

Eindrapport Ammoniakmetingen 2007- 2013

Albert Bleeker
Arnoud Frumau
Arjan Hensen

Augustus 2014
ECN-E--14-034



Verantwoording

Dit rapport is het resultaat van het ECN-project 7.0172 en is uitgevoerd in opdracht van de provincie Noord-Brabant.

Abstract

This report presents the results of ammonia concentration measurements that were performed over a period of 7 years (2007-2013) in the south east of Noord-Brabant. These measurements were done by means of low-cost passive samplers on 34 locations in the study area, located in agricultural areas as well as a nature area. The measurements described in this report were conducted by ECN (in cooperation with Ecologica), as well as their further analyses, interpretation and reporting.

“Hoewel de informatie in dit rapport afkomstig is van betrouwbare bronnen en de nodige zorgvuldigheid is betracht bij de totstandkoming daarvan kan ECN geen aansprakelijkheid aanvaarden jegens de gebruiker voor fouten, onnauwkeurigheden en/of omissies, ongeacht de oorzaak daarvan, en voor schade als gevolg daarvan. Gebruik van de informatie in het rapport en beslissingen van de gebruiker gebaseerd daarop zijn voor rekening en risico van de gebruiker. In geen enkel geval zijn ECN, zijn bestuurders, directeuren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders.”



Inhoudsopgave

	Samenvatting	4
1	Inleiding	7
2	Studiegebied en Methodiek	8
3	Ontwikkelingen	11
3.1	Algemeen	11
3.2	Landbouw	11
3.3	Metingen	13
4	Vergelijking Landbouw en Concentraties/Deposities	16
4.1	Koppeling op basis van ECN metingen	16
4.2	Koppeling op basis van RIVM metingen	21
5	Discussie en Conclusies	23
5.1	Algemeen	23
5.2	Emissiedaling = Concentratiedaling?	23
5.3	Conclusies	24
5.4	Aanbevelingen	25

Samenvatting

Op 34 locaties zijn door het ECN, in samenwerking met Ecologica, in de landbouwontwikkelingsgebieden (LOG's) Elsendorp en De Rips en het natuurgebied De Stippelberg ammoniakconcentratiemetingen uitgevoerd in de periode 2007-2013. Deze metingen zijn een voortzetting van de metingen die al sinds 1996 in het gebied zijn uitgevoerd met zogenaamde passieve monsternemers (Gradko buisjes).

Het doel van de metingen is om inzicht te krijgen in het verloop van de ammoniakconcentraties, die het gevolg zijn van maatregelen die in Elsendorp en De Rips zijn genomen in het kader van het nationaal en provinciaal ammoniak- en ruimtelijk beleid (reconstructieplannen).

Metingen in de periode 1996-2013

Als de resultaten van de passieve monsternemers sinds 1996 worden beschouwd, dan zien we verschillen die mede worden veroorzaakt door meteorologische omstandigheden. Dit is het meest duidelijk zichtbaar in 2004. In dat jaar zijn sterk afwijkende concentraties gemeten door een uitzonderlijke natte zomer, volgend op een extreem warme zomer in 2003. Verder tonen de metingen aan dat de trend van de LOG's en het natuurgebied vergelijkbaar zijn. Tot 2004 is er sprake van een daling van de concentraties die in de LOG's sterker is dan in het natuurgebied. Vanaf 2004 nemen de concentraties weer toe.

Metingen in de periode 2007-2013

Vanaf het begin van de meetperiode (2007) laten de metingen een stijging van de ammoniakconcentraties zien in de LOG's Elsendorp en De Rips. Ook voor natuurgebied De Stippelberg is deze stijging van de ammoniakconcentraties waargenomen. Na een tijdelijke daling van de concentraties in de periode 2009-2011, stijgt de concentratie in de recente jaren weer. De stijging van de ammoniakconcentratie in de LOG's komt voor een groot deel overeen met de toename van de vergunde stalemissies binnen deze gebieden. Het concentratieverloop in De Stippelberg volgt ook de trend in de vergunde stalemissies in de beide LOG's. In hoeverre dit verloop veroorzaakt wordt door de veranderende stalemissies is op basis van metingen alleen niet met zekerheid te zeggen, maar een relatie tussen de gemeten concentraties en stalemissies in de LOG's lijkt wel aannemelijk.

In het LOG De Rips worden sinds 2008 door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) op drie locaties (Blaarpeel, Klotterpeel, Vredepeel) continue ammoniakmetingen uitgevoerd. De RIVM meetresultaten zijn met de buisjesmeetresultaten vergeleken. Uit de vergelijking is gebleken dat, met inachtneming van de onnauwkeurigheid van de verschillende methodes, de resultaten van de beide meetmethoden overeenkomen.

Binnen de LOG's Elsendorp en De Rips is in de periode van 2000 tot 2013 sprake van een stijging van de stalemissies van respectievelijk 8 en 20%. Ondanks het feit dat een eenduidige interpretatie soms bemoeilijkt wordt (vanwege de complexe interactie tussen de verschillende bronnen, meteorologische omstandigheden, etc.), zijn de passieve monsternemers in staat gebleken om voor de periode 2007-2013 veranderingen in de jaargemiddelde ammoniakconcentraties te laten zien die in grote lijnen overeen komen met de gerapporteerde wijzigingen van de stalemissies voor die periode. Het lijkt daarmee mogelijk om op basis van de beschikbare metingen inzicht te krijgen in de mate waarin het ingezette beleid (zowel landelijk, provinciaal als lokaal) in algemene zin een effect heeft op de ammoniakconcentraties in de LOG's en de omliggende natuurgebieden.

1

Inleiding

Sinds 1996 worden er in het zuidoosten van de provincie Noord-Brabant metingen uitgevoerd naar de ammoniakconcentratie in de lucht. De provincie probeert hiermee inzicht te krijgen in het verloop van de concentraties en de mate waarin deze het gevolg zijn van genomen maatregelen in het betreffende gebied. Het betreft hier maatregelen die zijn genomen in het kader van het nationaal en provinciaal ammoniak- en ruimtelijk beleid (reconstructieplannen).

Vanaf 2007 zijn de metingen door een consortium van ECN en Ecologica uitgevoerd, waarbij ECN de algehele coördinatie onder haar hoede heeft en Ecologica, als gebiedspartner, de feitelijke monsternamen voor haar rekening neemt. In dit rapport zijn de resultaten van de metingen opgenomen.

In opdracht van Gedeputeerde Staten en I&M meet het RIVM sinds 2008 met twee meetstations de luchtkwaliteit van fijn stof en ammoniak. De meetstations zijn brongericht en maken geen deel uit van het Landelijke Meetnet Lucht (LML). Ook deze metingen zijn bedoeld om stalemissies en emissiebeperkende maatregelen in het gebied (Gemert Bakel) te monitoren. Daarnaast worden de passieve buisjesmetingen vergeleken met de continue metingen van het RIVM.

In Hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van het studiegebied en de gehanteerde meetmethodiek, waarna in Hoofdstuk 3 het verloop in ammoniakemissies en -concentraties weergegeven wordt. In Hoofdstuk 4 worden vervolgens de trends met elkaar vergeleken, waarbij ook aandacht geschonken wordt aan een vergelijking met de RIVM metingen.

In Hoofdstuk 5 wordt uiteindelijk het resultaat bediscussieerd en worden een aantal conclusies getrokken.

2

Studiegebied en Methodiek

Zoals in de inleiding al werd aangegeven, zijn de hier beschreven metingen in eerste instantie bedoeld om stalemissies in een bepaald gebied in Brabant (Gemert-Bakel) te monitoren. De uitstoot van ammoniak vanuit een stal (emissie) is in hoofdzaak het resultaat van het aantal en type dieren en de manier waarop de dieren gehuisvest zijn (staltype). Nadat de ammoniak in de lucht terecht gekomen (emissie) is vanuit de stallen (maar ook vanuit andere bronnen) zal het zich in de lucht verspreiden en uiteindelijk via verschillende processen weer op de aarde terecht komen (depositie). Dit laatste kan in verschillende vormen: droge en natte depositie. Natte depositie is het proces waarbij de stof (in dit geval ammoniak) samen met regenwater vanuit de lucht op bijvoorbeeld de vegetatie terechtkomt. Bij droge depositie wordt de stof rechtstreeks vanuit de lucht ‘ingevangen’.

Het meten van de natte depositie is relatief eenvoudig en kan bijvoorbeeld plaatsvinden met regenvangers, waarna de concentratie van de betreffende stof in het regenwater geanalyseerd kan worden. Het meten van droge depositie is vele malen complexer (en daarmee duurder) en wordt meestal op een indirecte manier gedaan. De droge depositie is namelijk een combinatie van de concentratie in de lucht en de zogenaamde droge depositiesnelheid (een maat voor de snelheid waarmee de stof uit de lucht naar het oppervlak getransporteerd wordt). De concentratie in de lucht kan nu wel relatief eenvoudig gemeten worden, en geeft dus een indicatie van de uiteindelijke droge depositie.

Door het verspreidingsgedrag van ammoniak (zeer sterke gradiënten in ruimte en tijd) zijn concentratiemetingen ook redelijk goed in staat om lokale veranderingen van de bovengenoemde aspecten (dieraantallen, staltypes, etc.) in beeld te brengen. Juist vanwege de genoemde sterke gradiënten zal er goed gekeken moeten worden naar de meetstrategie binnen een bepaald gebied en moet de vraag beantwoord worden: ‘Wat willen we nu eigenlijk meten?’ Moet er op elk moment van het jaar en op elke locatie in het gebied inzicht zijn in de ammoniakconcentratie, of volstaat een meer algemeen beeld van die concentraties in de tijd. Voor de eerste situatie is het nodig om op meerdere locaties metingen te verrichten op een hoge tijdsresolutie (bijv. minuten-uren), terwijl voor de tweede situatie volstaan kan worden met een beperktere set metingen op een lagere tijdsresolutie (bijv. maand).

De metingen in de gemeente Gemert-Bakel vinden in eerste instantie plaats volgens de tweede methode: de ammoniakconcentratie wordt gemeten op 34 locaties in de omgeving van Elsendorp, waarbij maandelijks bemonsterd wordt. De meetlocaties zijn weergegeven in **Figuur 2**. Hierin is ook de ligging ten opzichte van de omliggende gemeentes weergegeven. Aangezien de ammoniakconcentratie mede beïnvloed wordt door veranderingen in de directe omgeving, wordt in het volgende hoofdstuk ook aandacht besteed aan deze gemeentes. **Figuur 2** laat dezelfde situatie zien, maar nu meer gericht op het feitelijke studiegebied Gemert-Bakel. In de figuur zijn twee gebieden met rood aangegeven: ten noorden van Elsendorp het Landbouw Ontwikkelingsgebied (LOG) Elsendorp en ten zuidoosten van De Rips het LOG De Rips. In het zuiden van het studiegebied ligt het bosrijke natuurgebied 'De Stippelberg' (ter hoogte van meetpunt 219), waaraan in het vervolg van dit rapport ook specifiek aandacht besteed zal worden.

Het hier beschreven meetnet betreft een continuering van het bestaande ammoniakmeetnet De Peel. De metingen vinden plaats met zogenaamde passieve monsternemers. Deze methode van concentratiemetingen is beschreven in Thijsse et al. (1998)¹. Deze methode is beschreven in een gezamenlijk TNO/ECN onderzoek en is niet alleen voor de provincie Noord-Brabant gebruikt, maar ook voor gebieden in bijvoorbeeld Friesland en Gelderland. Voor de metingen is gebruik gemaakt van zogenaamde Gradko tubes.

Naast de metingen met passieve monsternemers worden op drie locaties concentratiemetingen door het RIVM uitgevoerd. Hierbij gaat het om metingen waarbij concentratieveranderingen in de tijd op een hogere tijdsresolutie gevolgd kunnen worden dan op basis van de passieve monsternemers. In **Figuur 3** zijn de locaties van de RIVM meetpunten Vredepeel, Klotterpeel en Blaarpeel in het LOG De Rips weergegeven (respectievelijk 131, 244 en 243).



Figuur 1: Overzicht locaties 34 meetpunten in studiegebied plus omliggende gemeentes en ligging LOG's Elsendorp en De Rips

¹ Thijsse, Th.R., Duyzer, J.H., Verhagen, H.L.M., Wyers, G.P., Wayers, A. & Möls, J.J. (1998) Measurement of ambient ammonia with diffusion tube samplers. *Atmospheric Environment* 32, 333-337.



Figuur 2: Meer in detail een overzicht van de locaties van de 34 meetpunten in het studiegebied en ligging LOG's Elsendorp en De Rips



Figuur 3: Overzicht RIVM meetpunten in het LOG De Rips

3

Ontwikkelingen

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de ontwikkelingen in het studiegebied beschreven. Allereerst gaat het om de ontwikkelingen in de landbouw op basis van beschikbaar gestelde vergunningsgegevens. Het tweede onderdeel van dit hoofdstuk betreft de resultaten van de gemeten ammoniakconcentraties in het studiegebied.

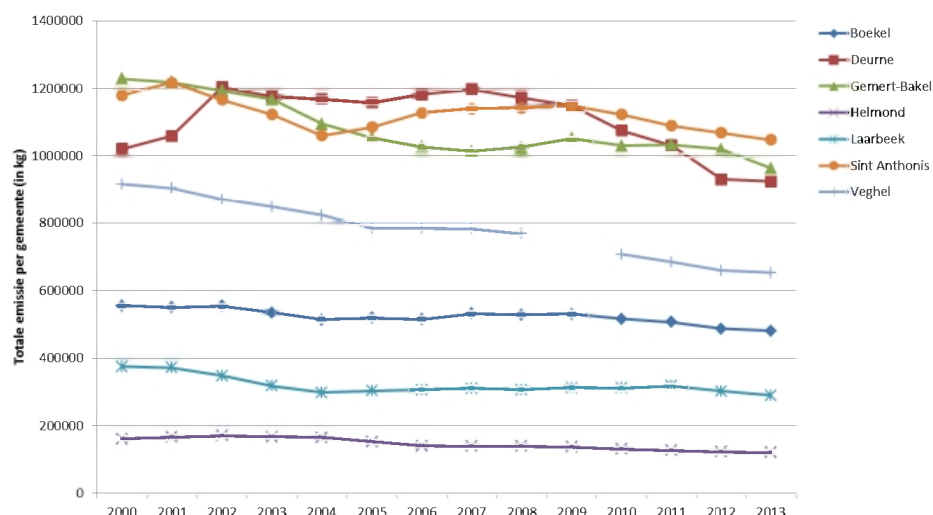
3.2 Landbouw

In deze paragraaf wordt gekeken naar het verloop van de landbouwemissies vanuit de stallen in Brabant. Deze is berekend op basis van aangeleverde bestanden van de bedrijfsvergunningen. Telkens met de peildatum 1 januari van een bepaald jaar, zijn bestanden aangeleverd voor de periode 2000-2012.

De bestanden bevatten informatie over:

- locatie van het bedrijf (x/y coördinaat);
- aantal dieren;
- diertype;
- RAV code en emissiefactor.

Op basis van deze gegevens is een emissie per bedrijfslocatie berekend. Deze emissies per bedrijfslocatie zijn vervolgens gebruikt voor het overzicht per gemeente in **Figuur 4**. Zoals al aangegeven in Hoofdstuk 2, zullen ook de veranderingen in de omliggende gemeentes invloed hebben op de ammoniakconcentratie in Gemert-Bakel. Om een indicatie te krijgen van deze invloed is ook gekeken naar de emissieveranderingen in deze omliggende gemeentes. Voor deze gemeentes rondom en in het studiegebied zijn de stalemissies bij elkaar opgeteld voor de periode 2000-2012.



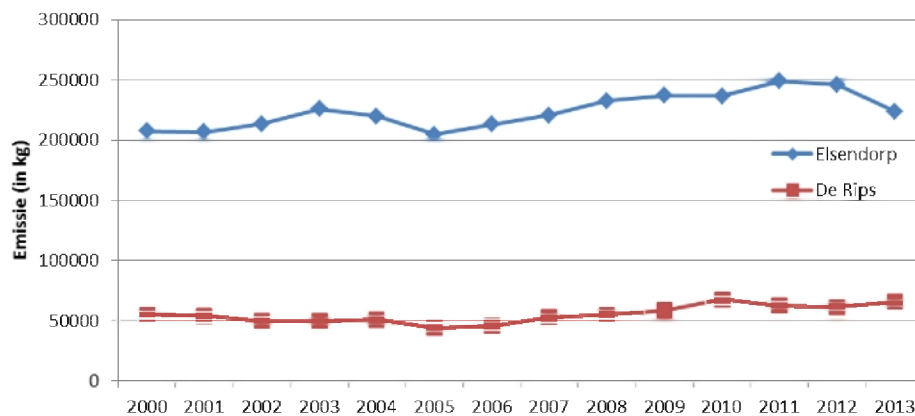
Figuur 4: Verloop van de totale vergunde stalemissie (in kg) per gemeente in de periode 2000-2013

De berekende vergunde stalemissies laten voor de periode 2000-2013 een duidelijke daling zien voor de verschillende gemeentes, met de grootste daling voor Veghel: bijna 30% (zie ook **Tabel 1**). De gemeente Deurne laat over de periode 2000-2013 een daling zien van 9%. Echter van 2000-2002 is nog sprake geweest van een duidelijke stijging van de stalemissies. Wordt voor Deurne uitgegaan van de periode 2002-2013, dan is er een daling van 23% geweest.

Voor de verschillende gemeentes is er dus een duidelijke daling van de emissies vanuit stallen te zien. Echter, binnen de twee LOG's (Elsendorp en De Rips), gelegen in de gemeente Gemert Bakel, is er sprake van een stijging van de stalemissies (respectievelijk 8% en 20% in de periode 2000-2013 voor LOG's Elsendorp en De Rips - zie **Figuur 5**). Rond 2000 was het aandeel van de beide LOG's in de totale emissie van Gemert Bakel ca. 20%, terwijl dit in 2013 ca. 30% was. Over het algemeen heeft er dus een 'beweging' van emissie naar de LOG's plaatsgevonden die er mede voor gezorgd heeft dat de totale emissie in de gemeente is afgenomen (bijv. door generieke emissiebeperkende maatregelen), ondanks het feit dat deze in de LOG's is toegenomen (door de toename van bedrijven en/of dieren binnen deze gebieden).

Tabel 1: Daling (in %) van de vergunde stalemissies in de periode 2000-2013 voor verschillende gemeentes in het studiegebied

Gemeente	Emissiedaling (in %)
Boekel	13,5
Deurne	9,4
Gemert-Bakel	21,5
Helmond	25,4
Laarbeek	22,7
Sint-Anthonis	11,2
Veghel	28,8



Figuur 5: Verloop van de totale vergunde stalemissie (in kg) in de LOGs Elsendorp en De Rips in de periode 2000-2013

3.3 Metingen

Zoals in Hoofdstuk 2 al werd aangegeven wordt in het Brabantse studiegebied de ammoniakconcentratie op twee manieren gemeten: de metingen zoals uitgevoerd door het ECN met de passieve monsternemers en de metingen zoals uitgevoerd door het RIVM. Hierna worden deze metingen afzonderlijk behandeld.

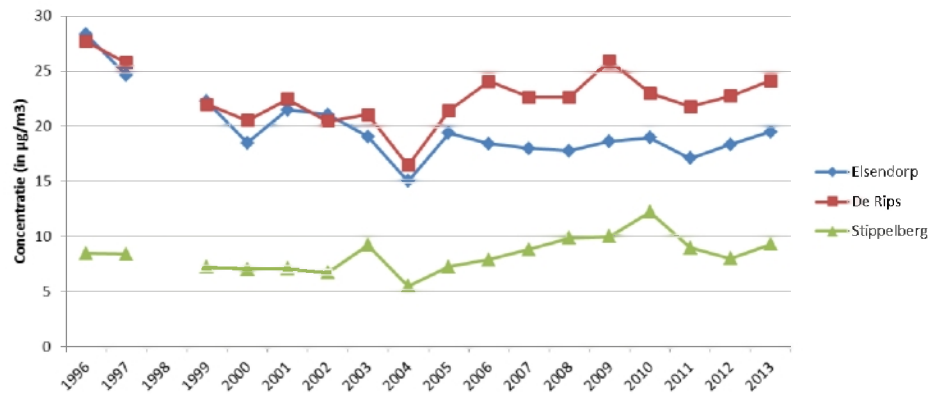
3.3.1 ECN concentratiemetingen

De ammoniakconcentratiemetingen door het ECN worden op 34 locaties in het studiegebied uitgevoerd. Inclusief de vroegere meetreeks, zijn er voor deze 34 locaties meetresultaten beschikbaar over de periode 1996-2013 met uitzondering van 1998, een jaar waarin, mede vanwege de heersende varkenspest in dat jaar, geen metingen verricht zijn. Voor een groot deel van het LOG Elsendorp zijn geen meetresultaten beschikbaar of metingen verricht over de periode 1996-2006 omdat er geen meetpunten in LOG Elsendorp in die periode waren. Pas vanaf 2007 zijn er meetpunten ingericht in en rondom LOG Elsendorp waarvoor ook tot op heden gemeten wordt.

In **Figuur 6** zijn de jaargemiddelde concentraties voor de periode weergegeven. Hierbij zijn de metingen geaggregeerd per gebied: LOG Elsendorp, LOG De Rips en Natuurgebied De Stippelberg (midden van het gebied). De resultaten van het LOG gebied Elsendorp zijn tot 2007 gebaseerd op basis van slechts drie meetpunten (203, 209 en 210; zie **Figuur 2**). De overige analyses maken gebruik van meer meetpunten per gebied.

Van jaar tot jaar worden verschillen waargenomen welke mede worden veroorzaakt door meteorologische omstandigheden. Dit is het meest duidelijk zichtbaar voor 2004, waarvoor sterk afwijkende concentraties zijn gemeten. Vermoedelijk is dit veroorzaakt door de uitzonderlijk natte zomer van 2004 (landelijk de natste in zeker vijftig jaar, bron

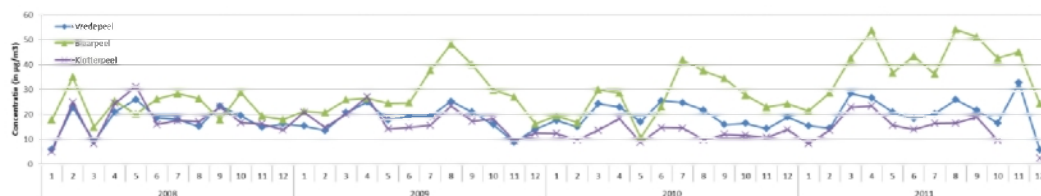
RIVM), voorafgegaan door een extreem hete zomer in 2003. Wanneer rekening gehouden wordt met deze jaarlijkse variaties vanwege de meteorologische omstandigheden is de trend voor alle gebieden is vergelijkbaar.



Figuur 6: Concentratieverloop in de periode 1996-2013 voor LOG Elsendorp, LOG De Rips en Natuurgebied De Stippelberg

3.3.2 RIVM concentratiemetingen

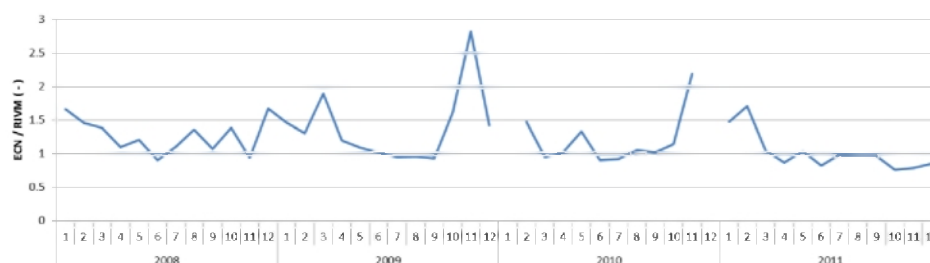
Zoals al eerder aangegeven, worden er naast de ECN concentratiemetingen ook RIVM metingen uitgevoerd. Deze RIVM concentratiemetingen vinden op drie locaties binnen het studiegebied plaats. Het gaat daarbij om locaties binnen of in de buurt van het LOG De Rips (zie **Figuur 3**). De metingen op het station Vredepeel (131) maken onderdeel uit van het Landelijk Meetnet Lucht (LML) en worden al geruime tijd uitgevoerd. De metingen op Klotterpeel (244) en Blaarpeel (243) worden uitgevoerd vanaf 2008 als onderdeel van een gezamenlijke opdracht van het ministerie I&M en provincie Noord-Brabant. **Figuur 7** laat het verloop van de metingen in de periode 2008 – 2011 zien. De bijdrage vanuit het gebied kan daarom in de tijd gevolgd worden, maar het kwantificeren van een systematische trend in de emissie vanaf het LOG is niet goed mogelijk. Doordat de meteorologie van jaar tot jaar wijzigt (met name windrichting en windsnelheid) fluctueert de bijdrage van jaar tot jaar. Op het eerste gezicht blijkt niet of de ammoniakconcentraties toe- of afnemen. Op meetstation Blaarpeelweg zijn de concentraties het laatste jaar (2011) wel hoger. De reden voor deze verhoging wordt voor een gedeelte veroorzaakt door een nertsenfarm op zeer korte afstand aan de oostkant van het meetpunt. Voor alle drie stations geldt dat de gemiddelde trend vergelijkbaar is. In Hoofdstuk 4 wordt hier nader op in gegaan.



Figuur 7: Verloop (2008-2011) van de RIVM metingen op de drie locaties in LOG De Rips

3.3.3 Vergelijking ECN en RIVM concentraties

In dit rapport worden de ECN concentraties vergeleken met de RIVM concentraties. Belangrijk hierbij is om rekening te houden met de representativiteit van de verschillende metingen. Daarbij gaat het dan met name om de mate waarin de lokale belasting van de meetpunten gelijk is voor zowel ECN als RIVM metingen. Hiervoor is het dus noodzakelijk dat meetpunten die op dezelfde locatie liggen met elkaar vergeleken worden. Echter, de dichtstbijzijnde ECN meetpunten ten opzichte van de RIVM punten, liggen op enige afstand en zijn daardoor slechts beperkt in staat om hetzelfde 'signaal' op te vangen als de RIVM punten. Alleen voor Vredepeel is dus een vergelijking van de metingen mogelijk. **Figuur 8** geeft een beeld van de mate waarin de RIVM en ECN metingen met elkaar in overeenstemming zijn. De ECN concentraties zijn gedeeld door die van RIVM; het resultaat geeft aan waar de metingen al dan niet van elkaar verschillen. Het algehele beeld is redelijk consistent: op enkele uitschieters na, ligt de verhouding rond de één.



Figuur 8: ECN metingen gedeeld door RIVM metingen voor het meetpunt Vredepeel

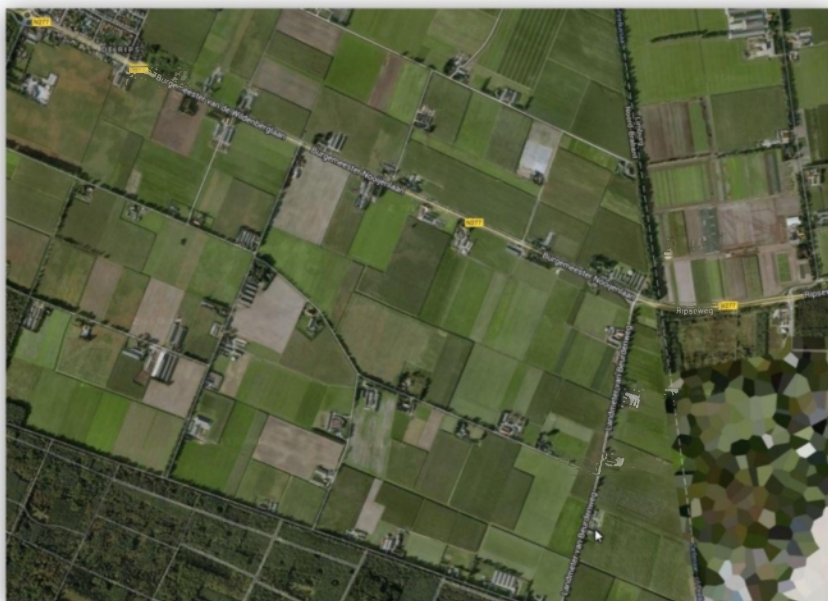
4

Vergelijking Landbouw en Concentraties/Deposities

Dit hoofdstuk richt zich op een vergelijking tussen landbouw (en dus emissies) en de gemeten concentraties. Hierbij gaat het dan om het vergelijken van de trends in de tijd van deze beide aspecten. Bij deze evaluatie worden nu ook de metingen van het RIVM meegenomen.

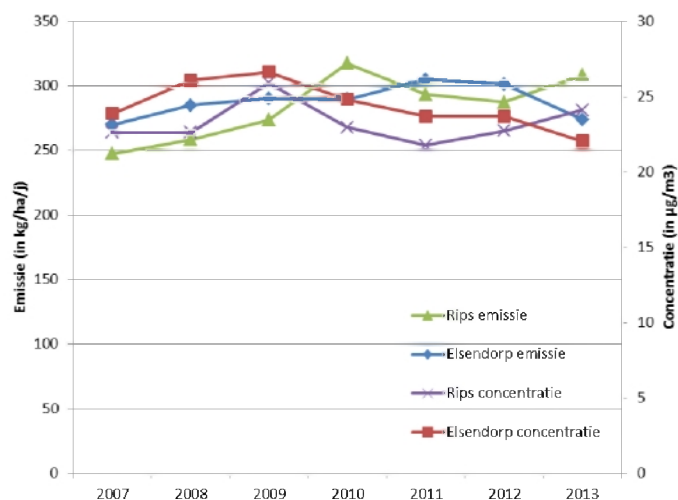
4.1 Koppeling op basis van ECN metingen

Zoals in de voorgaande hoofdstukken al is aangegeven zijn de veranderingen in emissies binnen het studiegebied zeer verschillend geweest in de periode 2007-2013. Terwijl de emissies per gemeente over het algemeen gedaald zijn, zijn ze in de LOG's (licht) gestegen. In het algemene concentratiepatroon is dit patroon ook deels terug te zien: voor De Rips een licht stijgend concentratieverloop, dit effect laten de RIVM metingen ook zien voor De Rips. Een mogelijke reden voor de stijgende emissie/concentratietrend in De Rips is te zien in **Figuur 9**. De figuur laat luchtfoto's zien van het begin en einde van de meetperiode. De oranje cirkels laten de stallen zien die in de loop van de meetperiode gerealiseerd zijn.



Figuur 9: Overzicht van veehouderijbedrijven in en rond LOG De Rips voor twee situaties: rond het begin van de meetperiode (Google Earth - 2005, boven) en einde van de meetperiode (Bing Maps - 2010, onder)

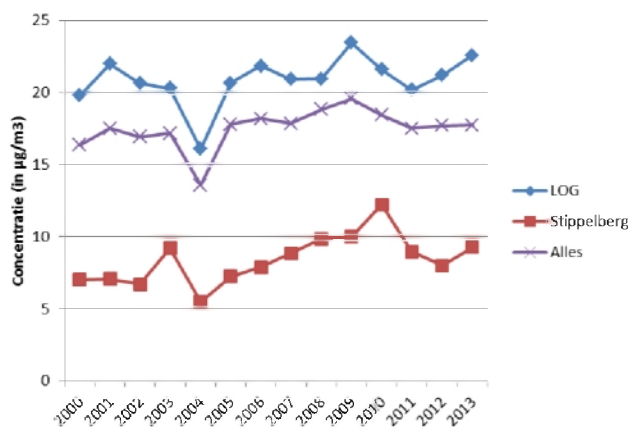
Figuur 10 vat de trends in emissies en concentraties nog eens samen. Voor de periode 2007-2013 is het concentratieverloop voor LOG Elsendorp licht gewijzigd ten opzichte van die in **Figuur 6**. Dit vanwege de eerder genoemde aanpassing van de meetpunten in het gemiddelde voor de LOG. In grote lijnen volgen de concentraties de emissietrend voor de beide gebieden; een emissietrend die voor beide LOG's licht stijgend is.



Figuur 10: Verloop emissies (in kg/ha) en concentraties (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor Elsendorp en De Rips in de periode 2007-2013

In **Figuur 11** zijn de jaargemiddelde concentraties weergegeven voor de LOG's, natuurgebied De Stippelberg en het gehele studiegebied voor de periode 2000-2013. Duidelijk is dat de gemiddelde concentratie in de LOG's hoger ligt dan die voor het gehele studiegebied. Het midden van De Stippelberg heeft te maken met een gemiddelde concentratie die ongeveer $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lager ligt dan de gemiddelde waarde voor de LOG's.

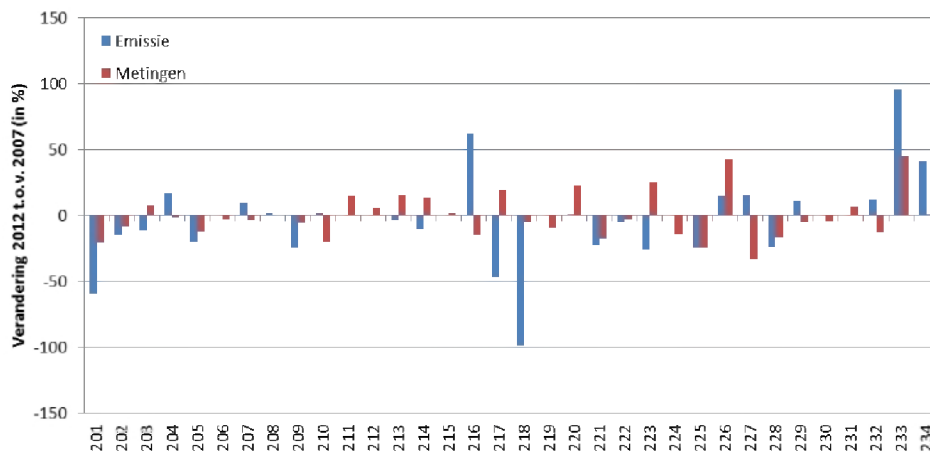
Sinds 2000 is er voor de drie afzonderlijke onderdelen in het studiegebied sprake van een lichte stijging van de concentratie. Na een tijdelijke daling vanaf 2009 is er sinds 2012 weer sprake van een stijging van de concentraties. Deze is het meest uitgesproken in de LOG's.



Figuur 11: Verloop concentraties (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor de LOG's, Stippelberg en het gehele studiegebied in de periode 2000-2013

In hoeverre is nu het concentratieverloop het gevolg van wijzigende emissies in het studiegebied?. In het algemeen zou je misschien kunnen stellen: hoe meer emissie, des te hoger de concentratie in de lucht. Echter, zoals al eerder aangegeven zijn de gemeten

concentraties het gevolg van verschillende, soms tegengestelde, trends: de dalende stalemissies in het gehele studiegebied en de stijgende stalemissies in de LOG's. Daarnaast zijn er ook nog de overige emissies van ammoniak in het gebied, zoals: aanwendings-, beweidings- en kunstmestemissies. Ook emissies buiten het studiegebied hebben een effect op de concentraties binnen het gebied. Hoeveel de bijdrage van deze verschillende aspecten is kan op basis van de gemeten concentraties met de passieve methode alleen niet bepaald worden. Met de metingen van het RIVM, waarbij de frequentie van de metingen hoger is, kan hiervan wel een grove inschatting gemaakt worden. Deze metingen bevestigen de conclusie dat sprake is van een lichte toename van de ammoniakconcentratie in LOG De Rips.



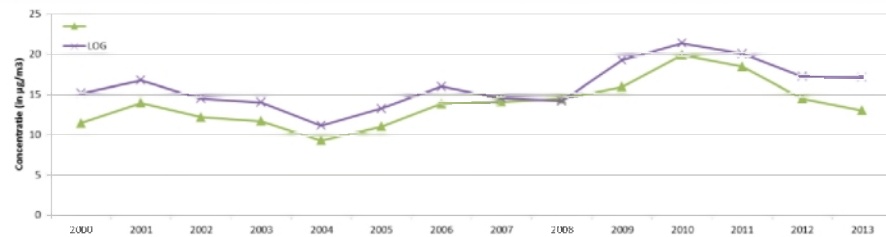
Figuur 12: Verandering (in %) van stalemissies en concentraties per meetpunt in de periode 2007-2012

Een andere manier om te achterhalen in hoeverre bepaalde patronen te relateren zijn aan veranderingen in de emissies, is door naar specifieke maanden te kijken. Door bijvoorbeeld naar de maanden november, december en januari te kijken kan een inschatting gemaakt worden van de bijdrage in de totale concentratie ten gevolge van de stalemissies. Dit omdat in die maanden er geen mest uitgereden mag worden en de meeste dieren op stal staan. Wanneer iedereen zich aan het uitrijverbod houdt, mag dus worden aangenomen dat de concentratie die in die maanden optreedt veroorzaakt wordt door stalemissies. In **Figuur 13** is de trend in de periode 2000-2013 te zien van deze specifieke periode. Na een initiële lichte daling van de concentratie in de periode 2000-2004, is er vervolgens sprake van een duidelijke stijging in de periode 2004-2010. Vanwege het feit dat het hier dus gaat om concentraties in de periode dat er niet uitgereden mag worden, wordt aangenomen dat deze stijging gerelateerd is aan een stijging in de stalemissies. Of deze te wijten zijn aan een toename van het aantal dieren en/of het gebruik van andere stalsystemen is uit de metingen niet te achterhalen. Daarvoor is een verdere analyse nodig.

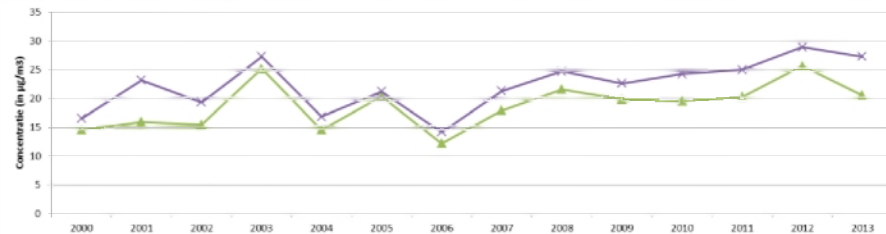
Wanneer de resultaten van de RIVM voor LOG De Rips op dezelfde manier worden weergegeven, is in grote lijnen hetzelfde patroon als voor de ECN metingen te zien (**Figuur 14**). Hierbij moeten wel twee kanttekeningen geplaatst worden: a) de metingen op locatie Blaarpeel vertonen een afwijkend patroon vanwege de lokale bijdrage vanuit een aantal grote bronnen – deze metingen zijn hier uit het gemiddelde voor De Rips gehouden en b) de totale reeks is korter dan die voor de ECN metingen – ondanks het

feit dat deze korte reeks hetzelfde patroon vertoont, kan niet gesteld worden dat dit in het verleden (voor 2008) ook zo geweest zou zijn.

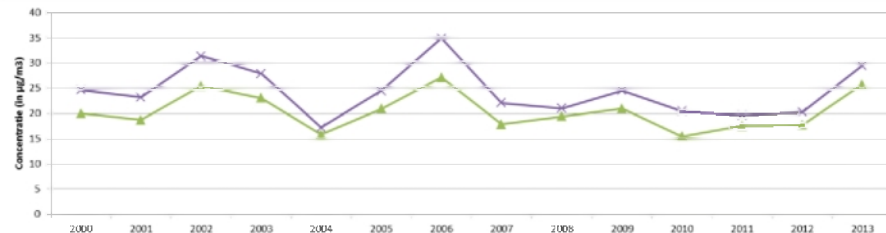
Januari / November



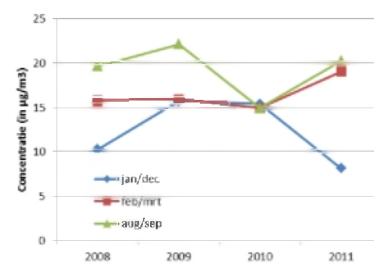
Februari / Maart



Augustus / September



Figuur 13: Verloop van de concentratie (ECN metingen) in de periode 2000-2013 als gemiddelde voor drie perioden per jaar: uitrijverbod (januari, november) - boven, voorjaarspiek (februari, maart) - midden en najaarspiek (augustus, september) - onder



Figuur 14: Verloop van de concentratie (RIVM metingen) voor het LOG De Rips voor de periode 2008-2011 en voor drie perioden per jaar: uitrijverbod (januari, december), voorjaarspiek (februari, maart) en najaarspiek (augustus, september)

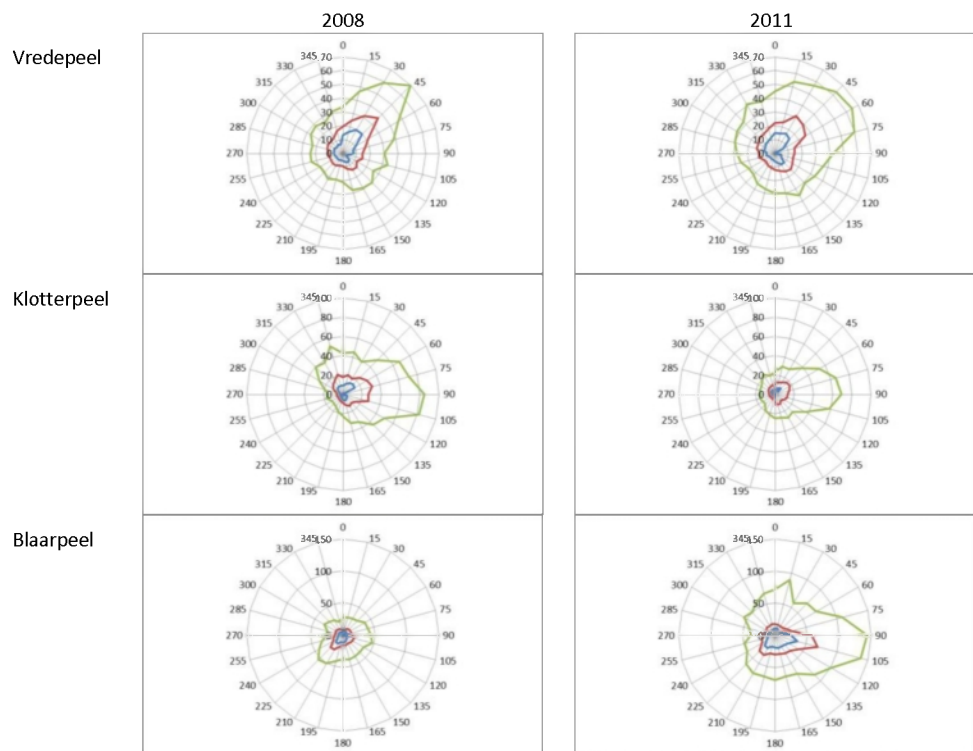
4.2 Koppeling op basis van RIVM metingen

Figuur 7 gaf al het verloop van de ammoniakconcentratie op de drie RIVM meetlocaties. De figuur liet een opvallende trend voor het station Blaarpeel zien. Volgens de RIVM rapportage over deze metingen zou deze opwaartse trend veroorzaakt zijn door de ingebruikname van een nertsenfokkerij ten zuidoosten van de meetlocatie². **Figuur 15** geeft dit nog eens weer; de gele cirkel geeft de locatie van het meetpunt Blaarpeel. De nertsenfokkerij ligt op zeer korte afstand naast het meetpunt. Volgens gegevens uit het WebBVB zijn de emissies uit een tweetal andere, nabijgelegen, bedrijven qua niveau vergelijkbaar met die van de nertsenfokkerij.



Figuur 15: Locatie meetpunt Blaarpeel (gele cirkel) en ligging nabijgelegen veehouderijbedrijven

² Bloemen, H.J.T., Uiterwijk, W. en Van der Hoek, K.W. (2013) Bijdragen veeteeltbedrijven aan ammoniak- en fijnstofconcentraties: Eindevaluatie LOG De Rips. RIVM Rapport nr. 680889001/2012, RIVM, Bilthoven.



Figuur 16: Windrozen voor de 3 RIVM meetpunten voor 2008 en 2011, met 20-, 50- en 90-percentielen

Vanuit welke richting de RIVM meetpunten belast worden is te zien in **Figuur 16**. Voor de drie stations (Vredepeel, Klotterpeel en Blaarpeel) zijn windrozen weergegeven, waarbij de 20-, 50- en 90-percentiel concentraties weergegeven zijn. De 90-percentiel concentratie is de concentratie waarboven 10% van de waarnemingen zitten. Door nu die 10% uit te zetten tegen de windrichting, kan de windroos in **Figuur 16** gemaakt worden (idem voor de 20- en 50-percentiel en in hetzelfde figuur gepresenteerd). Dit is vervolgens gedaan voor 2008 en 2011 (begin en eind van de meetperiode).

De windrozen in **Figuur 16** laten voor Vredepeel en Klotterpeel een vrij consistent beeld zien voor 2008 en 2011. Er is qua algemeen patroon geen sprake van grote veranderingen. Voor Blaarpeel is er duidelijk sprake van een verandering: niet alleen de hoogte van de concentraties is drastisch gewijzigd, maar ook de richting waaruit deze komen is duidelijk verschoven van zuidwest naar oost. Ondanks het feit dat op basis van deze windrozen alleen geen concrete uitspraken gedaan kunnen worden over de exacte herkomst van de concentratie, is wel duidelijk dat er een duidelijke grote bron aan de oostkant van het meetpunt bijgekomen is in de loop van de tijd.

Zoals al eerder gemeld is het op basis van metingen alleen slechts beperkt mogelijk om een duidelijk beeld te krijgen van de herkomst van de concentraties. Door naar de windrozen te kijken en door concentraties op de afzonderlijke stations onderling te vergelijken, kan aangegeven worden uit welke richting de grootste bijdrage komt (**Figuur 16**). Zo blijkt uit de RIVM analyse (zie eerder genoemd Bloemen et al. rapportage van het RIVM) dat in 2011 iets meer dan de helft van de concentratie op hun meetpunten veroorzaakt wordt door bronnen vanuit LOG De Rips.

5

Discussie en Conclusies

5.1 Algemeen

Uit eigen onderzoek van de provincie Noord-Brabant is al eerder gebleken dat de emissie vanuit stallen in geheel Brabant in de afgelopen jaren gedaald is. De onderhavige studie richt zich echter niet op geheel Brabant, maar op een specifiek deel in het oosten van de provincie. Ook voor dit gebied is er over het algemeen een daling van de stalemissies te zien (zie **Figuur 4**). Maar wordt deze daling ook ondersteund door de concentratiemetingen? Hierover gaat de volgende paragraaf. Daarna volgen in Paragraaf 5.3 enige conclusies en dit hoofdstuk wordt afgesloten met aanbevelingen voor een mogelijk vervolg van dit meetwerk.

5.2 Emissiedaling = Concentratiedaling?

Zoals hierboven (en in eerdere paragrafen) al is weergegeven, is de stalemissie op basis van vergunningsgegevens voor de gemeenten binnen het studiegebied licht dalend. Voor de beide LOG's (Elsendorp en De Rips) is er echter geen sprake van een daling, maar van een lichte stijging van stalemissie.

Hoe verhouden zich de emissies nu tot de gemeten concentraties?

Wanneer we kijken naar de verschillende meetmethodes, dan zien we dat de RIVM meetresultaten voor het gebied voor Klotterpeel en Vredepeel hetzelfde beeld laten zien als de meetresultaten van de passieve monsternemers: stabiele tot licht stijgende concentraties. Voor Blaarpeel zijn de concentraties duidelijk afwijkend: sinds medio 2010 lijkt een structurele verhoging van de concentraties op te treden ten opzichte van de twee andere RIVM meetpunten (zie **Figuur 7**). Windroosanalyse (**Figuur 16**) laat zien dat deze verhoging waarschijnlijk veroorzaakt wordt door bronnen aan de oostkant van het meetpunt. Hier is in de loop van de meetperiode een nertsenfokkerij ontwikkeld die de mogelijke oorzaak is van de verhoging van de concentratie op dat meetpunt.

Om een adequate vergelijking van de beide meetmethodes in de toekomst mogelijk te maken (en daarmee de Gradko metingen te 'ijken' op de RIVM metingen) zou het 'gelijktrekken' van de locaties nodig zijn. Dat betekent dat beide meetmethodes op dezelfde locaties worden uitgevoerd, zodat deze in principe 'dezelfde lucht' bemonsteren.

5.3 Conclusies

Op 34 locaties zijn door het ECN, in samenwerking met Ecologica, in de landbouwonwikkelingsgebieden Elsendorp en De Rips, en natuurgebied De Stippelberg, ammoniakconcentratiemetingen uitgevoerd in de periode 2007-2013. Deze metingen zijn een voortzetting van de metingen die al sinds 1996 in het gebied zijn uitgevoerd met zogenaamde passieve monsternemers (Gradko buisjes).

Het doel van de metingen is om inzicht te krijgen in het verloop van de ammoniakconcentraties die het gevolg zijn van maatregelen die in Elsendorp en De Rips zijn genomen in het kader van het nationaal en provinciaal ammoniak- en ruimtelijk beleid (reconstructieplannen).

Metingen in de periode 1996-2013

Als de resultaten van de passieve monsternemers sinds 1996 worden beschouwd, dan zien we verschillen die mede worden veroorzaakt door meteorologische omstandigheden. Dit is het meest duidelijk zichtbaar in 2004. In dat jaar zijn sterk afwijkende concentraties gemeten door een uitzonderlijke natte zomer, volgend op een extreem warme zomer in 2003. Verder tonen de metingen aan dat de trend van de LOG's en het natuurgebied vergelijkbaar zijn. Tot 2004 is er sprake van een daling van de concentraties die in de LOG's sterker is dan in het natuurgebied. Vanaf 2004 nemen de concentraties weer toe.

Metingen in de periode 2007-2013

Vanaf het begin van de meetperiode (2007) laten de metingen een stijging van de ammoniakconcentraties zien in de LOG's Elsendorp en De Rips. Ook voor natuurgebied De Stippelberg is deze stijging van de ammoniakconcentraties waargenomen. Na een tijdelijke daling van de concentraties in de periode 2009-2011, stijgt de concentratie in de recente jaren weer. De stijging van de ammoniakconcentratie in de LOG's komt voor een groot deel overeen met de toename van de vergunde stalemissies binnen deze gebieden. Het concentratieverloop in De Stippelberg volgt ook de trend in de vergunde stalemissies in de beide LOG's. In hoeverre dit verloop veroorzaakt wordt door de veranderende stalemissies is op basis van metingen alleen niet met zekerheid te zeggen, maar een relatie tussen de gemeten concentraties en stalemissies in de LOG's lijkt wel aannemelijk.

In het LOG De Rips worden sinds 2008 door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) op drie locaties (Blaarpeel, Klotterpeel, Vredepeel) continue ammoniakmetingen uitgevoerd. De RIVM meetresultaten zijn met de

buisjesmeetresultaten vergeleken. Uit de vergelijking is gebleken dat, met inachtneming van de onnauwkeurigheid van de verschillende methodes, de resultaten van de beide meetmethoden overeenkomen.

Binnen de LOG's Elsendorp en De Rips is in de periode van 2000 tot 2013 sprake van een stijging van de stalemissies van respectievelijk 8 en 20%. Ondanks het feit dat een eenduidige interpretatie soms bemoeilijkt wordt (vanwege de complexe interactie tussen de verschillende bronnen, meteorologische omstandigheden, etc.), zijn de passieve monsternemers in staat gebleken om voor de periode 2007-2013 veranderingen in de jaargemiddelde ammoniakconcentraties te laten zien die in grote lijnen overeen komen met de gerapporteerde wijzigingen van de stalemissies voor die periode. Het lijkt daarmee mogelijk om op basis van de beschikbare metingen inzicht te krijgen in de mate waarin het ingezette beleid (zowel landelijk, provinciaal als lokaal) in algemene zin een effect heeft op de ammoniakconcentraties in de LOG's en de omliggende natuurgebieden.

5.4 Aanbevelingen

In deze paragraaf worden een aantal aanbevelingen gedaan met betrekking tot de opzet van het huidige meetnet. Ervaringen vanuit het huidige meetprogramma worden hier vertaald in mogelijke verbeteringen voor toekomstige meetactiviteiten.

Gelijktrekken metingen ECN / RIVM

De dichtstbijzijnde ECN meetpunten ten opzichte van de RIVM punten, liggen op enige afstand en zijn daardoor slechts beperkt in staat om hetzelfde 'signaal' op te vangen als de RIVM punten. Voor Klotterpeel worden de ECN punten 218 en 225 gebruikt en voor Blaarpeel de ECN punten 217 en 231. Voor Vredepeel is het ECN 230 te gebruiken: dit hangt op ongeveer dezelfde locatie.

Om het in de toekomst mogelijk te maken de RIVM en ECN/Gradko meetpunten goed te kunnen vergelijken, wordt aanbevolen om op de RIVM meetpunten ook meetpunten in te richten met de Gradko buisjes.

Gebruik van modelberekeningen

Om de hierboven genoemde interactie met de verschillende externe factoren nog beter te kunnen ontrafelen zijn modelberekeningen gewenst. Hiermee kan de relatie tussen de gemeten concentratietrends en verschillende (soms tegengestelde) emissieveranderingen beter in beeld worden gebracht.

Gebruik van duplo/triplo metingen

De aanbeveling is om de metingen uit te breiden naar triplo metingen, om zodoende altijd correcte meetwaarden af te kunnen leiden.

Representativiteit LOG Elsendorp

De huidige dekking van het meetnet in het LOG Elsendorp is beperkt. Het is daarom vrij lastig om een representatief gemiddelde voor dit LOG te genereren. Aanbeveling is om voor LOG Elsendorp een aantal meetpunten (2-3) in het LOG toe te voegen.

ECN

Westerduinweg 3
1755 LE Petten

Postbus 1
1755 LG Petten

T 088 515 4949
F 088 515 8338
info@ecn.nl
www.ecn.nl