



**Vlaanderen**  
is milieu

# Monitoringsplan VMM: jaarlijkse rapportering van emissies, concentraties en modelresultaten voor $\text{NO}_x$ en $\text{NH}_3$

editie 2018





- de emissies voor de sector huishoudens fluctueren over de jaren heen;
- de emissies in de landbouwsector kennen een sterk dalende trend tussen 2000-2010, daarna blijven ze gelijk;
- de sector industrie en transport worden gekenmerkt door een stagnatie van de emissie voor de jaren 2010-2016;
- de emissies van handel en diensten en energie leveren geen bijdrage;
- de doelstelling 2020 ligt voor de sectoren landbouw, transport, industrie en huishoudens binnen handbereik;

### **Verzurende en vermistende depositie daalt maar deze daling stagneert**

Tussen 2000 en 2017 daalde de verzurende emissie met 37 %. Vooral de depositie van zwavel nam zeer sterk af. Vanaf 2013 is er echter weinig verandering in de verzurende depositie.

Ook de vermistende depositie daalde, tussen 2000 en 2017 met 22 %. Tussen 2013 en 2016 bleef de vermistende depositie nagenoeg stabiel, terwijl we in 2017 opnieuw een stijging vaststellen van 7 % ten opzichte van 2016 en 8 % ten opzichte van 2015.

Verder zien we dat het kritiek niveau voor ammoniak voor de bescherming van de hogere plantensoorten op meer dan de helft van de meetplaatsen werd overschreden. Voor lagere plantensoorten is dat zelfs zo voor alle meetplaatsen.

### **Actualisatie model geeft nieuwe mogelijkheden**

Het derde pakket betreft de modellering. Voor de emissieberekeningen van NH<sub>3</sub> voor de landbouwsector gebruiken we het EMAV-model. Door de actualisatie naar EMAV2.0 kunnen we nu ook gebruik maken van een analytische tool. Dit laat toe beleidsdoelstellingen af te toetsen of prognoses te maken.

Ook kunnen landbouwers nu zelf aan de slag. Via een internet-gebaseerde bedrijfstoel kan men zelf de NH<sub>3</sub>-emissie op het landbouwbedrijf bereken en rapporteren in het kader van het Integraal Milieujarverslag.

Dit model wordt jaarlijks geactualiseerd.

### **Reeds veel inspanningen geleverd**

De gemeten concentraties vanuit het vaste meetnet verzurende en vermistende depositie van de VMM geven in combinatie met de modelresultaten een beeld van de toestand in Vlaanderen voor wat betreft stikstof. Dit rapport geeft aan dat er al veel inspanningen geleverd zijn om de emissies en concentraties van ammoniak en stikstofoxiden te reduceren. We proberen om deze trend verder te zetten in de toekomst, zodat ook de BAU-prognoses voor 2025 en 2030 haalbaar zijn.

////////////////////////////////////



## LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Emissies volgens rapportering LRTAP/NEC februari 2018 (links) en BAU-prognose (rechts) voor de NO <sub>x</sub> -uitstoot.....	12
Tabel 2: Emissies volgens rapportering LRTAP/NEC februari 2018 (links) en BAU-prognose inclusief emissietaakstelling, (rechts) voor de NH <sub>3</sub> -uitstoot .....	15

## LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Toetsing van de NO <sub>x</sub> -emissie 2016 volgens rapportering LRTAP/NEC februari 2018 aan de BAU-prognose 2015 tot en met 2030.....	13
Figuur 2: Toetsing van de NH <sub>3</sub> -emissie 2016 volgens rapportering LRT AP/NEC februari 2018 aan de BAU-prognose 2015 tot en met 2030.....	15
Figuur 3: Trend van de NO <sub>x</sub> -jaargemiddelden en van de NO <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> -verhouding voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 1981-2017 (μg/m <sup>3</sup> ) .....	17
Figuur 4: Evolutie van de NH <sub>3</sub> -jaargemiddelden op 17 VMM-metplaatsen, 2008-2017 .....	18
Figuur 5: Gemodelleerde verzurende depositie (VLOPS18 op basis van de emissies in 2015 en de meteo in 2017).....	22
Figuur 6: Gemodelleerde vermestende depositie (VLOPS18 op basis van de emissies in 2015 en de meteo in 2017).....	23



# 1 SITUERING

## Vlaamse Regering neemt maatregelen om achteruitgang van de biodiversiteit tot stilstand te brengen

In 2014 besloot de Vlaamse Regering om over te gaan tot een programmatische aanpak van de stikstofproblematiek (PAS). Dit heeft als doel de uitstoot van stikstof terug te dringen en het voorziet herstelmaatregelen. De PAS draagt bij aan de realisatie van de IHD. Bijkomend moet de PAS garanderen dat de economische activiteiten zich kunnen blijven ontwikkelen. Op 30 november 2016 keurde de Vlaamse regering de quinquiesconceptnota<sup>1</sup> goed die de IHD ondersteunt en het PAS bestendigt. Hierin werden de doelstellingen voor de verschillende sectoren op vlak van emissies opgenomen en werd de uitrol van dit monitoringsplan voorop gesteld.

## Vlaamse Milieumaatschappij moet monitoringsplan opstellen

In uitvoering van de beslissing van de Vlaamse Regering heeft de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) in samenwerking met het Agentschap Natuur en Bos (ANB) en de Vlaamse Landmaatschappij (VLM) in de loop van 2017 een monitoringsplan PAS uitgewerkt. Het monitoringsplan brengt in kaart welke additionele initiatieven nodig zijn om de monitoring van de PAS te kunnen garanderen. De VMM voert deze taak uit samen met het ANB en de VLM:

- de VMM is verantwoordelijk voor de monitoring van de emissie- en de immissiegegevens van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) en ammoniak (NH<sub>3</sub>);
- het ANB is inhoudelijk verantwoordelijk voor de monitoring van het PAS-herstelbeheer;
- de VLM is verantwoordelijk voor de monitoring van het flankerend beleid dat getroffen landbouwers moet begeleiden en compenseren via een herstructureringsprogramma.

Dit eerste jaarlijks rapport vergelijkt de emissies met de vastgeklitte BAU-scenario's en geeft de concentratiemetingen voor NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> weer, alsook de gemodelleerde deposities voor Vlaanderen.

## Wat beschrijft het monitoringsplan?

De conceptnota definieert voor NH<sub>3</sub> en NO<sub>x</sub> prognoses en emissietaakstellingen per sector. In dit monitoringsplan gaan we na of we de trend van het BAU-scenario volgen en of we ook op schema zitten voor het halen van de emissiedoelstellingen voor 2020. Op deze manier schetsen we een beeld van de luchtkwaliteit in Vlaanderen en de impact ervan op onze natuurgebieden. In dit monitoringsplan houden we geen rekening met het ontwerp luchtbeleidsplan 2030.

## Biodiversiteit staat onder druk

Biodiversiteit is volgens de Europese biodiversiteitsstrategie voor 2020<sup>2</sup> essentieel voor alle leven op aarde. De verscheidenheid aan ecosystemen, soorten en genen is niet alleen belangrijk op zich, maar voorziet de samenleving ook van een brede waaier aan ecosystemendiensten die essentieel zijn voor onze economie en welzijn. Studies wijzen uit dat luchtverontreiniging een grote impact heeft op de ecosystemen.

---

<sup>1</sup> <https://www.vlaanderen.be/nl/nbwa-news-message-document/document/09013557801b195a>

<sup>2</sup> EU (2011). De biodiversiteitsstrategie van de EU voor de periode tot 2020  
[http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity\\_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet\\_NL.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet_NL.pdf)



## Minder stikstofemissies zijn noodzakelijk voor instandhouding biodiversiteit in Vlaanderen

Om de achteruitgang in de status van soorten en habitats tot stilstand te brengen, is het essentieel in te zetten op de Europese vogel- en habitatrichtlijn<sup>3,4</sup>. De habitatrichtlijn vereist dat alle lidstaten de achteruitgang van de natuurkwaliteit stoppen en de instandhoudingsdoelstellingen (IHD) behalen. Hiervoor is een daling van de stikstofbelasting noodzakelijk.

### Inhoud van dit rapport

In dit rapport onderscheiden we 4 delen:

- emissies: vergelijking van de Vlaamse emissies van NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> met de emissiedoelstellingen 2020 per sector zoals bepaald in de conceptnota van de Vlaamse Regering dd. 30/11/2016,
- concentraties: rapportering van de concentraties van NO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub> gemeten in de omgevingslucht en een stand van zaken van de lopende en afgelopen projecten,
- deposities: rapportering van de verzurende en vermestende deposities in Vlaanderen,
- modellering: welke impact brengen veranderingen aan modellen met zich mee.

Voor meer algemene informatie over bovenstaande, raadpleeg het jaarrapport lucht<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> Vogelrichtlijn (2009/147/EG) van 30 november 2009 inzake het behoud van de vogelstand

<sup>4</sup> Habitatrichtlijn (92/43/EEG) van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna

<sup>5</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2018), Jaarrapport Lucht. Emissies 2000-2016 en luchtkwaliteit 2017.

## 2 EMISSIES

Omwille van de gekende negatieve milieueffecten werden in het kader van de conceptnota prognoses opgemaakt voor 2020, 2025 en 2030, de zogenoemde BAU-scenario's voor zowel NO<sub>x</sub> als NH<sub>3</sub> en dit voor alle sectoren. Hiervoor berekende de Vlaamse regering hoe de emissies van alle sectoren evolueren op basis van het beleid dat ze uitstippelde in 2014. Zo zouden bijvoorbeeld met het huidige beleid de emissies van NH<sub>3</sub> voor de sector landbouw in het BAU-scenario moeten dalen in absolute termen van 41,4 kiloton in 2015 naar 37,7 kiloton tegen 2030, een daling van bijna 9%. Bijkomend heeft de Vlaamse regering emissietaakstellingen vastgeklekt per sector volgens de reducties die in het BAU-scenario zijn berekend. De emissietaakstelling NH<sub>3</sub> voor de sector landbouw werd vastgelegd op 39,3 kton in 2020 en 36,7 kton in 2025, met andere woorden 1 extra kton emissietaakstelling. Om de effecten van deze prognoses te consolideren en geen achteruitgang te veroorzaken, vergelijkt de VMM de beschikbare emissiegegevens met de BAU-prognose 2020, zowel voor NO<sub>x</sub> als voor NH<sub>3</sub> en voor alle sectoren.

### De emissie-inventaris lucht als basis voor de vergelijking

Eén van de kerntaken van de VMM bestaat erin de emissies van luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen afkomstig van een aantal maatschappelijke en industriële activiteiten voor Vlaanderen in kaart te brengen. De emissie-inventaris lucht (EIL) vervult een belangrijke en specifieke rol bij de beleidsvorming en is nuttig en noodzakelijk in alle facetten van de beleidscyclus (wetgeving en normstelling, vergunningverlening, uitvoering en handhaving, monitoring en evaluatie). De emissie-inventaris lucht inventariseert onder meer emissiegegevens verstrekt door de bedrijven. Deze informatie wordt aangevuld met berekeningen en schattingen op basis van statistische gegevens en emissiefactoren uit de literatuur voor bepaalde industriële en maatschappelijke activiteiten. De emissie-inventaris hanteert voor de emissieberekeningen modellen die gevoed worden met de meest recente gegevens en gebaseerd zijn op de best beschikbare methodieken en kennis. De emissie-inventaris volgt hierbij de wetenschappelijke evolutie op de voet, wat mee het dynamisch karakter van de emissie-inventaris verklaart. Dergelijke dynamiek resulteert niet zelden in wijzigende tijdreeksen. De kwaliteit van de emissie-inventaris wordt bewaakt door een intern kwaliteitssysteem, als ook door internationale reviews in het kader van de verschillende internationale rapporteringen over de broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen. EIL voert zelf geen emissiemetingen uit. Bij de opmaak van de emissie-inventaris is het belangrijk niet alleen de grootte, de ligging en de aard van elke emissiebron te kennen, maar ook de juiste oorzaak van de emissies.

### EMAV2.0 voor de berekening van de NH<sub>3</sub>-emissie

Het berekenen van de NH<sub>3</sub>-emissie door de veeteelt in Vlaanderen gebeurt aan de hand van het EmissieModel Ammoniak Vlaanderen (EMAV2.0). Het model omvat de verschillende emissiestadia: stal, mestopslag, mestuitspreiding en weiden<sup>6</sup> en berekent de NH<sub>3</sub>-emissie ten gevolge van het kunstmestgebruik en de emissieverwerking in Vlaanderen. Dit houdt in dat de meststroom of (N-stroom) gevolgd wordt van productie tot plaats van afzet (land, verwerking, export). Dit kan onder meer op basis van het in rekening brengen van de mesttransporten. Het huidige model EMAV2.0 is een actualisatie en uitbreiding van EMAV1.0. Deze actualisatie gebeurde in 2017 en bestond er onder meer in de recente evolutie van het

---

<sup>6</sup> Broekaert, K., Mertens, K. en Demeyer P. (2017). Eindrapport en handleiding bij het EMAV2.0. Instituut voor landbouw- en visserijonderzoek (ILVO) i.o.v. de VMM (77 pagina's).

mestbeleid in het model mee te nemen. Bijkomend werd nieuwe kennis rond emissiefactoren, aannames en technologische verbeteringen geïmplementeerd. Voor de berekening met het EMAV2.0 wordt er een beroep gedaan op de uitgebreide databank van de mestbank van de VLM die haar input onder meer haalt uit de mestbankaangiften. EMAV2.0 laat toe de ammoniakemissie te berekenen tot op het niveau van de stal. In paragraaf 4.1 gaan we dieper in op dit model.

### Emissies toetsen aan absolute cijfers BAU-prognoses

De BAU-prognoses voor NH<sub>3</sub> voor de landbouwsector zijn opgemaakt op basis van EMAV1.0. Voor de berekening van de historische NH<sub>3</sub>-emissies van de landbouwsector, zoals hieronder beschreven, werd EMAV2.0 gehanteerd. Deze laatste integreert de huidige best beschikbare wetenschappelijk informatie. Gezien het dynamisch karakter van de emissie-inventaris en het steeds up-to-date houden van de gehanteerde methodieken en rekenfactoren is het dus niet wetenschappelijk correct om de absolute cijfers van de BAU-prognoses (EMAV1.0) rechtstreeks te vergelijken met de hier gerapporteerde emissies (EMAV2.0). In dit opzicht lijkt het hanteren van relatieve reducties (uitgedrukt in percentages) een betere en correctere manier om te toetsen. Eind 2017 werd eveneens de methodiek voor de berekening van de emissies door gebouwenverwarming (huishoudens, handel en diensten, verbrandingsemissies land-en tuinbouw) geoptimaliseerd<sup>7</sup>. De emissies zijn berekend op basis van de energieverbruiken uit de energiebalans Vlaanderen<sup>8</sup> in combinatie met tier 2 emissiefactoren uit het European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency (EMEP/EEA) Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016<sup>9</sup>. Ook voor de sector transport is er een wijziging in methodiek, maar dan enkel voor de luchtvaart. Hier werd het EMMOL-model<sup>10</sup> (EMissieMOdel Luchtvaart) gebruikt en werd er gewerkt met berekeningen door Eurocontrol.

## 2.1 Stikstofoxiden

Tabel 1 toont de absolute NO<sub>x</sub>-emissie voor 2000 tot en met 2016 zoals gebruikt bij de LRTAP/NEC-rapportering<sup>11</sup> van februari 2018. Deze absolute cijfers worden vergeleken met de NO<sub>x</sub>-emissies zoals ingeschat in de BAU-prognoses. We vergelijken in deze eerste rapportering met de dichtstbijzijnde BAU-prognose, namelijk 2020. Figuur 1 toont dit grafisch voor het jaar 2016. Uit deze tabel en figuur blijkt dat we enkel voor de sectoren energie en transport een reductiedaling tussen 2000 en 2016 zien. Voor de andere sectoren is de laatste jaren eerder een stagnerende trend in de emissie merkbaar. Als we de emissies 2016 vergelijken met de BAU-prognoses 2020, dan kunnen we stellen dat voor de sectoren energie, landbouw, huishoudens en handel en diensten de doelstellingen binnen handbereik liggen. De verschillen zijn allemaal kleiner dan 1 kton. Daarentegen is er bij de sector industrie en vooral de sector transport nog een verdere daling van de uitstoot nodig om de doelstellingen van 2020 te kunnen halen.

---

<sup>7</sup> Optimalisatie van de berekening en de geografische spreiding van de emissies door de gebouwenverwarming (2017). Studie uitgevoerd door VITO in opdracht van VMM, afdeling lucht, milieu en communicatie (ALMC), EIL

<sup>8</sup> Kaat Jaspers (VITO) en Nadine Dufait (Vlaams Energieagentschap - VEA). Energiebalans Vlaanderen 2000-2016, december 2017

<sup>9</sup> <https://www.eea.europa.eu/themes/air/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook>

<sup>10</sup> <https://www.tmlouven.be/nl/project/emissieinventarisluchtvaart>

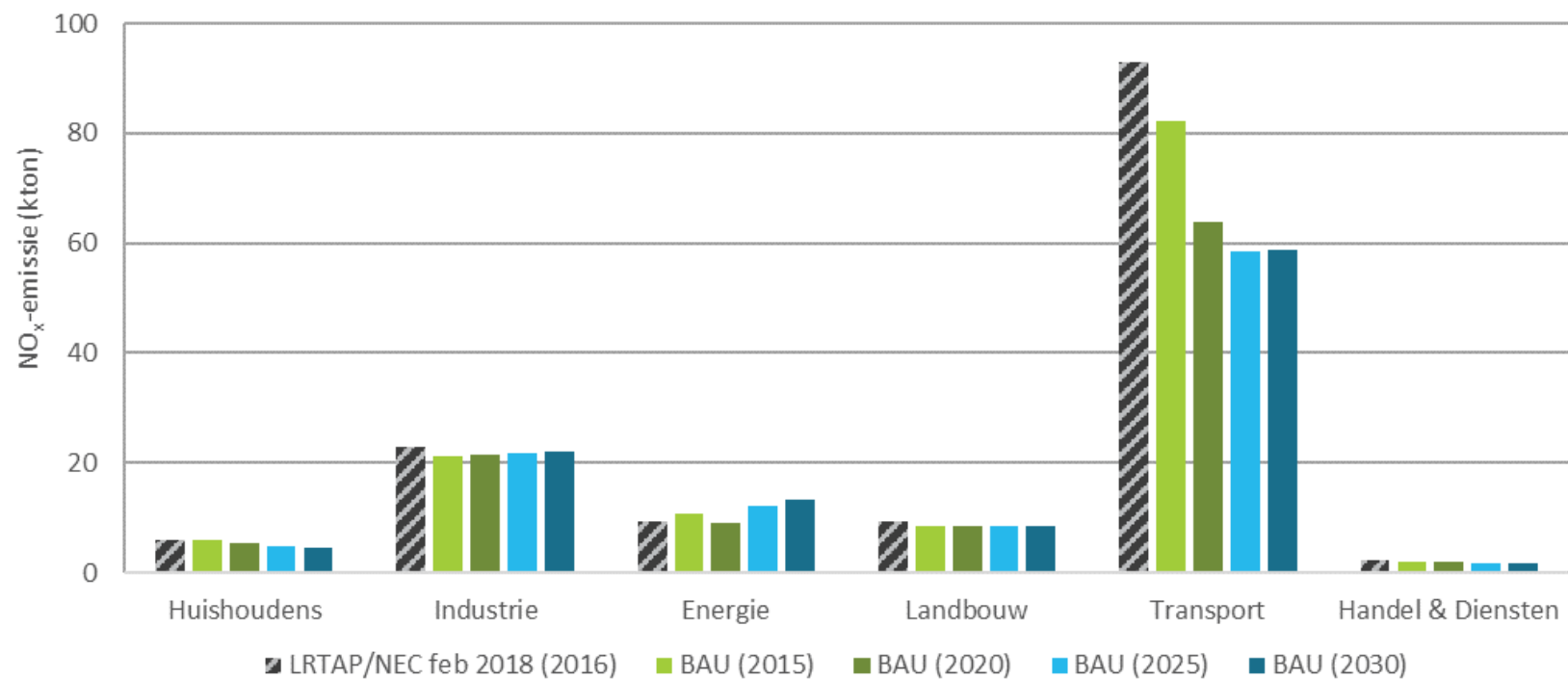
<sup>11</sup> LRTAP/NEC: Long-Range Transboundary Air Pollution/National Emission Ceilings



Tabel 1: Emissies volgens rapportering LRTAP/NEC februari 2018 (links) en BAU-prognose (rechts) voor de NO<sub>x</sub>-uitstoot

NO <sub>x</sub> (kton)	Rapportering LRTAP/NEC feb 2018								BAU-prognose			
	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2015	2020	2025	2030
Huishoudens	8,4	7,8	7,4	6,1	6,7	5,5	5,5	6,0	5,9	5,3	4,8	4,4
Industrie	29,8	26,9	23,3	21,5	24,8	23,8	23,9	22,9	21,3	21,6	21,7	21,9
Energie	39,6	32,5	15,6	11,4	10,8	9,6	10,6	9,3	10,7	9,1	12,1	13,2
Landbouw	10,6	9,3	9,3	8,6	8,8	8,7	9,1	9,3	8,6	8,6	8,6	8,6
Transport	142,9	132,9	116,3	104,7	101,4	100,0	98,0	92,9	82,3	63,9	58,6	58,9
Handel & Diensten	2,3	2,5	2,2	2,0	2,2	2,0	2,1	2,3	2,1	1,9	1,8	1,6

Figuur 1: Toetsing van de NO<sub>x</sub>-emissie 2016 volgens rapportering LRTAP/NEC februari 2018 aan de BAU-prognose 2015 tot en met 2030

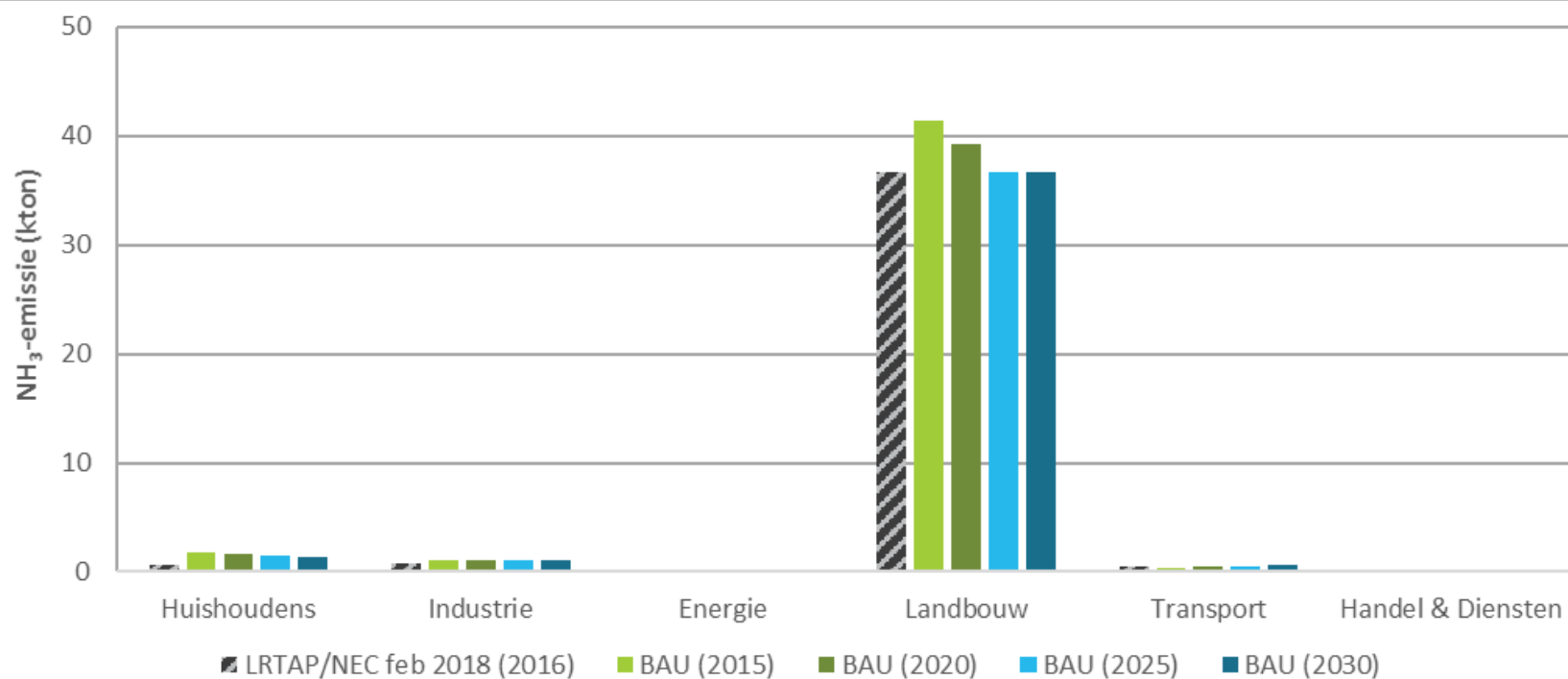




Tabel 2: Emissies volgens rapportering LRTAP/NEC februari 2018 (links) en BAU-prognose inclusief emissietaakstelling, (rechts) voor de NH<sub>3</sub>-uitstoot

NH <sub>x</sub> (kton)	Rapportering LRTAP/NEC feb 2018								BAU-prognose			
	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2015	2020	2025	2030
Huishoudens	0,5	0,6	0,9	0,7	0,8	0,5	0,6	0,7	1,8	1,7	1,5	1,4
Industrie	0,9	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0
Energie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Landbouw	54,0	41,0	37,7	38,5	38,7	36,7	36,6	36,6	41,4	39,3	36,7	36,7
Transport	1,6	1,1	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6
Handel & Diensten	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Figuur 2: Toetsing van de NH<sub>3</sub>-emissie 2016 volgens rapportering LRT AP/NEC februari 2018 aan de BAU-prognose 2015 tot en met 2030



### 3 CONCENTRATIES STIKSTOFOXIDEN EN AMMONIAK

Dit hoofdstuk beschrijft, vooral op basis van de vaste luchtmeetnetten van de VMM, voor 2017:

- de concentraties van stikstofoxiden en ammoniak;
- de berekende verzurende en vermestende deposities in Vlaanderen;
- de stand van zaken van enkele projecten.

#### 3.1 Stikstofoxiden

De VMM meet  $\text{NO}_x$  zowel met automatische monitoren als met passieve samplers. In 2017 gebruikte de VMM 16 industriële, 3 stedelijke, 9 voorstedelijke, 9 landelijke en 3 verkeersgerichte automatische meetstations voor de  $\text{NO}_x$ -berekening van het virtueel gemiddelde<sup>12</sup>. Meer informatie vind je in het jaarverslag lucht<sup>13</sup>.

##### **$\text{NO}_x$ -concentraties dalen**

De  $\text{NO}_x$ -jaargemiddelden op de virtuele meetplaatsen van de VMM kennen sinds 2003 globaal gezien een dalende trend. De daling is het minst uitgesproken op de virtuele landelijke meetplaats. De laagste  $\text{NO}_x$ -concentraties werden op de virtuele landelijke meetplaats gemeten waar het minste verkeer is, de hoogste op de virtueel verkeersgerichte meetplaats.

##### **$\text{NO}_2/\text{NO}_x$ -verhouding stijgt**

Sinds 1994 is er een stijging van de verhouding  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$  op alle virtuele meetplaatsen die ook in 2017 aanhoudt. Het stijgend aandeel van  $\text{NO}_2$  is te wijten aan het grote aandeel dieselwagens in het wagenpark. Hoewel er in België de laatste jaren een verschuiving is van dieselauto's naar benzinewagens, zijn in 2017 dieselauto's nog steeds in de meerderheid. Dieselwagens stoten niet alleen meer  $\text{NO}_x$  uit. Ook de oxidatiekatalysatoren zorgen voor een hoger  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ -verhouding<sup>14</sup>. Daarnaast zorgen de stijgende ozonachtergrondconcentraties ervoor dat er meer  $\text{NO}$  wordt omgezet naar  $\text{NO}_2$ .

Figuur 3 toont de trend van de  $\text{NO}_x$ -jaargemiddelden sinds 1981 voor de verschillende virtuele meetplaatsen. Deze figuur toont eveneens de trend van de verhouding  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ .

---

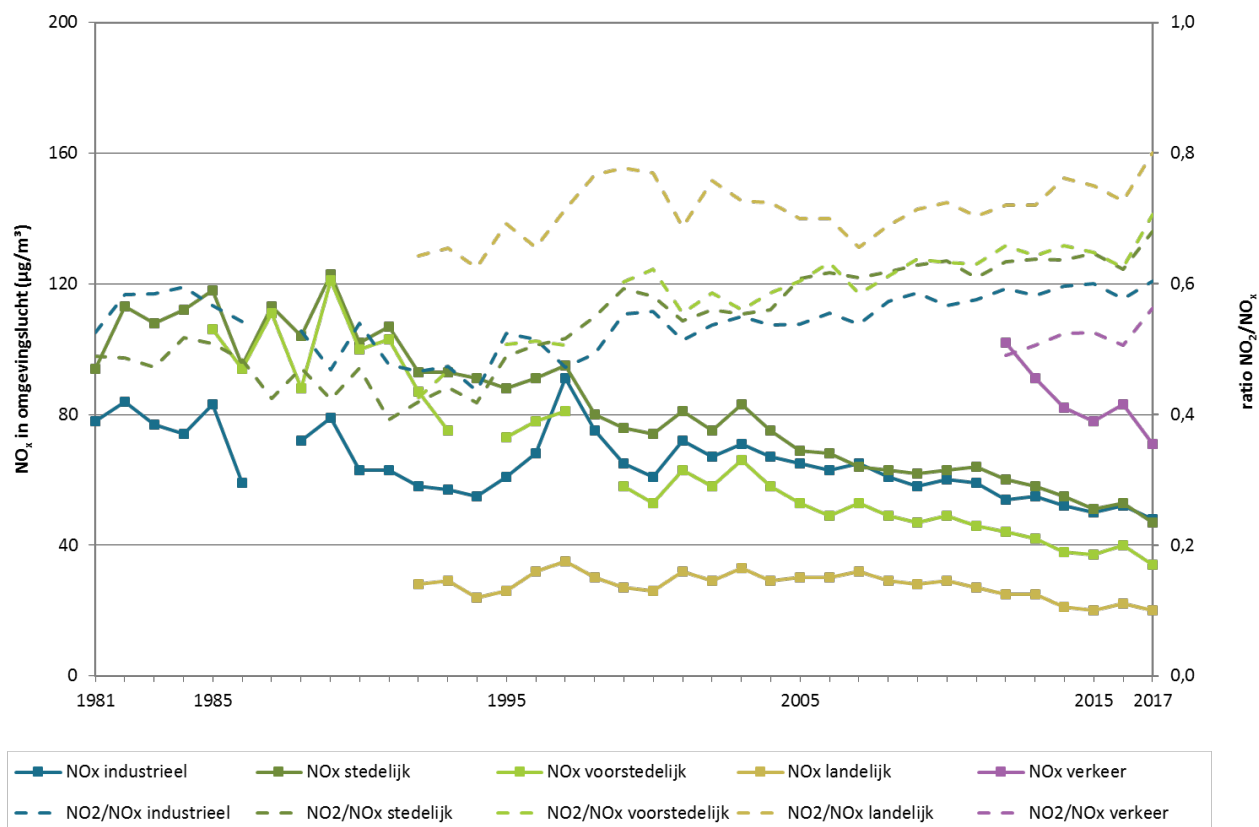
<sup>12</sup> Om een globaal beeld te krijgen van de luchtverontreiniging binnen een bepaald gebied worden de data van verschillende meetplaatsen gebundeld tot deze van een virtuele meetplaats. Dit kan resulteren in een virtueel gemiddelde.

<sup>13</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2018), Jaarrapport Lucht. Emissies 2000-2016 en luchtkwaliteit 2017.

<sup>14</sup> Explaining road transport emissions, European Environment Agency, 2016



Figuur 3: Trend van de NO<sub>x</sub>-jaargemiddelden en van de NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-verhouding voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 1981-2017 (µg/m<sup>3</sup>)



### Kritieke niveau voor NO<sub>x</sub> voor de bescherming van de vegetatie gerespecteerd

Richtlijn 2008/50/EG geeft kritieke niveaus voor NO<sub>x</sub> voor de bescherming van de vegetatie. In Vlaanderen zijn er strikt genomen geen gebieden waarop deze kritieke niveaus van toepassing zijn omwille van de dichte bebouwing, het uitgebreide wegennet en de verspreide industrie. Een aantal meetplaatsen voldoet bij benadering aan de criteria voor de zones waar deze kritieke niveaus gelden.

Er waren 8 meetplaatsen met automatische monitoren die de zones benaderen waarop het kritieke niveau van toepassing is en 9 meetplaatsen met passieve samplers. De NO<sub>2</sub>-metingen met passieve samplers worden omgezet naar NO<sub>x</sub>-concentraties met omzettingfactoren op basis van de automatische monitoren. Het jaargemiddelde voor NO<sub>x</sub> op deze 17 meetplaatsen lag in 2017 tussen 11 en 26 µg/m<sup>3</sup>. Al deze meetplaatsen respecteerden dus in 2017 het kritieke niveau voor NO<sub>x</sub> voor de bescherming van de vegetatie (30 µg/m<sup>3</sup>).

## 3.2 Ammoniak

De VMM meet de NH<sub>3</sub>-concentraties met passieve samplers op 17 meetplaatsen verspreid over Vlaanderen. Meer informatie vind je in het jaarverslag lucht<sup>5</sup>.

### Kritiek niveau voor NH<sub>3</sub> voor de bescherming van hogere plantensoorten gehaald op 6 meetplaatsen

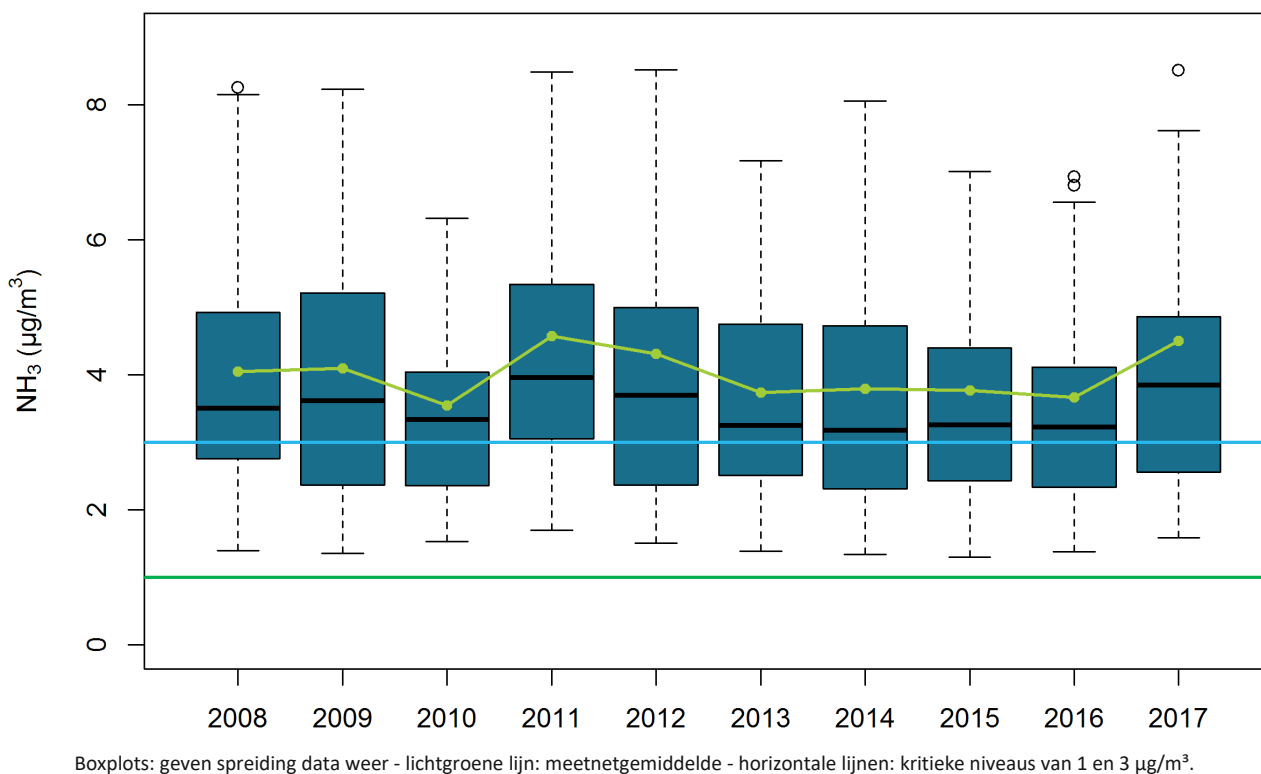
Voor NH<sub>3</sub> zijn kritieke niveaus voor de bescherming van de vegetatie bepaald in het kader van het verdrag over grensoverschrijdende luchtverontreiniging over lange afstand (UNECE-CLRTAP)<sup>15</sup>. Dit zijn aanbevelingen en geen wettelijke normen. In 2017 lag het jaargemiddelde voor NH<sub>3</sub> op de 17 meetplaatsen tussen 1,5 en 10,5 µg/m<sup>3</sup>. Hiervan voldeden er 6 aan het kritieke niveau voor de bescherming van hogere plantensoorten, met inbegrip van heide, grasland en de kruidlaag van bossen (3 µg/m<sup>3</sup>). Het kritieke niveau voor de bescherming van (korst)mossen (1 µg/m<sup>3</sup>) werd op alle plaatsen overschreden.

### Gemeten NH<sub>3</sub>-concentratie verandert weinig in de voorbije 10 jaar

De NH<sub>3</sub>-gemiddelden op de 17 VMM-metplaatsen veranderden weinig sinds 2008, zie Figuur 4. Dit stemt overeen met de gerapporteerde NH<sub>3</sub>-emissies, die vrij stabiel bleven in 2008-2016. Wellicht zijn de verschillen in de NH<sub>3</sub>-concentratie tussen de jaren vooral toe te schrijven aan wisselende weersomstandigheden. Merk op dat we hier een meetnetgemiddelde berekenen.

Figuur 4 toont verder dat de NH<sub>3</sub>-concentratie voor de VMM-metplaatsen gemiddeld 21 % hoger was in 2017 dan in 2016. Mogelijk is deze hogere luchtconcentratie te wijten aan het zeer droge voorjaar in 2017, waardoor minder NH<sub>3</sub>-gas uitregende als natte depositie.

Figuur 4: Evolutie van de NH<sub>3</sub>-jaargemiddelden op 17 VMM-metplaatsen, 2008-2017



<sup>15</sup> UNECE CLRTAP, United Nations Economic Commission for Europe - Convention on Long-range Transboundary Air Pollution

## 3.3 Projecten

De VMM voert ook wetenschappelijk onderzoek uit. Drie projecten rond concentratiemetingen van NH<sub>3</sub> werden opgemaakt in functie van de PAS. We bespreken de stand van zaken van deze drie projecten.

### 3.3.1 Tijdelijk meetnet ammoniak

#### Bepaling van de achtergrondconcentraties van ammoniak in Natura 2000-gebieden

De VMM voerde van juni 2015 tot en met juni 2016 bijkomende ammoniakmetingen uit op 106 tijdelijke meetplaatsen in Vlaanderen. Doel was een beeld te krijgen van de achtergrondconcentraties in Europees beschermde natuurgebieden (Natura 2000-netwerk van Habitat- en Vogelrichtlijngebieden). Alle plaatsen lagen in open percelen met lage vegetatie. De metingen gebeurden met passieve samplers die telkens gedurende 28 dagen in tweevoud werden opgehangen. Vervolgens zijn de metingen vergeleken met modelresultaten (VLOPS17M). Het project is afgewerkt en het eindrapport<sup>16</sup> is beschikbaar op de VMM-website. Hieronder vatten we de voornaamste conclusies samen.

#### Meetresultaten tijdelijk meetnet gelijkaardig aan vast meetnet

- Op basis van de 17 vaste NH<sub>3</sub>-meetplaatsen beoordeelden we de representativiteit van de meetperiode (juni 2015 – juni 2016). De NH<sub>3</sub>-concentratie op de vaste meetplaatsen was gemiddeld 11 % lager dan in de voorafgaande 7 jaren (2008-2014). Dit verschil kan te wijten zijn aan weersomstandigheden en/of lagere emissies, en lag in de lijn van de jaarlijkse variatie op de vaste meetplaatsen.
- De gemiddelde NH<sub>3</sub>-concentratie op alle 123 meetplaatsen bedroeg 3,3 µg/m<sup>3</sup>. Meer dan de helft van de plaatsen (56 %) voldeed aan het kritiek niveau ter bescherming van hogere planten (3 µg/m<sup>3</sup>). Geen enkele plaats voldeed aan het kritieke niveau voor lagere planten (1 µg/m<sup>3</sup>).
- De 106 tijdelijke meetplaatsen vertoonden een gelijkaardige verdeling van de jaargemiddelden als de 17 vaste meetplaatsen. Het vaste NH<sub>3</sub>-meetnet geeft dus een goed beeld van de achtergrondconcentraties van NH<sub>3</sub> in Vlaamse Natura 2000-gebieden.
- De vierwekelijkse NH<sub>3</sub>-concentratie was gemiddeld hoger in de zomer dan in de winter en had algemeen de hoogste waarde in het voorjaar. Het precieze tijdsverloop verschilde echter van plaats tot plaats, wat wijst op de impact van lokale bronnen.
- De gemeten NH<sub>3</sub>-concentraties vertoonden een regionale variatie over Vlaanderen, met de hoogste jaargemiddelden in West-Vlaanderen en het noorden van de provincie Antwerpen.

#### Modelresultaten stemmen overeen met metingen

- De modelkaart vertoonde een uitgesproken ruimtelijke variatie van de NH<sub>3</sub>-concentratie in Vlaanderen. De hoogste waarden werden berekend voor West-Vlaanderen, het noorden van Antwerpen en het noordoosten van Limburg; de laagste waarden voor de kustzone, het zuidwesten van Antwerpen en het centrale deel van Vlaams-Brabant en Limburg. Dit patroon stemde algemeen overeen met de metingen.
- Het model gaf gemiddeld hogere resultaten dan de metingen, maar de overschatting was beperkt. Er was een goed lineair verband tussen het model en de metingen ( $R^2 = 0,69$ ).
- De modelwaarden weken meer af van de metingen voor de tijdelijke meetplaatsen dan voor de vaste. Van de 106 tijdelijke plaatsen week het model op 3 plaatsen meer dan een factor 2 af van de meting en op 14 plaatsen verschilde het model meer dan 2 µg/m<sup>3</sup> van de meting.

---

<sup>16</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2017), Tijdelijk meetnet ammoniak in Natura 2000-gebieden - eindrapport - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

### 3.3.2 Automatische ammoniakmetingen

#### Samenwerking met Nederland

In het kader van de Europese instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden wenst de VMM de concentratie van NH<sub>3</sub>, en zo mogelijk ook de depositie, automatisch te meten met een hoge tijdsresolutie. Daarom werd sinds het najaar van 2016 een automatische NH<sub>3</sub>-monitor getest op twee meetplaatsen (Bonheiden en Oud-Turnhout). Dit gebeurde in samenwerking met het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM, Nederland). We gebruiken een miniDOAS-monitor<sup>17</sup> die de concentratie van NH<sub>3</sub> bepaalt op basis van de absorptie van licht via differentiële optische absorptiespectroscopie. Deze miniDOAS-instrumenten worden ook gebruikt op 6 locaties in het Nederlandse Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). We vatten de resultaten samen van het technisch rapport van deze studie<sup>18</sup>.

#### Technische problemen opgelost

De operationele inzet van de miniDOAS-systemen in Vlaanderen kende opstartproblemen, met uitval van toestellen of onbruikbare data. Dit was onverwacht omdat nagenoeg identieke systemen in het Nederlandse LML een databeschikbaarheid van ten minste 86 % geldige metingen opleverden. Na diverse technische aanpassingen aan de meetcabines en meetopstellingen verbeterden de prestaties.

#### Monitoren tonen piekwaarden aan

Het rapport analyseert de resultaten voor het eerste meetjaar (december 2016 – november 2017). In deze periode waren er gedurende 73 % van de tijd geldige halfuurwaarden beschikbaar in Bonheiden en gedurende 85 % in Oud-Turnhout. In Bonheiden werd een NH<sub>3</sub>-jaargemiddelde gemeten van 4,5 µg/m<sup>3</sup>, in Oud-Turnhout van 11,6 µg/m<sup>3</sup>. De mediane jaarwaarden waren 4,1 µg/m<sup>3</sup> in Bonheiden en 8,5 µg/m<sup>3</sup> in Oud-Turnhout. Deze medianen geven een representatiever beeld omdat de gemiddelden sterk beïnvloed kunnen worden door een beperkt aantal hoge waarden. Zo bleek uit de windroosanalyse dat er een lokale bron ten noordoosten van de meetplaats in Oud-Turnhout was. Dankzij de miniDOAS meten we NH<sub>3</sub> voor het eerst met een hoge tijdsresolutie. Zo kunnen we het tijdsverloop doorheen de dag volgen en ook de piekwaarden meten.

#### Passieve samplers geven gelijkaardige waarden

De miniDOAS-metingen in Vlaanderen (Bonheiden en Oud-Turnhout) en op een meetplaats met hoge NH<sub>3</sub>-concentraties in Nederland (Wekerom) werden vergeleken met passieve samplers. Het ging om samplers van het type Passam en Radiello, en ook van het type Gradko in Wekerom. We vonden een goed lineair verband tussen de verschillende methoden. De passieve samplers van Passam gaven gelijkaardige NH<sub>3</sub>-concentraties als de miniDOAS. Dat was ook zo voor de Gradko-samplers, maar enkel na LML-kalibratie. De Radiello-samplers leverden gemiddeld lagere waarden op dan de miniDOAS en de Passam-samplers.

#### Dagwaarden zijn vergelijkbaar met andere monitoren

De miniDOAS in Oud-Turnhout werd in april-juni 2017 vergeleken met drie andere monitoren (Picarro *cavity ring-down* monitor en 2 chemiluminescentie-monitoren, dankzij de medewerking van het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) en het *Institut Scientifique de Service Public* (ISSeP)). Op halfuurniveau was er

---

<sup>17</sup> Volten H., Bergwerff J.B., Haaima M., Lolkema D.E., Berkhout A.J.C., van der Hoff G.R., Potma C.J.M., Wichink Kruit R.J., van Pul W.A.J., Swart D.P.J. (2012). *Two instruments based on differential optical absorption spectroscopy (DOAS) to measure accurate ammonia concentrations in the atmosphere*. Atmospheric Measurement Techniques 5, 413-427

<sup>18</sup> Swart D., Berkhout S., Haaima M., Braam M., Staelens J., van der Hoff R., Gast L., Volten H. (2018). *Eindrapport ammoniakmetingen met de miniDOAS in Vlaanderen*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij

weinig verband tussen de monitoren, behalve voor de chemiluminescentie-monitoren die onderling zeer gelijkaardige resultaten gaven. De dagwaarden stemden beter met elkaar overeen dan de halfuurwaarden en vertoonden voor de vier toestellen over het algemeen een gelijkaardig tijdsverloop.

### **Onderzoek naar depositiemetingen van NH<sub>3</sub>**

Op ten minste een van de twee meetlocaties wil de VMM depositiemetingen van NH<sub>3</sub> uitvoeren. Hiervoor is een onderzoekstraject gestart, voortbouwend op eerder RIVM-onderzoek. Een testopstelling met bijhorende meet- en verwerkingssoftware is ontwikkeld en getest in Bilthoven. De bedoeling is om de depositie te bepalen op basis van de gradiëntmethode, namelijk een meetconfiguratie met één miniDOAS die afwisselend NH<sub>3</sub> meet op twee paden op verschillende hoogte in combinatie met turbulentiemetingen van een sonische anemometer. Het alterneren van de meetpaden heeft hierbij succesvol gewerkt in Bilthoven. Helaas konden kleine concentratieverschillen onvoldoende nauwkeurig worden gemeten om de gradiëntmethode te kunnen toepassen. Het RIVM hoopt dit werk in de toekomst te kunnen vervolgen zodat dit type metingen in de toekomst in Vlaanderen kan opgestart worden.

Het project is afgerond maar zal mogelijk nog een vervolg krijgen na verder wetenschappelijk onderzoek.

### 3.3.3 Ammoniakmetingen in geselecteerde natuurgebieden

In 2017 mat de VMM ammoniak (NH<sub>3</sub>) op 60 plaatsen, verspreid over 6 Europees beschermde natuurgebieden (Natura 2000-netwerk van Habitat- en Vogelrichtlijngebieden). In elk van de 6 gebieden waren er 5 tot 16 tijdelijke meetplaatsen:

- Leiemeersen (5);
- Gulke Putten en omgeving (16);
- Kalkense Meersen (11);
- Kalmthoutse Heide (7);
- Landschap De Liereman (13);
- Mechelse Heide (8).

### **Lokale ammoniakconcentraties in kaart brengen**

De metingen gebeurden op dezelfde manier als in het vaste meetnet NH<sub>3</sub>, met passieve samplers die telkens gedurende 28 dagen in tweevoud werden opgehangen. De doelstelling van deze studie is beter inzicht te krijgen in de lokale variatie van NH<sub>3</sub> in en nabij natuurgebieden. De meetresultaten zullen ook vergeleken worden met modelberekeningen. Zo kunnen we de nauwkeurigheid van de modellen beoordelen.

Het project is momenteel lopende. Het eindrapport is gepland voor begin 2019 en zal gepubliceerd worden op de VMM-website.

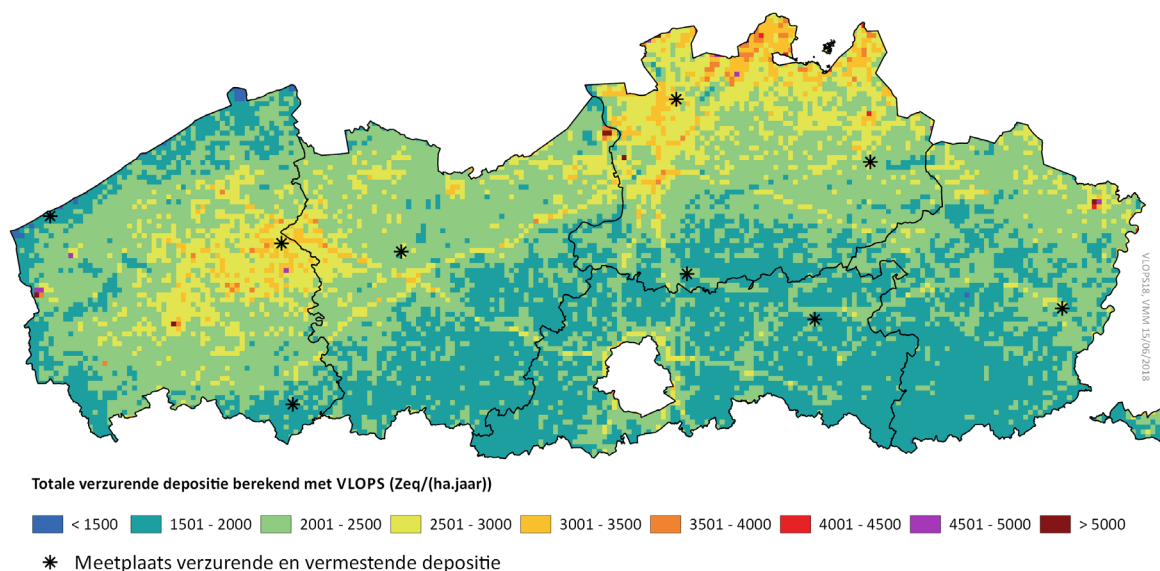
## 4 VERZURENDE EN VERMESTENDE DEPOSITIES

De VMM bepaalt de verzurende en vermestende depositie op basis van metingen en modelberekeningen. Om de depositie in te schatten op plaatsen waar we niet meten, voerde de VMM berekeningen uit met het atmosferische transport-dispersiemodel VLOPS18 (zie deel 5.2). Voor de modelberekeningen wordt gewerkt met emissiedata van 2015 en meteo data van 2017. De berekeningsmethode kan een over- of onderschatting geven op bepaalde plaatsen en geeft dus een benaderend beeld van de verspreiding van de depositie. Meer informatie is terug te vinden in het jaarverslag lucht 2017.

### Verzurende depositie is 37 % gedaald tussen 2000 en 2017

In 2017 bestond de verzurende depositie in Vlaanderen volgens VLOPS18 gemiddeld voor 48 % uit  $\text{NH}_x$ , 26 % uit  $\text{NO}_y$ , 13 % uit  $\text{SO}_x$  en 13 % uit halogeenzuren (HZ) en organische zuren (OZ). Vooral de depositie van zwavel is zeer sterk afgenomen, namelijk met 73 %. Tussen 2000 en 2017 daalde de depositie van  $\text{NH}_x$  met 19 % en de depositie van  $\text{NO}_y$  met 31 %. Voor de berekening van HZ en OZ wordt een constante depositie aangenomen doorheen de tijd. Vanaf 2013 is er weinig verandering in de verzurende depositie. De depositie in 2017 was 4 % hoger dan in 2016 en 6 % hoger dan in 2015. Figuur 5 toont de spreiding van de gemodelleerde verzurende depositie in Vlaanderen. De hoogste verzurende depositie kwam voor in het centrum van de provincie West-Vlaanderen en het noorden van Antwerpen.

Figuur 5: Gemodelleerde verzurende depositie (VLOPS18 op basis van de emissies in 2015 en de meteo in 2017)

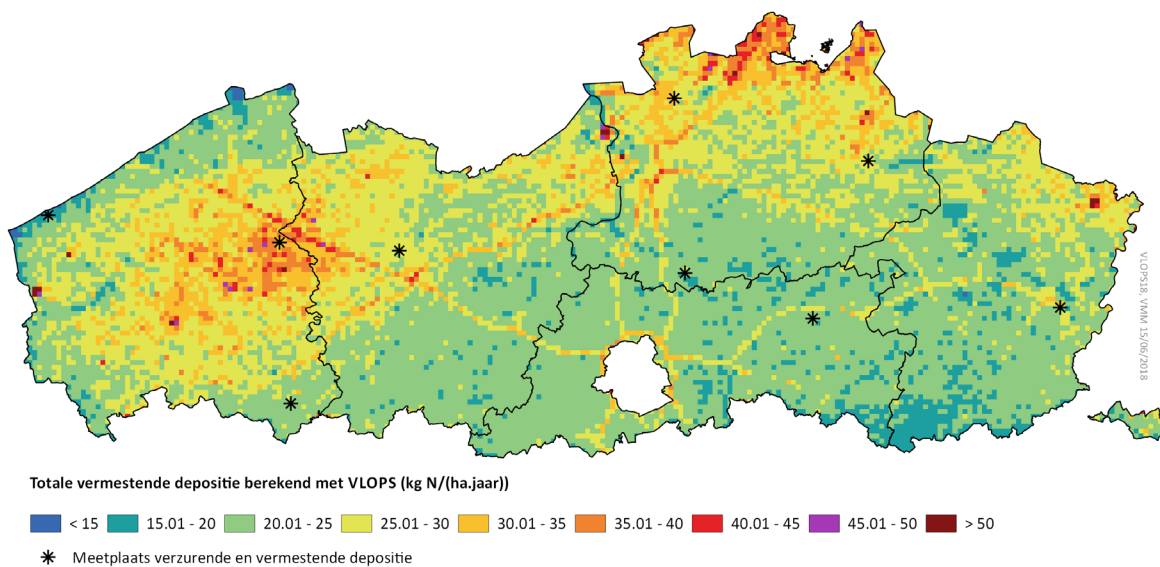


### Vermestende depositie is 22 % gedaald tussen 2000 en 2017

De vermestende depositie bestond gemiddeld voor 59 % uit  $\text{NH}_x$ , 32 % uit  $\text{NO}_y$  en 8 % uit opgeloste organische stikstof. De vermestende depositie daalt dus minder snel dan de verzurende depositie. In 2017 was de depositie van  $\text{NH}_x$  19 % lager dan in 2000 en de depositie van  $\text{NO}_y$  31 % lager. Voor de opgeloste organische stikstof (DON) wordt een constante depositie aangenomen. Tussen 2013 en 2016 bleef de vermestende

depositie nagenoeg stabiel. De depositie in 2017 was 7 % hoger dan in 2016 en 8 % hoger dan in 2015. Figuur 6 toont de gemodelleerde spreiding van de vermestende depositie. De hoogste vermestende depositie kwam voor in het centrum van de provincie West-Vlaanderen, het noorden van Antwerpen en het noordoosten van Limburg.

Figuur 6: Gemodelleerde vermestende depositie (VLOPS18 op basis van de emissies in 2015 en de meteo in 2017)



## 5 MODELLERING

Eén van de belangrijkste pijlers van het PAS-verhaal is de modellering. Vele prognoses en berekeningen in het kader van vergunningen worden bekeken aan de hand van modellen. De VMM beheert een aantal van deze modellen en de modelresultaten voeden andere modellen. Een voorbeeld hiervan zijn de achtergrond-depositiekaarten in de Impactscore-tool. Omdat deze modellen veel gebruikt worden binnen de PAS is het van groot belang dat de impact van veranderingen in kaart wordt gebracht. In volgende paragrafen bespreken we de stand van zaken van:

- het EMAV-model voor de NH<sub>3</sub>-emissieberekeningen;
- het VLOPS-model voor de berekeningen van de jaargemiddelde verzurende en vermestende deposities in Vlaanderen;
- de koppeling VLOPS-IFDM als rekenhart voor de Impactscore-tool.

### 5.1 EMAV2.0

Zoals in hoofdstuk 2 reeds kort aangehaald actualiseerde de VMM in 2017 het EMAV-model voor de berekening van de ammoniakemissie door de land- en tuinbouwsector. Zo kunnen we nu meer gedetailleerde invoergegevens gebruiken en verwerken. De geografische toekenning van de emissies door het uitrijden van dierlijke mest en kunstmest werd uitgebreid. Ook krijgen we nu een duidelijk beeld van de NH<sub>3</sub>-emissie die met mestverwerking gepaard gaat. Het model werd tevens uitgebreid met een prognosetool en een internet-gebaseerde bedrijfstoel.

#### Veranderingen ten opzichte van EMAV1.0

In EMAV 2.0 is de recente evolutie van het mestbeleid in het model meegenomen en afgestemd op onder meer de meest actuele lijst van ammoniakemissiearme stalsystemen. Het gros van de inputdata voor EMAV2.0 wordt aangeleverd door de VLM. Het detailniveau alsook de omvang van deze data is doorheen de jaren sterk toegenomen. Het EMAV2.0 is zo geconstrueerd dat het steeds rekent met het hoogste mate van detail en dus de best beschikbare data. Zo laat de nieuwe versie toe de ammoniakemissie te berekenen tot op het niveau van de stal en de geografische toekenning van de emissies door het uitrijden van dierlijke mest en kunstmest zo correct mogelijk te laten verlopen.

We hebben het model ook geoptimaliseerd aan de hand van nieuwe kennis van emissiefactoren, aannames en technologische verbeteringen. Daarnaast werd het luik mestverwerking grondiger uitgewerkt en in het model geïntegreerd. Belangrijke inputdata zijn bijvoorbeeld de mestverwerkingstechnieken, emissiecoëfficiënten en hun geografische ligging. Dit laat toe een duidelijk beeld te krijgen van de NH<sub>3</sub>-emissie die met mestverwerking gepaard gaat. Het model is flexibel en modulair opgebouwd en moet toelaten nieuwe maatregelen, waaronder de PAS maatregelen, door te rekenen. Op basis van het detailniveau van de beschikbare inputdata kon de geografische spreiding van de berekende emissies sterk verfijnd worden.

//



### Nieuwe tool beschikbaar

Met de actualisatie van EMAV2.0 werd ook een nieuwe analytische tool ontwikkeld. Hiermee kunnen beleidsdoelstellingen afgetoetst of prognoses gemaakt worden.

### Landbouwers kunnen nu zelf aan de slag

Via een internet-gebaseerde bedrijfstoel<sup>19</sup> kan een individuele landbouwer zelf de NH<sub>3</sub>-emissie op het landbouwbedrijf berekenen en rapporteren in het kader van het Integraal Milieujaarverslag (IMJV). Deze bedrijfstoel is geënt op EMAV2.0 en wordt op het IMJV-loket aangeboden.

### Jaarlijkse actualisatie verzekerd

Om de evolutie op het vlak van beleidsmaatregelen en nieuwe wetenschappelijke inzichten op de voet te volgen gaat een stuurgroep jaarlijks na gaan of er aanpassingen aan het EMAV2.0 model nodig zijn. Deze stuurgroep bestaat uit experts met kennis over de beschikbaarheid van inputdata en parameters, alsook mogelijke eindgebruikers van de output van het model. Deze stuurgroep werd ingepland in het najaar van 2018. Het ILVO voerde, in opdracht van VMM, reeds een beperkte actualisatie uit (oplevering 7 december 2018). De opdracht van de actualisatie omvat de volgende elementen:

- rekening houden met de beschikbaarheid van nieuwe inputdata (bijvoorbeeld fusiegemeenten vanaf 1/1/2019) en wetenschappelijke onderbouwing emissiefactoren;
- nagaan in hoeverre en in welke mate PAS-maatregelen bij de mestbank (VLM) werden geïnventariseerd en hoe het model hieraan dient aangepast te worden;
- zorgen voor een beperkte uitbreiding van de functionaliteit van de bedrijfstoel.

## 5.2 VLOPS

Het Vlaamse Operationeel Prioritaire Stoffen-model of kortweg VLOPS is een atmosferisch transport- en dispersiemodel dat op basis van emissiegegevens, gegevens over landgebruik en meteogegevens de luchtkwaliteit en deposities berekent. De Vlaamse emissiegegevens zijn afkomstig van de meest recente cijfers van de EIL en dus voor NH<sub>3</sub> onder meer afkomstig uit EMAV2.0 (zie 4.1). De emissiegegevens voor bronnen buiten Vlaanderen zijn afkomstig van de Europese emissie-inventarissen zoals EMEP en E-PRTR (The European Pollutant Release and Transfer Register). Voor de kaarten in figuren 5 en 6 gebruikten we de Belgische emissiegegevens van 2016, de Europese emissiegegevens van 2015 en de meteo van 2017. De resolutie van de kaarten is 1 x 1 km<sup>2</sup>. Voor de berekeningen in dit rapport gebruikte de VMM de versie VLOPS18.

### Jaarlijkse update VLOPS-kaarten

VMM rekent jaarlijks de VLOPS-kaarten voor een volledige tijdreeks opnieuw door met de meeste recente versie. Zo nemen we de verbeteringen in het rekenhart van het model en de verschillende invoergegevens mee. Het laat ook toe om een gevoeligheidsanalyse uit te voeren om zo de invloed van deze wijzigingen na te gaan door ze te vergelijken met vroegere berekeningen.

---

<sup>19</sup> <http://ammoniakveeteelt.vmm.be>

### VLOPS-kaarten publiek beschikbaar via Mercator-platform

De VLOPS-kaarten gebruikt in de impactscore-tool zijn publiek beschikbaar via de GIS-diensten van Mercator. VMM publiceert de meeste actuele VLOPS-kaarten voor de PAS meestal samen met andere updates aan de impactscore-tool. Dit gebeurt meestal na de zomervakantie.

## 5.3 VLOPS-IFDM

Na een studie<sup>20</sup> werd het rekenhart VLOPS-IFDM ontwikkeld, wat nu de basis vormt van de Impactscore-tool. Zo worden de depositiesnelheden die VLOPS berekent op basis van de verschillende vegetatietypes ook meegenomen in de gedetailleerde, en meer lokale, IFDM-modellering. Resultaten van de stikstofdepositieberekeningen van grootschalige VLOPS-kaarten worden daarna gecombineerd met de lokale IFDM-berekeningen. De bepaling of een habitatgebied in overschrijding is voor de kritische lasten voor vermessing (kritische depositiewaarde - KDW), gebeurt op basis van de depositiekaart van het gekoppelde model VLOPS-IFDM.

## 5.4 Validatiestudie VLOPS-IFDM

Als bijkomstige grondige kwaliteitscontrole van het rekenhart (VLOPS+IFDM) van de impactscore-tool heeft VMM een validatiestudie uitgeschreven. Deze studie omvat zowel een controle van de gebruikte invoergegevens voor de berekening van de stikstofdepositie in Vlaanderen, als de vergelijking tussen de modelberekeningen en metingen in het kader van de PAS.

In opdracht van de VMM voerde de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) in 2016-2017 een controle uit van de belangrijkste invoergegevens die het VLOPS-model gebruikt, namelijk:

- emissiegegevens,
- landgebruikskaarten,
- ruwheidslengtekaarten,
- achtergrondconcentratiekaarten,
- grootschalige receptorenrooster.

Er werden ook gevoeligheidsanalyses van het VLOPS-model uitgevoerd. De resultaten zijn te vinden in het technisch rapport van deze studie<sup>21</sup>. Dit deel van het project is afgerond en kent geen vervolg. De vergelijking tussen model en metingen is nog lopende. Het eindrapport zal begin 2019 beschikbaar zijn.

---

<sup>20</sup> <https://www.vmm.be/publicaties/onderzoek-naar-de-koppeling-van-de-luchtkwaliteitsmodellen-vlops-en-ifdm-in-het-kader-van-de-programmatische-aanpak-stikstof-pas>

<sup>21</sup> Deutsch F., Viaene P., Janssen L., Lefebvre W., Poelmans L., Veldeman N. (2018). *Eindrapport kwaliteitscontrole van het rekenhart en de stikstofdepositieberekeningen in het kader van de PAS – Perceel 1: Controle en gevoeligheidsanalyse van de VLOPS-invoergegevens*. Vlaams Instituut voor Technologisch Onderzoek (VITO) in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij



## 6 BESLUIT

### Emissies

Voor stikstofoxiden blijkt dat:

- de sector energie en transport vertonen een reductiedaling tussen 2000 en 2016;
- de sectoren huishoudens, industrie, transport en handel en diensten vertonen eerder een stagnerende trend de laatste jaren;
- voor de sectoren energie, landbouw, huishoudens en handel en diensten liggen de doelstellingen 2020 binnen handbereik liggen;
- voor de sector industrie en vooral de sector transport zijn verdere dalingen van de uitstoot nodig om de doelstellingen van 2020 te kunnen halen.

Voor ammoniak komen we tot de volgende vaststellingen:

- de emissies voor de sector huishoudens fluctueren over de jaren heen;
- de emissies in de landbouwsector kennen een sterk dalende trend tussen 2000-2010, daarna blijven ze gelijk;
- de sector industrie en transport worden gekenmerkt door een stagnatie van de emissie voor de jaren 2010-2016;
- de emissies van handel en diensten en energie leveren geen bijdrage;
- de doelstelling 2020 ligt voor de sectoren landbouw, transport, industrie en huishoudens binnen handbereik;

### Concentraties en deposities

De  $\text{NO}_x$ -concentraties dalen op virtuele meetplaatsen van de VMM, maar de  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$ -verhouding stijgt op al deze meetplaatsen omwille van het grote aandeel dieselwagens in het wagenpark.

Het kritiek niveau voor  $\text{NH}_3$  voor de bescherming van hogere plantensoorten ( $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wordt gehaald op slechts 6 van de 17 meetplaatsen. Het kritieke niveau voor de bescherming van (korst)mossen ( $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd op alle plaatsen overschreden. De gemeten  $\text{NH}_3$ -jaargemiddelden vertonen geen duidelijke trend in de laatste 10 jaar (2008-2017).

De verzurende depositie is 37 % gedaald tussen 2000 en 2017. Vooral de depositie van zwavel is zeer sterk afgenomen. Vanaf 2013 is er echter weinig verandering in de verzurende depositie. De hoogste vermestende depositie kwam voor in het centrum van de provincie West-Vlaanderen, het noorden van Antwerpen en het noordoosten van Limburg. Algemeen zien we dat de vermestende depositie 22 % is gedaald tussen 2000 en 2017. Echter, tussen 2013 en 2016 bleef de vermestende depositie nagenoeg stabiel, terwijl we in 2017 opnieuw een stiging vaststellen van 7 % ten opzichte van 2016 en 8% ten opzichte van 2015.



