

Datarapport Ammoniakmetingen 2007- 2014

Albert Bleeker
Arnoud Frumau
Arjan Hensen

Mei 2015
ECN-E--15-019



Verantwoording

Dit rapport is het resultaat van de ECN-projecten 7.0172 en 6.00797 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 8 years (2007-2014) 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	5
2	Studiegebied en Methodiek	6
3	Meetresultaten	9
4	Conclusies	14



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 ammoniak concentratiemetingen uitgevoerd in de periode 2007-2014. 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).

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. Ook in 2014 zet deze stijging van de concentraties in beide LOG's door. 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.

1

Inleiding

Sinds 1996 worden er in het zuidoosten van de provincie Noord-Brabant metingen uitgevoerd naar de ammoniakconcentratie in de lucht. De provincie verkrijgt hiermee inzicht 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 2014 is een uitgebreide rapportage opgesteld waarin de resultaten van de metingen in de periode 2007-2013 zijn opgenomen (Bleeker et al., 2014)¹. In deze rapportage wordt de meetreeks verder doorgetrokken naar 2014. Het betreft geen uitgebreide analyse, maar slechts het rapporteren over de gemeten concentraties.

Het achtergrondmateriaal zoals ook gepresenteerd in de 2014 rapportage, wordt in Hoofdstuk 2 weer beschreven (grotendeels kopie van Bleeker et al., 2014). Dit ter verduidelijking van het gebruikte meetnet. In Hoofdstuk 3 komen vervolgens de metingen aan de orde, waarna in Hoofdstuk 4 enige conclusies met betrekking tot de nieuwe meetresultaten worden getrokken.

¹ Bleeker, A., Frumau, K.F.A. & Hensen, A. (2014) Eindrapport Ammoniakmetingen 2007-2013. ECN Rapport nr. ECN-E--14-034, ECN, Petten.

2

Studiegebied en Methodiek

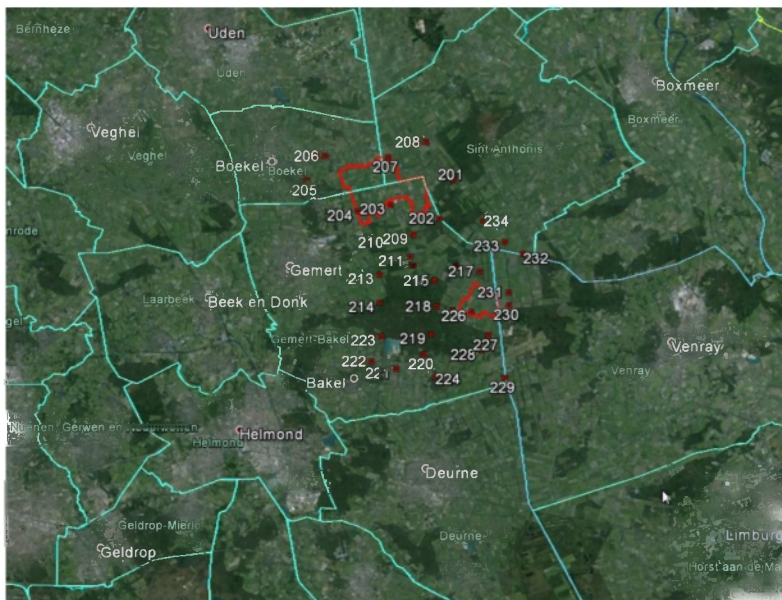
Zoals in de inleiding al werd aangegeven, zijn de hier beschreven metingen in eerste instantie bedoeld om stalemissies in een bepaald gebied in Brabant (Gemert-Bakel) te monitoren. De uitstoot van ammoniak vanuit een stal (emissie) is in hoofdzaak het resultaat van het aantal en type dieren en de manier 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 een goede basis 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. **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, waarbij de metingen aan het einde van 2014 zijn beëindigd. De metingen vonden plaats met zogenaamde passieve monsternemers. Deze methode van concentratiemetingen is beschreven in Thijsse et al. (1998)². Voor de metingen is gebruik gemaakt van zogenaamde Gradko tubes.



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

² 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.

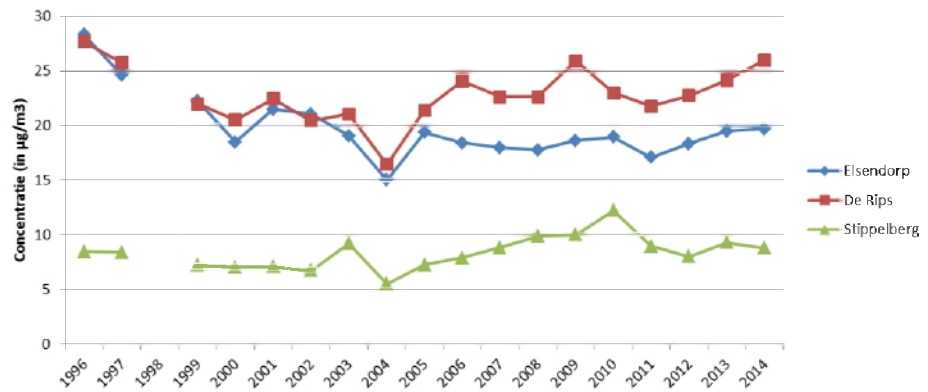
3

Meetresultaten

De ammoniak concentratiemetingen door het ECN zijn op 34 locaties in het studiegebied uitgevoerd. Inclusief de vroegere meetreeks, zijn er voor deze 34 locaties meetresultaten beschikbaar over de periode 1996-2014 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 aan het einde van 2014 gemeten is.

In **Figuur 3** 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.

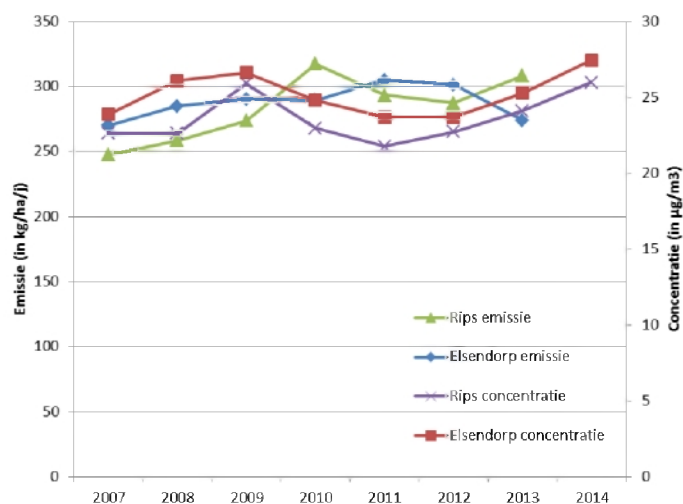
Van jaar tot jaar worden verschillen waargenomen welke mede worden veroorzaakt door meteorologische omstandigheden. Zoals al in Bleeker et al. (2014) vermeld, is dit het meest duidelijk zichtbaar voor 2004, waarvoor sterk afwijkende concentraties zijn gemeten. Vermoedelijk is dit veroorzaakt door de 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 vergelijkbaar.



Figuur 3: Concentratieverloop in de periode 1996-2014 voor LOG Elsendorp, LOG De Rips en Natuurgebied De Stippelberg.

In Bleeker et al. (2014) is aangegeven dat de veranderingen in emissies binnen het studiegebied zeer verschillend geweest zijn in de periode 2007-2013. Terwijl de emissies per gemeente over het algemeen gedaald zijn in die periode, 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.

Figuur 4 vat de trends in emissies en concentraties samen. Voor de periode 2007-2014 is het concentratieverloop voor LOG Elsendorp licht gewijzigd ten opzichte van die in **Figuur 3**. In grote lijnen volgen de concentraties de emissietrend voor de beide gebieden. Ook in 2014 blijft de concentratie in de beide LOG's licht stijgen. Door het niet beschikbaar hebben van emissiegegevens voor 2014 is niet duidelijk hoe het verloop van de emissies in de recente periode is.

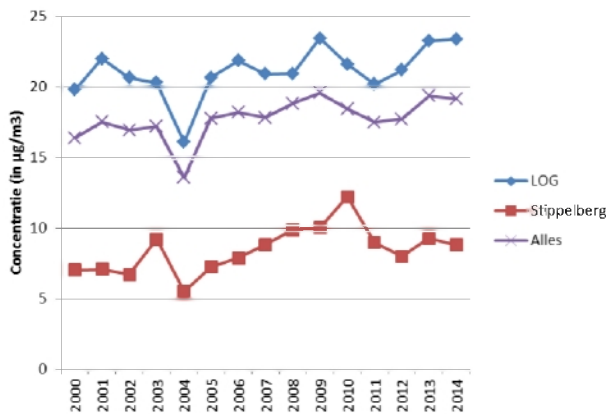


Figuur 4: Verloop emissies (in kg/ha) en concentraties (in µg/m³) voor Elsendorp en De Rips in de periode 2007-2014.

In **Figuur 5** zijn de jaargemiddelde concentraties weergegeven voor de LOG's, natuurgebied De Stippelberg en het gehele studiegebied voor de periode 2000-2014. 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.

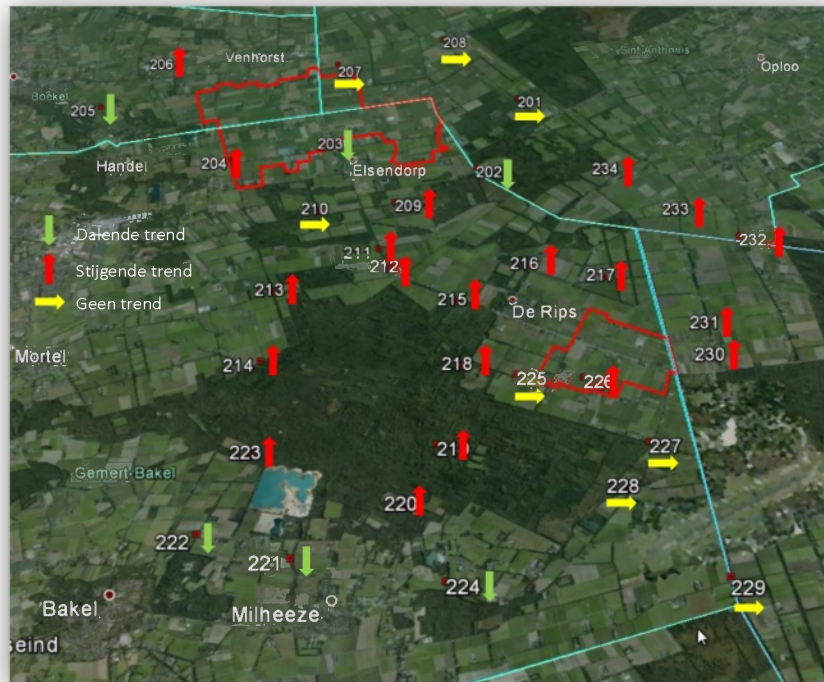
Sinds 2000 is er voor de drie afzonderlijke onderdelen in het studiegebied sprake van een lichte stijging van de concentratie. Na een tijdelijke daling vanaf 2009 lijkt er sinds 2012 weer sprake te zijn van een stijging van de concentraties. Deze is het meest uitgesproken in de LOG's.



Figuur 5: Verloop concentraties (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor de LOGs, Stippelberg en het gehele studiegebied in de periode 2000-2014.

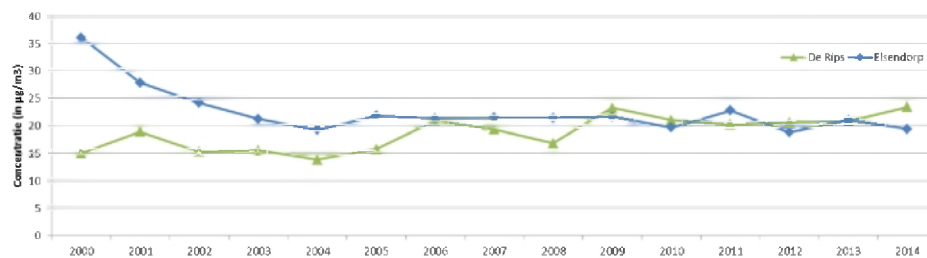
In hoeverre is het concentratieverloop het gevolg van wijzigende emissies in het studiegebied? In het algemeen zou je misschien kunnen stellen: hoe meer emissie, des te hoger de concentratie in de lucht. Echter, de gemeten concentraties zijn het gevolg van verschillende, soms tegengestelde, trends: dalende stalemissies in het gehele studiegebied en stijgende stalemissies in de LOGs. 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.

In het algemeen is het echter wel zo dat de ruimtelijke verdeling van de gemeten ammoniakconcentraties sterk afhangt van de ligging van de meetpunten ten opzichte van nabijgelegen bronnen. **Figuur 6** geeft een beeld van de trend in de gemeten concentraties in de periode 2000-2014. Voor een beperkt aantal meetpunten betreft het de periode 2007-2014 (zie bijschrift figuur), omdat in dat jaar de betreffende metingen zijn gestart.



Figuur 6: Verandering van concentraties per meetpunt in de periode 2000-2014. Voor meetpunten 201, 202, 204 tot en met 208 en 225 gaat het om de periode 2007-2014.

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 7** is de trend in de periode 2000-2014 te zien van deze specifieke periode voor de beide LOG's. Terwijl de concentratie voor LOG Elsendorp in eerste instantie is gedaald (2000-2004), is er daarna sprake van een vrij constante concentratie. Voor LOG De Rips is er gedurende de gehele periode van 2000-2014 sprake van een gestage stijging van de concentratie in de betreffende maanden. 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.



Figuur 7: Verloop van de concentratie (ECN metingen) in de periode 2000-2014 als gemiddelde voor de periode met uitrijverbod (november - januari) voor de beide LOG's.

4

Conclusies

Het voorgaande hoofdstuk heeft een overzicht gegeven van de veranderingen van de concentraties in 2014 ten opzichte van de eerdere rapportage van Bleeker et al. (2014). Terwijl de eerdere rapportage wat dieper in ging op een aantal zaken, is het hier beperkt gebleven tot het rapporteren over de meest recente ammoniakconcentraties in 2014 en hoe deze zich verhouden tot de voorgaande jaren. Op basis van de meetresultaten kunnen de volgende conclusies getrokken worden.

Op 34 locaties zijn door het ECN, in samenwerking met Ecologica, in de landbouwontwikkelingsgebieden Elsendorp en De Rips, en natuurgebied De Stippelberg, ammoniak concentratiemetingen uitgevoerd in de periode 2007-2014. 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).

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. Ook in 2014 zet deze stijging van de concentraties in beide LOG's door. In hoeverre dit verloop veroorzaakt wordt door 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.

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