties elk uur geautomatiseerd gemeten. Dit is vanaf 2015 teruggebracht naar zes locaties. Op de LML-stations Huijbergen en Eibergen zijn sinds 2014 de uurlijkse metingen gestopt. Op deze locaties wordt met de meetmethode uit het MAN (zie hieronder) op maandbasis doorgemeten om de concentratieontwikkelingen in de tijd op deze locaties te kunnen blijven volgen. De LML-stations bevinden zich in zowel hoog als laag belaste gebieden verspreid over heel Nederland [17]. Het meten van uurlijkse ammoniakconcentraties gebeurt met de AMOR [18] en vanaf 2016 met de miniDOAS [19].

Sinds 2005 worden in een groot aantal Natura 2000-gebieden maandelijkse ammoniakconcentratie metingen uitgevoerd. Dit wordt het Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN) genoemd [20]. Deze maandelijkse concentratiemetingen gebeuren met passieve samplers (Gradko-samplers), die met behulp van de kwalitatief betere concentratiemetingen op de LML-meetstations worden gekalibreerd. Het aantal gebieden waarin wordt gemeten is in de loop der jaren gegroeid van 22 gebieden in 2005 tot 82 gebieden in 2017.

Zowel de LML- als de MAN-metingen worden gebruikt als validatie voor berekeningen met het OPS-model [12] die in het kader van de Grootschalige Concentratie- en Depositiekaarten Nederland worden uitgevoerd (GCN/GDN) [21].

De LML-stations Wekerom en Vredepeel worden niet voor de modelvalidatie gebruikt omdat ze te lokaal belast zijn (dichtbij bronnen) en deze metingen alleen voor validatiedoeleinden geschikt zijn als hiervoor wordt gecorrigeerd. Sinds het beschikbaar komen van de MAN-metingen zijn er voldoende metingen om Wekerom en Vredepeel niet meer voor dit doeleinde te hoeven gebruiken.

2.4 Kwaliteitsborging

Het rekeninstrument AERIUS is in diverse reviews beoordeeld als geschikt voor het berekenen van effecten van projecten en plannen op deposities ten behoeve van de vergunningverlening binnen de Wet Natuurbescherming, en voor het uitvoeren van berekeningen voor de monitoring van stikstofdepositie [22, 23, 24].

De gehanteerde emissiecijfers zijn in principe afkomstig uit de Emissieregistratie en de emissieramingen uit de NEV. De Emissieregistratie valt onder het kwaliteitskeurmerk van het RIVM (ISO9001/2008). In aanvulling hierop maakt AERIUS Monitor voor prognoses gebruik van aangeleverde projectgegevens. Gedeeltelijk zijn emissietotalen gelimiteerd tot de gegevens uit Emissieregistratie. Deze

gegevens vallen niet onder het bovengenoemde kwaliteitskeurmerk, maar vallen onder de verantwoordelijkheid van de bronhouders.

De metingen van concentraties in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) worden uitgevoerd onder het kwaliteitskeurmerk ISO17025. De metingen in het Meetnet Ammoniak in Nederland (MAN) worden geïjkt aan de metingen van het LML. De datasets uit beide meetnetten worden gebruikt om de modelberekeningen te kalibreren.

2.5 Onzekerheden

De resultaten van de monitoring zijn onderhevig aan verschillende onzekerheden. Onderstaande punten beschrijven de belangrijkste aspecten van onzekerheid in de gebruikte gegevens:

- **Brongegevens emissies:** De gehanteerde emissies en hun ruimtelijke verdeling (uit de Emissieregistratie) worden op diverse manieren bepaald, onder andere maar niet uitsluitend op basis van door de uitstoter opgegeven gegevens of door metingen van activiteiten (bijvoorbeeld weggebruik). Deze gegevens vormen de basis voor de depositieberekeningen, en onzekerheden in de invoer werken door in de uitkomsten. De Emissieregistratie beschrijft de controles en onzekerheden van deze gegevens [25].
- **Modelonzekerheid:** De depositieberekening kent een onzekerheid die inherent is aan het gebruik van luchtverspreiding- en depositiemodellering. Door deze onzekerheid zal een deel van de berekende depositie in werkelijkheid lager uitvallen en een deel van de berekende deposities juist hoger. Echter, bij het beschrijven van trends, zoals de beoogde depositiedaling, is deze onzekerheid kleiner doordat systematische fouten minder effect hebben op verschilberekeningen. Voorwaarde is dat de mogelijke systematische afwijking in de berekening van concentratie naar depositie voor NO_x en NH₃ vergelijkbaar is.
- **Metingen:** De concentratiemetingen kennen ook onzekerheden, die doorwerken naar de berekeningen wanneer de resultaten worden gekalibreerd aan de metingen.
- **Economische ontwikkeling:** De prognoses zijn gebaseerd op een verwachting van de economische ontwikkeling. In het PAS wordt het hoog economisch groeiscenario toegepast (gemiddeld 2,5 procent groei van het BBP per jaar). Economische groei is onderhevig aan fluctuaties, wat een onzekerheid met zich meebrengt.
- **Effecten van beleid:** Bij de prognoses wordt uitgegaan van scenario's voor (inter)nationale beleidsontwikkeling. De effecten hiervan zijn verwerkt in de prognoses voor 2020 en 2030.
- **Kritische depositiewaarde (KDW):** KDW-waarden en de berekende depositiewaarden kennen bandbreedtes. Er is geen direct verband tussen de berekende KDW-overschrijding en de mate van biodiversiteit, maar deze relatie is indicatief. De ontwikkelingen van overschrijdingen in de tijd geven wel een goed beeld van de trend.

3 Stikstofemissie

In dit hoofdstuk wordt de trend in emissies van stikstof in de periode van 2014 tot en met 2017 beschreven op basis van gegevens uit de Emissieregistratie.

3.1 Monitoring van emissies

AERIUS Monitor M16L geeft een prognose van stikstofdepositie in 2020 en 2030. Emissies van stikstofoxiden en ammoniak vormen de basis voor deze prognoses. De meest recente reeks van de Emissieregistratie beschrijft de geregistreerde emissie t/m 2017 ('ER reeks 1990-2017'). Deze gegevens dienen als monitoring van de emissieontwikkeling sinds het begin van het PAS. Verschillen in de gehanteerde prognoses in AERIUS en de emissietrend tot nu toe geven inzicht in de haalbaarheid van de depositieverwachting die met AERIUS monitor is berekend. De huidige prognoses uit AERIUS M16L zijn gemaakt in 2015.

In dit hoofdstuk beschrijven we de ontwikkeling van NO_x- en NH₃-emissies uit de Emissieregistratie. Per stof brengen we de grootste bijdragen in beeld en beschrijven we de oorzaken van deze trends. Verklaring van deze trends zijn gebaseerd op analyses van de Emissieregistratie [25, 26] en op specifieke gegevens van de werkgroep NEMA en de taakgroep landbouw en landgebruik van de Emissieregistratie voor inzicht in de ontwikkeling van de landbouwemissies en de relatie tot de generieke PAS-bronmaatregelen [27, 28]. Uitgebreidere beschrijvingen van emissieontwikkelingen en achterliggende methoden zijn in de desbetreffende rapporten te vinden.

3.1.1 Relatie met stikstofdepositie

De emissies liggen ten grondslag aan berekeningen van stikstofdepositie. In algemene zin leidt een verandering van emissie van NO_x en NH₃ ook tot een verandering van stikstofdepositie. Of de trends zoals hier beschreven ook leiden tot meer of minder depositie op specifieke gebieden, is niet op voorhand te zeggen. Hiervoor is ook informatie nodig over de locatie van deze emissies (de ruimtelijke verdeling), en hiervoor zijn uitgebreide berekeningen nodig. Deze berekeningen worden periodiek uitgevoerd en kunnen landen in een volgende versie van AERIUS Monitor.

3.1.2 Verschillen AERIUS en ER

Emissies die in AERIUS M16L zijn gehanteerd zijn emissiecijfers uit 2015 (ER-reeks 1990-2014), emissieprognoses op basis van de Nationale Energieverkenning (NEV) uit 2015 [15, 16] en specifieke prognoses voor het PAS. Inmiddels zijn gerapporteerde gegevens bekend tot en met 2017 die inzicht geven in het verloop tot nu toe. De emissieprognoses worden in 2019 geactualiseerd in de Klimaat en Energieverkenning, nieuwste inzichten worden dan meegenomen.

Naast extra jaren in de reeks gegevens, zijn ook nieuwe inzichten en methoden doorgevoerd voor de historische jaren [28] [25]. Hierdoor verschillen de emissies voor dezelfde jaren tussen verschillende reeksen. Om consistentieredenen is het daarom het beste om het verschil in

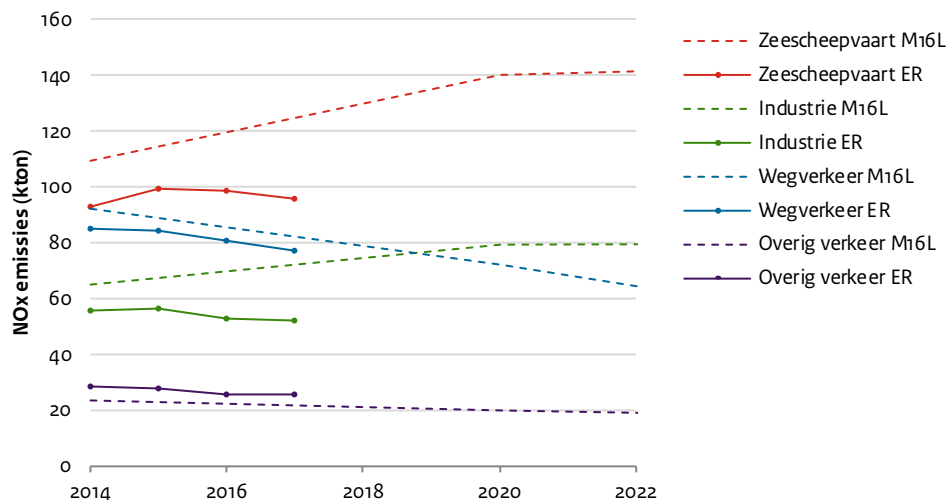
emissies tussen verschillende jaren alleen te vergelijken binnen een en dezelfde emissiereeks. Beide trends worden vervolgens wel met elkaar vergeleken. Specifiek in onderstaande analyse is dat de trend tussen 2014 en 2020 uit AERIUS Monitor wordt vergeleken met de trend tussen 2014 en 2017 uit de Emissieregistratie. Expliciet worden dus niet de emissies van een specifiek jaar uit AERIUS Monitor direct vergeleken met emissies uit een later vastgestelde emissiereeks.

Voor de jaren 2020 en 2030 verschillen de totalen van de gehanteerde emissieprognoses in AERIUS van de NEV-prognose. Dit komt doordat met AERIUS een inschatting wordt gemaakt van benodigde depositieruimte in plaats van puur een prognose van depositie op basis van de werkelijk verwachte emissies.

De totale emissieprognose van AERIUS is binnen deze systematiek daarom hoger. Dit komt doordat ontwikkelingsruimte wordt toebedeeld op het moment van toekenning en niet op het moment van daadwerkelijke emissie. Binnen AERIUS wordt hiermee een inschatting gemaakt van alle *mogelijke* depositie, omdat dit nodig is voor het ecologische oordeel binnen het PAS. Met andere woorden: er wordt van uitgegaan dat de emissie van nieuwe activiteiten die binnen het PAS zijn vergund plaatsvindt vóór 2021, ongeacht of dit daadwerkelijk het geval is.

3.2 Emissie van stikstofoxiden (NO_x)

De cijfers uit de Emissieregistratie rapporteren voor 2017 een NO_x-emissie van 338 kton. De jaarlijkse NO_x-emissie van 2014 tot en met 2017 is gedaald met 13 kton over deze periode (-4%), wat gemiddeld neerkomt op een reductie van ruim 4 kton per jaar. In 2015 was er meer NO_x-emissie dan in 2014, in de jaren erna minder. De sectoren industrie, (zee)scheepvaart en (weg)verkeer zorgen voor de meeste NO_x-emissie. Deze worden hierna verder toegelicht. Zie ook Figuur 2 en de gegevens in Tabel 2 (pagina 26).



Figuur 2 Emissieontwikkeling van NO_x voor de belangrijkste sectoren. Gestippelde lijnen laten de prognoses uit AERIUS Monitor M16L zien, de volle lijnen de trend van gerapporteerde emissies uit de Emissieregistratie.

Voor industrie en wegverkeer is er sprake van een daling van emissies met 3 tot 8 kton sinds 2014. Voor zeescheepvaart is er sprake van een stijging van 3 kton in deze periode. Sinds 2015 is er wel sprake van een daling van emissies uit de zeescheepvaart, maar de emissies in 2017 zitten niet onder het niveau van 2014.

De daling van NO_x van wegverkeer komt grotendeels door verschoning van het wagenpark door strengere emissie-eisen ondanks een stijging van het aantal voertuigbewegingen. Daarnaast is binnen de sector industrie de energiesector verantwoordelijk voor een groot deel van de daling, door verbetering van emissiebeperkende maatregelen ondanks een toename in energieproductie. Stijging van scheepvaartemissies tot 2015 is vooral het gevolg van een gestage toename in transportvolume sinds 2009 [25].

3.2.1 *Relatie emissieprognose AERIUS*

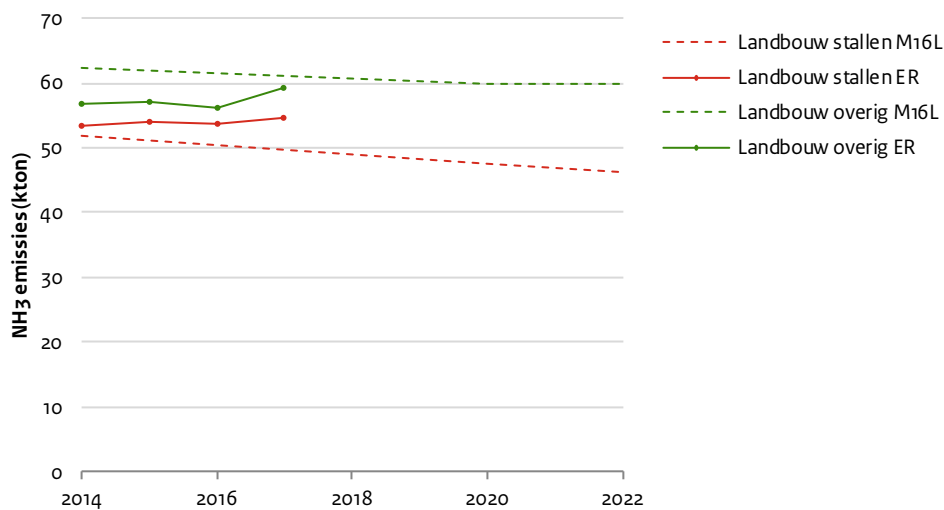
De prognose uit AERIUS M16L gaat uit van een stijging van de NO_x-emissies met 9 kton van 2014 tot en met 2020, en de trend van deze emissies sinds 2014 laat een daling zien. Landelijk gemiddeld is het emissieniveau van NO_x uit 2017 10% lager dan de prognose uit AERIUS M16L voor 2020. Als deze trend doorzet, dan is de depositie van stikstof als gevolg van NO_x-emissie die met AERIUS M16L is berekend, een overschatting.

Voor de sectoren energie, industrie en zeescheepvaart lopen de geregistreerde emissies en de prognose het meest uiteen. De prognose uit M16L laat een stijgende trend zien voor deze sectoren, terwijl er sinds 2014 gemiddeld een daling van emissies heeft plaatsgevonden. De prognose uit AERIUS M16L is hoger dan de prognose uit de NEV, die slechts een beperkte groei van emissies verwacht in 2020 voor deze sectoren en een daling van de totale emissie van NO_x (Beleid bovenraming scenario). De verwachte stijging in M16L is daarom toe te schrijven aan de toegepaste verfijning in AERIUS M16L.

3.3 **Emissie van ammoniak (NH₃)**

De gegevens uit de Emissieregistratie tonen een NH₃-emissie van 132 kton in 2017. De trend van 2014 tot en met 2017 is een stijging van de jaarlijkse emissies met ruim 4 kton (+3%). Het overgrote deel van NH₃-emissies is afkomstig uit de landbouw en bestaat uit emissies uit stallen en overige emissies, voornamelijk door beweiding, mestaanwending en kunstmest. Zie ook Figuur 3 en de gegevens in Tabel 2 (pagina 26).

De grootste bronnen van NH₃-emissie in de landbouw zijn rundvee, varkens en pluimvee. Emissies door rundveehouderijen zijn van 2014 tot en met 2017 toegenomen, met name door emissies uit stallen en door mesttoediening. Deze toename komt door een stijging van het aantal runderen tot en met 2016, specifiek melk- en kalfkoeien, en door de afschaffing van melkquota in 2015. Echter, het aantal dieren is na 2016 afgenomen, maar de emissies zijn niet gedaald. Dit komt door een toename in voederbehoefte van de dieren door een hogere productiviteit (melkproductie) per dier, en een toename van het aandeel gras in het voer. Gras heeft een hoger stikstofgehalte dan het alternatief mais [30]. Daarnaast zijn er indicaties dat emissie-reducerende maatregelen niet



Figuur 3 Emissietrends van NH_3 voor de belangrijkste sectoren. Gestippelde lijnen laten de prognoses uit AERIUS Monitor M16L zien, de volle lijnen de trend van gerapporteerde emissies uit de Emissieregistratie.

de beoogde reductie opleveren [30] (zie hoofdstuk 5). Emissies door varkens en pluimvee laten een afname zien [27].

3.3.1 Effect NH_3 -reductie door bronmaatregelen

In AERIUS monitor M16L is een prognose gemaakt van het effect van de PAS-bronmaatregelen die moeten leiden tot extra emissiereductie van NH_3 bij de veehouderij. Dit zijn een vergroting van het aandeel emissiearme stallen, voer- en managementmaatregelen die de emissie per dier verkleinen en normaanscherping voor mestaanwendingen. De provincies Limburg en Noord-Brabant voeren daarnaast nog een aanvullend beleid. De emissiereductie door het generieke pakket is geraamd op 5,3 kton per jaar in 2020 en 9,5 kton in 2030 in AERIUS M16L (Tabel 1).

Bovenstaande effecten beschrijven de aannames die ten grondslag liggen aan de emissieprognose die is gehanteerd in AERIUS Monitor M16L. Onderzoek door de Werkgroep CDM/NEMA heeft de emissietrend van NH_3 uitgesplitst naar individuele maatregelen [32]. Uit dit onderzoek blijkt dat verschillende maatregelen hebben geleid tot een reductie van ammoniakemissie. Dit zijn een hogere implementatiegraad van emissiearme huisvesting, een hogere implementatiegraad van emissiearme mesttoediening, en een verlaging van het stikstofgehalte in krachtvoer. Echter de netto uitstoot is sinds 2014 gestegen, door de in de vorige paragraaf beschreven effecten.

3.3.2 Relatie emissieprognose AERIUS

AERIUS Monitor M16L gaat uit van een daling van NH_3 -emissies met bijna 6 kton tussen 2014 en 2020, en de trend van emissies sinds 2014 laat een stijging zien van ruim 4 kton tot 2017. Een stijging in landbouwemissies aan het begin van de PAS-periode is te verwachten door het weer op gang komen van vergunningverlening, maar een daling sindsdien is uitgebleven.

Als deze trend doorzet, dan is de depositie van stikstof als gevolg van NH₃-emissie die met AERIUS M16L is berekend een onderschatting. Het emissieniveau van 2017 zit 7% boven de prognose voor 2020. Een mogelijke onderschatting van NH₃ is niet zondermeer weg te strepen tegen de overschatting van NO_x, doordat de depositie uit ammoniak op plekken groter is dan die uit stikstofoxiden, en dit per locatie sterk kan verschillen. Het is daarom onduidelijk wat het netto-effect is op de verwachte depositie(daling). Aanvullende analyses met geactualiseerde emissie-prognoses kunnen een beeld van het netto-effect geven, wat aanleiding kan zijn tot bijsturing van het PAS. Nieuwe prognoses komen in het najaar van 2019 beschikbaar na oplevering van de Klimaat en Energieverkenning.

Sinds 2016 is sprake van een daling van het aantal runderen. In 2017 heeft dit niet voor een daling van emissies gezorgd door stijging van de productie en veranderingen in het voer. De daling van het aantal dieren heeft doorgezet in 2018, maar ook is de melkproductie per koe toegenomen [32]. Het is moeilijk om nu al aan te geven wat de emissies zullen doen. Definitieve cijfers over 2018 zullen later uitsluitsel geven over wat het effect op de emissies is geweest.

Tabel 1 Effect PAS-bronmaatregelen op de jaarlijkse NH₃-emissie van de veehouderij. Reductie in kton, en relatief ten opzichte van 114 kton landbouwemissies uit het referentiejaar 2014. Dit zijn de cijfers zoals gehanteerd in AERIUS Monitor M16L. Oplossen stagnatie slaat op de toename van emissies door het mogelijk maken van vergunningverlening. Provinciaal beleid is gebaseerd op de bij de inwerkingtreding van de PAS geldende normen [46].

Effect	2020		2030	
	kton/jaar	t.o.v. 2014	kton/jaar	t.o.v. 2014
Oplossen stagnatie	0,5	+0,4%	1,2	+1,1%
Stalmaatregelen	-0,8	-0,7%	-5,7	-5,0%
Voer- en managementmaatregelen	-3	-2,6%	-3	-2,6%
Normaanscherping mestaanwending	-2	-1,8%	-2	-1,8%
Totaal generieke bronmaatregelen	-5,3	-4,6%	-9,5	-8,3%
Provinciaal beleid Limburg	-0,2	-0,2%	-0,6	-0,5%
Provinciaal beleid Noord-Brabant	-0,6	-0,5%	-2,3	-2,0%
Totaal effect bronmaatregelen	-6,1	-5,4%	-12	-10,9%

Internationale afspraken voor de nationale emissie van NH₃ in Nederland (het NEC-plafond [33]) schrijven een maximale uitstoot van 128 kton per jaar voor in 2010; wat ook sindsdien niet mag worden overschreden. Emissies in 2017 zitten 4 kton boven dat niveau, en de gehanteerde prognoses daaronder.

Tabel 2 Opbouw van NO_x-emissies (uitgedrukt in kton NO₂ per jaar) en NH₃-emissies (in kton per jaar) van Nederlandse bronnen per sector, zoals gehanteerd in AERIUS Monitor M16L en volgens Emissieregistratie 1990-2017. De kolom trend (kton en in procenten t.o.v. 2014) laat voor M16L de verwachte trend tussen 2014 en 2020 zien, voor de gerapporteerde emissies (ER) is dit de trend van 2014 tot en met 2017.

NO _x -emissies	Prognose in M16L					Gerapporteerd (ER)					
	2014	2020	2030	Trend 2014-2020	Trend 2014-2020	2014	2015	2016	2017	Trend 2014-2017	Trend 2014-2017
Energie, Industrie en Afvalverwerking	65	79	80	+14,4	+22%	56	57	53	52	-4,2	-7%
Zeescheepvaart	109	140	147	+30,8	+28%	93	99	98	96	+3,1	+3%
Scheepvaart overig	28	25	19	-3,4	-12%	30	30	30	30	+0,5	+2%
Wegverkeer	92	72	34	-20,7	-22%	85	84	80	77	-8,0	-9%
Overig verkeer	23	20	15	-3,6	-15%	28	27	25	25	-3,3	-11%
Landbouw stallen	3	3	3	+0,0	+1%	3	4	4	4	+0,4	+12%
Landbouw overig	33	27	26	-6,1	-19%	39	41	41	39	-0,4	-1%
Consumenten & overig	15	12	11	-2,4	-17%	16	17	16	15	-0,7	-4%
Totaal Nox	369	378	334	+8,9	+2%	351	359	348	338	-12,7	-4%
NH ₃ -emissies	Prognose in M16L					Gerapporteerd (ER)					
	2014	2020	2030	Trend 2014-2020	Trend 2014-2020	2014	2015	2016	2017	Trend 2014-2017	Trend 2014-2017
Energie, Industrie en Afvalverwerking	2	2	2	+0,4	+24%	2	2	2	2	+0,2	+13%
Zeescheepvaart	0	0	0	+0,0	+17%	0	0	0	0	+0,0	+2%
Scheepvaart overig	0	0	0	-0,0	-9%	0	0	0	0	+0,0	+4%
Wegverkeer	4	5	4	+0,6	+13%	4	4	4	4	+0,2	+4%
Overig verkeer	0	0	0	+0,0	+8%	0	0	0	0	+0,0	+2%
Landbouw stallen	52	47	41	-4,4	-8%	53	54	54	55	+1,4	+3%
Landbouw overig	62	60	60	-2,5	-4%	57	57	56	59	+2,5	+4%
Consumenten & overig	10	10	11	+0,1	+1%	12	12	12	12	+0,0	+0%
Totaal NH3	130	124	118	-5,9	-5%	128	129	128	132	+4,4	+3%

4 Stikstofdepositie

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de verwachte stikstofdepositie, de trends hierin en de mate van stikstofbelasting op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden.

4.1 Stikstofdepositie

Met AERIUS Monitor M16L is een berekening gemaakt van de depositie voor de jaren 2014, 2015, 2020 en 2030. Gedetailleerd inzicht in de depositie, trends en herkomst is beschikbaar in de online applicatie AERIUS Monitor via <https://monitor.aerius.nl/monitor/>

In Nederland is op de meeste locaties de bijdrage van ammoniak aan de totale depositie circa twee keer zo groot als die van stikstofoxiden. Gemiddeld daalt de depositie op stikstofgevoelige natuur met 15% in de periode 2014-2030 (cijfers op basis van AERIUS Monitor M16L). De grootste daling komt door de afname van buitenlands bronnen, en de trend varieert sterk tussen verschillende sectoren (zie Tabel 3). Nu en in de toekomst is veruit de grootste bijdrage van stikstofdepositie op Nederlandse Natura 2000-gebieden afkomstig uit Nederlandse landbouw.

Tabel 3 Gemiddelde stikstofdepositie (mol/ha/jaar) op relevante hexagonen (stikstofgevoelige habitats of leefgebieden) per sector volgens AERIUS Monitor M16L voor het referentiejaar en de zichtjaren 2020 en 2030. Overige depositie is het gevolg van de kalibratie van de rekenresultaten aan de hand van concentratiemetingen

Sector	Jaren			Verschil 2014-2030	
	2014	2020	2030	mol/ha/jaar	relatief
Energie, Industrie en Afvalverwerking	36	46	49	13	35%
Scheepvaart	57	66	64	7	13%
Wegverkeer	61	48	33	-28	-46%
Overig verkeer	63	48	32	-30	-48%
Landbouw	667	647	620	-47	-7%
Consumenten en overige sectoren	94	93	96	2	2%
Buitenland	560	478	411	-149	-27%
Bijdrage emissies uit zee	69	69	69	0	0%
Overige depositie	-30	-30	-30	0	0%
Totaal	1577	1464	1344	-233	-15%

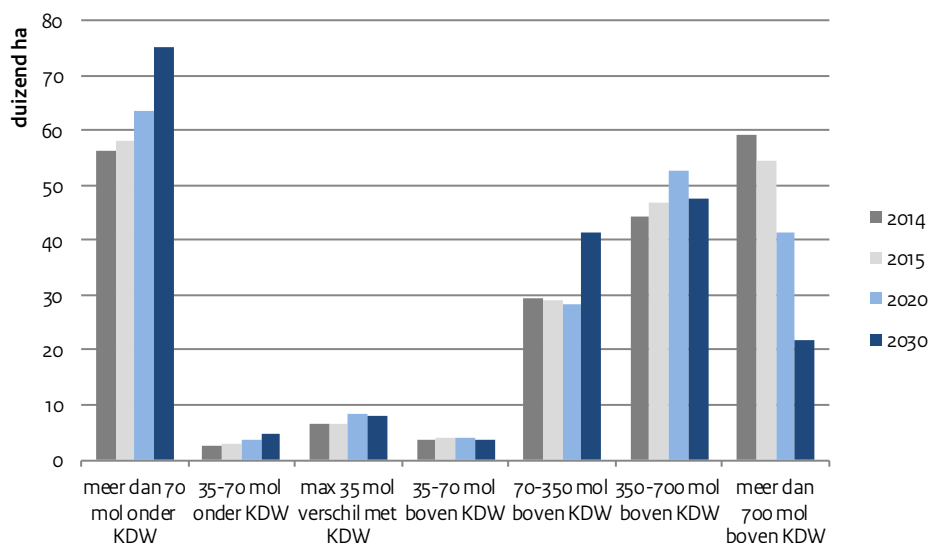
De berekende depositietrend hangt nauw samen met de emissieontwikkeling, zowel in binnen- als buitenland. De onderliggende emissiecijfers zijn in het vorige hoofdstuk gemonitord voor Nederlandse bronnen. Emissieprognoses van andere landen zijn gebaseerd op door de landen zelf gerapporteerde gegevens; deze zijn in dit rapport niet gemonitord.

4.2 Stikstofbelasting op de natuur

Door middel van een gebiedsanalyse wordt bij elke partiële herziening van het PAS ecologisch beoordeeld of de instandhoudingsdoelstellingen kunnen worden gehaald en of de effecten van stikstofdepositie niet leiden tot verslechtering of aantasting van de natuurlijke kenmerken. Hierbij wordt onder meer gekeken naar de berekende stikstofbelasting in relatie tot de KDW van het desbetreffende habitattypen. Op basis van de natuurmonitoringsinformatie kunnen vervolgens uitspraken worden gedaan over de kwaliteit van de habitattypen ten aanzien van behoud en verbetering.

Belasting op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden wordt gerapporteerd in klassen van mate van overschrijding ten opzichte van de KDW [34]. Een depositie van 70 mol/ha/jaar of meer onder de KDW kent de typering 'gunstig', een verschil van 35 mol/ha/jaar boven of onder de KDW is getypeerd als 'evenwichtig'. Deze grenzen worden in de volgende analyse gehanteerd.

AERIUS Monitor M16L voorziet dat in 2030 75 duizend ha (37%) van het relevante natuuroppervlak een stikstofdepositie in de klasse 'gunstig' heeft (zie Figuur 4). Dit is een stijging van 33% ten opzichte van 2014. De afname van gebieden waar sprake is van een overbelasting is het grootst voor de gebieden met de grootste overbelasting (meer dan 700 mol boven de KDW). Ondanks de verwachte depositiedaling in 2030 blijft er sprake van overbelasting op stikstofgevoelige habitattypen en leefgebieden. Voor 114 duizend ha (56%) van het relevante natuuroppervlak geldt dat de stikstofdepositie in 2030 boven de categorie 'evenwichtig' uitkomt.



Figuur 4 Verdeling van oppervlakte van relevante habitattypen per KDW overschrijdingsklasse voor 2014, 2015, 2020 en 2030 op basis van AERIUS Monitor M16L. Verhouding op basis van gekarteerd oppervlakte van habitattypen. Klassenindeling volgens [40].

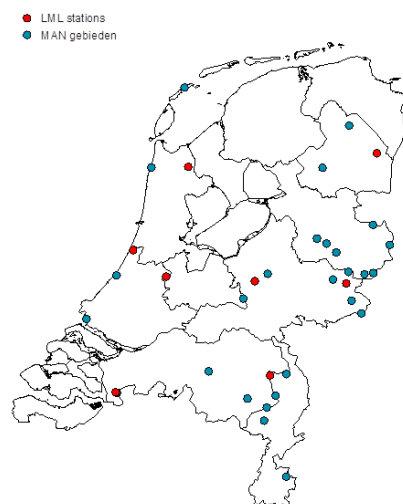
5 Ammoniakmetingen

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de trend in gemeten ammoniakconcentraties, en een verklaring van het verschil in de stijgende trend in deze metingen en dalende trend in geregistreerde emissies.

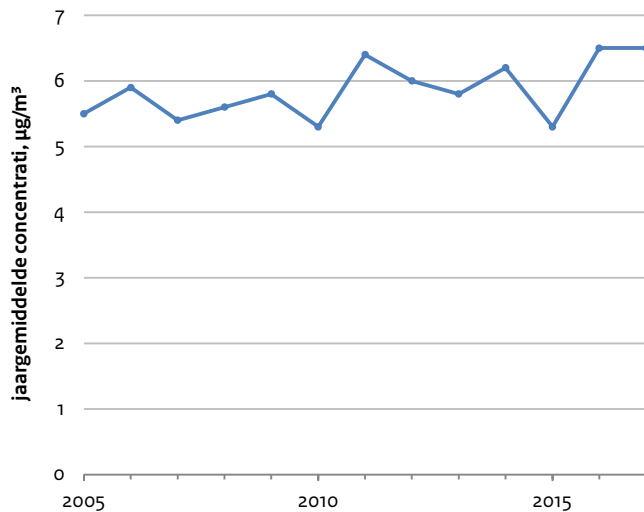
5.1 Ontwikkelingen in ammoniakconcentratie

In Nederland worden ammoniakconcentraties gemeten binnen het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML [9]) en het Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN [8]). Het LML meet elk uur de ammoniakconcentratie, het MAN meet de maandelijkse gemiddelde ammoniakconcentraties in een aantal Natura 2000-gebieden. De ontwikkeling van concentraties door de tijd wordt geanalyseerd op basis van metingen uit 27 Natura 2000-gebieden en 8 LML-stations. Dit zijn in totaal 35 meetlocaties (zie Figuur 5). Dit zijn niet alle MAN-meetlocaties, maar alleen die locaties die meten sinds 2005 of 2006 om zo een consistent beeld van de trend te krijgen.

Figuur 6 laat de landelijke trend zien van de gemeten ammoniakconcentraties. Deze trend laat een lichte stijging zien in de afgelopen jaren, met fluctuaties van jaar tot jaar. Dit verloop is van veel factoren afhankelijk. De belangrijkste daarvan is de uitstoot van ammoniak zelf, maar ook de meteorologie en de chemische samenstelling van de atmosfeer spelen een rol. Zo is de ammoniakconcentratie in de lucht meestal hoger gedurende drogere of warmere periodes. Ook neemt de ammoniakconcentratie toe als de concentratie van zwavel- en stikstofdioxide afneemt, want deze stoffen reageren met ammoniak.



Figuur 5 Locatie van de 8 LML-stations en de 27 MAN-gebieden die zijn gebruikt in deze analyse.



Figuur 6 Jaargemiddelde ammoniakconcentratie van 2005 tot en met 2017. De tijdreeks van elke locatie is genormaliseerd naar het tijdreeksgemiddelde per locatie. Het gemiddelde van deze gegevens is vermenigvuldigd met de gemiddelde ammoniakconcentratie van alle locaties over alle jaren.

Meetwaarden per gebied zijn beschikbaar op: <https://man.rivm.nl/>

5.2 Vergelijking gemeten concentratie met emissies

Een uitgebreidere beschouwing van onderstaande vergelijking wordt beschreven in Wichink Kruit et al. 2018 [35].

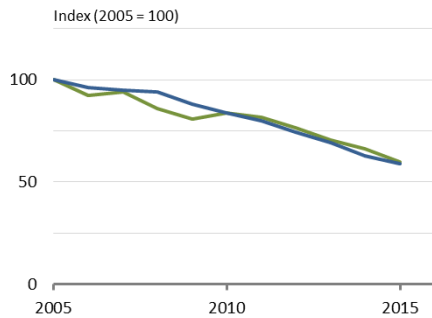
De ammoniakconcentratie in de lucht is een van de componenten die wordt gemeten. Van alle gemeten componenten is de ammoniakconcentratie het meest geschikt om (de trend van) de gerapporteerde Nederlandse ammoniakemissies te controleren. De ammoniakconcentratie is namelijk voor een groot deel afkomstig van Nederlandse emissies en in mindere mate van buitenlandse emissies (zie Bijlage 1).

Voor de meeste stoffen in de atmosfeer zijn de ontwikkelingen van de gerapporteerde emissies in lijn met de ontwikkelingen in de gemeten luchtconcentraties (zie Figuur 7a voor NO_x). Dit geldt echter niet voor ammoniak (zie Figuur 7b), waar de gemeten concentratie tussen 2005 en 2016 is toegenomen, terwijl de geregistreerde emissies daalden. De emissies worden omgerekend naar concentraties in de lucht. Dit gebeurt binnen AERIUS [21] met het OPS-model. Met behulp van dit model is ook een analyse uitgevoerd naar het verschil in verloop van emissies en concentraties van ammoniak. Er zijn hierbij drie belangrijke factoren naar voren gekomen: de chemische samenstelling van de lucht, de invloed van andere stoffen op de depositie en de weersomstandigheden.

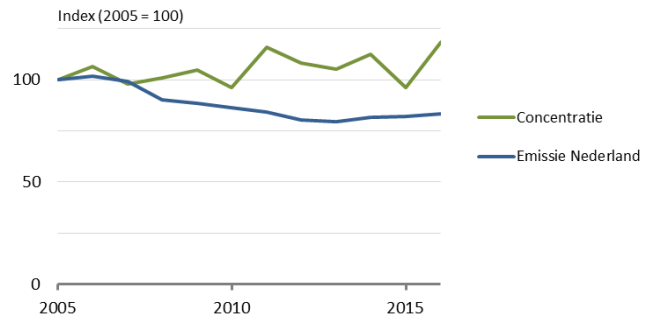
5.2.1

Atmosferische en chemische processen

De concentratie van ammoniak is grotendeels het resultaat van de

a**Stikstofoxiden (NO_x), stedelijk verkeer**

Figuur 7(a) Verloop van de genormaliseerde gemeten NO_x-concentratie en de gerapporteerde NO_x-emissie van stedelijk verkeer in Nederland tussen 2005-2015.

b**Ammoniak (NH₃)**

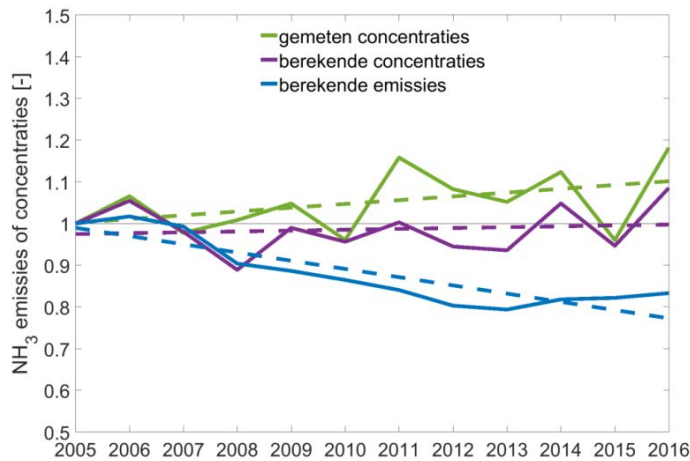
Figuur 7(b) Verloop van de genormaliseerde gemeten NH₃-concentratie en de gerapporteerde NH₃-emissie in Nederland tussen 2005-2016. Om de emissies en concentraties in één grafiek te kunnen weergeven, zijn het gemiddelde van de genormaliseerde concentraties en de geregistreerde emissies geïndexeerd op 2005.*

*<http://www.clo.nl/indicatoren/nl0081-relatie-ontwikkelingen-emissies-en-luchtkwaliteit>

emissies en de verspreiding vanaf de emissiebron. Daarnaast vinden er in de lucht atmosferische en chemische processen met ammoniak plaats.

Als eerste blijkt dat de chemische samenstelling van de lucht in de afgelopen jaren is veranderd en daarmee de omzetting van ammoniak naar fijnstof. Er worden steeds minder zwavel- en stikstofdioxiden uitgestoten. Deze gassen kunnen met ammoniak fijnstof vormen. Als er minder fijnstof wordt gevormd, blijft er meer ammoniak in de lucht aanwezig. Dit verklaart de toegenomen concentratie ten opzichte van de verminderde uitstoot van ammoniak in de lucht voor ongeveer 40 procent.

Een tweede gevolg van de schonere lucht is dat er minder verzurende stoffen in de lucht aanwezig zijn. Hierdoor worden de bodem en de vegetatie minder zuur, met als gevolg dat er minder ammoniak kan neerslaan. Ook daardoor blijft er meer ammoniak in de lucht aanwezig. Dit verklaart ongeveer 20 procent van het verschil.



Figuur 8 Ontwikkeling in de tijd van de gemeten ammoniakconcentraties (groene lijn), de berekende ammoniakconcentraties (paarse lijn), en de totale Nederlandse gerapporteerde ammoniakemissie (blauwe lijn), sinds 2005. De stippellijnen zijn de lineaire trendlijnen door de data.

Tot slot: veranderende weersomstandigheden (bijvoorbeeld drogere of nattere omstandigheden) en overige factoren, waaronder het verschil in verspreiding van emissies in de atmosfeer, verklaren nog eens ongeveer 15 procent. Bij elkaar kunnen de atmosferische en chemische processen ongeveer driekwart van het verschil in trend tussen de gerapporteerde emissies en de gemeten concentraties verklaren (zie Figuur 8).

5.2.2 Verschil door minder sterke daling emissies

Het resterende verschil (verschil paarse en groene lijn in Figuur 8) van een kwart kan worden verklaard door aan te nemen dat de emissiedaling in de periode 2005-2016 minder is geweest dan tot nu toe is aangenomen. De Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) heeft in een recent advies een aantal factoren aangegeven waardoor de emissies tussen 2005 en 2016 mogelijk minder sterk zijn gedaald [30]. Er zijn drie factoren geïdentificeerd die de laatste jaren zijn veranderd, die relatief onzeker zijn en die een rol kunnen spelen bij verklaring van de verschillen tussen het verloop van emissies en concentraties:

1. De emissiereductie door emissiearme stallen valt mogelijk tegen. Er is een aantal indicaties dat de met emissiearme stallen beoogde emissiereductie in de praktijk niet wordt gehaald: a) het rendement van combiwassers is mogelijk lager dan het rendement waarop de emissiefactor in de Regeling Ammoniak en Veehouderij (RAV) is gebaseerd [36], b) bij de actualisering van de emissiefactoren voor pluimveestallen is vastgesteld dat de huidige emissiefactoren voor de volièresystemen niet representatief zijn voor de huidige praktijk [37], en c) de berekende verhoudingen tussen stikstof en fosfaat in de mest bij afvoer van het landbouwbedrijf komen niet overeen met de gemeten verhoudingen (zie Bijlage 2 in [30]).
2. Afzet van mest buiten de Nederlandse landbouw. Er zijn indicaties dat er minder mest buiten de Nederlandse landbouw wordt afgezet door mestverwerking en -export dan met de vervoerbewijzen dierlijke mest wordt geregistreerd. Ook in de

Versterkte Handhavingsstrategie Mest van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit wordt aangegeven dat er fraude plaatsvindt bij mestexport [38]. De omvang hiervan is echter nog niet inzichtelijk.

3. Tot slot zijn er indicaties dat het werkresultaat van mesttoediening in de praktijk minder emissiearm is dan op basis van data en informatie uit de Landbouwtelling wordt berekend (zie Bijlage 4 in [30]). Er zijn indicaties dat er andere technieken gebruikt werden, of dat er andere definities van mest injecteren zijn gehanteerd dan er in de landbouwtelling is aangegeven.

5.3 Relatie depositie en prognose PAS

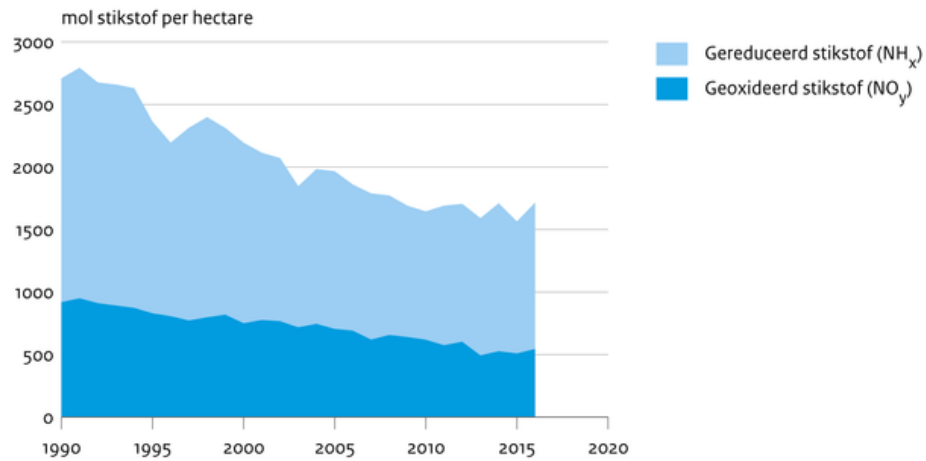
Bovenstaande inzichten in het effect van de atmosferische en chemische processen geven een beter begrip van het verloop van de concentratie van ammoniak in de tijd. Het effect van deze processen op de depositie is verschillend. Door de verminderde chemische omzetting is er meer ammoniak in de lucht aanwezig en zal er ook meer ammoniak kunnen deponeren. Aan de andere kant zal, omdat het oppervlak minder zuur is, potentieel minder ammoniak kunnen deponeren. Echter ook dan blijft er meer ammoniak in de lucht aanwezig die elders weer kan deponeren.

Het effect van een mogelijk te lage inschatting van NH_3 -emissies kan leiden tot een bijstelling van de historische emissies en emissieprognoses in de toekomst. De berekende historische depositie uit AERIUS wordt gekalibreerd aan de hand van de concentratiemetingen. Daardoor is de gerapporteerde historische depositie slechts gedeeltelijk gevoelig voor onvolkomenheden in historische emissies. Een eventuele aanpassing in de emissies zit daarmee ook verdisconteerd in de kalibratie en zal niet of nauwelijks effect hebben op het verloop van de historische depositie.

Het netto-effect van deze processen is dat de droge depositie van ammoniak over de periode van 2005 tot en met 2016 is toegenomen. Echter, de overige componenten en de totale stikstofdepositie (inclusief depositie van stikstofoxiden) zijn in deze periode afgenomen (zie Figuur 9).

Voor prognoses van de depositie in de toekomst worden de berekeningen gecorrigeerd met de gemiddelde kalibratie van de laatste vijf jaar, op basis van de metingen uit deze periode. Aanpassingen van emissieprognoses leiden tot een andere depositieverwachting en worden niet gedempt door de correctie op basis van metingen. Of de geconstateerde punten wat betreft landbouwemissies ook leiden tot aanpassing van de emissieprognoses, moet nog blijken. Er is aanvullend onderzoek gaande om deze geïdentificeerde kwesties kwantitatief te maken [30]. Pas dan kunnen ze landen in de rekenmethoden en kunnen ze dan dus ook van invloed zijn op de depositieprognoses of ontwikkelingsruimte.

Vermestende depositie



Bron: RIVM 2018

RIVM/jun18
www.clo.nl/nl018916

Figuur 9 Verloop van stikstofdepositie in de periode 1990-2016. In deze periode is de totale stikstofdepositie afgenomen.

6 Uitgifte depositieruimte

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de verdeling en benutting van de depositieruimte tot 7 november 2018.

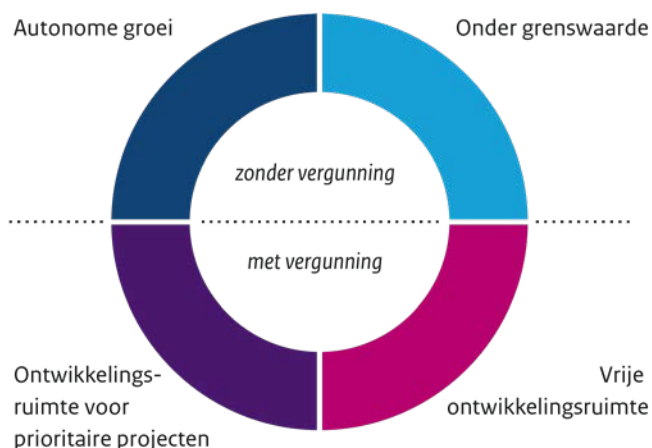
6.1 Depositieruimte segmenten

De depositieruimte is de totale hoeveelheid stikstofdepositie die binnen het PAS voor groei van bestaande of nieuwe activiteiten beschikbaar is. Nieuwe economische activiteiten die leiden tot stikstofdepositie kunnen doorgang vinden als deze depositie past binnen deze vooraf beoordeelde ruimte (onderdeel van de passende beoordeling).

De depositieruimte is verdeeld in vier segmenten (zie Figuur 10). Een deel is gereserveerd voor autonome ontwikkeling (groei), voor activiteiten met een depositie onder de grenswaarde van 1 mol/ha/jaar (meldingen of grenswaardereserveringen), voor ontwikkelingsruimte binnen prioritaire projecten (segment 1) en voor overige projecten (vrije ontwikkelingsruimte) (segment 2).

De totale depositieruimte is gebaseerd op de groei-behoefte zoals die met AERIUS Monitor is berekend op basis van economische groeiscenario's. Deze ruimte is onderdeel van de totale depositieprognose in de toekomst. De depositieruimte wordt verdeeld over bovenstaande segmenten, en de benutting en uitgifte van deze ruimte worden bijgehouden in AERIUS Register op basis van ingediende meldingen en vergunningsaanvragen.

Voor autonome ontwikkelingen is geen toestemmingsbesluit nodig, de omvang van de toename hiervan is op voorhand berekend. Activiteiten met een depositiebijdrage die lager is dan de grenswaarde, kennen doorgaans een meldingsplicht. Het deel van de depositieruimte voor deze projecten is de zogenoemde grenswaardereservering. De grenswaarde is in beginsel 1 mol/ha/jaar, maar wordt verlaagd naar 0,05 mol/ha/jaar als in een gebied op minimaal één hexagoon 95% van



Figuur 10 Segmenten van de depositieruimte. Ontwikkelingsruimte is onderdeel van de depositieruimte; dit is de ruimte die via toestemmingsbesluiten wordt toebedeeld ('met vergunning').

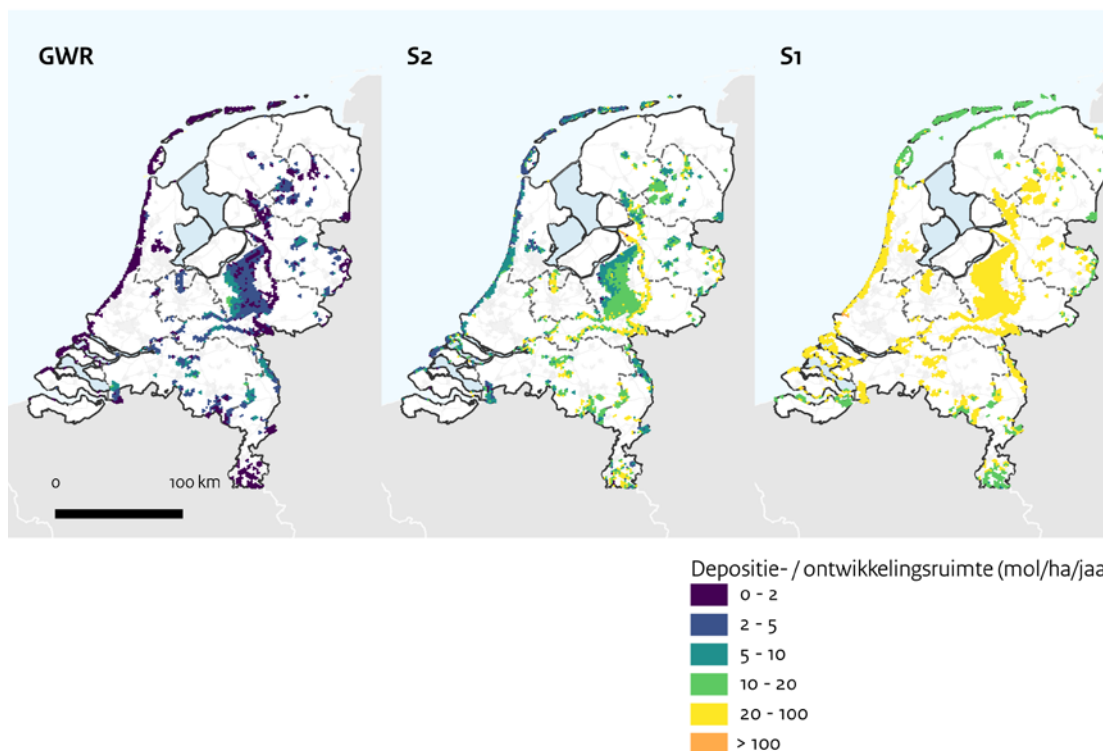
de grenswaardereservering is gebruikt.

Voor de prioritaire projecten en overige activiteiten is een toestemmingsbesluit nodig: dit deel van de depositieruimte wordt aangeduid met de term ontwikkelingsruimte. Deze bestaat uit ruimte voor de prioritaire projecten, aangeduid als segment 1. Deze projecten zijn van aantoonbaar nationaal of provinciaal maatschappelijk belang en zijn opgenomen in de Regeling Natuurbescherming [39]. De ruimte voor overige projecten waar een toestemmingsbesluit voor nodig is, wordt aangeduid als segment 2.

6.2 Verdeling depositieruimte

De verdeling van de depositieruimte over segmenten gebeurt in een aantal stappen. Ten eerste wordt een deel gereserveerd voor autonome ontwikkeling en de grenswaardereservering, uitgaande van de voorziene economische ontwikkeling. Van het resterende deel wordt eerst de reservering voor prioritaire projecten in segment 1 afgetrokken. Van deze activiteiten is vooraf ingeschat hoeveel stikstofdepositie deze veroorzaken.

De resterende ruimte is ontwikkelingsruimte voor segment 2. Van de totale ruimte in segment 2 is een deel beschikbaar gesteld (in beginsel 60% van de totale ruimte in segment 2) en is een deel aangehouden voor de tweede helft van het eerste PAS-tijdvak, om daarmee te zorgen voor een evenwichtige verdeling van de ontwikkelingsruimte. De totale ruimte voor de grenswaardereservering, segment 1 en 2, is



Figuur 11 Depositieruimte voor de segmenten grenswaardereservering (GWR); het deel van de beschikbaar gestelde ontwikkelingsruimte in segment 2 (S2) en segment 1 (S1). Gegevens zijn ruimtelijk geaggregeerd voor de leesbaarheid; de figuur toont lokale gemiddelden.

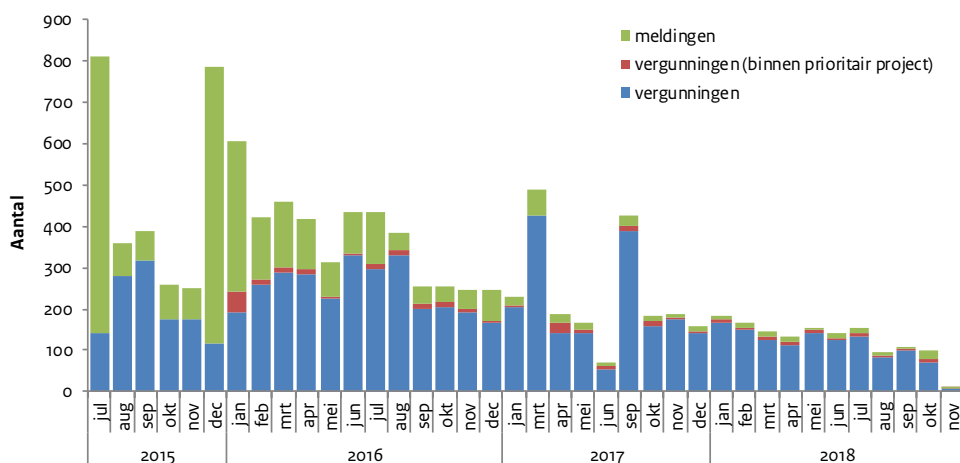
weergegeven in Figuur 11 (op basis van AERIUS monitor M16L).

Tot slot wordt de depositieruimte opgehoogd op locaties waar de verwachte depositie in 2020 ruim onder de kritische depositie waarde valt (KDW). Dit is het geval als de totale depositie ten minste 70 mol/ha/jaar lager is dan de KDW. Op deze locaties kan de beschikbare depositieruimte worden opgehoogd tot 70 mol onder de KDW als dat nodig is om activiteiten mogelijk te maken.

De in deze rapportage beschreven benutting van de depositieruimte is gebaseerd op gegevens van de ingediende meldingen voor grenswaardereserveringen en toegekende vergunningen (GWR, segment 1 en 2) in AERIUS Register sinds de inwerkingtreding van het PAS op 1 juli 2015 tot 7 november 2018. Voor het segment autonome ontwikkeling wordt geen depositieruimte geregistreerd, omdat de activiteiten die in deze categorie vallen zijn uitgezonderd van meldings- of vergunningsplicht.

6.3 Benutting depositieruimte

Vanaf de start van het PAS tot 7 november 2018 zijn ruim 7.500 aanvragen in AERIUS geregistreerd (segment 1 en 2 tezamen, zie Tabel 4). In dezelfde periode zijn circa 3.300 meldingen binnen de grenswaardereservering gedaan. Het aantal vergunningsaanvragen binnen segment 2 is over deze periode licht gedaald, van gemiddeld ruim 200 aanvragen per maand in 2015 en 2016 tot minder dan 150 per maand in 2018. Het aantal toestemmingsbesluiten in segment 1 is gedaald van ongeveer 12 per maand in 2016 tot 6 per maand in 2018. Het aantal meldingen binnen de grenswaardereservering is sterk gedaald van gemiddeld honderden per maand in het eerste jaar tot slechts enkele per maand het laatste jaar (zie Figuur 12).



Figuur 12 Aantal ingediende meldingen en vergunningen waarvoor depositieruimte is toegekend via AERIUS Register. Per maand, op moment van indiening.

Tabel 4 Aantal meldingen binnen de grenswaardereservering (GWR), toegekende vergunningen in het vrije segment (S2) en binnen een prioritair project (S1) in AERIUS Register per jaar en kwartaal, op moment van indiening.

	S2	S1	GWR
2015	1203		1651
Q 3	736		825
Q 4	467		826
2016	2965	159	1346
Q 1	740	70	677
Q 2	838	22	304
Q 3	825	41	206
Q 4	562	26	159
2017	1833	77	187
Q 1	634	1	84
Q 2	338	42	43
Q 3	388	14	26
Q 4	473	20	34
2018	1218	65	113
Q 1	440	23	33
Q 2	383	15	33
Q 3	316	17	27
Q 4	79	10	20
Totaal	7219	301	3297

Deze afname kan worden verklaard door een aantal redenen. Ten eerste is de piek na de start van het PAS mogelijk te verklaren met het feit dat veel initiatiefnemers tot die tijd niet konden uitbreiden of activiteiten konden starten. Daarnaast is op diverse plekken de depositieruimte volledig benut of is de grenswaarde verlaagd.

Voor steeds meer PAS-gebieden is in de loop van de tijd de grenswaarde verlaagd naar 0,05 mol/ha/jaar. Op 7 november 2018 gold dit voor 66 van de 118 PAS-gebieden. In de gebieden waar de grenswaarde is verlaagd, is een niet-prioritair project vergunningsplichtig in geval de bijdrage groter dan 0,05 mol/ha/jaar is. Dit is een mogelijke oorzaak van de afname van het aantal meldingen.

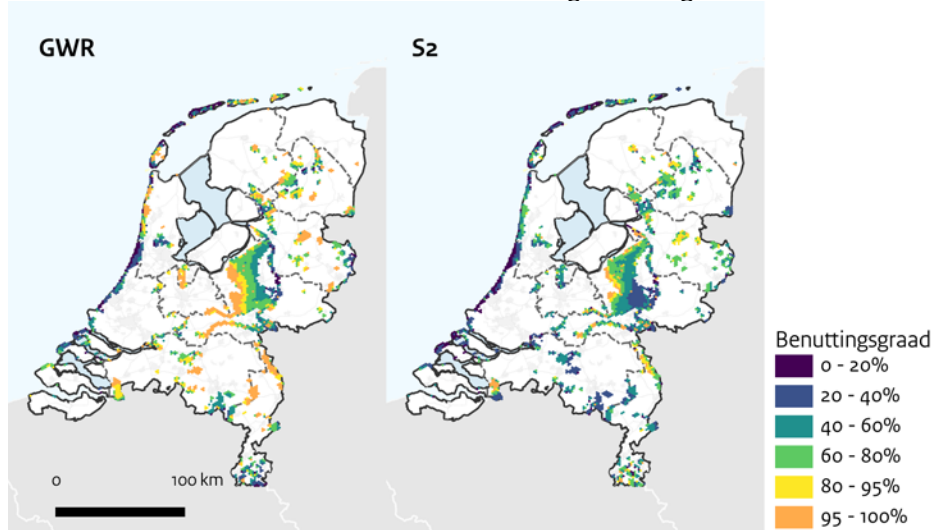
De daling van het aantal vergunningsaanvragen in segment 2 hangt wellicht samen met de toename van de benuttingsgraad van de ontwikkelingsruimte in de loop van de PAS-periode. In 22 PAS-gebieden is de beschikbare ruimte in segment 2 volledig benut voor een of meer locaties. Als de ruimte volledig is benut, worden de vergunningsaanvragen die beroep doen op ontwikkelingsruimte op deze locatie geweigerd. De gemiddelde benuttingsgraad van de ontwikkelingsruimte fluctueert sterk van gebied tot gebied. Op enkele plaatsen is alle ruimte al benut en op andere plekken is voldoende ruimte over voor toestemmingsverlening; zie Figuur 13 voor het ruimtelijk beeld.

De gemiddelde benutting van de grenswaardereservering, ontwikkelingsruimte voor segment 2 en segment 1, is respectievelijk 54, 40 en 9 procent. Soms is echter lokaal de resterende depositieruimte niet aan te spreken, doordat (bijna) volledig benutte depositieruimte op nabijgelegen hexagonalen beperkend is. Een volledig overzicht van de

maximale en gemiddelde benutting van depositieruimte per PAS-gebied is beschikbaar in Bijlage 2.

Van de totale ruimte in segment 2 is een deel beschikbaar gesteld voor vergunningverlening. De benutting van segment 2 is in de tabellen en figuren weergegeven ten opzichte van deze beschikbaar gestelde ruimte. De ruimte kan mogelijk groter worden als (een deel van) de resterende ruimte wordt vrijgegeven.

De lage benuttingsgraad van segment 1 komt mede voort uit het feit dat voor deze projecten ruimte vooraf is gereserveerd, en dat deze een voorbereidingstijd hebben in de aanloop van de vergunningverlening. Daarnaast is een deel van de ruimte in segment 1 bestemd voor autonome ontwikkeling van infrastructurele projecten, waardoor een vertekend beeld ontstaat van de benutting van segment 1.



Figuur 13 Benuttingsgraad van de grenswaardereservering (GWR) en segment 2 (S2). Gegevens zijn ruimtelijk geaggregeerd voor de leesbaarheid, het figuur toont lokale maximumwaarden. S2 ten opzichte van de beschikbaar gestelde ruimte.

7 Conclusies

7.1 Emissieontwikkeling

Emissies van stikstofoxiden

De jaarlijkse emissies van stikstofoxiden (NO_x) in Nederland zijn in de periode 2014 tot en met 2017 gedaald met 13 kton (-4%) (actuele cijfers uit Emissieregistratie 1990-2017). In AERIUS Monitor M16L is rekening gehouden met een stijging van de emissies van stikstofoxiden van 9 kton in 2020 ten opzichte van 2014. Dit verschil wordt vooral veroorzaakt door de sectoren Energie en Industrie die een daling van emissies laten zien terwijl er in het AERIUS M16L een stijgende prognose is gehanteerd. Als de emissietrend doorzet, is de prognose van NO_x-emissie die in het PAS is gehanteerd voor 2020 een overschatting, en zal deze lager uitvallen.

In de prognoses van de Nationale Energieverkenning (NEV) is wel sprake van een daling van het totaal aan NO_x-emissies in 2020. Binnen AERIUS M16L is afgeweken van deze prognoses omdat de huidige vergunningsystematiek ervoor zorgt dat emissies vroeger worden ingeboekt dan ze plaatsvinden.

Ammoniakemissies

De jaarlijkse emissies van ammoniak (NH₃) zijn in de periode 2014 tot en met 2017 gestegen met ongeveer 4 kton (+3%). Deze stijging komt vooral door een toename van het aantal rundvee, specifiek melk- en kalfkoeien, in de sector landbouw (tot 2016), toename van de productie per dier en verandering in samenstelling van het voer. De totale NH₃-uitstoot in 2017 lag boven het NEC-plafond (van 128 kton). Recent onderzoek van CDM/NEMA laat zien dat maatregelen op het gebied van huisvesting, mesttoediening en voersamenstelling hebben geleid tot een afname van emissies, maar dat de netto-emissies zijn gestegen door onder andere de veranderde samenstelling van het voer.

Daarnaast is in een onderzoek van CDM/NEMA aangegeven dat de ammoniakemissies uit de landbouw over de periode 2005 tot en met 2016 mogelijk minder gedaald zijn dan voorheen was aangenomen. Dit effect is echter nog niet gekwantificeerd en daarom nog niet meegenomen in de in dit rapport gepresenteerde cijfers.

De emissieprognose uit AERIUS Monitor M16L gaat uit van een daling van de ammoniakemissies in 2020 van 6 kton ten opzichte van 2014. Als de huidige emissietrend (namelijk een stijging van de emissies) doorzet, is de prognose van ammoniakemissie die in het PAS is gehanteerd voor 2020 te laag ingeschat en zal deze hoger uitvallen.

7.2 Depositieontwikkeling en stikstofbelasting op natuur

De aanname is dat de depositie van stikstof in 2030 met ongeveer 15% is gedaald ten opzichte van 2014 (cijfers uit AERIUS Monitor M16L). De afname van emissies uit het buitenland zorgen voor het grootste deel van deze daling, gevolgd door een verwachte daling van emissies van Nederlands (weg)verkeer en landbouw. Depositie van ammoniak

afkomstig uit de landbouw is in de toekomst nog steeds de grootste bijdrage aan de totale stikstofdepositie.

Als deze daling wordt gerealiseerd, dan zorgt dit ervoor dat in de periode van 2014 tot en met 2030 het natuuroppervlak waar de depositie meer dan 70 mol/ha/jaar lager dan de kritische depositiewaarden is, met 33% stijgt. In circa 56% van de stikstofgevoelige habitattypen of leefgebieden is in 2030 nog sprake van een depositie van meer dan 35 mol/ha/jaar boven de kritische depositiewaarde.

Als de emissietrends van 2014 tot en met 2017 in de komende jaren doorzetten, dan is enerzijds de stikstofdepositie die met AERIUS M16L is berekend voor 2020 een overschatting door het aandeel stikstofoxiden, maar een onderschatting door het aandeel ammoniak. Het netto-effect op de depositie en het gevolg voor de verwachte depositiedaling zijn niet eenvoudig te bepalen en zullen per locatie verschillen. Dit valt buiten de scope van deze rapportage. Wel is het met deze ontwikkelingen onzeker of de verwachte depositiedaling overal gaat worden gehaald.

7.3 Onderzoek ammoniakconcentratie in de lucht

Sinds 2005 is er een toename van de gemeten ammoniakconcentratie in de lucht, terwijl de gerapporteerde emissies dalen. In de afgelopen jaren was onduidelijk hoe dit kwam en wat het effect is op de berekende depositie. Uit onderzoek blijkt dat dit verschil grotendeels komt door veranderingen in de atmosferische en chemische processen. Door de afname van zwavel- en stikstofdioxiden in de lucht, wordt er minder fijnstof gevormd uit ammoniak in de lucht. En door de afname van de zuurtegraad van de bodem slaat er minder ammoniak neer. Door de verbeterde luchtkwaliteit blijft er dus meer ammoniak in de lucht aanwezig.

Deze factoren dragen bij aan het begrip van het verschil, maar zijn geen aanleiding om de depositiecijfers aan te passen, omdat deze zijn gekalibreerd aan de metingen. Daarnaast kan een deel van het verschil tussen de trend in gemeten concentraties en gerapporteerde emissies van ammoniak worden verklaard doordat de emissies van ammoniak mogelijk minder zijn gedaald dan tot nu toe werd aangenomen, bijvoorbeeld door de verminderde werking van emissie-reducerende technieken. Nader onderzoek moet uitwijzen of en hoeveel de emissies en emissieprognoses, en daarmee de depositieprognose, moeten worden bijgesteld.

7.4 Ruimte voor economische ontwikkeling

Tot 7 november 2018 zijn binnen het PAS ruim 7.500 vergunningen en 3.300 meldingen ingediend waarvoor depositieruimte is geregistreerd. Het aantal nieuwe meldingen en vergunning neemt af. Landelijk gemiddeld is respectievelijk 54% en 40% van de beschikbaar gestelde ruimte voor meldingen en vergunningen in segment 2 (vrije ontwikkelingsruimte) benut. Op diverse locaties is de depositieruimte volledig benut, waardoor lokaal geen meldingen kunnen worden ingediend of vergunningen kunnen worden verleend.

Referenties

- [1] Emissieregistratie, 'Emissiegegevens 1990-2017', 2018.
<http://www.emissieregistratie.nl/>.
- [2] CBS, PBL, RIVM en WUR, 'Verresting en verzuring: oorzaken en effecten (indicator 0178, versie 08, 12 juni 2013)', www.clo.nl.
Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Den Haag; Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven; en Wageningen University and Research, Wageningen, 2013.
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl0178-verresting-en-verzuring-oorzaken-en-effecten>.
- [3] Richtlijn 92/43/EEG, *Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=CELEX:31992L0043>, 1992.
- [4] Richtlijn 2009/147/EG, *Richtlijn 2009/147/EG van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 inzake het behoud van de vogelstand*, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2010.020.01.0007.01.NLD, 2009.
- [5] Wet natuurbescherming,
<http://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0037552&z=2018-07-01&g=2018-07-01>, 2018.
- [6] H. van Dobben, R. Bobbink, A. van Hinsberg en D. Bal, 'Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000', Alterra-rapport 2397, Wageningen, 2012.
<http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/Alterrarapporten/AlterraRapport2397.pdf>.
- [7] AERIUS, 2018. <https://www.aerius.nl>.
- [8] BIJ12, 'Monitoring PAS', 2018.
<https://www.bij12.nl/onderwerpen/programma-aanpak-stikstof/monitoring-pas/>.
- [9] MAN, 'Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden', RIVM,
<https://man.rivm.nl/>.
- [10] LML, 'Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit', RIVM,
<https://www.lml.rivm.nl/gevalideerd/index.php>.
- [11] A. Sterkenburg en A. van Alphen, 'PAS Monitoringsrapportage Stikstof: Stand van zaken 2016', Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2017.
<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0121.html>.
- [12] A. van Alphen en J. P. J. Berkhout, 'PAS Monitoringsrapportage Stikstof Addendum op de stand van zaken 2016', Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2018.
<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0163.html>.
- [13] F. Sauter, M. van Zanten, E. van der Swaluw, J. Aben, F. de Leeuw en H. van Jaarsveld, 'The OPS-model, description of OPS 4.5.2', Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2018.
<https://www.rivm.nl/media/ops/OPS-model.pdf>.

- [14] J. Wesseling en K. van Velze, 'Technische beschrijving van standaardrekenmethode 2 (SRM-2) voor luchtkwaliteitsberekeningen', Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2014. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2014-0109.html>.
- [15] AERIUS, 'AERIUS Handboeken', 2017. <https://www.aerius.nl/nl/handboeken>.
- [16] K. Schoots en P. Hammingh, 'Nationale Energieverkenning 2015', ECN Beleidsstudies, 2015. <https://www.ecn.nl/publicaties/ECN-O--15-033>.
- [17] W. Smeets, H. ten Broeke, E. Driesen, G. Geilenkirchen, P. Hammingh, D. Nijdam, M. van Schijndel, S. van der Sluis, K. Smekens, A. Plomp, C. Kraan en K. Peek, 'Luchtverontreinigende stoffen in de Nationale Energieverkenning 2015, Achtergronden van de NEV-raming luchtverontreinigende stoffen', Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag, 2016. <https://www.pbl.nl/publicaties/luchtverontreinigende-stoffen-in-de-nationale-energieverkenning-2015>.
- [18] E. Buijsman, J. M. M. Aben, B. G. van Elzakker en M. G. Mennen, 'An automatic atmospheric ammonia network in the Netherlands. Setup and results', *Atmospheric Environment*, vol. 32, no. 3, pp. 317-324, 1998.
- [19] G. P. Wyers, R. P. Otjes en J. Slanina, 'A continuous-flow denuder for the measurement of ambient concentrations and surface-exchange fluxes of ammonia', *Atmospheric Measurement Techniques*, vol. 27, no. 13, pp. 2085-2090, 1993.
- [20] H. Volten, J. B. Bergwerff, M. Haaima, D. E. Lolkema, A. J. C. Berkhout, G. R. van der Hoff, C. J. M. Potma, R. J. Wichink Kruit, W. A. J. van Pul en D. P. J. Swart, 'Two instruments based on differential optical absorption spectroscopy (DOAS) to measure accurate ammonia concentrations in the atmosphere', *Atmospheric Measurement Techniques*, vol. 5, pp. 413-427, 2012.
- [21] D. E. Lolkema, H. Noordijk, Stolk, A. P., R. Hoogerbrugge, M. C. van Zanten en W. A. J. van Pul, 'The Measuring Ammonia in Nature (MAN) network in the Netherlands', *Biogeosciences*, vol. 12, pp. 5133-5142, 2015.
- [22] G. J. M. Velders, J. M. M. Aben, G. P. Geilenkirchen, H. A. den Hollander, L. Nguyen, E. van der Swaluw, W. J. de Vries en R. J. Wichink Kruit, 'Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland: Rapportage 2018', Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2018. <https://rivm.openrepository.com/handle/10029/622155>.
- [23] M. A. Sutton, U. Dragosits, C. Geels, S. Gyldenkærne en T. H. Misselbrook, 'Review on the scientific underpinning of calculation of ammonia emission and deposition in the Netherlands', Wageningen University & Research, Wageningen, 2015. <http://edepot.wur.nl/357694>.
- [24] J. Duyzer, P. Zandveld en W. Lohman, 'Doelmatigheidsonderzoek AERIUS Calculator (bèta-versie 8) en Monitor (versie 2014)', TNO, Utrecht, 2015.
- [25] A. Bleeker, 'Review uitwerking en implementatie (beleids)uitgangspunten in AERIUS Monitor 2014.2', ECN, Petten, 2015.

- [26] D. Wever, P. Coenen, R. Dröge, G. Geilenkirchen, M. 't Hoen, B. Jimmink, W. Koch, A. Leekstra, R. te Molder, C. Peek, S. van der Sluis, W. Smeets en J. Vonk, 'Informative Inventory Report 2018: Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990-2016', Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2018. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2018-0013.html>.
- [27] L. A. Lagerwerf, A. Bannink, C. van Bruggen, C. Groenestein, J. Huijsmans, J. van der Kolk, H. Luesink, H. Sluis, G. Velthof en J. Vonk, 'Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands', Wageningen UR, Wageningen, 2019.
- [28] C. van Bruggen, A. Bannink, J. H. C.M. Groenestein, L. Lagerwerf, H. Luesink, S. van der Sluis, G. Velthof en J. Vonk, 'Emissies naar lucht uit de landbouw in 2016. Berekeningen met het model NEMA', Wageningen University & Research, Wageningen, 2018. <http://edepot.wur.nl/452369>.
- [29] J. Vonk, A. Bannink, C. van Bruggen, C. M. Groenestein, J. F. M. Huijsmans, J. W. H. van der Kolk, H. H. Leusink, S. V. Oude Voshaar, S. M. Sluis en G. J. Velthof, 'Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands: Calculations of CH₄, NH₃, N₂O, NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} and CO₂ with the National Emission Model for Agriculture (NEMA)', Wageningen UR, 2018. <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/504907>.
- [30] D. Wever, P. W. H. G. Coenen, R. Dröge, G. P. Geilenkirchen, M. 't Hoen, E. Honig, W. W. R. Koch, A. J. Leekstra, L. A. Lagerwerf, R. A. B. te Molder, C. J. Peek, W. L. M. Smeets, S. M. van der Sluis en J. Vonk, 'Informative Inventory Report 2019 - Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990-2017', Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2019. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0016.html>.
- [31] Werkgroep NEMA van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM), 'Analyse van de ammoniakemissie uit de landbouw in de periode 2005-2016', 2018. https://www.wur.nl/upload_mm/e/c/1/2937a261-4e43-4cde-aca8-5a776a5a8c8d_1837350_CDM-advies%20analyse%20onzekerheden%20in%20ammoniakemissies.pdf.
- [32] NEMA / CDM, 'Analyse van ammoniakemissie-beperkende maatregelen in het kader van PAS', Wageningen University & Research, Wageningen, 2019. https://www.wur.nl/upload_mm/a/2/2/5e164bc0-d1f4-4951-8f4b-68929228e0e1_1910363_CDM-advies.pdf.
- [33] CBS, 'Monitor fosfaat- en stikstofexcretie in dierlijke mest, 1 januari 2019', CBS, Den Haag, 2019.
- [34] Richtlijn (EU) 2016/2284, *Richtlijn (EU) 2016/2284 van het Europees Parlement en de Raad van 14 december 2016 betreffende de vermindering van de nationale emissies van bepaalde luchtverontreinigende stoffen, tot wijziging van Richtlijn 2003/35/EG en tot intrekking van Richtlijn 20, OJ L 344, 17.12.2016, p. 1–31, 2016.*
- [35] 'Programma Aanpak Stikstof, 2015-2021', Rijksoverheid, 2017. <https://www.bij12.nl/assets/Programma-Aanpak-Stikstof-17-03-2017.pdf>.

- [36] R. J. Wichink Kruit, R. Hoogerbrugge, F. J. Sauter, W. J. de Vries en W. A. J. van Pul, 'Ontwikkelingen in emissies en concentraties van ammoniak in Nederland tussen 2005 en 2016', Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2018.
<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2018-0163.html>.
- [37] R. W. Melse, G. M. Nijeboer en N. W. M. Ogink, 'Evaluatie geurverwijdering door luchtwassystemen bij stallen: Deel 2: Steekproef rendement luchtwassers in de praktijk', Wageningen UR Livestock Research, Wageningen, 2018.
- [38] H. Ellen, C. Groenestein en N. Ogink, 'Actualisering ammoniak emissiefactoren pluimvee: advies voor aanpassing van ammoniak emissiefactoren van pluimvee in de Regeling ammoniak en veehouderij (RAV)', Wageningen UR Livestock Research, Wageningen, 2017.
- [39] Ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit, 'Versterkte Handhavingsstrategie Mest', Rijksoverheid, 2018.
<https://www.rijksoverheid.nl/regering/bewindspersonen/carola-schouten/documenten/rapporten/2018/09/28/versterkte-handhavingsstrategie-mest>.
- [40] Regeling Natuurbescherming,
<https://wetten.overheid.nl/BWBR0038668/2017-03-17>, 2017.
- [41] R. J. Wichink Kruit, J. Aben, W. de Vries, F. Sauter, E. van der Swaluw, M. C. van Zanten en W. A. J. van Pul, 'Modelling trends in ammonia in the Netherlands over the period 1990–2014', *Atmospheric Environment*, vol. 154, pp. 20-30, 2017.
- [42] M. C. van Zanten, R. J. Wichink Kruit, R. Hoogerbrugge, E. van der Swaluw en W. A. J. van Pul, 'Trends in ammonia measurements in the Netherlands over the period 1993–2014', *Atmospheric Environment*, vol. 148, pp. 352-360, 2017.
- [43] A. van Alphen and J. P. J. Berkhout, 'PAS Monitoringsrapportage Stikstof Addendum op de stand van zaken 2016', Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 2018.
<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2017-0163.html>.
- [44] CBS, 'Landbouw; gewassen, dieren en grondgebruik naar bedrijfstype, nationaal', Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag / Heerlen, 2019.
<http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=80782ned&D1=459-460,466,469,475-476,479,482,492,505,566,584,596-599,602&D2=0&D3=0,5,10-18&HD=190207-1425&HDR=G2&STB=G1,T>.
- [45] R. J. Wichink Kruit en W. A. J. van Pul, 'Ontwikkelingen in de stikstofdepositie', Rijksinstituut voor volksgezondheid en Mileu, Bilthoven, 2018. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2018-0117.html>.
- [46] Emissieregistratie, 'Emissiegegevens 1990-2016', 2018.
<http://www.emissieregistratie.nl/>.
- [47] Verordening stikstof en Natura 2000 Noord-Brabant,
https://www.brabant.nl/loket/regelingen/276285_1, 2013.

Begrippenlijst

- AERIUS:** Het voorgeschreven instrument voor berekeningen in het kader van het PAS. Het rekeninstrument AERIUS berekent de stikstofdepositie. Het instrument ondersteunt tevens de vergunningverlening van projecten en meldingsplichtige activiteiten.
- Autonome ontwikkeling:** Algemene maatschappelijke ontwikkelingen, zoals bevolkingsgroei en de groei van het autogebruik.
- Bronmaatregelen:** Maatregelen in de landbouw om stikstofemissies omlaag te brengen, zoals aangepaste mestaanwending en het gebruik van veevoer met een andere samenstelling.
- Depositie:** Het neerslaan van stikstof uit de lucht op een oppervlakte. De depositie wordt uitgedrukt in mol per hectare per jaar (mol/ha/jaar).
- Depositieruimte:** De hoeveelheid stikstofdepositie per locatie die voor de groei van bestaande en nieuwe economische ontwikkelingen beschikbaar is.
- Emissie:** De uitstoot van verontreinigende stoffen naar lucht, water en bodem. In dit rapport specifiek de emissie van stikstofoxiden en ammoniak naar de lucht door mens, dier en verbrandingsprocessen. Emissie wordt uitgedrukt in kton/jaar.
- Emissieregistratie:** Berekent, beheert en rapporteert de Nederlandse emissiedata. Emissies worden berekend aan de hand van gegevens over emitterende activiteiten, onderzoek naar emissiefactoren per activiteit en informatie over de omvang van deze activiteit. Daarnaast wordt bepaald waar de emissies plaatsvinden.
- Grenswaardereservering:** Beschikbare depositieruimte voor initiatieven die een toename van de stikstofdepositie veroorzaken die onder een grenswaarde ligt op een voor stikstof gevoelig habitatype. De grenswaarde is in beginsel 1 mol/ha/jaar, en wordt verlaagd naar 0,05 mol/ha/jaar in gebieden waar deze ruimte bijna op is.
- Grootschalige concentratie- en depositiekaarten:** De kaarten zijn gebaseerd op een combinatie van modelberekeningen en metingen, en zijn bedoeld voor het geven van een grootschalig beeld van de luchtkwaliteit en depositie in Nederland, zowel voor jaren in het verleden als in de toekomst.
- Herstelmaatregelen:** Maatregelen die worden genomen ter uitvoering van het PAS, gericht op het bestendiger maken van de natuur tegen een overbelasting van stikstof.
- Hexagoon:** AERIUS rekt depositie uit op een hexagonaal grid van rekenpunten. Het rekenresultaat is representatief voor de zeshoek rond een rekenpunt. Hexagonalen in AERIUS hebben een oppervlak van 1 hectare.

Kritische depositiewaarde: De kritische depositiewaarde voor stikstof is de grens waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van de habitat wordt aangetast door de invloed van atmosferische stikstofdepositie.

Kwaliteit van habitattypen: Vegetatiekwaliteit, abiotische randvoorwaarden, typische soorten en overige kenmerken van een goede structuur en functie.

Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit: In het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit worden stoffen gemeten die als gas of deeltjes in de lucht voorkomen. Ook worden stoffen die uitregenen gemeten in regenwater.

Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden: Om de belasting van de verontreinigde stoffen op de natuur in beeld te brengen, worden door het RIVM de ammoniakconcentraties gemeten in een zestigtal Natura 2000-gebieden.

National Emission Model for Agriculture (NEMA): Rekenmethode waarmee emissies uit de landbouw worden berekend. NEMA verwijst ook naar de verantwoordelijke werkgroep van de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet.

Nationale Energieverkenning: Brengt de stand van zaken rondom de energiehuishouding in Nederland in kaart, en geeft inzicht in de te verwachten ontwikkelingen in onder andere emissies tot 2035. Vanaf 2019 wordt deze verkenning Klimaat en Energieverkenning genoemd.

Natura 2000-gebied: Een natuurgebied dat onderdeel uitmaakt van het Europees netwerk van natuurgebieden.

Ontwikkelingsruimte: Het deel van de depositieruimte dat beschikbaar is voor het realiseren van nieuwe of uitbreiding van bestaande (economische) activiteiten die een toestemmingsbesluit (vergunning) nodig hebben.

Prioritair project: Is een project dat door het rijk of door de provincies is aangemerkt als project van aantoonbaar nationaal of provinciaal maatschappelijk belang. De prioritaire projecten zijn opgenomen in de Regeling natuurbescherming.

Segment 1: Deel van de ontwikkelingsruimte dat beschikbaar is voor prioritaire projecten.

Segment 2: Vrije deel ontwikkelingsruimte voor niet-prioritaire projecten.

Stikstof: In dit rapport gebruikt als verzamelnaam voor reactieve stikstofverbindingen: de geoxideerde verbindingen (stikstofoxiden en nitraten) en de gereduceerde stikstofverbindingen (ammoniak en ammonium) en organische stikstofverbindingen.

Stikstofdepositie: De depositie (neerslag) van reactieve stikstofverbindingen uit de lucht. Deze bestaat uit de droge depositie van ammoniak, stikstofoxiden en ammonium- en nitraataerosolen, en de natte neerslag van ammonium en nitraat via regenwater.

Lijst van afkortingen

Afkorting	Betekenis
ER	Emissieregistratie
GCN	Grootschalige Concentratiekaarten Nederland
GDN	Grootschalige Depositiekaarten Nederland
GWR	Grenswaardereservering
KDW	Kritische Depositiewaarde
LML	Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit
MAN	Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden
M16L	AERIUS gegevensset zoals bepaald ten tijde van monitoringsronde 2016 Leefgebieden (01-09-17)
NEMA	National Emission Model for Agriculture
NH₃	Ammoniak
NO_x	Stikstofoxiden
NEV	Nationale Energieverkenning
OPS	Operationele Prioritaire Stoffenmodel
PAS	Programma Aanpak Stikstof
RAV	Regeling Ammoniak en Veehouderij
S1	Segment 1
S2	Segment 2
SRM2	Standaard Rekenmethode 2

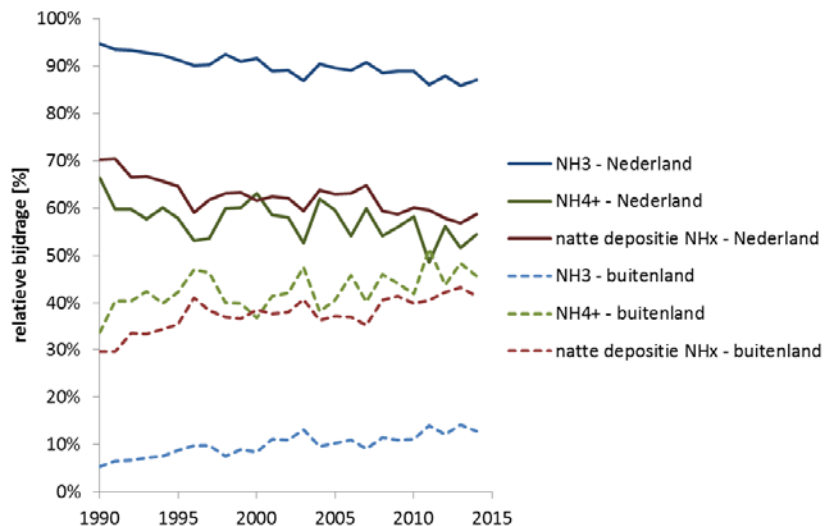
Bijlage 1 - NH₃ als beste indicator voor de NH₃-emissies

Uit Wichink Kruit et al., (2017) [40].

Van de ammoniak- en ammoniumcomponenten die worden gemeten is de ammoniakconcentratie in de lucht de meest geschikte om de effecten van ammoniakbeleid in Nederland te volgen. Om dit te illustreren zijn modelberekeningen met OPS gemaakt om te laten zien wat de bijdragen van Nederlandse en buitenlandse bronnen zijn op de gemeten concentraties van ammoniak en ammonium (zie Figuur 15).

Onderstaande figuur laat de relatieve bijdrage van Nederlandse en buitenlandse ammoniakemissies zien aan de hand van de ammoniak- en ammoniumconcentratie en de natte depositie van ammoniak op de LML-stations.

Ammoniakconcentraties in de lucht worden voor het overgrote deel (>85%) veroorzaakt door emissies in Nederland zelf. Andere indicatoren, zoals de concentratie van ammonium-aerosol in de lucht (NH₄⁺) en natte depositie van ammoniak, worden voor een aanzienlijk kleiner deel bepaald door de in Nederland uitgestoten ammoniak: in de recentere jaren respectievelijk rond de 55% en 60%. Deze componenten zijn minder direct gerelateerd aan de ammoniakemissies doordat ze door chemische omzetting worden gevormd en/of over een langere afstand worden getransporteerd voordat ze deponeren.



Figuur 14 Relatieve bijdrage van Nederlandse en buitenlandse NH₃-emissies aan de NH₃-concentratie, de ammonium(NH₄⁺)-concentratie in aerosol en de natte depositie van NH_x.

Bijlage 2 - Benutting ontwikkelingsruimte per PAS-gebied

Maximale en gemiddelde benuttingsgraad per PAS-gebied. De maximale benuttingsgraad geeft aan wat de benuttingsgraad is van de in dat gebied meest beperkende rekenpunt.

Voor gebieden gemarkeerd met een asterisk (*) geldt een verlaging van de grenswaarde van 1,0 naar 0,05 mol/ha/jaar. De kolom GWR+S2 heeft betrekking op rekenpunten waar de grenswaardereserveringen en segment 2 uit gezamenlijke pot worden toegedeeld. Dit is het geval voor locaties waar de depositieprognose meer dan 70 mol/ha/jaar onder de KDW valt.

PAS-gebied per voortouwnemer	Max. benuttingsgraad				Gem. benuttingsgraad			
	GWR	S2	GWR + S2	S1	GWR	S2	GWR + S2	S1
Ministerie van Defensie	56	66	0	7	12	36	-	6
Witterveld	56	66	0	7	12	36	-	6
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	100	77	38	25	48	22	1	11
Grevelingen	86	70	9	17	43	22	0	14
Krammer-Volkerak*	98	77	11	16	71	30	1	14
Oosterschelde	74	66	38	16	37	29	0	14
Waddenzee*	100	67	30	25	49	20	1	8
Westerschelde & Saeftinghe	72	58	12	24	44	28	0	16
Provincie Drenthe	100	100	8	27	56	45	2	8
Bargerveen*	100	64	2	27	54	24	1	11
Drentsche Aa-gebied*	100	91	7	8	47	31	2	7
Drents-Friese Wold & Leggelderveld*	100	100	7	9	61	50	3	8
Drouwenerzand*	100	76	0	8	77	40	-	7
Dwingelderveld*	100	75	4	8	54	45	3	7
Elperstroomgebied*	100	69	0	8	46	39	-	7
Fochteloërveen	91	100	0	8	42	53	-	7
Holtigerveld*	98	69	8	9	53	42	6	8
Mantingerbos*	100	68	5	8	82	41	5	7
Mantingerzand*	100	93	0	8	81	60	-	7
Norgerholt*	100	79	0	8	83	52	-	7
Provincie Fryslân	100	100	22	27	33	29	2	10
Alde Feanen*	100	100	22	9	74	62	4	8
Bakkeveense Duinen*	100	100	0	8	78	67	-	7
Duinen Ameland*	100	82	10	27	43	32	1	11
Duinen Schiermonnikoog*	100	90	11	9	68	39	1	8
Duinen Terschelling	72	61	2	16	8	13	0	10
Duinen Vlieland	35	23	1	20	3	8	0	10
Rottige Meenthe & Brandemeer	93	100	12	18	58	54	2	13
Van Oordt's Mersken	87	100	17	8	68	52	5	7
Wijnjeterper Schar*	98	82	0	8	54	48	-	8
Provincie Gelderland	100	100	27	34	58	43	3	8
Bekendelle	76	62	0	8	64	46	-	8
De Bruuk	84	70	0	7	63	50	-	7
Korenburgerveen	91	65	4	8	80	53	4	8

PAS-gebied per voortouwnemer	Max. benuttingsgraad				Gem. benuttingsgraad			
	GWR	S2	GWR + S2	S1	GWR	S2	GWR + S2	S1
Landgoederen Brummen	41	35	2	7	22	17	1	7
Lingegebied & Diefdijk-Zuid*	100	75	10	12	56	42	4	10
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	60	54	6	10	47	25	2	10
Rijntakken*	100	100	27	34	53	29	3	7
Stelkampsveld	92	45	0	8	68	33	-	8
Veluwe*	100	100	17	29	59	45	1	8
Willinks Weust	53	37	0	8	43	24	-	8
Wooldse Veen	42	25	0	8	36	19	-	8
Provincie Groningen	100	100	0	8	98	61	-	8
Lieftingsbroek*	100	100	0	8	98	61	-	8
Provincie Limburg	100	100	68	23	59	48	2	6
Bemelerberg & Schiepersberg	43	100	4	7	24	28	2	6
Boschhuizerbergen*	99	91	0	7	98	75	-	6
Brunsummerheide	64	98	2	23	37	36	1	9
Bunder- en Elslooërbos*	99	52	2	5	55	23	1	5
Geleenbeekdal*	100	96	13	6	48	43	2	4
Geuldal	92	100	9	8	31	38	2	7
Kunderberg	27	51	4	5	21	34	1	5
Leudal*	100	55	9	7	98	35	4	7
Maasduinen*	100	100	8	13	86	66	3	6
Meinweg*	100	64	3	7	47	35	1	6
Noorbeemden & Hoogbos	74	57	12	7	72	33	2	7
Roerdal*	100	85	7	7	79	36	1	6
Sarsven en De Banen	82	47	9	7	69	34	5	6
Savelsbos*	100	100	68	7	30	46	4	6
Sint Jansberg*	98	86	0	8	96	71	-	7
Sint Pietersberg & Jekerdal	52	50	2	6	30	26	1	4
Swalmdal*	100	53	4	6	81	18	2	5
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven*	100	100	7	15	39	34	1	6
Zeldersche Driessen*	97	63	3	7	83	49	2	7
Provincie Noord-Brabant	100	100	83	15	68	33	2	9
Biesbosch*	99	76	83	15	70	24	2	11
Brabantse Wal*	100	100	7	15	81	44	3	12
Deurnsche Peel & Mariapeel*	100	54	0	8	87	32	-	7
Groote Peel*	100	46	0	7	66	29	-	7
Kampina & Oisterwijkse Vennen*	100	31	5	9	87	16	3	8
Kempenland-West*	100	68	11	11	67	37	4	9
Langstraat	77	51	0	9	57	30	-	8
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux*	100	100	8	9	33	21	2	7
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen*	97	58	7	12	59	31	3	9
Oeffelter Meent	87	95	0	7	71	43	-	7
Regte Heide & Riels Laag*	92	94	7	11	64	58	4	10
Strabrechtse Heide & Beuven	71	29	5	7	29	16	2	7
Ulvenhoutse Bos*	92	73	8	15	91	51	8	9
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek*	100	76	5	8	55	30	2	7

PAS-gebied per voortouwnemer	Max. benuttingsgraad				Gem. benuttingsgraad			
	GWR	S2	GWR + S2	S1	GWR	S2	GWR + S2	S1
Provincie Noord-Holland	100	100	19	24	32	27	1	10
Duinen Den Helder-Callantsoog*	100	56	2	15	19	17	0	12
Duinen en Lage Land Texel*	100	100	5	11	36	26	0	10
Eilandspolder*	100	62	0	12	100	51	-	12
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske*	97	79	6	7	44	34	1	6
Kennemerland-Zuid	74	70	5	16	10	14	1	10
Naardermeer	93	68	10	13	60	40	2	7
Noordhollands Duinreservaat*	100	85	10	24	40	36	1	11
Oostelijke Vechtplassen*	100	84	19	9	74	28	2	9
Polder Westzaan	59	80	10	8	28	41	3	7
Schoorlse Duinen*	100	77	7	12	63	52	1	11
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	70	100	2	9	46	49	2	8
Zwanenwater & Pettemerduinen*	100	79	6	14	67	39	1	11
Provincie Overijssel	100	100	14	32	56	49	3	10
Aamsveen	64	34	1	10	36	22	1	9
Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek	83	78	6	12	55	53	5	11
Bergvennen & Brecklenkampse Veld	42	48	0	11	31	35	-	10
Boetelerveld	76	78	0	8	49	51	-	8
Borkeld*	99	78	0	31	68	54	-	13
Buurserzand & Haaksbergerveen*	100	76	5	9	79	47	5	8
De Wieden*	100	100	14	14	41	39	2	10
Dinkelland	39	74	4	14	17	29	2	12
Engbertsdijksvenen*	100	100	0	8	83	64	-	8
Landgoederen Oldenzaal	62	75	4	18	39	41	2	15
Lemselermaten	78	69	4	12	66	52	4	11
Lonnekermeer*	100	79	0	32	97	54	-	22
Olde Maten & Veerslootslanden	88	96	5	9	62	58	2	8
Sallandse Heuvelrug*	86	82	0	9	46	51	-	8
Springendal & Dal van de Mosbeek	87	86	5	10	46	46	4	9
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	83	96	10	13	52	29	5	7
Vecht- en Beneden-Reggegebied*	100	100	13	8	75	62	5	8
Weerribben*	100	100	12	23	60	51	3	15
Wierdense Veld*	98	83	0	26	49	59	-	9
Witte Veen	77	54	0	10	53	39	-	9
Provincie Utrecht	100	94	13	9	77	53	5	8
Binnenveld*	99	66	0	7	86	51	-	6
Botshol	88	93	11	9	59	50	4	8
Kolland & Overlangbroek*	100	94	13	8	99	57	7	8
Provincie Zeeland	95	67	5	19	39	18	0	14
Kop van Schouwen	69	25	3	15	31	15	0	13
Manteling van Walcheren	93	67	5	19	59	26	1	16
Zwin & Kievittepolder*	95	42	1	19	74	22	0	18
Provincie Zuid-Holland	100	79	14	19	26	18	1	14
Coepelduynen	60	41	1	13	7	20	0	12
Duinen Goeree & Kwade Hoek	48	78	6	16	12	16	0	13

PAS-gebied per voortouwnemer	Max. benuttingsgraad				Gem. benuttingsgraad			
	GWR	S2	GWR + S2	S1	GWR	S2	GWR + S2	S1
Meijendel & Berkheide	67	40	6	16	23	14	1	14
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck*	100	62	11	12	48	32	2	11
Solleveld & Kapittelduinen	68	49	14	18	18	10	1	14
Uiterwaarden Lek*	100	59	5	12	78	38	3	11
Voornes Duin	67	59	8	19	38	25	1	16
Westduinpark & Wapendal	49	79	1	16	17	14	0	14
Zouweboezem	83	51	3	14	67	42	2	13
Nederland	100	100	83	34	54	40	1	9

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag