



**Vlaanderen**  
is milieu

# Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest

Jaarverslag Immissiemeetnetten - 2015

## **DOCUMENTBESCHRIJVING**

### **TITEL**

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten – 2015

### **SAMENSTELLERS**

Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie, VMM  
Dienst Lucht

### **INHOUD**

Dit rapport beschrijft de luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Het behandelt de meetgegevens van de verschillende luchtmeetnetten in 2015.

Alle meetwaarden zijn immissiewaarden (omgevingsluchtwaarden). De afzonderlijke hoofdstukken behandelen de voornaamste luchtvervuilende stoffen (polluenten). De meetwaarden worden getoetst aan de wettelijk bindende Vlaamse en Europese grens- en streefwaarden. Een vergelijking van de resultaten met de advieswaarden gedefinieerd door de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) laat een gezondheidskundige toetsing toe. Verder komt de evolutie van de luchtkwaliteit over de jaren heen aan bod. De samenvatting bespreekt de algemene trend van de luchtkwaliteit, de geografische spreiding van de luchtverontreiniging en de belangrijkste aandachtspunten op het vlak van de luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest.

### **WIJZE VAN REFEREREN**

Vlaamse Milieumaatschappij (2016), Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest.  
Jaarverslag Immissiemeetnetten – 2015.

### **VERANTWOORDELIJKE UITGEVER**

Michiel Van Peteghem, Vlaamse Milieumaatschappij

### **VRAGEN IN VERBAND MET DIT RAPPORT**

Vlaamse Milieumaatschappij  
Dokter De Moorstraat 24-26  
9300 Aalst  
Tel: 053 72 62 10  
info@vmm.be

### **DEPOTNUMMER**

D/2016/6871/052

A large blue geometric shape, resembling a stylized roof or a rising plane, occupies the bottom half of the page. It is a solid blue color and has a diagonal top edge that slopes upwards from left to right.

# **Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest**

Jaarverslag Immissiemeetnetten - 2015

[illegible]

# LUCHTKWALITEIT IN HET VLAAMSE GEWEST

## MANAGEMENTSAMENVATTING

### Meeste Europese normen gehaald

Europa legt regels op voor de luchtkwaliteit. Uit de luchtkwaliteitsresultaten van 2015 blijkt dat Vlaanderen de Europese doelstellingen voor heel wat stoffen haalt. Voor een aantal stoffen is dit nog niet het geval.

Nabij een aantal gekende bronnen zijn de concentraties van **zware metalen** nog steeds te hoog. In 2015 was er een overschrijding van de Europese grenswaarde voor lood. Dit gebeurde op één meetplaats in Hoboken in de onmiddellijke nabijheid van een non-ferrobedrijf. Het is de eerste maal dat deze grenswaarde overschreden werd sinds de invoering ervan in 2005. Ook arseen en cadmium haalden de Europese streefwaarden niet. In Beerse waren de concentraties van cadmium hoger dan de Europese streefwaarde en in Genk was er opnieuw een overschrijding van de streefwaarde voor nikkel. Ook hier situeerden de hoge waarden zich in de onmiddellijke nabijheid van metaalbedrijven.

**Stikstofdioxide** haalde niet overal de Europese doelstelling voor luchtkwaliteit. Vanaf 2015 moeten de meetplaatsen in de Antwerpse agglomeratie en Antwerpse haven voldoen aan de Europese grenswaarde die overal in Vlaanderen geldt. Van 2010 tot 2014 gaf Europa uitstel voor deze zones. De meetplaats in overschrijding ligt in de Antwerpse agglomeratie. Uit diverse meetcampagnes en modelberekeningen blijkt dat ook in andere steden en op verkeersintensieve plaatsen de jaargrenswaarde voor stikstofdioxide overschreden wordt.

In 2015 werd de informatiedrempel voor **ozon** op zeven dagen overschreden, de alarmdrempel op één dag. De Europese streefwaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens en voor de bescherming van de vegetatie werden overal gehaald. Geen enkele meetplaats haalde de Europese langetermijndoelstelling voor de gezondheid van de mens. Deze voor de bescherming van de vegetatie werd gehaald op twee meetplaatsen.

De VMM meet twee fracties van **fijn stof**, namelijk  $PM_{10}$  en  $PM_{2.5}$ . In 2015 haalden alle Vlaamse meetplaatsen de Europese jaargrenswaarde voor  $PM_{10}$ . Voor het tweede jaar op rij respecteerden alle meetplaatsen in Vlaanderen de Europese daggrenswaarde voor  $PM_{10}$ . Voor  $PM_{2.5}$  haalden we overal in Vlaanderen de jaargrenswaarde en ook de lagere indicatieve grenswaarde die vanaf 2020 geldt. De doelstelling voor 2020 van de Vlaamse streefwaarde inzake de vermindering van de blootstelling werd in 2015 gehaald.

Tabel 1 toetst de Vlaamse luchtkwaliteit in 2015 aan de Europese regelgeving. Deze normen zijn overgenomen in de Vlaamse wetgeving.

Tabel 1: Toetsing Vlaamse luchtkwaliteit in 2015 aan de Europese regelgeving

| 2008/50/EG - grenswaarde               | Gemiddelde op basis van |       |     |      | Aantal meetplaatsen die norm halen |
|----------------------------------------|-------------------------|-------|-----|------|------------------------------------|
|                                        | uur                     | 8-uur | dag | jaar |                                    |
| Zwavedioxide – SO <sub>2</sub>         | ✓                       |       | ✓   |      | 31/31                              |
| Stikstofdioxide – NO <sub>2</sub>      | ✓                       |       |     | ✗    | 57/58                              |
| Fijn stof – PM <sub>10</sub> -fractie  |                         |       | ✓   | ✓    | 37/37                              |
| Fijn stof – PM <sub>2,5</sub> -fractie |                         |       |     | ✓    | 39/39                              |
| Koolstofmonoxide – CO                  |                         | ✓     |     |      | 4/4                                |
| Lood – Pb                              |                         |       |     | ✗    | 11/12                              |
| Benzeen                                |                         |       |     | ✓    | 10/10                              |
| 2008/50/EG - ozon                      | uur                     | 8-uur | dag | jaar |                                    |
| <b>Gezondheid</b>                      |                         |       |     |      |                                    |
| streefwaarde                           |                         | ✓     |     |      | 19/19                              |
| langetermijndoelstelling               |                         | ✗     |     |      | 0/19                               |
| <b>Vegetatie</b>                       |                         |       |     |      |                                    |
| streefwaarde                           | ✓                       |       |     |      | 19/19                              |
| langetermijndoelstelling               | ✗                       |       |     |      | 2/19                               |
| 2004/107/EG - streefwaarde             | uur                     | 8-uur | dag | jaar |                                    |
| Arseen – As                            |                         |       |     | ✗    | 9/12                               |
| Cadmium – Cd                           |                         |       |     | ✗    | 2/6                                |
| Nikkel – Ni                            |                         |       |     | ✗    | 11/12                              |
| Benzo(a)pyreen – B(a)P                 |                         |       |     | ✓    | 7/7                                |

## Advieswaarden Wereldgezondheidsorganisatie nog niet binnen bereik

Als we de luchtkwaliteitsresultaten voor 2015 toetsen aan de advieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) zien we dat vooral fijn stof, ozon en zwavedioxide een probleem vormen. De WGO baseert zich voor het bepalen van haar advieswaarden enkel op gezondheidsstudies en houdt geen rekening met de technische haalbaarheid of economische belangen. Daarom zijn de WGO-advieswaarden vaak strenger dan wat Europa voorschrijft.

Vergeleken met de advieswaarden zijn de concentraties van:

- ozon op alle meetplaatsen te hoog;
- fijn stof op bijna alle meetplaatsen te hoog;
- zwavedioxide te hoog op de helft van de meetplaatsen.

Er waren ook enkele locaties met te hoge concentraties aan stikstofdioxide en zware metalen.



[illegible]

# LUCHTKWALITEIT IN HET VLAAMSE GEWEST

## SYNTHESE

De luchtkwaliteit in Europa is de afgelopen decennia aanzienlijk verbeterd. Toch stelt een recent rapport van het Europees Milieu Agentschap dat luchtverontreiniging de belangrijkste milieufactor is die in verband wordt gebracht met vermijdbare ziekte en vroegtijdige sterfte in de Europese Unie. Dat rapport geeft aan dat de luchtvervuiling in de 28 Europese lidstaten in 2012 aanleiding gaf tot 482.000 vroegtijdige sterftes<sup>1</sup>. Voor België betreft het in dit rapport bijna 12.000 vroegtijdige overlijdens. Luchtvervuiling heeft bovendien significante schadelijke gevolgen voor een groot gedeelte van de natuurlijke omgeving van Europa. Volgens de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) is luchtverontreiniging op weg om tegen 2050 wereldwijd de belangrijkste milieugerelateerde doodsoorzaak te worden, nog voor vervuild water en gebrek aan sanitaire voorzieningen<sup>2</sup>. Bovendien classificeerde de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) op 17 oktober 2013 luchtvervuiling als kankerverwekkend<sup>3</sup>.

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) heeft als decretale taak onder meer het meten van de verontreiniging van de omgevingslucht. De VMM stelt verschillende rapporten op die de luchtkwaliteit in specifieke regio's bespreken of die handelen over bepaalde pollutanten. Het voorliggend overzichtsrapport beschrijft de algemene luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest in 2015. Zowel de concentraties van de pollutanten die de VMM meet in de omgevingslucht als de toetsing aan de regelgeving opgelegd binnen de Vlaamse of Europese wetgeving komen aan bod. We toetsen de huidige concentraties ook aan de advieswaarden die de WGO voorschrijft. Ten slotte geeft de trend door de jaren heen een beeld van de evolutie van de luchtkwaliteit in Vlaanderen.

## 1 Toetsing Vlaamse luchtkwaliteit in 2015 aan Europese en Vlaamse regelgeving

Voor de meeste pollutanten bestaat **Vlaamse en/of Europese wetgeving met grens- of streefwaarden**. Die grens- of streefwaarden houden niet alleen rekening met de **gezondheidseffecten** maar ook met de technische haalbaarheid en de economische consequenties van de opgelegde concentratieniveaus. Als de Europese streef- of grenswaarden overschreden worden, moet Vlaanderen actieplannen opstellen. Deze plannen hebben tot doel om de EU te verzekeren dat deze waarden tegen de vooropgestelde datum gerespecteerd zullen worden.

De Europese wetgeving voorziet bovendien normen om de **vegetatie** te beschermen. Hoge concentraties van zwaveldioxide, stikstofoxides en ammoniak kunnen immers leiden tot zure depositie. Door verzuring verandert de opname van voedingsstoffen door planten en zijn ze meer vatbaar voor ziektes. Ook ozon kan schade berokkenen aan gewassen en leiden tot opbrengstverlies van gewassen zoals bijvoorbeeld maïs en tarwe.

<sup>1</sup> EMA (2015) Air quality in Europe – 2015 report

<sup>2</sup> EMA (2015) <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2013/NL/1-2013-918-NL-F1-1.Pdf>

<sup>3</sup> <http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221-E.pdf>

Voor een aantal andere stoffen waren de concentraties nog steeds **te hoog**. Voor lood in Hoboken was dit voor het eerst sinds de Europese grenswaarde in 2005 van kracht werd. Via modellering schatten we dat een 30-tal mensen wonen in deze overschrijdingszone. Stikstofdioxide was te hoog op één meetplaats in de Antwerpse agglomeratie. Via RIO-IFDM-modellering schatten we dat 21.000 Vlamingen of 0,3% van de bevolking blootgesteld werden aan te hoge NO<sub>2</sub>-concentraties. Dit getal is waarschijnlijk een onderschatting omdat we momenteel de concentraties nog niet voldoende kunnen inschatten in *street canyons*. Dit zijn smalle straten met veel verkeer en een aaneengesloten bebouwing waardoor de luchtverontreiniging zich minder goed kan verspreiden. Net als vorig jaar overschreden de nikkelconcentraties de Europese streefwaarde, voor arseen en cadmium was dit al enkele jaren het geval. Verder liggen de langetermijndoelstellingen voor ozon nog ver buiten bereik.

In 2015 was er eind juni, begin juli een hittegolf. Dit ging gepaard met een **ozonsmogepisode**. Dit betekent dat de informatiedrempel voor ozon van  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  op minstens één meetplaats werd overschreden. Het was van 2006 geleden dat er gedurende 5 opeenvolgende dagen een overschrijding van de informatiedrempel voorkwam. Op 2 juli werd zelfs de alarmdrempel van  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  overschreden op drie meetplaatsen. Ook op 11 juli en 13 augustus was er een overschrijding van de informatiedrempel. De streefwaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens en voor de bescherming van de vegetatie werden overal gehaald. De langetermijndoelstelling voor de gezondheid van de mens werd nergens in Vlaanderen gehaald. Deze voor de bescherming van de vegetatie werd slechts op twee van de 19 meetplaatsen gehaald.

Alle Vlaamse meetplaatsen voldeden aan de uurgrenswaarde en de alarmdrempel voor **stikstofdioxide**. In 2015 was er één meetplaats waar de jaargrenswaarde overschreden werd. Deze meetplaats lag in de Antwerpse agglomeratie. Vanaf 2015 geldt daar, evenals in de Antwerpse haven de grenswaarde van  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  die overal in Vlaanderen van toepassing is. Uit diverse meetcampagnes en modelberekeningen blijkt dat ook in verschillende andere steden en op verkeersintensieve plaatsen de jaargrenswaarde voor stikstofdioxide overschreden wordt.

## 2 Impact van de luchtkwaliteit in 2015 op de gezondheid

Heel wat stoffen zijn gereguleerd door Europa. Ook de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) stelt voor een reeks polluenten advieswaarden voor. Deze zijn niet opgenomen in de wetgeving. De WGO-advieswaarden hebben als enig doel de gezondheid van de mens te beschermen en houden dus geen rekening met de economische gevolgen of technische haalbaarheid. De WGO drukt de schadelijkheid van bepaalde stoffen ook uit als het aantal extra kankergevallen indien de concentratie van deze polluenten constant zou blijven in de tijd. De VMM toetst de huidige concentraties ook aan deze waarden en gebruikt een toetsingskader van het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) om te oordelen of deze waarden gezondheidkundig relevant of maatschappelijk aanvaardbaar zijn.

De WGO-advieswaarden zijn meestal strenger dan de Europese grens- of streefwaarden. Dit heeft als gevolg dat de concentraties van heel wat stoffen hoger waren dan die advieswaarden, alhoewel ze ruimschoots aan de Europese wetgeving voldeden.

Vanuit louter gezondheidskundig oogpunt, voldeden **koolstofmonoxide, kwik, mangaan** en een aantal **vluchtige organische stoffen** aan de WGO-advieswaarden. **Zwavel dioxide** ( $\text{SO}_2$ ) is een pollutant die ruim voldeed aan de Europese grenswaarde. Toch waren de huidige  $\text{SO}_2$ -concentraties op bijna de helft van de meetplaatsen hoger dan de WGO-advieswaarde. Als we focussen op de gezondheidseffecten dan waren de concentraties van **ozon** overal te hoog en woonden alle Vlamingen in een regio hoger dan de WGO-advieswaarde. **Fijn stof** haalde ook niet de advieswaarden. Als we kijken naar de  $\text{PM}_{10}$ -concentraties dan lag op een totaal van 37 meetplaatsen geen enkele onder de dagadvieswaarde en drie onder de jaaradvieswaarde. Via RIO-IFDM-modellering schatten we dat 20% van de bevolking (of zo'n 1.308.000 Vlamingen) in 2015 woonde in een gebied met een te hoog jaargemiddelde en 96% van de bevolking (of 6.154.000 Vlamingen) in een gebied met een te hoog daggemiddelde voor  $\text{PM}_{10}$ . Voor  $\text{PM}_{2,5}$  lag de concentratie op alle 39 meetplaatsen hoger dan wat de WGO op jaarbasis adviseert. Via RIO-IFDM-modellering schatten we dat 94% van de bevolking (of zo'n 6.003.000 Vlamingen) in 2015 woonde in een gebied waar de jaaradvieswaarde voor  $\text{PM}_{2,5}$  werd overschreden. Ook waren er op elke meetplaats meer dan drie dagen met een gemiddelde concentratie hoger dan  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , wat de WGO adviseert. Alle Vlamingen werden blootgesteld aan te hoge  $\text{PM}_{2,5}$ -concentraties op dagniveau. De WGO-advieswaarde voor **stikstofdioxiden** werd op heel wat meetplaatsen gehaald. Op 3 meetplaatsen was het uurgemiddelde echter te hoog en op één meetplaats het jaargemiddelde. Volgens RIO-IFDM gaat het om 0,3 % van de bevolking of zo'n 21.000 Vlamingen. De modellen geven echter aan dat de concentratie van stikstofdioxide ook te hoog is op andere verkeersdrukte plaatsen. Dit betekent dat er mogelijk nog meer mensen blootgesteld werden aan te hoge  $\text{NO}_2$ -concentraties. Ook voor **lood en cadmium** werden niet alle gezondheidsdoelstellingen gehaald. Hierbij ging het telkens om een kleine zone in de onmiddellijke omgeving van een nonferro bedrijf.

Daarnaast drukt de WGO de schadelijkheid van **benzo(a)pyreen, arseen, nikkel en benzeen** uit als het aantal extra kankergevallen bij een levenslange blootstelling aan een bepaalde concentratie. Vooral de concentraties van arseen in Hoboken en van benzo(a)pyreen moeten in die optiek naar omlaag.

Samenvattend kunnen we stellen dat er vanuit gezondheidkundig oogpunt verdere acties nodig zijn om de concentraties van een aantal stoffen te verlagen, zelfs voor stoffen die ruim voldoen aan de Europese regelgeving.



en vluchtige organische koolwaterstoffen ontstaat zomersmog met ozon als belangrijkste component. Tijdens de hittegolf eind juni-begin juli was er van 30 juni tot en met 4 juli zo'n ozonsmogepisode. De Europese informatiedrempel werd overschreden op deze 5 dagen, de alarmdrempel op één dag. In juli en augustus was er telkens nog één dag met te hoge ozonconcentraties.

Op 17, 18 en 20 maart waren de gemiddelde fijnstofconcentraties in Vlaanderen hoger dan  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Naast ongunstige verdunningsomstandigheden speelt in het voorjaar ook de uitstoot van ammoniak door de landbouw een belangrijke rol bij de vorming van secundair stof. Aangezien deze hoge fijnstofconcentraties niet werden voorspeld, werd er niet overgegaan tot snelheidsbeperkende maatregelen.

In VLAREM zijn er ook waarschuwings- en alarmfases voor SO<sub>2</sub> en NO<sub>2</sub> gedefinieerd. De voorziene waarschuwings- en alarmfase voor SO<sub>2</sub> en NO<sub>2</sub>, zoals gedefinieerd in VLAREM II, werden in 2015 noch voor SO<sub>2</sub>, noch voor NO<sub>2</sub> afgekondigd.

## 5 Meetnetten in Vlaanderen in 2015

De VMM beoordeelt de luchtkwaliteit op basis van de meetgegevens van de verschillende meetnetten. Dit gebeurt via automatische of semiautomatische metingen. Bij een automatische meting is de meetwaarde ogenblikkelijk beschikbaar. Deze wordt vervolgens in *realtime* verspreid via de VMM-website. Bij een semiautomatische meting nemen we een staal van de omgevingslucht. Op het staal voert een laboratorium een analyse uit. Zo berekenen we de concentratie van de vervuilende stof voor de bemonsterde periode. Dat is meestal een dag, een week of een maand. Waar we niet meten, gebruiken we voor sommige stoffen computermodellen om de luchtkwaliteit te berekenen.

## 5.1 Zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>)

Alle Vlaamse meetplaatsen respecteerden in 2015:

- de Europese uurgrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid;
- de Europese daggrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid;
- de Europese alarmdrempel.

De Europese doelstellingen werden dus gehaald. De strengere WGO-advieswaarde niet. De advieswaarde voor daggemiddelden werd op 45% van de meetplaatsen overschreden.

In 2015 lagen de jaargemiddelden voor SO<sub>2</sub> op de Vlaamse meetplaatsen tussen 1 en 12 µg/m<sup>3</sup>. Het hoogste jaargemiddelde mat de VMM op de meetplaats in Hoboken, gevolgd door Antwerpen-Muisbroeklaan. Deze meetplaatsen worden beïnvloed door industriële activiteiten.

De hoogste SO<sub>2</sub>-concentraties werden in de periode 1981-2015 gemeten op de industriële meetplaatsen. De evolutie in de periode 1981-2015 was dalend. Deze daling zagen we zowel voor industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke meetplaatsen. De daling in de SO<sub>2</sub>-concentraties is een weerspiegeling van de daling van de SO<sub>2</sub>-uitstoot waarbij vooral het lager zwavelgehalte in brandstoffen een prominente rol speelt.

---

0015

1000

9                9                9                9                9

---

10015

0 0 0 0 0 0

In 2015 was de overlast voor de gewassen (AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie) matig: ze bedroeg gemiddeld 8.724 (µg/m³).uren op de Vlaamse akkergronden met een maximum van 14.368 (µg/m³).uren. De langetermijndoelstelling van 6.000 (µg/m³).uren werd wel nog bijna op alle Vlaamse akkergronden (91%) overschreden.

Het 3-jaargemiddelde van 2013-2015 voor NET60<sub>ppb</sub> bedroeg maximaal 21 dagen. De Europese streefwaarde voor gezondheid die 25 dagen toelaat, werd dus gerespecteerd. Het 5-jaargemiddelde van 2011-2015 voor de AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie bedroeg maximaal 11.255 (µg/m<sup>3</sup>).uren. Dus ook de streefwaarde voor vegetatie van 18.000 (µg/m<sup>3</sup>).uren, werd op alle Vlaamse akkergronden gerespecteerd.

In 2015 lagen de gemeten  $\text{PM}_{10}$ -jaargemiddelden in Vlaanderen tussen 18 en 28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten in Oostrozebeke. De meetplaats in Gent telde het hoogste aantal dagen met  $\text{PM}_{10}$ -concentraties hoger dan 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

We zien een dalend verloop van het jaargemiddelde en van het aantal dagen met een daggemiddelde hoger dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Alle Vlaamse meetplaatsen respecteerden in 2015 de Europese jaargrenswaarde van 25 µg/m<sup>3</sup>. Via RIO-modellering schatten we dat alle Vlamingen woonden in een regio waar deze grenswaarde gerespecteerd werd.

Vanaf 2015 geldt er een blootstellingsconcentratieverplichting voor  $PM_{2.5}$ . De GGBI moet vanaf dan beneden de  $20 \mu g/m^3$  liggen. Hieraan wordt in Vlaanderen voldaan.

De WGO-advieswaarden voor  $PM_{2.5}$  werden op alle meetplaatsen overschreden. Volgens het RIO-model woonde er in 2015 94% van de bevolking in een gebied waar de jaaradvieswaarde voor  $PM_{2.5}$  werd overschreden. Voor de dagadvieswaarde liep dit percentage op tot 100%.

Globaal zien we voor de periode 2004-2015 een dalende trend.

De jaargemiddelde concentraties zwarte koolstof lagen in 2015 tussen 0,6 µg/m³ op de landelijke meetplaats Houtem en 2,7 µg/m³ op de verkeersgerichte meetplaats Borgerhout-straatkant. Deze meetplaats ligt langs een drukke invalsweg in de Antwerpse binnenstad. De meetwaarden zijn in 2015 lager dan bij de start van de metingen.

De jaargemiddelde concentratie van ultrafijn stof (10-100 nm) bedroeg 8.270 deeltjes/cm<sup>3</sup> op de meetplaats Borgerhout-achtergrond in 2015. De metingen zijn pas gestart in april 2013, waardoor we nog geen trends kunnen evalueren. Net als in de vorige jaren had meer dan de helft van de UFP-deeltjes een diameter van 10-20 nm (29%) of 30-50 nm (25%). Het gemiddelde dagverloop was gelijkaardig in de drie jaren en wijst op de grote invloed van wegverkeer op de UFP-concentratie op deze stedelijke achtergrondmeetplaats.

Het jaargemiddelde was het hoogst op de meetplaats in Zelzate, namelijk 0,33 mg/m<sup>3</sup>. In Zelzate mat de VMM ook het hoogste 8-uurgemiddelde, namelijk 3,80 mg/m<sup>3</sup>, wat nog altijd ruim beneden de Europese grenswaarde van 10 mg/m<sup>3</sup> ligt. De belangrijkste CO-bron in Vlaanderen ligt dichtbij deze meetplaats.

Op alle meetplaatsen waren de jaargemiddelden in 2015 lager dan in 2002, het startjaar van de metingen.

Bepaalde regio's in Vlaanderen kampen nog steeds met een verontreiniging door zware metalen. Voor **lood** in fijn stof was er nabij een non-ferrobedrijf een overschrijding van de Europese grenswaarde. Voor **arseen en cadmium** in fijn stof waren er overschrijdingen van de Europese streefwaarden nabij twee non-ferro-bedrijven; voor **nikkel** was dit nabij een ferrobedrijf. De verontreiniging en de overschrijding van de normen was het meest uitgesproken ten noordoosten en in de onmiddellijke omgeving van die bedrijven. Op basis van modellering schatten we dat er een overschrijding was in:

- De VLAREM-grenswaarde voor cadmium en de WGO-advieswaarden voor kwik en mangaan werden wel gehaald.

De WGO drukt de schadelijkheid van nikkel en arseen uit als het aantal extra kankergevallen bij een levenslange blootstelling aan een bepaalde concentratie. Als de arseenconcentraties in Hoboken constant zouden blijven, ligt het extra kankerrisico daar tussen één op 18.000 en één op 70.000 mensen. Het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) omschrijft die niveaus als gezondheidskundig niet verwaarloosbaar maar maatschappelijk aanvaardbaar mits beleidsmatige afweging. In Beerse lag dit risico lager en in de rest van Vlaanderen was het kankerrisico voor arseen gezondheidskundig verwaarloosbaar. Voor nikkel omschrijft het AZG dit risico

16 • Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest - Jaarverslag Immissiemeetnetten - 2015

in Genk, op twee meetplaatsen in Beerse en op twee meetplaatsen in Hoboken als gezondheidskundig niet verwaarloosbaar maar maatschappelijk aanvaardbaar, op de andere meetplaatsen in Vlaanderen omschrijft het AZG dit risico als gezondheidskundig aanvaardbaar.

De VMM meet ook de zware metalen in depositie. In 2015 respecteerden de gemeten waarden de VLAREM-grenswaarde voor lood en de VLAREM-richtwaarde voor cadmium. Daarnaast was er in 2015 een overschrijding voor de VLAREM-richtwaarde voor **lood** in Hoboken en in Beerse.

Voor **kwik** waren de jaargemiddelden nabij het chlooralkalibedrijf Tessenderlo Chemie en nabij het ferrobedrijf Aperam in Genk in 2015 verhoogd in vergelijking met de waarden op een achtergrondlocatie in 2010-2012. Weliswaar lag het jaargemiddelde ruim onder de WGO-advieswaarde.

Op middellange termijn, tussen 2003 en 2015, is de **evolutie** van de concentraties aan zware metalen in PM<sub>10</sub>-stof en in depositie op de meeste meetplaatsen gunstig. De concentraties zijn dalend in de industriële omgevingen door emissiereducerende maatregelen. Echter, in Hoboken is de laatste jaren opnieuw een stijgende trend aanwezig voor lood en cadmium. In steden en in achtergrondgebieden lagen de concentraties aan zware metalen in PM<sub>10</sub>-stof veel lager dan in een industriële omgeving. Ook voor zware metalen in depositie waren de resultaten in de achtergrondgebieden veel lager dan in de industriegebieden. In de tijd bleven de concentraties en deposities in de achtergrondgebieden vergelijkbaar.

## 5.7 Polyaromatische koolwaterstoffen (PAK)

Het jaargemiddelde voor **benzo(a)pyreen** bleef in 2015 op alle meetplaatsen onder de Europese streefwaarde van 1 ng/m<sup>3</sup>. In Sint-Kruis-Winkel was het jaargemiddelde het hoogst, in het landelijke Houtem het laagst. Globaal gezien lagen de concentraties in 2015 iets lager dan de voorgaande jaren. Dit is waarschijnlijk het gevolg van gunstige weersomstandigheden tijdens de wintermaanden. Het relatieve verschil tussen de meetplaatsen toont aan dat er belangrijke lokale bronnen van benzo(a)pyreen zijn. Het jaarverloop toont duidelijk dat benzo(a)pyreen een winterprobleem is. Dit is vrijwel zeker het gevolg van de uitstoot door gebouwenverwarming en dan vooral houtverbranding.

Als de gemeten concentraties van benzo(a)pyreen constant zouden blijven in de tijd, bedraagt het extra kankerrisico over alle Vlaamse meetplaatsen tussen 1 op 40.000 en 1 op 240.000 inwoners, met een meetnetgemiddelde van 1 op 80.000 inwoners. Het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) omschrijft risico's tussen 1 op 10.000 en 1 op 100.000 als gezondheidskundig niet verwaarloosbaar, maar maatschappelijk wel aanvaardbaar mits beleidsmatige afweging.

Wat de PAK-deposities betreft, stellen we vast dat de waarden vergelijkbaar waren met de drie voorgaande jaren.

## 5.8 Dioxines en PCB's

De mens neemt dioxines en PCB's vooral op via de voeding. Daarom is het belangrijk dat in agrarische gebieden en woonzones weinig dioxines en PCB's voorkomen. Voor de beoordeling van de depositie van dioxines en PCB's bestaat geen Vlaamse of Europese wetgeving. Europa adviseert wel een bovengrens voor de opname van dioxines en PCB's door de mens. Op basis hiervan berekenden we drempelwaarden voor de depositie van dioxines en PCB's. Wegens de link met de voedselketen toetsen we enkel resultaten van meetposten in agrarische gebieden en woonzones aan deze drempelwaarden. Deze drempelwaarden laten de VMM toe te beoordelen en te beslissen welke regio's extra aandacht verdienen.

Nabij heel wat schrootbedrijven tekenden we occasioneel hogere PCB-deposities op. Dit vormt vooral een probleem als deze bedrijven grenzen aan woonzones of agrarische gebieden.

De Europese wetgeving definieert voor de groep van de vluchtige organische stoffen enkel een grenswaarde voor **benzeen**. In 2015 werd op alle meetplaatsen de Europese en ook de Vlaamse grenswaarde voor benzeen gerespecteerd. Het hoogste jaargemiddelde voor benzeen werd gemeten in Zelzate en bedroeg 1,17 µg/m³. In de periode 2002-2015 werd op die meetplaats steeds de hoogste benzeenconcentratie gemeten.

De VMM mat in 2015 de hoogste **tolueen**concentratie ( $3,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) op de meetplaats in Genk. Daar is een belangrijke bijdrage afkomstig van een tolueenbron in het industriegebied ten zuidwesten van de meetplaats. De WGO-advieswaarden werden echter gerespecteerd.

De meetwaarde van 1,2-dichloorethaan in Tessenderlo lag ruim onder de WGO-advieswaarde.

De VMM volgt de verzuring en vermisting op aan de hand van de concentraties en deposities van respectievelijk de stikstof- en zwavelhoudende polluenten en enkel de stikstofhoudende.

In het MINA plan 4 werden kritische lasten vastgelegd voor verzurende en vermestende depositie. Dat plan bevat ook doelstellingen betreffende het percentage van de vegetatietypes dat in overschrijding mag zijn van deze kritische lasten. Het percentage van de oppervlakte natuur in Vlaanderen in overschrijding van de

[illegible]

Zowel de meetresultaten als de modelberekeningen tonen een daling van de totale verzurende en vermestende depositie in 2015 ten opzichte van voorgaande jaren. Aangezien ammoniak nog steeds de grootste bijdrage levert, kan een verdere reductie enkel verkregen worden als er meer inspanningen geleverd worden om de emissie van ammoniak te doen dalen.

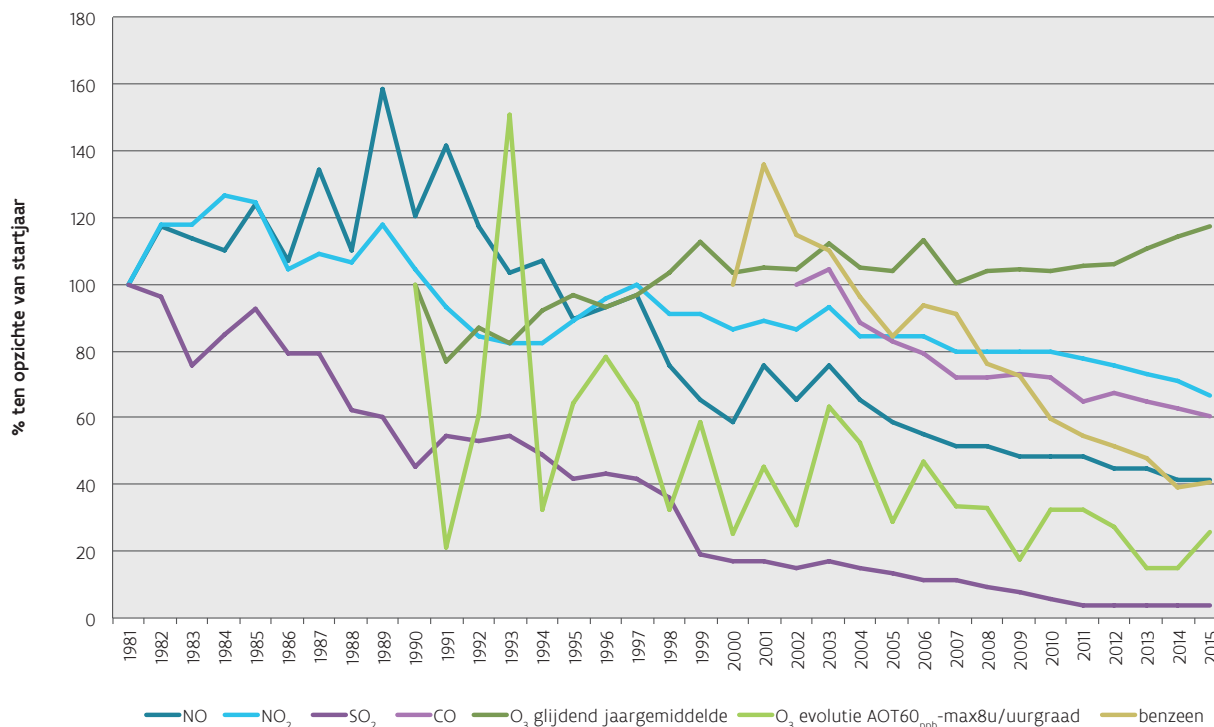
De VMM meet de luchtkwaliteit in een woonwijk van **Hoboken** die paalt aan een non-ferrobedrijf. In 2015 was er op één meetplaats een overschrijding van de Europese grenswaarde voor lood. Dit is de eerste maal sinds deze grenswaarde in 2005 van kracht werd. Via modellering deden we een inschatting van de overschrijdingszone. Hieruit volgde dat het een klein gebied betreft met een 30-tal inwoners. De **looddepositie** lag onder de VLAREM-grenswaarde maar boven de VLAREM-richtwaarde. Ook de **arseen**concentraties waren te hoog. De Europese streefwaarde werd op geen van de drie meetplaatsen gehaald. De overschrijdingszone is groter met naar schatting een 4.300-tal inwoners. Ook **cadmium** lag hoger dan de Europese streefwaarde. De concentratie van **fijn stof** respecteerde alle Europese grenswaarden. Kijken we enkel naar gezondheid, dan lagen de concentraties hoger dan de WGO-advieswaarden. Ook **zwaveldioxide** respecteerde de Europese grenswaarden, maar de overschreed de WGO-advieswaarden.

In de regio **Oostrozebeke-Wielsbeke** zijn er veel houtverwerkende bedrijven. De Europese daggrenswaarden voor **fijn stof** van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , met maximaal 35 overschrijdingen per jaar, werd in 2015 met 15 overschrijdingen ruim gerespecteerd. Het aantal dagen met fijnstofconcentraties hoger dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  is de laatste 10 jaar sterk gedaald. In 2002 waren er nog 135 dagen. Ook de andere Europese grenswaarden werden gerespecteerd, de WGO-advieswaarden voor  $\text{PM}_{10}$  en  $\text{PM}_{2.5}$  echter niet. Ten noordoosten van de afzonderlijke spaanderplaatbedrijven was er een depositiemeetpost om de **dioxineverontreiniging** in deze regio op te volgen. In 2015 waren er twee meetplaatsen waar de jaargemiddelde depositie van dioxines en PCB's hoger was dan de drempelwaarde die de VMM hanteert voor de beoordeling van deze polluenten. Deze toetsing is slechts indicatief omdat de VMM niet jaarrond metingen uitvoerde. Alle maandstalen respecteerden de maandgemiddelde drempelwaarde.

[illegible]



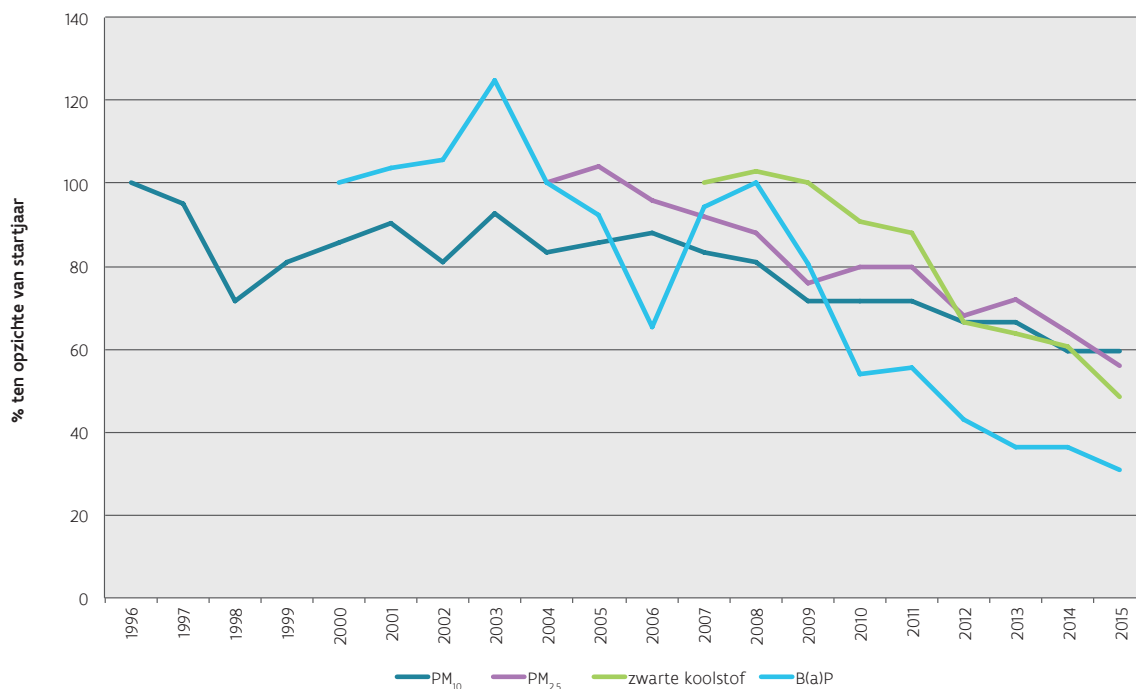
Figuur 1: Evolutie gasvormige polluenten



De evolutie voor de meeste gasvormige polluenten verloopt gunstig. Opvallend is dat de ozonoverlast, gekenmerkt door ozonpieken, de laatste jaren gevoelig afgenomen is (lichtgroene lijn in Figuur 1). Lokale en Europese maatregelen voor de reductie van ozonprecursoren werpen dus hun vruchten af. De stijgende uitstoot in het noordelijk halfrond met onder meer de industriële expansie van China, zorgt er echter voor dat de achtergrondconcentraties van ozon toenemen (donkergroene lijn in Figuur 1). Maatregelen op wereldschaal dringen zich dus op.

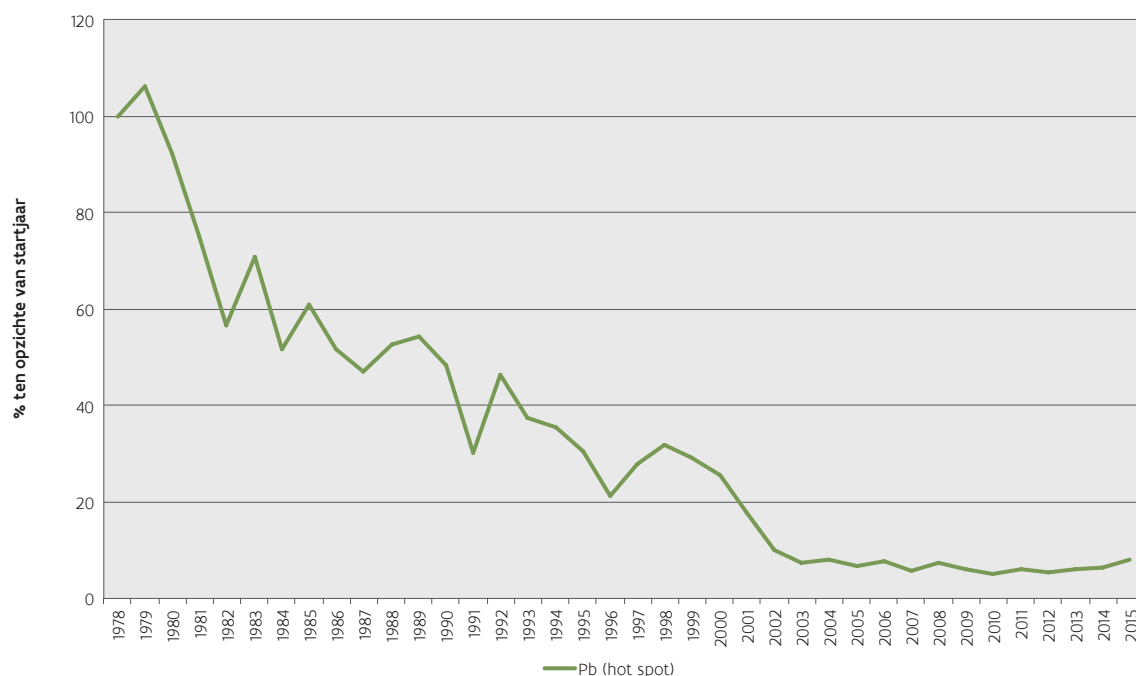
Ook voor de deeltjesvormige polluenten zien we een daling sinds het startjaar van de respectievelijke metingen. Vooral voor PM<sub>2,5</sub> en zwarte koolstof is er een uitgesproken daling. Het verloop van de PM<sub>10</sub>-concentratie en benzo(a)pyreen is wat grilliger (Figuur 2).

Figuur 2: Evolutie deeltjesvormige polluenten



Doorgedreven saneringsoperaties resulteerden in een gevoelige daling van de loodconcentraties in de omgeving van een non-ferrobedrijf. Het loodgehalte in de omgevingslucht bedroeg in 2015 slechts 8% ten opzichte van het niveau in 1978 (Figuur 3). De laatste jaren is er echter opnieuw een stijgende trend vast te stellen.

Figuur 3: Evolutie loodconcentratie nabij een non-ferrobedrijf



## 9 Vlaams beleid Luchtkwaliteit

Het Vlaams milieubeleid, geruggensteund door een strenge Europese wetgeving voor uitstootbeperkingen en luchtkwaliteit, werpt onmiskenbaar haar vruchten af. De gegevens van 2015 geven aan dat de luchtconcentraties van een aantal pollutanten wel nog moeten afnemen om aan alle wettelijke bepalingen te voldoen. Vooral de bestrijding van stikstofdioxide en ozon zijn prioritair. De Europese doelstellingen voor deze pollutanten werden niet overal in Vlaanderen gehaald. Daarnaast was er ook voor het eerst sinds de Europese grenswaarde in 2005 van kracht werd een overschrijding van lood in Hoboken. Ook fijn stof verdient nog steeds onze aandacht. 2015 was een gunstig meteorologisch jaar met weinig smogepisodes. Tijdens periodes met stabiele weersomstandigheden blijft onze eigen uitstoot in de onderste luchtlagen hangen en kunnen de fijnstofconcentraties op sommige dagen hoog oplopen. De advieswaarden van Wereldgezondheidsorganisatie voor fijn stof werden bijna nergens gehaald. Ook de concentraties van zwaveldioxide moeten in die optiek naar omlaag; niettegenstaande de Europese grenswaarden ruim gehaald werden, lagen de concentraties op de helft van de meetplaatsen boven de WGO-advieswaarde. De Vlaamse Regering heeft actieplannen goedgekeurd om de luchtverontreiniging door  $\text{NO}_2$  en  $\text{PM}_{10}$  aan te pakken. Deze en andere beleidsbeslissingen zijn terug te vinden op de website van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie<sup>4</sup>.

Ook bijkomende maatregelen zijn nodig om de vegetatie te beschermen. Zo induceert ozon schade aan de gewassen. De langetermijndoelstelling voor ozon werd in 2015 op slechts 9% van de akkergronden gehaald. De stijgende achtergrondconcentratie wijst echter op de noodzaak van maatregelen op wereldvlak die de uitstoot van  $\text{NO}_x$  en VOS aan banden moet leggen. Om de biodiversiteit in stand te houden moeten de emissies van ammoniak dalen. Vooral deze component speelt een rol in vermesting. De Vlaamse Regering hecht sterk belang aan het behoud van vegetatie aan de hand van een programmatische aanpak stikstof (PAS)<sup>5</sup>. Naast afspraken over de daling van de hoeveelheid stikstof in Natura 2000-gebieden, wil men ook ruimte creëren voor nieuwe bedrijven zodat de economie zich kan blijven ontwikkelen. Om het model op punt te stellen, meet de VMM momenteel op heel wat meetplaatsen ammoniak met passieve samplers en automatische monitoren.

<sup>4</sup> <http://www.lne.be/themas/luchtverontreiniging>

<sup>5</sup> <https://www.natura2000.vlaanderen.be/pas>

# LUCHTKWALITEIT IN HET VLAAMSE GEWEST

## AFKORTINGEN

### Meeteenheden

|                              |                                                                                      |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| mg/m <sup>3</sup>            | 10 <sup>-3</sup> gram per kubieke meter                                              |
| µg/m <sup>3</sup>            | 10 <sup>-6</sup> gram per kubieke meter                                              |
| µg/(m <sup>2</sup> .dag)     | 10 <sup>-6</sup> gram per vierkante meter per dag                                    |
| ng/m <sup>3</sup>            | 10 <sup>-9</sup> gram per kubieke meter                                              |
| pg/m <sup>3</sup>            | 10 <sup>-12</sup> gram per kubieke meter                                             |
| pg TEQ/(m <sup>2</sup> .dag) | 10 <sup>-12</sup> gram uitgedrukt in toxische equivalent per vierkante meter per dag |
| kg N/(ha.jaar)               | kilogram stikstof per hectare per jaar                                               |
| Zeq/(ha.jaar)                | zuurequivalent per hectare per jaar                                                  |

### Afkortingen

|                      |                                                        |
|----------------------|--------------------------------------------------------|
| a.d.                 | Aerodynamische diameter                                |
| AOTxx <sub>ppb</sub> | <i>Accumulated exposure over a Threshold of xx ppb</i> |
| As                   | Arseen                                                 |
| AZG                  | Agentschap Zorg en Gezondheid                          |
| B(a)P                | Benzo(a)pyreen                                         |
| Belac                | Belgische accreditatie-instelling                      |
| Benelux              | België, Nederland en Luxemburg                         |
| BPF                  | Belgische Petroleum Federatie                          |
| BTEX                 | Benzeen, toluen, ethylbenzeen en xyleenisomeren        |
| CAMP                 | <i>Comprehensive Atmospheric Monitoring Program</i>    |
| Cd                   | Cadmium                                                |
| CFK                  | Chloorfluorkoolstof                                    |
| CO                   | Koolstofmonoxide                                       |
| CO <sub>2</sub>      | Koolstofdioxide                                        |
| COPD                 | Chronisch obstructief longlijden                       |
| Corinair             | <i>Core Inventory Air Emissions</i>                    |
| Cr                   | Chroom                                                 |
| Cu                   | Koper                                                  |
| DLNE                 | Departement Leefmilieu, Natuur en Energie              |
| DON                  | <i>Dissolved Organic Nitrogen</i>                      |
| EC                   | Elementair koolstof                                    |
| EMEP                 | <i>European Monitoring and Evaluation Programme</i>    |
| EU                   | Europese Unie                                          |
| Fe                   | Ijzer                                                  |
| GBI                  | Gemiddelde blootstellingsindex                         |
| GGBI                 | Gewestelijke gemiddelde blootstellingsindex            |
| H                    | Waterstof                                              |
| Hg                   | Kwik                                                   |





[illegible]

# LUCHTKWALITEIT IN HET VLAAMSE GEWEST

## INHOUD

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>MANAGEMENTSAMENVATTING</b>                                                | <b>5</b>  |
| <b>SYNTHESE</b>                                                              | <b>9</b>  |
| <b>AFKORTINGEN</b>                                                           | <b>25</b> |
| <b>INHOUD</b>                                                                | <b>29</b> |
| <b>INLEIDING</b>                                                             | <b>35</b> |
| Welke stoffen meet de VMM in de lucht ?                                      | 36        |
| Zijn de resultaten betrouwbaar ?                                             | 37        |
| Hoe beoordeelt de VMM de luchtkwaliteit op plaatsen waar we niet meten?      | 37        |
| Europese regelgeving luchtkwaliteit                                          | 41        |
| EU: plannen en maatregelen bij overschrijding van de grens- en streefwaarden | 42        |
| Rapportering aan de Europese Commissie                                       | 43        |
| Wereldgezondheidsorganisatie: advieswaarden voor gezondheid                  | 44        |
| <b>1. METEOMETINGEN</b>                                                      | <b>45</b> |
| 1.1 Het meetnet                                                              | 45        |
| 1.2 Klimatologisch overzicht                                                 | 45        |
| 1.3 Windrozen                                                                | 47        |
| 1.4 Smogepisoden                                                             | 48        |
| <b>2. ZWAVELDIOXIDE</b>                                                      | <b>51</b> |
| 2.1 De pollutant                                                             | 51        |
| 2.2 Het meetnet                                                              | 51        |
| 2.3 Regelgeving                                                              | 52        |
| 2.4 Evaluatie van SO <sub>2</sub> in 2015                                    | 52        |
| 2.4.1 Toetsing aan regelgeving                                               | 52        |
| 2.4.2 SO <sub>2</sub> -concentraties in Vlaanderen                           | 53        |
| 2.5 Trend SO <sub>2</sub> -concentraties in Vlaanderen                       | 55        |
| 2.6 Conclusies                                                               | 56        |
| <b>3. STIKSTOFOXIDEN</b>                                                     | <b>57</b> |
| 3.1 De pollutant                                                             | 58        |
| 3.2 Het meetnet                                                              | 58        |
| 3.3 Regelgeving                                                              | 59        |
| 3.4 Evaluatie van NO <sub>x</sub> in 2015                                    | 60        |
| 3.4.1 Toetsing aan regelgeving                                               | 60        |



|            |                                                                                     |            |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7.</b>  | <b>ZWARE METALEN.....</b>                                                           | <b>125</b> |
| 7.1        | De pollutant.....                                                                   | 125        |
| 7.2        | Zware metalen in fijn stof (PM <sub>10</sub> ).....                                 | 127        |
| 7.2.1      | Het meetnet.....                                                                    | 127        |
| 7.2.2      | Regelgeving.....                                                                    | 128        |
| 7.2.3      | Toetsing jaargemiddelden zware metalen in fijn stof in 2015 aan de regelgeving..... | 129        |
| 7.2.4      | Evaluatie zware metalen in fijn stof .....                                          | 132        |
| 7.3        | Zware metalen in neervallend stof (depositie) .....                                 | 145        |
| 7.3.1      | Het meetnet.....                                                                    | 145        |
| 7.3.2      | Regelgeving.....                                                                    | 146        |
| 7.3.3      | Evaluatie zware metalen in totale depositie in 2015.....                            | 147        |
| 7.3.4      | Trend van de totale depositie van zware metalen .....                               | 148        |
| 7.4        | Conclusies.....                                                                     | 151        |
| <b>8.</b>  | <b>POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN.....</b>                              | <b>153</b> |
| 8.1        | De pollutant.....                                                                   | 153        |
| 8.2        | Het meetnet.....                                                                    | 153        |
| 8.3        | Regelgeving.....                                                                    | 155        |
| 8.4        | PAK in lucht.....                                                                   | 155        |
| 8.4.1      | Evaluatie van PAK in lucht in 2015.....                                             | 155        |
| 8.4.2      | Trend benzo(a)pyreenconcentraties in lucht .....                                    | 156        |
| 8.5        | PAK in depositie.....                                                               | 157        |
| 8.5.1      | Evaluatie van PAK in depositie in 2015.....                                         | 157        |
| 8.5.2      | Trend benzo(a)pyreen in depositie.....                                              | 158        |
| 8.6        | Conclusies.....                                                                     | 159        |
| <b>9.</b>  | <b>DIOXINES EN PCB'S.....</b>                                                       | <b>161</b> |
| 9.1        | De pollutant.....                                                                   | 161        |
| 9.2        | Het meetnet.....                                                                    | 162        |
| 9.3        | Regelgeving.....                                                                    | 163        |
| 9.4        | Evaluatie van dioxines en PCB's in 2015 .....                                       | 164        |
| 9.4.1      | Toetsing aan de drempelwaarden.....                                                 | 164        |
| 9.4.2      | Aandeel dioxines en PCB's.....                                                      | 166        |
| 9.5        | Trend dioxines en PCB's.....                                                        | 167        |
| 9.6        | Conclusies.....                                                                     | 168        |
| <b>10.</b> | <b>VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN.....</b>                                            | <b>169</b> |
| 10.1       | De pollutant.....                                                                   | 169        |
| 10.2       | Het meetnet.....                                                                    | 169        |
| 10.3       | Regelgeving.....                                                                    | 170        |
| 10.4       | Evaluatie van de VOS in 2015 .....                                                  | 171        |
| 10.4.1     | Toetsing aan de regelgeving .....                                                   | 171        |
| 10.5       | Trend benzeenconcentraties in Vlaanderen.....                                       | 172        |
| 10.6       | Conclusies.....                                                                     | 173        |

|            |                                                                                            |            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>11.</b> | <b>VERZURENDE EN VERMESTENDE DEPOSITIE.....</b>                                            | <b>175</b> |
| 11.1       | De polluenten.....                                                                         | 175        |
| 11.2       | Het meetnet.....                                                                           | 177        |
| 11.3       | Oppervlakte natuur met overschrijding kritische last .....                                 | 178        |
| 11.4       | Regelgeving.....                                                                           | 178        |
| 11.4.1     | Europese richtlijn luchtkwaliteit en schonere lucht 2008/50/EG.....                        | 178        |
| 11.4.2     | Wereldgezondheidsorganisatie: kritiek niveau .....                                         | 178        |
| 11.4.3     | Totale en vermestende verzurende depositie en kritische last.....                          | 179        |
| 11.5       | Evaluatie van verzurende en vermestende luchtverontreiniging in 2015.....                  | 179        |
| 11.5.1     | Algemeen.....                                                                              | 179        |
| 11.5.2     | Neerslag.....                                                                              | 179        |
| 11.5.3     | Gasvormige polluenten en droge depositie.....                                              | 180        |
| 11.5.4     | Totale natte depositie.....                                                                | 184        |
| 11.5.5     | Totale verzurende depositie in Vlaanderen .....                                            | 185        |
| 11.5.6     | Totale vermestende depositie in Vlaanderen.....                                            | 188        |
| 11.6       | Trend totale depositie.....                                                                | 190        |
| 11.7       | Oppervlakte natuur met overschrijding kritische last .....                                 | 194        |
| 11.8       | Conclusies.....                                                                            | 196        |
| <b>12.</b> | <b>AANDACHTSGEBIEDEN IN VLAANDEREN.....</b>                                                | <b>197</b> |
| 12.1       | De agglomeraties Antwerpen en Gent.....                                                    | 198        |
| 12.1.1     | Meetstrategie.....                                                                         | 198        |
| 12.1.2     | Verhoogde concentraties van stikstofdioxide, fijn stof en zwaveldioxide.....               | 201        |
| 12.2       | Haven van Antwerpen.....                                                                   | 210        |
| 12.2.1     | Meetstrategie.....                                                                         | 210        |
| 12.2.2     | Verhoogde concentraties van fijn stof, stikstofdioxide en zwaveldioxide .....              | 212        |
| 12.3       | Gentse Kanaalzone.....                                                                     | 218        |
| 12.3.1     | Meetstrategie.....                                                                         | 218        |
| 12.3.2     | Verhoogde metingen van fijn stof en dioxines, PCB's en zwaveldioxide.....                  | 221        |
| 12.4       | Genk.....                                                                                  | 226        |
| 12.4.1     | Meetstrategie.....                                                                         | 226        |
| 12.4.2     | Verhoogde concentraties van zware metalen in fijn stof, fijn stof, dioxines en PCB's ..... | 228        |
| 12.5       | Hoboken.....                                                                               | 231        |
| 12.5.1     | Meetstrategie.....                                                                         | 231        |
| 12.5.2     | Verhoogde concentraties van zware metalen, fijn stof en zwaveldioxide.....                 | 232        |
| 12.6       | Beerse.....                                                                                | 238        |
| 12.6.1     | Meetstrategie.....                                                                         | 238        |
| 12.6.2     | Verhoogde concentraties van zware metalen en dioxines en PCB's .....                       | 239        |
| 12.7       | Regio Oostrozebeke-Wielsbeke.....                                                          | 243        |
| 12.7.1     | Meetstrategie.....                                                                         | 243        |
| 12.7.2     | Verhoogde concentraties van fijn stof en dioxines en PCB's.....                            | 244        |
| 12.8       | Roeselare .....                                                                            | 249        |
| 12.8.1     | Meetstrategie.....                                                                         | 249        |
| 12.8.2     | Verhoogde concentraties van fijn stof .....                                                | 250        |

|                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>13. MEETCAMPAGNES EN PROJECTEN.....</b>                              | <b>253</b> |
| 13.1 Meetcampagnes.....                                                 | 253        |
| 13.1.1 Grimbergen.....                                                  | 253        |
| 13.1.2 Beerse.....                                                      | 255        |
| 13.1.3 Luchthaven Zaventem.....                                         | 256        |
| 13.1.4 Gent.....                                                        | 258        |
| 13.2 Project vergelijkende metingen van VOS.....                        | 259        |
| 13.3 Projecten die verband houden met verzuring en vermesting.....      | 260        |
| 13.3.1 Programmatische aanpak stikstof.....                             | 260        |
| 13.3.2 Tijdelijk meetnet ammoniak in Natura 2000-gebieden (AN2000)..... | 260        |
| 13.3.3 Automatische monitoren voor NH <sub>3</sub> .....                | 261        |
| 13.3.4 Koppeling VLOPS-IFDM en validatie van de koppeling.....          | 261        |
| 13.3.5 Kwaliteitscontrole modelberekeningen.....                        | 262        |
| 13.4 Project Joaquin.....                                               | 262        |
| <b>LEXICON .....</b>                                                    | <b>263</b> |

[illegible]

# LUCHTKWALITEIT IN HET VLAAMSE GEWEST

## INLEIDING

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) heeft als decretale taak het meten van de verontreiniging van de omgevingslucht. Luchtverontreiniging is namelijk de belangrijkste milieugerelateerde oorzaak van voortijdige sterfte in de Europese Unie. Het veroorzaakt tien keer meer overlijdens dan verkeersongevallen<sup>6</sup>. Bovendien classificeerde de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) luchtvervuiling als kankerverwekkend<sup>7</sup>.

De VMM stelt verschillende rapporten op die de luchtkwaliteit in specifieke regio's bespreken of die handelen over bepaalde pollutanten. Het voorliggend rapport is een overzichtsrapport dat de algemene luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest beschrijft.

Verschiedende factoren kunnen de concentraties van de pollutanten beïnvloeden:

- de lokale uitstoot: verwarming, industrie, verkeer, veeteelt,... ;
- de verspreiding door weerkundige omstandigheden;
- aanvoer door de lucht vanuit een ander gewest of het buitenland;
- natte en droge depositie die pollutanten uit de atmosfeer verwijderen;
- reacties in de atmosfeer die pollutanten vormen of verwijderen.

In dit overzichtsrapport vindt u:

- een bespreking van de concentraties van de pollutanten in de omgevingslucht in 2015 (immissies);
- de evolutie van de luchtkwaliteit over de jaren heen;
- de toetsing van de resultaten aan de Vlaamse en Europese wetgeving en de vergelijking van de meetwaarden met de advieswaarden gedefinieerd door de WGO.

Vooraan het rapport staat een synthese die onder meer volgende punten behandelt:

- de toetsing van de luchtkwaliteit in 2015 aan de Europese regelgeving;
- de impact van de luchtkwaliteit in 2015 op de gezondheid;
- de smogepisoden in 2015;
- de geografische spreiding van de luchtverontreiniging;
- de trend van de luchtkwaliteit in Vlaanderen.

Elk hoofdstuk start met een korte toelichting over de pollutant. Ook de voornaamste bronnen worden opgesomd. Voor de emissies gebruiken we nog de cijfers van 2014 uit het rapport dat de Emissie-inventaris Lucht jaarlijks opstelt. Nieuwe emissiecijfers van 2015 zullen in de loop van het najaar 2016 op de VMM-website gepubliceerd worden<sup>8</sup>. Daarna volgt een overzicht van het meetnet, de regelgeving en de meetgegevens.

<sup>6</sup> Mededeling van de Europese Commissie in het kader van het Programma 'Schone lucht voor Europa' COM(2013) 918

<sup>7</sup> [http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221\\_E.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221_E.pdf)

<sup>8</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2016), Lozingen in de lucht 2000-2015 - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

In de bijlagen bij dit rapport vindt u per pollutant een adressenlijst en een overzichtskaart met de meetplaatsen die eind 2015 operationeel waren. Verder zijn de voornaamste statistische parameters en de detectielimieten van de verschillende meetmethoden opgenomen.

Het lexicon bevat een verklaring van de gebruikte termen. Vooraan het rapport is er een lijst met afkortingen.

Het volledige rapport met de bijlagen is te raadplegen op <https://www.vmm.be/publicaties>.

## Welke stoffen meet de VMM in de lucht ?

De VMM beoordeelt de luchtkwaliteit op basis van de meetgegevens van de verschillende meetnetten. Waar we niet meten, gebruiken we voor sommige pollutanten computermodellen om de luchtkwaliteit te berekenen.

De VMM baat een telemetrisch meetnet (35 meetplaatsen) uit voor de opvolging van de algemene luchtkwaliteit. Het meetnet specifieke studies (21 meetplaatsen) voert metingen uit in gebieden met lokale, potentiële of acute problemen van luchtverontreiniging.

De VMM baat ook gemeenschappelijke meetplaatsen uit via een samenwerkingsovereenkomst met:

- de Belgische Petroleum Federatie (5 meetplaatsen);
- Elektriciteitsproducenten (11 meetplaatsen);
- Haven van Antwerpen en de gemeente Beveren (4 meetplaatsen);
- BP Chembel (1 meetplaats);
- Fina Antwerp Olefins (1 meetplaats);
- Evonik Degussa (1 meetplaats);
- Stad Antwerpen (2 meetplaatsen);
- de afdeling Milieu-inspectie van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (8 meetplaatsen).

Met zijn diverse meetnetten voert de VMM voortdurend automatische en semiautomatische metingen uit.

Bij een *automatische meting* is de meetwaarde ogenblikkelijk beschikbaar. Deze wordt vervolgens in *realtime* verspreid via de VMM-website.

| Polluant                                         | Aantal meetplaatsen |
|--------------------------------------------------|---------------------|
| Meteorologische parameters                       | 5                   |
| Zwavedioxide – SO <sub>2</sub>                   | 24                  |
| Stikstofoxides – NO <sub>x</sub>                 | 40                  |
| Ozon – O <sub>3</sub>                            | 20                  |
| Fijn stof – fractie < 10 µm – PM <sub>10</sub>   | 36                  |
| Fijn stof – fractie < 2,5 µm – PM <sub>2,5</sub> | 38                  |
| Zwarte koolstof – BC                             | 17                  |
| Ultrafijn stof – UFP                             | 1                   |
| Koolstofmonoxide – CO                            | 4                   |
| Benzeen, toluen, ethylbenzeen, xyleen – BTEX     | 9                   |

Bij een *semiautomatische meting* neemt de VMM een staal van de omgevingslucht. Op het staal voert een laboratorium een analyse uit. Zo berekenen we de concentratie van de vervuilende stof voor de bemonsterde periode. Dat is meestal een dag, een week of een maand. De staalname gebeurt met behulp van een filter, adsorptiebuisje, passieve sampler of neerslagkruik.

| Polluent                                                                                                                                                                     | Aantal meetplaatsen |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Zware metalen in PM <sub>10</sub> -fractie:<br>lood (Pb), cadmium (Cd), zink (Zn), koper (Cu), nikkel (Ni), arseen (As), chroom (Cr), antimoon (Sb), mangaan (Mn), kwik (Hg) | 12                  |
| Zware metalen in neervallend stof:<br>Lood (Pb), cadmium (Cd), zink (Zn), koper (Cu), nikkel (Ni), arseen (As), chroom (Cr), mangaan (Mn), kwik (Hg), ijzer (Fe)             | 11                  |
| Dioxines en PCB's in depositie                                                                                                                                               | 11                  |
| Polycyclische aromatische koolwaterstoffen – PAK                                                                                                                             |                     |
| PAK in PM <sub>10</sub> -fractie                                                                                                                                             | 7                   |
| PAK in depositie                                                                                                                                                             | 3                   |
| Verzuring en vermisting                                                                                                                                                      | 9                   |
| Ammoniak                                                                                                                                                                     | 8                   |

## Zijn de resultaten betrouwbaar ?

Sinds 2011 is de dienst lucht van de VMM geaccrediteerd door de Belgische accreditatie-instelling (BELAC) voor de meeste van de gemeten polluenten. Dit attest verklaart dat de bemonstering en analyses van de VMM voldoen aan strenge kwaliteitsvoorschriften. De specificaties over onder meer het meetprincipe en de meetonzekerheid staan in tabel 6 in de inleidende bijlage. In deze lijst staan ook de polluenten die onder de BELAC-accreditatie vallen.

## Hoe beoordeelt de VMM de luchtkwaliteit op plaatsen waar we niet meten?

De VMM gebruikt voor een reeks polluenten ook modellen voor de berekening van de luchtkwaliteit. Het gebruik van modelberekeningen heeft een aantal voordelen:

- we kunnen een inschatting maken van de concentraties in gebieden zonder metingen;
- er is geen dure meetapparatuur nodig;
- toekomstvoorspellingen en scenarioanalyses zijn mogelijk;
- modellen geven inzicht in de herkomst en de relatieve bijdrage van verschillende bronnen.

Modelberekeningen hebben echter ook een aantal beperkingen:

- modelresultaten kunnen een over- of onderschatting geven en leveren dus een benaderend beeld van de luchtconcentraties op plaatsen zonder metingen; het zijn ook *open street* modellen, ze houden dus geen rekening met bepaalde lokale effecten, zoals *street canyons*, stoplichten en dergelijke, die aanleiding kunnen geven tot verhoogde concentraties.
- de kwaliteit van de modelinvoer bepaalt in sterke mate de betrouwbaarheid van de modelresultaten;
- er is geen vergelijkbare kwaliteitsborging als bij de meetnetten door het ontbreken van een verplichte accreditatie.

Een aantal belangrijke toepassingen van modellen in Vlaanderen zijn:

- toekomstvoorspellingen: hieronder vallen de kortetermijnprognoses voor fijn stof en ozon die als basis dienen voor het uitsturen van waarschuwingsberichten. Ook langetermijnvoorspellingen zijn mogelijk;
- het beoordelen van de mogelijke effecten van plannen en projecten op de luchtkwaliteit;
- de bepaling van de oppervlakte van een overschrijdingszone van een grens- of streefwaarde en/of het aantal inwoners in deze zone.

## VLOPS (Vlaamse Operationeel Prioritaire Stoffen-model)

De VMM gebruikt het VLOPS-model voor de berekening van de depositie van verzurende en vermestende stoffen. Deze info is nodig voor de berekening van de oppervlakte natuur met overschrijding van de kritische last. Ook de jaargemiddelden van SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> en CO in Vlaanderen worden met dit model berekend. De resolutie van de kaarten is 1 x 1 km<sup>2</sup>. Voor de berekeningen in dit rapport paste de VMM de versie VLOPS16 toe.

**RIO-CORINE** (*Residual Interpolation optimised for Ozone + Coordination of Information on the Environment*)

Het model gebruikt hiervoor een slimme interpolatietechniek die de lokale invloed per meetplaats eerst verwijdert om zo een ruimtelijk homogene dataset van luchtkwaliteitsmetingen te verkrijgen. Deze stap is noodzakelijk omdat interpolatie vereist dat elke meetplaats representatief is voor eenzelfde ruimtelijk gebied. De zo verkregen meetwaarden kunnen vervolgens met *Ordinary Kriging* worden geïnterpoleerd. In een laatste stap voegt het model het lokale karakter voor elk van de geïnterpoleerde meetpunten terug toe.

<sup>12</sup> Janssen S., Dumont G., Fierens F. en Mensink C, Spatial interpolation of air pollution measurements using CORINE land cover data, *Atmospheric Environment* 42, 4884-4903, 2008

Het lokale karakter wordt bepaald aan de hand van trendfuncties die de correlatie samenvatten tussen lange tijdreeksen van concentraties op de meetplaatsen en het landgebruik in de buurt van die meetplaatsen. Zo worden de concentraties op onbekende plaatsen niet langer afgeleid uit de concentraties van de naburige meetplaatsen, maar uit de correlatiematrix op basis van die historische meetreeksen. Met de *Corine Land Cover dataset*<sup>13</sup> is het landgebruik voor heel Vlaanderen bekend en kan dus voor elke plaats waar geïnterpoleerd wordt, het lokale karakter in rekening worden gebracht. Voor de interpolatie van  $PM_{2.5}$  gebruikt men naast landgebruik ook de AOD (*aerosol optical depth*), dit zijn satellietgegevens voor de bepaling van het lokale karakter.

In dit rapport gebruikten we RIO voor het maken van ozonkaarten voor de toetsing van meerjaargemiddelden aan de Europese streefwaarden. Ook voor de inschatting van het percentage bevolking blootgesteld aan te hoge concentraties van NO<sub>x</sub>, ozon en fijn stof gebruikten we RIO. Hiervoor paste de VMM de versie RIO v4.0 toe.

### RIO+IFDM (Residual Interpolation optimized for Ozone + Immission Frequency Distribution Model)

Dit model combineert berekeningen van het RIO-model met berekeningen van het atmosferisch dispersiemodel IFDM<sup>14</sup>.

In een eerste fase wordt het RIO-model toegepast voor de bepaling van de achtergrondconcentraties op een resolutie van 4 x 4 km<sup>2</sup>. In een tweede fase gebeurt er een doorrekening op hoge resolutie met het IFDM-model voor de emissies van de lijnbronnen van de sector wegverkeer en voor de emissies van de gekende puntbronnen van de sectoren industrie en energie. Tenslotte is er een correctie voor dubbeltelling met de RIO-achtergrond en gebeurt er een interpolatie van de resultaten naar een hogere resolutie (hier 10 x 10 m<sup>2</sup>) voor de visualisatie. Het resultaat zijn gedetailleerde kaarten die de indruk kunnen wekken dat de ruimtelijke spreiding van de concentraties plaatselijk zeer precies gekend is. In praktijk kan de modelkaart echter plaatselijk verschillen van de werkelijkheid. Daarom tonen we voor de kaarten zoveel mogelijk de absolute onzekerheid van de RIO-achtergrondconcentratiekaart. Deze onzekerheid is te verklaren door de volgende factoren:

- De relatie tussen landgebruik en emissies kan lokaal variëren. Hierdoor ontstaan er onzekerheden in het interpolatiemodel RIO.
- RIO+IFDM is een *open street* model. De berekende impact houdt geen rekening met obstakels langs de wegen zoals bomen, geluidsschermen en gesloten huizenrijen. De topografie van deze wegen werd eveneens niet in rekening gebracht. Dit betekent dat het model de concentraties vermoedelijk zal onderschatten in *street canyons*. In deze smalle straten met veel verkeer en een aaneengesloten bebouwing kan de luchtverontreiniging zich immers minder goed verspreiden. De onderschatting van de NO- en NO<sub>2</sub>-concentraties heeft als gevolg dat ozon mogelijk overschat wordt in deze *street canyons* doordat het lokaal meer afgebroken kan worden;
- de lijnbronemissies van de sector wegverkeer ontstaan uit interpolatie van verkeerstellingen. Op plaatsen zonder tellingen ontstaan er zo onzekerheden in de emissies. Ook zijn de emissies van de kleinste wegen bijgeteld bij de grotere wegen en zijn het Vlaamse emissietotaal en de ruimtelijke spreiding niet voor hetzelfde jaar bepaald. Tenslotte komt de ligging van de lijnbronnen niet altijd overeen met de exacte locatie van de overeenkomstige weg.

Bij de puntbronemissies van de sectoren industrie en energie zijn de coördinaten soms afgerond op kilometers,

<sup>13</sup> <http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>

<sup>14</sup> Lefebvre et al., 2013 "Presentation and evaluation of an integrated model chain to respond to traffic- and health-related policy questions". *Environmental Modelling & Software* 40, 160-170

De VMM gebruikt het RIO-IFDM-model voor de berekening van de jaargemiddelden van NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> en voor de ozonconcentraties in 2015. Ook voor zwarte koolstof pasten we dit model toe. Dit levert een modelkaart met hoge resolutie en berekent de concentraties op het niveau van enkele tientallen meters. Voor de berekeningen in dit rapport paste de VMM de versie RIO-IFDM v4.2.0 toe. In dit rapport gebruikten we RIO-IFDM ook voor de inschatting van het percentage bevolking blootgesteld aan te hoge concentraties van NO<sub>2</sub>, ozon en fijn stof.

Dit model laat toe om de verspreiding van zware metalen in de omgeving van de *hotspots* Hoboken, Beerse en Genk met een hoge resolutie te berekenen en in kaart te brengen.

Het model maakte gebruik van onder meer volgende gegevens:

- Via het model is het mogelijk om een schatting te maken van:

- Aangezien er op het model een zekere foutmarge zit, zijn de door het model gegenereerde cijfers een raming. We voerden de berekeningen enkel uit voor regio's met verhoogde concentraties aan zware metalen. In het rapport staan enkel de modelberekeningen indien de meting een overschrijding aangaf. Voor de berekeningen in dit rapport paste de VMM de versie IFDM v5.1. – EMIAD v2.2.1. toe.

40 • Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest - Jaarverslag Immissiemeetnetten - 2015



Voor PM<sub>2,5</sub> geldt er vanaf 2015 een grenswaarde. Voor 2020 stelt de Europese Commissie een strengere grenswaarde voor. Dit is echter een indicatieve waarde die door de Europese Commissie herzien zal worden in het licht van nieuwe informatie over gevolgen voor de gezondheid en het milieu, technische haalbaarheid en ervaring die met de grenswaarde is opgedaan in de lidstaten.

Voor ozon zijn er streefwaarden en langetermijndoelstellingen vastgelegd.

Daarnaast is er een **dochterrichtlijn (2004/107/EG)**<sup>16</sup> die de volgende polluenten behandelt:

- arseen (As),
- cadmium (Cd),
- kwik (Hg),
- nikkel (Ni),
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen waaronder benzo(a)pyreen (B(a)P).

Momenteel zijn er voor de bovenstaande zware metalen en benzo(a)pyreen alleen streefwaarden voor luchtconcentraties vastgelegd, geldig sinds 2012. Voor kwik, de depositie van zware metalen en de depositie van benzo(a)pyreen zijn er alleen meetverplichtingen en geen grens- of streefwaarden.

## EU: plannen en maatregelen bij overschrijding van de grens- en streefwaarden

De Europese richtlijn 2008/50/EG bepaalt dat de lidstaten plannen en maatregelen moeten opstellen als er grenswaarden overschreden werden. Deze plannen hebben tot doel om de EU te verzekeren dat deze grenswaarden tegen de vooropgestelde datum gerespecteerd zullen worden. België moet deze plannen en maatregelen overmaken aan de Europese Commissie ten laatste twee jaar na het einde van het jaar waarin de niveaus werden waargenomen.

Bij de overschrijding van streefwaarden uit Richtlijn 2004/107/EG moeten de lidstaten info over de maatregelen geven van de zones en agglomeraties waar de streefwaarden overschreden werden. Men moet aantonen dat de grootste emissiebronnen in de betrokken gebieden alle noodzakelijke maatregelen hebben genomen die geen onevenredige kosten met zich meebrengen. Voor een aantal industriële installaties betreft dit de toepassing van de Best Beschikbare Technieken. Deze informatie moet uiterlijk twee jaar na het verstrijken van het jaar waarin de overschrijding werd vastgesteld, overgemaakt worden aan de Europese Commissie.

Het opstellen van deze plannen en maatregelen gebeurt door het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Afdeling Lucht, Hinder, Risicobeheer, Milieu en Gezondheid, in samenwerking met de VMM.

<sup>16</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32004L0107&qid=1415015233330&from=NL>

## Rapportering aan de Europese Commissie

De Europese richtlijn schrijft voor dat de lidstaten de kwaliteit van de omgevingslucht moeten beoordelen over hun volledig grondgebied. De lidstaten moeten daarvoor 'zones' definiëren. Om de zones vast te leggen heeft de Commissie geen criteria vooropgesteld. Dat laat de Lidstaten toe zelf hun criteria te kiezen. De keuze van de zones bepaalt het aantal te installeren meetplaatsen (design van het monitoringnetwerk) en heeft een weerslag op de rapportering aan de Commissie en op de te nemen maatregelen in de zones met overschrijdingen van grenswaarden.

In Vlaanderen (en in België) worden 3 methodes gehanteerd voor de bepaling van de luchtkwaliteitszones. Dat zijn:

- het gebruik van lange datareeksen;
- het gebruik van emissiegegevens om industriële *hotspots* te definiëren;
- modellen.

Bij het vastleggen van de zones wordt rekening gehouden met de volgende criteria:

- het aantal inwoners in combinatie met de bevolkingsdichtheid;
- gebieden met een vergelijkbare luchtkwaliteit zijn in één zone gegroepeerd;
- bij voorkeur worden zoveel mogelijk zones gemeenschappelijk voor alle pollutanten gedefinieerd. Uitzonderingen kunnen gemaakt worden voor bijvoorbeeld lokale invloeden door industriële activiteiten.

Zo zijn de agglomeraties Antwerpen en Gent twee afzonderlijke zones met een hoog inwonersaantal: ze hebben beide meer dan 250.000 inwoners.

Daarnaast worden voor verschillende pollutanten alle steden met meer dan 50.000 inwoners samen gegroepeerd in een aparte zone.

Daarnaast zijn er zones met een specifiek verontreinigingsniveau. Het gaat om de Antwerpse haven, gelegen ten noorden van Antwerpen, en de Gentse Kanaalzone. Deze laatste is gelegen ten noorden van Gent en strekt zich uit tot en met Zelzate. Beide industriële gebieden worden als twee aparte zones gedefinieerd.

De overblijvende delen van Vlaanderen zijn samengebracht in een aparte zone.

Alle hoger genoemde zones worden gedefinieerd voor de pollutanten SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> en PM. Voor benzeen, CO, O<sub>3</sub> en benzo(a)pyreen worden slechts 3 zones in Vlaanderen onderscheiden. Daarnaast zijn er nog drie industriële zones voor de zware metalen lood, arseen, cadmium en nikkel:

- Beerse;
- Genk;
- de wijk Moretusburg in Hoboken.

Onderstaande tabel toont de details per gedefinieerde zone. Naast de naam van de zone is ook de code vermeld. Daarnaast wordt de oppervlakte aangegeven en een schatting van het aantal inwoners.

In het Jaarrapport passen we deze Europese rapportering volgens de zones niet toe. We rapporteren de concentraties van de afzonderlijke meetplaatsen.

| Zone |                                                 | Oppervlakte (km <sup>2</sup> ) | Aantal inwoners (schatting) | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | PM | Pb | Benzeen | CO | O <sub>3</sub> | As | Cd | Ni | B(a)P |
|------|-------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|----|----|---------|----|----------------|----|----|----|-------|
| 01S  | Antwerpse haven                                 | 252                            | 67.302                      | x               | x               | x  |    |         |    |                |    |    |    |       |
| 02A  | Antwerpen                                       | 174                            | 609.896                     | x               | x               | x  |    | x       | x  | x              |    |    |    | x     |
| 03S  | Gentse haven                                    | 117                            | 49.692                      | x               | x               | x  |    |         |    |                |    |    |    |       |
| 04A  | Gent                                            | 136                            | 254.718                     | x               | x               | x  | x  | x       | x  | x              | x  | x  | x  | x     |
| 05S  | steden > 50.000 inwoners                        | 786                            | 801.059                     |                 | x               | x  |    |         |    |                |    |    |    |       |
| 06S  | Vlaanderen                                      | 12.125                         | 4.604.610                   |                 | x               | x  |    |         |    |                |    |    |    |       |
| 07S  | Hoboken                                         | 4                              | 24.930                      |                 |                 |    | x  |         |    |                | x  | x  | x  |       |
| 08S  | Beerse                                          | 37                             | 17.347                      |                 |                 |    | x  |         |    |                | x  | x  | x  |       |
| 09S  | Lommel                                          | 135                            | 46.977                      | x               |                 |    |    |         |    |                |    |    |    |       |
| 19S  | Vlaanderen non-agglom                           | 13.285                         | 5.547.571                   |                 |                 |    |    | x       | x  | x              |    |    |    | x     |
| 20S  | Genk-Zuid                                       | 3                              | 1.871                       |                 |                 |    | x  |         |    |                | x  | x  | x  |       |
| 21A  | Antwerpen excl. Hoboken                         | 170                            | 584.966                     |                 |                 |    | x  |         |    |                | x  | x  | x  |       |
| 23S  | Vlaanderen non-agglom excl. Beerse en Genk-Zuid | 13.240                         | 5.503.446                   |                 |                 |    | x  |         |    |                | x  | x  | x  |       |
| 24S  | Vlaanderen excl. Lommel                         | 12.776                         | 5.358.692                   | x               |                 |    |    |         |    |                |    |    |    |       |

## Wereldgezondheidsorganisatie: advieswaarden voor gezondheid

De WGO definieert advieswaarden voor verschillende polluenten<sup>17,18</sup>. Die advieswaarden hebben als doel de risico's van gezondheidsschade door luchtverontreiniging te beperken en zijn meestal strenger dan de Europese grens- of streefwaarden. Bij de definiëring van de Europese grens- of streefwaarden wordt immers niet alleen rekening gehouden met de gezondheidseffecten, maar ook met de technische haalbaarheid en de economische consequenties van de opgelegde concentratieniveaus.

De WGO-advieswaarden zijn niet opgenomen in de Vlaamse wetgeving. Alleen bij een overschrijding van Europese grens- of streefwaarden moet Vlaanderen actieplannen opstellen.

De WGO definieert voor bepaalde stoffen ook het kankerrisico bij levenslange blootstelling aan een bepaalde concentratie. Het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) beoordeelt op basis daarvan in hoeverre de gemeten concentraties gezondheidskundig en/of maatschappelijk relevant zijn en of het beleid actie moet ondernemen. In dit rapport heeft het AZG voor nikkel, arseen, benzo(a)pyreen en benzeen een beoordeling geformuleerd.

---

<sup>17</sup> Air Quality Guidelines for Europe, second edition, 2000. WHO Regional Publications, European Series, No. 91

<sup>18</sup> WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005, Summary of risk assessment

# HOOFDSTUK 1

## METEOMETINGEN

### 1.1 Het meetnet

De weersomstandigheden bepalen in belangrijke mate de luchtkwaliteit. Zo zal in de winter bij windstil weer en tijdens een temperatuursinversie de luchtverontreiniging slecht verdunnen en toenemen. In de zomer wordt er bij zonnig en warm weer uit de aanwezige luchtverontreiniging ozon gevormd. Wind, regen en maritieme luchtstromingen zorgen in onze streken dan weer voor perioden met weinig luchtvervuiling.

De VMM gebruikt de meteogegevens om de interpretatie van de gemeten luchtconcentraties te ondersteunen. Een pollutieroos koppelt bijvoorbeeld de luchtconcentraties van een bepaalde stof aan de op dat moment heersende windrichting. Een pollutieroos kan de VMM helpen de richting van de bron aan te duiden.

De VMM maakt gebruik van volgende meteometingen:

- windrichting en windsnelheid,
- temperatuur,
- neerslag,
- luchtdruk,
- relatieve luchtvochtigheid,
- globale zonnestraling.

De locaties van de meteomasten van minstens 30 meter hoog zijn opgesomd in tabel 1 van bijlage 1. Daarnaast voerde de VMM nog meteometingen op lagere hoogte uit in het kader van projecten en specifieke studies.

### 1.2 Klimatologisch overzicht

Het klimatologisch overzicht voor 2015 is gebaseerd op de gegevens van het KMI<sup>19</sup>. De hieronder vermelde waarden en langdurig gemiddelden zijn afkomstig van het KMI-station in Ukkel. Sinds januari 2011 worden de langdurig gemiddelden berekend voor de periode 1981-2010. Deze waarden gebruiken we als referentiewaarden om de waarden van 2015 mee te vergelijken.

De gemiddelde temperatuur in 2015 bedroeg 11,3 °C. Dit is 0,8 °C boven de referentiewaarde voor de periode 1981-2010. 2015 komt hiermee op een gedeelde vijfde plaats te staan in de reeks van warme jaren sinds 1833. De gemiddelde hoge temperatuur in 2015 is vooral te wijten aan de hoge temperaturen in november en december. De hoeveelheid neerslag en het aantal neerslagdagen was normaal. Er viel gemiddeld 736,7 mm regen op 198 dagen. De zon scheen zeer abnormaal veel (1.734 uren in vergelijking met 1.544 uren normaal).

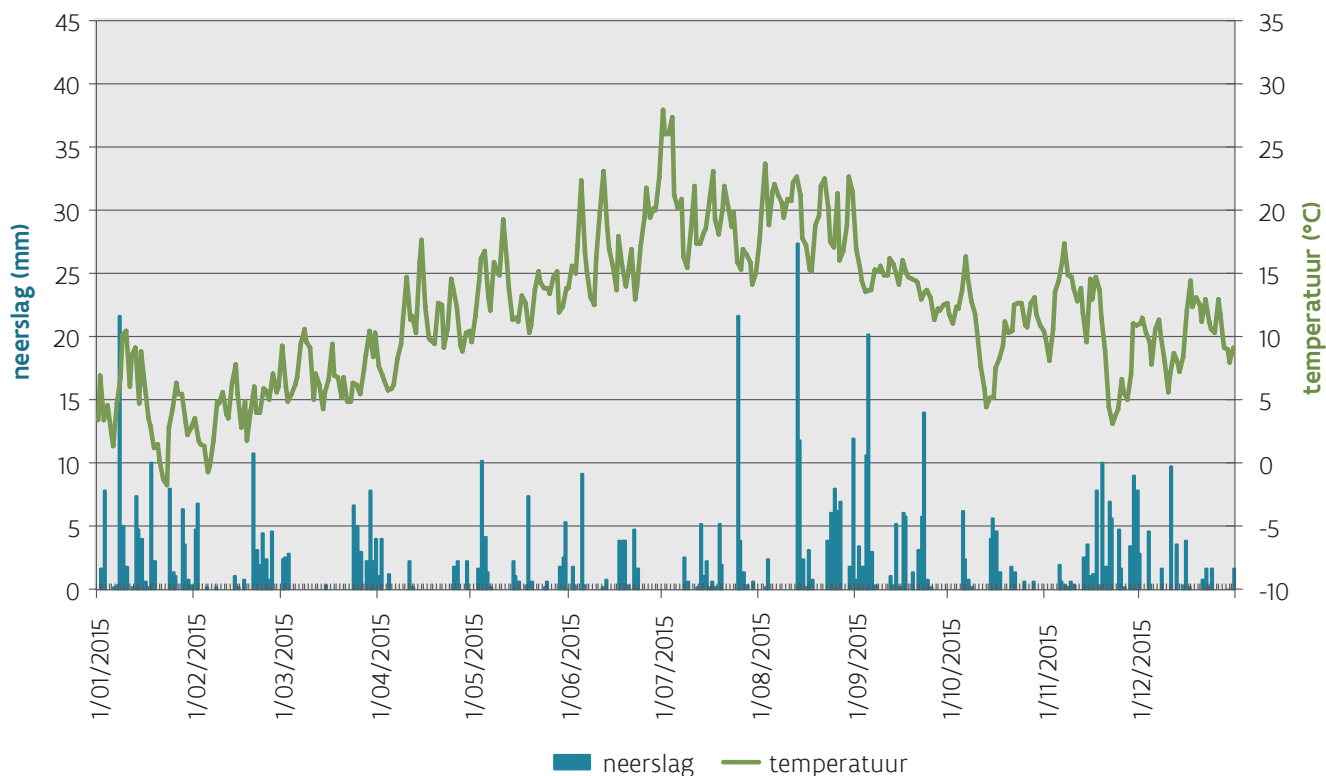
<sup>19</sup> Klimatologisch overzicht van 2015, KMI

De zon scheen zeer abnormaal veel in de lente van 2015 (572 uren in vergelijking met 464 uren normaal). Alle lentemaanden waren zonniger dan normaal, maar enkel voor april was dit uitzonderlijk (228 uren in vergelijking met 159 uren normaal). De temperatuur en de hoeveelheid neerslag in de lente van 2015 waren normaal. Wel viel er op abnormaal weinig dagen regen (38 dagen in vergelijking met 49 dagen normaal). In alle lentemaanden waren er minder regendagen dan normaal, maar enkel voor de maand maart was dit abnormaal (14 dagen in vergelijking met 18 dagen normaal).

De gemiddelde temperatuur, de hoeveelheid neerslag, het aantal neerslagdagen en de zonneschijnduur in de herfst van 2015 waren normaal. Ook de maand september 2015 is in klimatologisch opzicht normaal te noemen. De maand oktober was abnormaal droog (40,9 mm in vergelijking met 74,5 mm normaal), terwijl de maand november dan weer abnormaal nat was (103,7 mm in vergelijking met 76,4 mm normaal). De maand november was ook zeer abnormaal warm (10,1 °C in vergelijking met 6,8 °C normaal), terwijl de maanden september en oktober 2015 iets koeler waren dan normaal.

Figuur 1.1 toont voor 2015 de totale dagelijkse neerslag en de daggemiddelde temperatuur gemeten op de meteomast in Antwerpen-Luchtbal.

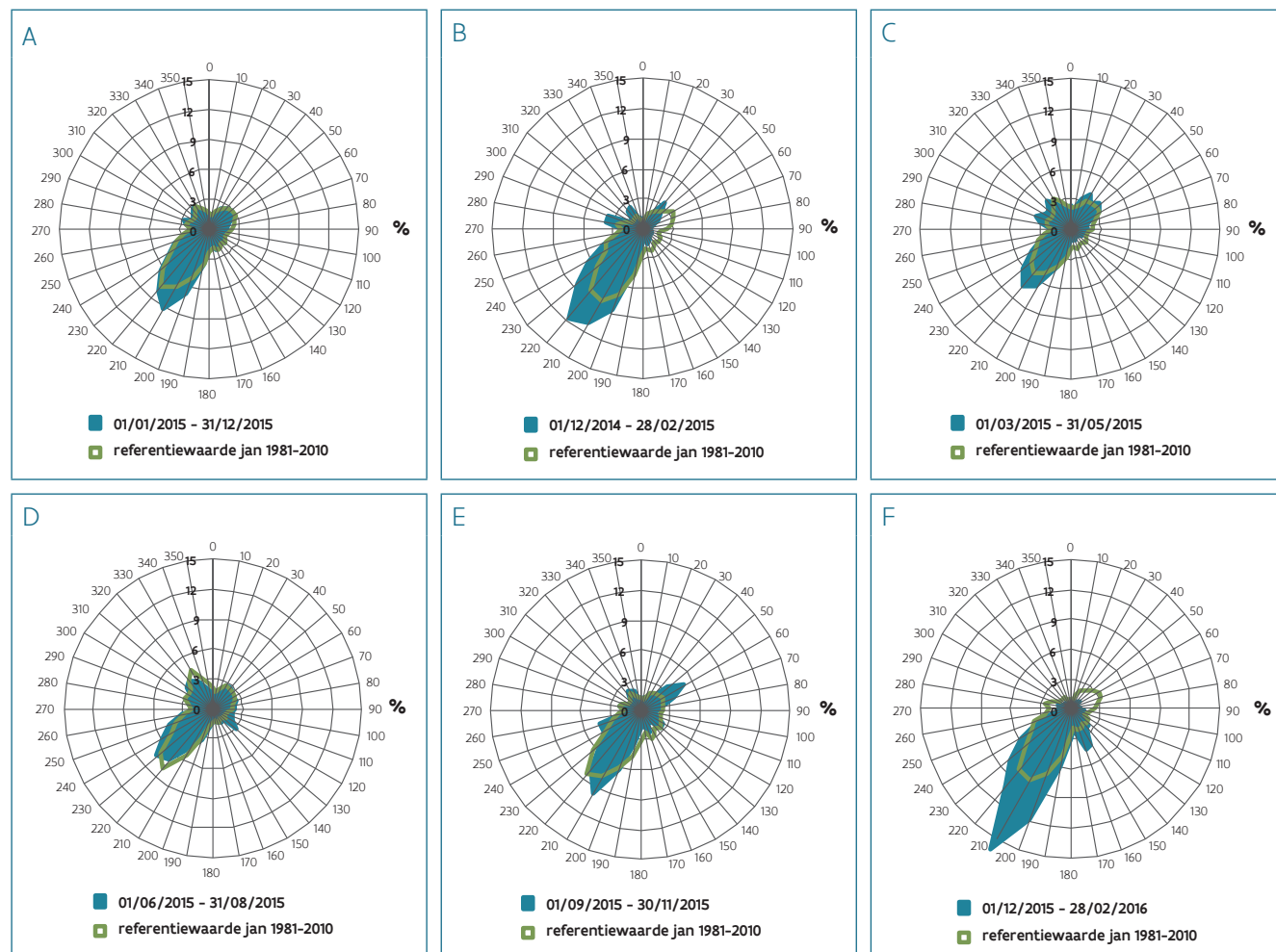
Figuur 1.1: Dagelijkse neerslaghoeveelheid en gemiddelde temperatuur in Antwerpen-Luchtbal in 2015



### 1.3 Windrozen

Figuur 1.2 toont de windrozen voor de meetplaats Antwerpen-Luchtbal (M802) in 2015, tijdens de winter 2014-2015, de lente, de zomer en de herfst 2015 en tijdens de winter 2015-2016. Windrozen tonen de windrichting tijdens een bepaalde periode. De VMM berekende ook de referentiewaarden voor de periode 1981-2010. Uit de windrozen blijkt dat de overheersende windrichting het zuidwesten was. In 2015 kwam de windrichting globaal gezien goed overeen met de referentiewaarden. In de winter 2014-2015 kwam de wind wel nog vaker uit de zuidwestelijke sectoren en minder uit de noordoostelijke tot zuidoostelijke sectoren dan normaal. In de winter 2015-2016 kwam de wind ook vaker dan normaal uit de zuidelijke tot westzuidwestelijke sectoren en minder uit noordnoordoostelijke tot oostelijke richting. In beide winters was er dus nog meer dan anders sprake van aanvoer van maritieme lucht.

Figuur 1.2: Windrozen voor de meetplaats Antwerpen-Luchtbal (M802) voor A) 2015, B) winter 2014-2015, C) lente 2015, D) zomer 2015, E) herfst 2015 en F) winter 2015-2016



## 1.4 Smogepisoden

Luchtverontreinigende stoffen worden zowel door de mens als door natuurlijke processen in de lucht gebracht. Afhankelijk van de weersomstandigheden en chemische reacties kunnen stoffen zich ophopen in de atmosfeer. Wanneer de concentraties te hoog oplopen, ontstaat er smog. Het begrip smog is een samentrekking van het Engelse *smoke* (rook) en *fog* (mist) en dateert uit het begin van de vorige eeuw. Deze term werd gebruikt voor ernstige verontreiniging door zwaveldioxide en fijn stof. Tegenwoordig spreken we van smog als de lucht sterk verontreinigd is door één of meer van de volgende stoffen: ozon ( $O_3$ ), fijn stof ( $PM_{10}$ ), zwaveldioxide ( $SO_2$ ) en stikstofdioxide ( $NO_2$ ). Deze stoffen hebben nadelige effecten op de gezondheid. In het geval van smog gelden er bepaalde regels of zijn er afspraken gemaakt om de effecten van de luchtverontreiniging te milderen.



[illegible]

## HOOFDSTUK 2

# ZWAVELDIOXIDE

### 2.1 De pollutant

Zwavedioxide ( $\text{SO}_2$ ) is zeer wateroplosbaar en heeft een zuur karakter. Bij inademing is  $\text{SO}_2$  irriterend en bij hoge concentraties kan het ademhalingsproblemen veroorzaken, vooral bij personen die lijden aan astma of chronische longziekten.

$\text{SO}_2$  heeft nadelige effecten op de vegetatie door de rechtstreekse opname van  $\text{SO}_2$  door de planten. Verder is  $\text{SO}_2$  in belangrijke mate medeverantwoordelijk voor de verzuring van het milieu. Ook zorgt deze stof voor een versnelde verwerking van historische gebouwen of steen in het algemeen en voor metaalcorrosie. Ten slotte dragen  $\text{SO}_2$  bij aan de vorming van fijn stof.

Zwavedioxide wordt uitgestoten in het milieu, voornamelijk door verbranding van fossiele brandstoffen zoals kolen en aardolie. Voor de emissies gebruiken we nog de cijfers van 2014. Nieuwe emissiecijfers van 2015 zullen in de loop van het najaar 2016 op de VMM-website gepubliceerd worden<sup>20</sup>. In 2014 leverde de industrie (50%) de grootste bijdrage aan de  $\text{SO}_2$ -uitstoot in Vlaanderen. De energiesector kwam op de tweede plaats met 28%. De verwarming van gebouwen was de derde grootste speler (14%), gevolgd door verkeer (5% door wegverkeer, vliegverkeer en scheepvaart). Sinds 2000 daalde de totale  $\text{SO}_2$ -uitstoot met 75%. Dit is vooral te danken aan het gebruik van brandstoffen met een lager zwavelgehalte voor transport, industriële processen en energieopwekking. De sector die de grootste daling kende, is die van de elektriciteitscentrales waar de  $\text{SO}_2$ -uitstoot momenteel slechts 4% bedraagt ten opzichte van de uitstoot in 2000. De  $\text{SO}_2$ -uitstoot door industrie en raffinaderijen nam met ongeveer twee derde af in vergelijking met 2000.

### 2.2 Het meetnet

Eind 2015 beheerde de VMM 32 meetplaatsen voor  $\text{SO}_2$ -metingen, waarvan:

- 17 behoorden tot het telemetrisch meetnet van de VMM;
- 7 behoorden tot het meetnet specifieke studies van de VMM;
- 5 eigendom waren van de Belgische Petroleum Federatie (BPF);
- 3 eigendom waren van de elektriciteitsproducenten.

De meetplaats in Beveren (R821) werd stopgezet in mei 2015. De beperkte dataset van 2015 nemen we niet op in dit rapport. Dit meettoestel werd in januari 2016 terug opgestart op een nieuwe meetplaats in Beveren. In 2015 zijn er  $\text{SO}_2$ -metingen gestart in Lommel, Steenokkerzeel en Zaventem. De laatste twee zijn tijdelijk, in het kader van een studie rond de luchthaven van Zaventem.

De adressen van alle meetlocaties zijn terug te vinden in bijlage 2, tabel 1. De specificaties over onder meer het meetprincipe en de meetonzekerheid zijn opgenomen in de inleidende bijlage, tabel 6.

<sup>20</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2016). Lozingen in de lucht 2000-2015 - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>.

## 2.3 Regelgeving

De Europese Richtlijn 2008/50/EG definieert grenswaarden en een alarmdrempel voor SO<sub>2</sub>. In deze richtlijn is ook een kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie opgenomen.

Daarnaast definieerde de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) advieswaarden en een kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie.

Tabel 2.1: Regelgeving voor SO<sub>2</sub> (richtlijn 2008/50/EG en WGO 2000 en 2005)

|                          | Onderwerp                                                    | Middelingstijd                 | Doelstelling                                              |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| EU-richtlijn 2008/50/EG* | Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid | 1 uur                          | 350 µg/m <sup>3</sup> ; max. 24 overschrijdingen per jaar |
|                          |                                                              | 1 dag                          | 125 µg/m <sup>3</sup> ; max. 3 overschrijdingen per jaar  |
|                          | Alarmdrempel                                                 | Gedurende 3 opeenvolgende uren | 500 µg/m <sup>3</sup>                                     |
|                          | Kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie         | Jaar en winterseizoen**        | 20 µg/m <sup>3</sup>                                      |
| WGO                      | Advieswaarde                                                 | 1 dag                          | 20 µg/m <sup>3</sup>                                      |
|                          |                                                              | 10 minuten                     | 500 µg/m <sup>3</sup>                                     |
|                          | Kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie         | Jaar en/of winterseizoen**     | 10-30 µg/m <sup>3</sup> (afhankelijk van vegetatietype)   |

\*: sinds 1 januari 2005 moet de grenswaarde voor SO<sub>2</sub> gerespecteerd worden.

\*\*: het winterseizoen is van 1 oktober tot en met 31 maart.

## 2.4 Evaluatie van SO<sub>2</sub> in 2015

De statistische verwerking van de meetresultaten van 2015 van alle Vlaamse meetplaatsen is opgenomen in bijlage 2, tabel 2.

### 2.4.1 Toetsing aan regelgeving

#### 2.4.1.1 Europese regelgeving

Alle Vlaamse meetplaatsen voldeden in 2015 aan de uurgrenswaarde, de daggrenswaarde en de alarmdrempel voor SO<sub>2</sub>.

Tabel 2.2 toont het aantal overschrijdingen van de uurgrenswaarde van 350 µg/m<sup>3</sup>. Op jaarbasis zijn er 24 overschrijdingen van het uurgemiddelde van 350 µg/m<sup>3</sup> toegelaten. Dit betekent dat de uurgrenswaarde in 2015 gerespecteerd bleef. Deze drie meetplaatsen worden beïnvloed door industriële activiteiten.

| Meetplaats | Code | Aantal uurwaarden > 350 µg/m³ | Max. uurwaarde (µg/m³) |
|------------|------|-------------------------------|------------------------|
| Hoboken    | HB23 | 4                             | 638                    |
| Mol-Wezel  | WZ02 | 3                             | 449                    |
| Wondelgem  | R721 | 2                             | 1.052                  |

Tabel 2.3: Meetplaatsen met uurwaarden boven 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2015

| Meetplaats | Code | Datum      | Aantal uurwaarden > 350 µg/m³ | Max. uurwaarde (µg/m³) |
|------------|------|------------|-------------------------------|------------------------|
| Hoboken    | HB23 | 11/04/2015 | 1                             | 523                    |
| Hoboken    | HB23 | 06/11/2015 | 1                             | 638                    |
| Wondelgem  | R721 | 16/04/2015 | 1                             | 1.052                  |

#### 2.4.1.2 WGO-advieswaarden

De advieswaarde van 500 µg/m<sup>3</sup> over 10 minuten konden we niet toetsen, aangezien het kleinste tijdsinterval waarvoor metingen beschikbaar waren, 30 minuten bedroeg.

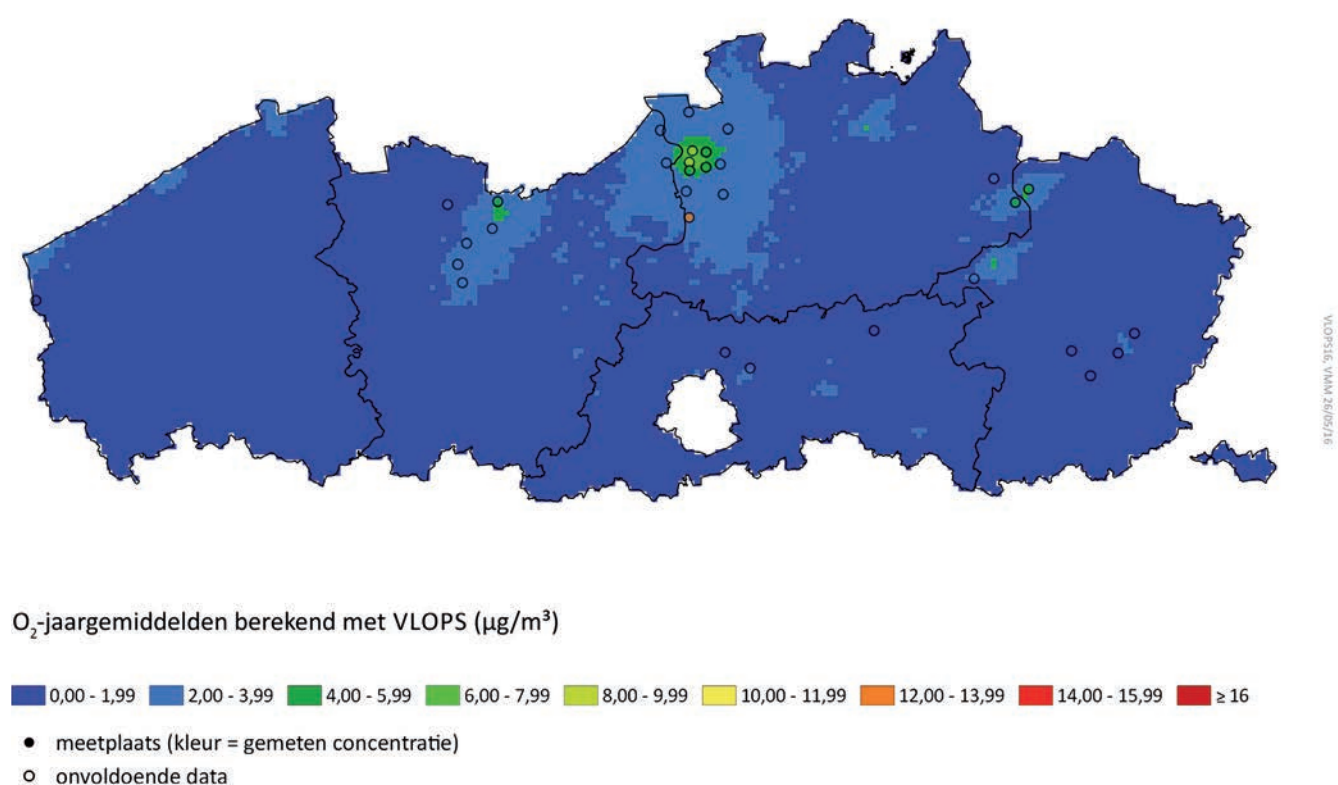
De drie landelijke meetplaatsen respecteerden ruimschoots het kritieke niveau van  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor 2015 en het winterseizoen.

### 2.4.2 SO<sub>2</sub>-concentraties in Vlaanderen

In 2015 lagen de jaargemiddelden voor SO<sub>2</sub> op de meetplaatsen in Vlaanderen tussen 1 en 12 µg/m<sup>3</sup>, zie tabel 2 in bijlage 2. Het laagste jaargemiddelde van 1 µg/m<sup>3</sup> noteerde de VMM op de meetplaatsen in Aarschot (N035), Hasselt (N045), Vilvoorde (R020), Houtem (N029), Genk-sluits Langerlo (GK09), Diepenbeek (E811) en Genk-Schepersweg (E812). Het hoogste jaargemiddelde mat de VMM op de meetplaats in Hoboken (HB23), die beïnvloed wordt door de bedrijven Argex en Umicore. In Antwerpen-Polderdijkweg (R822) en Antwerpen-Muisbroeklaan (R894) werd ook een hoger jaargemiddelde genoteerd, respectievelijk 8 µg/m<sup>3</sup> en 9 µg/m<sup>3</sup>. Deze meetplaatsen liggen in de Antwerpse haven, vlakbij een aantal petrochemische bedrijven en raffinaderijen.

Figuur 2.1 toont de gemodelleerde SO<sub>2</sub>-jaargemiddelden in 2015. Deze overzichtskaart werd berekend met het atmosferisch transport- en dispersiemodel VLOPS. De berekeningsmethode kan een over- of een onderschatting geven op bepaalde plaatsen en geeft dus een benaderend beeld van de verspreiding van de SO<sub>2</sub>-verontreiniging in Vlaanderen. Meer uitleg over dit model vindt u in de inleiding: Modellering van de luchtkwaliteit. Na kalibratie met de in 2015 gemeten concentraties van de meetplaatsen werd een kaart verkregen met een gemiddelde onzekerheid van 0,96 µg/m<sup>3</sup>.

Figuur 2.1: Gemodelleerde SO<sub>2</sub>-jaargemiddelden in 2015 (raster 1 x 1 km<sup>2</sup>)



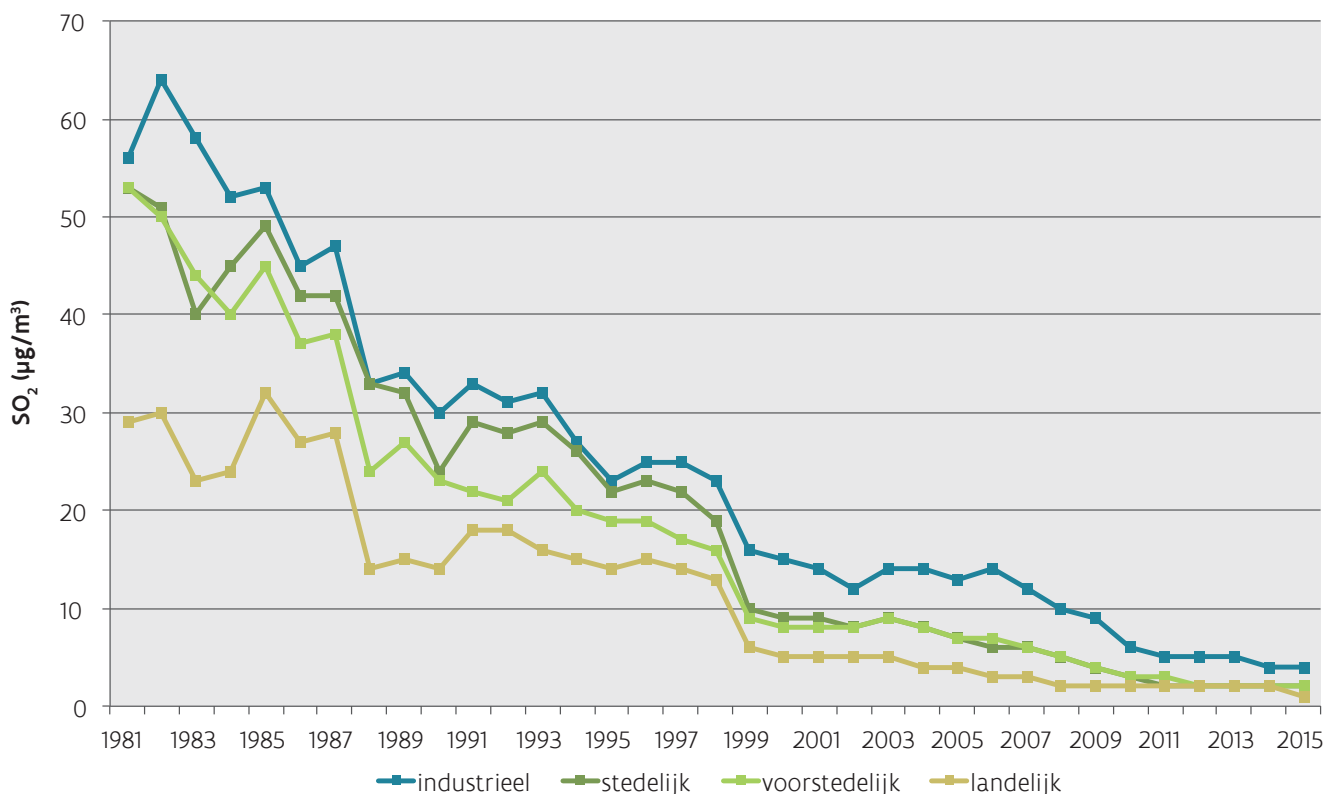
Het hoogste gemodelleerde jaargemiddelde voor SO<sub>2</sub> kwam voor in de Antwerpse haven. Daarnaast berekende het VLOPS-model ook verhoogde SO<sub>2</sub>-jaargemiddelden in de Gentse Kanaalzone. Er is ook een verhoging van het SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde gemeten in de Limburgse Kempen op de meetplaatsen Lommel (LM05) en Mol (WZ02), vlakbij de zinksmelterij Nyrstar. Voor de kalibratie van de VLOPS-modelkaarten gebruiken we enkel metingen afkomstig van (achtergrond)meetplaatsen die representatief zijn voor de gemiddelde situatie in Vlaanderen. Meting van industriële meetplaatsen – zoals bijvoorbeeld HB23 (oranje bol) – nemen we daarom niet mee in de kalibratie. Dit heeft als gevolg dat de modelkaart lokaal soms een onderschatting geeft, zoals hier rond Hoboken.

## 2.5 Trend SO<sub>2</sub>-concentraties in Vlaanderen

Figuur 2.2 toont de trend van de jaargemiddelden sinds 1981 voor virtuele meetplaatsen. Hiervoor verdeelden we de meetplaatsen in vier subgroepen: de landelijke, voorstedelijke, stedelijke en industriële. Vervolgens berekenden we het jaargemiddelde voor iedere subgroep. Bij de trendgrafieken zijn enkel de meetplaatsen van het telemetrisch meetnet en het meetnet van de Belgische Petroleum Federatie opgenomen.

In 1981 waren er 26 meetplaatsen waarvan 12 industriële, 4 voorstedelijke, 4 stedelijke en 6 landelijke. In 2015 waren er 23 meetplaatsen waarvan 14 industriële, 3 voorstedelijke, 3 stedelijke en 3 landelijke. Een tabel met de indeling van de meetplaatsen is terug te vinden in de inleidende bijlage, tabel 5.

Figuur 2.2: Trend van SO<sub>2</sub>-jaargemiddelden voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 1981-2015



In het verleden waren de SO<sub>2</sub>-concentraties op de virtueel landelijke meetplaats het laagst en op de virtueel industriële meetplaats het hoogst. De concentraties op de virtueel stedelijke en virtueel voorstedelijke meetplaats lagen tussen deze twee in. De laatste jaren zien we echter dat de virtueel voorstedelijke en stedelijke meetplaats tot op het niveau van de virtueel landelijke meetplaats gedaald zijn. Dit kan verklaard worden door een daling van de emissies van de huishoudens en het verkeer. Enkel de concentratie op de virtueel industriële meetplaats ligt hoger.

De SO<sub>2</sub>-trend van alle virtuele meetplaatsen was sterk dalend tussen 1981 en 2015. Het jaargemiddelde daalde in deze periode:

- op de virtueel industriële meetplaats van 56 naar 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- op de virtueel stedelijke meetplaats van 53 naar 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- op de virtueel voorstedelijke meetplaats van 53 naar 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- op de virtueel landelijke meetplaats van 29 naar 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De scherpe daling tussen 1998 en 1999 was een gevolg van de overschakeling naar het nieuwe datatransmissiesysteem wat een lagere detectielimiet mogelijk maakte.

De daling in de SO<sub>2</sub>-concentraties in de omgevingslucht is een weerspiegeling van de daling van de SO<sub>2</sub>-uitstoot.

## 2.6 Conclusions

Alle Vlaamse meetplaatsen respecteerden in 2015:

- de Europese uurgrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid;
- de Europese daggrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid;
- de Europese alarmdrempel.

De WGO-advieswaarde voor dagwaarden werd op 45% van de meetplaatsen overschreden.

In 2015 lagen de jaargemiddelden voor SO<sub>2</sub> op de Vlaamse meetplaatsen tussen 1 en 12 µg/m<sup>3</sup>. Het hoogste jaargemiddelde mat de VMM op de meetplaats in Hoboken, gevolgd door Antwerpen-Muisbroeklaan. Deze meetplaatsen worden beïnvloed door industriële activiteiten.

De hoogste SO<sub>2</sub>-concentraties werden in de periode 1981-2015 gemeten op de industriële meetplaatsen. De evolutie in de periode 1981-2015 was dalend. Deze daling zagen we zowel voor industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke meetplaatsen. De daling in de SO<sub>2</sub>-concentraties is een weerspiegeling van de daling van de SO<sub>2</sub>-uitstoot.

[illegible]

## HOOFDSTUK 3

# STIKSTOFOXIDEN

### MEETPLAATSEN



op het platteland



in de stad



locaties met veel verkeer

## STIKSTOFDIOXIDE (NO<sub>2</sub>)

Stikstofdioxide is een gas dat o.a. bijdraagt tot de vorming van ozon en fijn stof. Het kan irritatie aan de luchtwegen veroorzaken.

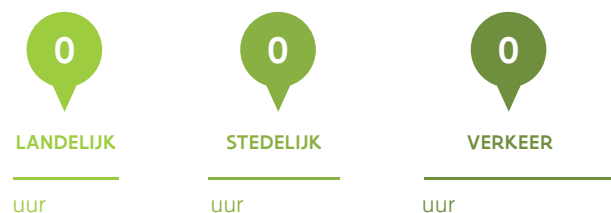
### JAARGEMIDDELDE

Mag max. 40 µg/m<sup>3</sup> bedragen; zowel volgens de EU als de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO).

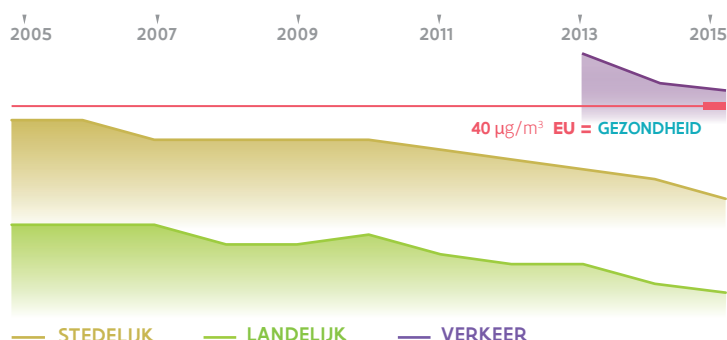


### AANTAL OVERSCHRIJDINGEN UURGRENSWAARDE

Zowel volgens de Wereldgezondheidsorganisatie als volgens de EU mag er maximaal 200 µg/m<sup>3</sup> per uur aanwezig zijn in de lucht. De EU laat 18 uur per jaar overschrijding toe.



### EVOLUTIE JAARGEMIDDELDELEN



# 99,7%

van de Vlamingen woont in een gebied dat voldoet aan de doelstellingen van EU en WGO



ZO'N 6.368.000 PERSONEN



Stikstofdioxide blijft in het algemeen onder de grenswaarden, behalve op plaatsen met veel verkeer.

### 3.1 De pollutent

Stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ) bestaan uit een mengsel van stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) en stikstofmonoxide ( $\text{NO}$ ). Bij verbrandingsprocessen op hoge temperaturen ontstaat in eerste instantie vooral  $\text{NO}$ .  $\text{NO}$  heeft een korte levensduur in de atmosfeer en is een kleur-, reuk- en smaakloos gas dat op zich weinig toxisch is.  $\text{NO}$  wordt door reacties met zuurstof en ozon omgezet tot  $\text{NO}_2$ .  $\text{NO}_2$  heeft een langere levensduur in de atmosfeer en is schadelijk voor mens en ecosystemen. Het is een bruinrood gekleurd toxisch gas dat slecht ruikt en irritatie aan de luchtwegen kan veroorzaken. Zowel korte episodes van hoge concentraties, als langdurige blootstelling aan lage concentraties zijn schadelijk voor de gezondheid.

$\text{NO}_x$  dragen bij aan de vorming van fijn stof. Verder spelen  $\text{NO}_x$  een belangrijke rol in de milieuverzuring en de fotochemische smogvorming.  $\text{NO}_x$  kunnen net als  $\text{SO}_2$  over grote afstanden getransporteerd worden en kunnen dus effecten veroorzaken in veraf gelegen gebieden.

Stikstofoxiden worden voornamelijk uitgestoten bij verbrandingsprocessen op hoge temperaturen. Voor de emissies gebruiken we nog de cijfers van 2014. Nieuwe emissiecijfers van 2015 zullen in de loop van het najaar 2016 op de VMM-website gepubliceerd worden<sup>21</sup>. De belangrijkste bron van  $\text{NO}_x$  in Vlaanderen in 2014 was het verkeer – wegverkeer, vliegverkeer en scheepvaart – dat voor 64% van de totale uitstoot verantwoordelijk was. Daarnaast was vooral de industrie de belangrijkste emissiebron met 16% van de totale uitstoot. De totale  $\text{NO}_x$ -emissie was in 2014 met een derde gedaald ten opzichte van 2000. Dit kwam voornamelijk door een vermindering van de emissies in de sector elektriciteitscentrales, die in 2014 maar een achtste ten opzichte van de uitstoot in 2000 bedroeg.

### 3.2 Het meetnet

Eind 2015 beheerde de VMM 61 meetplaatsen voor  $\text{NO}_x$ -metingen, waarvan:

- 36 behoorden tot het telemetrisch meetnet van de VMM. De  $\text{NO}_x$ -monitor in Kapellen (meetplaats R820) is eigendom van Fina Antwerp Olefins. Twee monitoren worden uitgebaat in samenwerking met de stad Antwerpen;
- 9 behoorden tot het meetnet specifieke studies van de VMM. Hiervan is de  $\text{NO}_x$ -monitor in Geel (meetplaats LD02) eigendom van BP Chembel. De monitor in Stabroek (meetplaats R833) is eigendom van Evonik Degussa;
- 5 eigendom waren van de Belgische Petroleum Federatie (BPF);
- 11 eigendom waren van de elektriciteitsproducenten.

De meetplaats in Beveren (R821) werd stopgezet in mei 2015 wegens verplaatsing naar een nieuwe locatie in Beveren.

$\text{NO}_x$ -metingen zijn opgestart in Antwerpen in de tweede helft van 2015 op de meetplaatsen Belgiëlei (R805), Groenenborgerlaan (R817) en Park Spoor Noord (R803). Deze zijn gerelateerd aan de invoering van de lage emissiezone.

De adressen van alle meetlocaties zijn terug te vinden in bijlage 3, tabel 1. De specificaties over onder meer het meetprincipe en de meetonzekerheid staan in de inleidende bijlage, tabel 6.

<sup>21</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2016), Lozingen in de lucht 2000-2015 - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

### 3.3 Regelgeving

De Europese richtlijn 2008/50/EG legt grenswaarden en een alarmdrempel op voor NO<sub>2</sub>. Vanaf 2015 vervalt de overschrijdingsmarge van 50% voor de Antwerpse agglomeratie en Antwerpse haven en moet er getoetst worden aan de Europese jaargrenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> die overal in Vlaanderen van toepassing is. In de richtlijn 2008/50/EG is eveneens een kritiek niveau voor NO<sub>x</sub> voor de bescherming van de vegetatie opgenomen.

Tabel 3.1: Grenswaarden en alarmdrempel voor NO<sub>2</sub> en kritiek niveau voor NO<sub>x</sub> (richtlijn 2008/50/EG)

| Polluent          | Onderwerp                                                    | Middelingstijd                 | Doelstelling                                                 |
|-------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| NO <sub>2</sub> * | Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid | 1 uur                          | 200 µg/m <sup>3</sup> ;<br>max. 18 overschrijdingen per jaar |
|                   |                                                              | Jaar                           | 40 µg/m <sup>3</sup>                                         |
|                   | Alarmdrempel                                                 | Gedurende 3 opeenvolgende uren | 400 µg/m <sup>3</sup>                                        |
| NO <sub>x</sub>   | Kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie         | Jaar                           | 30 µg/m <sup>3</sup>                                         |

<sup>9</sup>: sinds 1 januari 2010 moet de grenswaarde voor NO<sub>x</sub> gerespecteerd worden.

De Europese regelgeving uit Tabel 3.1 is gebaseerd op de richtlijnen opgesteld door de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO). De Europese jaargrenswaarde komt overeen met wat de WGO adviseert. In tegenstelling tot de Europese regelgeving definieert de WGO geen alarmdrempel en laat ze geen enkele overschrijding toe van het uurgemiddelde van 200 µg/m<sup>3</sup>, zie Tabel 3.2.

Tabel 3.2: Advieswaarden voor NO<sub>2</sub> en kritiek niveau voor NO<sub>y</sub> (WGO 2000 en 2005)

| Polluent        | Onderwerp                                                     | Middelingstijd | Doelstelling                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|
| NO <sub>2</sub> | Advieswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid | 1 uur          | 200 µg/m <sup>3</sup>                                  |
|                 |                                                               | Jaar           | 40 µg/m <sup>3</sup>                                   |
| NO <sub>x</sub> | Kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie          | Jaar           | 30 µg/m <sup>3</sup><br>uitgedrukt als NO <sub>2</sub> |

## 3.4 Evaluatie van NO<sub>x</sub> in 2015

De statistische verwerking van de NO<sub>2</sub>- en NO-meetresultaten van alle Vlaamse meetplaatsen is opgenomen in bijlage 3, tabellen 2 en 3.

### 3.4.1 Toetsing aan regelgeving

#### 3.4.1.1 Europese regelgeving

In 2015 was er één meetplaats met een overschrijding van de Europese jaargrenswaarde. Deze meetplaats – Borgerhout-straatkant (R802) – ligt in een stedelijke omgeving, op 5 meter van de Plantin en Moretuslei. Uit studies en modelberekeningen<sup>22,23</sup> blijkt dat op meerdere verkeersintensieve stedelijke locaties en in *street canyons* overschrijdingen van de jaargrenswaarde van NO<sub>2</sub> kunnen voorkomen. In 2015 lagen de NO<sub>2</sub>-jaargemiddelden op de meetplaatsen in Vlaanderen tussen 10 en 45 µg/m<sup>3</sup>. Het laagste jaargemiddelde werd gemeten op de landelijke meetplaats in Houtem (N029).

Alle meetplaatsen respecteerden de alarmdrempel. Ook de Europese grenswaarde voor de uurgemiddelden werd gehaald, want deze laat 18 overschrijdingen op jaarbasis toe.

Tabel 3.3: Meetplaatsen met een jaargemiddelde hoger dan 40 µg/m<sup>3</sup> in 2015

| Meetplaats            | Code | jaargemiddelde (µg/m <sup>3</sup> ) |
|-----------------------|------|-------------------------------------|
| Borgerhout-straatkant | R802 | 45                                  |

Tabel 3.4: Meetplaatsen met uurwaarden hoger dan 200 µg/m<sup>3</sup> in 2015

| Meetplaats               | Code | Aantal uurwaarden > 200 µg/m <sup>3</sup> | Max. uurwaarde (µg/m <sup>3</sup> ) |
|--------------------------|------|-------------------------------------------|-------------------------------------|
| Borgerhout-achtergrond   | R801 | 2                                         | 215                                 |
| Borgerhout-straatkant    | R802 | 2                                         | 237                                 |
| Gent-Gustaaf Callierlaan | R702 | 1                                         | 203                                 |

Strikt genomen zijn er in Vlaanderen geen gebieden waarop het kritieke niveau voor NO<sub>x</sub> voor de bescherming van de vegetatie van toepassing is. Door de dichte bebouwing, het wegennet en de verspreide industrie zijn er immers geen zones die voldoen aan de criteria voor de inplanting van meetplaatsen zoals opgelegd in de richtlijn 2008/50/EG. De landelijke meetplaatsen van het telemetrisch meetnet benaderen het meest de gebieden waarop dit kritieke niveau van toepassing is. Geen van de landelijke meetplaatsen overschreed het kritieke niveau van 30 µg/m<sup>3</sup>. Hoofdstuk 11 gaat dieper in op de toetsing van de normen in natuurgebieden.

<sup>22</sup> VMM (2011), NO<sub>2</sub>-meetcampagne met passieve samplers in steden in 2010 - <https://www.vmm.be/publicaties>

<sup>23</sup> VMM (2013), Life+ ATMOSYS: NO<sub>2</sub>-stedencampagne - <https://www.vmm.be/publicaties>

### 3.4.1.2 WGO-advieswaarden

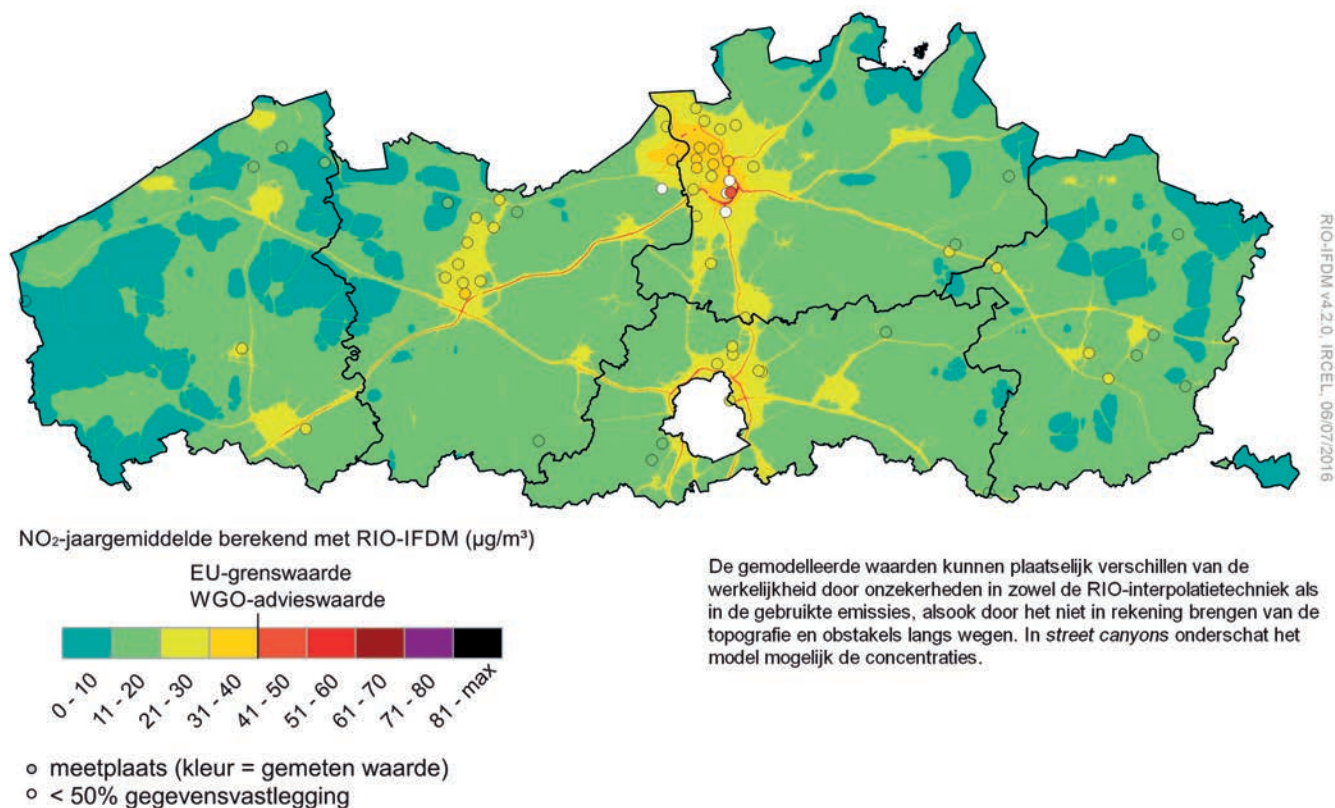
De WGO adviseert een zelfde jaargemiddelde als de Europese grenswaarde. Zoals eerder vermeld, maten we op één meetplaats een jaargemiddelde hoger dan  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In 2015 waren er drie meetplaatsen met een overschrijding van de WGO-advieswaarde van  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als uurgemiddelde (zie Tabel 3.4).

### 3.4.1.3 $\text{NO}_2$ -concentraties in Vlaanderen

Figuur 3.1 toont een ruimtelijke weergave van het  $\text{NO}_2$ -jaargemiddelde in 2015. Deze modelkaart is berekend met het model RIO+IFDM, zie inleiding van dit rapport: Modellering van de luchtkwaliteit. Deze gedetailleerde kaart kan de indruk wekken dat de ruimtelijke spreiding van de concentraties plaatselijk zeer precies gekend is. De berekeningsmethode kan echter een over- of onderschatting geven op bepaalde plaatsen en geeft dus een benaderend beeld van de verspreiding van de verontreiniging. De absolute onzekerheid voor de RIO-achtergrondkaart varieert tussen  $5,2$  en  $7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Figuur 3.1: Gemodelleerde  $\text{NO}_2$ -jaargemiddelden in 2015



De hoogste gemodelleerde  $\text{NO}_2$ -jaargemiddelden komen voor in de Antwerpse agglomeratie en de Antwerpse haven. Ook in de noordrand van Brussel, in Gent en de Gentse Kanaalzone en in de meeste centrumsteden toont het model verhoogde concentraties. De concentraties rond de snelwegen zijn eveneens verhoogd. Ook de kleinere verkeersaders zijn zichtbaar. De laagste concentraties werden berekend en gemeten in de meer landelijke regio's.

Volgens het RIO-IFDM-model zou 0,3% van de bevolking wonen in een gebied waar de Europese jaargrenswaarde voor NO<sub>2</sub> overschreden werd. Dit cijfer is waarschijnlijk een onderschatting omdat we momenteel de concentraties nog niet voldoende kunnen inschatten in *street canyons*.

### 3.4.1.4 NO-concentraties in Vlaanderen

In 2015 lagen de NO-jaargemiddelden in Vlaanderen tussen 2 en 29 µg/m<sup>3</sup>. De laagste concentratie werd gemeten op de landelijke meetplaatsen in Moerkerke (N012) en Houtem (N029). Zoals bij NO<sub>2</sub> werd het maximum gemeten op de stedelijke verkeersgerichte meetplaats in Borgerhout (R802), op 5 meter van de straatkant.

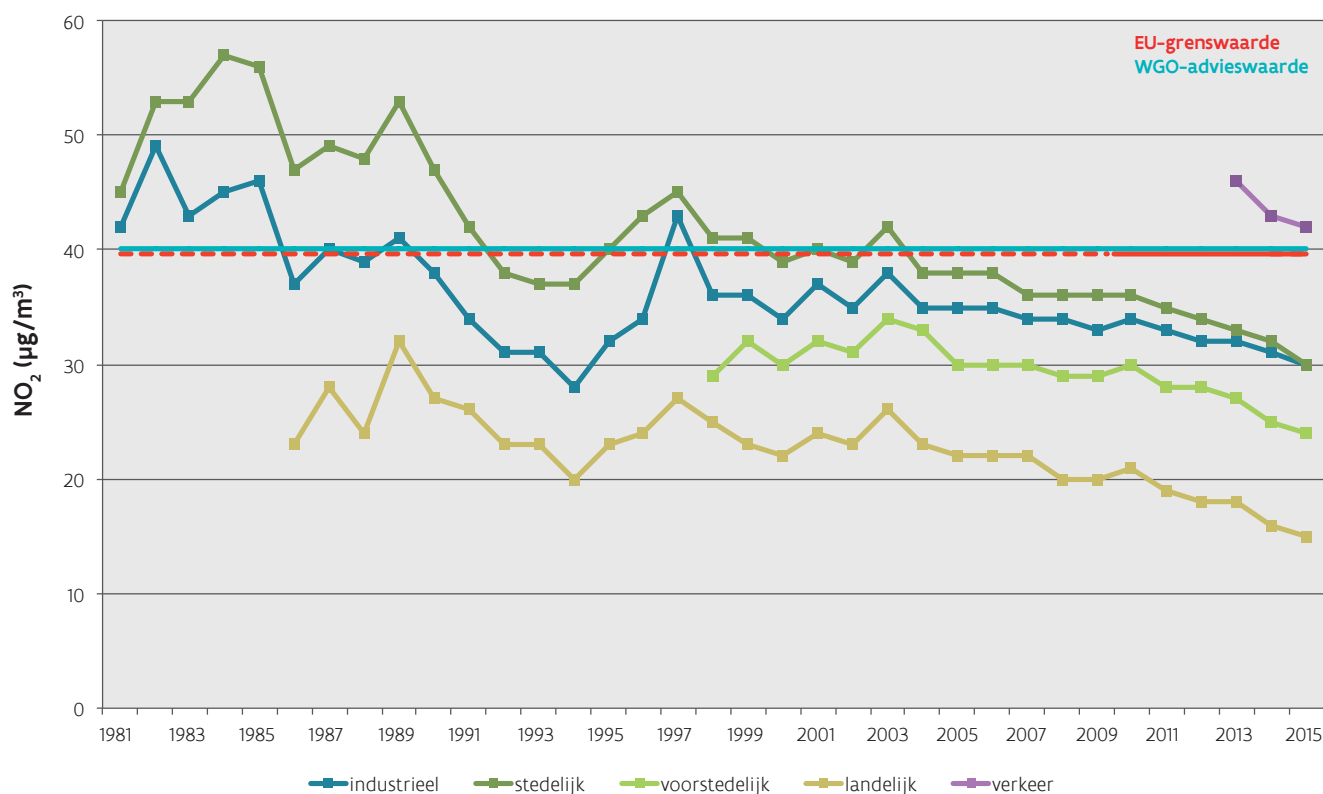
## 3.5 Trend NO<sub>x</sub>-concentraties in Vlaanderen

### 3.5.1 Trend NO<sub>2</sub>

Figuur 3.2 toont de trend van de jaargemiddelden sinds 1981 voor virtuele meetplaatsen. Hiervoor verdeelden we de meetplaatsen in vijf subgroepen: de landelijke, voorstedelijke, stedelijke, industriële en verkeersgerichte. Vervolgens berekenden we het jaargemiddelde voor iedere subgroep. Bij de trendgrafieken zijn enkel de meetplaatsen van het telemetrisch meetnet en het meetnet van de Belgische Petroleum Federatie opgenomen.

In 1981 waren er 10 meetplaatsen waarvan 6 industriële en 4 stedelijke. In 2015 waren er 42 meetplaatsen waarvan 16 industriële, 8 voorstedelijke, 6 stedelijke, 9 landelijke en 3 verkeersgerichte. Een tabel met de indeling van de meetplaatsen is terug te vinden in de inleidende bijlage, tabel 5.

Figuur 3.2: Trend van de NO<sub>2</sub>-jaargemiddelden voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 1981-2015

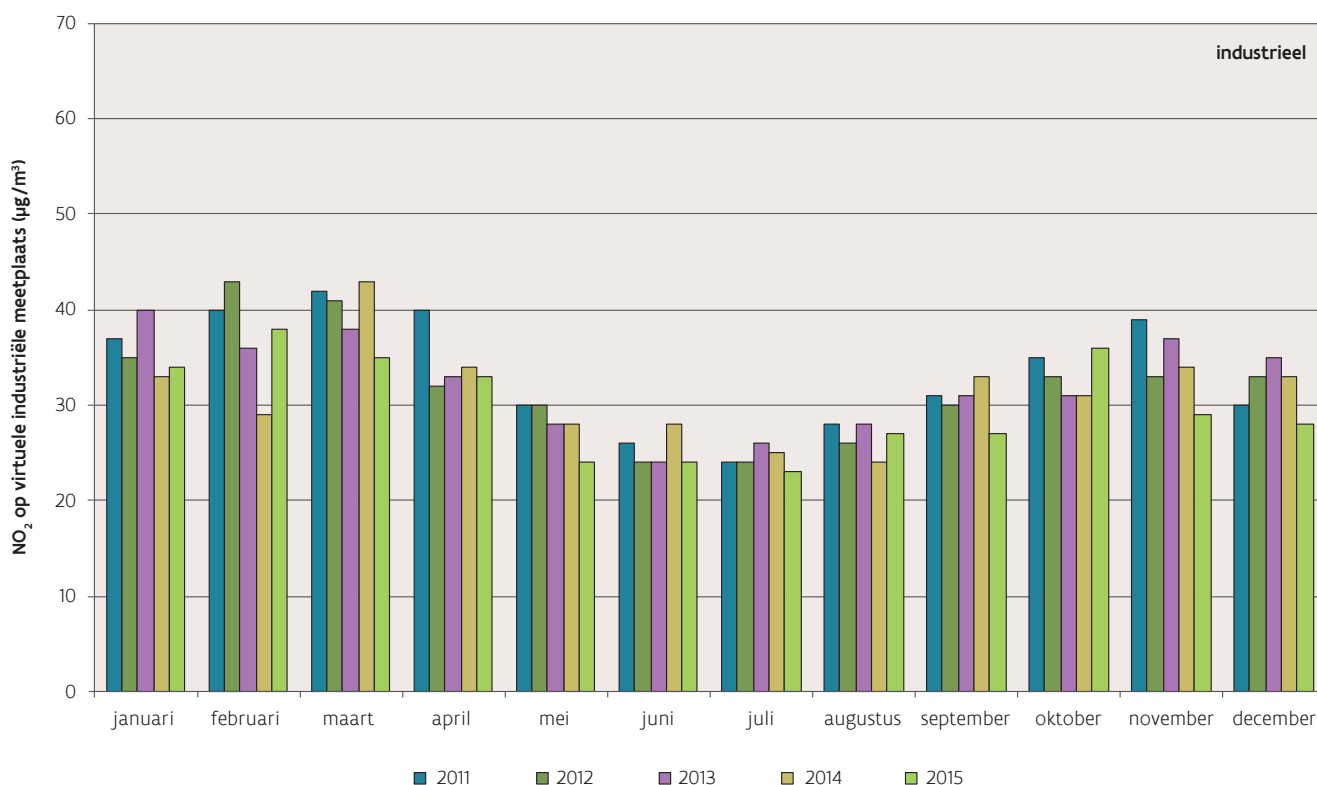


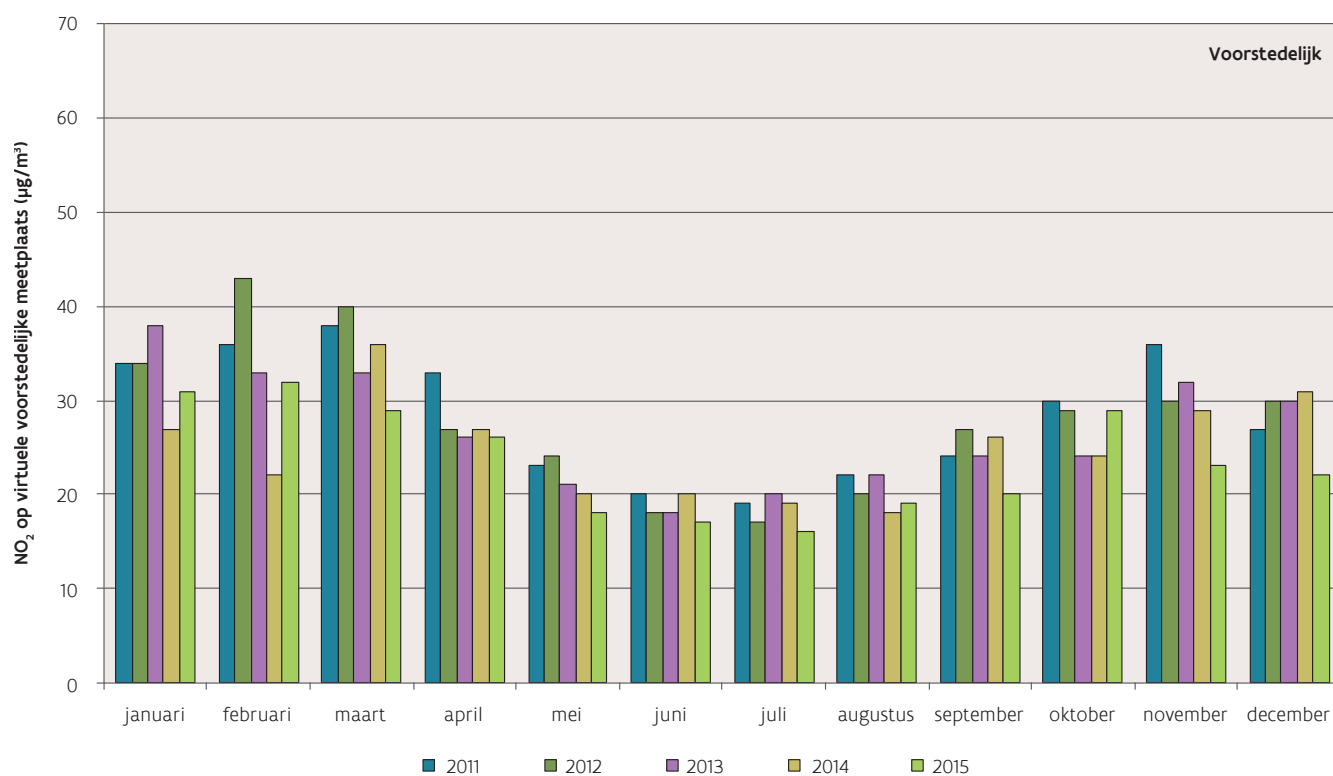
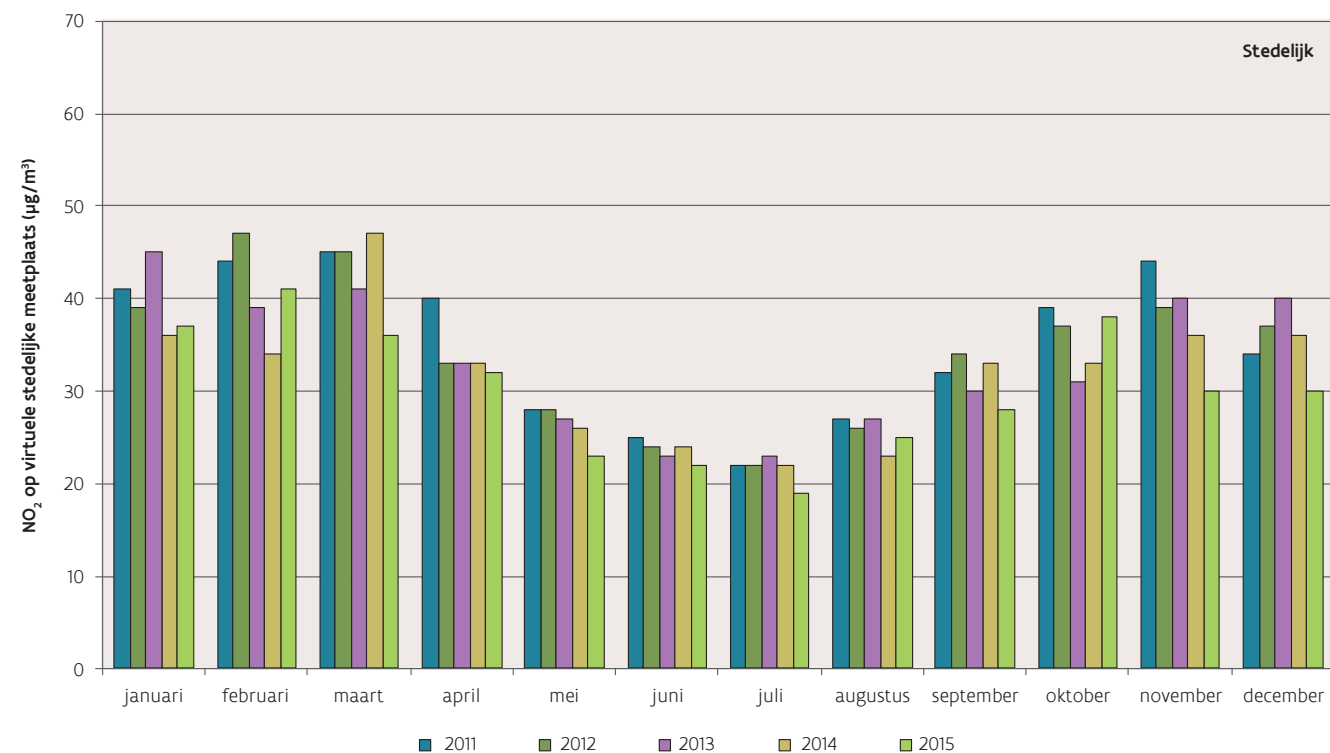
De laagste NO<sub>2</sub>-concentraties werden op de landelijke meetplaatsen gemeten, waar het minste verkeer is. Zoals te verwachten, was de NO<sub>2</sub>-concentratie op de virtueel verkeersgerichte meetplaats het hoogst.

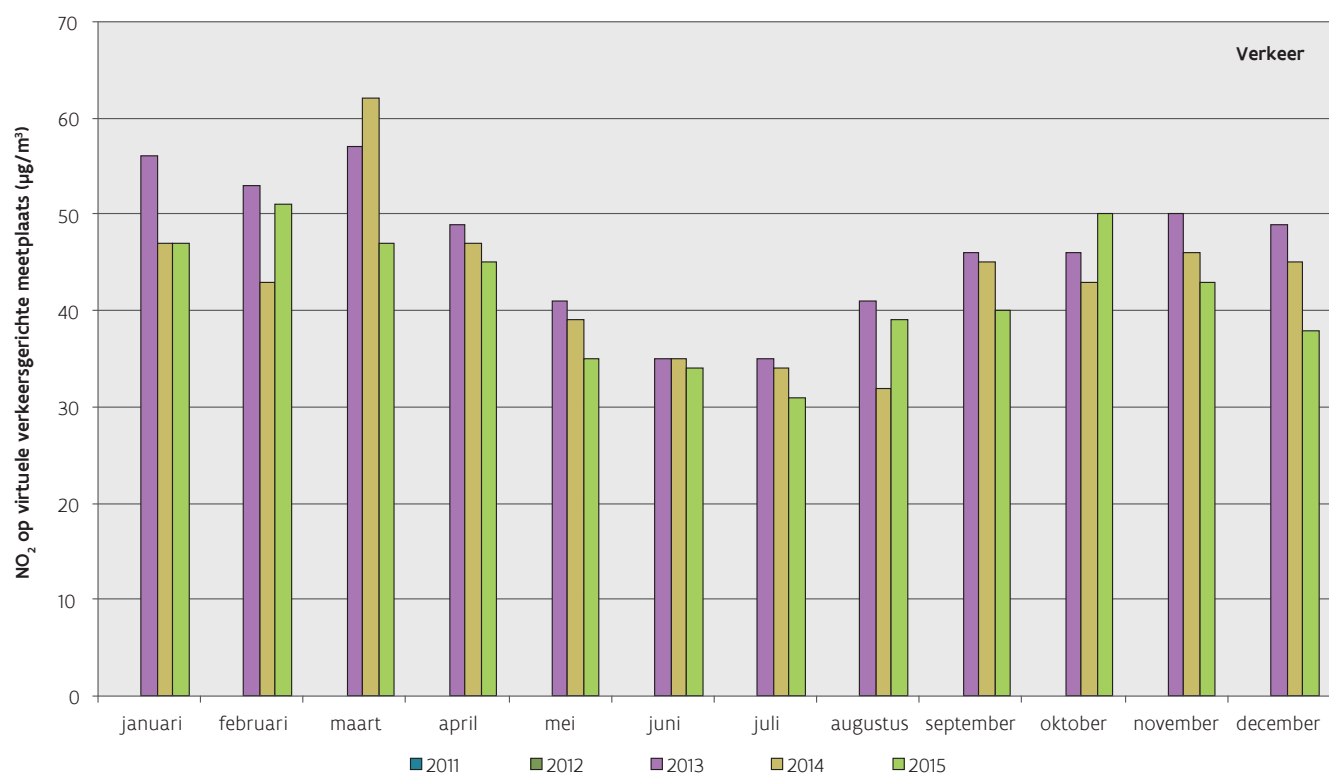
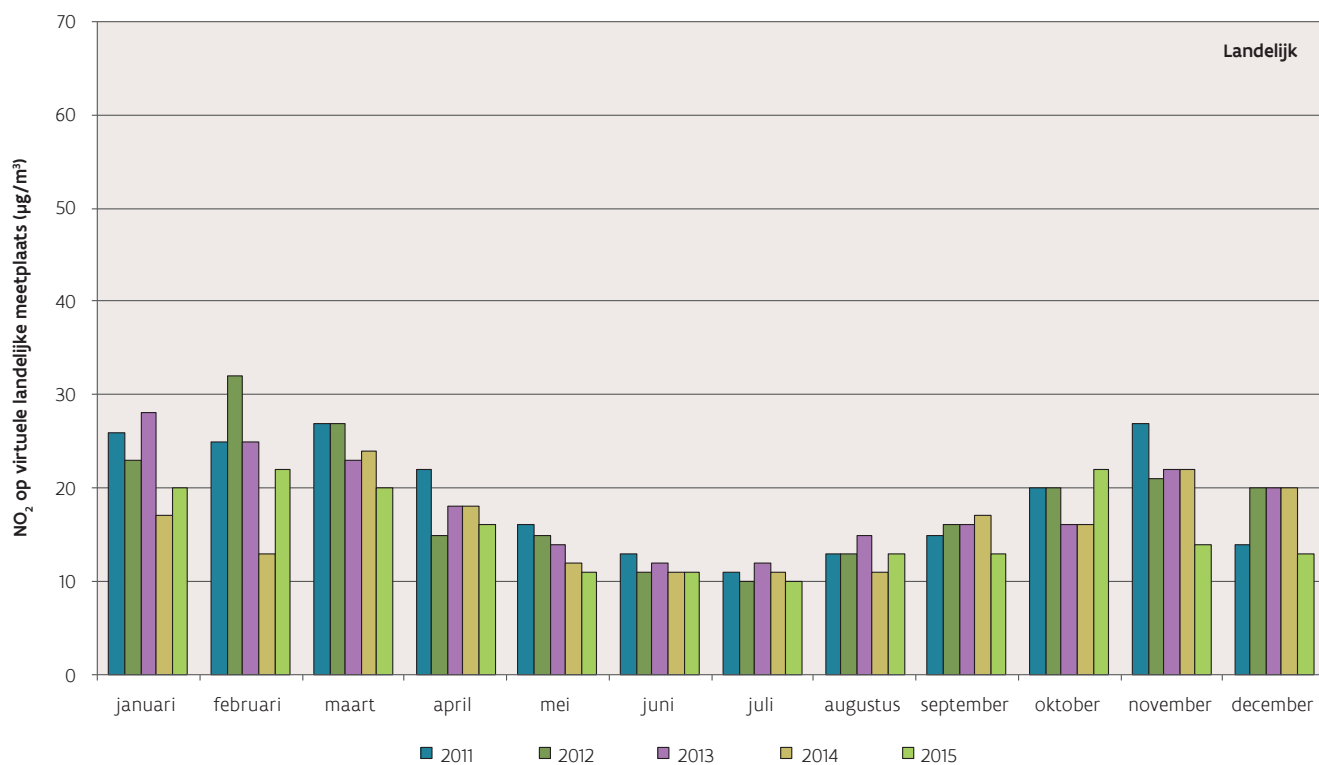
Tot 1989 was er een schommelend verloop. Daarna kenden de jaargemiddelden van de virtuele meetplaatsen een dalende trend. In de periode 1995-1997 werden wel alle virtuele meetplaatsen gekenmerkt door een stijgende trend. De sterke stijging in 1997 in de virtueel industriële meetplaats was deels te wijten aan de toevoeging van de meetplaatsen van de Belgische Petroleum Federatie. Vanaf 2003 tot en met 2015 is er een daling van de NO<sub>2</sub>-concentraties op alle virtuele meetplaatsen.

Figuur 3.3 toont voor de jaren 2011 tot en met 2015 de gemiddelde concentratie per maand voor de virtuele meetplaatsen. De maanden juni, juli en augustus zijn gemiddeld gezien de maanden met de laagste concentraties. Dit zijn ook de maanden met de minste variatie in de gemeten concentraties over de verschillende jaren. In november 2015 werden er opvallend lage concentraties gemeten in vergelijking met de vorige jaren. Dit geldt ook voor februari 2014.

Figuur 3.3: Gemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie per maand voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 2011-2015



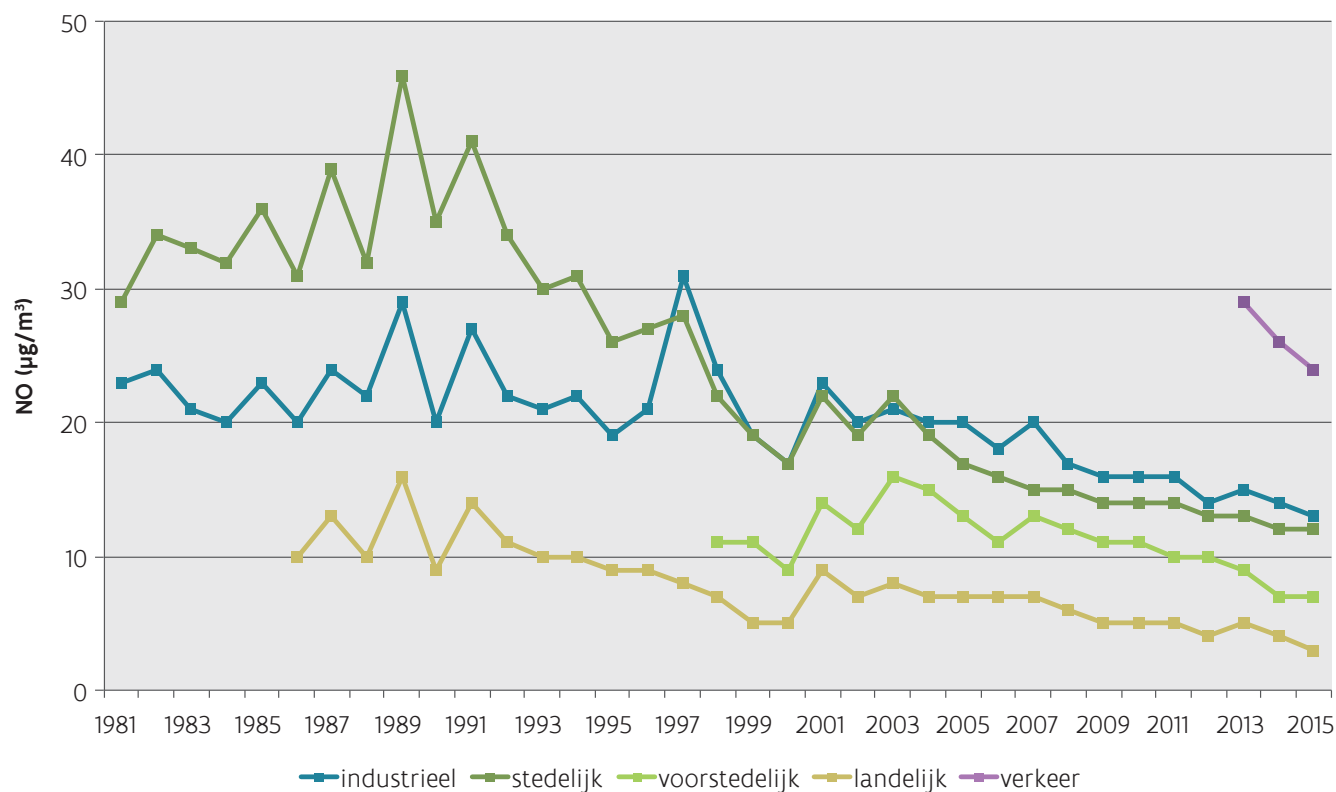




### 3.5.2 Trend NO

De trend van de NO-jaargemiddelden sinds 1981 wordt getoond in Figuur 3.4. De werkwijze voor de opmaak van deze figuur is dezelfde als die voor NO<sub>2</sub>.

Figuur 3.4: Trend van NO-jaargemiddelden voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 1981-2015



Het NO-jaargemiddelde is duidelijk het hoogst op de verkeersgerichte meetplaatsen, gevolgd door de industriële en stedelijke meetplaatsen. De NO-concentraties waren het laagst op de landelijke meetplaatsen, waar het minste verkeer is.

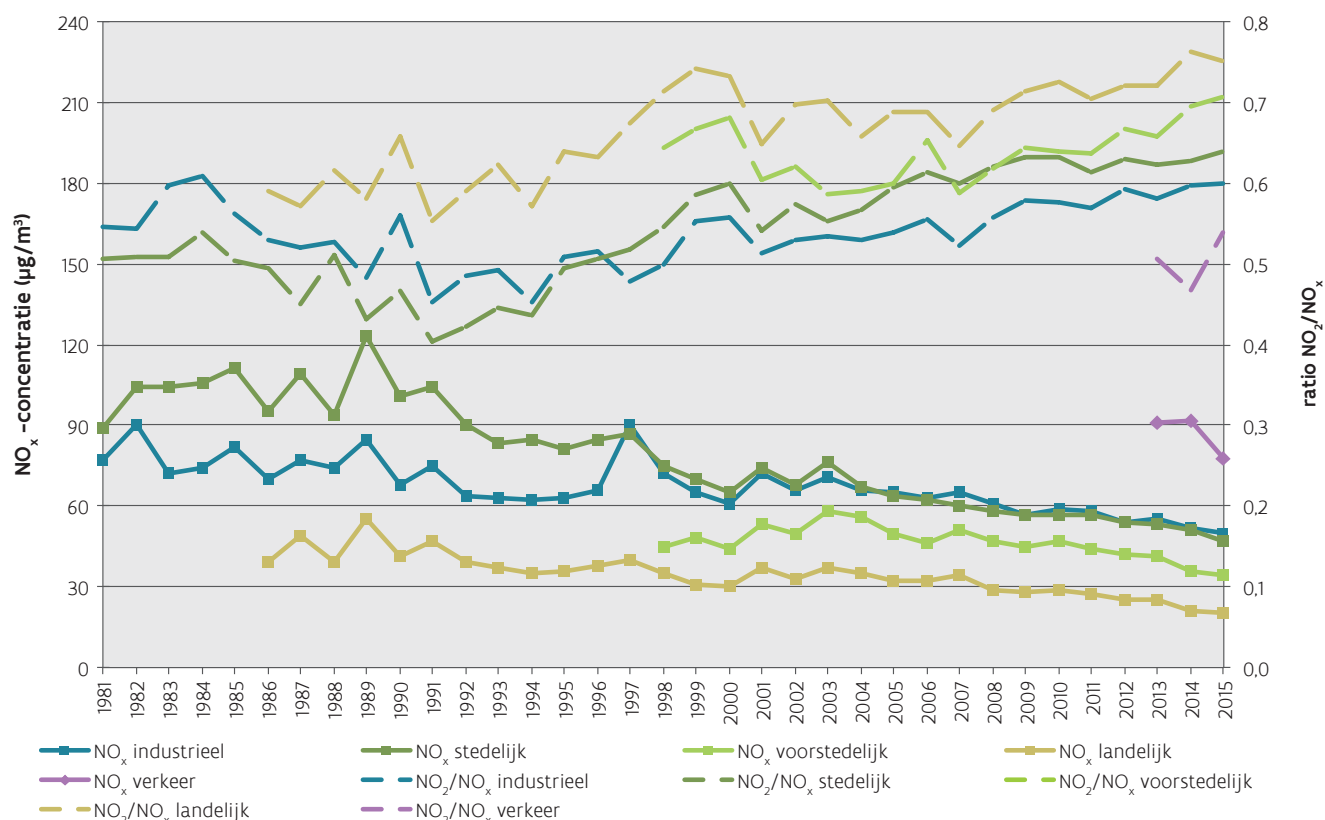
Tot 1991 was er een schommelend verloop. Daarna zien we een globale dalende trend op alle virtuele meetplaatsen.

De sterke stijging in 1997 op de virtueel industriële meetplaats was vooral te wijten aan de opstart van de meetplaatsen van de Belgische Petroleum Federatie.

### 3.5.3 Trend NO<sub>x</sub>

Figuur 3.5 toont de trend van de NO<sub>x</sub>-jaargemiddelden sinds 1981 voor de verschillende virtuele meetplaatsen. Deze figuur toont eveneens de trend van de verhouding NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>.

Figuur 3.5: 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, 1981-2015



De jaargemiddelden NO<sub>x</sub> op de virtuele meetplaatsen kenden globaal gezien een dalende trend. De sterke stijging in 1997 op de virtueel industriële meetplaats was deels te wijten aan de toevoeging van de meetplaatsen van de Belgische Petroleum Federatie.

De laagste NO<sub>x</sub>-concentraties werden in 2015 op de landelijke meetplaatsen gemeten, waar het minste verkeer is. De NO<sub>x</sub>-concentratie op de virtueel verkeersgerichte meetplaats was het hoogst. In 2015 was er een daling van de NO<sub>x</sub>-concentraties op alle virtuele meetplaatsen.

De verhouding NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> kende een schommelend verloop tot 1994. Sinds 1994 is er een stijging van de verhouding NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> op de virtuele meetplaatsen. Deze stijgende NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-verhouding is het sterkst in landelijk gebied, maar geldt ook in andere gebieden. Het stijgend aandeel van NO<sub>2</sub> is te wijten aan het grote aandeel van dieselwagens in het wagenpark. Naast hogere NO<sub>x</sub>-emissies van dieselwagens is ook de NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>-verhouding bij dieselwagens gevoelig hoger door het gebruik van oxidatiekatalysatoren<sup>24</sup>.

<sup>24</sup> Explaining road transport emissions, European Environment Agency, 2016

## 3.6 Conclusies

### **NO<sub>2</sub>**

In 2015 lagen de NO<sub>2</sub>-jaargemiddelden op de Vlaamse meetplaatsen tussen 10 en 45 µg/m<sup>3</sup>. Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten op de stedelijke verkeersgerichte meetplaats in Borgerhout (R802). De Europese grenswaarde voor het jaargemiddelde werd op deze meetplaats overschreden.

Volgens het RIO-IFDM-model zou 0,3% van de bevolking wonen in een gebied waar de Europese jaargrenswaarde voor NO<sub>2</sub> overschreden werd. Dit cijfer is waarschijnlijk een onderschatting omdat we momenteel de concentraties nog niet voldoende kunnen inschatten in *street canyons*.

Alle Vlaamse meetplaatsen respecteerden de Europese uurgrenswaarde en de alarmdrempel voor NO<sub>2</sub>.

De WGO-advieswaarde voor het jaargemiddelde werd op één meetplaats overschreden in Borgerhout (R802). De WGO-advieswaarde voor uurwaarden werd op drie meetplaatsen overschreden (Borgerhout R801 en R802 en Gent R702).

De NO<sub>2</sub>-concentraties waren in 2015 het hoogst op de verkeersgerichte meetplaatsen en het laagst op de landelijke meetplaatsen.

### **NO**

In 2015 lagen de NO-jaargemiddelden in Vlaanderen tussen 2 en 29 µg/m<sup>3</sup>.

Het NO-jaargemiddelde was in 2015 het hoogst op de verkeersgerichte meetplaatsen en het laagst op de landelijke meetplaatsen.

## HOOFDSTUK 4

# OZON

MEETPLAATSEN



op het platteland



in de stad

## OZON

Ozon is een gas dat nodig is in de ozonlaag om ons te beschermen tegen ultraviolette straling. Maar in de onderste luchtlagen is het een irriterend gas. Het kan o.a. een vermindering van de longfunctie, hoofdpijn en astma-aanvallen veroorzaken.

### HOOGSTE 8 UURGEMIDDELTE PER DAG

Mag van de **EU** 120 µg/m<sup>3</sup> bedragen en over 3 jaar tijd gemiddeld 25 keer per jaar overschreden worden.

Mag van de **Werldgezondheidsorganisatie (WGO)** 100 µg/m<sup>3</sup> bedragen en nooit overschreden worden.



# 100%

van de Vlamingen woont in een gebied dat voldoet aan de **EU-doelstelling**

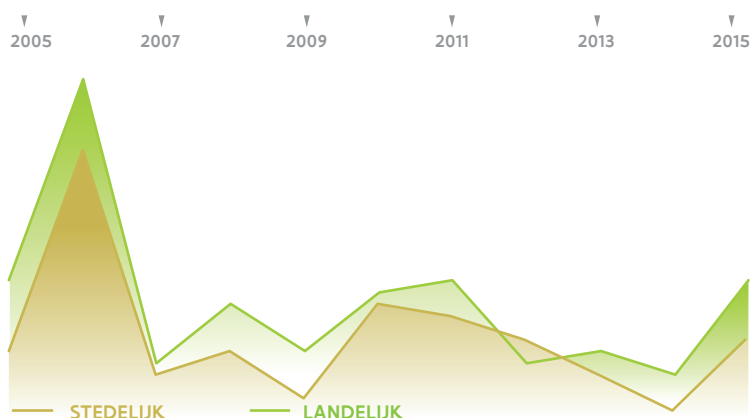
**ZO'N**  
**6.389.000**  
**PERSONEN**

# 0%

van de Vlamingen woont in een gebied dat volledig voldoet aan de **advieswaarden** van de **WGO**

**ZO'N**  
**6.389.000**  
**PERSONEN**

### EVOLUTIE OVERSCHRIJDINGSDAGEN EU



Ozonnormen worden vaker overschreden in landelijke dan in stedelijke gebieden. Rekening houdend met de weersomstandigheden, zien we een daling van het aantal ozonpieken per jaar.

[illegible]

0 0 1 0 0

100

Hoge ozonconcentraties veroorzaken ook schade aan gewassen<sup>25</sup>. Deze schade kan veel vormen aannemen, gaande van zichtbare symptomen als spikkels op het blad tot onzichtbare effecten waarbij de cellen aangetast zijn, maar de plant niet afsterft. De plant verbruikt in dat geval zeer veel energie om reparaties uit te voeren, wat resulteert in verminderde groei en opbrengst. Chronische beschadigingen zijn daarom nadeliger dan acute en leiden tot grotere economische schade. Daarnaast brengt ozon de planten onder stress, wat leidt tot een verhoogde productie van het plantenhormoon etheen. De verhoogde etheenproductie kan zware gevolgen hebben op fysiologisch vlak: gewassen kunnen te vroeg afsterven of afrijpen of een onnatuurlijk vroegtijdige bladval vertonen. Kortetermijndrempelwaarden voor ozon bieden weinig bescherming aan de vegetatie. Zelfs acute schade wordt nauwelijks voorkomen. Alhoewel de inwerking van ozon op planten zeer complex is en gerelateerd is aan onder meer klimatologie, bodemvochtigheid, ontwikkelingsstadium van de plant, voedingstoestand, standplaats en cultuurvariëteit werd toch een wetgeving uitgewerkt. Ozon kan ook de verwerking van materialen, voornamelijk kunststoffen, veroorzaken. Ten slotte levert ozon in de onderste luchtlagen (troposfeer) een bijdrage aan het broeikaseffect.

Eind 2015 waren er 19 meetplaatsen op leefniveau in werking en 1 meetplaats op 197 meter hoogte in Sint-Pieters-Leeuw (N041 op de VRT-zendmast). In 2015 waren er geen wijzigingen in het meetnet. De adressen van de meetplaatsen zijn terug te vinden in bijlage 4, tabel 1. De specificaties over onder meer het meetprincipe en de meetonzekerheid staan in de inleidende bijlage, tabel 6.

In de Europese richtlijn 2008/50/EG zijn streefwaarden en langetermijndoelstellingen voor ozon opgenomen. De richtlijn definieert ook een informatie- en alarmprempe voor ozon met als doel de bevolking te beschermen tegen kortstondige blootstellingen aan hoge ozonconcentraties.

<sup>25</sup> Deutsch F., Vandermeiren K. (2013). Ozonschade aan vegetatie: Literatuurstudie en studie naar de haalbaarheid van een indicator op basis van de ozonflux en naar de implicaties voor de gebiedsdekkende berekening via een luchtkwaliteitsmodel, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2013/12, VITO, CODA-CERVA - [http://www.milieuraapport.be/Upload/main/0\\_onderzoeksrapporten/2013/Eindrapport-ozonflux-indicator-finaal-TW-red.pdf](http://www.milieuraapport.be/Upload/main/0_onderzoeksrapporten/2013/Eindrapport-ozonflux-indicator-finaal-TW-red.pdf)

Tabel 4.1: Europese regelgeving ter bescherming van de gezondheid en de vegetatie

| Bescherming gezondheid               | Middelingstijd                                                           | Doelstelling                                                                               |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Streefwaarde vanaf 2010 <sup>a</sup> | hoogste 8-uurgemiddelde van een dag<br>NET60 <sub>ppb</sub> <sup>b</sup> | 120 µg/m <sup>3</sup> ,<br>gemiddeld over 3 jaar: max. 25<br>overschrijdingsdagen per jaar |
| Lange termijn doelstelling           | hoogste 8-uurgemiddelde van een dag<br>NET60 <sub>ppb</sub>              | 120 µg/m <sup>3</sup>                                                                      |
| Informatiedrempel                    | uurgemiddelde                                                            | 180 µg/m <sup>3</sup>                                                                      |
| Alarmdrempel                         | uurgemiddelde <sup>c</sup>                                               | 240 µg/m <sup>3</sup>                                                                      |

| Bescherming vegetatie                | Middelingstijd                    | Doelstelling                                              |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Streefwaarde vanaf 2010 <sup>a</sup> | AOT40 <sub>ppb</sub> <sup>d</sup> | 18.000 (µg/m <sup>3</sup> ).uren<br>gemiddeld over 5 jaar |
| Lange termijn doelstelling           | AOT40 <sub>ppb</sub>              | 6.000 (µg/m <sup>3</sup> ).uren                           |

<sup>a</sup> 2010 is het eerste jaar waarvan de gegevens gebruikt worden bij het beoordelen van het naleven van de streefwaarde tijdens de volgende drie of vijf jaar.

<sup>b</sup> NET60<sub>ppb</sub>: 'Number of exceedances of a Threshold of 60 ppb', dit is het aantal dagen met hoogste uurgemiddelde boven 120 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>c</sup> Indien er gedurende 3 opeenvolgende uren overschrijdingen van de alarmdrempel gemeten of gemodelleerd worden, moeten er kortetermijnacties worden ondernomen, maar alleen wanneer die maatregelen de ozonconcentraties substantieel zouden verminderen.

<sup>d</sup> AOT40<sub>ppb</sub>: 'Accumulated exposure over a Threshold of 40 ppb', dit is de som van de overschotten van de ozonconcentratie boven 80 µg/m<sup>3</sup>. berekend op basis van uurwaarden tussen 8u en 20u (CET) van mei tot juli.

De aanbeveling van WGO voor het hoogste 8-uurgemiddelde van een dag bedraagt 100 µg/m<sup>3</sup>. Dit is dus strenger dan de Europese langetermijndoelstelling. Deze concentratie zou voldoende bescherming bieden voor de volksgezondheid, alhoewel er ook nog negatieve effecten kunnen voorkomen onder deze advieswaarde<sup>26</sup>.

Tabel 4.2: Advieswaarde WGO ter bescherming van de gezondheid

| Bescherming gezondheid | Middelingstijd                      | Doelstelling          |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Advieswaarde           | hoogste 8-uurgemiddelde van een dag | 100 µg/m <sup>3</sup> |

<sup>26</sup> WHO Air Quality Guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005, Summary of risk assessment, 2006

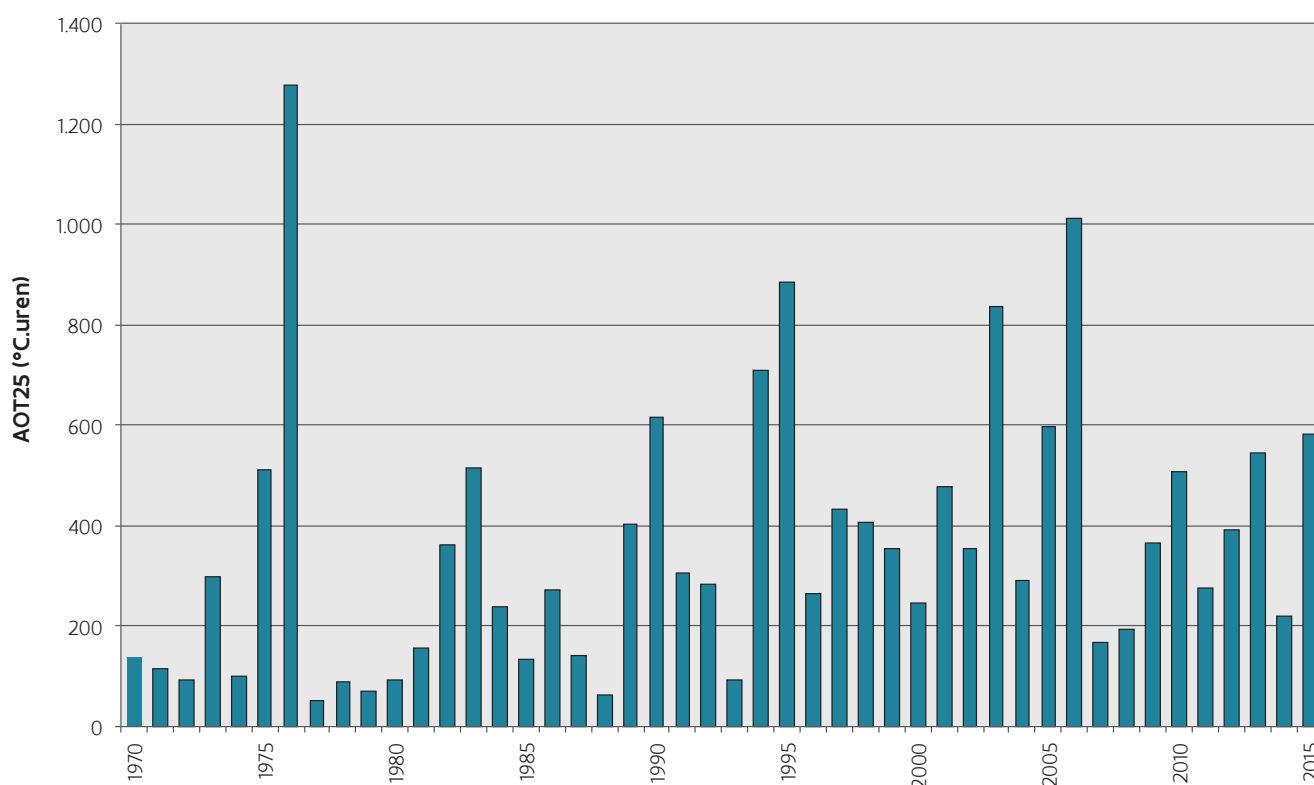
---

## Zomer 2015

en door het KMI in Ukkel sinds 1970.

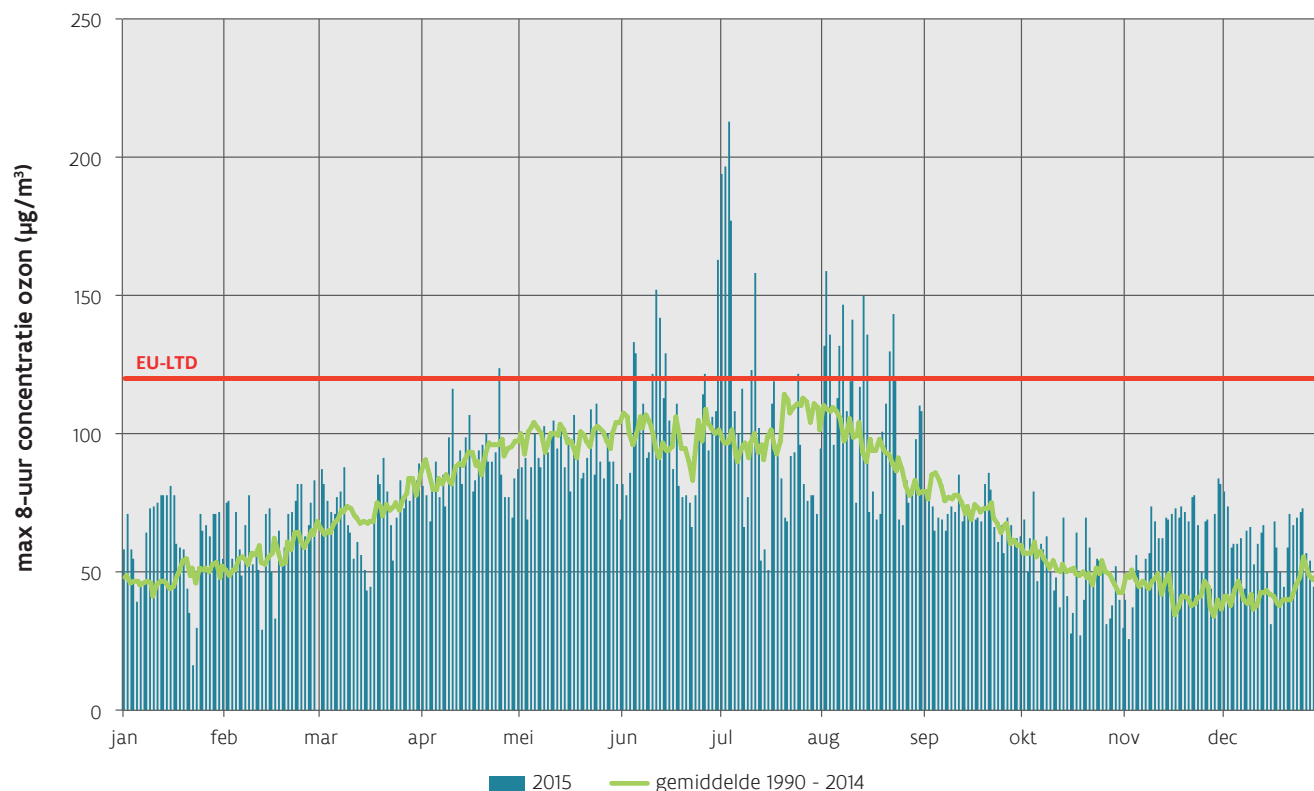
er dan 200, zijn sinds 1990 eerder zeldzaam, terwijl dat in de periode 1970-1990 frequent voorkwam.

Figuur 4.1: Aantal uurgraden boven 25°C (AOT25°C) in Ukkel (bron: KMI)



ermijndoelstelling van  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Figuur 4.2: Vergelijking van het hoogste ozon 8-uurgemiddelde dat dagelijks werd gemeten in Vlaanderen in 2015 met het langetermijngemiddelde over de periode 1990-2014 en de EU-langetermijndoelstelling



#### 4.4.2 Toetsing aan de regelgeving

Tabel 4.3 toont een overzicht van de overschrijdingen die we maten op de meetplaatsen in Vlaanderen in 2015:

- de Europese informatiedrempel;
- de Europese alarmdrempel;
- de Europese streefwaarden voor de bescherming van de volksgezondheid;
- de Europese streefwaarden ter bescherming van de vegetatie;
- de WGO-advieswaarde.

De Europese richtlijn 2008/50/EG legt criteria op voor het aantal beschikbare data nodig voor het bepalen van overschrijdingen en het berekenen van statistische parameters. Waarden die niet volledig aan deze criteria voldoen, zijn toch in Tabel 4.3 opgenomen voor wat betreft het aantal overschrijdingen en maximumwaarden. Zo tonen we op welke meetplaatsen er overschrijdingen plaatsvonden, ook al gebeurden daar onvoldoende metingen. Indien we over meer metingen zouden beschikken, kan het aantal overschrijdingen in die meetplaatsen hoger zijn. Voor de berekening van de meerjarige gemiddelden zijn de criteria van de Europese richtlijn wel in rekening gebracht en zijn enkel die jaren met voldoende data in rekening genomen.

Tabel 4.3: Toetsing van de gemeten ozonconcentraties aan de Europese regelgeving en de advieswaarden van de WGO

| 2015                       | EU-informatiedrempel |              |                      | EU-alarmdrempel |                      |        | EU-streefwaarde gezondheid |        |                                                | WGO                     | EU-streefwaarde vegetatie    |                                             |
|----------------------------|----------------------|--------------|----------------------|-----------------|----------------------|--------|----------------------------|--------|------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------------------|
| meetplaats                 | station code         | # uren > 180 | # dagen met 1u > 180 | # uren > 240    | # dagen met 1u > 240 | max 1u | # dagen met max8u > 120    | max 8u | # dagen (3j gem.) met max8u > 120 <sup>a</sup> | # dagen met max8u > 100 | AOT40 <sub>veg</sub> in 2015 | AOT40 <sub>veg</sub> (5j gem.) <sup>b</sup> |
| Roeselare-haven            | M705                 | 0            | 0                    | 0               | 0                    | 172    | 6                          | 149    | 3                                              | 26                      | 6.761                        | 5.515                                       |
| Moerkerke                  | N012                 | 5            | 1                    | 0               | 0                    | 199    | 6                          | 182    | 6                                              | 28                      | 7.396                        | 5.958                                       |
| Dessel                     | N016                 | 18           | 4                    | 1               | 1                    | 254    | 19                         | 194    | 16                                             | 35                      | 11.931                       | 10.318                                      |
| Bree                       | N027                 | 19           | 4                    | 0               | 0                    | 232    | 22                         | 204    | 15                                             | 46                      | 14.915                       | 11.862                                      |
| Houtem                     | N029                 | 0            | 0                    | 0               | 0                    | 173    | 5                          | 162    | 3                                              | 19                      | 6.165                        | 5.241                                       |
| Aarschot                   | N035                 | 16           | 3                    | 1               | 1                    | 255    | 20                         | 191    | 14                                             | 42                      | 12.755                       | 10.511                                      |
| Sint-Pieters-Leeuw         | N040                 | 7            | 2                    | 0               | 0                    | 198    | 12                         | 182    | 9                                              | 27                      | 9.259                        | 8.434                                       |
| Hasselt                    | N045                 | 21           | 5                    | 0               | 0                    | 226    | 19                         | 208    | 15                                             | 46                      | 13.780                       | 11.214                                      |
| Gellik                     | N046                 | 12           | 2                    | 0               | 0                    | 232    | 20                         | 213    | 13                                             | 45                      | 14.170                       | 10.065                                      |
| Idgem                      | N051                 | 7            | 3                    | 0               | 0                    | 200    | 10                         | 174    | 9                                              | 32                      | 9.763                        | 9.100                                       |
| Zwevegem                   | N052                 | 3            | 1                    | 0               | 0                    | 205    | 6                          | 151    | 4                                              | 19                      | 5.079                        | 4.337                                       |
| Walshoutem                 | N054                 | 12           | 2                    | 1               | 1                    | 263    | 14                         | 189    | 12                                             | 35                      | 11.988                       | 9.652                                       |
| Gent-Baudeloo              | R701                 | 3            | 1                    | 0               | 0                    | 192    | 8                          | 179    | 5                                              | 20                      | 6.955                        | 5.924                                       |
| Destelbergen               | R710                 | 4            | 1                    | 0               | 0                    | 195    | 12                         | 179    | 8                                              | 28                      | 8.001                        | 6.889                                       |
| Sint-Kruis-Winkel          | R740                 | 6            | 1                    | 0               | 0                    | 195    | 12                         | 183    | 8                                              | 24                      | 7.555                        | 6.333                                       |
| Borgerhout-achtergrond     | R801                 | 0            | 0                    | 0               | 0                    | 162    | 4                          | 147    | 3                                              | 11                      | 2.922                        | 4.769                                       |
| Schoten                    | R811                 | 8            | 2                    | 0               | 0                    | 197    | 15                         | 187    | 11                                             | 28                      | 9.021                        | 8.088                                       |
| Berendrecht-Hoefbladstraat | R831                 | 10           | 2                    | 0               | 0                    | 196    | 13                         | 187    | 8                                              | 23                      | 7.703                        | 6.772                                       |
| Mechelen-Technologielaan   | R841                 | 9            | 2                    | 0               | 0                    | 191    | 12                         | 179    | 8                                              | 24                      | 7.677                        | 7.388                                       |

Cursief: Onvoldoende data beschikbaar volgens de kwaliteitsvereisten van de EU-Richtlijn 2008/50/EG. Hierdoor is het aantal overschrijdingen mogelijk een onderschatting van de werkelijkheid.

<sup>a</sup>: Het 3-jaargemiddelde is het gemiddelde van die jaren waarvoor er voldoende data beschikbaar zijn. Wanneer geen enkel jaar voldoende data heeft, werd het 3-jaargemiddelde niet berekend (cfr. 2008/50/EG, annex VII).  
<sup>b</sup>: Het 5-jaargemiddelde is het gemiddelde van die jaren waarvoor er voldoende data beschikbaar zijn. Wanneer minder dan 3 jaren voldoende data hebben, werd het 5-jaargemiddelde niet berekend (cfr. 2008/50/EG, annex VII).

# uren > 180  
aantal uren met een concentratie > 180 µg/m³  
# dagen met 1u > 180  
aantal dagen waarop de hoogste uurconcentratie > 180 µg/m³  
# uren > 240  
aantal uren met een concentratie > 240 µg/m³  
# dagen met 1u > 240  
aantal dagen waarop de hoogste uurconcentratie > 240 µg/m³  
max 1u  
de hoogste uurconcentratie (in µg/m³)  
# dagen met max 8u > 120  
aantal dagen waarop de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie groter is dan 120 µg/m³  
max 8u  
de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie (in µg/m³)  
# dagen (3j gem.) met max 8u > 120  
aantal dagen waarop de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie groter is dan 120 µg/m³ (gemiddeld over 2013, 2014 en 2015)  
AOT40<sub>veg</sub>  
AOT40<sub>veg</sub> tussen 8u en 20u van mei tot en met juli (in µg/m³.uren)  
AOT40<sub>veg</sub> (5j gem.)  
AOT40<sub>veg</sub> tussen 8u en 20u van mei tot en met juli, gemiddeld over 2011 tot en met 2015 (in µg/m³.uren)

De Europese streefwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid, namelijk het 3-jaargemiddelde aantal dagen waarop het hoogste ozon 8-uurgemiddelde  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  overschrijdt en dat vanaf 2010 niet groter mag zijn dan 25 (ook aangeduid als  $\text{NET60}_{\text{ppb}}$ ), werd in 2015 overal in Vlaanderen gerespecteerd. De hoogste gemeten  $\text{NET60}_{\text{ppb}}$ -waarde was 16 dagen, op de meetplaats in Dessel (N016). De reden voor de lage  $\text{NET60}_{\text{ppb}}$ -waarden zijn de relatief milde ozonjaren van 2013 en 2014, te danken aan de gunstige meteo in combinatie met een daling van de precursoremissies.

De WGO-advieswaarde van 100 µg/m<sup>3</sup> als hoogste 8-uurgemiddelde per dag is strenger dan de Europese langetermijndoelstelling. Deze werd op elke meetplaats overschreden. Het aantal dagen met overschrijdingen van de WGO-advieswaarde op de meetplaatsen varieerde van 11 dagen in Borgerhout-achtergrond (R801) tot 46 dagen in Bree (N027) en Hasselt (N045).

De volledige, uitgebreide statistische verwerking van de meetresultaten in 2015 is opgenomen in bijlage 4. De tabellen 2a en 2b uit die bijlage tonen een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van de ozonconcentraties, op basis van uurwaarden respectievelijk dagwaarden. Tabel 3 toont de cumulatieve frequentiedistributie van de dagelijkse maximale 8-uurgemiddelden. Tabel 4 toont een overzicht van de maximale uurconcentraties op de ozondagen op de Vlaamse meetplaatsen. Dat zijn dagen waar de ozonconcentratie minstens één uur hoger is dan  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De 19 meetplaatsen van het telemetrisch meetnet in Vlaanderen zijn een ruimtelijke steekproef van de globale ozonverontreiniging in heel Vlaanderen. Om de ozonverontreiniging in heel Vlaanderen te kunnen beoordelen, schatten we de meetwaarden in op die plaatsen waar er geen metingen zijn. Dit gebeurt door de beschikbare metingen ruimtelijk te interpoleren met de RIO-interpolatietechniek. Meer uitleg over dit model vindt u in de inleiding: Modelleren van de luchtkwaliteit.

76 • Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest - Jaarverslag Immissiemeetnetten - 2015

De ozonwaarden op de meetplaatsen zijn het evenwichtsresultaat van de ozonvorming en ozonafbraak, eigen aan de specifieke lokale omstandigheden rond de meetplaats. Voor ozon is de afbraak zeer sterk gelinkt aan de lokale aanwezigheid van stikstofmonoxide (NO). NO komt vooral voor op plaatsen met veel verkeer, bijvoorbeeld in de binnensteden en in de buurt van wegen. NO breekt ozon af waarbij het wordt omgezet tot stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>). Het gevolg is dat de ozonconcentraties meestal lager zijn in de binnenstad en op plaatsen met veel verkeer. Dit principe zien we weerspiegeld in de lage meetwaarden voor bijvoorbeeld Borgerhout-achtergrond.

In de volgende paragrafen beoordelen we de ozonindicatoren op basis van de met de RIO-methode geïnterpoleerde waarden voor Vlaanderen, in tegenstelling tot de beoordeling per meetplaats, zoals in paragraaf 1.4.2 beschreven. De modelkaarten die de toestand in 2015 tonen, zijn gemaakt met RIO-IFDM. De gedetailleerde RIO-IFDM kaarten kunnen de indruk wekken dat de ruimtelijke spreiding van de concentraties plaatselijk zeer precies gekend is. In de praktijk kan de modelkaart echter plaatselijk verschillen van de werkelijkheid door onzekerheden in het model.

#### 4.4.3.1 Beoordeling van de gevolgen voor de gezondheid van de mens

Voor het opvolgen van de bescherming van de gezondheid van de bevolking zijn er twee indicatoren. Zij houden verband met de langetermijndoelstelling uit de Europese richtlijn 2008/50/EG, namelijk  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (= 60 ppb) als hoogste 8-uurgemiddelde van een dag. Het betreft:

- de overschrijdingsindicator. Dit omvat de Europese streefwaarde en de langetermijndoelstelling, zie Tabel 4.1;
- de overlastindicator. Deze indicator geeft een beeld van de ozonoverlast, de AOT60<sub>ppb</sub>-max8u (*Accumulated exposure Over a Threshold of 60 ppb*). Dit is de som van de overschotten boven 120 µg/m<sup>3</sup> van alle hoogste 8-uurgemiddelden van elke dag gedurende een jaar. In tegenstelling tot de NET60<sub>ppb</sub>-max8u indicator, houdt de AOT60 zowel rekening met de duur als met de grootte van de piekconcentraties. In de eerste ozonrichtlijn (2002/3/EG) en in de richtlijn Nationale Emissieplafonds, werd 5.800 (µg/m<sup>3</sup>).uren vooropgesteld als doelstelling voor 2010, wat ongeveer overeenstemt met een NET60<sub>ppb</sub> gelijk aan 25 dagen. De langetermijndoelstelling is 0 (µg/m<sup>3</sup>).uren. Er is geen streefwaarde voor de overlastindicator AOT60<sub>ppb</sub> in de Europese Luchtkwaliteitsrichtlijn 2008/50/EG, die de richtlijn 2002/3 intrekt. Toch is ze een betere indicator om de overlast voor de bevolking te kwantificeren. Deze indicator werd ook weerhouden in het MINA-plan 4 (2011-2015) ter verduidelijking bij de plandoelstellingen.

Verder bespreken we ook de overschrijdingen van de strengere WGO-advieswaarde van  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als hoogste 8-uurgemiddelde per dag.

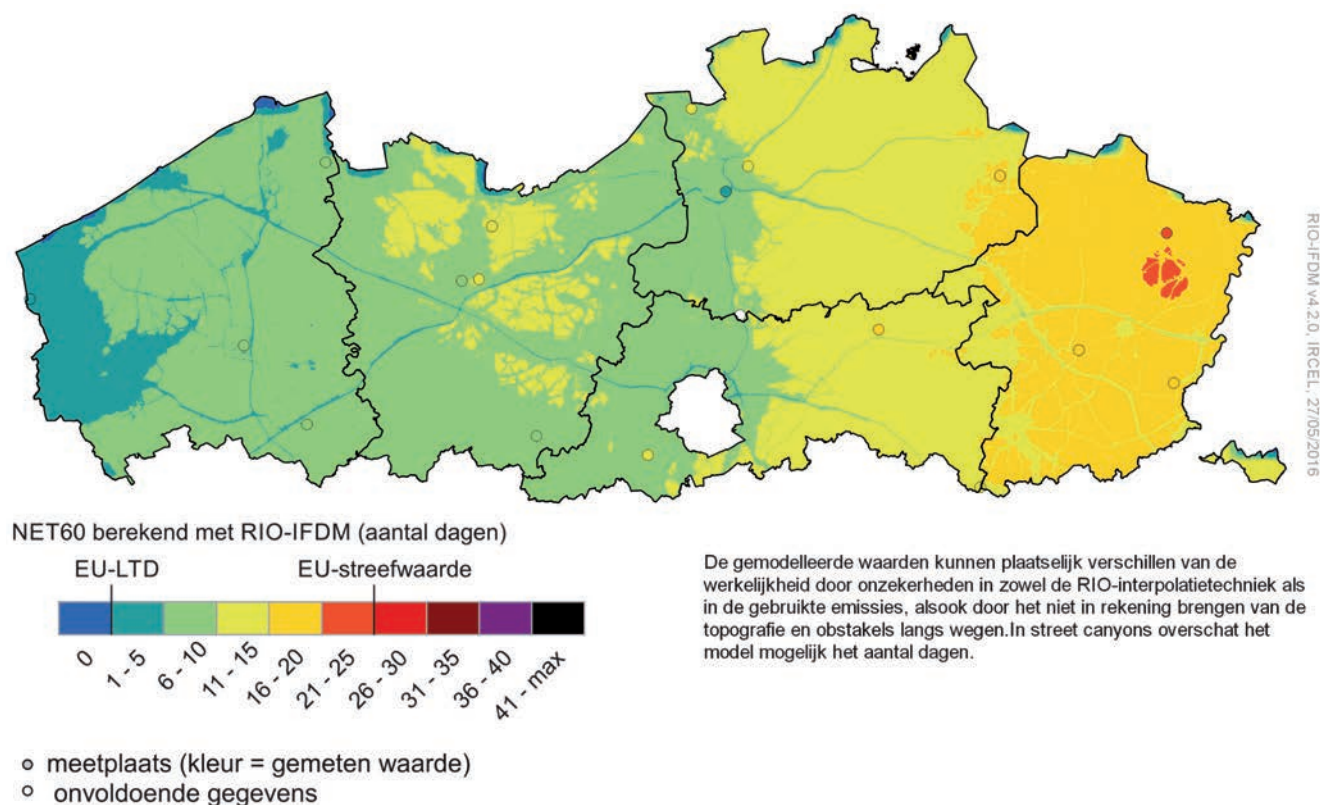
## Overschrijdingsindicator NET60<sub>ppb</sub>-max8u

### Toestand in 2015

De langetermijndoelstelling (LTD) laat in tegenstelling tot de streefwaarde geen overschrijdingsdagen toe. Figuur 4.3 toont de NET60<sub>nnb</sub>-max8u indicator voor Vlaanderen in 2015, berekend met RIO-IFDM.

[illegible]

Figuur 4.3: Ruimtelijke verdeling van  $\text{NET60}_{\text{ppb}}\text{-max8u}$  in 2015: aantal dagen met hoogste 8-uurgemiddelde hoger dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$



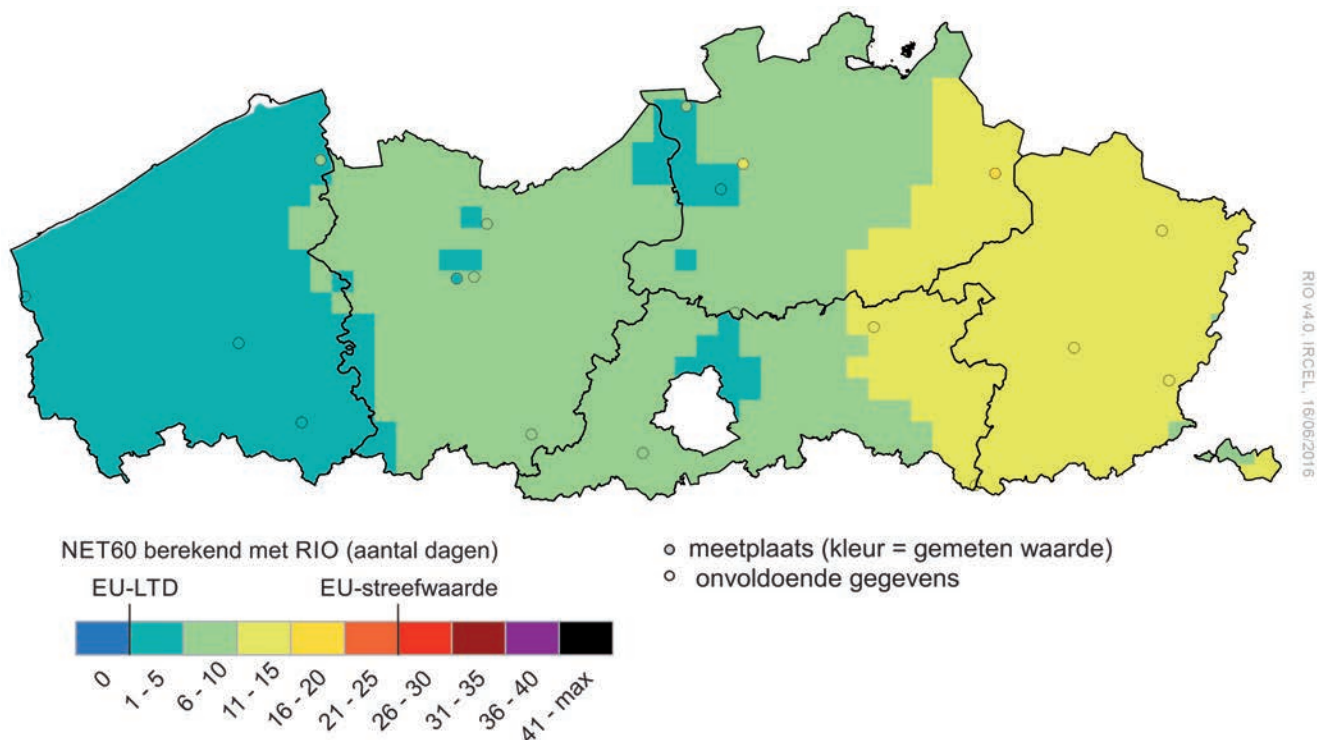
De ozonverontreiniging in 2015 was relatief beperkt. Volgens het RIO-IFDM-model werd niemand in Vlaanderen op meer dan 25 dagen blootgesteld aan een 8-uurgemiddelde hoger dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 21 dagen was het hoogste aantal dagen bereikt in het oosten van Vlaanderen. De langetermijndoelstelling voor de blootstelling aan ozon werd echter nergens in Vlaanderen bereikt.

### Naleving van de Europese streefwaarde

De Europese streefwaarde voor  $\text{NET60}_{\text{ppb}}\text{-max8u}$  is strikt genomen alleen van toepassing op een 3-jaargemiddelde, zie Tabel 4.1. Om die reden toont Figuur 4.4 de gemiddelde  $\text{NET60}_{\text{ppb}}\text{-max8u}$  over een periode van 3 jaar (2013, 2014 en 2015).

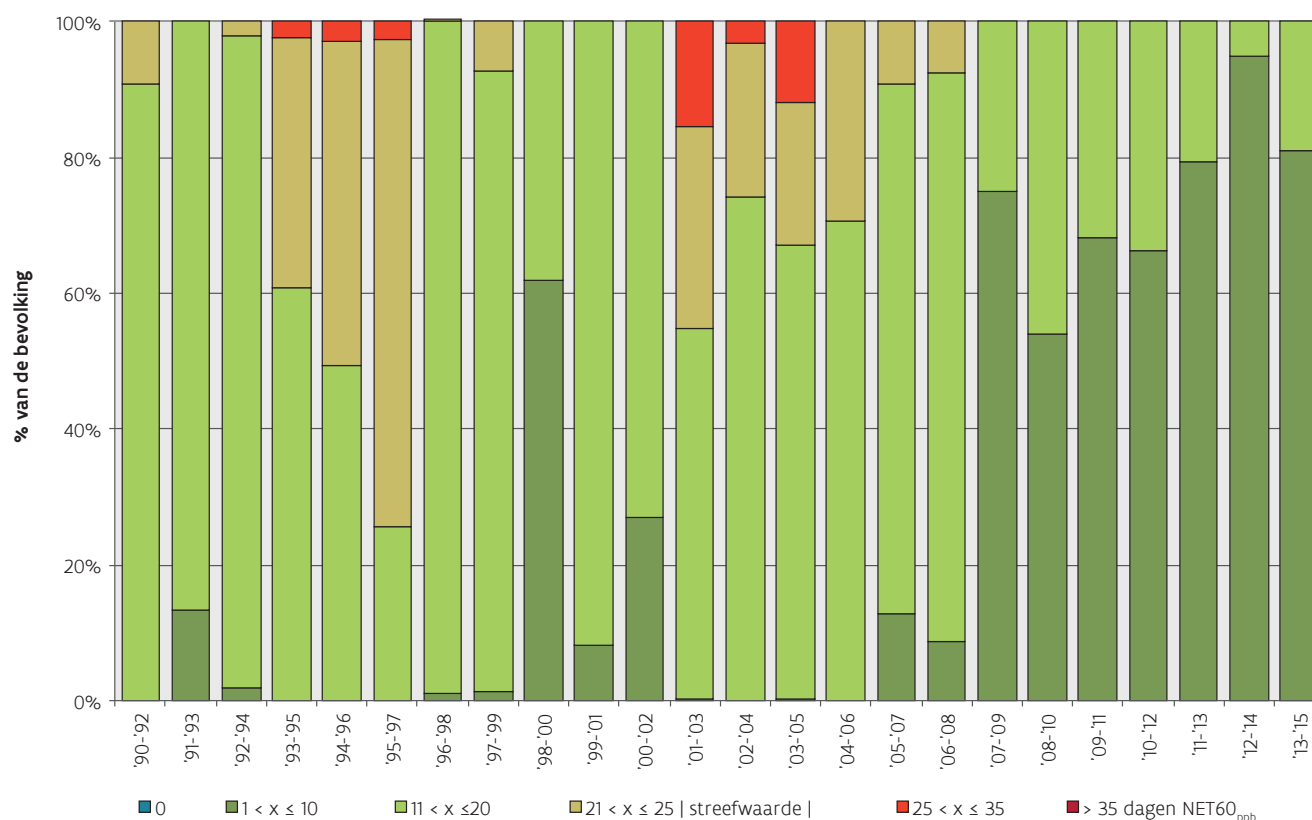
In 2015 werd de Europese streefwaarde voor de bescherming van de gezondheid overal in Vlaanderen gerespecteerd. Geografisch uitgemiddeld over heel Vlaanderen waren er in de periode 2013-2015 gemiddeld 8 dagen per jaar waarop de Europese streefwaarde werd overschreden. Het hoogste aantal dagen met overschrijdingen van die streefwaarde in Vlaanderen bedroeg 15 dagen en deed zich voor in Limburg.

Figuur 4.4: Ruimtelijke verdeling van de indicator  $\text{NET60}_{\text{ppb}}\text{-max8u}$  uitgemiddeld over 2013, 2014 en 2015 (Europese streefwaarde: niet meer dan 25 dagen)



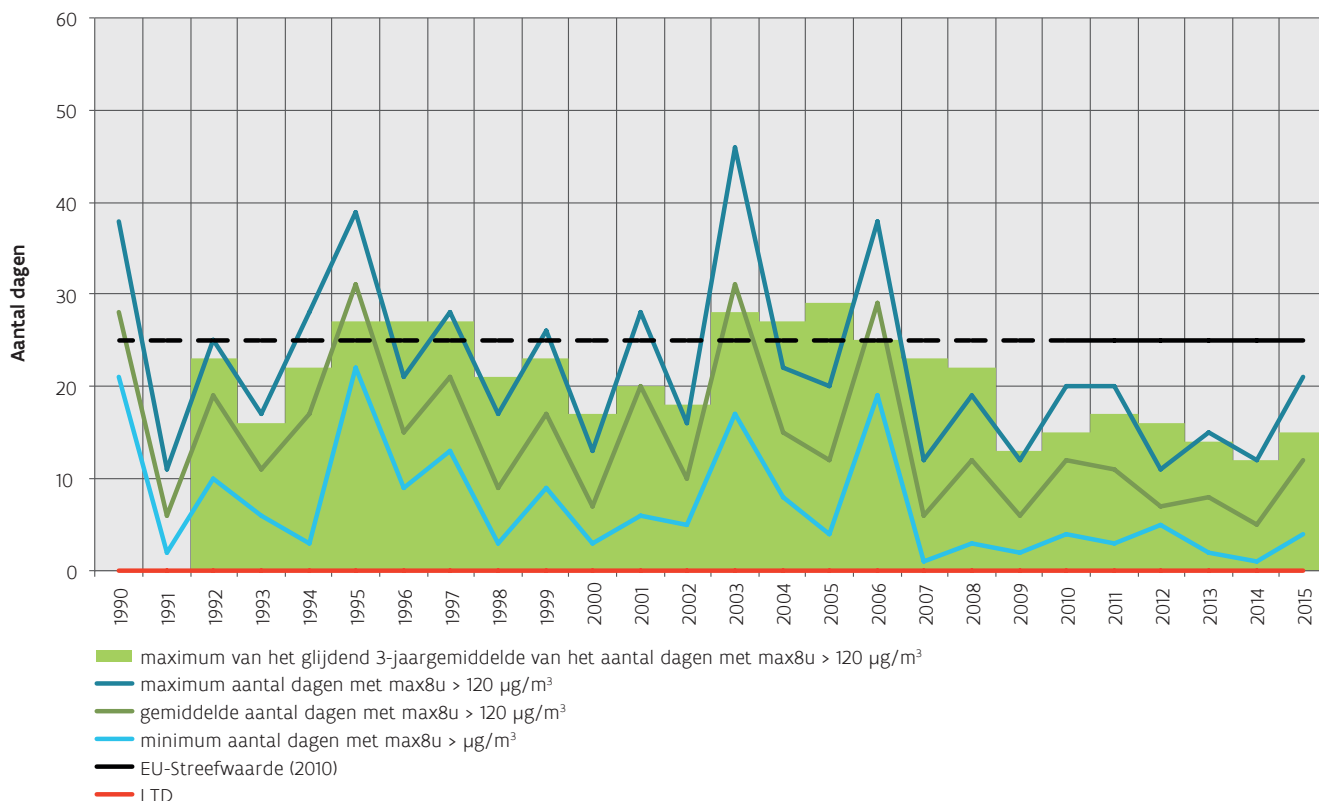
Figuur 4.5 demonstreert de ozonblootstelling. Om te kunnen toetsen aan de streefwaarde, berekenden we steeds het 3-jaargemiddelde. In de periode 2013-2015 werd geen enkele inwoner in Vlaanderen meer dan 15 dagen blootgesteld aan een 8-uurgemiddelde hoger dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Volgens het RIO-model gebeurde dit voor 81% van de bevolking op 10 dagen of minder.

Figuur 4.5: Percentage van de bevolking blootgesteld aan NET60<sub>ppb</sub>



De evolutie van het minimum, gemiddeld en maximum aantal dagen in Vlaanderen waarop de hoogste 8-uurgemiddelde ozonconcentratie hoger was dan 120 µg/m<sup>3</sup>, wordt getoond in Figuur 4.6 samen met het maximum van het 3-jaargemiddelde van het aantal dagen. Dit is bepaald door per jaar, via de RIO-interpolatie, het aantal overschrijdingsdagen per rooster cel over Vlaanderen te berekenen. Voor het minimum en het maximum worden dan respectievelijk de laagste en de hoogste geïnterpoleerde waarde in Vlaanderen weerhouden. In 2015 waren er in Vlaanderen maximaal 21 overschrijdingsdagen. Doordat 2013 en 2014 relatief gunstige jaren waren voor ozon, maakt dat het maximale 3-jaargemiddelde van 15 dagen ruim onder de Europese streefwaarde van 25 dagen bleef. Om de langetermijndoelstelling te bereiken, zijn er verdere globale en duurzame emissiereductiemaatregelen nodig. Vlaanderen bevindt zich samen met de aangrenzende regio's in de buurlanden in een dichtbevolkte en economisch drukke *hotspot* zone waar de ozonproblematiek en de maatregelen nodig om deze problematiek aan te pakken, vergelijkbaar zijn.

Figuur 4.6: Evolutie van het aantal dagen in Vlaanderen waarop het hoogste 8-uurgemiddelde hoger was dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$



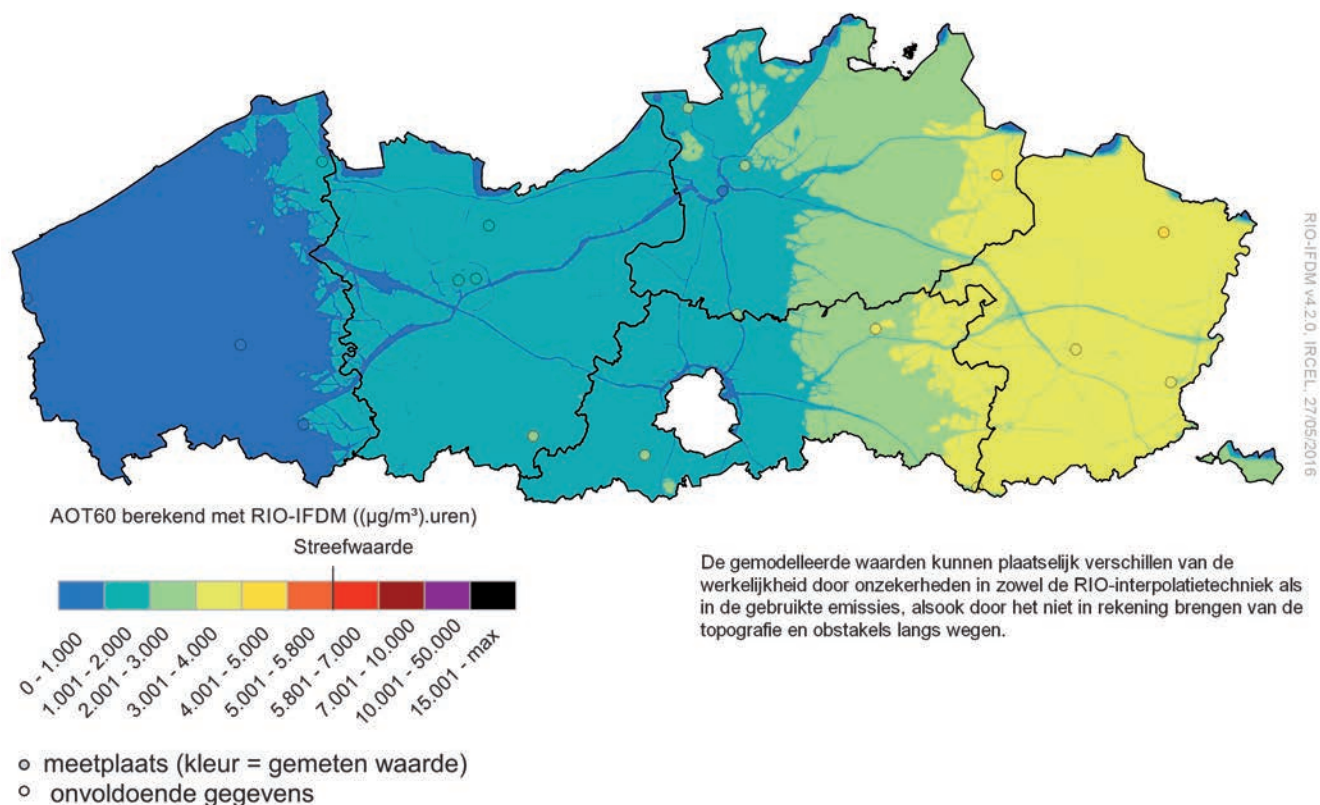
De advieswaarde van de WGO is strenger dan de Europese langetermijndoelstelling, zie Tabel 4.2. Aangezien de Europese langetermijndoelstelling overal in Vlaanderen overschreden werd, was dit ook het geval voor de WGO-advieswaarde. Het aantal dagen met overschrijdingen van deze WGO-advieswaarde varieerde over heel Vlaanderen van 14 tot 50 dagen. Op plaatsen nabij  $\text{NO}_x$ -bronnen zoals verkeersassen was dit lager. Een Vlaming was in 2015 op gemiddeld 29 dagen blootgesteld aan ozonconcentraties boven de WGO-advieswaarde.

### Overlastindicator $\text{AOT60}_{\text{ppb}}\text{-max8u}$

#### Toestand in 2015

De  $\text{AOT60}_{\text{ppb}}\text{-max8u}$  sommeert de dagelijkse overschotten van de hoogste 8-uurgemiddelden hoger dan  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Deze indicator houdt rekening met de duur en de grootte van de overschrijding en toont bijgevolg de jaarlijkse 'ozonoverlast' voor de gezondheid. Figuur 4.7 toont de geografische spreiding in Vlaanderen van de AOT60-indicator.

Figuur 4.7: Ruimtelijke verdeling van AOT60<sub>ppb</sub>-max8u voor de bescherming van de volksgezondheid in 2015



In 2015 bedroeg de overlast voor de gezondheid gemiddeld over Vlaanderen 2.021 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren. Er was een duidelijke west-oost gradiënt. Limburg kende de grootste ozonoverlast (gemiddeld 3.464 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren), West-Vlaanderen de minste (gemiddeld 805 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren). De doelstelling voor 2010 voor de AOT60<sub>ppb</sub> van 5.800 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren, werd overal in Vlaanderen ruimschoots gerespecteerd. De langetermijndoelstelling AOT60<sub>ppb</sub> van 0 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren, wat overeenkomt met de langetermijndoelstelling van de NET60<sub>ppb</sub>, werd nergens in Vlaanderen gehaald.

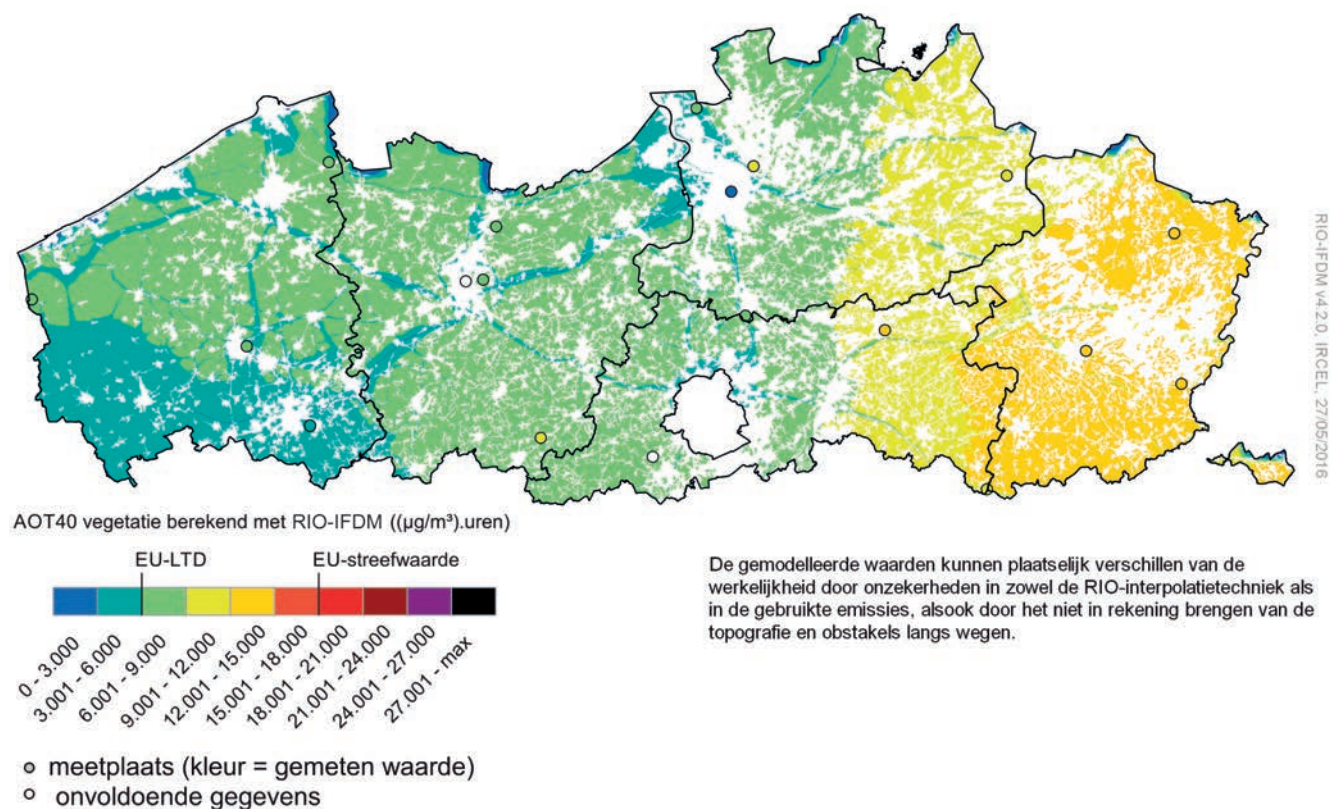
#### 4.4.3.2 Beoordeling van de gevolgen voor de vegetatie

Voor de bescherming van de vegetatie is de indicator AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie gedefinieerd, zie Tabel 4.1.

##### Toestand in 2015

In 2015 bedroeg de overlast voor de gewassen op Vlaamse akkergronden en gronden met seminatuurlijke vegetatie (AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie) gemiddeld 8.724 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren met de hoogste waarden in Limburg. Overal werd de Europese streefwaarde van 18.000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren gehaald. Net als voor de gezondheidsoverlast scoorde West-Vlaanderen ook voor de vegetatieoverlast het best, zie Figuur 4.8. Op het gebied van schadelijke effecten voor de gewassen en de seminatuurlijke vegetatie was 2015 een middelmatig jaar. Het RIO-model schat dat de langetermijndoelstelling van 6.000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren in 2015 nog op bijna alle (91%) Vlaamse akkergronden werd overschreden.

Figuur 4.8: Ruimtelijke spreiding van AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie voor de bescherming van gewassen en seminatuurlijke vegetatie in 2015

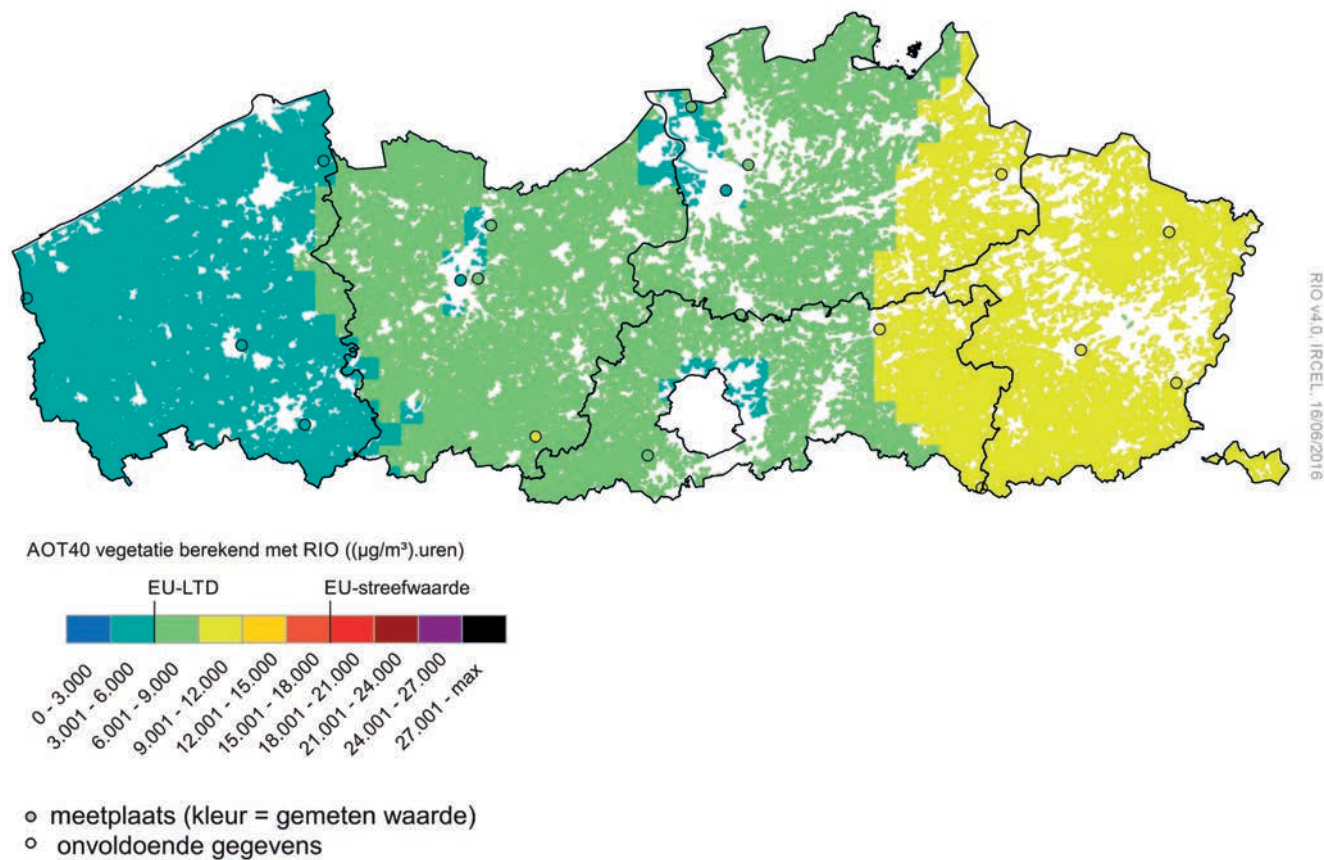


### Naleving van Europese streefwaarde

Voor de controle op de naleving van de Europese streefwaarde moeten we het 5-jaargemiddelde, van 2011 tot en met 2015, berekenen, zie Tabel 4.1.

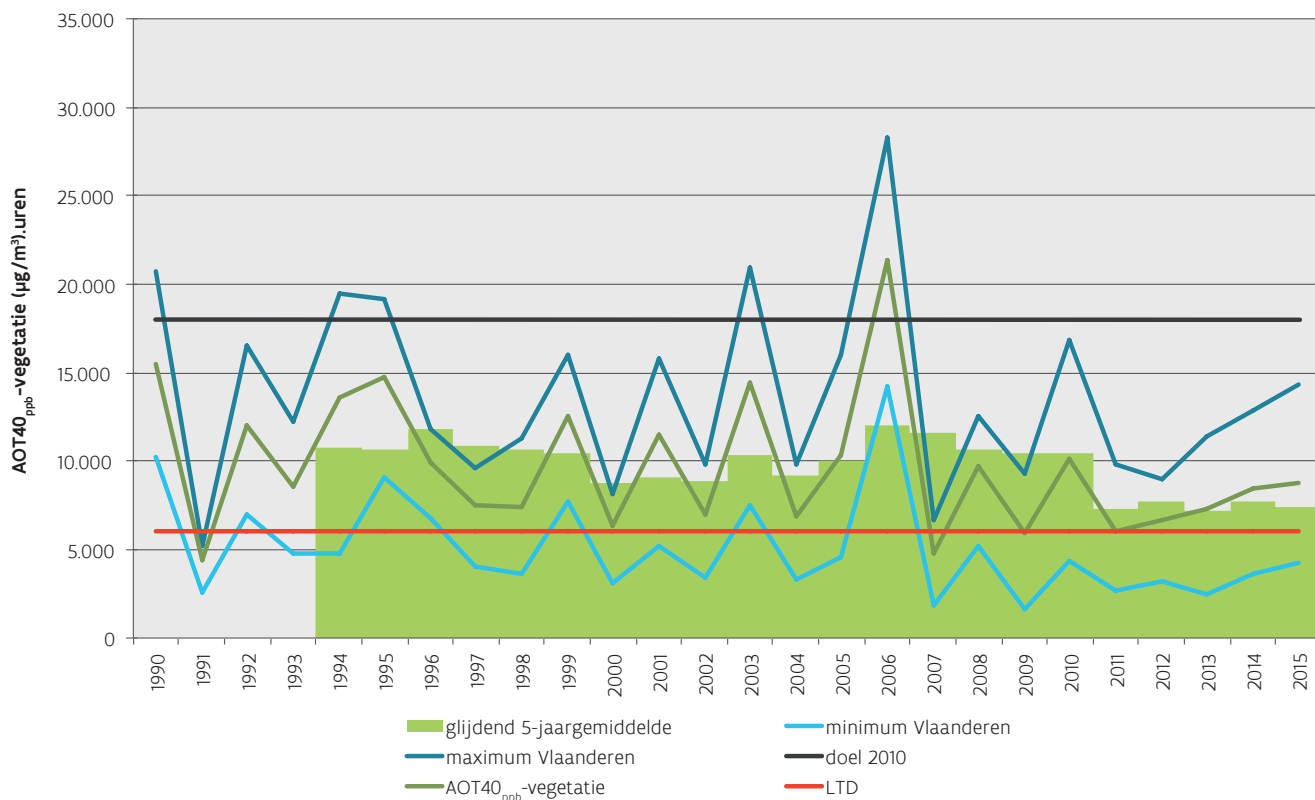
Bekeken over de laatste 5 jaar bedroeg de gemiddelde AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie in Vlaanderen 7.455 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren. Met een maximum van 11.255 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren bleef men overal in Vlaanderen ruim onder de streefwaarde van 18.000 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren, zie Figuur 4.9.

Figuur 4.9: Ruimtelijke spreiding van AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie gemiddeld over de jaren 2011-2015 voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie



Figuur 4.10 toont de evolutie van de minimale, maximale en gemiddelde AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie in Vlaanderen. Het groene vlak toont het glijdend 5-jaargemiddelde. Doordat de laatste 5 jaren relatief milde ozonjaren waren, is het huidige 5-jaargemiddelde (2011-2015) gemiddeld over Vlaanderen laag.

Figuur 4.10: Evolutie van de AOT40<sub>ppb</sub>-vegetatie in Vlaanderen



De punten op de groene lijn tonen voor elk jaar de gemiddelde waarde voor akkergewassen en seminatuurlijke vegetatie in Vlaanderen.

Tot slot toont Tabel 4.4 een overzicht van de minimum-, het gemiddelde en de maximumwaarde van de verschillende ozonindicatoren voor Vlaanderen.

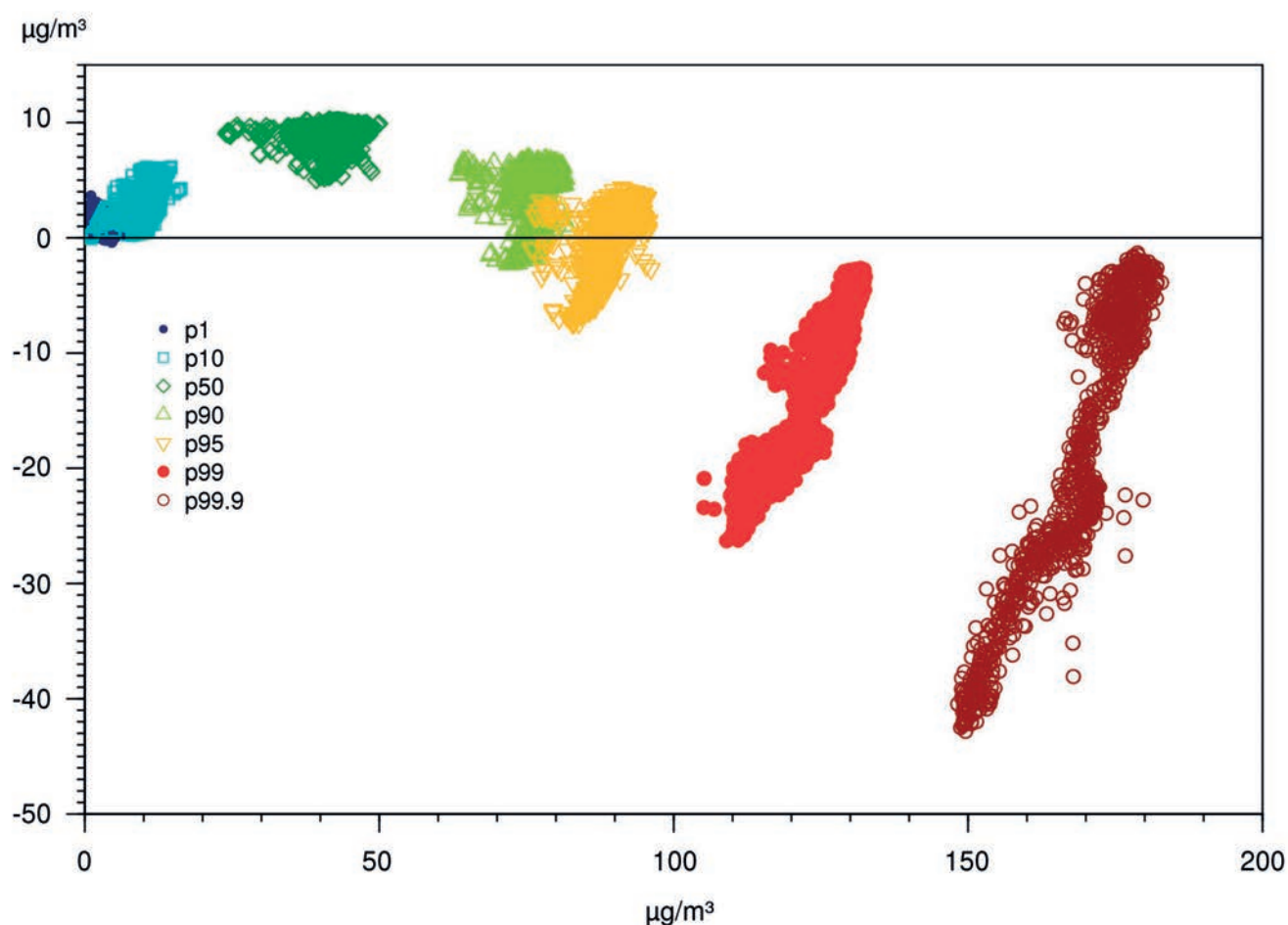
Tabel 4.4: Overzicht van ozonindicatoren ter bescherming van de volksgezondheid en vegetatie in Vlaanderen, 2015

| Gezondheid                                           | EU-doelstelling     | min   | gemiddelde | max    | % bevolking in overschrijding |
|------------------------------------------------------|---------------------|-------|------------|--------|-------------------------------|
| NET60 <sub>ppb</sub> (2013-2015) - streefwaarde      | 25 dagen            | 2     | 8          | 15     | 0 %                           |
| NET60 <sub>ppb</sub> (2015) - LTD                    | 0 dagen             | 4     | 12         | 21     | 100 %                         |
| AOT60 <sub>ppb</sub> (2015) - overlastindicator      | 5.800 (µg/m³).uren  | 528   | 2.021      | 3.880  | 0 %                           |
| Gezondheid                                           | WGO-doelstelling    | min   | gemiddelde | max    | % bevolking in overschrijding |
| max 8u > 100 µg/m³                                   | 0 dagen             | 14    | 29         | 50     | 100 %                         |
| Vegetatie                                            | EU-doelstelling     | min   | gemiddelde | max    | % akkers in overschrijding    |
| AOT40 <sub>ppb</sub> -veg (2011-2015) - streefwaarde | 18.000 (µg/m³).uren | 3.296 | 7.455      | 11.255 | 0 %                           |
| AOT40 <sub>ppb</sub> -veg (2015) - LTD               | 6.000 (µg/m³).uren  | 4.235 | 8.724      | 14.368 | 91 %                          |

## 4.5 Trend ozonconcentraties in Vlaanderen sinds 1990

Om een inzicht te krijgen in de evolutie van de ozonconcentraties tijdens de voorbije jaren maken we een onderscheid tussen de verschillende concentratieklassen. Concentratieklassen rond 40-50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , die ongeveer overeenkomen met het 50ste percentiel of de mediaan, zijn in België representatief voor de ozonachtergrondconcentratie. Piekoncentraties van rond en boven 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  worden getoond door het 99,9de percentiel. De evolutie van beide kan heel verschillend zijn.

Figuur 4.11: Verandering in  $\text{O}_3$ -percentielen tussen de periode 1990-1999 en 2006-2015 in functie van de percentielwaarden in de periode 1990-1999 voor alle RIO-roostercellen. De data (ozonuurgemiddelden) werden gegenereerd op basis van de RIO-interpolatietechniek.



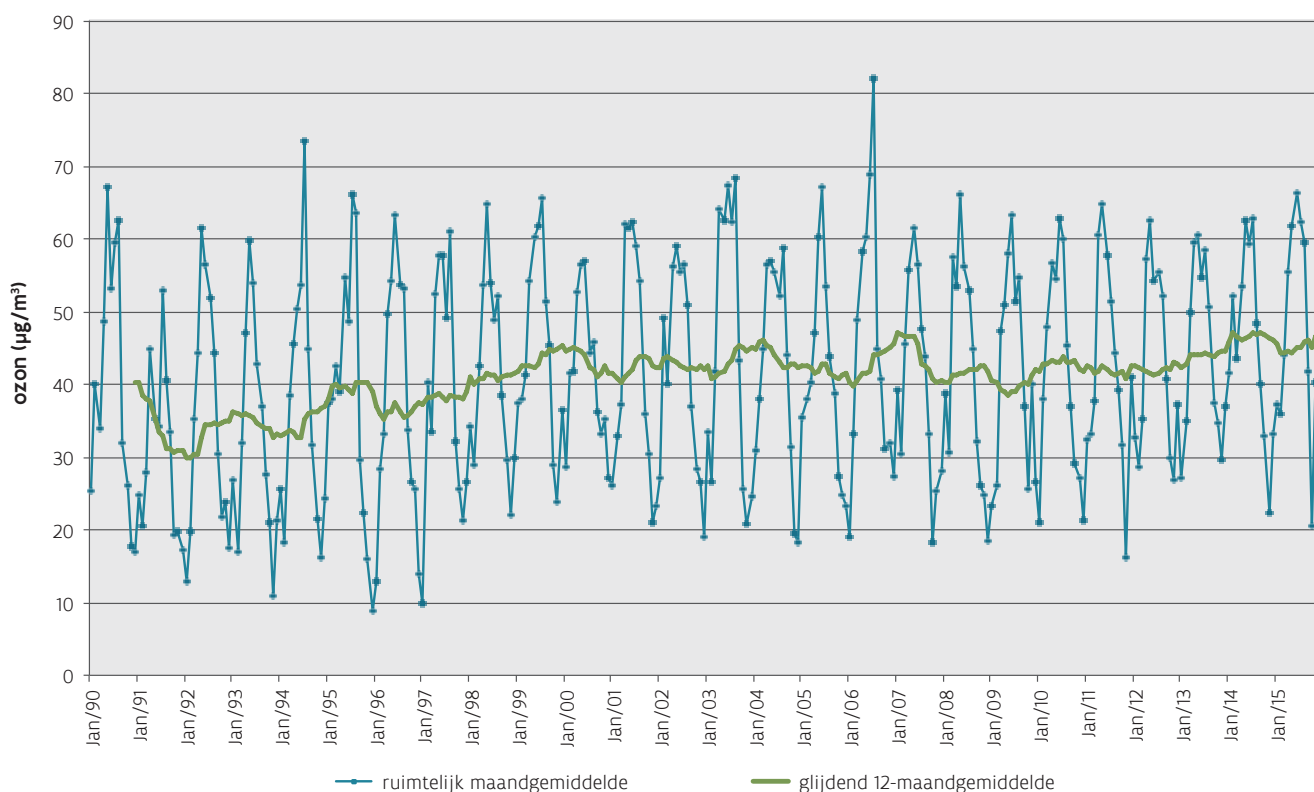
Om de langetermijntrend na te gaan, werd voor elke RIO-roostercel het 1ste, 10de, 50ste, 90ste, 95ste, 99ste en 99,9de percentiel berekend van alle ozonuurgemiddelden voor de periodes 1990-1999 en 2006-2015. Vervolgens werd het verschil in de percentielen tussen die twee periodes berekend. Figuur 4.11 toont die verandering in functie van de percentielen in de eerste periode 1990-1999. Daaruit blijkt duidelijk dat de ozonachtergrondconcentraties, getoond door het 50ste percentiel, van de laatste tien jaar (2006-2015) gestegen zijn ten opzichte van de periode 1990-1999, met een maximum van 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De hogere ozonconcentraties echter, getoond door het 99ste en 99,9de percentiel, zijn overal gedaald, tot zelfs -42  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De trend vertoont een stijging van de lagere percentielen en een daling van de hogere. Deze is vergelijkbaar met de geobserveerde trends in het netwerk van het Europese Monitorings- en Evaluatieprogramma<sup>27</sup>.

Figuur 4.12 toont de ruimtelijke maandgemiddelden (RIO-interpolatie) en het glijdend jaargemiddelde in Vlaanderen als maat voor de achtergrondconcentraties. De seizoensvariatie is duidelijk zichtbaar. Er valt een stijgende trend op te merken van 1990 tot 2000, met daarna een eerder constant verloop. De laatste jaren is er opnieuw een lichte stijging waarneembaar.

Opvallend aan de trend van de achtergrondconcentraties in Vlaanderen is dat de achtergrondconcentraties een gelijkaardig verloop vertonen met de metingen op de Ierse meetplaats in 'Mace Head'. Dit is een meetplaats, ver van emissiebronnen, aan de Ierse Westkust. De metingen op die meetplaats geven een idee van de noordelijke hemisferische achtergrondconcentraties van ozon<sup>28</sup>. We merken hierbij wel op dat de achtergrondconcentratie in Mace Head bijna dubbel zo hoog ligt als in Vlaanderen, namelijk 70 à 80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Figuur 4.12: Evolutie van de ozonachtergrondconcentratie in Vlaanderen

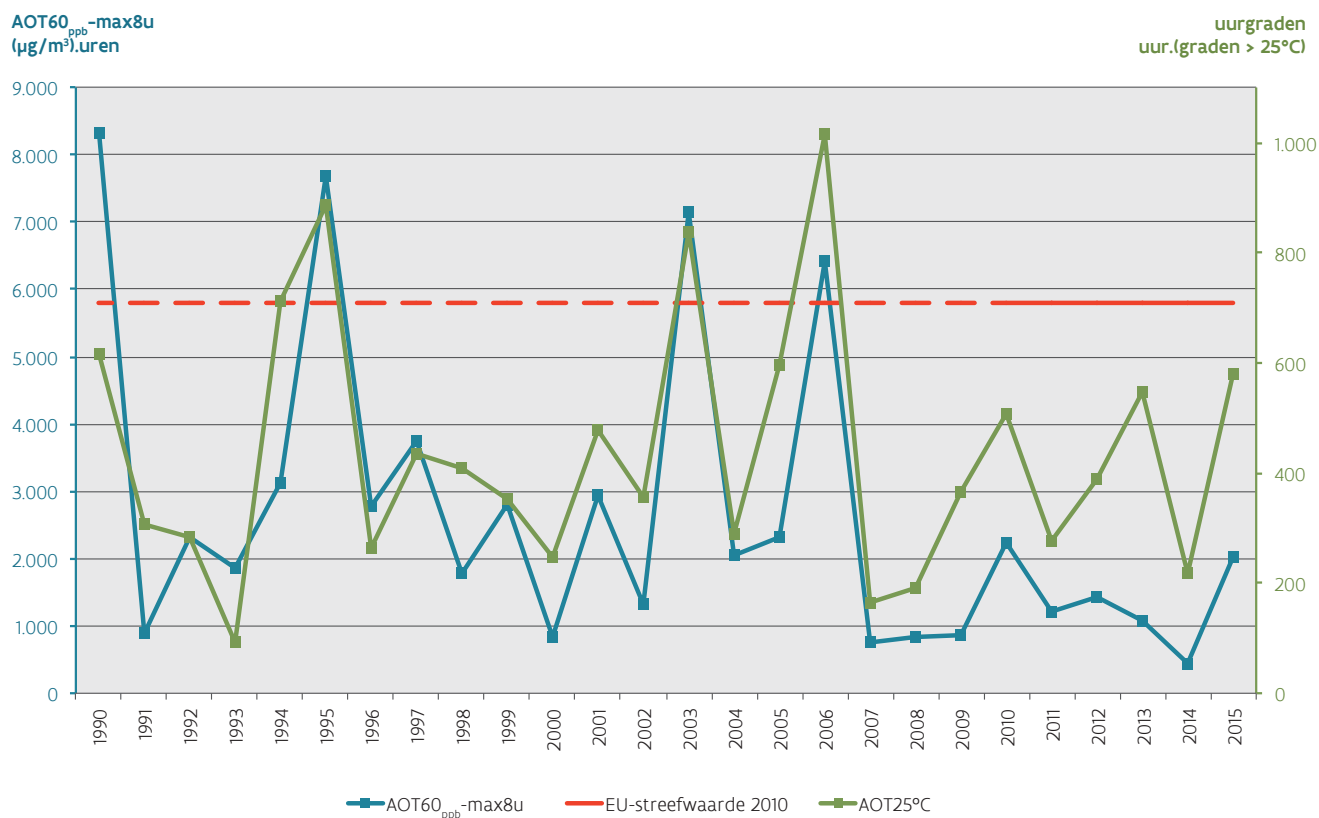


<sup>27</sup> Torseth K., Aas W., Breivik K., Fjaeraa A.M., Fiebig M., Hjellbrekke A.G., Lund Myhre C., Solberg S. & Yttri K.E. (2012) Introduction to the European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP) and observed atmospheric composition change during 1972-2009. Atmospheric Chemistry and Physics 12, 5447-5481.

<sup>28</sup> R.G. Derwent, P.G. Simmonds, A.J. Manning, T.G. Spain, Trends over a 20-year period from 1987 to 2007 in surface ozone at the atmospheric research station, Mace Head, Ireland, Atmospheric Environment 41, 9091-9098, 2007

Figuur 4.13 toont de  $AOT60_{ppb-max8u}$  en de  $AOT25^{\circ}C$  in Ukkel per jaar (bron KMI). De  $AOT25^{\circ}C$  is het gecumuleerd overschot van de temperaturen hoger dan  $25^{\circ}C$ . Omdat dat vooral in de zomermaanden voorkomt, is deze parameter karakteristiek voor de kwaliteit van de zomer. De  $AOT60_{ppb-max8u}$  is een maat voor de duur en de intensiteit van de piekconcentraties van ozon en hangt sterk samen met de  $AOT25^{\circ}C$ . Om een trend in de piekconcentraties te evalueren, moet men de  $AOT60_{ppb}$ -waarden dan ook vergelijken bij vergelijkbare meteorologische omstandigheden.

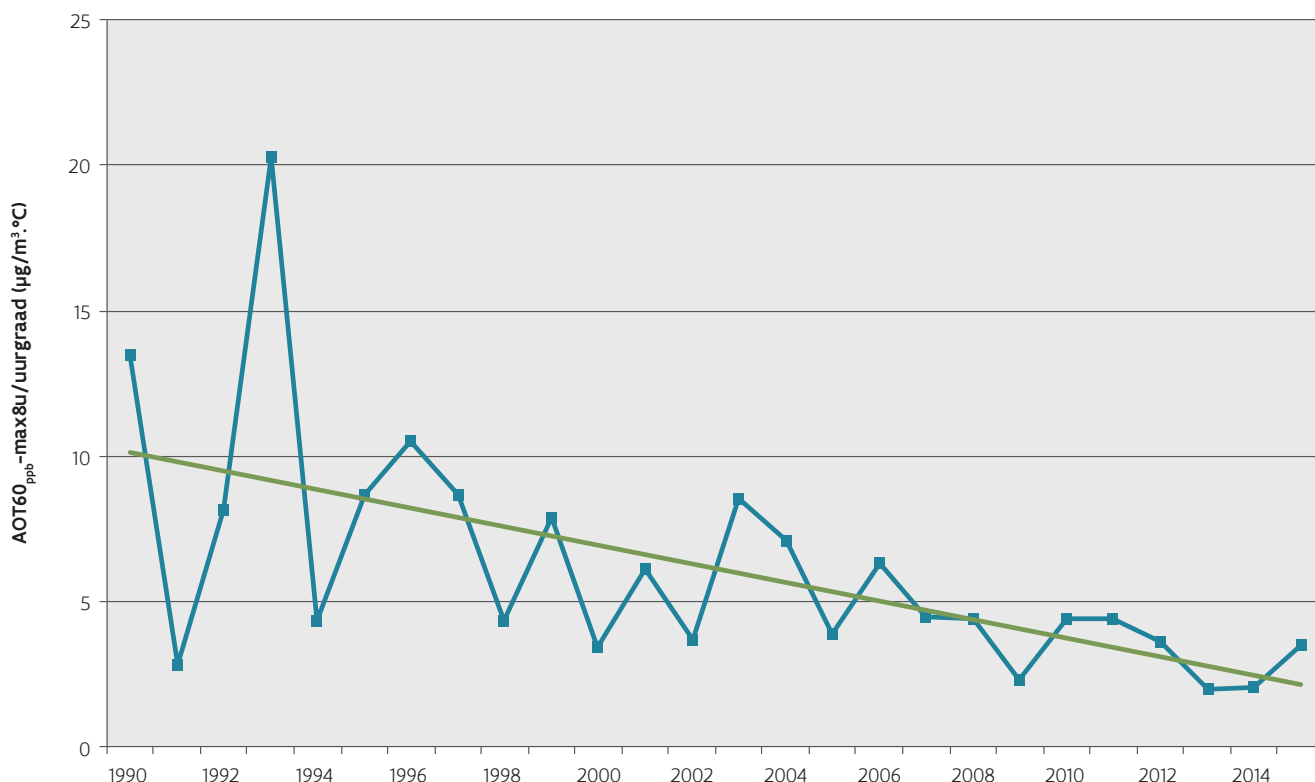
Figuur 4.13:  $AOT60_{ppb-max8u}$  (samen met de  $AOT25^{\circ}C$ ) als maat voor de ozonpiekconcentraties van 1990 tot 2015



Rechtschaal toont voor elk jaar, als karakteristiek voor de kwaliteit van de zomer, het aantal uurgraden met temperaturen hoger dan  $25^{\circ}C$  in Ukkel (KMI)

Een eenvoudige benadering daarvan is te zien in Figuur 4.14 die de genormaliseerde  $AOT60_{ppb}$  (=  $AOT60_{ppb}$  per uurgraad) toont. De  $AOT60_{ppb}/\text{uurgraad}$  vertoont een lichte daling over de laatste 25 jaar. Dat wil zeggen dat indien de zomers elk jaar evenveel uurgraden zouden tellen – of dus min of meer vergelijkbare meteorologische omstandigheden – de piekoverlast van ozon daalt.

Figuur 4.14: Evolutie van de AOT60<sub>ppb</sub>-max8u per uurgraad over de periode 1990-2015



Doorgaans geeft men de volgende verklaring voor de toename van de ozonachtergrondconcentraties en de daling van de ozonoverlast<sup>29</sup> (pieken):

- de uitstoot van methaan en andere ozonprecursoren (NO<sub>x</sub>, VOS en CO) stijgt in het noordelijk halfrond door stijgende emissies, zie de exponentiële economische expansie in China<sup>30</sup>. De ozonvormende verontreiniging neemt toe ondanks de afname van de uitstoot van de voornaamste ozonprecursoren in West-Europa;
- de maatregelen genomen in de Europese Unie sinds het begin van 1990 zorgen voor een daling van de ozonpieken. De maatregelen in het verkeer, waaronder de veralgemeende invoering van de katalysator, verminderen de uitstoot van VOS waardoor de ozonpieken in een VOS-gevoelige regio zoals Vlaanderen inderdaad dalen. Maar de bijhorende daling van de NO<sub>x</sub>-uitstoot verhoogt in eerste instantie het achtergrondniveau van ozon. De uitgestoten NO<sub>x</sub> zorgen immers niet enkel voor de vorming van ozon, maar tegelijk ook voor de afbraak ervan via titratie met NO. Alleen een verdere daling van de emissies van NO<sub>x</sub> en VOS, niet alleen in Europa, maar op het ganse noordelijk halfrond, zal zorgen voor een daling van de ozonachtergrond.

<sup>29</sup> MIRA (2013), Milieuraapport Vlaanderen, Themabeschrijving Fotochemische luchtverontreiniging - [www.milieuraapport.be](http://www.milieuraapport.be)

<sup>30</sup> Ground-level ozone in the 21st century: 'future trends, impacts and policy implications' van The Royal Society - [http://www.research.ed.ac.uk/portal/files/6298538/royalsociety\\_08.pdf](http://www.research.ed.ac.uk/portal/files/6298538/royalsociety_08.pdf)

[illegible]

0 0 0 0 0 0 0

1991

0 0 0 0 0 0

[illegible][illegible]

0010 0015

100 100 100 100 100

## HOOFDSTUK 5

# FIJN STOF – PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, ZWARTE KOOLSTOF EN ULTRAFIJN STOF

### MEETPLAATSEN



op het platteland



in de stad



locaties met veel verkeer

## FIJN STOF (PM<sub>2,5</sub>)

Fijn stof (PM) omvat alle mogelijke stofdeeltjes die rondzweven in de lucht. PM<sub>2,5</sub> zijn minuscule deeltjes, kleiner dan 2,5 µm. Een micrometer (µm) is 1/1000ste van een millimeter. Fijn stof kan o.a. acute luchtwegaandoeningen, bronchitis en zelfs longkanker veroorzaken.

### JAARGEMIDDELDE

Mag volgens de **EU 25 µg/m<sup>3</sup>** bedragen. De **Wereldgezondheidsorganisatie (WGO)** hanteert een strengere advieswaarde, nl. **10 µg/m<sup>3</sup>**



### AANTAL PIEKDAGEN

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie zouden er maar **3 piekdagen (meer dan 25 µg/m<sup>3</sup>) per jaar** mogen zijn



# 100%

van de Vlamingen woont in een gebied dat voldoet aan de **EU-doelstelling**

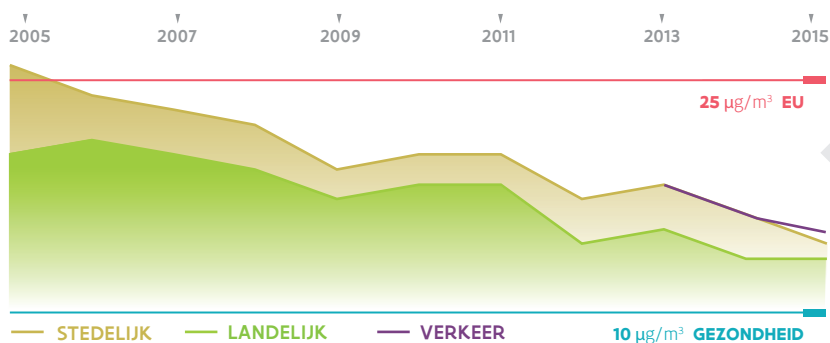
**ZO'N 6.389.000 PERSONEN**

# 0%

van de Vlamingen woont in een gebied dat volledig voldoet aan de **advieswaarden** van de **WGO**



### EVOLUTIE JAARGEMIDDELDEN



We zijn in Vlaanderen op de goede weg, maar de concentraties van fijn stof moeten nog veel dalen om op een gezond niveau te zitten.

## 5.1 De pollutent

Zwevend stof (PM = *Particulate Matter*) is een mengsel van vloeibare of vaste deeltjes met uiteenlopende samenstellingen en afmetingen. Zowel de natuur als menselijke activiteiten kunnen een bron zijn van deze deeltjes.

Naargelang hun oorsprong maakt men onderscheid tussen primaire en secundaire deeltjes. Primaire deeltjes ontstaan door rechtstreekse uitstoot in de atmosfeer door verschillende soorten bronnen of door mechanische verkleining van grover materiaal: bijvoorbeeld zware metalen bij metaalverwerking. Secundaire deeltjes ontstaan in de atmosfeer door chemische reacties uit gasvormige componenten zoals ammoniak, zwaveldioxide, stikstofoxiden of organische verbindingen.

Stofdeeltjes deelt men vaak in volgens de grootte op basis van de aerodynamische diameter (a.d.). Dit is de diameter van een bolvormig deeltje dat in de omgevingslucht hetzelfde gedrag vertoont als het stofdeeltje. PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> is de verzameling van stofdeeltjes met een a.d. kleiner dan 10 respectievelijk 2,5 µm. Ultrafijn stof (UFP) is de verzamelnaam voor deeltjes met een a.d. kleiner dan 0,1 µm (PM<sub>0,1</sub>). Zwarte koolstof is een onderdeel van fijn stof en wordt gevormd bij onvolledige verbranding van fossiele brandstoffen, biomassa en biobrandstof. Zwarte koolstof bevindt zich voornamelijk in de ultrafijne fractie van het fijn stof. Zwarte koolstof is een maat voor de roetconcentratie in de omgevingslucht.

Studies hebben verbanden aangetoond tussen de aanwezigheid van PM in de omgevingslucht en gezondheidseffecten op korte en lange termijn. Voor PM is er volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) geen veilige drempelwaarde waaronder geen nadelige effecten voorkomen. Bij korte episodes – 24 uur – van luchtverontreiniging verergeren bestaande gezondheidsproblemen, zoals luchtweginfecties en astma. Verder kan fijn stof bloedvaten doen dichtslippen en hartaanvallen veroorzaken. Bij chronische blootstelling maakt de WGO melding van een vermindering van de longfunctie, een toename van chronische luchtwegaandoeningen en een verminderde levensverwachting.

Midden 2012 classificeerde het *International Agency for Research on Cancer* (IARC), het gespecialiseerde kankeragentschap van de WGO, dieseluitlaatgassen als kankerverwekkend voor de mens. Dieselwagens stoten – ten opzichte van benzinewagens – veel meer stikstofoxiden en roetdeeltjes uit. Eind 2013 classificeerde het IARC ook fijn stof als kankerverwekkend voor de mens<sup>31</sup>. Belangrijk is dat fijn stof niet enkel kan leiden tot longkanker, een langdurige blootstelling kan ook borstkanker en kankers van het spijsverteringsstelsel induceren<sup>32</sup>. Algemeen wordt aangenomen dat ook ultrafijn stof schadelijk is, maar de wetenschappelijke kennis hierover is nog beperkt.

De dienst Milieuraapportering van de VMM (MIRA) berekende de ziektelast door de verschillende milieupolluenten voor de Vlaamse bevolking<sup>33</sup>. Omgerekend per inwoner van Vlaanderen bedroeg die één verloren gezond levensjaar in een volledig leven bij een levenslange blootstelling aan de huidige concentraties. Belangrijk hierbij is dat dit om een gemiddelde waarde gaat. Bij bepaalde gevoelige personen, zoals astmapatiënten, kinderen en ouderen, zal de reële impact groter zijn dan bij anderen. Uit deze studie volgde ook dat fijn stof – PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> – ongeveer 71% van de verloren gezonde levensjaren ten gevolge van milieufactoren voor zijn rekening neemt.

<sup>31</sup> <http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221-E.pdf>

<sup>32</sup> Wong C.M. et al. 2016. Cancer mortality risks from long-term exposure to ambient fine particle. *Cancer Epidemiol biomarkers prev.* 25(5): 839-45

<sup>33</sup> MIRA (2012), Inschatting ziektelast en externe kosten veroorzaakt door verschillende milieufactoren in Vlaanderen, MIRA, MIRA/2012/06



## 5.2 PM<sub>10</sub>

### 5.2.1 Het meetnet

Eind 2015 mat de VMM PM<sub>10</sub> op 40 locaties:

- op 4 meetplaatsen met TEOM-FDMS-monitoren die werken op basis van de frequentieverandering van een oscillerende microbalans en die uitgerust zijn met een FDMS-eenheid zodat ook de vluchtige fractie wordt gemeten. Twee monitoren werden geïnstalleerd in het kader van een samenwerkingsovereenkomst met het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen en de gemeente Beveren. Een derde monitor maakt deel uit van het meetnet specifieke studies.
- op 36 meetplaatsen met FIDAS-monitoren die voor verschillende grootteklassen de aantallen deeltjes meten op basis van het fysisch principe van orthogonale lichtverstrooiing. De gemeten aantallen deeltjes worden vervolgens omgerekend naar massaconcentraties. Deze stofmonitoren zijn in de loop van 2014 in gebruik genomen. 2015 was het eerste jaar met een volledige dataset. Twee van deze monitoren worden uitgebaat in samenwerking met de stad Antwerpen.

PM<sub>10</sub>-metingen zijn gestart in Antwerpen op de meetplaatsen Antwerpen-Park Spoor Noord (R803), Antwerpen-Belgiëlei (R805) en Antwerpen-Groenenborgerlaan (R817). Deze zijn gerelateerd aan de invoering van de lage emissiezone. De dataset voor 2015 was echter nog beperkt. Daarom kunnen we deze meetreeksen niet toetsen aan de regelgeving.

De adressen van alle PM<sub>10</sub>-meetplaatsen zijn terug te vinden in bijlage 5, tabel 1a. De specificaties over onder meer het meetprincipe en de meetonzekerheid staan in de inleidende bijlage, tabel 6.

### Kalibratiefactoren en -termen

De huidige Europese referentiemethoden voor het meten van  $PM_{10}$  en  $PM_{2.5}$  in de buitenlucht – EN12341 – zijn gebaseerd op een 24-uur monsterneming en een gravimetrische analyse. De Europese richtlijn 2008/50/EG bepaalt echter dat de meetnetten continue automatische monitoren gebruiken om *realtime* gegevens te kunnen aanbieden aan het publiek. Die automatische monitoren werken volgens andere meetprincipes dan de referentiemethode. De meetnetten moeten aantonen dat de automatische toestellen resultaten geven die vergelijkbaar zijn met de referentiemethode. Dit omvat het regelmatig uitvoeren van vergelijkende metingen tussen de referentiemethode en de automatische monitoren waaruit kalibratiefactoren worden berekend.

Tabel 5.1 toont de kalibratiefactoren en -termen die voor de meetgegevens van 2015 gebruikt werden. Voor de monitoren die we vroeger rapporteerden, zijn deze identiek aan de vorige jaren. Voor het bepalen van de kalibratiefactoren en -termen voor de FIDAS-monitoren voerde de VMM een vergelijkende meetcampagne uit van augustus 2014 tot en met juli 2015.

[illegible]

| Type monitor | Meettechniek                                                 | PM <sub>10</sub>                    | PM <sub>2.5</sub>                   |
|--------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FIDAS 200    | Optische deeltjesteller met conversie naar massaconcentratie | + 2,6                               | x 1,00<br>(= geen kalibratie nodig) |
| TEOM-FDMS    | Oscillerende microbalans met correctie voor afdamping        | x 1,00<br>(= geen kalibratie nodig) | x 1,00<br>(= geen kalibratie nodig) |

### 5.2.2 Regelgeving

De WGO-advieswaarden voor  $PM_{10}$  zijn strenger dan de Europese grenswaarden. De WGO baseert zich enkel op gezondheidsstudies.

| Onderwerp                |                                                              | Middelings­tijd | Doel­stelling                                  |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------|
| EU-richtlijn 2008/50/EG* | Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid | 1 dag           | 50 µg/m³;<br>max. 35 overschrijdingen per jaar |
|                          |                                                              | 1 jaar          | 40 µg/m³                                       |
| WGO                      | Advieswaarden                                                | 1 dag           | 50 µg/m³;<br>max. 3 overschrijdingen per jaar  |
|                          |                                                              | 1 jaar          | 20 µg/m³                                       |

Wegens overschrijdingen van de daggrenswaarde startte de Europese Commissie in 2009 een inbreukprocedure tegen België. In juni 2015 daagde de Europese Commissie België voor het Europese Hof van Justitie. De genomen maatregelen volstonden volgens de Europese Commissie niet voor het halen van de Europese doelstellingen, aangezien er in 2013 nog overschrijdingen van de daggrenswaarde waren in het Vlaamse en Brusselse Gewest. Op 19 november 2015 werd de dagvaarding geschorst. Na 2014 is 2015 het tweede jaar dat alle meetplaatsen de daggrenswaarde respecteren. De jaargrenswaarde wordt al gehaald sinds 2008.

Tabel 5.3 toont voor alle PM<sub>10</sub>-meetplaatsen de jaargemiddelden en het aantal dagen met concentraties hoger dan 50 µg/m<sup>3</sup>. Deze tabel toont enkel de jaargemiddelden indien er meer dan 50% van de uurwaarden beschikbaar waren. De statistische verwerking van de PM<sub>10</sub>-meetresultaten is opgenomen in bijlage 5, tabel 2.

Tabel 5.3: Overzicht PM<sub>10</sub>-waarden in 2015

| Code              | Meetplaats                  | Jaargemiddelde<br>(µg/m³) | Dagen met daggemiddelde<br>> 50 µg/m³ (aantal) |
|-------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------------------|
| N035              | Aarschot                    | 21                        | 11                                             |
| AB01              | Antwerpen-Boudewijnsdijk    | 22                        | 12                                             |
| R817 <sup>1</sup> | Antwerpen-Groenenborgerlaan | 20*                       | 0*                                             |
| AL01              | Antwerpen-Linkeroever       | 22                        | 10                                             |
| M802              | Antwerpen-Luchtbal          | 24                        | 15                                             |
| AB02              | Berendrecht-Antwerpsebaan   | 22                        | 11                                             |
| R831              | Berendrecht-Hoefbladstraat  | 23                        | 12                                             |
| R834              | Boom                        | 22                        | 10                                             |
| R801              | Borgerhout-achtergrond      | 24                        | 13                                             |
| R802              | Borgerhout-sstraatkant      | 24                        | 14                                             |
| N016              | Dessel                      | 22                        | 11                                             |
| R710              | Destelbergen                | 23                        | 11                                             |
| GK06              | Diepenbeek                  | 21                        | 11                                             |
| AL02              | Doel-Engelsesteenweg        | 23                        | 13                                             |
| R731              | Evergem                     | 24                        | 11                                             |
| R701              | Gent-baudelo                | 26                        | 23                                             |
| R702              | Gent-Gustaaf Callierlaan    | 24                        | 15                                             |
| N045              | Hasselt                     | 21                        | 10                                             |
| HB23              | Hoboken                     | 25                        | 12                                             |
| SA04              | Hoevenen                    | 24                        | 13                                             |
| N029              | Houtem                      | 18                        | 5                                              |
| AL05              | Kallo-sluisk                | 24                        | 13                                             |
| R841              | Mechelen-Technologielaan    | 22                        | 10                                             |
| MN01              | Menen                       | 24                        | 10                                             |
| N012              | Moerkerke                   | 19                        | 6                                              |
| OB01              | Oostrozebeke                | 28                        | 15                                             |
| RL01              | Roeselare-Brugsesteenweg    | 21                        | 11                                             |
| M705              | Roeselare-haven             | 24                        | 21                                             |
| R811              | Schoten                     | 22                        | 11                                             |
| R740              | Sint-Kruis-Winkel           | 25                        | 13                                             |
| SZ02              | Steenokkerzeel              | 21                        | 11                                             |
| R020              | Vilvoorde                   | 24                        | 20                                             |
| N054              | Walshoutem                  | 21                        | 10                                             |
| OB02              | Wielsbeke                   | 23                        | 11                                             |
| SZ01              | Zaventem                    | 20                        | 9                                              |
| R750              | Zelzate                     | 26                        | 20                                             |
| N052              | Zwevegem                    | 23                        | 13                                             |
| R815              | Zwijndrecht                 | 21                        | 10                                             |

<sup>1</sup>: meting gestart op 01/07/2015

\*: minder dan 85% uurwaarden beschikbaar

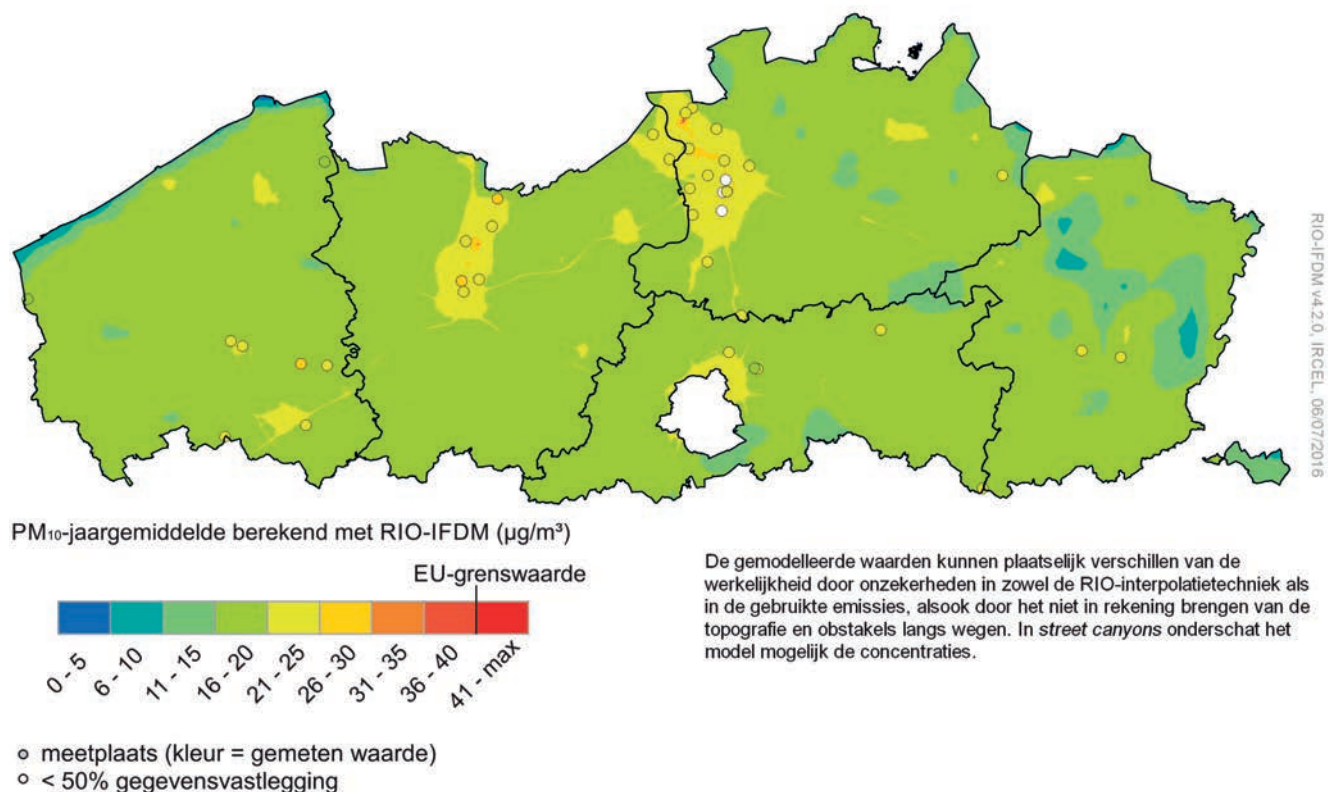
In 2015 lagen de gemeten  $PM_{10}$ -jaargemiddelden in Vlaanderen tussen 18 en  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het jaargemiddelde was in 2015 het laagst op de meetplaats in Houtem (N029). Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten op de meetplaats Oostrozebeke (OB01). Het maximaal aantal dagen met een concentratie hoger dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  was 23, op meetplaats R701 in Gent-Baudelo.

### 5.2.3.1 Toetsing aan Europese regelgeving

Uit Tabel 5.3 blijkt dat zowel de Europese daggrenswaarde als de jaargrenswaarde werden gehaald op alle meetplaatsen in 2015. Na 2014 is 2015 het tweede jaar dat alle meetplaatsen de daggrenswaarde respecteren. De jaargrenswaarde wordt al gehaald sinds 2008. Het station R817 heeft strikt genomen te weinig data om te kunnen toetsen aan de regelgeving.

Figuur 5.1 toont een inschatting van de  $PM_{10}$ -jaargemiddelden in 2015 in Vlaanderen. De modelkaart is berekend met het model RIO-IFDM, zie inleiding van dit rapport: Modellering van de luchtkwaliteit. De berekeningsmethode kan een over- of onderschatting geven op bepaalde plaatsen en geeft dus een benaderend beeld van de verspreiding van de verontreiniging. De absolute onzekerheid voor de RIO-achtergrondkaart ligt tussen 3,8 en  $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Figuur 5.1: Gemodelleerde  $PM_{10}$ -jaargemiddelden in 2015 getoetst aan de Europese jaargrenswaarde



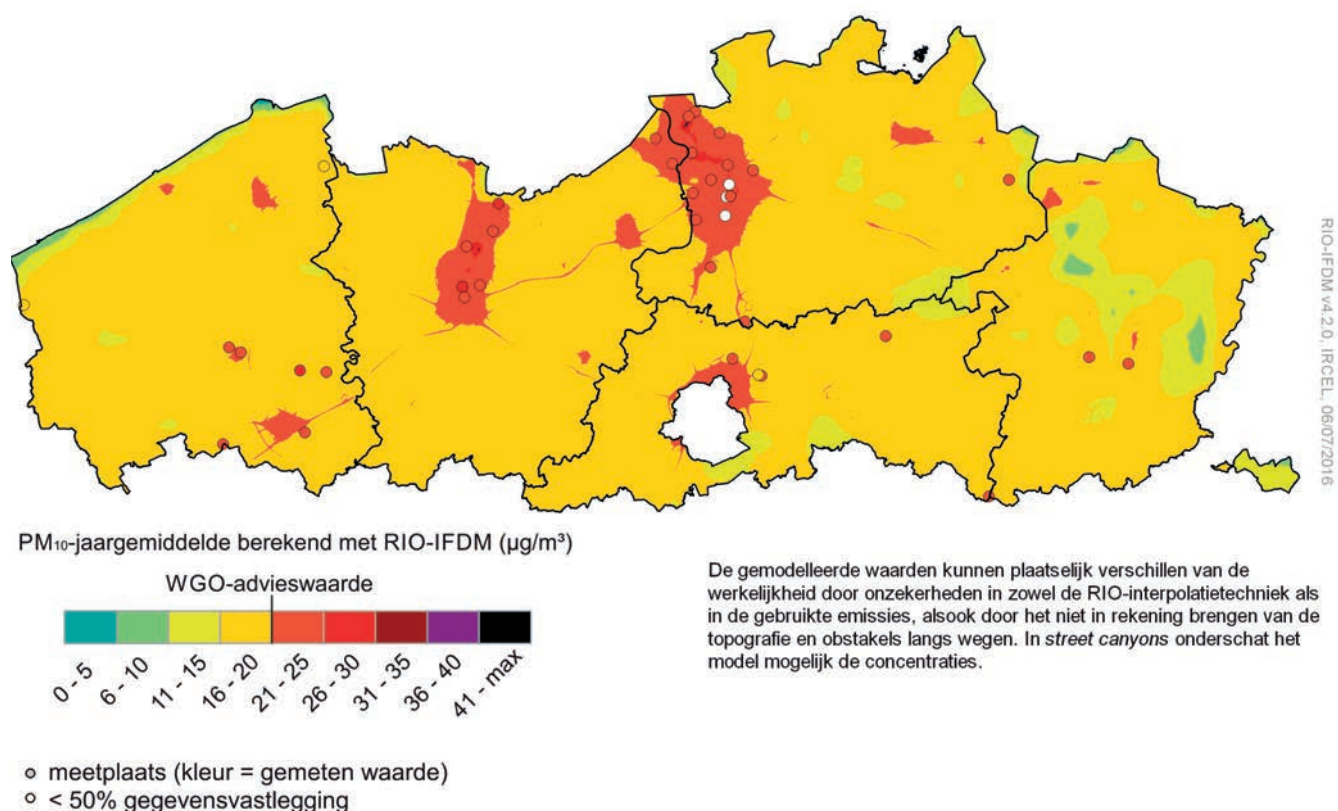
De omgeving van Gent, de Gentse Kanaalzone, de omgeving van de Antwerpse agglomeratie en de Antwerpse haven vertoonden de hoogste gemodelleerde jaargemiddelden. Ook voor de noordrand rond Brussel en voor een aantal centrumsteden werden hogere gemiddelden gemodelleerd. De grootste regio met lagere concentraties lag in de provincie Limburg. Ook aan de kust zijn de concentraties lager. Via RIO-IFDM-modellering schatten we dat niemand in Vlaanderen in 2015 woonde in een gebied waar de Europese jaar- of daggrenswaarde overschreden werd.

### 5.2.3.2 Toetsing aan de WGO-advieswaarden

De WGO-advieswaarden liggen nog ver buiten bereik. De meetplaats R817 heeft te weinig data om te kunnen toetsen. Op alle meetplaatsen waren er bijgevolg meer dan de drie toegelaten overschrijdingen van het dag-gemiddelde van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Slechts drie meetplaatsen respecteerden de WGO-jaaradvieswaarde van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

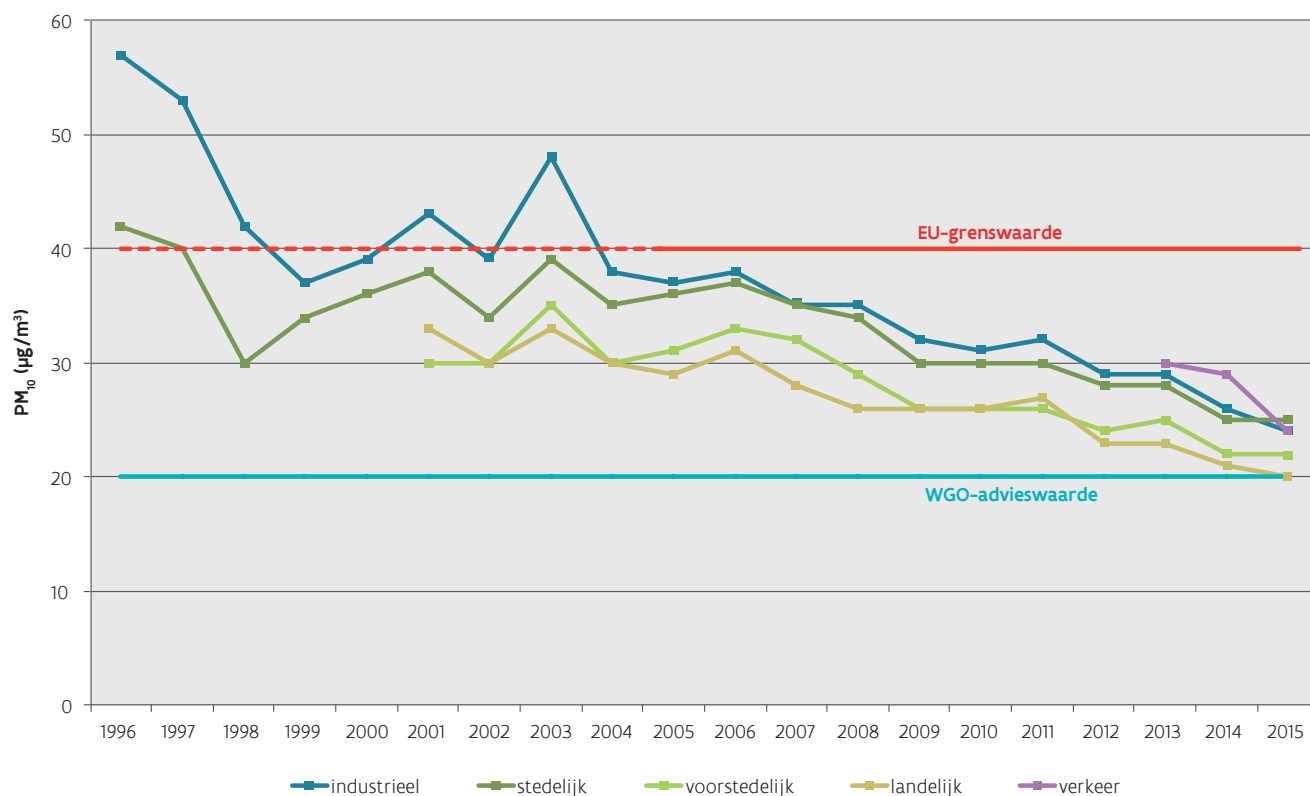
Figuur 5.2 toont een inschatting van de  $\text{PM}_{10}$ -jaargemiddelden in 2015 in Vlaanderen door middel van het model RIO+IFDM getoetst aan de WGO-jaaradvieswaarde.

Figuur 5.2: Gemodelleerde  $\text{PM}_{10}$ -jaargemiddelden in 2015 getoetst aan de WGO-jaaradvieswaarde





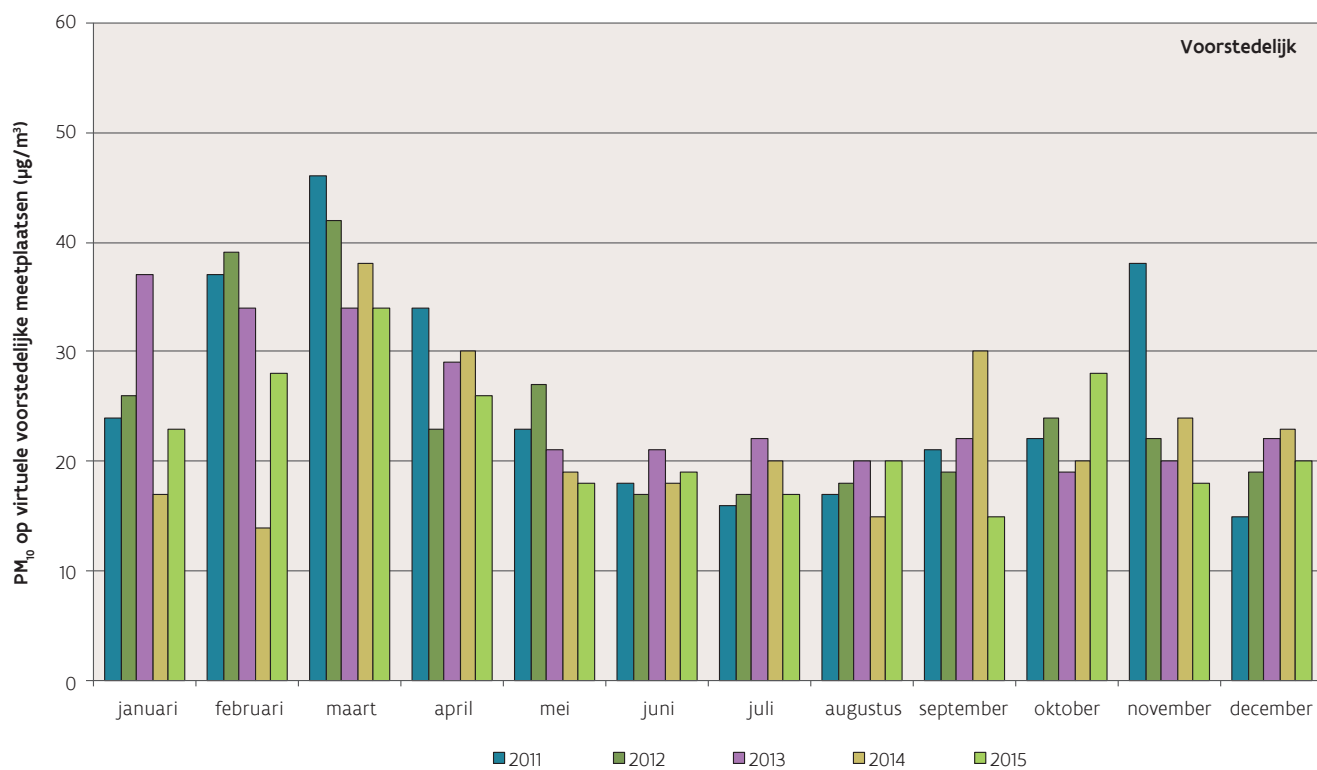
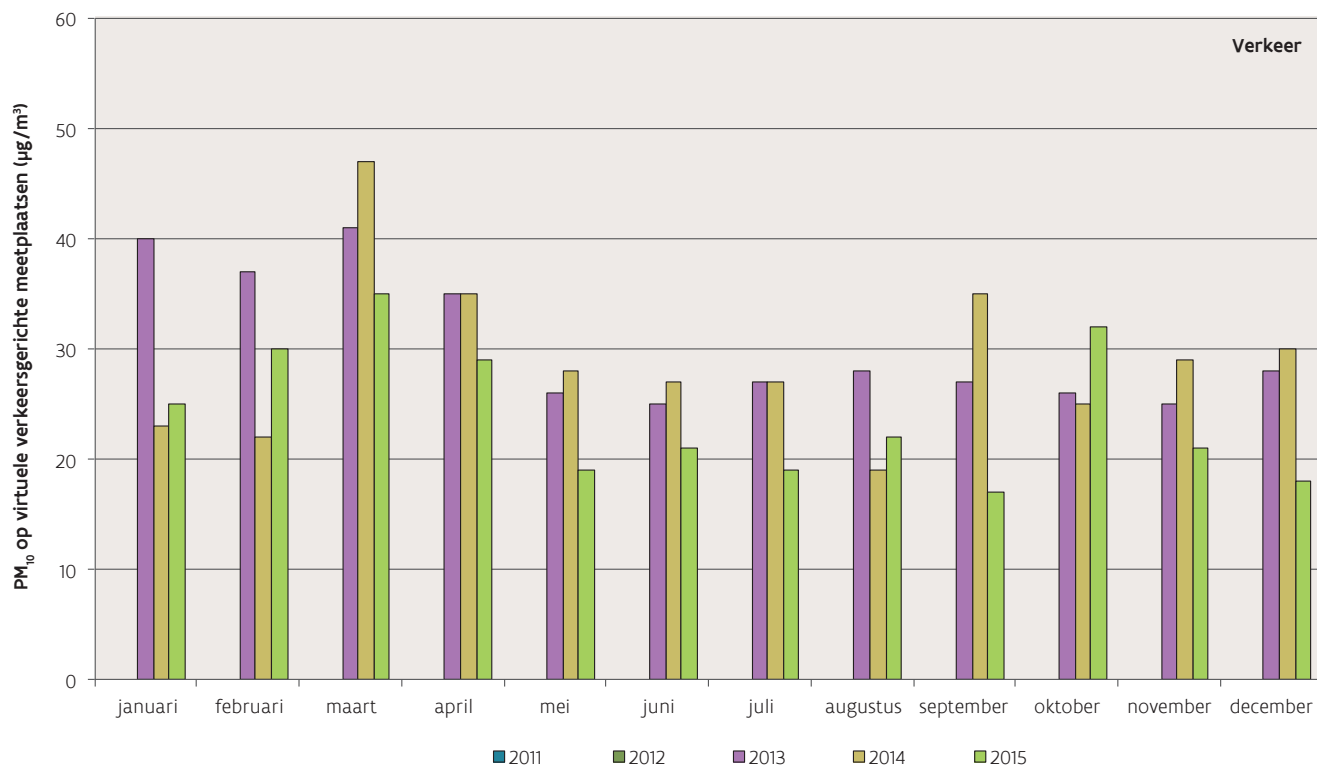
Figuur 5.3: Trend van de  $PM_{10}$ -jaargemiddelden voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 1996-2015

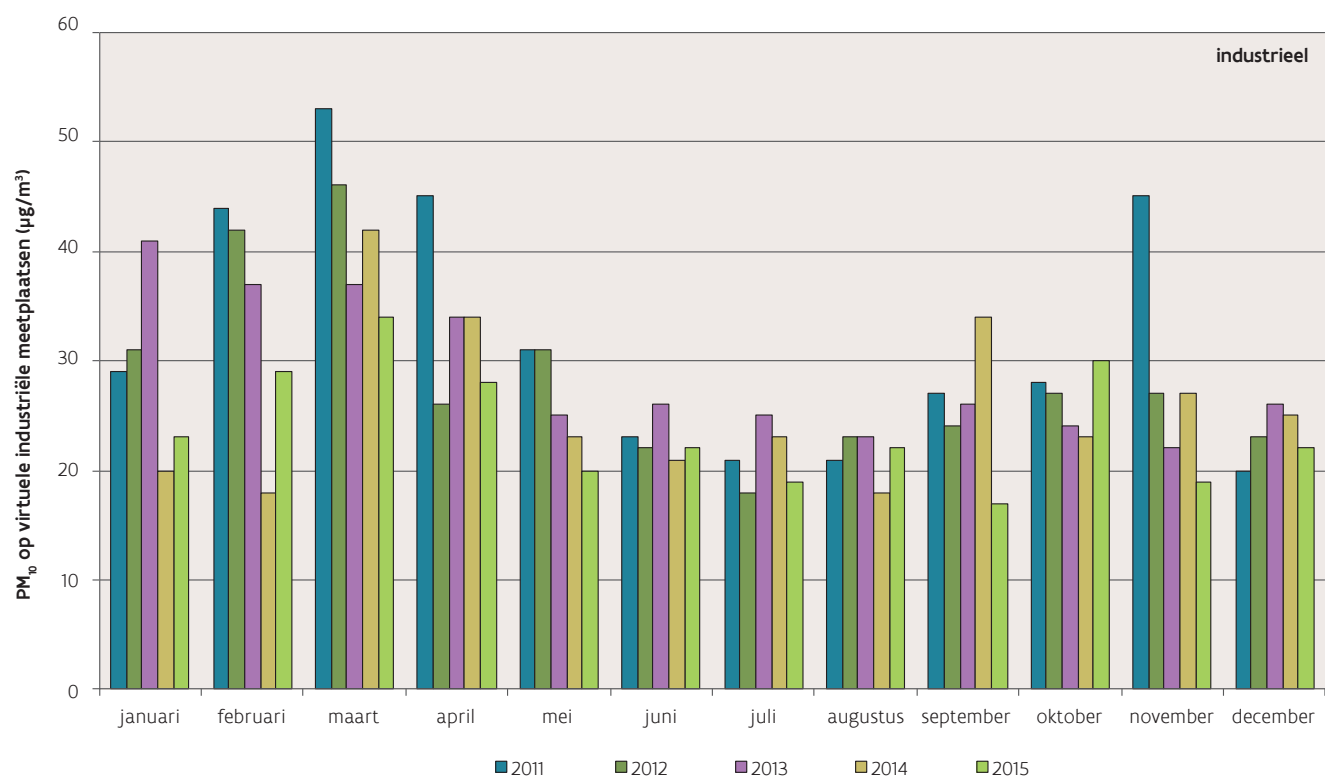
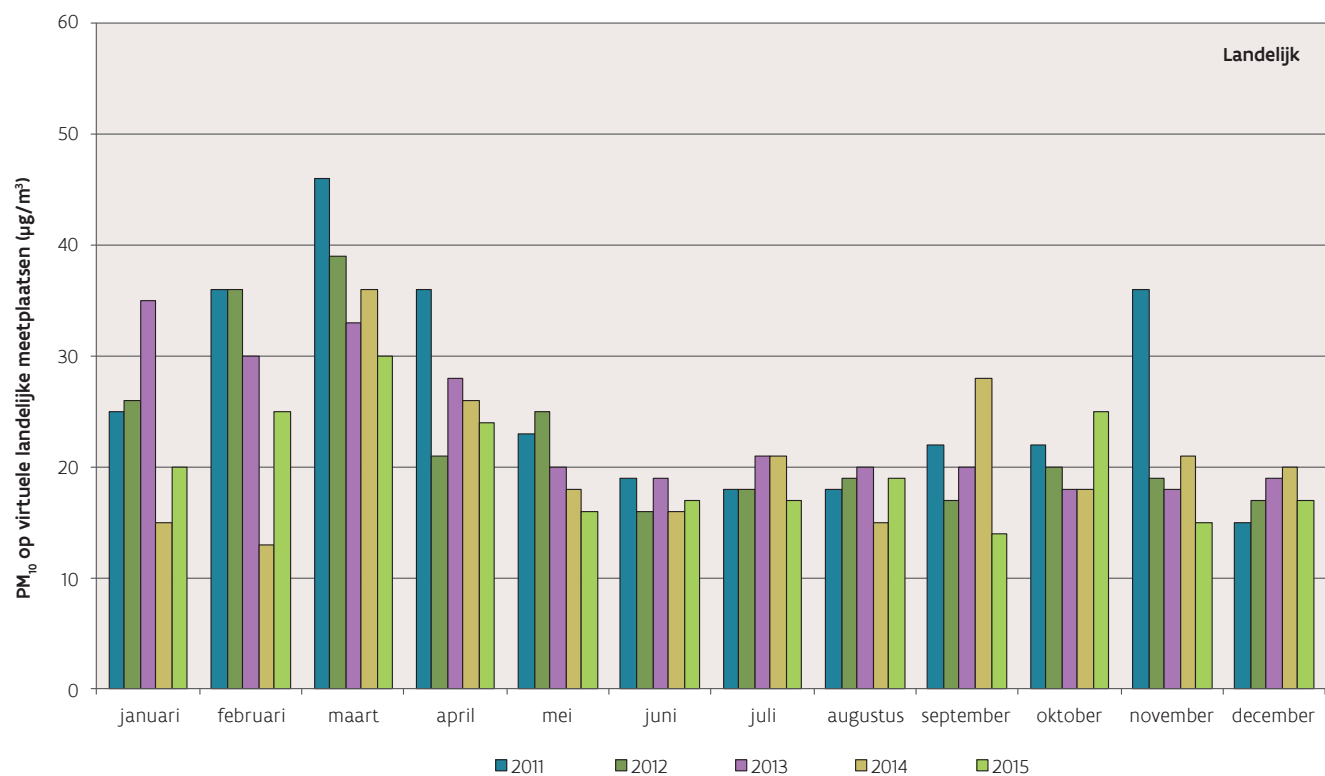


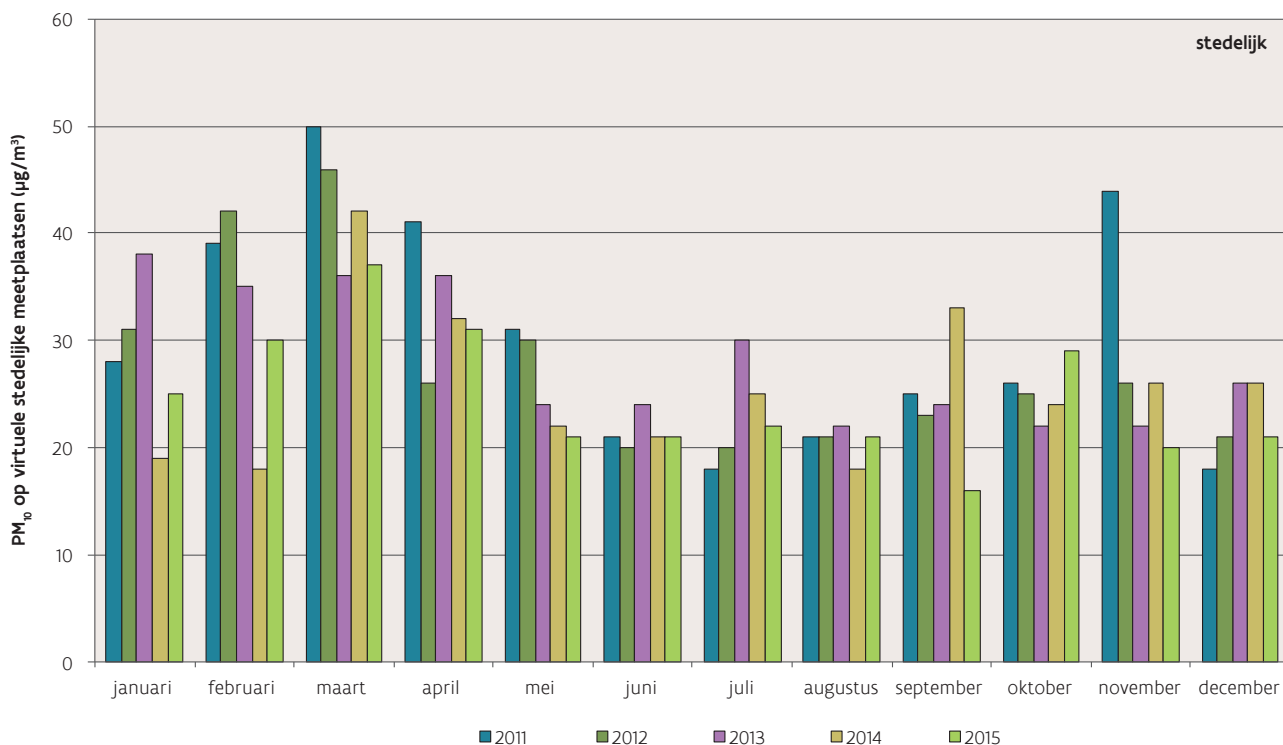
Op de landelijke en voorstedelijke meetplaatsen zijn de  $PM_{10}$ -gemiddelden het laagst. In de periode 1996-1998 daalden de  $PM_{10}$ -concentraties sterk op de virtuele industriële en stedelijke meetplaatsen. Voor de virtuele voorstedelijke en de virtuele landelijke meetplaatsen waren er voor de periode 1996-2000 nog geen gegevens. In de periode 1999-2006 schommelden de concentraties, maar nadien is er een daling te merken. Deze dalende trend zien we voor alle virtuele meetplaatsen. In 2015 lag de concentratie op de virtuele verkeersmeetplaatsen net zoals in 2013 in de buurt van de concentratie op de virtuele industriële en stedelijke meetplaatsen.

Figuur 5.4 toont voor de jaren 2011 tot 2015 de gemiddelde concentratie per maand voor de virtuele meetplaatsen. De hoogste concentraties in een jaar worden meestal gemeten in de maand maart. De maanden juni, juli en augustus zijn gemiddeld gezien de maanden met de laagste concentraties. Dit zijn ook de maanden met de minste variatie in de gemeten concentraties over de verschillende jaren. De laatste twee jaren hadden we in vergelijking met de vorige jaren vooral lagere concentraties in januari en februari 2014 en februari 2015. Deze maanden werden meer dan anders gekenmerkt door maritieme luchtstromingen. Januari en februari 2014 waren ook warmer dan normaal. In 2015 was september de maand met de laagste gemiddelde concentratie. Alhoewel de meeste meteoparameters tijdens deze maand normaal waren, regende het wel op twee derde van de dagen. In september 2014 maten we een hoge gemiddelde  $PM_{10}$ -concentratie. Deze maand regende het uitzonderlijk weinig.

Figuur 5.4: Gemiddelde PM<sub>10</sub>-concentratie per maand voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 2011-2015

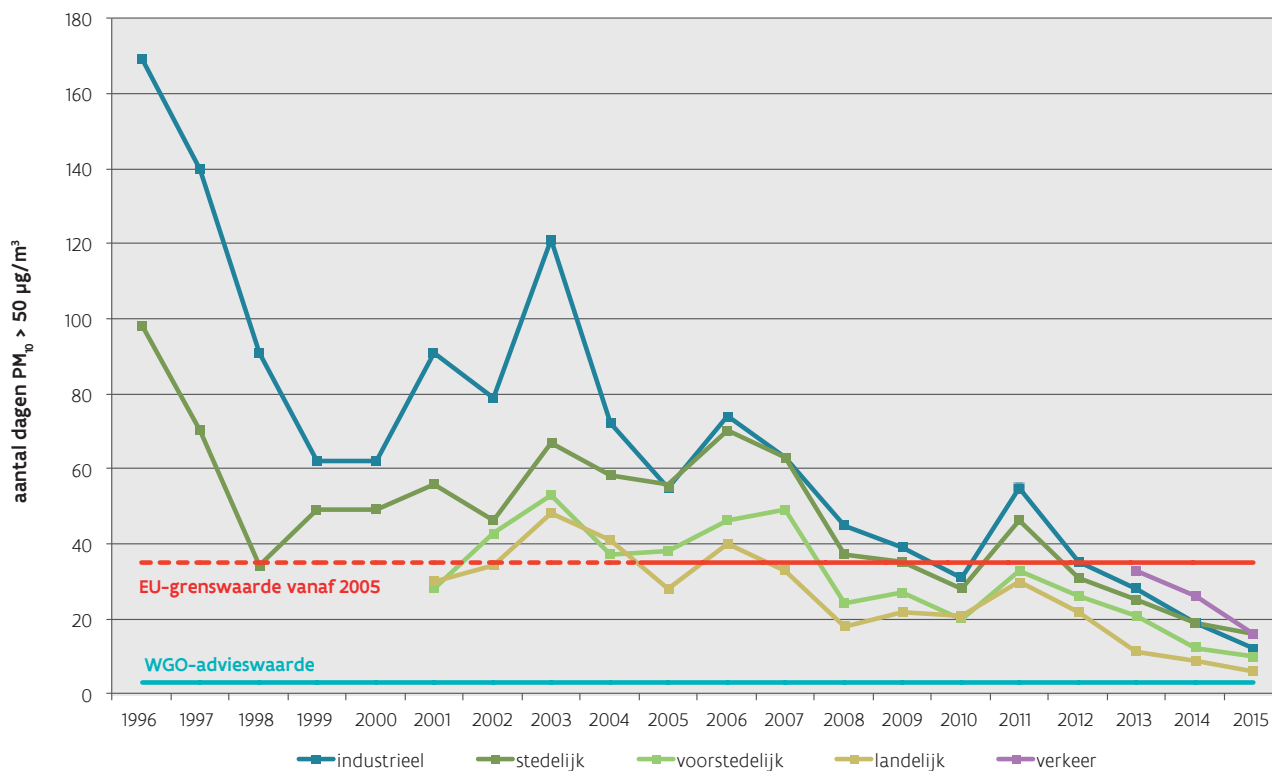






Figuur 5.5 toont de evolutie van het aantal dagen met een daggemiddelde  $PM_{10}$ -concentratie hoger dan  $50 \mu g/m^3$  van 1996 tot 2015 over alle meetplaatsen van het telemetrisch meetnet, uitgemiddeld naar een virtuele industriële, voorstedelijke, stedelijke, landelijke en verkeersgerichte meetplaats.

Figuur 5.5: Trend van het aantal dagen met  $PM_{10}$ -concentratie  $> 50 \mu g/m^3$  voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 1996-2015



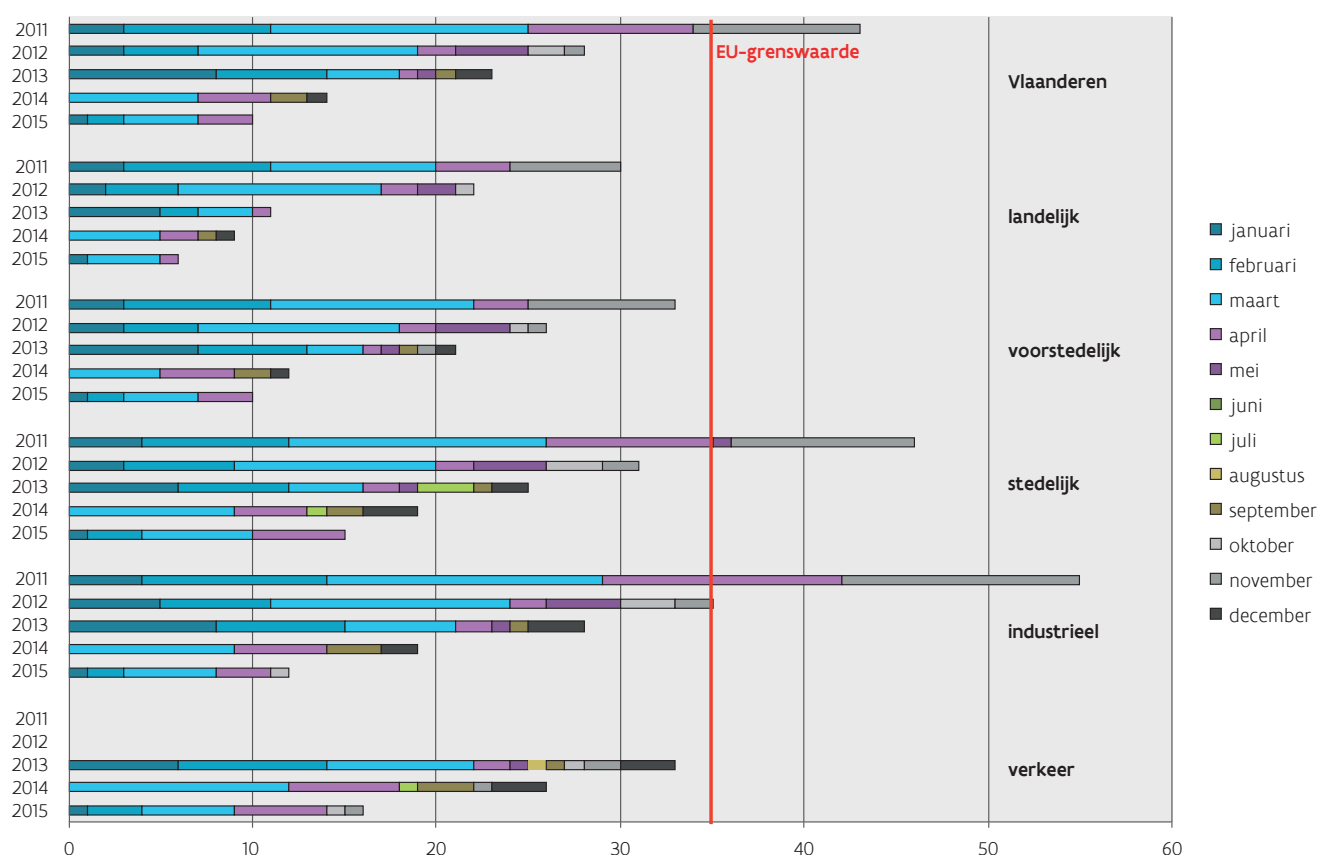
In de periode 1996-1998 deed er zich een grote daling voor op de virtueel industriële en stedelijke meetplaatsen. Voor de virtuele voorstedelijke en landelijke meetplaatsen waren er voor de periode 1996-2000 nog geen gegevens. In 2003, 2006 en 2011 was er een verhoogd aantal overschrijdingen. Globaal genomen zien we een dalende trend.

Figuur 5.6 toont voor de jaren 2011 tot 2015 het aantal dagen met fijnstofconcentraties hoger dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de virtuele meetplaatsen.

– Voor alle virtuele meetplaatsen zien we een daling van het aantal overschrijdingen van 2011 naar 2015. De virtuele meetplaats verkeer wordt pas sinds 2013 in beschouwing genomen.

– Maart is de maand met de meeste dagen met concentraties hoger dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Figuur 5.6: Aantal dagen met  $\text{PM}_{10}$ -concentratie  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per maand voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 2011-2015



### 5.3 PM<sub>2,5</sub>

### 5.3.1 Het meetnet

De VMM mat eind 2015 op 42 locaties  $PM_{2.5}$ :

- op 5 meetplaatsen met de gravimetrische referentiemethode waarvan op drie meetplaatsen gelijktijdig met automatische metingen;
- op 3 meetplaatsen met TEOM-FDMS-monitoren. Twee monitoren werden geïnstalleerd in het kader van een samenwerkingsovereenkomst met het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen en de gemeente Beveren. Een derde monitor maakt deel uit van het meetnet specifieke studies;
- op 34 meetplaatsen met FIDAS-monitoren. Twee van deze monitoren worden uitgebaat in samenwerking met de stad Antwerpen.

PM<sub>2,5</sub>-metingen zijn gestart in Antwerpen op de meetplaatsen Antwerpen-Park Spoor Noord (R803), Antwerpen-Belgiëlei (R805) en Antwerpen-Groenenborgerlaan (R817). Deze zijn gerelateerd aan de invoering van de lage emissiezone.

Op de meetplaatsen Borgerhout-achtergrond (R801), Schoten (R811) en Gent-Baudelo (R701) werden, naast de gravimetrische referentiemethode, automatische monitoren ingezet. De resultaten van de gravimetrische referentiemethode werden gebruikt voor de toetsing aan de normen. De automatische monitoren leverden *realtime* data voor informatieverstrekking aan de bevolking.

De adressen van alle PM<sub>2,5</sub>-meetplaatsen zijn terug te vinden in bijlage 5, tabel 1b. De specificaties over onder meer het meetprincipe en de meetonzekerheid staan in de inleidende bijlage, tabel 6.

### Kalibratiefactor

Om de vergelijkbaarheid te kunnen aantonen tussen de automatische monitoren en de gravimetrische referentiemethode, voerde de VMM vergelijkende metingen uit, zie paragraaf 5.2.1. Tabel 5.1 toont de kalibratiefactoren die in 2015 gebruikt werden. Voor de monitoren die in het verleden reeds werden gerapporteerd, zijn de kalibratiefactoren identiek aan de vorige jaren. Voor het bepalen van de kalibratiefactor voor de FIDAS-monitoren voerde de VMM een vergelijkende meetcampagne uit van augustus 2014 tot en met juli 2015.

### 5.3.2 Regelgeving

Richtlijn 2008/50/EG definieert grens- en streefwaarden voor  $PM_{2,5}$ , zie Tabel 5.4. Hierin staat ook de nationale streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling tegen 2020 ten opzichte van 2010. Hiertoe wordt een gemiddelde blootstellingsindex (GBI) gedefinieerd: dit is de gemiddelde  $PM_{2,5}$ -concentratie op stedelijke achtergrondmeetplaatsen over de laatste 3 jaar binnen een bepaalde lidstaat. De reductie, te behalen tegen 2020, is afhankelijk van de GBI in 2010. Indien er nog geen meetgegevens voor 2008 beschikbaar waren, mogen de lidstaten, de gemiddelde concentratie van 2009 en 2010, of die van 2009, 2010 en 2011, gebruiken. België koos ervoor om de GBI te berekenen op basis van 2009, 2010 en 2011 (GBI2011). De gravimetrische metingen op de stedelijke achtergrondmeetplaatsen in Brugge (BB15), Borgerhout (R801), Schoten (R811) en Gent (R701) werden gebruikt voor de bepaling van de gewestelijke gemiddelde blootstellingsindex (GGBI) voor Vlaanderen, zoals bepaald in bijlage 2.5.3.14 van VLAREM II. Tegen 2020 moeten Vlaanderen en België 20% vermindering van de blootstelling nastreven ten opzichte van 2011. Dit betekent dat de GGBI2020 en de GBI2020 respectievelijk  $15,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $15,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mogen bedragen. De tabel toont ten slotte de blootstellingsconcentratieverplichting voor  $PM_{2,5}$ . Deze houdt in dat de GBI vanaf 2015 lager dan  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  moet liggen.

Tabel 5.4: Europese regelgeving voor  $PM_{2.5}$  (2008/50/EG)

| EU-regelgeving (2008/50/EG)                                                                     | Middelingstijd | Doelstelling | Datum waarop de waarde moet bereikt zijn |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|------------------------------------------|
| Grenswaarde                                                                                     | Jaar           | 25 µg/m³     | 1 januari 2015                           |
| Indicatieve grenswaarde*                                                                        | Jaar           | 20 µg/m³     | 1 januari 2020                           |
| Nationale streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling ten opzichte van de GBI in 2010 | GBI            | 15,2 µg/m³   | 2020                                     |
| Vlaamse streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling ten opzichte van de GBI in 2010   | GGBI           | 15,7 µg/m³   | 2020                                     |
| Blootstellingsconcentratieverplichting                                                          | GBI            | 20 µg/m³     | 2015                                     |

\*: de indicatieve grenswaarde wordt door de Europese Commissie herzien in het licht van nieuwe informatie over gevolgen voor de gezondheid en het milieu, technische haalbaarheid en ervaring die met de streefwaarde is opgedaan in de lidstaten.

De WGO nam in haar *Air quality guidelines* van 2005 advieswaarden voor PM<sub>2.5</sub> op:

Tabel 5.5: Advieswaarden voor  $PM_{2.5}$  (WGO 2005)

| WGO-advieswaarden (WGO 2005) | Middelingstijd | Doelstelling                                |
|------------------------------|----------------|---------------------------------------------|
| Advieswaarde                 | Jaar           | 10 µg/m³                                    |
|                              | Dag            | 25 µg/m³ - max. 3 overschrijdingen per jaar |

### 5.3.3 Evaluatie van PM<sub>2.5</sub> in 2015

Tabel 5.6 toont een overzicht van de PM<sub>2,5</sub>-jaargemiddelden in Vlaanderen in 2015. Enkel jaargemiddelden met meer dan 50% beschikbare uurwaarden worden getoond. De statistische verwerking van de PM<sub>2,5</sub>-meetresultaten is opgenomen in bijlage 5, tabel 3.

Tabel 5.6: Overzicht van de  $PM_{2.5}$ -waarden in 2015

| Code              | Meetplaats                  | Jaargemiddelde<br>(µg/m³) | aantal dagen met<br>daggemiddelde > 25 µg/m³ (aantal) |
|-------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|
| N035              | Aarschot                    | 13                        | 43                                                    |
| AB01              | Antwerpen-Boudewijnsluis    | 13                        | 34                                                    |
| R817 <sup>1</sup> | Antwerpen-Groenenborgerlaan | 11*                       | 8*                                                    |
| AL01              | Antwerpen-Linkeroever       | 13                        | 33                                                    |
| M802              | Antwerpen-Luchtbal          | 14                        | 28                                                    |
| AB02              | Berendrecht-Antwerpsebaan   | 13                        | 31                                                    |
| R831              | Berendrecht-Hoefbladstraat  | 13                        | 33                                                    |
| R834              | Boom                        | 14                        | 36                                                    |
| R801              | Borgerhout-Achtergrond      | 15                        | 41                                                    |
| R802              | Borgerhout-Straatkant       | 15                        | 46                                                    |
| BB15              | Brugge                      | 13                        | 33                                                    |
| N016              | Dessel                      | 14                        | 36                                                    |
| R710              | Destelbergen                | 14                        | 44                                                    |
| GK06              | Diepenbeek                  | 13                        | 38                                                    |
| R731              | Evergem                     | 14                        | 43                                                    |
| R701              | Gent-Baudelo                | 15                        | 41                                                    |
| R702              | Gent-Gustaaf Callierlaan    | 15                        | 42                                                    |
| N045              | Hasselt                     | 13                        | 41                                                    |
| HB23              | Hoboken                     | 15                        | 36                                                    |
| SA04              | Hoevenen                    | 16                        | 44                                                    |
| N029              | Houtem                      | 11                        | 23                                                    |
| AL04              | Kallo-Liefkenshoektunnel    | 17                        | 44                                                    |
| R841              | Mechelen-Technologielaan    | 14                        | 38                                                    |
| MN01              | Menen                       | 13                        | 33                                                    |
| N012              | Moerkerke                   | 12                        | 25                                                    |
| OB01              | Oostrozebeke                | 17                        | 46                                                    |
| RT01              | Retie                       | 12                        | 22                                                    |
| RL01              | Roeselare-Brugsesteenweg    | 13                        | 39                                                    |
| M705              | Roeselare-Haven             | 14                        | 42                                                    |
| R811              | Schoten                     | 14                        | 36                                                    |
| R740              | Sint-Kruis-Winkel           | 15                        | 44                                                    |
| SZ02              | Steenokkerzeel              | 13                        | 33                                                    |
| AL03              | Verrebroek                  | 16                        | 45                                                    |
| R020              | Vilvoorde                   | 14                        | 44                                                    |
| N054              | Walshoutem                  | 13                        | 35                                                    |
| OB02              | Wielsbeke                   | 15                        | 44                                                    |
| SZ01              | Zaventem                    | 13                        | 35                                                    |
| R750              | Zelzate                     | 15                        | 49                                                    |
| N052              | Zwevegem                    | 15                        | 44                                                    |
| R815              | Zwijndrecht                 | 13                        | 32                                                    |

<sup>1</sup>: gestart op 01/07/2015

\* minder dan 85% uurwaarden beschikbaar

### 5.3.3.1 Toetsing aan Europese regelgeving

Uit Tabel 5.6 blijkt dat in 2015 alle Vlaamse meetplaatsen de Europese jaargrenswaarde van  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respecteerden in 2015. Ook de lagere indicatieve jaargrenswaarde van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  die vanaf 2020 geldt, werd gehaald. Het meetstation R817 heeft strikt genomen te weinig data om te kunnen toetsen aan de regelgeving.

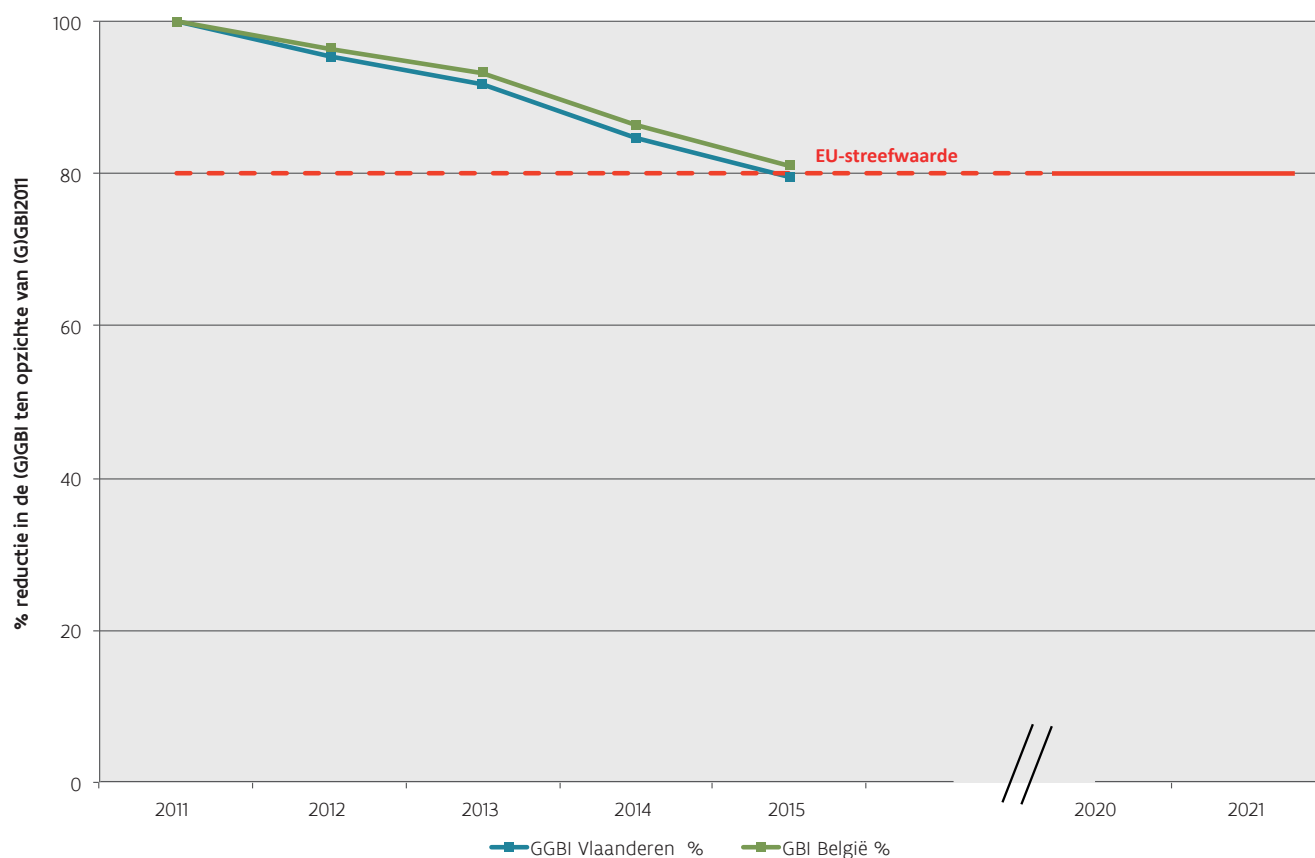
De GGBI2020 (Vlaanderen) mag maximaal  $15,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bedragen in 2020. De GGBI2015 bedroeg voor Vlaanderen  $15,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , zodat voorlopig al de doelstelling voor 2020 gehaald werd.

De GBI2020 (België) mag maximaal  $15,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bedragen. De GBI2015 over alle stedelijke achtergrondmeetplaatsen van België bedroeg  $15,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Vanaf 2015 geldt er een blootstellingsconcentratieverplichting voor  $\text{PM}_{2,5}$ . De blootstellingsindex moet vanaf dan beneden de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  liggen. Hieraan wordt in Vlaanderen en België voldaan.

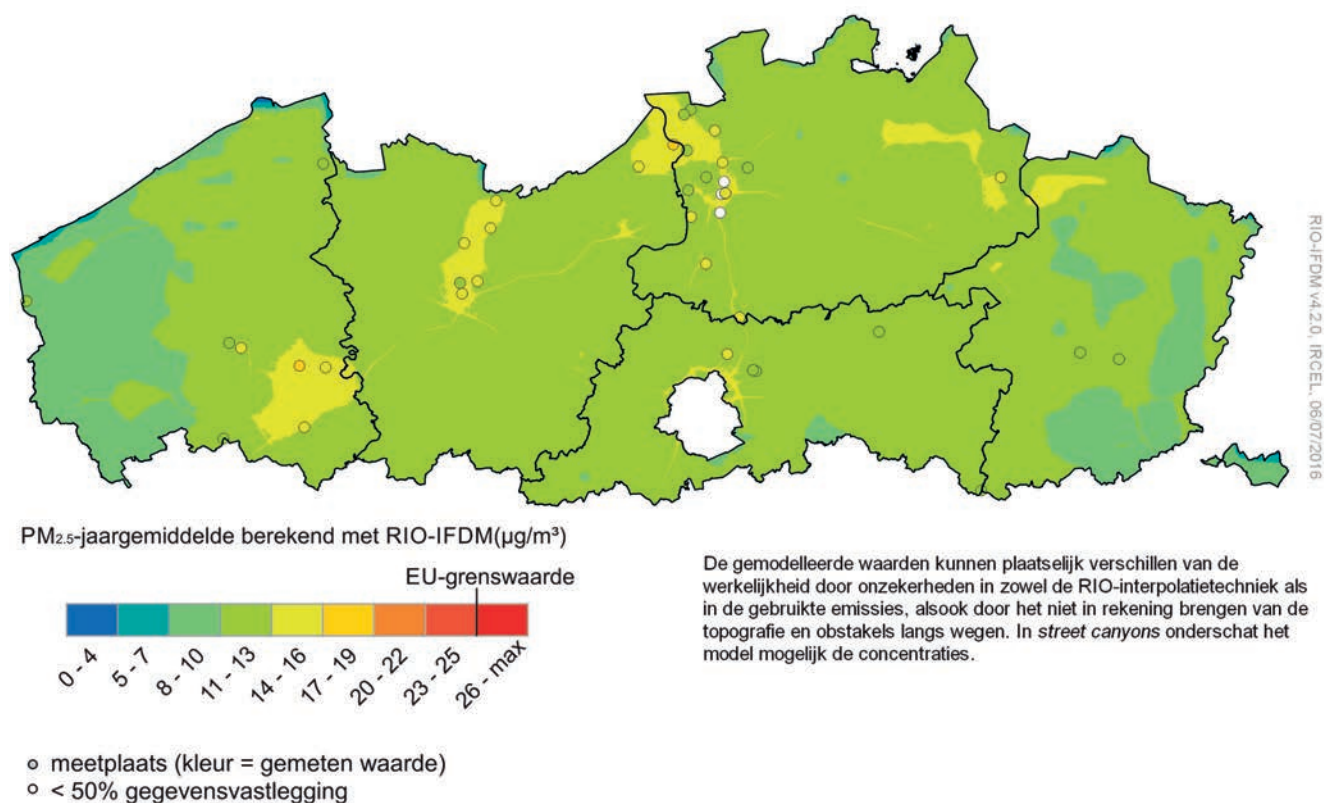
Figuur 5.7 toont de reductie van de GGBI (Vlaanderen) en GBI (heel België) voor de periode 2011-2015, relatief ten opzichte van de (G)GBI in 2011. De laatste 4 jaar was de trend dalend.

Figuur 5.7: Trend van de reductie van de GGBI in Vlaanderen en de GBI in België, 2011-2015



Figuur 5.8 toont een inschatting van de  $PM_{2.5}$ -jaargemiddelden in 2015 in Vlaanderen getoetst aan de Europese jaargrenswaarde. De berekeningsmethode kan een over- of onderschatting geven op bepaalde plaatsen en geeft dus een benaderend beeld van de verspreiding van de verontreiniging. De absolute onzekerheid voor de RIO-achtergrondkaart varieert tussen 1,3 en 1,7  $\mu g/m^3$ .

Figuur 5.8: Gemodelleerde  $PM_{2.5}$ -jaargemiddelden in 2015 getoetst aan de Europese jaargrenswaarde



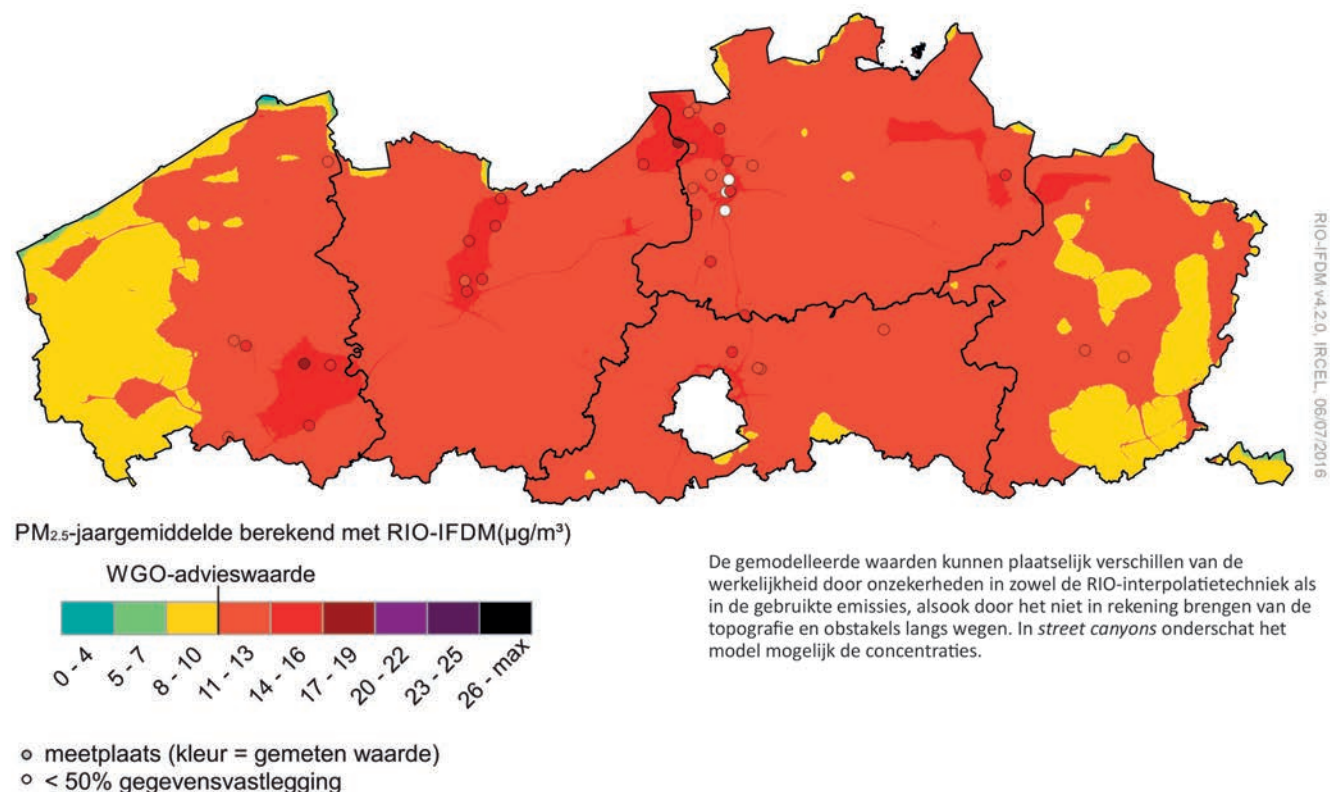
De omgeving van de Gentse Kanaalzone en de Antwerpse haven vertonen hoge gemodelleerde jaargemiddelden. Ook in de regio in het zuidoosten van de provincie West-Vlaanderen werden hogere concentraties gemodelleerd. De grootste regio's met lagere concentraties lagen in het oosten van de provincie Limburg en het westen van de provincie West-Vlaanderen. Volgens het model haalt heel Vlaanderen de Europese jaargrenswaarde en werd dus geen enkele Vlaming blootgesteld aan  $PM_{2.5}$ -concentraties hoger dan de grenswaarde.

### 5.3.3.2 Toetsing aan de WGO-advieswaarden

Alle  $PM_{2.5}$ -jaargemiddelden lagen in 2015 hoger dan 10  $\mu g/m^3$  en op elke meetplaats waren er meer dan drie dagen met een gemiddelde concentratie hoger dan 25  $\mu g/m^3$ .

Figuur 5.9 toont een inschatting van de  $PM_{2,5}$ -jaargemiddelden in 2015 in Vlaanderen getoetst aan de WGO-advieswaarde voor jaargemiddelden.

Figuur 5.9: Gemodelleerde  $PM_{2,5}$ -jaargemiddelden in 2015 getoetst aan de WGO-jaaradvieswaarde



De WGO-jaaradvieswaarde werd niet overschreden in het westen van de provincie West-Vlaanderen en in het oosten van de provincie Limburg. Via RIO-IFDM schatten we dat in 2015 94% van de bevolking woonde in een gebied waar de jaaradvieswaarde voor  $PM_{2,5}$  werd overschreden. Volgens dit zelfde model werd elke Vlaming blootgesteld aan concentraties hoger dan de dagadvieswaarde.

### 5.3.3.3 Bepaling van de chemische samenstelling op een landelijke achtergrondlocatie

Volgens de Europese richtlijn 2008/50/EG moet elke lidstaat op één achtergrondlocatie de chemische samenstelling van  $PM_{2,5}$  bepalen. De VMM doet dit sinds 2009 op monsters van de meetplaats in Retie (RT01). Elke dag bemonsterden we de  $PM_{2,5}$ -fractie met de gravimetrische referentiemethode en voerden we in het labo een chemische analyse uit op één van de vier stalen.

In vergelijking met de vorige jaren zijn er twee aanpassingen bij deze metingen: enerzijds wijzigde het protocol voor de bepaling van elementaire en organische koolstof onder invloed van Europese normering en anderzijds analyseren we niet langer de hoeveelheid mineraal stof. In vergelijking met het vroegere EC/OC protocol (NIOSH2) wijst het nieuwe protocol (EUSAAR2) iets meer koolstof toe aan het elementaire deel en minder aan het organische. Voor elementair koolstof resulteert dit in een toename van circa 15 tot 30%. We meten niet langer mineraal stof omdat de data van vorige jaren aantoonde dat de bijdrage erg klein is in de monsters. Bovendien is deze analyse ook niet verplicht volgens de Europese richtlijn.

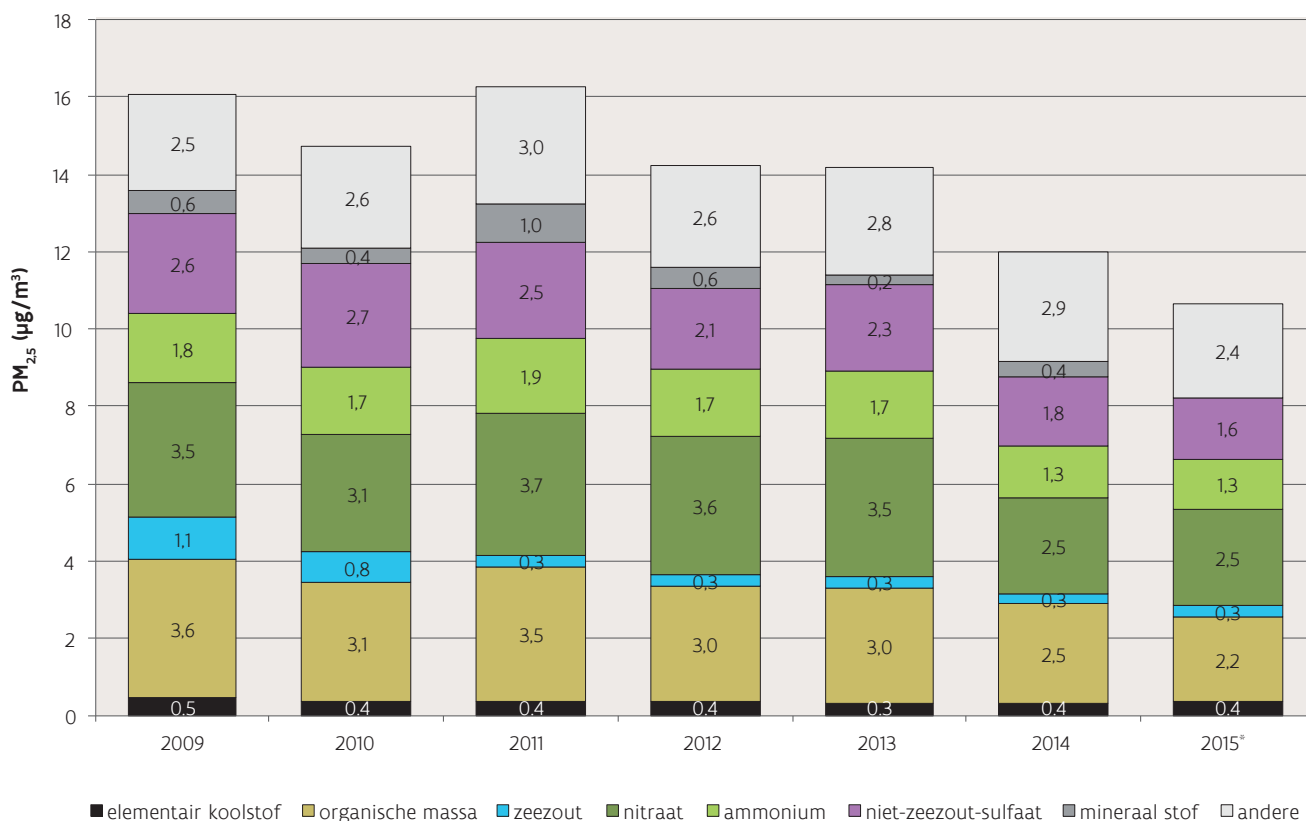
In 2015 bestond de  $PM_{2,5}$ -fractie in Retie (RT01) gemiddeld uit:

- 50% secundaire anorganische ionen (=som van ammonium, nitraat en niet-zeezout-sulfaat);
- 21% organische massa;
- 3% elementair koolstof;
- 3% zeezout;
- 23% andere (o.a. gebonden water en mineraal stof).

Figuur 5.10 toont de jaargemiddelde samenstelling van 2009 tot 2015. Net als 2014 was 2015 een gunstig jaar voor de luchtkwaliteit met vooral zachte en vrij natte wintermaanden. De algemene samenstelling is vrij constant en de dalende trend van de laatste jaren lijkt zich verder te zetten. De grootste daling ten opzichte van 2014 zien we in de fractie “andere”. Omdat deze fractie alle niet gemeten componenten bevat (en dus vanaf 2015 ook mineraal stof) is het niet meteen duidelijk wat de onderliggende oorzaak is van deze daling. De bijdrage van de secundaire anorganische ionen blijft min of meer constant, ook voor zeezout en elementaire koolstof tonen de cijfers geen verdere daling. Voor elementaire koolstof is er waarschijnlijk wel een lichte daling, maar deze wordt tenietgedaan door de aanpassing van het analyseprotocol.

Wanneer we de cijfers van 2015 vergelijken met het beginjaar van deze metingen zien we vooral een daling in organische massa en de secundaire anorganische ionen. Beide bestaan voor een groot deel uit secundair stof. De vorming van secundair stof is afhankelijk van zowel de atmosferische omstandigheden als van de concentraties van de gassen die reageren tot deeltjes. Welke van deze factoren doorweegt in de daling van de concentraties is momenteel nog onduidelijk.

Figuur 5.10: Chemische samenstelling  $PM_{2,5}$  op de meetplaats in Retie



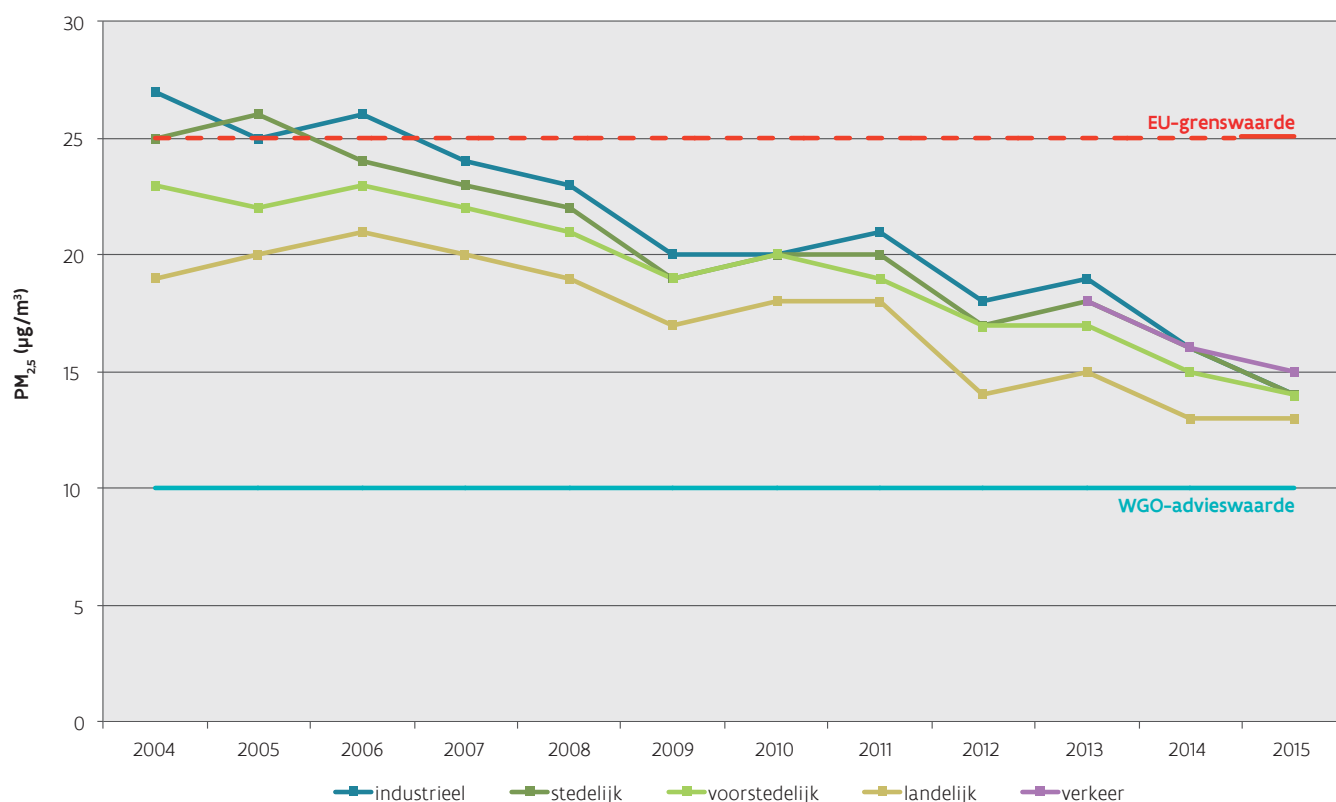
\*: vanaf 2015 rekenen we mineraal stof tot de fractie andere.

### 5.3.4 Trend PM<sub>2,5</sub>-concentraties in Vlaanderen

Figuur 5.11 toont de evolutie van de PM<sub>2,5</sub>-jaargemiddelden van 2004 tot 2015 voor virtuele meetplaatsen. Hier zijn enkel de meetplaatsen opgenomen die tot het telemetrisch en het gravimetrisch meetnet behoren. Deze meetplaatsen zijn ingedeeld in 5 subgroepen: industrieel, stedelijk, voorstedelijk, landelijk en verkeersgericht. Een tabel met de indeling van de meetplaatsen is terug te vinden in de inleidende bijlage, tabel 5.

In 2004 waren er 5 meetplaatsen waarvan 1 industriële, 1 stedelijke, 2 voorstedelijke en 1 landelijke. Eind 2015 waren er 28 meetplaatsen waarvan 7 industriële, 6 stedelijke, 6 voorstedelijke, 6 landelijke en 3 verkeersgerichte.

Figuur 5.11: Trend van de PM<sub>2,5</sub>-jaargemiddelden voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 2004-2015



Globaal zien we voor de periode 2004-2015 een dalende trend. De concentraties op de virtuele landelijke meetplaats zijn – zoals te verwachten – het laagst.

## 5.4 Zwarte koolstof

### 5.4.1 Het meetnet

VMM zette eind 2012 de metingen van zwarte rook stop. Sindsdien meten we zwarte koolstof met automatische monitoren (MAAP5012).

Eind 2015 mat de VMM op 19 meetplaatsen zwarte koolstof. Twee van deze monitoren worden uitgebaat in samenwerking met de stad Antwerpen.

De metingen van zwarte koolstof zijn gestart in Antwerpen op de meetplaatsen Antwerpen-Park Spoor Noord (R803), Antwerpen-Belgiëlei (R805) en Antwerpen-Groenenborgerlaan (R817). Dit gebeurt in samenwerking met de stad Antwerpen en is gerelateerd aan de invoering van de lage emissiezone. In 2015 zijn er ook metingen van zwarte koolstof gestart in Steenokkerzeel (SZ02).

De adressen van alle meetplaatsen van zwarte koolstof zijn terug te vinden in bijlage 5, tabel 1c. De specificaties over onder meer het meetprincipe staan in de inleidende bijlage, tabel 6.

### 5.4.2 Regelgeving

Momenteel bestaat er op Europees of Vlaams niveau geen regelgeving voor zwarte koolstof. De referentiemethode ligt momenteel voor ter goedkeuring. De WGO formuleerde nog geen advieswaarden voor de gezondheid.

### 5.4.3 Evaluatie van zwarte koolstof in 2015

De statistische verwerking van de meetresultaten voor zwarte koolstof is opgenomen in bijlage 5, tabel 4.

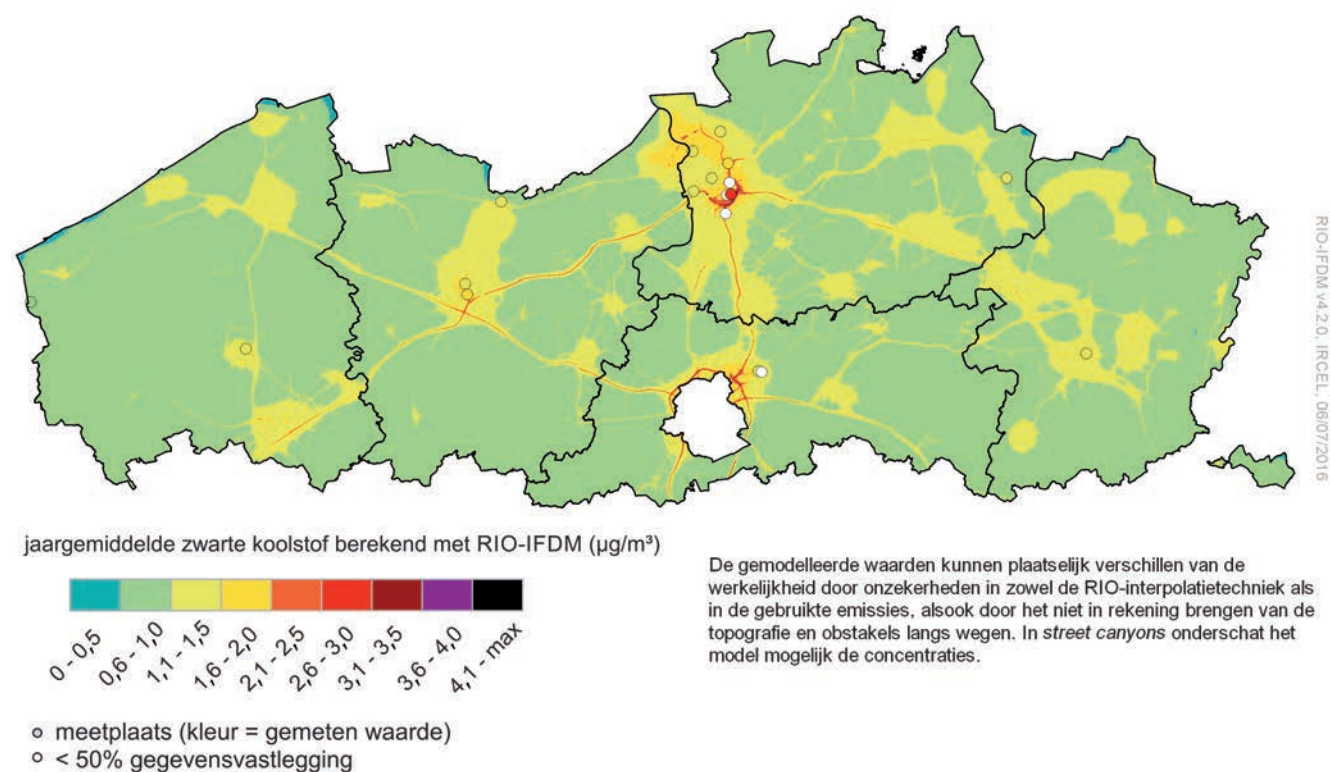
Tabel 5.7 toont een overzicht van de jaargemiddelden zwarte koolstof in Vlaanderen in 2015 voor meetplaatsen met meer dan 50% data. Het hoogste jaargemiddelde noteerde de VMM op de verkeersgerichte meetplaats Borgerhout-straatkant (R802), namelijk 2.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het jaargemiddelde was het laagst op de landelijke meetplaats Houtem (N029), namelijk 0.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabel 5.7: Jaargemiddelden zwarte koolstof in Vlaanderen in 2015

| Code | Meetplaats               | Jaargemiddelde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|------|--------------------------|---------------------------------------------|
| M802 | Antwerpen-Luchtbal       | 1,8                                         |
| R801 | Borgerhout-achtergrond   | 2,0                                         |
| R802 | Borgerhout-straatkant    | 2,7                                         |
| N016 | Dessel                   | 1,1                                         |
| R701 | Gent-Baudelo             | 1,5                                         |
| R702 | Gent-Gustaaf Callierlaan | 1,9                                         |
| N045 | Hasselt                  | 1,4                                         |
| N029 | Houtem                   | 0,6                                         |
| M705 | Roeselare-haven          | 1,4                                         |
| R750 | Zelzate                  | 1,5                                         |
| R815 | Zwijndrecht              | 1,4                                         |
| AB01 | Antwerpen-Boudewijnsdijk | 1,4                                         |
| AL01 | Antwerpen-Linkeroever    | 1,2                                         |
| SA04 | Hoevenen                 | 1,2                                         |
| SZ01 | Zaventem                 | 1,4                                         |

Figuur 5.12 toont een inschatting van de jaargemiddelden zwarte koolstof in 2015 in Vlaanderen. Deze modelkaart is berekend met het model RIO-IFDM. De berekeningsmethode kan een over- of onderschatting geven op bepaalde plaatsen en geeft dus een benaderend beeld van de verspreiding van de verontreiniging. De absolute onzekerheid voor de RIO-achtergrondkaart varieert tussen 0,35 en 0,47  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Figuur 5.12: Gemodelleerde jaargemiddelden van zwarte koolstof in 2015



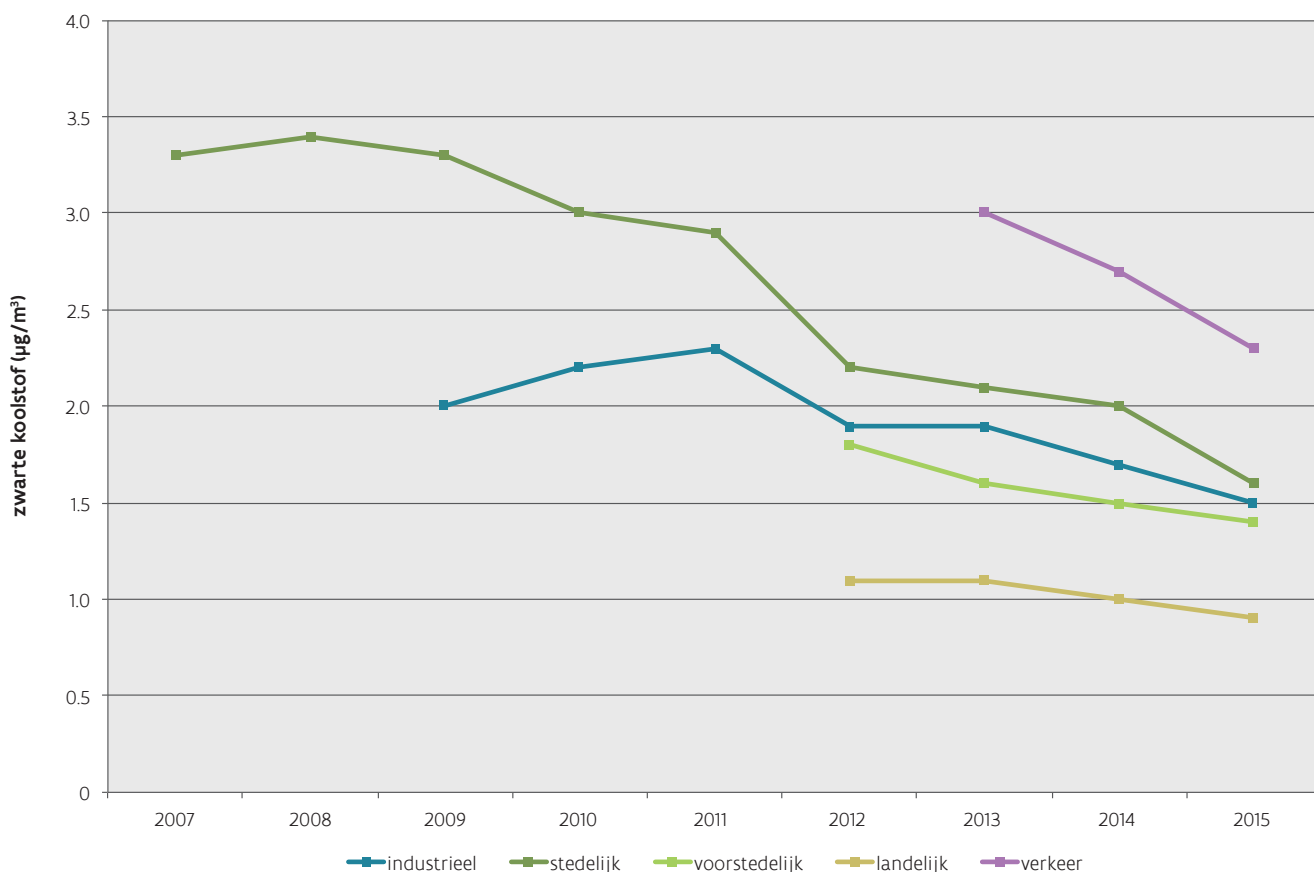
De hoogste gemodelleerde jaargemiddelden voor zwarte koolstof kwamen voor in de Antwerpse agglomeratie, de Antwerpse haven en de noordrand rond Brussel. Hogere concentraties worden ook gemodelleerd in de Gentse agglomeratie, de Gentse kanaalzone en andere steden. De concentraties rond de snelwegen en andere drukke wegen waren ook verhoogd.

#### 5.4.4 Trend concentraties zwarte koolstof in Vlaanderen

Figuur 5.13 toont de evolutie van de jaargemiddelden van zwarte koolstof van 2007 tot 2015 voor virtuele meetplaatsen. Hier zijn enkel de meetplaatsen opgenomen die tot het telemetrisch meetnet behoren. Deze meetplaatsen zijn ingedeeld in 5 subgroepen: industrieel, stedelijk, voorstedelijk, landelijk en verkeersgericht. Een tabel met de indeling van de meetplaatsen is terug te vinden in de inleidende bijlage, tabel 5. In 2015 waren er 14 meetplaatsen waarvan 4 industriële, 4 stedelijke, 1 voorstedelijke, 2 landelijke en 3 verkeersgerichte. Enkel voor de stedelijke en industriële typegebieden hebben we langere tijdreeksen.

Voor alle virtuele meetplaatsen zien we een globale dalende trend. De concentraties in 2015 waren de laagste sinds de start van de metingen. Zoals te verwachten, zien we de hoogste concentraties van zwarte koolstof op de virtuele verkeersmeetplaats. Dit komt omdat zwarte koolstof een typische verkeerspolluent is.

Figuur 5.13: Trend van de jaargemiddelden van zwarte koolstof, 2007-2015



---

## Het meetnet

1.  $\frac{1}{2}$  2.  $\frac{1}{3}$  3.  $\frac{1}{4}$  4.  $\frac{1}{5}$  5.  $\frac{1}{6}$  6.  $\frac{1}{7}$  7.  $\frac{1}{8}$  8.  $\frac{1}{9}$  9.  $\frac{1}{10}$  10.  $\frac{1}{11}$  11.  $\frac{1}{12}$  12.  $\frac{1}{13}$  13.  $\frac{1}{14}$  14.  $\frac{1}{15}$  15.  $\frac{1}{16}$  16.  $\frac{1}{17}$  17.  $\frac{1}{18}$  18.  $\frac{1}{19}$  19.  $\frac{1}{20}$  20.  $\frac{1}{21}$  21.  $\frac{1}{22}$  22.  $\frac{1}{23}$  23.  $\frac{1}{24}$  24.  $\frac{1}{25}$  25.  $\frac{1}{26}$  26.  $\frac{1}{27}$  27.  $\frac{1}{28}$  28.  $\frac{1}{29}$  29.  $\frac{1}{30}$  30.  $\frac{1}{31}$  31.  $\frac{1}{32}$  32.  $\frac{1}{33}$  33.  $\frac{1}{34}$  34.  $\frac{1}{35}$  35.  $\frac{1}{36}$  36.  $\frac{1}{37}$  37.  $\frac{1}{38}$  38.  $\frac{1}{39}$  39.  $\frac{1}{40}$  40.  $\frac{1}{41}$  41.  $\frac{1}{42}$  42.  $\frac{1}{43}$  43.  $\frac{1}{44}$  44.  $\frac{1}{45}$  45.  $\frac{1}{46}$  46.  $\frac{1}{47}$  47.  $\frac{1}{48}$  48.  $\frac{1}{49}$  49.  $\frac{1}{50}$  50.  $\frac{1}{51}$  51.  $\frac{1}{52}$  52.  $\frac{1}{53}$  53.  $\frac{1}{54}$  54.  $\frac{1}{55}$  55.  $\frac{1}{56}$  56.  $\frac{1}{57}$  57.  $\frac{1}{58}$  58.  $\frac{1}{59}$  59.  $\frac{1}{60}$  60.  $\frac{1}{61}$  61.  $\frac{1}{62}$  62.  $\frac{1}{63}$  63.  $\frac{1}{64}$  64.  $\frac{1}{65}$  65.  $\frac{1}{66}$  66.  $\frac{1}{67}$  67.  $\frac{1}{68}$  68.  $\frac{1}{69}$  69.  $\frac{1}{70}$  70.  $\frac{1}{71}$  71.  $\frac{1}{72}$  72.  $\frac{1}{73}$  73.  $\frac{1}{74}$  74.  $\frac{1}{75}$  75.  $\frac{1}{76}$  76.  $\frac{1}{77}$  77.  $\frac{1}{78}$  78.  $\frac{1}{79}$  79.  $\frac{1}{80}$  80.  $\frac{1}{81}$  81.  $\frac{1}{82}$  82.  $\frac{1}{83}$  83.  $\frac{1}{84}$  84.  $\frac{1}{85}$  85.  $\frac{1}{86}$  86.  $\frac{1}{87}$  87.  $\frac{1}{88}$  88.  $\frac{1}{89}$  89.  $\frac{1}{90}$  90.  $\frac{1}{91}$  91.  $\frac{1}{92}$  92.  $\frac{1}{93}$  93.  $\frac{1}{94}$  94.  $\frac{1}{95}$  95.  $\frac{1}{96}$  96.  $\frac{1}{97}$  97.  $\frac{1}{98}$  98.  $\frac{1}{99}$  99.  $\frac{1}{100}$  100.  $\frac{1}{101}$  101.  $\frac{1}{102}$  102.  $\frac{1}{103}$  103.  $\frac{1}{104}$  104.  $\frac{1}{105}$  105.  $\frac{1}{106}$  106.  $\frac{1}{107}$  107.  $\frac{1}{108}$  108.  $\frac{1}{109}$  109.  $\frac{1}{110}$  110.  $\frac{1}{111}$  111.  $\frac{1}{112}$  112.  $\frac{1}{113}$  113.  $\frac{1}{114}$  114.  $\frac{1}{115}$  115.  $\frac{1}{116}$  116.  $\frac{1}{117}$  117.  $\frac{1}{118}$  118.  $\frac{1}{119}$  119.  $\frac{1}{120}$  120.  $\frac{1}{121}$  121.  $\frac{1}{122}$  122.  $\frac{1}{123}$  123.  $\frac{1}{124}$  124.  $\frac{1}{125}$  125.  $\frac{1}{126}$  126.  $\frac{1}{127}$  127.  $\frac{1}{128}$  128.  $\frac{1}{129}$  129.  $\frac{1}{130}$  130.  $\frac{1}{131}$  131.  $\frac{1}{132}$  132.  $\frac{1}{133}$  133.  $\frac{1}{134}$  134.  $\frac{1}{135}$  135.  $\frac{1}{136}$  136.  $\frac{1}{137}$  137.  $\frac{1}{138}$  138.  $\frac{1}{139}$  139.  $\frac{1}{140}$  140.  $\frac{1}{141}$  141.  $\frac{1}{142}$  142.  $\frac{1}{143}$  143.  $\frac{1}{144}$  144.  $\frac{1}{145}$  145.  $\frac{1}{146}$  146.  $\frac{1}{147}$  147.  $\frac{1}{148}$  148.  $\frac{1}{149}$  149.  $\frac{1}{150}$  150.  $\frac{1}{151}$  151.  $\frac{1}{152}$  152.  $\frac{1}{153}$  153.  $\frac{1}{154}$  154.  $\frac{1}{155}$  155.  $\frac{1}{156}$  156.  $\frac{1}{157}$  157.  $\frac{1}{158}$  158.  $\frac{1}{159}$  159.  $\frac{1}{160}$  160.  $\frac{1}{161}$  161.  $\frac{1}{162}$  162.  $\frac{1}{163}$  163.  $\frac{1}{164}$  164.  $\frac{1}{165}$  165.  $\frac{1}{166}$  166.  $\frac{1}{167}$  167.  $\frac{1}{168}$  168.  $\frac{1}{169}$  169.  $\frac{1}{170}$  170.  $\frac{1}{171}$  171.  $\frac{1}{172}$  172.  $\frac{1}{173}$  173.  $\frac{1}{174}$  174.  $\frac{1}{175}$  175.  $\frac{1}{176}$  176.  $\frac{1}{177}$  177.  $\frac{1}{178}$  178.  $\frac{1}{179}$  179.  $\frac{1}{180}$  180.  $\frac{1}{181}$  181.  $\frac{1}{182}$  182.  $\frac{1}{183}$  183.  $\frac{1}{184}$  184.  $\frac{1}{185}$  185.  $\frac{1}{186}$  186.  $\frac{1}{187}$  187.  $\frac{1}{188}$  188.  $\frac{1}{189}$  189.  $\frac{1}{190}$  190.  $\frac{1}{191}$  191.  $\frac{1}{192}$  192.  $\frac{1}{193}$  193.  $\frac{1}{194}$  194.  $\frac{1}{195}$  195.  $\frac{1}{196}$  196.  $\frac{1}{197}$  197.  $\frac{1}{198}$  198.  $\frac{1}{199}$  199.  $\frac{1}{200}$  200.  $\frac{1}{201}$  201.  $\frac{1}{202}$  202.  $\frac{1}{203}$  203.  $\frac{1}{204}$  204.  $\frac{1}{205}$  205.  $\frac{1}{206}$  206.  $\frac{1}{207}$  207.  $\frac{1}{208}$  208.  $\frac{1}{209}$  209.  $\frac{1}{210}$  210.  $\frac{1}{211}$  211.  $\frac{1}{212}$  212.  $\frac{1}{213}$  213.  $\frac{1}{214}$  214.  $\frac{1}{215}$  215.  $\frac{1}{216}$  216.  $\frac{1}{217}$  217.  $\frac{1}{218}$  218.  $\frac{1}{219}$  219.  $\frac{1}{220}$  220.  $\frac{1}{221}$  221.  $\frac{1}{222}$  222.  $\frac{1}{223}$  223.  $\frac{1}{224}$  224.  $\frac{1}{225}$  225.  $\frac{1}{226}$  226.  $\frac{1}{227}$  227.  $\frac{1}{228}$  228.  $\frac{1}{229}$  229.  $\frac{1}{230}$  230.  $\frac{1}{231}$  231.  $\frac{1}{232}$  232.  $\frac{1}{233}$  233.  $\frac{1}{234}$  234.  $\frac{1}{235}$  235.  $\frac{1}{236}$  236.  $\frac{1}{237}$  237.  $\frac{1}{238}$  238.  $\frac{1}{239}$  239.  $\frac{1}{240}$  240.

## Regelgeving

## Evaluatie van ultrafijn stof in 2015

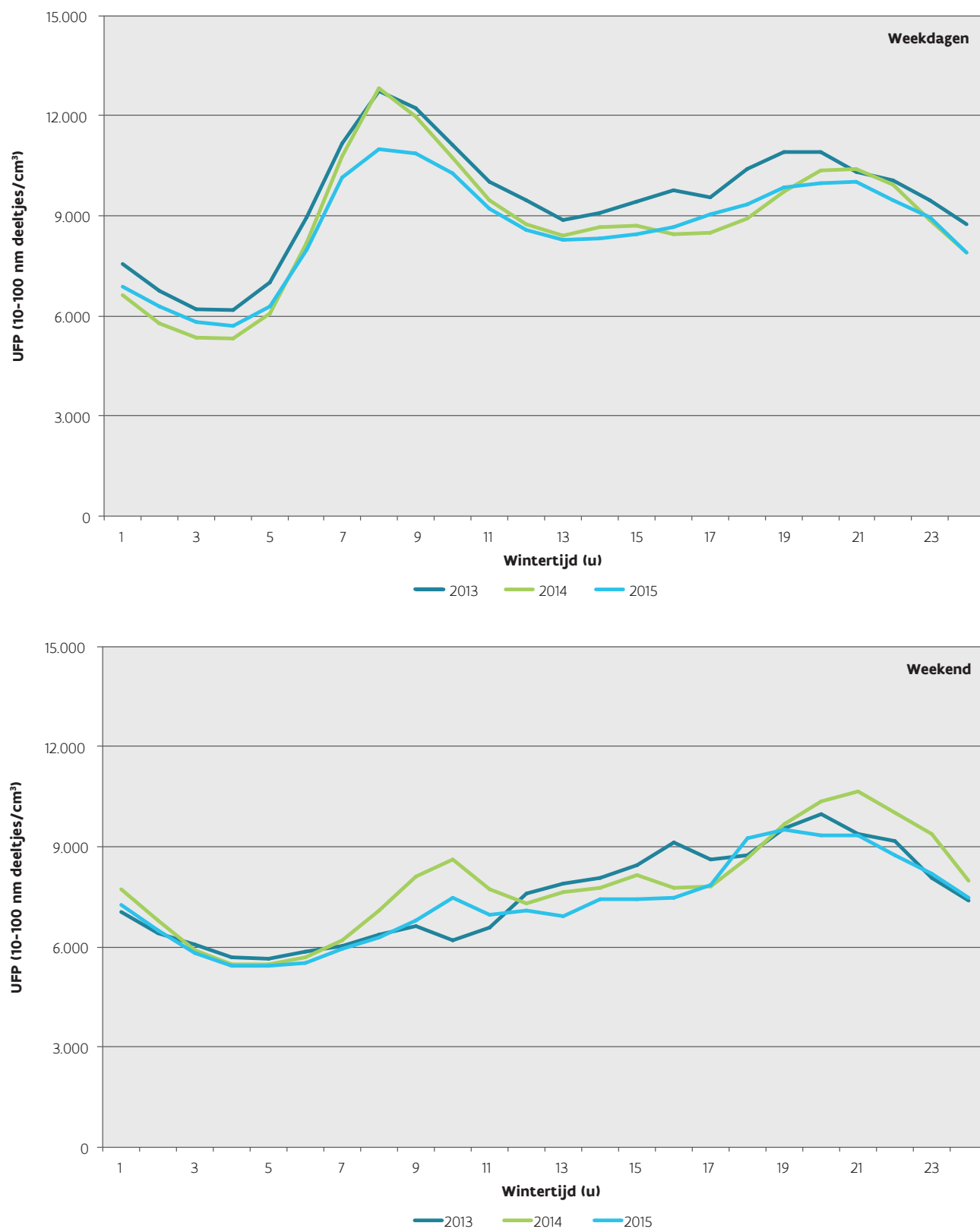
10 3 0

| Jaar  | 10 - 20 nm | 20 - 30 nm | 30 - 50 nm | 50 - 70 nm | 70 - 100 nm | Totaal |
|-------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------|
| 2013* | 2500       | 1700       | 2300       | 1300       | 1100        | 8900   |
| 2014* | 2500       | 1600       | 2100       | 1200       | 1000        | 8400   |
| 2015* | 2400       | 1700       | 2100       | 1100       | 900         | 8200   |

\*: 70% metingen beschikbaar in 2013, 73% in 2014, 80% in 2015

Fijn stof - PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, zwarte koolstof en ultrafijn stof • 117

Figuur 5.15: Gemiddeld dagverloop van ultrafijn stof op de meetplaats Borgerhout-achtergrond (R801) op weekdays (boven) en in het weekend (onder) van april 2013 tot einde 2015



.....

Allo

In 2015 lagen de gemeten  $\text{PM}_{10}$ -jaargemiddelden in Vlaanderen tussen 18 en 28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten op de meetplaats Oostrozebeke (0B01). Gent-Baudelo (R701) was de meetplaats met het hoogste aantal dagen met  $\text{PM}_{10}$ -concentraties hoger dan 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

We zien een dalend verloop van het jaargemiddelde en van het aantal dagen met een daggemiddelde hoger dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## Alle \

De gewestelijke gemiddelde blootstellingsindex (GGBI) voor 2015 bedroeg voor Vlaanderen 15,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vlaanderen streeft tegen 2020 naar een GGBI van maximaal 15,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De WGO-advieswaarden voor  $PM_{2.5}$  werden op alle meetplaatsen overschreden. Volgens het RIO-IFDM-model woonde in 2015 94% van de bevolking in een gebied waar de jaaradvieswaarde voor  $PM_{2.5}$  werd overschreden. Voor de dagadvieswaarde liep dit percentage op tot 100%.

— — — — —

**Ultrafijn stof**  
De jaargemiddelde concentratie van ultrafijn stof (10-100 nm) bedroeg 8.270 deeltjes/cm<sup>3</sup> op de meetplaats

## Dehydration is caused by

[illegible]

## HOOFDSTUK 6

# KOOLSTOFMONOXIDE

### 6.1 De pollutant

Koolstofmonoxide (CO) is een zeer giftig kleur-, smaak- en reukloos gas. In ideale omstandigheden leiden verbrandingsprocessen enkel tot water en koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>). Wanneer de verbranding onvolledig verloopt, ontstaat echter koolstofmonoxide.

Koolstofmonoxide bindt in het bloed 200 tot 250 maal beter met hemoglobine dan zuurstof. Daardoor kan het bloed minder zuurstof transporteren. Bij blootstelling aan hoge CO-concentraties zullen effecten zich daarom eerst voordoen bij organen met een hoog zuurstofverbruik, zoals de hersenen en het hart.

Nadelige effecten, zoals lichte hoofdpijn, vermoeidheid, duizeligheid en misselijkheid, doen zich voor bij een blootstelling gedurende 2 à 3 uren aan concentraties van 230 mg/m<sup>3</sup>. In de buitenlucht komen dergelijke hoge concentraties niet voor: concentraties van meer dan 10 mg/m<sup>3</sup> als 8-uurgemiddelde werden in Vlaanderen – zelfs op verkeersdrukke plaatsen – nog nooit gemeten. Binnenshuis kunnen echter wel hoge CO-concentraties voorkomen. In slecht verluchte ruimtes, waar oude verbrandingstoestellen op basis van een vlam actief zijn, kan CO tot de dood leiden.

Voor de emissies gebruiken we nog de cijfers van 2014. Nieuwe emissiecijfers van 2015 zullen in de loop van het najaar van 2016 op de VMM-website gepubliceerd worden<sup>35</sup>. In 2014 kwam de grootste bijdrage aan de CO-uitstoot in Vlaanderen van de industrie (52%). De gebouwenverwarming door huishoudens leverde de tweede grootste bijdrage (23%), gevolgd door verkeer (18%). Sinds 2000 daalde de totale CO-uitstoot met 40%. We zien vooral een belangrijke daling bij de industrie en het verkeer. De emissie door verwarming van gebouwen lag in 2014 een vijfde hoger dan in 2000. Dit is te wijten aan een hoger houtverbruik voor de verwarming van huizen.

### 6.2 Het meetnet

Eind 2015 mat de VMM op vier meetplaatsen in Vlaanderen CO. De adressen van de meetlocaties zijn terug te vinden in bijlage 6, tabel 1. De specificaties over onder meer het meetprincipe en de meetonzekerheid staan in de inleidende bijlage, tabel 6.

### 6.3 Regelgeving

De Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) definieerde in 2000 vier advieswaarden voor CO. De Europese richtlijn 2008/50/EG geeft een grenswaarde voor CO, gebaseerd op de WGO-advieswaarde over 8 uur.

<sup>35</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2016). Lozingen in de lucht 2000-2015 - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

Tabel 6.1: Regelgeving voor CO (richtlijn 2008/50/EG en WGO 2000)

| Onderwerp                |                                                              | Middelingstijd                                    | Doelstelling          |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|
| EU-richtlijn 2008/50/EG* | Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid | hoogste 8-uurgemiddelde <sup>36</sup> van een dag | 10 mg/m <sup>3</sup>  |
| WGO                      | Advieswaarde                                                 | 15 minuten                                        | 100 mg/m <sup>3</sup> |
|                          |                                                              | 30 minuten                                        | 60 mg/m <sup>3</sup>  |
|                          |                                                              | 1 uur                                             | 30 mg/m <sup>3</sup>  |
|                          |                                                              | 8 uur                                             | 10 mg/m <sup>3</sup>  |

\*: sinds 1 januari 2005 moet de grenswaarde voor CO gerespecteerd worden.

## 6.4 Evaluatie van CO in 2015

De statistische verwerking van de meetresultaten van 2015 is opgenomen in bijlage 6, tabel 2.

### 6.4.1 Toetsing aan regelgeving

#### 6.4.1.1 Europese regelgeving

Alle Vlaamse meetplaatsen respecteerden in 2015 ruim de Europese grenswaarde voor CO van 10 mg/m<sup>3</sup> als hoogste 8-uurgemiddelde van een dag. Het hoogste 8-uurgemiddelde van CO werd gemeten op de meetplaats in Zelzate (R750), namelijk 3,80 mg/m<sup>3</sup>.

#### 6.4.1.2 WGO-advieswaarden

De WGO-advieswaarden werden ruimschoots gerespecteerd, zoals te zien in Tabel 6.2.

Tabel 6.2: Toetsing van CO aan de WGO-advieswaarden

| WGO-advieswaarde                     | Hoogste gemeten waarde (mg/m <sup>3</sup> ) | Meetplaats     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|
| 10 mg/m <sup>3</sup> over 8 uur      | 3,80                                        | Zelzate (R750) |
| 30 mg/m <sup>3</sup> over een uur    | 5,36                                        | Zelzate (R750) |
| 60 mg/m <sup>3</sup> over 30 minuten | 5,86                                        | Zelzate (R750) |

De WGO-advieswaarde over 15 minuten kon niet getoetst worden. Het kleinste interval waarvoor metingen beschikbaar waren, bedroeg 30 minuten.

<sup>36</sup> Het hoogste 8-uurgemiddelde per dag wordt bepaald door analyse van de voortschrijdende gemiddelden over perioden van 8 uur, die per uur worden berekend op basis van de uurwaarden. Elk aldus berekend gemiddelde over 8 uur telt voor de dag waarop de periode van 8 uur eindigt, dit wilt zeggen dat de eerste berekeningsperiode voor een bepaalde dag loopt van 17.00 uur op de dag daarvoor tot 1.00 uur op die dag. De laatste berekeningsperiode loopt van 16.00 uur tot 24.00 uur.

In 2015 lagen de CO-jaargemiddelden op de meetplaatsen in Vlaanderen tussen 0,25 en 0,33 mg/m<sup>3</sup> en de hoogste 8-uurgemiddelden op een dag tussen 0,78 en 3,80 mg/m<sup>3</sup>. Zoals voorgaande jaren werd het hoogste jaargemiddelde op de meetplaats in Zelzate (R750) gemeten. Ten zuidwesten van deze meetplaats ligt de belangrijkste CO-bron in Vlaanderen, namelijk ArcelorMittal Gent. Het jaargemiddelde was het laagst op de meetplaats in Gent-Baudelo (R701).

Figuur 6.1: Gemodelleerde CO-jaargemiddelden in 2015 (1 x 1 km<sup>2</sup>)

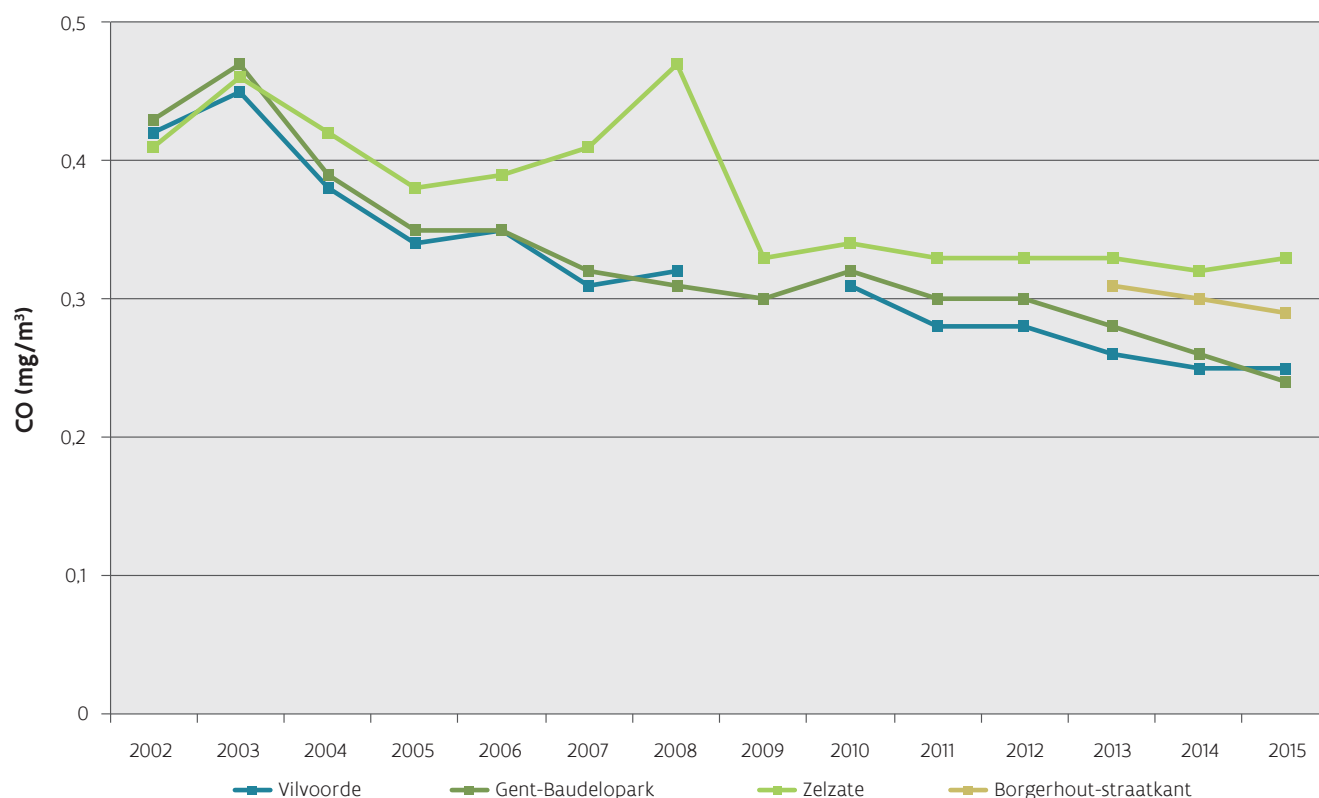


## 6.5 Trend CO-concentraties in Vlaanderen

Figuur 6.2 toont de CO-jaargemiddelden van de huidige meetplaatsen in Vlaanderen voor de periode 2002 tot 2015.

Op alle meetplaatsen was het jaargemiddelde in 2015 lager dan tijdens de beginperiode.

Figuur 6.2: Trend van de CO-jaargemiddelden in Vlaanderen, 2002-2015



## 6.6 Conclusies

Het jaargemiddelde was het hoogst op de meetplaats in Zelzate (R750), namelijk 0,33 mg/m³. In Zelzate mat de VMM ook het hoogste 8-uurgemiddelde, namelijk 3,80 mg/m³, wat nog altijd ruim beneden de Europese grenswaarde van 10 mg/m³ ligt. De belangrijkste CO-bron in Vlaanderen ligt dichtbij deze meetplaats.

De CO-concentraties waren lager dan de WGO-advieswaarden voor een middelingstijd van 30 minuten, 1 uur en 8 uur.

Op alle meetplaatsen waren de jaargemiddelden in 2015 lager dan in 2002, het startjaar van de metingen.

## HOOFDSTUK 7

# ZWARE METALEN

### 7.1 De pollutent

Onder de term zware metalen verstaan we in dit rapport:

- de metalen lood, cadmium, koper, kwik, zink, chroom, nikkel, ijzer en mangaan;
- de metalloïden arseen en antimon.

De voornaamste bronnen van zware metalen zijn de (non-)ferro-industrie, het transport en de verbranding van fossiele brandstof en afval. Ze verspreiden zich via stofdeeltjes in de lucht en dringen dan langs onze neus of mond het lichaam binnen.

Kleine hoeveelheden aan zware metalen geven geen onmiddellijke gezondheidsproblemen na inname, maar kunnen bij langdurige blootstelling de gezondheid schaden. Tabel 7.1 toont een overzicht van de verschillende metalen met hun bronnen en gevolgen.

Tabel 7.1: Zware metalen: bronnen en gevolgen bij concentraties in de omgevingslucht

| Metaal       |                   |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arseen (As)  | Bronnen           | Non-ferrobedrijven                                                                                                                                                                                                                           |
|              | Niet-kankerrisico | Irritatie van de bovenste luchtwegen en van de huid.                                                                                                                                                                                         |
|              | Kankerrisico      | Inademing verhoogt het risico op longkanker. Vanaf een omgevingsconcentratie:<br>> 0,66 ng/m <sup>3</sup> : risico gezondheidskundig niet meer verwaarloosbaar;<br>> 66 ng/m <sup>3</sup> : risico gezondheidskundig niet meer aanvaardbaar. |
| Cadmium (Cd) | Bronnen           | Non-ferro, staal- en cadmiumverwerkende bedrijven                                                                                                                                                                                            |
|              | Niet-kankerrisico | Verstoring van de nierwerking bij een chronische blootstelling aan een concentratie > 10 ng/m <sup>3</sup> .                                                                                                                                 |
|              | Kankerrisico      | Inademing verhoogt het risico op longkanker. Vanaf een omgevingsconcentratie:<br>> 0,6 ng/m <sup>3</sup> : risico gezondheidskundig niet meer verwaarloosbaar;<br>> 60 ng/m <sup>3</sup> : risico gezondheidskundig niet meer aanvaardbaar.  |
| Chroom (Cr)  | Bronnen           | Non-ferrobedrijven en verkeer                                                                                                                                                                                                                |
|              | Niet-kankerrisico | Chroom bestaat uit Cr <sup>3+</sup> en Cr <sup>6+</sup> . Enkel Cr <sup>6+</sup> geeft irritatie van de luchtwegen vanaf 100 ng/m <sup>3</sup> Cr <sup>6+</sup> .                                                                            |
|              | Kankerrisico      | Cr <sup>6+</sup> verhoogt het risico op (long)kanker. Voor Cr <sup>6+</sup> geldt dat een chronische blootstelling aan een concentratie van 2,5 ng/m <sup>3</sup> of hoger gezondheidskundig onaanvaardbaar is.                              |
| Koper (Cu)   | Bronnen           | Non-ferrobedrijven, verkeer en landbouw                                                                                                                                                                                                      |
|              | Niet-kankerrisico | Onschadelijk bij concentraties die in de omgevingslucht voorkomen.                                                                                                                                                                           |
|              | Kankerrisico      | Niet gekend als kankerverwekkende stof.                                                                                                                                                                                                      |
| Kwik (Hg)    | Bronnen           | Industrie                                                                                                                                                                                                                                    |
|              | Niet-kankerrisico | Het zenuwstelsel is het orgaan dat het meest gevoelig is. De Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) stelt een jaargemiddelde van 1 µg/m <sup>3</sup> als veilige drempel.                                                                        |
|              | Kankerrisico      | Niet gekend als kankerverwekkende stof.                                                                                                                                                                                                      |

| Metaal      |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nikkel (Ni) | Bronnen           | Non-ferrobedrijven en recuperatie katalysematerialen                                                                                                                                                                                                           |
|             | Niet-kankerrisico | Ontsteking van de longen kan optreden bij inademing van nikkel vanaf een concentratie van 90 ng/m <sup>3</sup> .                                                                                                                                               |
|             | Kankerrisico      | Inademing verhoogt het risico op longkanker en kanker van de neusholte. Vanaf een concentratie:<br>> 2,5 ng/m <sup>3</sup> : risico gezondheidskundig niet meer verwaarloosbaar;<br>> 250 ng/m <sup>3</sup> : risico gezondheidskundig niet meer aanvaardbaar. |
| Lood (Pb)   | Bronnen           | Ferro en non-ferrobedrijven                                                                                                                                                                                                                                    |
|             | Niet-kankerrisico | Effecten op vlak van cognitie en ontwikkeling van het zenuwstelsel.                                                                                                                                                                                            |
|             | Kankerrisico      | Anorganisch lood is waarschijnlijk carcinogeen voor mensen.                                                                                                                                                                                                    |
| Zink (Zn)   | Bronnen           | Non-ferrobedrijven, verkeer en metallisatie                                                                                                                                                                                                                    |
|             | Niet-kankerrisico | Onschadelijk bij concentraties die in de omgevingslucht voorkomen.                                                                                                                                                                                             |
|             | Kankerrisico      | Niet gekend als kankerverwekkende stof.                                                                                                                                                                                                                        |

De VMM meet zware metalen in fijn stof (PM<sub>10</sub>-stof) in industriële omgevingen, stedelijke en achtergrond-omgevingen. Daarnaast meet de VMM zware metalen in totale depositie – neervallend stof – rond twee non-ferro bedrijven en in twee natuurgebieden.

Voor de emissies gebruiken we de cijfers van 2014. Nieuwe emissiecijfers van 2015 zullen in de loop van het najaar 2016 op de VMM-website gepubliceerd worden<sup>37</sup>. Uit het rapport van de emissie-inventaris van 2014 volgt dat het grootste deel van de loodemissies afkomstig was van de industrie (85%). Vooral de ferro-industrie stootte veel lood uit. Ze stond in voor 65% van de totale loodemissie in Vlaanderen. De non-ferrosector volgde met een aandeel van 12%. De niet-uitlaatemissies, waartoe de slijtage van de remmen behoort, was verantwoordelijk voor 8% van de looduitstoot. Sinds 2000 nam de loodemissie gevoelig af. In 2014 bedroeg de industriële loodemissie nog één derde van het niveau van 2000.

Voor de industrie was verantwoordelijk voor de arseenuitstoot (82%) in 2014. De non-ferro-industrie nam de helft van de Vlaamse arseenemissies voor haar rekening. 7% was afkomstig van de internationale scheepvaart. De arseenemissies daalden met 66% sinds 2000. De uitstoot door de industrie nam met twee derde af.

In 2014 was meer dan 80% van de cadmiumuitstoot afkomstig van de industrie, met de non-ferro-industrie als voornaamste bron. De huishoudelijke verwarming stond in voor 9%. Opvallend is dat de cadmiumuitstoot licht toegenomen is sinds 2000. In 2014 was ze 8% hoger dan de uitstoot in 2000.

Het verkeer, en vooral de internationale scheepvaart, was verantwoordelijk voor meer dan de helft van de nikkeluitstoot in 2014. De industrie nam één derde voor haar rekening. De nikkeluitstoot bedroeg nog een kwart ten opzichte van haar niveau in 2000. Vooral de industrie en de raffinaderijen leverden een grote inspanning. Ook de nikkelemisies door de internationale scheepvaart namen gevoelig af.

<sup>37</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2016), Lozingen in de lucht 2000-2015 - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

## 7.2 Zware metalen in fijn stof (PM<sub>10</sub>)

### 7.2.1 Het meetnet

In 2015 mat de VMM zware metalen in PM<sub>10</sub>-stof op twaalf meetplaatsen, waarvan:

- 9 nabij industriezones:
  - 3 in Hoboken;
  - 3 in Beerse;
  - 2 in Genk;
  - 1 in Zelzate.
- 2 in steden, namelijk in Antwerpen en Gent;
- 1 in een landelijke zone, namelijk Koksijde. Deze metingen kaderden in het meetprogramma CAMP (*Comprehensive Atmospheric Monitoring Program*) van de OSPAR-conventie. Deze conventie beoogt de bescherming van de mariene omgeving van het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan.

In vergelijking met 2014 waren er geen wijzigingen van het aantal meetplaatsen.

De VMM voerde op alle meetplaatsen metingen uit van lood (Pb), zink (Zn), koper (Cu), nikkel (Ni), arseen (As), chroom (Cr) en mangaan (Mn). Over het algemeen analyseerde de VMM de dagstalen van zware metalen in PM<sub>10</sub>-stof met X-stralen fluorescentie (ED-XRF + WD-XRF). Enkel op de achtergrondmeetplaats in Koksijde (KK01) gebruikte de VMM de meer gevoelige analysetechniek ICP-MS. Door een technisch defect aan het WD-XRF-analysetoestel voor antimoon en de lage cadmiumconcentraties, is het vanaf juni 2014 niet meer mogelijk om deze analyses in eigen beheer uit te voeren. Voor antimoon bestaat er geen meetverplichting en schortten we deze analyse tijdelijk op. Voor de lage cadmiumconcentraties kozen we per regio één meetplaats waar in theorie de hoogste cadmiumconcentraties voorkwamen en werden de analyses uitbesteed. Het betreft hier volgende meetplaatsen:

- HB17 in Hoboken;
- BE01 in Beerse;
- GK11 in Genk;
- R802 in Borgerhout;
- GN05 in Gent.

Bijlage 7.1, tabel 1 toont de ligging van de meetplaatsen en de parameters gemeten in 2015.

Zowel voor de bemonstering als de analyse van zware metalen in PM<sub>10</sub>-stof heeft de VMM een accreditatie volgens ISO17025:2005. De specificaties over onder meer het meetprincipe en de meetonzekerheid staan in de inleidende bijlage, tabel 6.

Daarnaast voerde de VMM ook automatische kwikmetingen uit. Dit gebeurde in 2015 in Tessenderlo en Genk.

Meer gedetailleerde informatie over de luchtverontreiniging in de omgeving van de *hotspot* gebieden is te vinden in de rapporten van Genk<sup>38</sup>, Beerse<sup>39</sup> en Hoboken<sup>40</sup>.

<sup>38</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Luchtkwaliteit in Genk in 2013 en 2014 - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

<sup>39</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Luchtkwaliteit in Beerse in 2013 en 2014 - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

40 Vlaamse Milieumaatschappij (2016). Luchtkwaliteit in Hoboken in 2014 en 2015 - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

## 7.2.2 Regelgeving

Tabel 7.2 toont een overzicht van de grens-, streef- en advieswaarden.

Tabel 7.2: Regelgeving zware metalen in PM<sub>10</sub>-stof (ng/m<sup>3</sup>)

| Parameter             | Grenswaarde<br>(jaargemiddelde) | Streefwaarde<br>(jaargemiddelde)         |                                                                   |
|-----------------------|---------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>EU-richtlijnen</b> |                                 |                                          |                                                                   |
| Lood (Pb)*            | 500                             |                                          |                                                                   |
| Arseen (As)**         |                                 | 6                                        |                                                                   |
| Cadmium (Cd)**        |                                 | 5                                        |                                                                   |
| Nikkel (Ni)**         |                                 | 20                                       |                                                                   |
| <b>VLAREM II</b>      |                                 |                                          |                                                                   |
| Cadmium (Cd)          | 30                              |                                          |                                                                   |
|                       |                                 | <b>Advieswaarde<br/>(jaargemiddelde)</b> | <b>Kankerrisico van 1:1.000.000<br/>bij vermelde concentratie</b> |
| <b>WGO</b>            |                                 |                                          |                                                                   |
| Arseen (As)           |                                 |                                          | 0,66                                                              |
| Cadmium (Cd)          |                                 | 5                                        |                                                                   |
| Kwik (Hg)             |                                 | 1.000                                    |                                                                   |
| Lood (Pb)             |                                 | 500                                      |                                                                   |
| Mangaan (Mn)          |                                 | 150                                      |                                                                   |
| Nikkel (Ni)           |                                 |                                          | 2,50                                                              |

\*: sinds 1 januari 2005 moet de grenswaarde voor lood gerespecteerd worden.

\*\* : alle streefwaarden zijn geldig sinds 31 december 2012.

De Europese richtlijn 2008/50/EG legt sinds 2005 een grenswaarde voor lood in PM<sub>10</sub>-stof op. Richtlijn 2004/107/EG behandelt arseen, cadmium, kwik, nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK). De streefwaarden voor nikkel, arseen en cadmium gelden sinds 31 december 2012. Voor kwik en mangaan is er geen Europese grens- of streefwaarde.

Op Vlaams niveau bepaalt VLAREM II sinds 6 maart 2007 een grenswaarde voor cadmium in PM<sub>10</sub>-stof.

Daarnaast stelde de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO)<sup>41</sup> advieswaarden op voor mangaan, nikkel, lood en kwik. Voor arseen en cadmium berekende de WGO een kankerrisico. Voor deze parameters drukt de WGO de schadelijkheid uit als het aantal extra gevallen van longkanker bij een levenslange blootstelling aan een bepaalde concentratie. Voor arseen betekent dit dat bij een levenslange blootstelling aan een concentratie van 0,66 ng/m<sup>3</sup> er één extra kankergeval per 1.000.000 inwoners zou zijn, voor nikkel is dit zo als de concentratie 2,5 ng/m<sup>3</sup> constant blijft in de tijd.

<sup>41</sup> Air Quality Guidelines for Europe, second edition, 2000. WHO Regional Publications, European Series, No. 91

### 7.2.3 Toetsing jaargemiddelden zware metalen in fijn stof in 2015 aan de regelgeving

De bepalingsgrenzen voor XRF en ICP-MS staan vermeld in tabel 2 in bijlage 7.1. De tabellen 3 tot en met 11 in bijlage 7.1 tonen de resultaten van 2015.

### 7.2.3.1 Toetsing jaargemiddelden via metingen

In 2015 respecteerden de gemeten waarden:

- de VLAREM II-grenswaarde voor cadmium;
- de WGO-advieswaarden voor kwik en mangaan.

Daarnaast waren er in 2015 overschrijdingen van:

- de Europese grenswaarde voor lood;
- de Europese streefwaarden voor arseen, cadmium en nikkel;
- de WGO-advieswaarde voor lood en cadmium.

Tabel 7.3 toont een overzicht van de meetplaatsen met overschrijdingen van de Europese grens- en streefwaarden in 2015.

Tabel 7.3: Meetplaatsen met overschrijdingen van de Europese grens- en streefwaarden voor zware metalen in PM<sub>10</sub>-stof in 2015

|                        | Gemeente | Meetplaats | Jaargemiddelde (ng/m³) |
|------------------------|----------|------------|------------------------|
| Europese grenswaarde   |          |            |                        |
| Lood                   | Hoboken  | HB23       | 619                    |
| Europese streefwaarden |          |            |                        |
| Arseen                 | Hoboken  | HB17       | 30                     |
|                        |          | HB18       | 9                      |
|                        |          | HB23       | 36                     |
| Cadmium                | Beerse   | BE01       | 7                      |
|                        | Hoboken  | HB17       | 7                      |
| Nikkel                 | Genk     | GK11       | 21                     |

Op basis van de WGO-bepalingen kunnen we een indicatie geven van het extra kankerrisico indien een bepaalde nikkel- of arseenconcentratie constant zou blijven in de tijd.

Op de drie meetplaatsen in Hoboken rond Umicore lag het risico bij een levenslange blootstelling aan de arseenniveaus van 2015 tussen één op 18.000 en één op 70.000 inwoners. Volgens het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) is dit gezondheidkundig niet verwaarloosbaar maar maatschappelijk aanvaardbaar mits beleidsmatige afweging.

Op de twee meetplaatsen in Beerse rond Metallo-Chimique lag in 2015 het risico bij de huidige niveaus tussen één op 115.000 en één op 149.000 inwoners. Volgens het AZG is dit gezondheidskundig niet verwaarloosbaar maar maatschappelijk aanvaardbaar. Op de andere zeven meetplaatsen in Vlaanderen lag het kankerrisico bij de arseenniveaus van 2015 lager dan één op 1.000.000 inwoners bij een levenslange blootstelling aan deze concentratie, wat het AZG definieert als gezondheidskundig verwaarloosbaar.

[illegible]

### 7.2.3.2 Toetsing via modellering

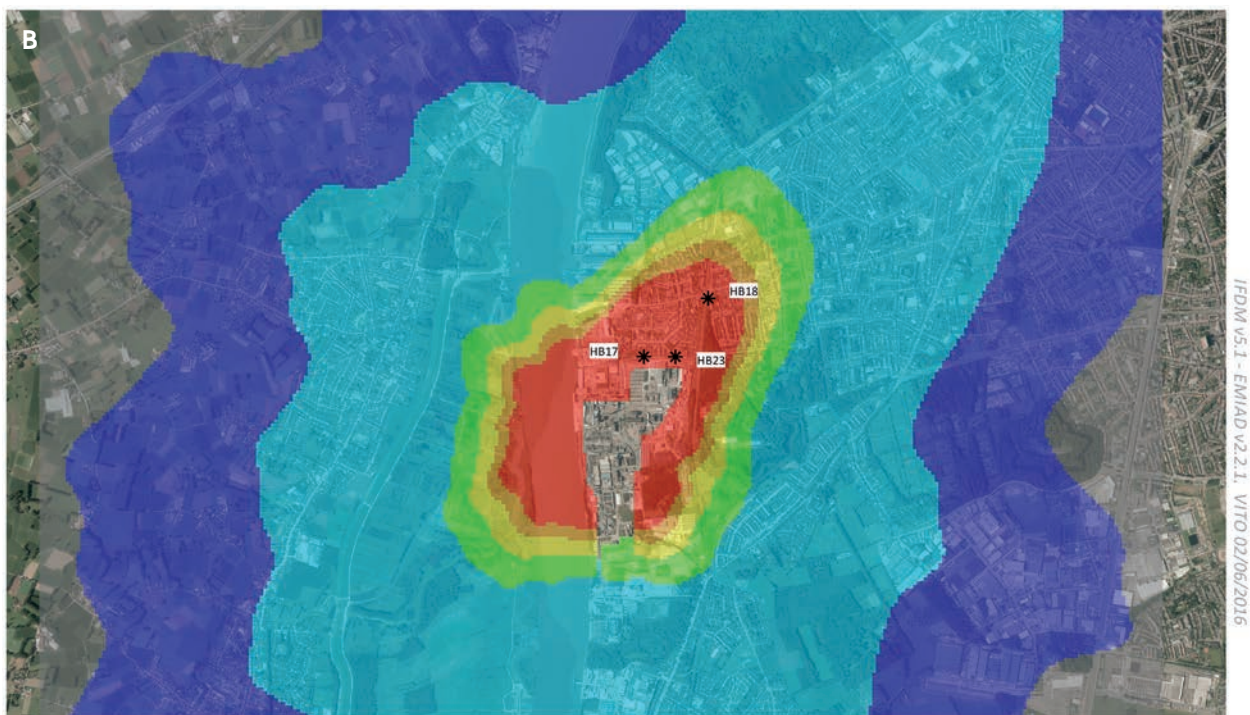
Tabel 7.4: Resultaten modellering in 2015

Volgens het model zouden er in:

- In Hoboken zouden er volgens het model in een gebied van:

- De verontreiniging voor arseen en nikkel situeert zich ten noordoosten en ten zuidwesten van de bedrijven. De loodverontreiniging in Hoboken is het hoogst ten noorden en noordoosten van Umicore. Het model toont dat woonzones die grenzen aan industriezones hiervan duidelijk hinder kunnen ondervinden.

130 • Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest - Jaarverslag Immissiemeetnetten - 2015

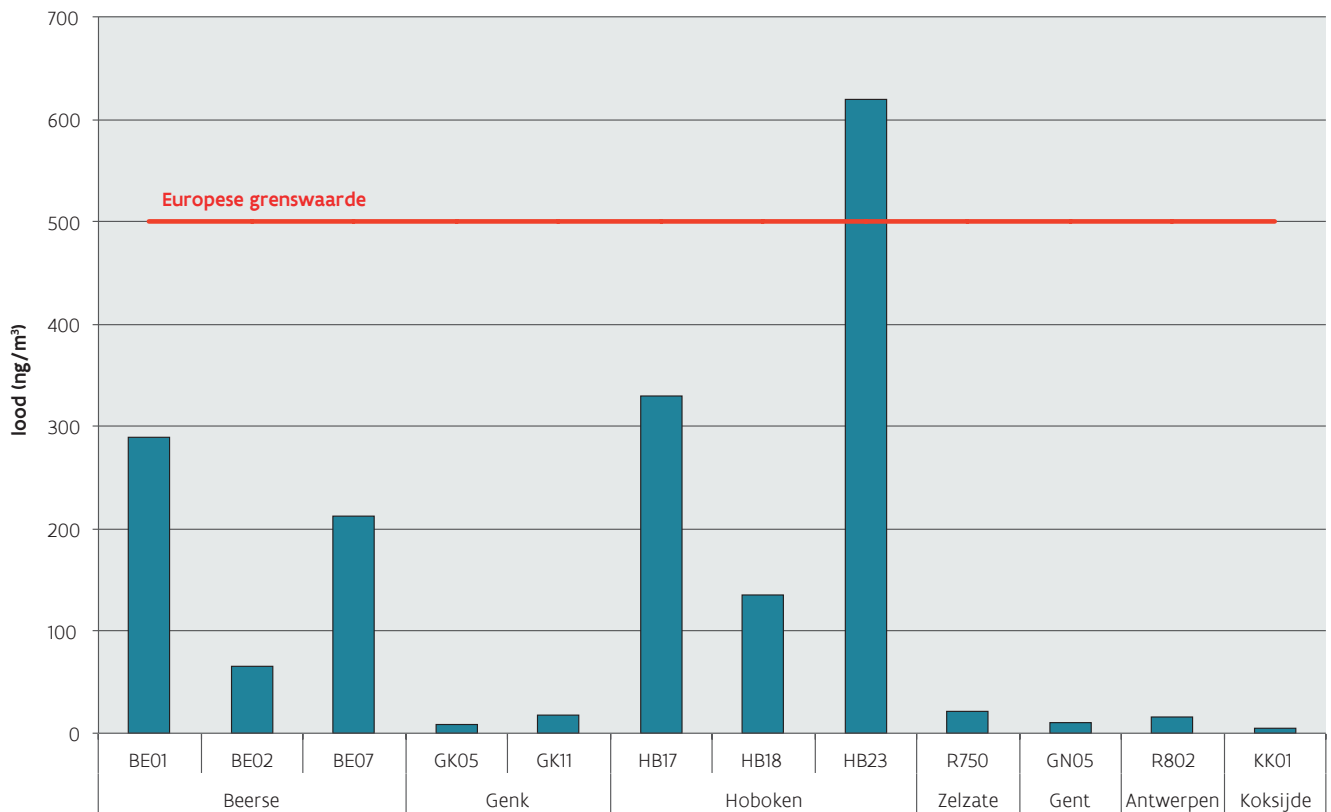




### 7.2.4.1 Lood

Figuur 7.2 toont de jaargemiddelden van 2015 voor lood in  $PM_{10}$ -stof in Vlaanderen.

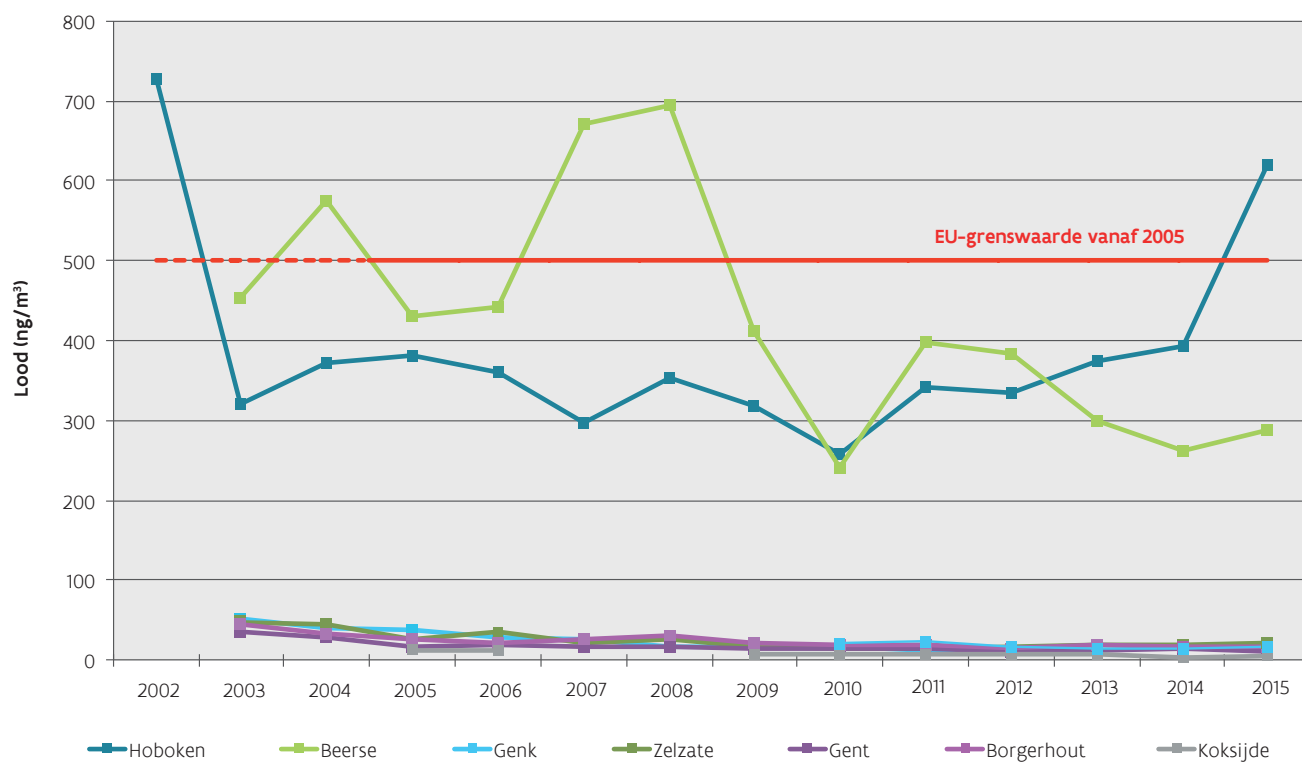
Figuur 7.2: Jaargemiddelden van 2015 voor lood in  $PM_{10}$ -stof in Vlaanderen ( $ng/m^3$ )



De hoogste loodconcentratie mat de VMM in 2015 in Hoboken, nabij Umicore. In 2015 was er op 1 meetplaats (HB23) een overschrijding van de Europese grenswaarde. De meetplaats HB23 ligt ten noordoosten van de loodraffinaderij en meet vooral deze emissies. De meetplaats HB17 ligt op een vergelijkbare afstand van Umicore als de meetplaats HB23 maar meer ten westen. Deze meetplaats meet bij zuidwestenwind voornamelijk de verontreiniging afkomstig van de hoogoven. De meetplaats HB18 ligt op circa 500 meter van de bedrijfsgrens van Umicore. De loodconcentraties daalden sterk als de afstand tot Umicore toenam. In Beerse was de loodconcentratie het hoogst op de meetplaatsen in de omgeving van Metallo-Chimique (BE01 en BE07) en lager nabij Campine (BE02). In Antwerpen, Genk, Gent, Koksijde en Zelzate waren de jaargemiddelden voor lood minstens een factor 20 lager dan in Beerse en Hoboken. De laagste loodconcentratie mat de VMM op de achtergrondlocatie in Koksijde.

Figuur 7.3 toont de evolutie van lood in PM<sub>10</sub>-stof op zeven meetplaatsen in Vlaanderen.

Figuur 7.3: Evolutie van lood in PM<sub>10</sub>-stof in Vlaanderen (ng/m<sup>3</sup>)



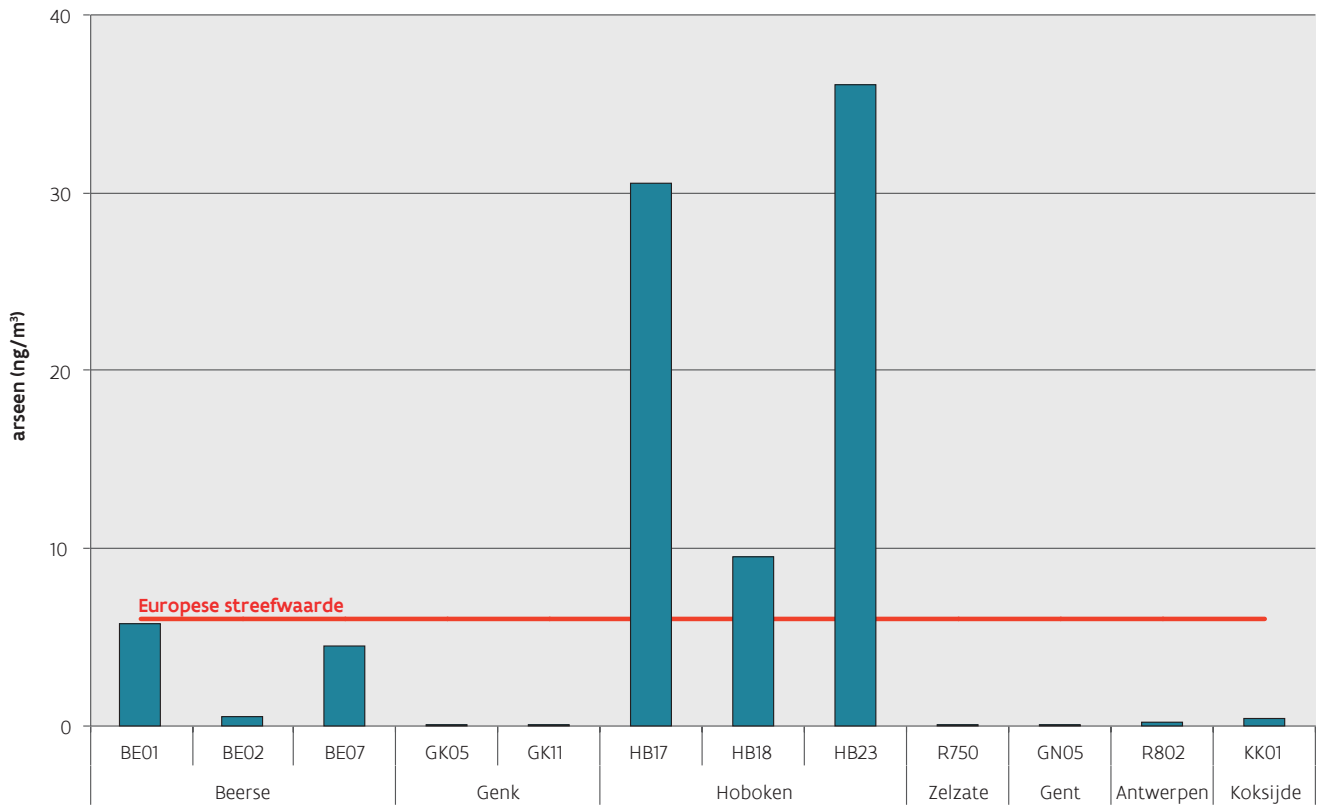
In Hoboken was er in 2003 een duidelijke daling. Tussen 2003 en 2010 blijven de loodconcentraties van dezelfde grootteorde. Vanaf 2011 was er in Hoboken opnieuw een stijgende trend. Door deze stijgende trend de afgelopen jaren en een sterke stijging in 2015 lag het jaargemiddelde in Hoboken op de meetplaats aan het plein van de Curiestraat boven de Europese grenswaarde van 500 ng/m<sup>3</sup>.

In Beerse was er een overschrijding van de Europese grenswaarde in 2007 en 2008. Door maatregelen genomen door Metallo-Chimique trad er in 2009 een sterke daling op en zakte de concentratie tot onder de Europese grenswaarde. In 2011 was er weer een stijging van het loodgemiddelde. Vanaf 2012 is er opnieuw een dalende trend. Op de andere meetplaatsen in Vlaanderen waren de loodconcentraties laag en is er sinds de start van de metingen een dalende trend.

#### 7.2.4.2 Arseen

Figuur 7.4 toont de jaargemiddelden van 2015 voor arseen in  $PM_{10}$ -stof in Vlaanderen.

Figuur 7.4: Jaargemiddelden van 2015 voor arseen in  $PM_{10}$ -stof in Vlaanderen (ng/m<sup>3</sup>)



De hoogste arseenconcentraties mat de VMM in 2015 in Hoboken in de omgeving van Umicore. Op alle meetplaatsen in Hoboken was er een overschrijding van de Europese streefwaarde. De concentraties namen wel af wanneer de afstand tot Umicore toenam. De streefwaarde werd echter ook op de verst gelegen meetplaats HB18 niet gehaald. In Beerse werden de hoogste arseenconcentraties gemeten op de meetplaatsen in de omgeving van Metallo-Chimique (BE01 en BE07), evenwel zonder overschrijding van de Europese streefwaarde. In Antwerpen, Genk, Gent, Koksijde en Zelzate waren de jaargemiddelden voor arseen veel lager en lagen ze onder of in de buurt van de aantoonbaarheidsgrens.

Figuur 7.5: Evolutie van arseen in PM<sub>10</sub>-stof in Vlaanderen (ng/m<sup>3</sup>)

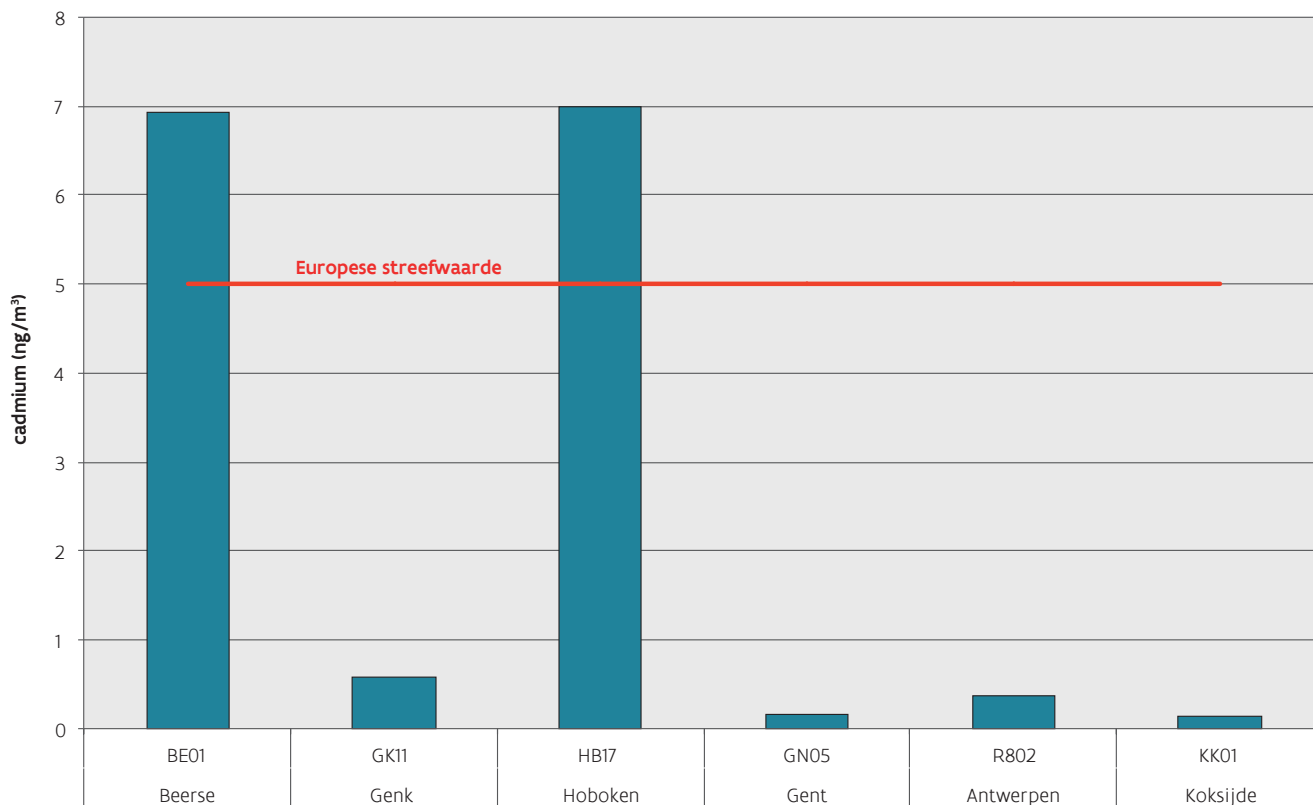


Op de andere meetplaatsen waren de arseengemiddelden veel lager en bleven ze van dezelfde grootteorde doorheen de tijd. Begin 2005 daalden de arseenconcentraties op de meetplaatsen in Zelzate, Gent en Genk. Dit was een gevolg van de verandering van de analysemethode. Tot eind 2004 werden de arseenmetingen uitgevoerd met WD-XRF. De bepalingsgrens van dit toestel voor arseen is relatief hoog. Vanaf 2005 schakelde de VMM over op 3D-ED-XRF, een analysetechniek die een lagere bepalingsgrens heeft voor arseen.

### 7.2.4.3 Cadmium

Figuur 7.6 toont de jaargemiddelden van 2015 voor cadmium in  $PM_{10}$ -stof in Vlaanderen.

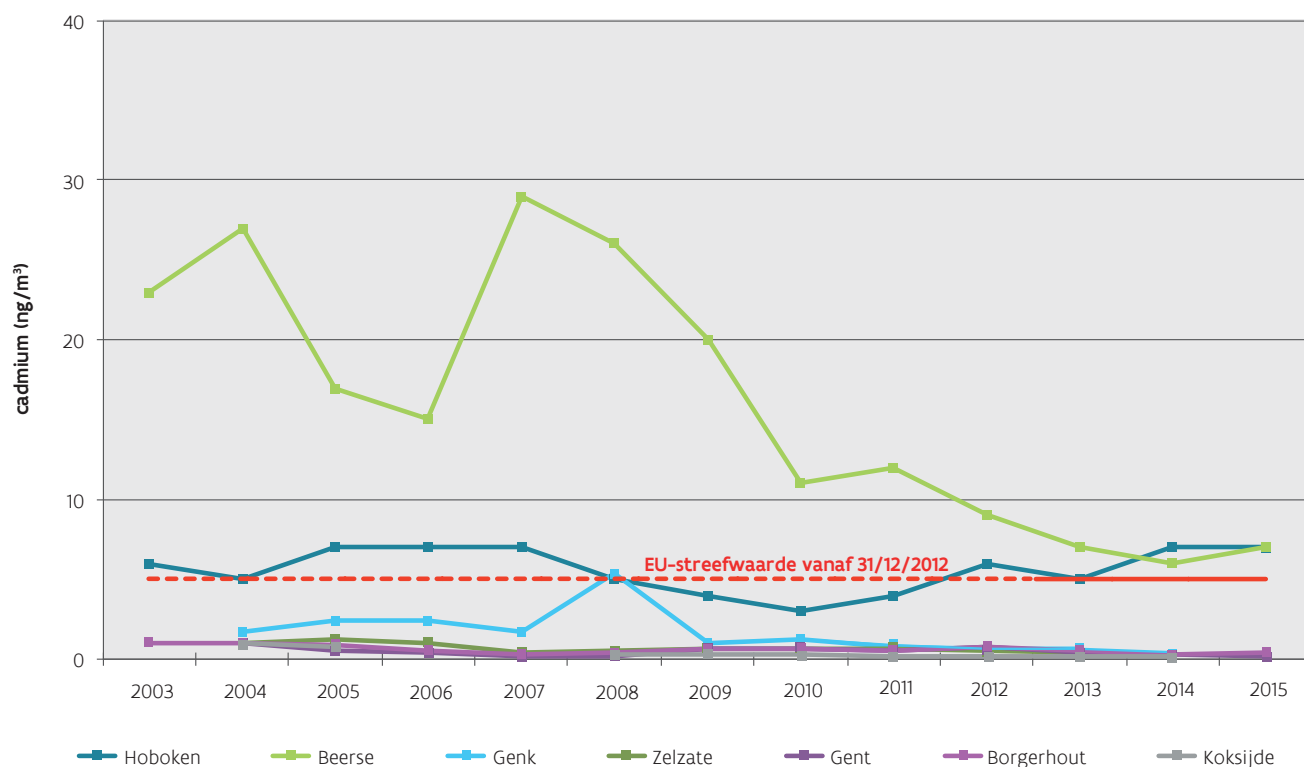
Figuur 7.6: Jaargemiddelden van 2015 voor cadmium in  $PM_{10}$ -stof in Vlaanderen (ng/m<sup>3</sup>)



Door een defect aan het analysetoestel kan de VMM sinds juni 2014 geen analyses van lage cadmiumconcentraties meer uitvoeren. Voor 2015 is er per regio 1 meetplaats waar de monsters met een lage cadmiumconcentratie uitbesteed werden zodat er een jaargemiddelde berekend kon worden. De hoogste cadmiumconcentraties mat de VMM in 2015 in Hoboken en Beerse met een overschrijding van de Europese streefwaarde. De meetplaatsen liggen nabij Umicore en Metallo-Chimique. In Antwerpen, Genk, Gent, Koksijde en Zelzate waren de jaargemiddelden voor cadmium minstens een factor 10 lager. De laagste cadmiumconcentratie mat de VMM op de achtergrondlocatie in Koksijde.

Figuur 7.7 toont de evolutie van cadmium in PM<sub>10</sub>-stof op zeven meetplaatsen in Vlaanderen.

Figuur 7.7: Evolutie van cadmium in PM<sub>10</sub>-stof in Vlaanderen (ng/m<sup>3</sup>)

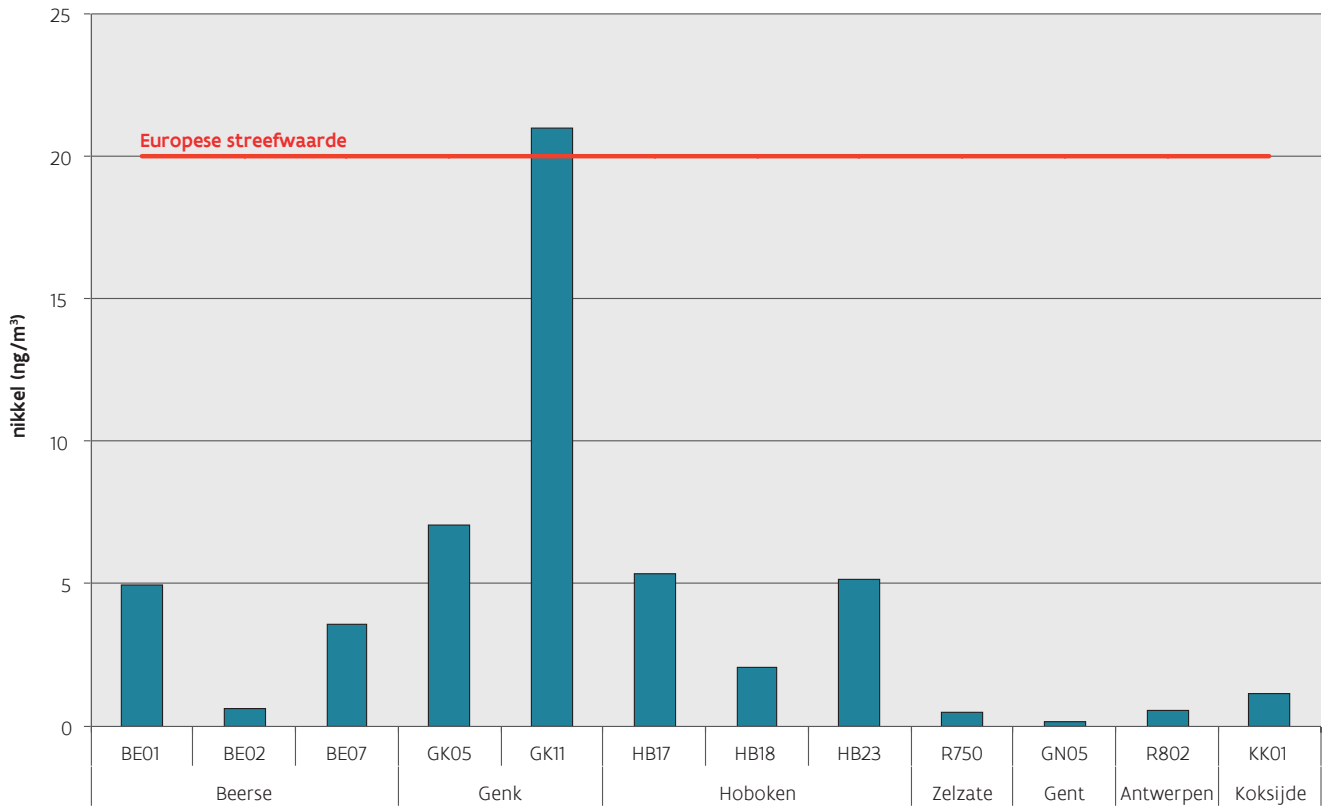


Vanaf 2007 daalden de cadmiumconcentraties in Beerse. Eind 2015 lag de cadmiumconcentratie nog steeds boven de Europese streefwaarde. In Hoboken is er een minder grote variatie in de cadmiumconcentraties, er is wel sinds 2010 een stijgende trend. De concentraties schommelden de laatste 5 jaar rond de Europese streefwaarde. Ook in 2015 was er een overschrijding. In Genk waren er in 2008 enkele hoge piekconcentraties waardoor het cadmiumgemiddelde de – op dat moment – toekomstige Europese streefwaarde evenaarde. Vanaf 2012 zijn de cadmiumconcentraties in Genk vergelijkbaar met de meetplaatsen in een stedelijke omgeving. In Zelzate, Gent, Antwerpen en Koksijde waren de cadmiumconcentraties laag en bleven ze stabiel doorheen de tijd.

#### 7.2.4.4 Nikkel

Figuur 7.8 toont de jaargemiddelden van 2015 voor nikkel in PM<sub>10</sub>-stof in Vlaanderen.

Figuur 7.8: Jaargemiddelden van 2015 voor nikkel in PM<sub>10</sub>-stof in Vlaanderen (ng/m<sup>3</sup>)

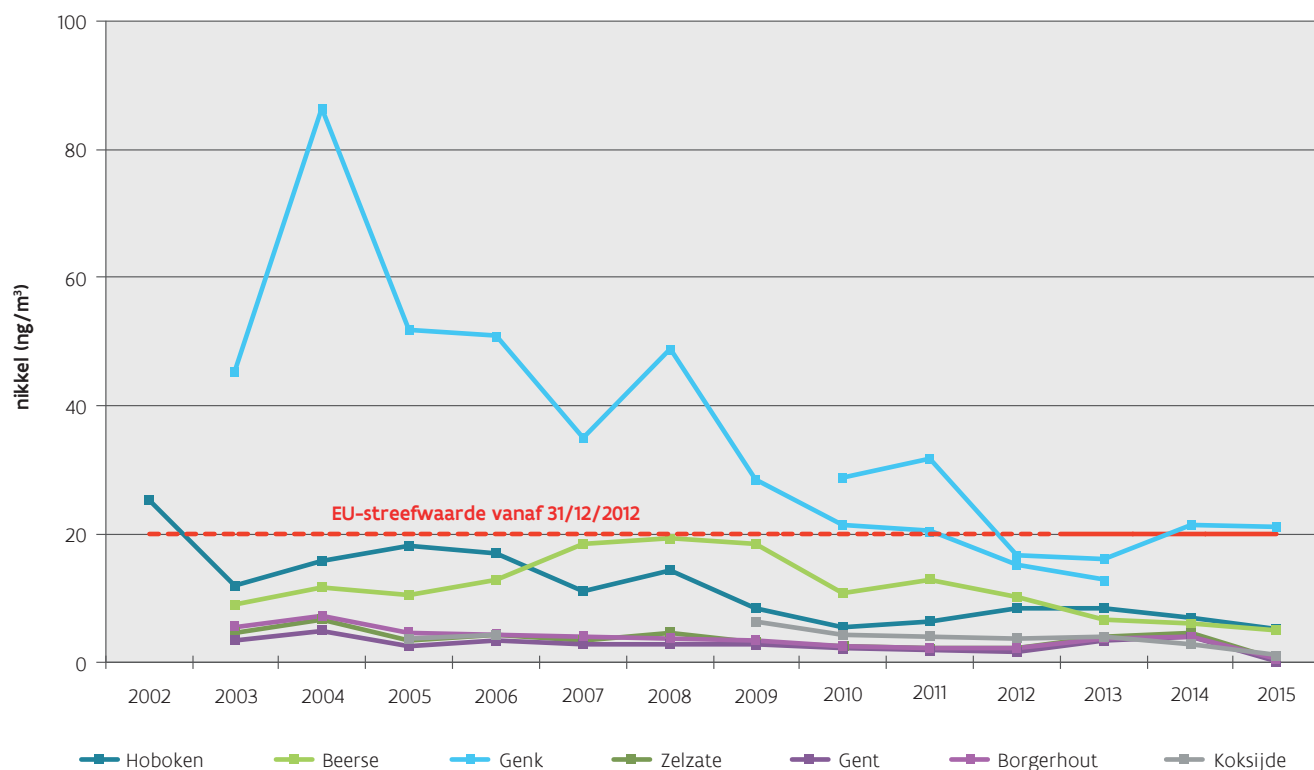


De hoogste nikkelconcentraties mat de VMM in 2015 in Genk nabij Aperam, op die meetplaats werd ook de Europese streefwaarde overschreden. De concentraties daalden sterk als de afstand tot Aperam toenam. In Hoboken en Beerse waren de nikkelconcentraties verhoogd maar een factor 4 lager dan op de meetplaats GK11 in Genk. In Antwerpen, Gent, Koksijde en Zelzate waren de jaargemiddelden voor nikkel minstens een factor 20 lager dan in Genk. De laagste nikkelconcentratie mat de VMM in Gent.



Figuur 7.9 toont de evolutie van nikkel in PM<sub>10</sub>-stof op zeven meetplaatsen in Vlaanderen.

Figuur 7.9: Evolutie van nikkel in PM<sub>10</sub>-stof in Vlaanderen (ng/m<sup>3</sup>)



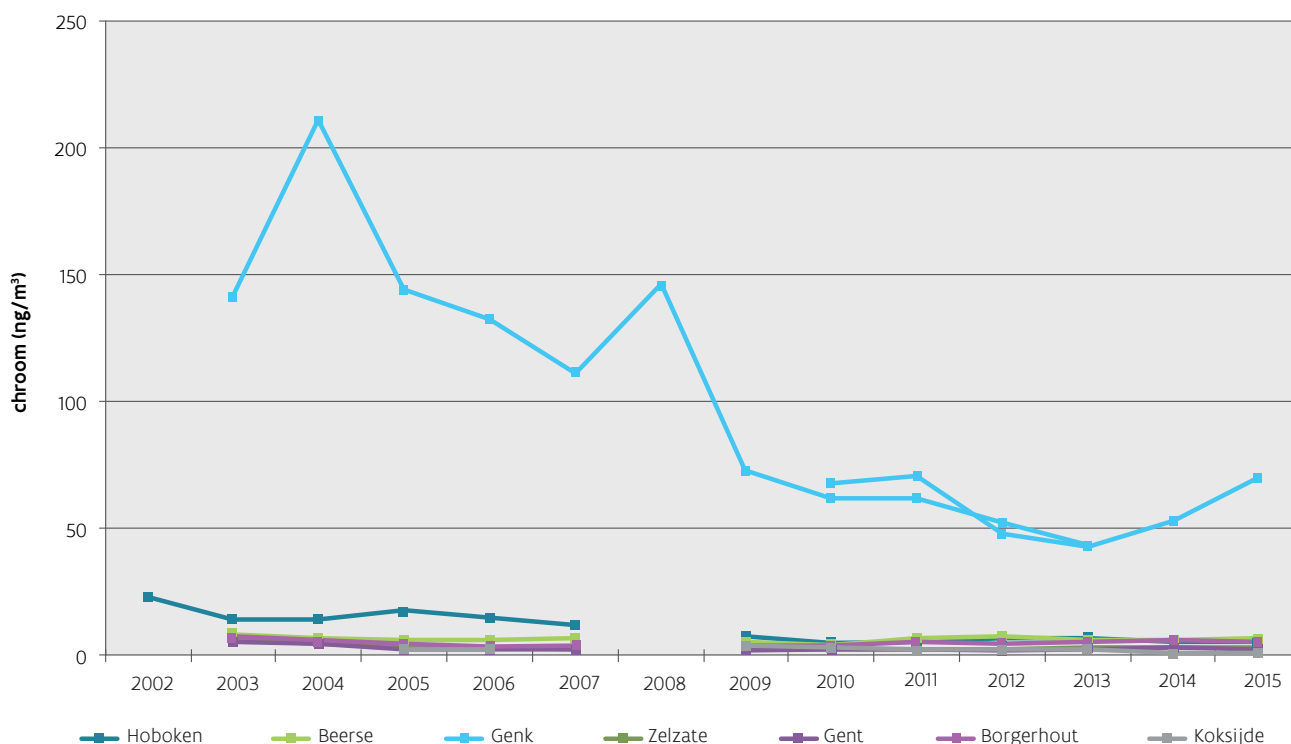
Sinds 2004 is er op de meetplaats GK02 in de Krelstraat in Genk een dalende trend in de nikkelconcentratie. De sterke daling in 2009 volgde uit de saneringsmaatregelen van Aperam en uit de economische crisis met een verminderde productie. Vanaf september 2009 mat de VMM ook de nikkelconcentratie op de meetplaats GK11 in de Etienne Fabrylaan. Eind 2012 was het nikkelgemiddelde in Genk op beide meetplaatsen lager dan de Europese streefwaarde die op 31 december 2012 in werking trad. De investeringen van Aperam in 2011, namelijk een schouwverhoging en het vervangen van de luchtkoeling door een waterkoeling in de koudwalserij, hebben duidelijk een effect op de nikkelconcentraties in de omgevingslucht. In 2014 stegen de nikkelconcentraties opnieuw tot boven de Europese streefwaarde door een aantal calamiteiten bij Aperam. In de eerste helft van 2015 was er opnieuw een daling van de nikkelconcentraties. Echter in november en december mat de VMM veel verhoogde dagwaarden waardoor ook in 2015 het jaargemiddelde boven de Europese streefwaarde lag. Deels was dit een gevolg van het hoge aandeel van de zuidwestenwind in deze 2 maanden.

In Beerse fluctueerden de nikkelconcentraties doorheen de tijd. Sinds 2009 is de trend dalend. In Hoboken was er een sterke daling in 2003. Sindsdien was er een licht dalende trend. In 2010 keerde die evolutie zich om en stegen de nikkelgemiddelden licht in Hoboken tot 2013. Vanaf dan was de trend opnieuw dalend. Op de andere meetplaatsen waren de nikkelconcentraties laag.

### 7.2.4.5 Chroom

Figuur 7.10 toont de evolutie van chroom in PM<sub>10</sub>-stof op zeven meetplaatsen in Vlaanderen.

Figuur 7.10: Evolutie van chroom in PM<sub>10</sub>-stof in Vlaanderen (ng/m<sup>3</sup>)



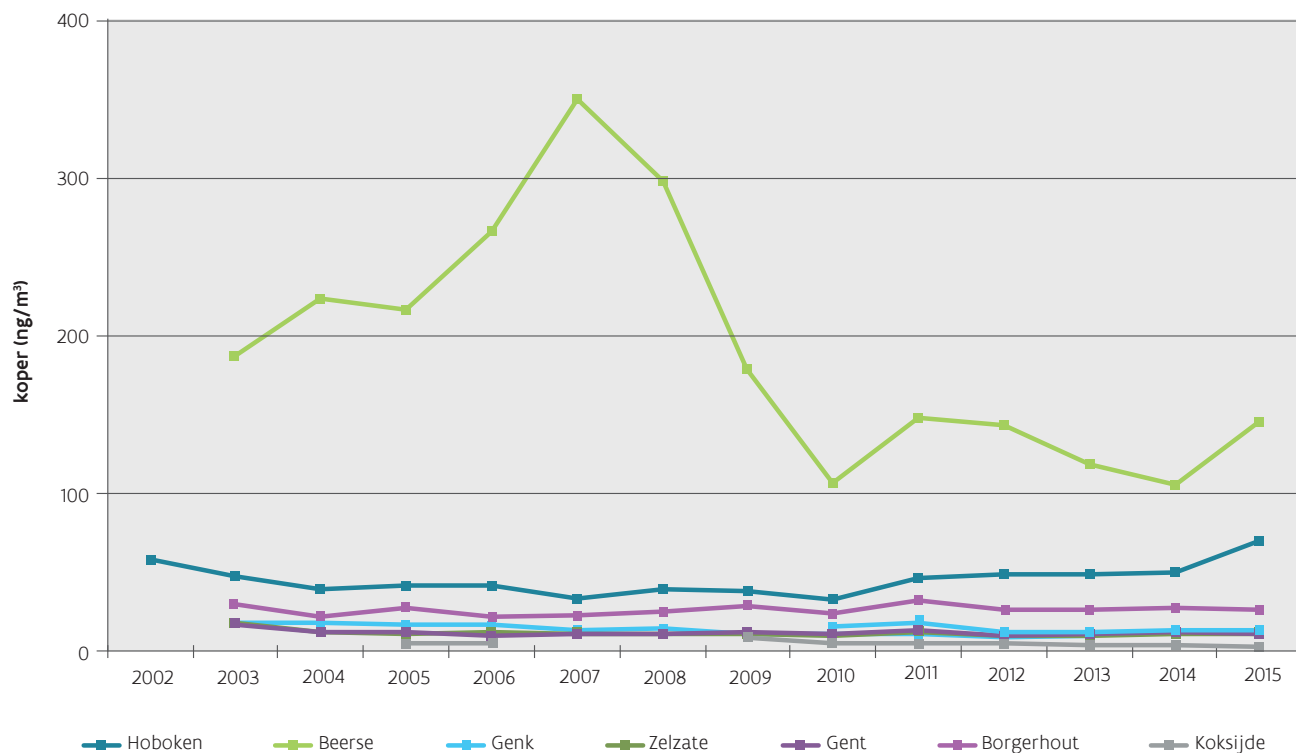
De hoogste chroomconcentraties mat de VMM in Genk in de buurt van Aperam. Globaal gezien was er een dalende trend tussen 2004 en 2013 in Genk. De sterke daling in 2009 volgde uit de saneringsmaatregelen van Aperam en uit de economische crisis met een verminderde productie. Vanaf 2013 was er opnieuw een stijgende trend. Deels was deze het gevolg van enkele calamiteiten bij Aperam in het voorjaar van 2014. In 2015 lag dit deels aan de meteorologische omstandigheden. In het najaar van 2015 waaide de wind meer dan gemiddeld over de meetplaats waardoor de uitstoot door Aperam nog meer in de cijfers naar voor kwam.

Op de andere meetplaatsen in Vlaanderen waren de chroomconcentraties veel lager en bleven deze vergelijkbaar doorheen de tijd. In 2015 waren de chroomconcentraties het laagst in Koksijde. De VMM mat in 2008 enkel chroom in Genk vandaar de onderbreking in de grafiek voor de andere meetplaatsen.

## Koper

Figuur 7.11 toont de evolutie van koper in PM<sub>10</sub>-stof op zeven meetplaatsen in Vlaanderen.

Figuur 7.11: Evolutie van koper in PM<sub>10</sub>-stof in Vlaanderen (ng/m<sup>3</sup>)



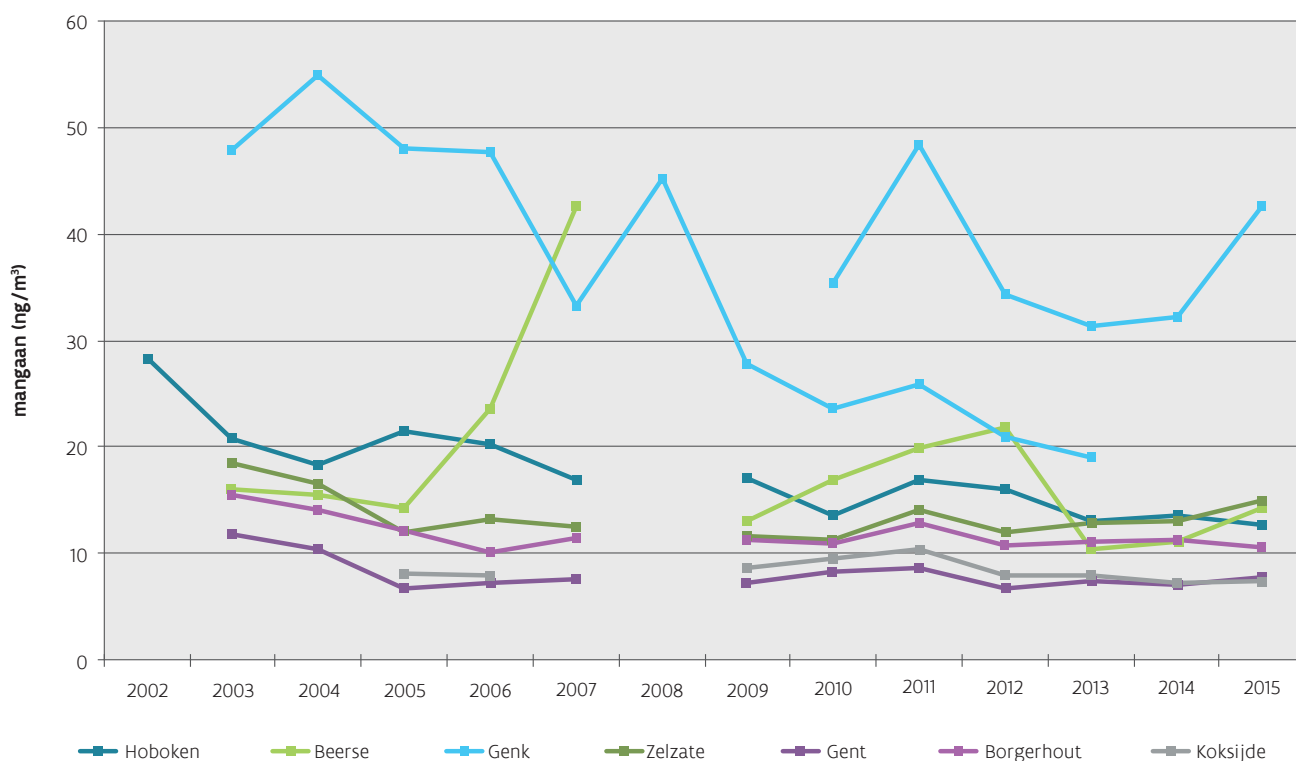
De hoogste koperconcentraties mat de VMM in Beerse in de omgeving van Metallo-Chimique. Er was een stijgende trend tot 2007, gevolgd door een sterk dalende trend tot in 2010. In de periode 2011-2015 bleven de jaargemiddelden voor koper van dezelfde grootteorde.

Op de andere meetplaatsen in Vlaanderen waren de koperconcentraties veel lager en bleven ze doorgaans stabiel doorheen de tijd. In Hoboken is er echter sinds 2010 een stijgende trend. In 2015 mat de VMM de laagste koperconcentraties in Koksijde.

### 7.2.4.7 Mangaan

Figuur 7.12 toont de evolutie van mangaan in PM<sub>10</sub>-stof op 7 meetplaatsen in Vlaanderen.

Figuur 7.12: Evolutie van mangaan in PM<sub>10</sub>-stof in Vlaanderen (ng/m<sup>3</sup>)



De hoogste mangaanconcentraties mat de VMM in Genk in de omgeving van Aperam. Globaal gezien was er in Genk op de meetplaats GK02 (Krelstraat) een dalende trend in de mangaanconcentraties tussen 2004 en 2013. De sterke daling in 2009 volgde uit de saneringsmaatregelen van Aperam en uit de economische crisis met een verminderde productie. Sinds 2010 voert de VMM in Genk ook metingen uit in de Etienne Fabrylaan (GK11). Op deze meetplaats was er in 2015 een verhoging van de gemeten concentraties.

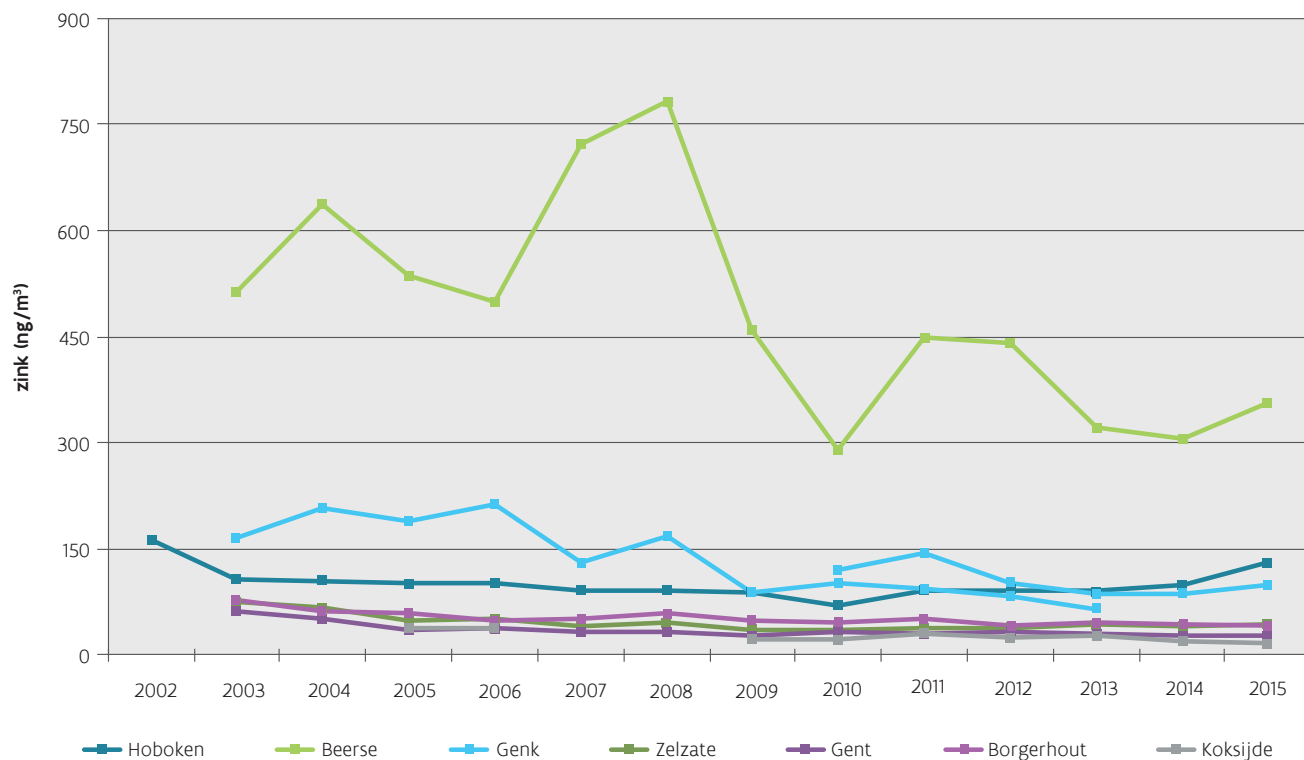
De VMM mat in 2008 enkel mangaan in Genk vandaar de onderbreking in de grafiek voor de andere meetplaatsen.

In Beerse was er een sterke stijging in 2006 en 2007, ook in de periode 2009-2012 was er opnieuw een stijgende trend. Eind 2015 was het jaargemiddelde in Beerse vergelijkbaar met 2009. In Hoboken was er een dalende trend sinds de start van de metingen in 2002. Op de andere meetplaatsen was er een licht dalende trend doorheen de tijd. Sinds 2009 bleven op die meetplaatsen de mangaanconcentraties stabiel. De laagste mangaanconcentraties in 2015 mat de VMM in Koksijde.

### 7.2.4.8 Zink

Figuur 7.13 toont de evolutie van zink in  $PM_{10}$ -stof op zeven meetplaatsen in Vlaanderen.

Figuur 7.13: Evolutie van zink in  $PM_{10}$ -stof in Vlaanderen ( $ng/m^3$ )



De hoogste zinkconcentraties mat de VMM in Beerse. De zinkconcentratie fluctueerde in deze regio maar is globaal dalend. Op de andere meetplaatsen in Vlaanderen waren de zinkconcentraties veel lager en daalden ze licht doorheen de tijd. De laagste zinkconcentraties in 2015 mat de VMM in Koksijde.

### 7.2.4.9 Kwik

In tegenstelling tot de klassieke zware metalen komt kwik (Hg) voornamelijk in gasvormige toestand voor in de omgevingslucht. Het aandeel van kwik in fijn stof is beperkt tot minder dan 5%. In 2015 voerde de VMM kwikmetingen uit op 2 locaties:

- Tessenderlo, in de omgeving van het chlooralkaliedrijf Tessenderlo Chemie;
- Genk, nabij het ferrobedrijf Aperam in het industriegebied Genk-Zuid.

Tabel 12 in bijlage 7.1 toont een overzicht van de kwikresultaten in de omgevingslucht. Figuur 7.14 toont de evolutie van kwik in  $PM_{10}$ -stof op de twee meetplaatsen in Vlaanderen.

The graph displays the concentration of kweek (ng/m³) for two locations, Tessenenderlo and Genk, from 1998 to 2015. The y-axis represents the concentration in ng/m³, ranging from 0 to 25. The x-axis represents the year. Tessenenderlo (blue line) shows higher concentrations, peaking around 23 ng/m³ in 2003. Genk (green line) shows lower concentrations, generally below 5 ng/m³.

| Year | Tessenenderlo (ng/m³) | Genk (ng/m³) |
|------|-----------------------|--------------|
| 1998 | 20.5                  |              |
| 1999 | 19.5                  |              |
| 2000 | 15.0                  |              |
| 2001 | 15.5                  |              |
| 2002 | 20.0                  |              |
| 2003 | 23.0                  |              |
| 2004 | 15.5                  |              |
| 2005 |                       |              |
| 2006 | 23.5                  |              |
| 2007 |                       |              |
| 2008 | 16.5                  |              |
| 2009 | 6.5                   | 2.8          |
| 2010 | 6.8                   | 2.5          |
| 2011 | 13.8                  | 3.5          |
| 2012 | 9.8                   | 4.5          |
| 2013 | 7.5                   | 4.5          |
| 2014 | 18.5                  | 5.8          |
| 2015 | 20.0                  | 6.8          |

### 7.3 Zware metalen in neervallend stof (depositie)

Het meetnet zware metalen in depositie mat:

- De VMM voerde de metingen in natte depositie uit in het kader van het verplichte meetprogramma CAMP binnen de OSPAR-conventie (zie ook paragraaf 7.2.1).

- één van het meetnet zware metalen in natte depositie in Koksijde (KK01 – natuurgebied);
- één van het meetnet kwik in natte depositie in Koksijde (KK01);
- negen van het meetnet zware metalen in totale depositie. Hier waren er:
  - twee in natuurgebieden: Bonheiden (BO01) en Koksijde (KK01);
  - zeven in een industriële omgeving (non-ferro) waarvan vijf in de omgeving van Hoboken (code: HBXX) en twee in de omgeving van Beerse (code: BEXX).

De VMM bepaalde in 2015 de concentratie aan arseen (As), cadmium (Cd), chroom (Cr), koper (Cu), ijzer (Fe), mangaan (Mn), nikkel (Ni), lood (Pb), zink (Zn) en kwik (Hg). Kwik werd enkel in natte depositie in Koksijde gemeten. Tabel 1 in bijlage 7.2 toont de adressen en de parameters van de verschillende meetplaatsen.

Meer gedetailleerde informatie over de luchtverontreiniging in de omgeving van Beerse en Hoboken is te vinden in de overzichtsrapporten van Beerse<sup>39</sup> en Hoboken<sup>40</sup>.

Als bemonsterings- en analysemethode voor de bepaling van de stofneerslag gelden de volgende Belgische normen: NBN T94-101, NBN T94-401 en NBN T94-403.

Vanaf januari 2015 volgt de VMM de Europese norm EN 15841 voor bemonstering en analyse. Deze methode verschilt van VLAREM II. Hierdoor gebeurt er enkel een indicatieve toetsing aan de VLAREM grens- en richtwaarden.

Tabel 7.5: VLAREM II-grens- en richtwaarden voor lood en cadmium in totale depositie ( $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ )

| Parameter    | Grenswaarde<br>(jaargemiddelde) | Richtwaarde<br>(jaargemiddelde) |
|--------------|---------------------------------|---------------------------------|
| lood (Pb)    | 3.000                           | 250                             |
| cadmium (Cd) | -                               | 20                              |

146 • Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest - Jaarverslag Immissiemeetnetten - 2015

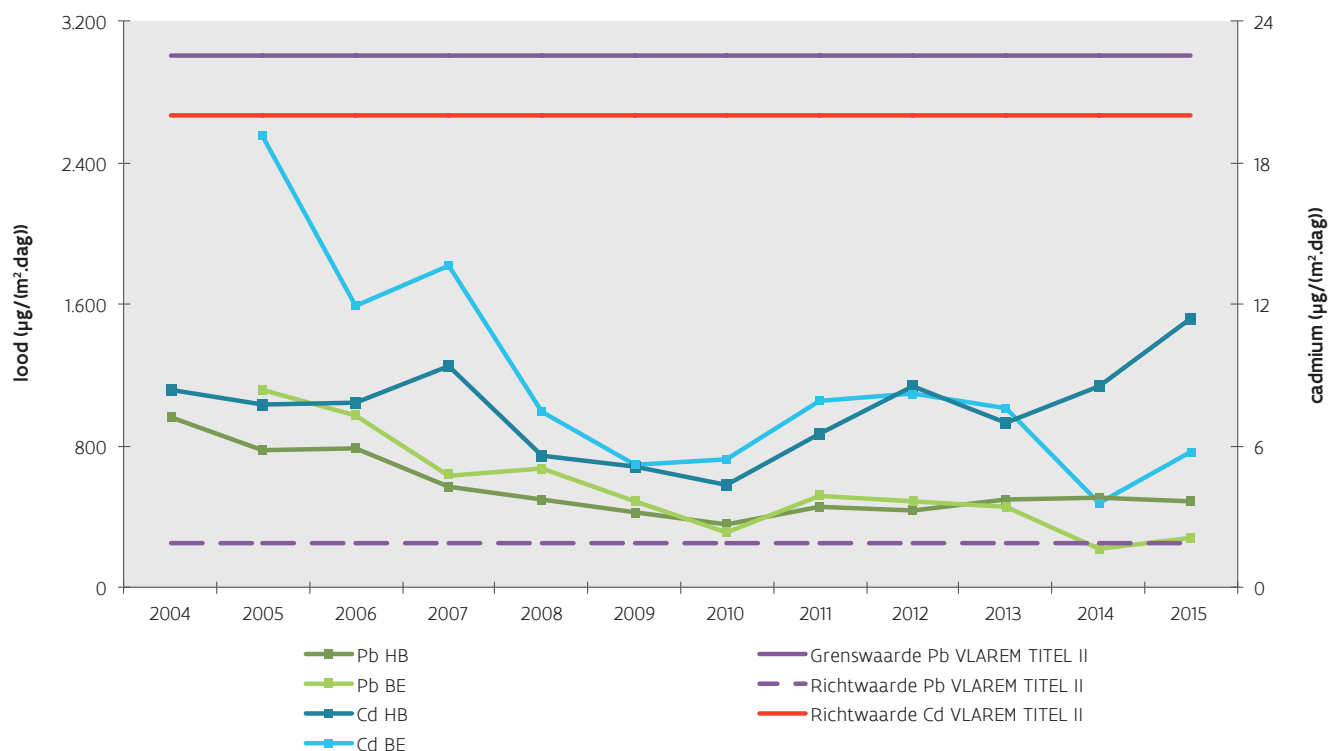


### 7.3.4 Trend van de totale depositie van zware metalen

Figuur 7.15 toont de evolutie van de gemiddelde lood- en cadmiumdepositie in Hoboken en Beerse.

Figuur 7.16 toont dit voor de arseen-, koper- en zinkdepositie. Voor Hoboken is dit het gemiddelde van de vier neerslagkruiken opgesteld volgens de oriënterende meetstrategie van VLAREM II. Voor de regio Beerse toont de figuur voor de periode 2005-2009 het gemiddelde van de drie dichtste neerslagkruiken. Vanaf 2010 werd het gemiddelde berekend op basis van vier neerslagkruiken, opgesteld volgens de oriënterende meetstrategie van VLAREM II.

Figuur 7.15: Evolutie lood- en cadmiumdepositie in Hoboken en Beerse



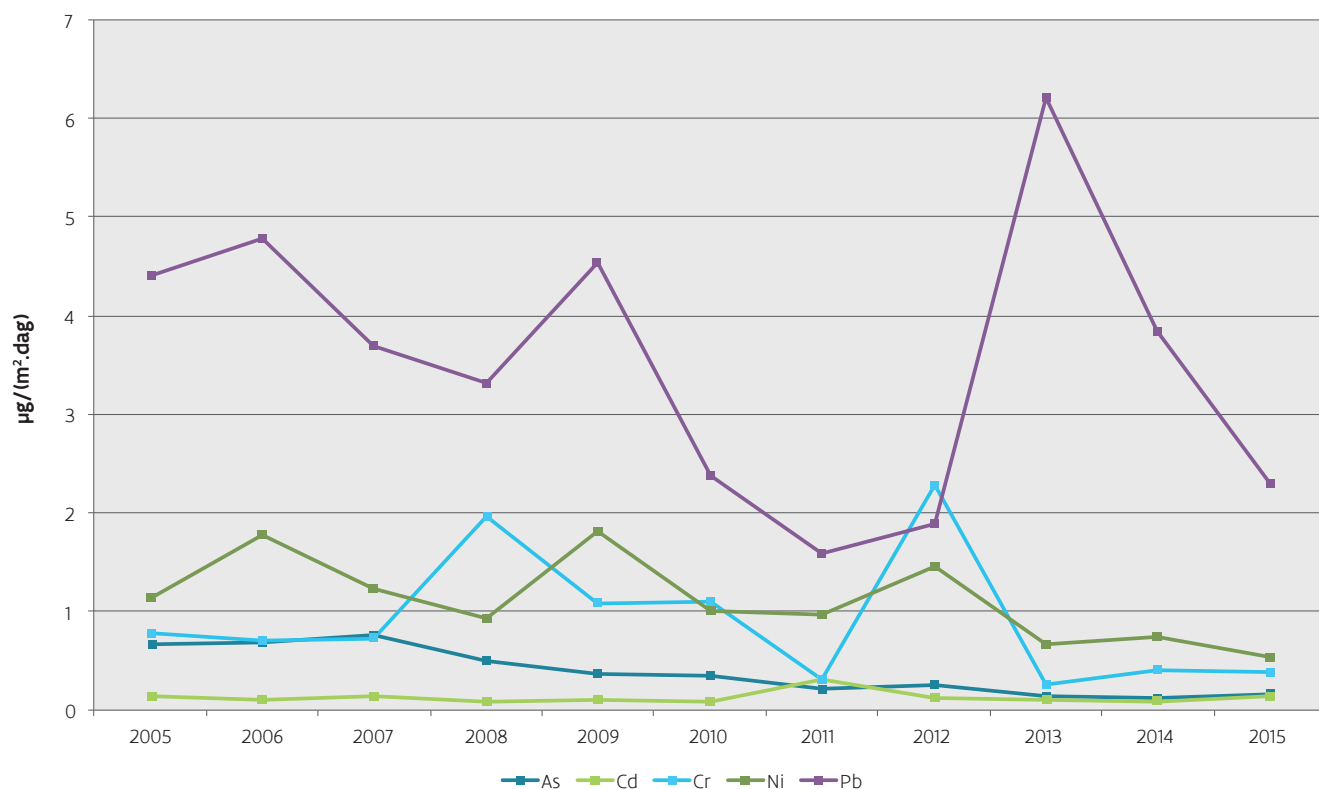
In Hoboken en Beerse daalden de lood- en cadmiumdeposities tussen 2004 en 2010. In Hoboken was er globaal gezien tussen 2010 en 2015 een stijgende trend van de cadmiumdeposities. Door deze stijgende trend liggen de gemeten concentraties in 2015 hoger dan deze gemeten bij de start van de metingen in 2004. Ook voor de looddeposities was er een lichte stijging. In Beerse was er globaal gezien sinds de start van de metingen een dalende trend.

| Year | Zn HB (µg/(m².dag)) | Zn BE (µg/(m².dag)) | Cu HB (µg/(m².dag)) | Cu BE (µg/(m².dag)) | As HB (µg/(m².dag)) | As BE (µg/(m².dag)) |
|------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 2005 | 10                  | 10                  | 5                   | 10                  | 10                  | 10                  |
| 2006 | 10                  | 10                  | 5                   | 10                  | 10                  | 15                  |
| 2007 | 10                  | 10                  | 5                   | 10                  | 75                  | 10                  |
| 2008 | 10                  | 45                  | 5                   | 75                  | 38                  | 8                   |
| 2009 | 10                  | 25                  | 5                   | 30                  | 32                  | 5                   |
| 2010 | 10                  | 20                  | 5                   | 15                  | 28                  | 5                   |
| 2011 | 10                  | 35                  | 5                   | 25                  | 30                  | 10                  |
| 2012 | 10                  | 35                  | 5                   | 25                  | 30                  | 8                   |
| 2013 | 10                  | 25                  | 5                   | 20                  | 30                  | 5                   |
| 2014 | 10                  | 20                  | 5                   | 15                  | 30                  | 5                   |
| 2015 | 10                  | 20                  | 5                   | 20                  | 32                  | 5                   |

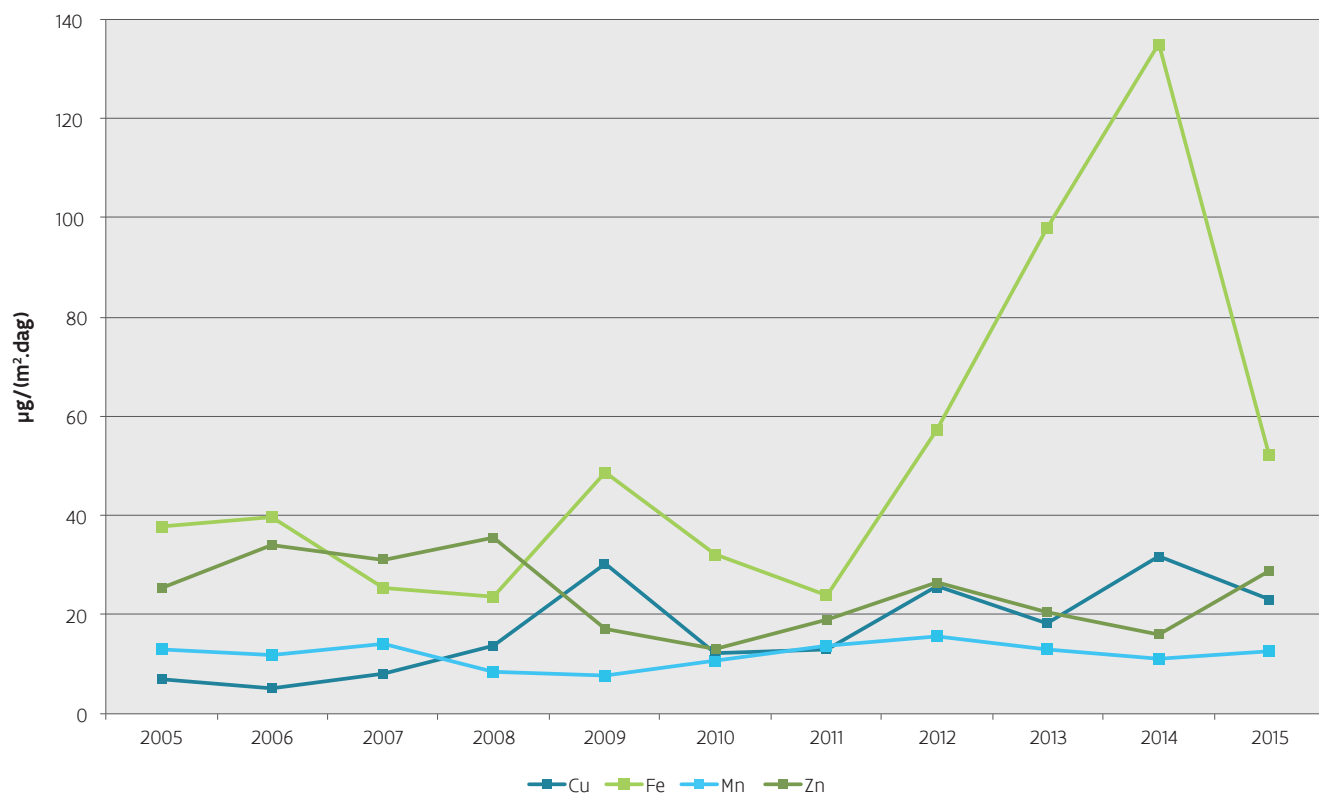
In Beerse schommelen de koper- en zinkdeposities sterk. Sinds de start van de metingen was er globaal gezien een dalende trend. In Hoboken bleven de gemeten zink- en koperdeposities van dezelfde grootteorde. Voor de arseendeposities in Hoboken was er, na een dalende trend tussen 2007 en 2010, een licht stijgende trend.

De natte depositie van arseen, cadmium, chroom, nikkel en lood in Koksijde is laag en over het algemeen vergelijkbaar in functie van de tijd. De meeste variatie in de jaargemiddelde depositie komt voor bij de parameters lood en chroom. De natte depositie van koper, mangaan en zink in Koksijde is over het algemeen vergelijkbaar in functie van de tijd. Voor ijzer was er een sterk stijgende trend tussen 2011 en 2014. In 2015 was er een sterke daling van de gemeten concentraties, deze vallen terug tot op het niveau gemeten in 2012.

Figuur 7.17: Evolutie van arseen, cadmium, chroom, nikkel en lood in natte depositie in Koksijde



Figuur 7.18: Evolutie van koper, ijzer, mangaan en zink in natte depositie in Koksijde





De WGO drukt de schadelijkheid van nikkel en arseen uit als het aantal extra kankergevallen bij een levenslange blootstelling aan een bepaalde concentratie. Als de arseenconcentraties in Hoboken constant zouden blijven, ligt het extra kankerrisico daar tussen één op 18.000 en één op 70.000 mensen. Het AZG omschrijft die niveaus als gezondheidkundig niet verwaarloosbaar maar maatschappelijk aanvaardbaar mits beleidsmatige afweging. In Beerse lag dit risico lager en in de rest van Vlaanderen was het kankerrisico voor arseen gezondheidkundig verwaarloosbaar. Voor nikkel omschrijft het AZG dit risico in Genk, op twee meetplaatsen in Beerse en op twee meetplaatsen in Hoboken als gezondheidkundig niet verwaarloosbaar maar maatschappelijk aanvaardbaar, op de andere meetplaatsen in Vlaanderen omschrijft het AZG dit risico als gezondheidkundig aanvaardbaar.

- Genk van 0,31 km<sup>2</sup> met een 80-tal inwoners voor nikkel;
- Hoboken van 0,02 km<sup>2</sup> met een 30-tal inwoners voor lood en van 1,42 km<sup>2</sup> met een 4.300-tal inwoners voor arseen.

Op middellange termijn, tussen 2003 en 2015, is de evolutie van de concentraties aan zware metalen in PM<sub>10</sub>-stof en in depositie op de meeste meetplaatsen gunstig. De concentraties zijn dalend in de industriële omgevingen door emissiereducerende maatregelen. Echter in Hoboken is de laatste jaren opnieuw een stijgende trend aanwezig voor lood en cadmium.

In steden en in achtergrondgebieden lagen de concentraties aan zware metalen in PM<sub>10</sub>-stof veel lager dan in een industriële omgeving. Ook voor zware metalen in depositie waren de resultaten in de achtergrondgebieden veel lager dan in de industriegebieden. In de tijd bleven de concentraties en deposities in de achtergrondgebieden vergelijkbaar.

## HOOFDSTUK 8

# POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN

### 8.1 De pollutent

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) ontstaan hoofdzakelijk door onvolledige verbranding. Bepaalde verbindingen uit deze groep zijn kankerverwekkend en kunnen DNA-schade veroorzaken. De meeste PAK komen vooral gebonden aan fijn stof in de lucht voor. De lichtere verbindingen zijn ook in de gasfase aanwezig. PAK zijn vrij stabiel en kunnen daardoor over grotere afstanden door de lucht getransporteerd worden. PAK in lucht kunnen door neerslag of door droge depositie ook op de bodem, op gewassen of in oppervlaktewater terechtkomen.

De emissie-inventaris bevat cijfers voor vier hoogmoleculaire, kankerverwekkende indicator PAK: benzo(a)pyreen (B(a)P), benzo(b)fluoranteen, benzo(k)fluoranteen en indeno(1,2,3-cd)pyreen. De trend over de jaren heen en het aandeel van de verschillende sectoren is voor deze vier PAK-verbindingen min of meer gelijk. We focussen op B(a)P aangezien er voor deze verbinding een Europese streefwaarde bestaat. Voor de emissies gebruiken we de cijfers van 2014. Nieuwe emissiecijfers van 2015 zullen in de loop van het najaar 2016 op de VMM-website gepubliceerd worden<sup>42</sup>. Uit de cijfers blijkt dat de emissie van B(a)P de afgelopen jaren sterk toenam. Als we de uitstoot van 2014 vergelijken met deze van 2000, dan lag ze een derde hoger. De laatste jaren nam de emissie door gebouwenverwarming bij de huishoudens sterk toe door een groter houtverbruik in kachels en open haarden. De emissies afkomstig van huishoudens, en meer bepaald de verwarming met hout, nam in 2014 90% van de totale uitstoot voor zijn rekening. De jaren 2011 en 2014 werden gekenmerkt door een minder strenge winter. Dit weerspiegelt zich in een lager energieverbruik en een lagere PAK-emissie bij de huishoudens in 2011 en 2014. Het aandeel van het verkeer is marginaal. Het bedroeg slechts 6% van de totale uitstoot van B(a)P. Andere PAK-verbindingen, zoals naftaleen, worden wel in grote mate uitgestoten door het verkeer.

### 8.2 Het meetnet

De bepalingen van de PAK-concentratie in lucht gebeurde tot eind 2013 op totaal zwevend stof (TSP). De monsterneming gebeurde met een hoogvolumebemonsteraar. Vanaf 2014 schakelde de VMM over op PM<sub>10</sub>-stof om in overeenstemming te zijn met de Europese richtlijn. Een luchtmonsteraar (laag volume) die uitsluitend deeltjes kleiner dan 10 µm doorlaat, zuigt lucht gedurende 24 uur doorheen een filter met een debiet van 2,3 m<sup>3</sup>/uur (totaal volume circa 55 m<sup>3</sup>). Om de drie dagen gebeurt er een bemonstering. De PAK-bepaling op de filters gebeurt door een combinatie van extractie en gaschromatografie. In de loop van 2014 stelde de VMM vast dat de combinatie van de nieuwe PM<sub>10</sub>-bemonstering en de gebruikte analysemethode voor een onderschatting zorgde van de benzo(a)pyreenconcentratie in lucht. Na uitgebreid onderzoek en vergelijkende testen besloot de VMM vanaf 2015 over te schakelen op een extractie met aceton/hexaan en een detectie met gaschromatografie-massaspectrometrie (GC-MS).

<sup>42</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2016), Lozingen in de lucht 2000-2015 - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

De VMM meet samen met het door Europa verplichte benzo(a)pyreen ook andere PAK:

- Eind 2015 bemonsterde de VMM op 7 meetplaatsen PAK in lucht:

- Het enige verschil met 2014 is dat de VMM de meetplaats van Berendrecht naar Kallo verhuisde, omdat er in Berendrecht geen verhogingen werden vastgesteld.

PAK in depositie bemonsterde de VMM net als voorgaande jaren enkel op de meetplaatsen in Houtem, Borgerhout-straatkant en Zelzate. De adressen van alle meetlocaties zijn terug te vinden in bijlage 8, tabel 1. De specificaties over onder meer het meetprincipe en de meetonzekerheid zijn opgenomen in de inleidende bijlage, tabel 6.

[illegible]

## 8.3 Regelgeving

De vierde dochterrichtlijn luchtkwaliteit 2004/107/EG definieert een streefwaarde van 1 ng/m<sup>3</sup> als jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen in lucht. Deze streefwaarde trad in voege op 31 december 2012.

De Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) drukt de schadelijkheid van benzo(a)pyreen uit als het aantal extra kankergevallen bij een levenslange blootstelling aan een bepaalde concentratie. Dit komt neer op 1 extra geval op 10.000 inwoners bij 1,2 ng/m<sup>3</sup>, 1 op 100.000 bij 0,12 ng/m<sup>3</sup> en 1 op 1.000.000 bij 0,012 ng/m<sup>3</sup>.

Voor PAK in depositie is er enkel een Europese verplichting om op één achtergrondlocatie te meten, maar zijn er geen streef- of grenswaarden om aan te toetsen.

## 8.4 PAK in lucht

### 8.4.1 Evaluatie van PAK in lucht in 2015

Tabel 8.1 toont een overzicht van de jaargemiddelden voor PAK in lucht. Op alle meetplaatsen lag het jaargemiddelde onder de Europese streefwaarde voor benzo(a)pyreen. De gegevens van de meetplaats in Kallo-sluisslaan enkel op de periode maart tot en met december. Omdat de PAK-concentraties in de winter het hoogst zijn, is de schatting van het jaargemiddelde op deze meetplaats vrijwel zeker te laag. Net als in 2014 mat de VMM in 2015 de hoogste concentraties van benzo(a)pyreen op de meetplaats in Sint-Kruis-Winkel (0,28 ng/m<sup>3</sup>). De laagste concentraties vonden we zoals voorgaande jaren op de landelijke meetplaats in Houtem (0,05 ng/m<sup>3</sup>). Het relatieve verschil tussen deze 2 meetplaatsen toont dat er belangrijke lokale bronnen van benzo(a)pyreen aanwezig zijn nabij de meetplaats in Sint-Kruis-Winkel.

Tabel 8.1: PAK-jaargemiddelden in 2015 (ng/m<sup>3</sup>)

|                                                             | Borgerhout-<br>straatkant | Genk            | Gent-Baudelo    | Houtem           | Kallo-sluiss*    | Sint-Kruis-<br>Winkel | Zelzate         | Gemiddelde      |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Fluoranteen                                                 | 0,26                      | 0,15            | 0,16            | 0,07             | 0,11             | 0,37                  | 0,25            | <b>0,20</b>     |
| Pyreen                                                      | 0,24                      | 0,15            | 0,17            | 0,07             | 0,10             | 0,30                  | 0,22            | <b>0,18</b>     |
| Benzo(a)antraceen                                           | 0,13                      | 0,09            | 0,09            | 0,04             | 0,05             | 0,26                  | 0,17            | <b>0,12</b>     |
| Chryseen                                                    | 0,33                      | 0,20            | 0,24            | 0,08             | 0,13             | 0,48                  | 0,36            | <b>0,26</b>     |
| Benzo(j)fluoranteen                                         | 0,12                      | 0,12            | 0,12            | 0,05             | 0,07             | 0,25                  | 0,17            | <b>0,13</b>     |
| Benzo(b)fluoranteen                                         | 0,25                      | 0,24            | 0,24            | 0,10             | 0,14             | 0,50                  | 0,33            | <b>0,26</b>     |
| Benzo(k)fluoranteen                                         | 0,12                      | 0,12            | 0,12            | 0,05             | 0,07             | 0,25                  | 0,17            | <b>0,13</b>     |
| <b>Benzo(a)pyreen</b>                                       | <b>0,16</b>               | <b>0,14</b>     | <b>0,13</b>     | <b>0,05</b>      | <b>0,07</b>      | <b>0,28</b>           | <b>0,19</b>     | <b>0,15</b>     |
| Benzo(ghi)perylene                                          | 0,24                      | 0,20            | 0,21            | 0,08             | 0,14             | 0,33                  | 0,24            | <b>0,21</b>     |
| Indeno(1,2,3-cd)pyreen                                      | 0,17                      | 0,15            | 0,15            | 0,06             | 0,09             | 0,27                  | 0,19            | <b>0,16</b>     |
| <b>Extra risico op kanker bij levenslange blootstelling</b> | <b>1/80.000</b>           | <b>1/90.000</b> | <b>1/90.000</b> | <b>1/240.000</b> | <b>1/170.000</b> | <b>1/40.000</b>       | <b>1/60.000</b> | <b>1/80.000</b> |

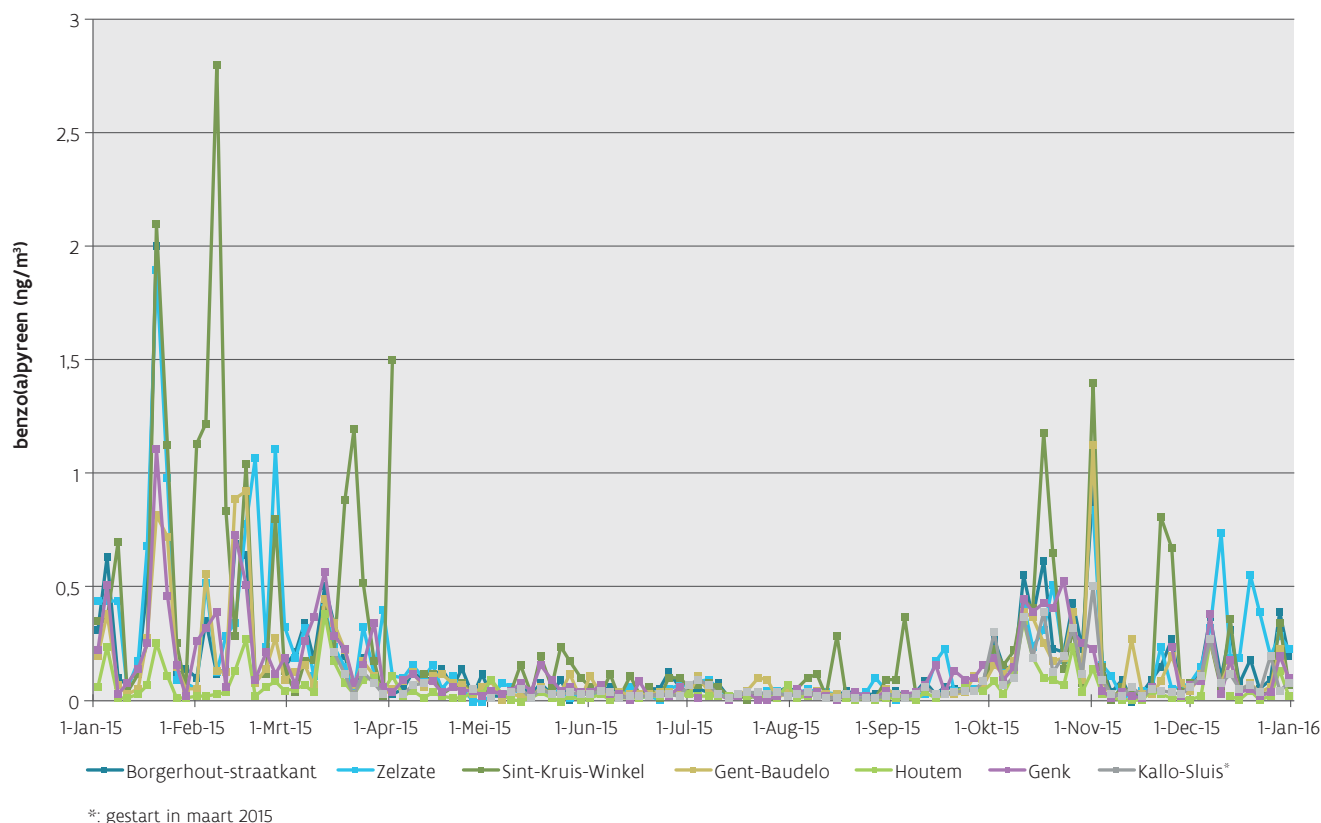
\*: gestart in maart 2015

Op basis van het kankerrisico gedefinieerd door de WGO kunnen we uitrekenen wat het extra risico is indien een bepaalde concentratie constant zou blijven in de tijd. Over alle Vlaamse meetplaatsen varieert het risico bij de huidige niveaus tussen 1 op 40.000 en 1 op 240.000 inwoners, met een meetnetgemiddelde van 1 op 80.000 inwoners. Het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) omschrijft risico's tussen 1 op 10.000 en 1 op 100.000 als gezondheidkundig niet verwaarloosbaar, maar maatschappelijk wel aanvaardbaar mits beleidsmatige afweging.

#### 8.4.2 Trend benzo(a)pyreenconcentraties in lucht

Figuur 8.1 toont het jaarverloop van de volledige dataset van 2015 en laat duidelijk zien dat benzo(a)pyreen een typisch winterprobleem is. Dit is vooral te wijten aan de emissies door gebouwenverwarming, en dan vooral houtverbranding. Verder is er ook nog een extra effect door de minder goede verspreiding van de luchtverontreiniging door vaak lagere windsnelheden en een lagere menglaaghoogte in de winter. Ook het verlies van bemonsterde PAK door reacties met oxidanten, zoals ozon, of vervluchtiging vanaf de filter speelt in de zomer een rol.

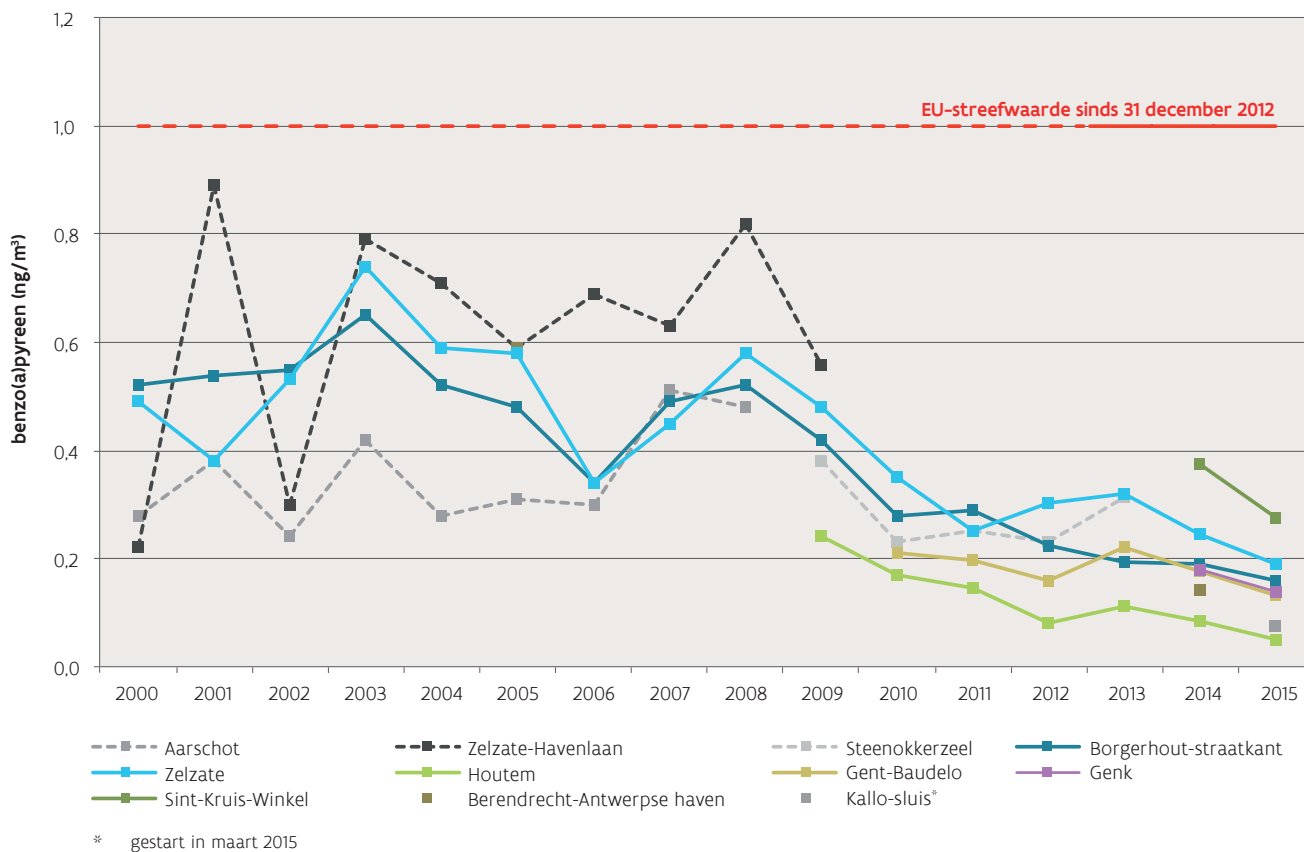
Figuur 8.1: Jaarverloop voor benzo(a)pyreen voor alle meetplaatsen



Naast deze seizoensinvloed hangen de gemeten concentraties ook af van andere meteorologische omstandigheden: neerslag kan de stoffractie uitwassen en wind kan meer of minder verontreinigde lucht aanvoeren. Die aanvoer kan zowel van lokale specifieke bronnen als van bronnen op grotere afstanden komen. Dit verklaart ook voor een deel de fluctuaties die we van jaar tot jaar zien. Figuur 8.2 toont de evolutie van het jaargemiddelde van benzo(a)pyreen. De laatste jaren zien we een dalende trend. Dit is waarschijnlijk

het gevolg van zachte en natte wintermaanden. Zo was bijvoorbeeld het weer op bijna alle meetdagen in november en december erg gunstig voor de luchtkwaliteit.

Figuur 8.2: Evolutie van het jaargemiddelde van benzo(a)pyreen in de periode 2000-2015



## 8.5 PAK in depositie

### 8.5.1 Evaluatie van PAK in depositie in 2015

Net als bij PAK in lucht merken we dat de depositiewaarden in Zelzate en Borgerhout aanzienlijk hoger waren dan op de achtergrondlocatie in Houtem. Het hoogste jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen maten we in Zelzate (66 ng/(m².dag)). Dit was bijna 5 keer hoger dan het laagste jaargemiddelde in Houtem (14 ng/(m².dag)).

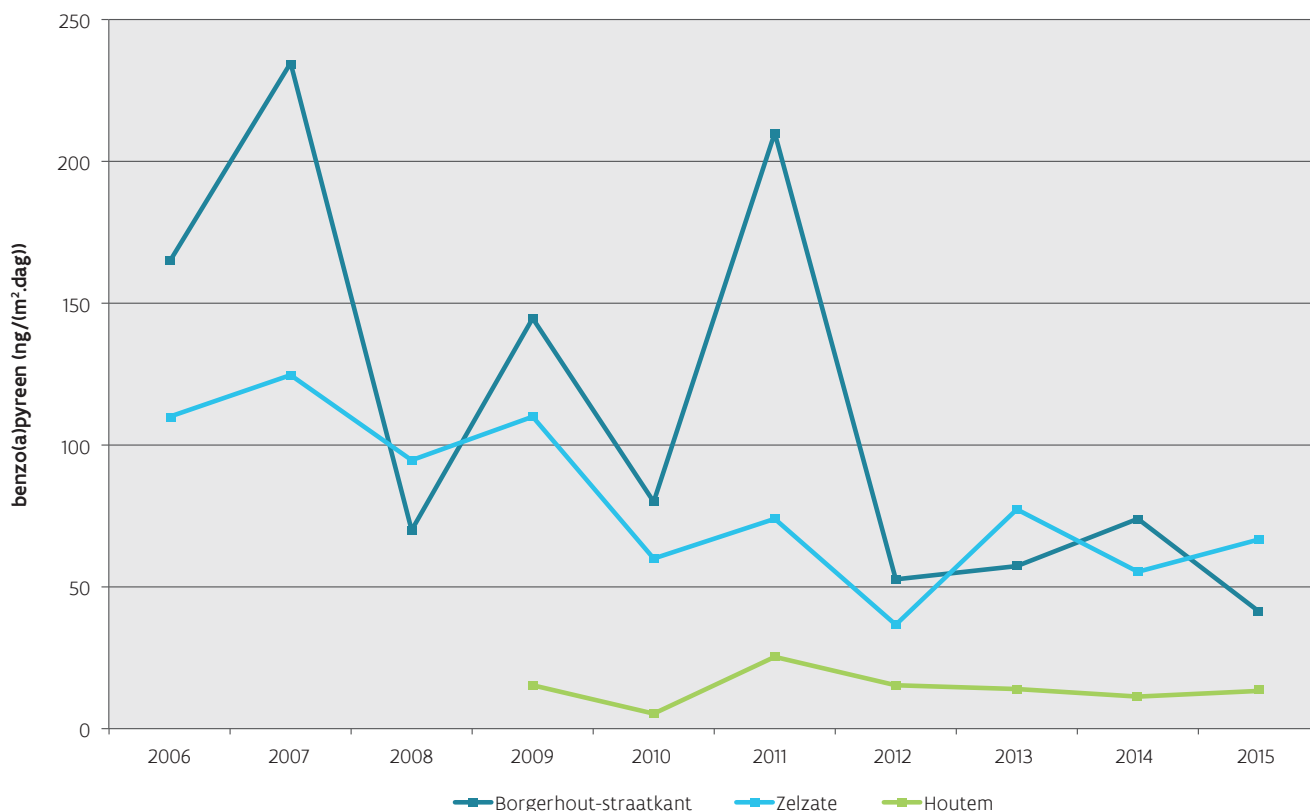
Tabel 8.2: Jaargemiddelde PAK-depositiewaarden in 2015 (ng/(m².dag))

|                        | Borgerhout-straatkant | Houtem     | Zelzate      |
|------------------------|-----------------------|------------|--------------|
| Naftaleen              | 66                    | 11         | 105          |
| Acenafyleen            | 3,7                   | 3,5        | 21,7         |
| Acenafteen             | 2,3                   | 1,5        | 3,2          |
| Fluoreen               | 12,8                  | 1,3        | 16,8         |
| Fenantreen             | 64                    | 17         | 126          |
| Antraceen              | 10                    | 3          | 26           |
| Fluoranteen            | 143                   | 32         | 166          |
| Pyreen                 | 115                   | 32         | 142          |
| Benzo(a)antraceen      | 42                    | 9          | 60           |
| Chryseen               | 56                    | 17         | 74           |
| Benzo(b)fluoranteen    | 44                    | 13         | 62           |
| Benzo(j)fluoranteen    | 22                    | 6          | 31           |
| Benzo(k)fluoranteen    | 22                    | 6          | 31           |
| <b>Benzo(a)pyreen</b>  | <b>41</b>             | <b>14</b>  | <b>66</b>    |
| Dibenzo(a,h)antraceen  | 7                     | 2          | 12           |
| Benzo(ghi)peryleen     | 41                    | 11         | 58           |
| Indeno(1,2,3-cd)pyreen | 37                    | 11         | 54           |
| <b>SOM</b>             | <b>731</b>            | <b>189</b> | <b>1.053</b> |

### 8.5.2 Trend benzo(a)pyreen in depositie

Figuur 8.3 toont de trend voor de laatste 10 jaar. Vanaf 2011 nam de VMM het hele jaar door depositiestalen. In Houtem was dit al vanaf 2010. Voorheen waren er slechts 2 maandmetingen per jaar. Depositiewaarden zijn nog meer dan concentraties in lucht afhankelijk van het weer. Dit zorgt vaak voor een grilliger verloop van de data en maakt het nog moeilijker om uitspraken te doen over een trend. Wat we wel kunnen stellen is dat de concentraties in 2015 weinig verschilden van de drie voorgaande jaren.

Figuur 8.3: Evolutie van de jaargemiddelde depositie van benzo(a)pyreen in de periode 2005-2015



## 8.6 Conclusies

Het jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen bleef in 2015 op alle meetplaatsen beneden de Europese streefwaarde van 1 ng/m<sup>3</sup>. In Sint-Kruis-Winkel was het jaargemiddelde het hoogst, in het landelijke Houtem het laagst. Globaal gezien lagen de concentraties in 2015 iets lager dan de voorgaande jaren. Dit is waarschijnlijk het gevolg van gunstige weersomstandigheden tijdens de wintermaanden. Het relatieve verschil tussen de meetplaatsen toont aan dat er belangrijke lokale bronnen van benzo(a)pyreen zijn. Het jaarverloop toont duidelijk dat benzo(a)pyreen een winterprobleem is. Dit is vrijwel zeker het gevolg van de uitstoot door gebouwenverwarming en dan vooral houtverbranding.

Als de gemeten concentraties van benzo(a)pyreen constant zouden blijven in de tijd, bedraagt het extra kankerrisico over alle Vlaamse meetplaatsen tussen 1 op 40.000 en 1 op 240.000 inwoners, met een meetnetgemiddelde van 1 op 80.000 inwoners. Het Agentschap Zorg en Gezondheid (AZG) omschrijft risico's tussen 1 op 10.000 en 1 op 100.000 als gezondheidskundig niet verwaarloosbaar, maar maatschappelijk wel aanvaardbaar mits beleidsmatige afweging.

Wat de PAK-deposities betreft stellen we vast dat de waarden vergelijkbaar waren met de drie voorgaande jaren.

[illegible]

## HOOFDSTUK 9

# DIOXINES EN PCB'S

### 9.1 De pollutant

Dioxines is een verzamelnaam voor zo'n 210 verschillende stoffen. 17 hiervan zijn uiterst giftig en staan bekend als de *dirty seventeen*. Er bestaan ook 12 polychloorbifenylen (PCB) die een zelfde werking hebben als dioxines, de dioxineachtige PCB's of DL-PCB's. Niet alle dioxines en PCB's zijn echter even schadelijk. Om de toxiciteit van een mengsel van dioxines en PCB's met elkaar te vergelijken, worden de resultaten uitgedrukt in toxische equivalenten (TEQ). Hierbij vermenigvuldigt men de concentratie van elke afzonderlijke verbinding met zijn respectievelijke toxiciteitsfactor.

Dioxines en PCB's zijn stoffen die nauwelijks afbreken. Verschillende bronnen stoten deze stoffen uit in de lucht waarna ze binden op stofdeeltjes. Deze stoffen vallen op hun beurt neer op gewassen die als voeding dienen voor mens en dier. De mens neemt dioxines en PCB's vooral op via de consumptie van dierlijke producten. Net omdat de opname van dioxines en PCB's voornamelijk gebeurt via voeding, is het belangrijk dat er geen dioxines en PCB's in agrarische gebieden en woonzones terechtkomen.

Dioxines ontstaan bij onvolledige of niet-efficiënte verbranding van organisch materiaal dat chloor bevat. Vooral in de jaren '90 nam de dioxine-uitstoot sterk af. Sinds 2000 halveerde de totale dioxine-uitstoot. De bijdrage door de afvalverbrandingssector is momenteel verwaarloosbaar. In 2014 leverde de bevolking de grootste bijdrage aan de dioxine-uitstoot in Vlaanderen (67%). Positief is dat de bijdrage door de verbranding in open vuren en tonnen in 2014 nog een derde bedroeg ten opzichte van 2000. De bijdrage door gebouwenverwarming nam echter toe, door een stijgend gebruik van fossiele brandstoffen en brandhout door huishoudens. Op de tweede plaats staat de industrie (21%) met de ferrosector als voornaamste bron. De andere sectoren leverden slechts een beperkte bijdrage. Nieuwe emissiecijfers van 2015 zullen in de loop van het najaar 2016 op de VMM-website gepubliceerd worden<sup>43</sup>.

PCB's werden door de mens geproduceerd en hadden diverse industriële toepassingen. Sinds de jaren tachtig is er een verbod op hun productie. De uitstoot van PCB's nam gevoelig af. In 2014 bedroeg deze nog 3% van de emissies in 2000. Volgens de emissie-inventaris is het gebruik van PCB's in transformatoren en condensatoren nog steeds de voornaamste bron in 2014 (90%). Aangezien er heel wat PCB-houdende transformatoren en condensatoren buiten gebruik zijn gesteld of ontmanteld, daalden de emissies door deze sector sterk van 559 gram in 2000 tot 13 gram in 2014. Nieuwe emissiecijfers van 2015 zullen in de loop van het najaar 2016 op de VMM-website gepubliceerd worden<sup>43</sup>.

De VMM meet de dioxines en PCB's in neervallend stof, ook depositie genoemd. Zo bepaalt ze in welke mate dioxines en PCB's uit de lucht neerslaan en of er een potentieel risico is tot opname via de voedselketen. De resultaten geven een indicatie van de kwaliteit van de omgevingslucht. Eén staal kan dioxines en PCB's van verschillende bronnen bevatten.

<sup>43</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2016), Lozingen in de lucht 2000-2015 - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>.

De VMM tracht met deze metingen:

- het effect van saneringen na te gaan;
- knelpunten op te sporen;
- evoluties in de tijd op te volgen;
- informatie over potentiële bronnen te verkrijgen;
- in te schatten in welke gebieden er mogelijk een verhoogde blootstelling via voeding zou kunnen zijn.

## 9.2 Het meetnet

De VMM meet sinds 1995 de dioxinedepositie in Vlaanderen. Sinds 2002 meten we ook de depositie van de meest toxische PCB-verbinding PCB126 en vanaf 2012 meet de VMM alle twaalf dioxineachtige PCB-verbindingen. Vanaf mei 2015 financiert de Afdeling Milieu-Inspectie van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (DLNE) een deel van de metingen. Het gaat in hoofdzaak om meetplaatsen in industriegebied die in functie van schrootbedrijven staan. In deze stalen wordt enkel de hoeveelheid PCB's geanalyseerd.

Eind 2015 waren er 19 meetplaatsen. Op de meeste locaties voerde de VMM vier tot zes metingen van telkens één maand uit. Bij de keuze van de meetlocaties houdt de VMM rekening met de gebiedsbestemming. Als een industriële meetplaats dichtbij een agrarisch gebied of woonzone ligt, plaatst de VMM daar een extra meetplaats. De industriële meetplaats geeft informatie over de bron. De meetplaats in de woonzone of het agrarisch gebied geeft informatie over een mogelijke impact op de voedselketen. De meetactiviteiten werden stopgezet op locaties met herhaaldelijk lage meetwaarden.

Tabel 9.1 toont de wijzingen in het meetnet in 2015.

Tabel 9.1: Wijzigingen in meetnet voor depositie van dioxines en PCB's

| Code         | Stad       | In functie van   | Reden                                                          | Dioxines | PCB's  |
|--------------|------------|------------------|----------------------------------------------------------------|----------|--------|
| GS02<br>GS04 | Gistel     | schrootbedrijf   | vermaakt geen metaal meer met lage depositiewaarden tot gevolg | stop     | stop   |
| MH01         | Meerhout   | schrootbedrijf   | lage depositiewaarden, LD03 in industriegebied blijft behouden | stop     | stop   |
| MO01         | Mol        | natuurgebied     | lage depositiewaarden                                          | stop     | stop   |
| R802         | Antwerpen  | stedelijk gebied | lage depositiewaarden                                          | stop     | stop   |
| R833         | Stabroek   | haven Antwerpen  | lage depositiewaarden                                          | stop     | stop   |
| WB04         | Wachtebeke | ferrobedrijf     | ligt in natuurgebied, R750 in woonzone Zelzate blijft behouden | stop     | stop   |
| BV04         | Kallo      | schrootbedrijf   | bij schrootbedrijven zijn vooral PCB's hoog                    | stop     | lopend |
| GN18         | Gent       | schrootbedrijf   | bij schrootbedrijven zijn vooral PCB's hoog                    | stop     | lopend |
| LD03         | Laakdal    | schrootbedrijf   | bij schrootbedrijven zijn vooral PCB's hoog                    | stop     | lopend |
| GK21         | Genk       | schrootbedrijf   | opvolging schrootbedrijven                                     | neen     | start  |
| GN35         | Gent       | schrootbedrijf   | opvolging schrootbedrijven                                     | neen     | start  |
| LM06         | Lommel     | schrootbedrijf   | opvolging schrootbedrijven                                     | neen     | start  |
| MU01         | Meulebeke  | schrootbedrijf   | opvolging schrootbedrijven                                     | neen     | start  |

De toetsing aan de drempelwaarden gebeurt enkel voor gebieden met een link naar de voedselketen, dus woonzones en agrarische gebieden. De meetplaatsen zijn als volgt ingedeeld:

- op 13 meetplaatsen gebeurt een toetsing aan de drempelwaarden:
  - 5 meetplaatsen in agrarisch gebied, waarvan 2 stopgezet;
  - 8 meetplaatsen in een woonzone, waarvan 1 stopgezet.
- op 11 meetplaatsen gebeurt er geen toetsing aan de drempelwaarden:
  - 9 meetplaatsen in industriegebied, waarvan 1 stopgezet;
  - 1 meetplaats in natuurgebied werd begin 2015 stopgezet;
  - 1 meetplaats in agrarisch gebied met enkel analyse van PCB's.

De adressen van alle meetlocaties zijn terug te vinden in bijlage 9, tabel 1. Ook de data van stopzetting zijn vermeld. Informatie over accreditatie en specificaties van de metingen staan in de inleidende bijlage, tabel 6.

### 9.3 Regelgeving

De Europese Commissie definieerde normen voor dioxines en dioxineachtige PCB's in voeding. Voedingsproducten die het Europese maximumgehalte overschrijden, mogen niet verkocht worden. Bij overschrijding van de Europese actiedrempel moet men onderzoeken of de voeding besmet werd via het milieu – lucht, bodem, water – of via besmet veevoeder. De inbreng via de lucht kan men onderzoeken via depositiemetingen.

Er bestaan geen wettelijke normen voor de depositie van dioxines of PCB's. Het Europees Wetenschappelijk Comité voor menselijke voeding heeft in 2001 een advies uitgebracht over de hoeveelheid dioxines en PCB's die men wekelijks maximaal mag innemen. De VMM heeft een studie<sup>44</sup> laten uitvoeren om te berekenen welke jaargemiddelde depositie overeenstemt met dit Europees advies en definieerde zo een drempelwaarde. Aangezien de hoge analyseprijs niet toelaat om jaarrond te meten, werd ook een drempelwaarde voor maandgemiddelde deposities berekend. Bovendien komen er occasioneel hoge deposities voor die uitgemiddeld zouden worden in een jaargemiddelde. We toetsen enkel aan de jaargemiddelde drempelwaarde als de meetplaatsen nog op het eind van jaar in gebruik waren. Tabel 9.2 toont alle drempelwaarden. Doordat niet jaarrond gemeten wordt is de toetsing aan de jaargemiddelde drempelwaarde slechts indicatief.

Deze drempelwaarden zijn niet opgenomen in de wetgeving maar laten de VMM toe om de gemeten deposities te beoordelen en te beslissen welke regio's extra aandacht verdienen. Deze drempelwaarden gelden:

- voor de som van de dioxines en dioxineachtige PCB's;
- enkel in agrarische gebieden en woonzones. Dit zijn gebieden die een link hebben met de voedselketen. Hoge dioxine- en PCB-deposities kunnen de voedselketen besmetten en zo, bij chronische blootstelling, een impact op de gezondheid hebben. Aangezien er in industriegebieden geen voedsel geteeld wordt, toetst de VMM de deposities gemeten in industriegebieden niet aan de drempelwaarden.

<sup>44</sup> Cornelis et al. (2007). Voorstel voor milieukwaliteitsnormen voor depositie van dioxines en PCB's. studie uitgevoerd door de VITO in opdracht van de VMM

Tabel 9.2: Drempelwaarden voor de deposities van dioxines en dioxineachtige PCB's

| Opname (EU)                                           |                                           | Luchtkwaliteit (VMM)                       |                                  |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|
| Toelaatbare dosis via voeding<br>gedefinieerd door EU | Drempelwaarde<br>jaargemiddelde depositie | Drempelwaarde maandgemiddelde<br>depositie | Waar                             |
| 14 pg TEQ/(kg.week)                                   | 8,2 pg TEQ/(m <sup>2</sup> .dag)          | 21 pg TEQ/(m <sup>2</sup> .dag)            | Agrarische gebieden<br>woonzones |

## 9.4 Evaluatie van dioxines en PCB's in 2015

In tabel 2 van bijlage 9 is de toetsing aan de drempelwaarden opgenomen. Tabel 3 van bijlage 9 toont de afzonderlijke dioxine- en PCB-waarden van de meetcampagnes in 2015. Jaarlijks publiceert de VMM een rapport met een uitgebreide bespreking van de dioxine- en PCB-deposities<sup>45</sup>.

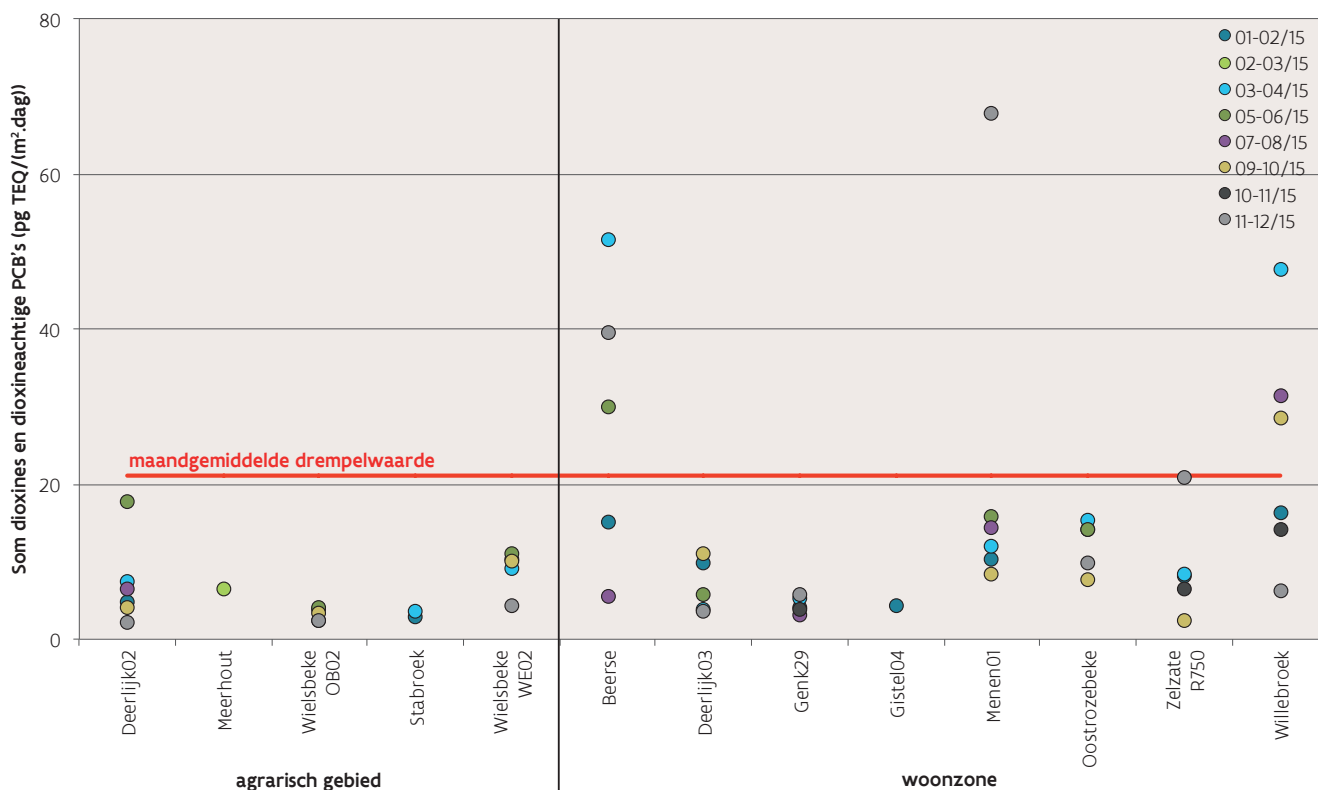
### 9.4.1 Toetsing aan de drempelwaarden

De toetsing aan de jaargemiddelde drempelwaarde gebeurde op de 10 meetplaatsen die in agrarische gebieden of woonzones liggen en waar de VMM het hele jaar metingen uitvoerde. De VMM zette begin 2015 de metingen stop op 3 meetplaatsen, we toetsten de beperkte set meetwaarden enkel aan de maandgemiddelde drempelwaarde.

In 2015 werden in totaal 57 maandstalen gecollecteerd, verspreid over de 13 meetplaatsen. De maandgemiddelde depositie was op 3 van de 13 meetplaatsen hoger dan de maandgemiddelde drempelwaarde van 21 pg TEQ/(m<sup>2</sup>.dag). Figuur 9,1 toont dat deze overschrijdingen zich beperkten tot drie meetplaatsen in woonzones, namelijk in Beerse, Menen en Willebroek. In Beerse en Willebroek ging het om drie van de vijf respectievelijk zes maandstalen, in Menen lag één van de zes maandstalen hoger dan de maandgemiddelde drempelwaarde voor dioxines en PCB's. Uit deze figuur blijkt ook dat de deposities van dioxines en PCB's op sommige meetplaatsen sterk fluctueerden. Dit was zo in Beerse en Willebroek. In Menen ging het om één meetperiode met een beduidend hogere waarde. In Menen en Willebroek was het PCB-aandeel veel groter dan het dioxineaandeel. Deze meetplaatsen staan nabij schrootbedrijven, die gekend zijn om hun PCB-problematiek.

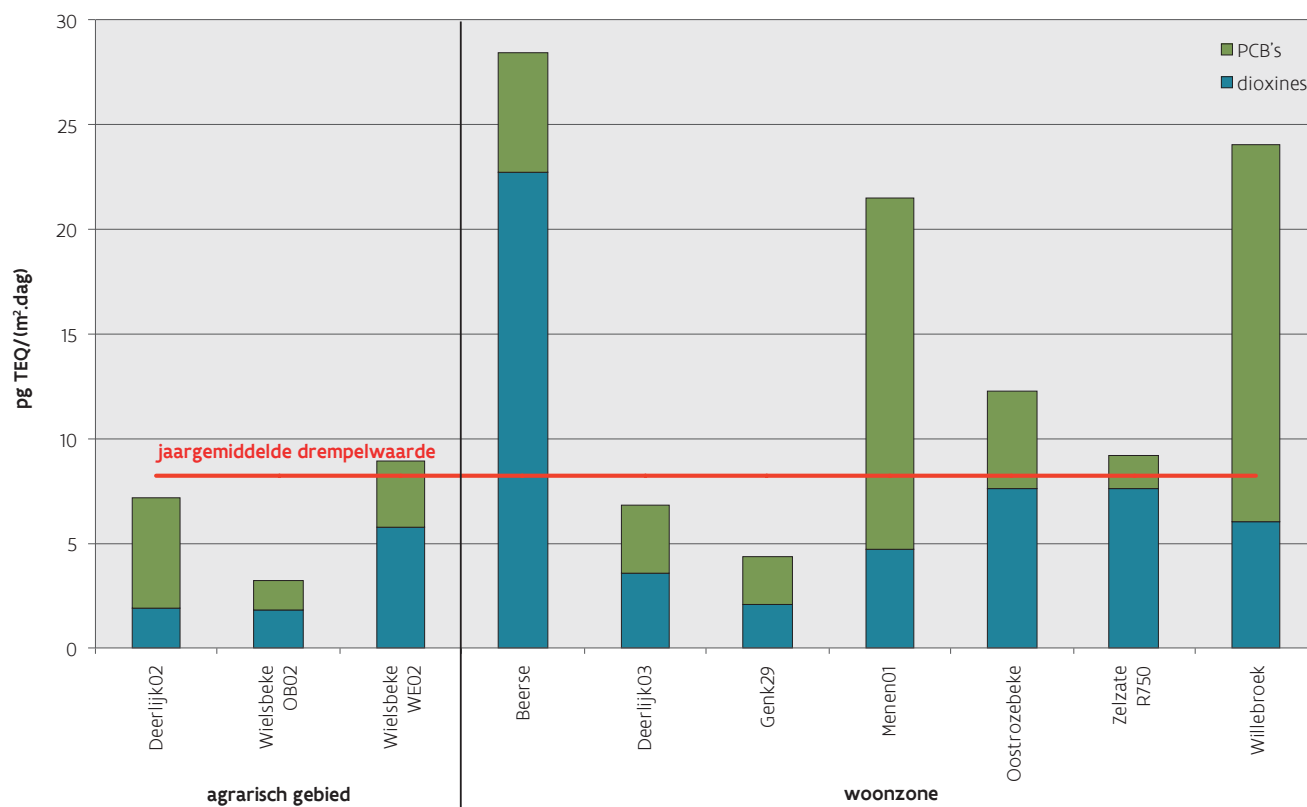
<sup>45</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2016), Luchtkwaliteit in Vlaanderen. Dioxine- en PCB-depositiemetingen in de periode april 2015 – april 2016 - <https://www.vmm.be/publicaties>

Figuur 9.1: Toetsing van maandgemiddelde deposities van dioxines en PCB's aan de drempelwaarde



De VMM heeft ook een drempelwaarde voor het beoordelen van jaargemiddelde deposities. Aangezien de VMM op geen enkele meetplaats jaarrond meet, is deze toetsing slechts indicatief. Deze drempelwaarde van 8,2 pg TEQ/(m².dag) werd op meer dan de helft van de meetplaatsen overschreden. Naast de meetplaatsen waar ook de maandgemiddelde drempelwaarde overschreden werd, ging het om meetplaatsen in Wielsbeke, Oostrozebeke en Zelzate, zie Figuur 9.2. In Deerlijk, Menen en Willebroek was het PCB-aandeel veel groter dan het dioxine-aandeel. Deze meetplaatsen staan nabij schrootbedrijven, die gekend zijn om hun PCB-problematiek. In Beerse, Zelzate en de regio Oostrozebeke-Wielsbeke maten we vooral veel dioxines. In de nabijheid van de meetplaatsen bevinden zich bedrijven die dioxines kunnen uitstoten.

Figuur 9.2: Toetsing van jaargemiddelde deposities aan de drempelwaarde

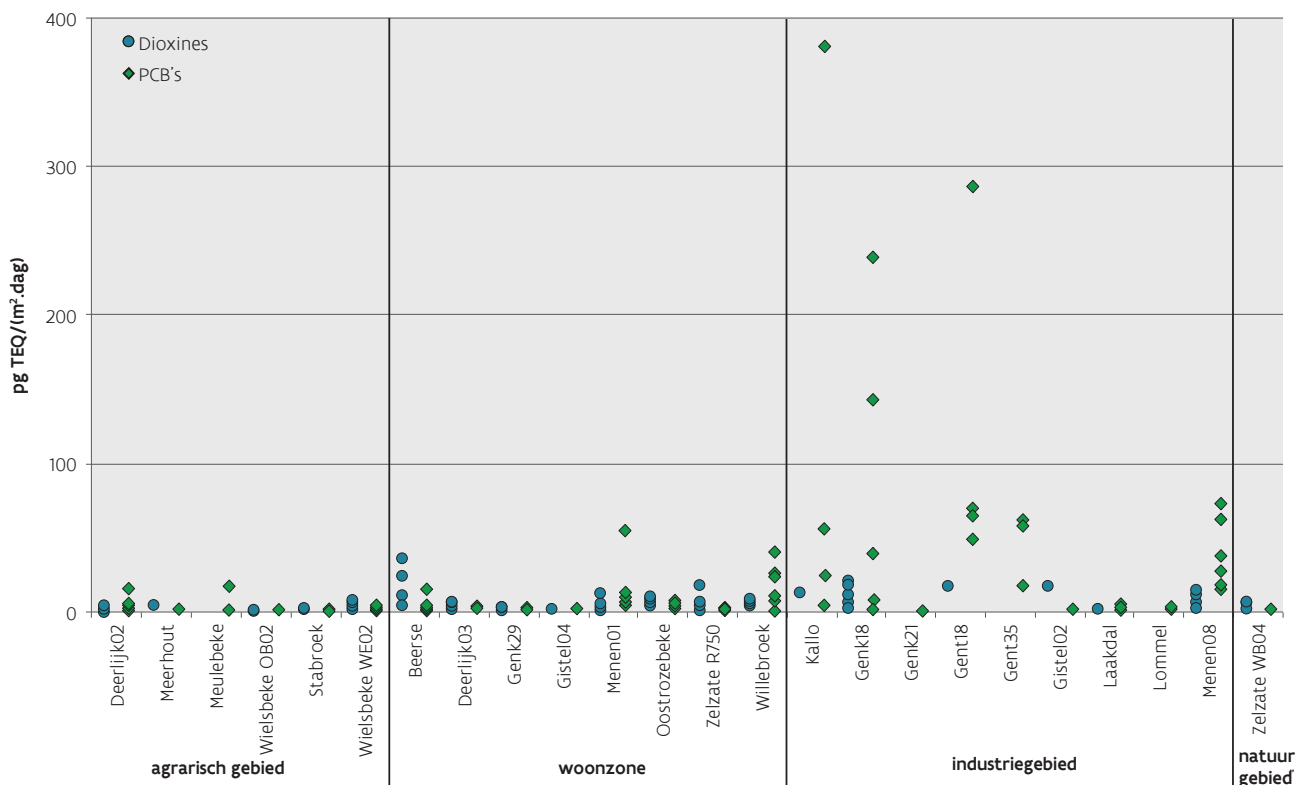


#### 9.4.2 Aandeel dioxines en PCB's

Dioxines en PCB's zijn chemisch verwant. Ze hebben echter een andere oorsprong. Daarom is het nuttig om na te gaan wat het aandeel is van dioxines en PCB's in de afzonderlijke depositiestalen.

In Figuur 9.3 gebeurde er een opdeling tussen dioxines en PCB's bij alle depositiestalen van 2015, dus ook van de meetplaatsen die in de loop van het jaar stopgezet werden. In eerste instantie valt op dat de hoogste waarden voorkwamen in industriegebied. Vooral de PCB-waarden waren er hoog. Dit komt omdat het accent van het huidige meetnet bij de schrootsector ligt, wiens activiteiten aanleiding geven tot de vrijgave van PCB's. Sporadisch kwamen er ook hogere waarden voor in woon- of landbouwzones. Dit gaf soms aanleiding tot een overschrijding van de drempelwaarden. Meestal liggen deze zones in de onmiddellijke nabijheid van een schrootbedrijf.

Figuur 9.3: Aandeel dioxines en PCB's



## 9.5 Trend dioxines en PCB's

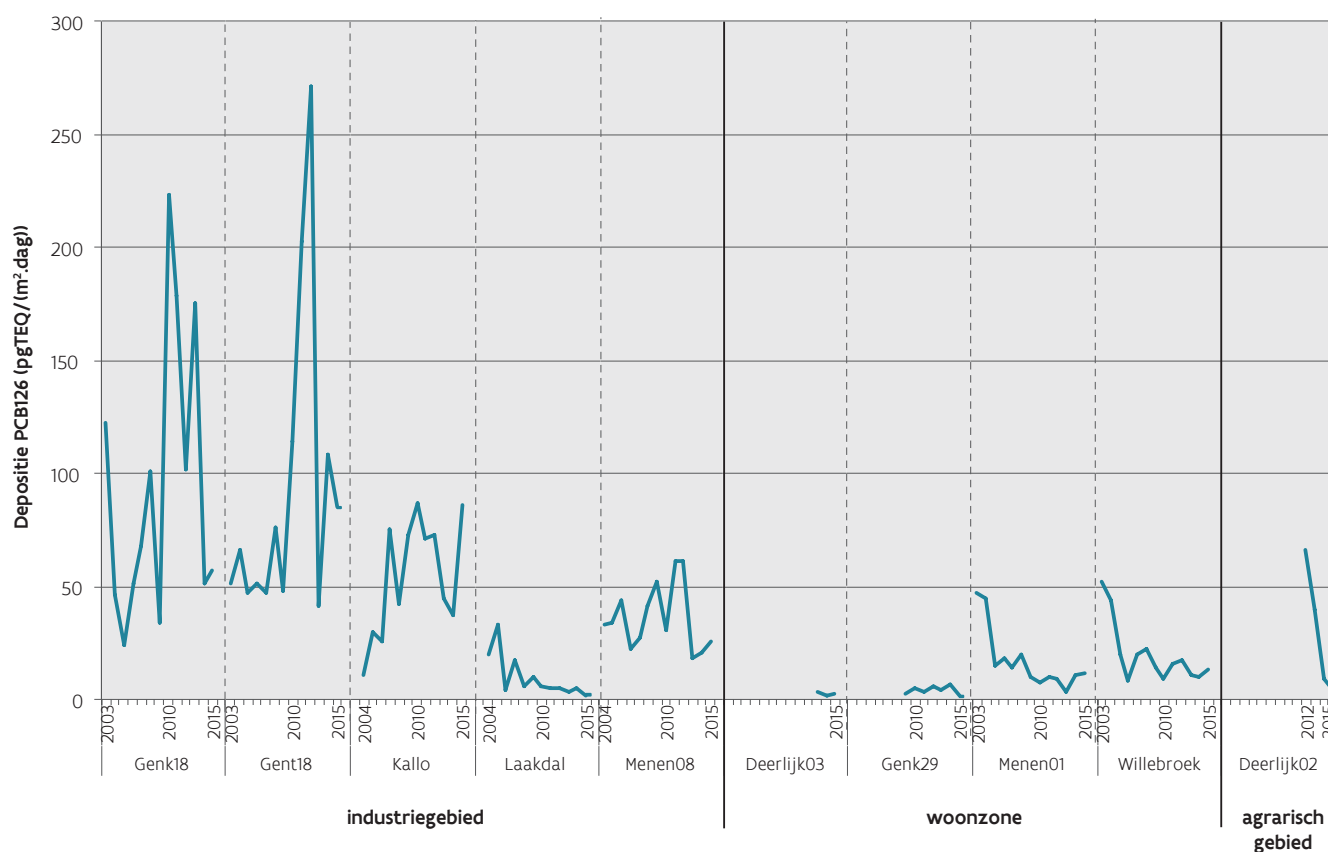
Heel wat meetplaatsen zijn opgesteld in functie van bedrijven waarvan gekend is, of vermoed wordt, dat ze dioxines en/of PCB's uitstoten. Zo volgt de VMM de dioxinedepositie op in onder meer de Gentse kanaalzone, Genk, Beerse en de regio Oostrozebeke-Wielsbeke. Deze resultaten worden verder toegelicht in hoofdstuk 12: Aandachtsgebieden in Vlaanderen.

Daarnaast voert de VMM veel depositiemetingen uit in de buurt van bedrijven die metaalhoudend schroot verwerken. In 2015 waren er meetplaatsen nabij schrootbedrijven die metaal vermalen, de zogenaamde shredderbedrijven in Menen, Gent, Genk, Willebroek, Kallo en Geel. Op de nieuwe locaties in Lommel en Genk analyseerden we enkel de PCB's. Er waren ook meetplaatsen nabij schrootbedrijven zonder shredderinstallatie in Deerlijk, Gent en Meulebeke. Het merendeel van de meetplaatsen ligt in industriegebied. In 2015 varieerde de meetfrequentie per meetplaats van vier tot zes metingen op jaarbasis.

Figuur 9.4 toont de trend van de jaargemiddelde depositie van de meest toxische PCB-verbinding, PCB126, op meetplaatsen nabij schrootbedrijven waar de VMM al enige tijd meet. We tonen enkel deze verbinding omdat de VMM pas sinds 2012 de volledige groep van dioxine-achtige PCB's meet. Deze figuur toont grote verschillen tussen de meetplaatsen. We merken wel op dat de afstand en/of oriëntatie van de meetplaats tot het schrootbedrijf verschilt. Ook kunnen er sterke fluctuaties zijn in de individuele maandwaarden van één meetplaats. De hoogste PCB-deposities maten we in industriegebied, met de hoogste waarden op de industriële meetplaatsen in Gent en Genk. Eerder onderzoek toonde aan dat de verontreiniging meestal beperkt bleef tot enkele honderden meters rond het bedrijf. De impact is dus het grootst als er een woonzone of agrarisch gebied paalt aan het schrootbedrijf. Dit was het geval in Menen en Willebroek waar de drempelwaarden in 2015 overschreden werden, zie paragraaf 9.4.1.

Op een aantal meetplaatsen zien we een daling van de deposities sinds de start van de metingen. Figuur 9.4 toont dit voor de meetplaatsen in Laakdal, in de woonzones Menen en Willebroek en in het agrarisch gebied Deerlijk. Ook in Gistel maten we geen hoge PCB-waarden meer sinds het stopzetten van de shredderactiviteiten, waardoor de VMM besloot om beide meetplaatsen stop te zetten. Op de meeste meetplaatsen zien we echter sterke fluctuaties van jaar tot jaar. We kunnen besluiten dat de PCB-depositie nabij heel wat schrootbedrijven hoog blijft en verdere opvolging verdient.

Figuur 9.4: Jaargemiddelde deposities van PCB126 nabij schrootbedrijven



## 9.6 Conclusies

Eind 2015 waren er 19 meetplaatsen voor de opvolging van de depositie van dioxines en PCB's. De resultaten van 13 meetplaatsen werden getoetst aan de drempelwaarden die de VMM gebruikt voor de beoordeling van de meetwaarden in gebieden met een link naar de voedselketen. Hieruit volgde dat de maandgemiddelde depositie op drie meetplaatsen hoger was dan de maandgemiddelde drempelwaarde. Op twee meetplaatsen ging het om telkens drie maandstalen, op één meetplaats lag één van de zes maandstalen hoger dan de maandgemiddelde drempelwaarde voor dioxines en PCB's. Bij zes meetplaatsen lag de jaargemiddelde depositie hoger dan de jaargemiddelde drempelwaarde. Deze toetsing is echter indicatief, aangezien de VMM op geen enkele meetplaats jaarrond meet.

Nabij heel wat schrootbedrijven tekenden we occasioneel hogere PCB-deposities op. Dit vormt vooral een probleem als deze bedrijven grenzen aan woonzones of agrarische gebieden.

## HOOFDSTUK 10

# VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN

### 10.1 De pollutent

Vluchtige organische stoffen (VOS) omvatten een groot aantal componenten die als gassen of dampen in de omgevingslucht voorkomen. Ze behoren tot bepaalde klassen naargelang ze enkel de elementen koolstof en waterstof bevatten of ook heteroatomen waaronder zuurstof, stikstof, halogenen en zwavel.

Sommige VOS-componenten zoals benzeen en vinylchloride zijn kankerverwekkend en werken rechtstreeks in op de gezondheid. Daarnaast hebben de VOS een onrechtstreeks effect op het milieu door hun aandeel in de fotochemische luchtverontreiniging. Samen met stikstofoxiden vormen ze, op warme dagen, onder invloed van zonnestralen immers ozon en oxidanten die de gezondheid, gewassen en materialen schade toebrengen. Ook hebben ze een aandeel in de fijnstofproblematiek door de vorming van secundair fijn stof. Tenslotte spelen bepaalde VOS zoals methaan en chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's) een rol in het broeikas-effect en de aantasting van de ozonlaag.

Voor de emissies gebruiken we de cijfers van 2014. Emissiecijfers voor 2015 zullen in het najaar van 2016 op de VMM-website gepubliceerd worden<sup>46</sup>. In 2014 waren de belangrijkste emissiebronnen van de VOS de industrie (29%), de huishoudelijke toepassingen (19%) en biogene emissies afkomstig van bossen en graslanden (18%). Binnen de industriële emissies was de chemische nijverheid de belangrijkste bron. Ten opzichte van 2000 is de totale VOS-emissie met 40% gedaald. Dit was vooral te wijten aan een afname van de verkeersemisies (daling met 70%) en de industriële emissies (daling met 57%). Ook de raffinaderijen stootten heel wat minder uit dan in 2000. Een omgekeerde trend zien we voor de verwarming van gebouwen. Deze stijgende trend kan onder andere verklaard worden door een toenemend gebruik van hout voor het verwarmen van woningen.

### 10.2 Het meetnet

In 2015 voerde de VMM enkel metingen uit met automatische BTEX-monitoren. Deze toestellen meten de volgende componenten:

- benzeen,
- toluen,
- ethylbenzeen,
- m+p-xyleen,
- o-xyleen.

<sup>46</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2016), Lozingen in de lucht 2000-2015 - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

De VMM voerde in 2014 en 2015 een onderzoek uit naar de uitbreiding van deze metingen met andere vluchtige organische stoffen door andere meettechnieken te gebruiken. Ook de houdbaarheid van de stalen kwam aan bod. Meer informatie hierover vindt u in hoofdstuk 13: Meetcampagnes en projecten. Op basis van deze resultaten past de VMM haar meetstrategie vanaf 2016 aan en zal ze aanvullend aan de BTEX-metingen, op negen locaties, passieve en actieve metingen uitvoeren. Deze methodes laten toe een grotere groep van de VOS te analyseren.

### 10.3 Regelgeving

Tabel 10.1: Regelgeving voor VOS (richtlijn 2008/50/EG, VLAREM II en WGO 2000)

|                                  | Grenswaarde                                 | Richtwaarde                   | Advieswaarde                                                  |
|----------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Richtlijn 2008/50/EG</b>      |                                             |                               |                                                               |
| Benzeen <sup>a</sup>             | 5 µg/m³ als jaargemiddelde                  |                               |                                                               |
| <b>VLAREM II</b>                 |                                             |                               |                                                               |
| Benzeen                          | 50 µg/m³ als P98<br>op basis van dagwaarden |                               |                                                               |
| Vinylchloride <sup>b</sup>       | 10 µg/m³ als P98<br>op basis van halfuren   | 1 µg/m³ als<br>jaargemiddelde |                                                               |
| <b>WGO</b>                       |                                             |                               |                                                               |
| 1,2-dichloorethaan               |                                             |                               | 700 µg/m³ als daggemiddelde                                   |
| Tolueen                          |                                             |                               | 260 µg/m³ als weekgemiddelde<br>1.000 µg/m³ als halfuurwaarde |
| Styreen <sup>b</sup>             |                                             |                               | 260 µg/m³ als weekgemiddelde                                  |
| Tetrachloorethyleen <sup>b</sup> |                                             |                               | 250 µg/m³ als daggemiddelde                                   |

<sup>b</sup>: In 2015 was er geen analyse van deze component. Toetsing was dus niet mogelijk.

De WGO drukt de schadelijkheid van benzeen uit als het aantal extra kankergevallen bij een levenslange blootstelling aan een bepaalde concentratie. Bij een levenslange benzeenconcentratie van 17 µg/m³ zou er één extra kankergeval per 10.000 inwoners zijn. Bij een concentratie van 1,7 µg/m³ rekent men één extra kankergeval per 100.000 inwoners en bij 0,17 µg/m³ één per 1.000.000.

170 • Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest - Jaarverslag Immissiemeetnetten - 2015

| Benzeen (µg/m³) |                      | Jaargemiddelde | P98   |
|-----------------|----------------------|----------------|-------|
| GK09            | Genk-sluisk Langerlo | 0,48           | 1,37  |
| LD01            | Laakdal-Geel         | 0,55           | 1,72  |
| LD02            | Laakdal-Geel         | 0,56           | 1,59  |
| M802            | Antwerpen-Luchtbal   | 0,91*          | 2,51* |
| N029            | Houtem               | 0,40           | 1,09  |
| N045            | Hasselt              | 0,39           | 1,70  |
| R701            | Gent-Baudelo         | 0,36*          | 1,17* |
| R833            | Stabroek             | 0,81           | 2,26  |
| TS12            | Tessenderlo          | 0,46           | 1,46  |
| ZL01            | Zelzate              | 1,17           | 4,03  |

Tabel 10.3: Tolueenwaarden in 2015

| Tolueen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |                     | Jaargemiddelde | Halfuurmaximum | Max. weekgemiddelde |
|--------------------------------------|---------------------|----------------|----------------|---------------------|
| GK09                                 | Genk-sluys Langerlo | 3,51           | 128,11         | 8,88*               |
| LD01                                 | Laakdal-Geel        | 0,93           | 81,53          | 2,44                |
| LD02                                 | Laakdal-Geel        | 1,03           | 68,60          | 3,66                |
| M802                                 | Antwerpen-Luchtbal  | 1,29*          | 43,16*         | 3,66*               |
| N029                                 | Houtem              | 0,41*          | 46,75*         | 1,30*               |
| N045                                 | Hasselt             | 0,92           | 19,82          | 3,13                |
| R701                                 | Gent-Baudelo        | 1,04*          | 39,07*         | 1,87*               |
| R833                                 | Stabroek            | 1,17           | 39,28          | 2,92*               |
| TS12                                 | Tessenderlo         | 1,10           | 178,14         | 3,94*               |
| ZL01                                 | Zelzate             | 1,67           | 131,69         | 5,83                |

\*: minder dan 90% van de metingen beschikbaar.

Het hoogste jaargemiddelde voor tolueen bedroeg  $3,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit kwam voor op de meetplaats in Genk nabij het bedrijf NITTO, een gekende industriële tolueenbron. De WGO-advieswaarden voor tolueen werden gerespecteerd in 2015.

De pollutant 1,2-dichloorethaan werd in 2015 enkel gemeten in Tessenderlo (meetplaats TS12). Het daggemiddelde bedroeg  $3,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit ligt ver onder de WGO-advieswaarde van  $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 10.5 Trend benzeenconcentraties in Vlaanderen

Figuur 10.1 toont de trend van de jaargemiddelden voor benzeen, berekend met de benzeenconcentraties van automatische BTEX-monitoren. Zo krijg je een virtueel gemiddelde voor de Vlaamse meetplaatsen. Over de jaren heen wijzigden de meetplaatsen. In 2015 waren er 9 BTEX-monitoren het hele jaar in werking, namelijk Genk-sluys Langerlo (GK09), Laakdal-Geel (LD01 en LD02), Stabroek (R833), Tessenderlo (TS12), Zelzate (ZL01), Hasselt (N045), Antwerpen-Luchtbal (M802) en Houtem (N029). Deze omvatten zowel een landelijk, voorstedelijk als verschillende industriële meetplaatsen. Voor ieder jaar wordt ook het laagste en het hoogste benzeenjaargemiddelde van de individuele meetplaatsen getoond.

| Jaar | virtueel gemiddelde (µg/m³) | laagste jaargemiddelde (µg/m³) | hoogste jaargemiddelde (µg/m³) |
|------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 2000 | 1.6                         | 1.0                            | 2.1                            |
| 2001 | 2.1                         | 1.0                            | 3.8                            |
| 2002 | 1.8                         | 1.3                            | 2.8                            |
| 2003 | 1.7                         | 1.0                            | 2.9                            |
| 2004 | 1.5                         | 1.0                            | 2.6                            |
| 2005 | 1.3                         | 0.9                            | 2.3                            |
| 2006 | 1.4                         | 1.0                            | 2.1                            |
| 2007 | 1.4                         | 0.8                            | 2.4                            |
| 2008 | 1.2                         | 0.6                            | 1.8                            |
| 2009 | 1.1                         | 0.4                            | 2.1                            |
| 2010 | 0.9                         | 0.5                            | 2.0                            |
| 2011 | 0.8                         | 0.4                            | 2.0                            |
| 2012 | 0.8                         | 0.4                            | 1.6                            |
| 2013 | 0.7                         | 0.4                            | 1.4                            |
| 2014 | 0.6                         | 0.4                            | 1.2                            |
| 2015 | 0.6                         | 0.4                            | 1.2                            |

## 10.6 Conclusies

Als de gemeten concentraties constant zouden blijven in de tijd, ligt het extra kankerrisico voor de Vlaamse meetplaatsen tussen één op 145.000 en één op 470.000 inwoners. Het AZG omschrijft deze niveaus als gezondheidskundig niet verwaarloosbaar maar maatschappelijk aanvaardbaar.

De meetwaarde van 1,2-dichloorethaan in Tessenderlo lag ruim onder de WGO-advieswaarde.

De meetwaarde van 1,2-dichloorethaan in Tessenderlo lag ruim onder de WGO-advieswaarde.

174 • Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest - Jaarverslag Immissiemeetnetten - 2015

## HOOFDSTUK 11

# VERZURENDE EN VERMESTENDE DEPOSITIE

### 11.1 De polluenten

Dit hoofdstuk gaat over twee processen waar meerdere luchtverontreinigende stoffen een rol in spelen: verzuring en vermesting.

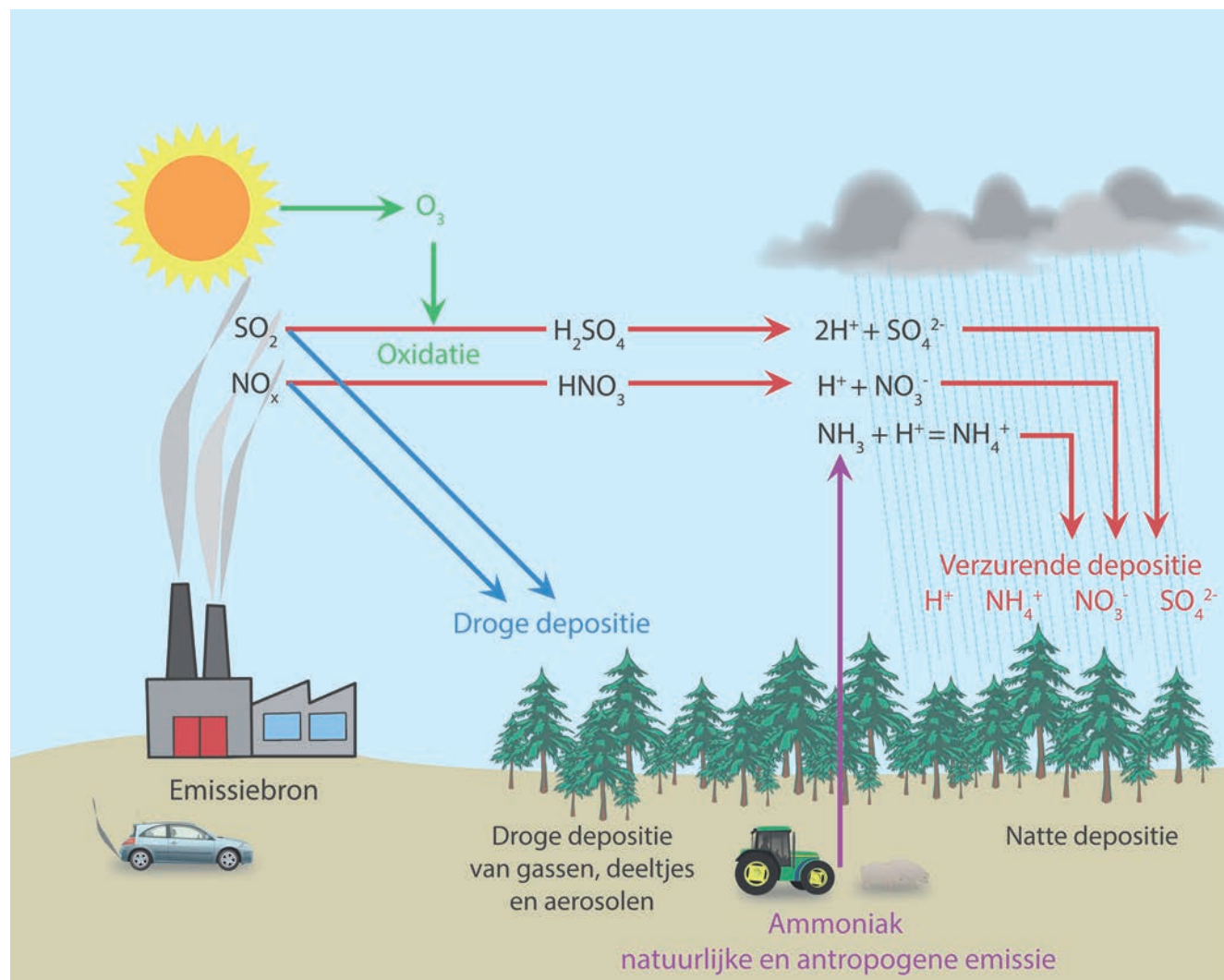
Verzuring wordt omschreven als de gezamenlijke effecten van vooral zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ), stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ) en ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) die door de atmosfeer worden aangevoerd en waaruit zuren (zwavelzuur en salpeterzuur) kunnen gevormd worden. Verzuring komt voort uit natte depositie (regen, sneeuw of hagel) of droge depositie (in gasvorm of neerslag van aerosoldeeltjes). In de lucht geeft  $\text{NH}_3$  aanleiding tot de vorming van secundair fijn stof.

Verzuring leidt tot:

- een slechtere zuurtegraad van het oppervlakte-, grond- en drinkwater;
- aantasting van natuurlijke ecosystemen;
- aantasting van materialen en gebouwen;
- een bijdrage aan de vorming van ozon, door aanwezige stikstofoxiden;
- een bijdrage aan de vorming van wintersmog in koude periodes, door hoge concentraties aan zwaveldioxide;
- de vorming van secundair fijn stof door ammoniumzouten.

Figuur 11.1 illustreert hoe deze stoffen bijdragen aan het verzuringsproces.

Figuur 11.1: Chemische omzettingen van verzurende stoffen en de manier waarop deze verbindingen uiteindelijk neerslaan op de omgeving



Vermesting ontstaat wanneer er een overmaat is aan nutriënten. Deze nutriënten worden namelijk niet door de planten opgenomen en komen in ons oppervlakte- en grondwater terecht, waar ze ecologische processen en natuurlijke kringlopen verstoren.

Vermesting leidt tot:

- achteruitgang van de biodiversiteit;
- vervuiling van oppervlakte-, grond- en drinkwater;
- kwalitatieve achteruitgang van voedingsgewassen.

De belangrijkste nutriënten betrokken bij vermisting zijn stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K). Deze elementen zijn van nature in beperkte mate aanwezig in de omgeving, maar menselijke activiteiten veroorzaken een zeer grote, bijkomende toevoer. Het gebruik van meststoffen, afvalwaterlozingen, verbrandingsprocessen en het storten van huishoudelijk afval en waterzuiveringslib leiden tot vermestende

emissies. In de omgevingslucht zijn de concentraties aan fosfor en kalium verwaarloosbaar en is enkel stikstof relevant. Fosfor en kalium worden daarom niet verder besproken.

Voor de emissies gebruiken we de cijfers van 2014. Nieuwe emissiecijfers van 2015 zullen in het najaar van 2016 op de VMM-website gepubliceerd worden<sup>47</sup>. De sector land- en tuinbouw blijft de belangrijkste bron van ammoniak ( $\text{NH}_3$ ). Vooral dierlijke mest geeft aanleiding tot heel wat  $\text{NH}_3$ -emissies. In 2014 droeg deze sector voor 93% bij aan de emissies. Daarnaast zijn er ook emissies van industrie en verkeer. In vergelijking met 2000 nam de totale  $\text{NH}_3$ -emissie in Vlaanderen in 2014 met 22% af. Deze daling was vooral het gevolg van de inspanningen in de veeteelt waaronder de afbouw van de veestapel en het in de praktijk omzetten van de maatregelen opgenomen in de mestactieplannen zoals emissiearme stalsystemen en het emissiearm toedienen van mest.

Voor de pollutanten  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_2$  verwijzen we naar hoofdstukken 2 en 3.

## 11.2 Het meetnet

Het meetnet 'verzurende en vermestende depositie' bestaat uit 9 vaste meetplaatsen, verspreid over Vlaanderen. Deze negen meetplaatsen bevinden zich in natuurgebieden of militaire domeinen. Tabel 11.1. toont een overzicht van de pollutanten die we meten in de natte depositie en de gasvormige pollutanten.

Tabel 11.1.: Overzicht van de gemeten componenten in het meetnet verzurende en vermestende depositie

|                                                | Polluent                                                                                             | Depositie |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Concentratiemetingen in gasvormige pollutanten | ammoniak                                                                                             | droog     |
|                                                | stikstofdioxide                                                                                      | droog     |
|                                                | zwaveldioxide                                                                                        | droog     |
| Concentratiemetingen in neerslag               | ammonium                                                                                             | nat       |
|                                                | nitraat                                                                                              | nat       |
|                                                | nitriet                                                                                              | nat       |
|                                                | sulfaat                                                                                              | nat       |
|                                                | anionen: $\text{Cl}^-$ ; $\text{NO}_2^-$ ; $\text{NO}_3^-$ ; $\text{SO}_4^{2-}$ ; $\text{PO}_4^{3-}$ | nat       |
|                                                | kationen: $\text{NH}_4^+$ ; $\text{Na}^+$ ; $\text{K}^+$ ; $\text{Ca}^{2+}$ ; $\text{Mg}^{2+}$       | nat       |
|                                                |                                                                                                      |           |
| Geleidbaarheid                                 |                                                                                                      | nat       |
| pH                                             |                                                                                                      | nat       |

Daarnaast meten we op 8 vaste meetplaatsen enkel de concentratie van gasvormig ammoniak ( $\text{NH}_3$ ). Ammoniak slaat snel neer, waardoor deze plaatsen noodzakelijk zijn om het lokale effect goed in te schatten. Door te meten in verschillende concentratiegebieden, zijn deze metingen nuttig als input om het model te verbeteren. Het doel is te kunnen rapporteren op regionaal niveau.

Voor ammoniak voerden we in het kader van de programmatische aanpak stikstof (PAS) metingen uit op 100 bijkomende, tijdelijke meetplaatsen met passieve samplers (AN2000 project). In hoofdstuk 13: Meetcampagnes en projecten, paragraaf 13.3 leest u hier meer over.

<sup>47</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2016). Lozingen in de lucht 2000-2015 - <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

Omwille van de sterke lokale effecten, speelt modellering een belangrijke rol om een beeld voor heel Vlaanderen te krijgen. De droge depositie gespreid over Vlaanderen wordt berekend aan de hand van het Vlaams Operationele Prioritaire Stoffen-model, versie 2016 (VLOPS16).

De adressen van de vaste meetplaatsen zijn terug te vinden in bijlage 11, tabel 1. De specificaties over onder andere het meetprincipe en de meetonzekerheid zijn opgenomen in de inleidende bijlage, tabel 6.

## 11.3 Oppervlakte natuur met overschrijding kritische last

De kritische last is de maximaal toelaatbare depositie per eenheid van oppervlakte voor een bepaald ecosysteem zonder dat er verandering in de biodiversiteit optreedt op lange termijn.

De term 'kritische last' is een internationaal begrip. Op basis van modellen en studies bepaalt elk land de kritische last van zijn eigen ecosystemen. Voor Vlaanderen werden kritische lasten vastgelegd voor de vegetatietypes bos, heide en grasland.

Op basis van deze lokale informatie wordt de toestand voor alle natuur in Vlaanderen geëvalueerd. Overschrijding treedt op als de stikstofdepositie hoger is dan de kritische last. De stikstofdepositie werd bepaald met het VLOPS16-model.

De kritische last voor verzuring is een waarde voor stikstof- en zwaveldepositie. De kritische last voor vermisting is een waarde die enkel geldt voor stikstofdepositie. Door de sterke daling van de SO<sub>2</sub>-emissies neemt het relatief belang van de vermisting toe.

## 11.4 Regelgeving

### 11.4.1 Europese richtlijn luchtkwaliteit en schonere lucht 2008/50/EG

De Europese richtlijn 2008/50/EG betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa beschrijft kritieke niveaus voor SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> voor de bescherming van ecosystemen. De toetsing is echter indicatief, omdat er strikt genomen geen gebieden in Vlaanderen zijn die volledig voldoen aan de voorwaarden van de richtlijn voor inplanting van de meetplaatsen.

### 11.4.2 Wereldgezondheidsorganisatie: kritiek niveau

De Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) definieerde voor ammoniak een kritiek niveau ter bescherming van de vegetatie en dus ook de ecosystemen. Dit kritiek niveau bedraagt 8 µg/m<sup>3</sup> voor de jaargemiddelde ammoniakconcentratie in de lucht. Deze waarde is overgenomen vanuit UNECE CLRTAP. LRTAP (*Long-Range Transboundary Air Pollution*) staat voor de bestrijding van grensoverschrijdende luchtverontreiniging in het kader van de Europese economische commissie van de Verenigde Naties. Dit verdrag biedt het kader voor internationale samenwerking ter bestrijding van de atmosferische vervuiling die zowel het leefmilieu als de volksgezondheid bedreigt. De wetenschappelijke literatuur geeft echter aan dat deze waarde te hoog is en doet een aanbeveling van 3 µg/m<sup>3</sup> voor hogere planten<sup>48</sup>.

<sup>48</sup> J.N. Cape, L.J. van der Eerden, L.J. Sheppard, I.D. Leith and M.A. Sutton, 2009. Evidence for changing the critical level for ammonia. *Environmental Pollution* 157, 1033-1037

|                               | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | NH <sub>3</sub> |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Europese richtlijn 2008/50/EG | 20              | 30              |                 |
| WGO                           |                 |                 | 8               |
| Wetenschappelijke aanbeveling |                 |                 | 3               |

Voor de resultaten van totale depositie houden we rekening met de doelstellingen uit het Milieubeleidsplan 2011-2015. Het milieubeleidsplan 2011-2015 bepaalt de hoofdlijnen van het milieubeleid, die het Vlaamse Gewest, de provincies en gemeenten moeten voeren. Dit MINA-plan 4 (2011-2015) stelt als doel dat tegen 2015 nog maar op 20% van de oppervlakte natuur in Vlaanderen een overschrijding van de kritische last verzuring mag voorkomen. Voor de kritische last vermisting werd het percentage van overschrijding vastgelegd op 65%. Echter, deze percentages werden berekend met een oudere versie van het VLOPS-model. Nieuwe inzichten en een betere wetenschappelijke kennis leiden tot een jaarlijkse aanpassing van dit model. Daarom is het niet meer mogelijk om de kritische last voor verzuring en vermisting te toetsen aan deze MINA-doelstellingen.

### 11.5.1 Algemeen

Droge verzurende depositie is een complex proces dat moeilijk nauwkeurig te meten is. Deels omdat er veel stoffen bij betrokken zijn. Stikstof en zwavel bijvoorbeeld komen allebei voor in de lucht als gas en als deeltje. Voor stikstof gaat het om meerdere vormen, waarvoor geavanceerde meettoestellen nodig zijn. De VMM bepaalt enkel de concentraties van de drie belangrijkste gassen, namelijk ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) en zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ). Met deze concentraties en depositiesnelheden berekenen we de droge depositie voor iedere meetplaats.

Voor de bepaling van de vermestende depositie kijken we enkel naar de stikstofcomponent.

De neerslaghoeveelheid staat in verband met de concentratie aan verzurende en vermestende stoffen in de depositie. Er is meer natte depositie naarmate er meer neerslag valt. De relatie is echter niet lineair. Na een droge periode zal de concentratie in de neerslag hoger zijn omdat er meer polluenten in de lucht zweven. Het omgekeerde gaat ook op: hoe meer neerslag er valt, hoe meer de aanwezige verontreiniging uitgewassen wordt. Daardoor zal er na een regenbui minder droge depositie van vervuilende stoffen zijn. Daarom meten we ook de neerslag op de meetplaatsen voor verzurende depositie.

Hoofdstuk 1 Meteo beschrijft het klimatologisch overzicht voor 2015. Hieruit volgt dat de hoeveelheid neerslag in 2015 normaal was.

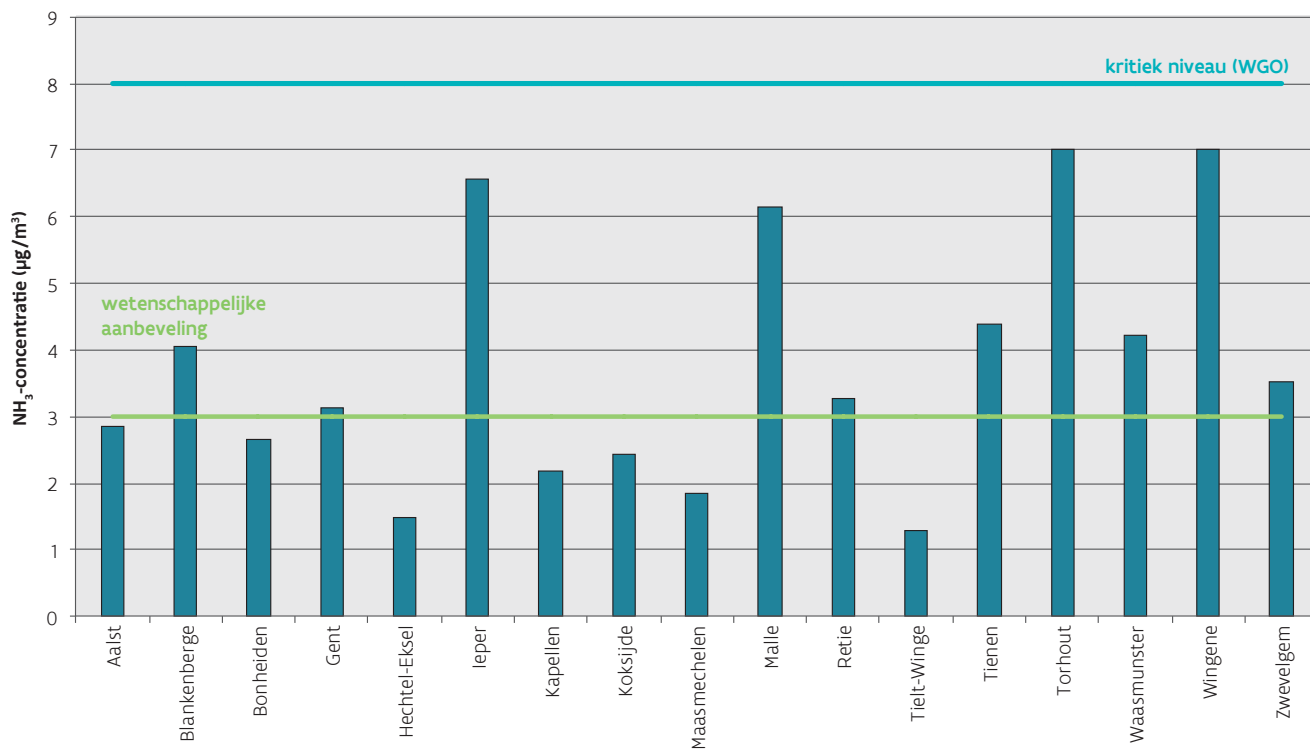
Figuur 11.2 toont de neerslagtotalen voor het jaar 2015 gemeten op de negen meetplaatsen van het meetnet verzurende en vermestende depositie. Het neerslagtotaal in Ukkel bedroeg 736,7 mm, een normale hoeveelheid. Het neerslagtotaal op de meetplaatsen schommelde tussen 670 mm (Bonheiden) en 854 mm (Kapellen). We kunnen dus besluiten dat 2015 een normaal jaar was wat betreft de hoeveelheid neerslag.

| Locatie      | Hoeveelheid neerslag (mm) |
|--------------|---------------------------|
| Bonheiden    | 675                       |
| Gent         | 740                       |
| Kapellen     | 855                       |
| Koksijde     | 795                       |
| Maasmechelen | 790                       |
| Retie        | 680                       |
| Tielt-Winge  | 760                       |
| Wingene      | 765                       |
| Zwevegem     | 735                       |
| Ukkel        | 740                       |

### 11.5.3.1 Ammoniak

[illegible]

Figuur 11.3: Toetsing van de gemeten  $\text{NH}_3$ -concentraties per meetplaats aan het kritieke niveau voor vegetatie (blauwe lijn) en de wetenschappelijke aanbeveling (lichtgroene lijn)

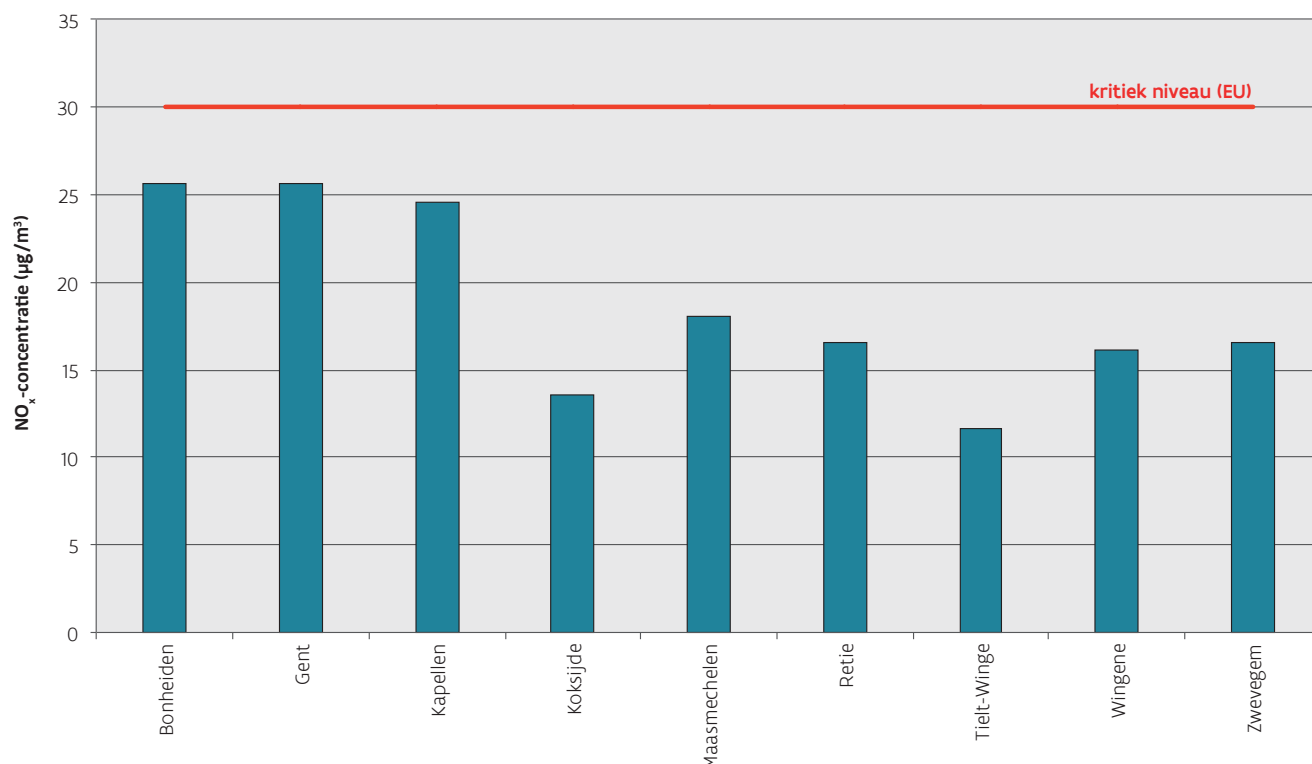


### 11.5.3.2 Stikstofoxiden

De Europese richtlijn 2008/50/EG definieert een kritiek niveau voor de bescherming van vegetatie voor  $\text{NO}_x$  van  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Om een indicatieve toetsing aan dit kritiek niveau te kunnen doen, zetten we de gemeten  $\text{NO}_2$ -concentraties om naar een geschat  $\text{NO}_x$ -jaargemiddelde. Hiervoor maken we gebruik van omzettingfactoren die bepaald werden op basis van de metingen in 2015 van het automatisch meetnet met  $\text{NO}_x$ -monitoren.

Figuur 11.4 toont de indicatieve toetsing van de geschatte  $\text{NO}_x$ -concentraties aan het kritieke niveau van de Europese richtlijn voor 2015. In 2015 werd het kritieke niveau voor  $\text{NO}_x$  overal gerespecteerd.

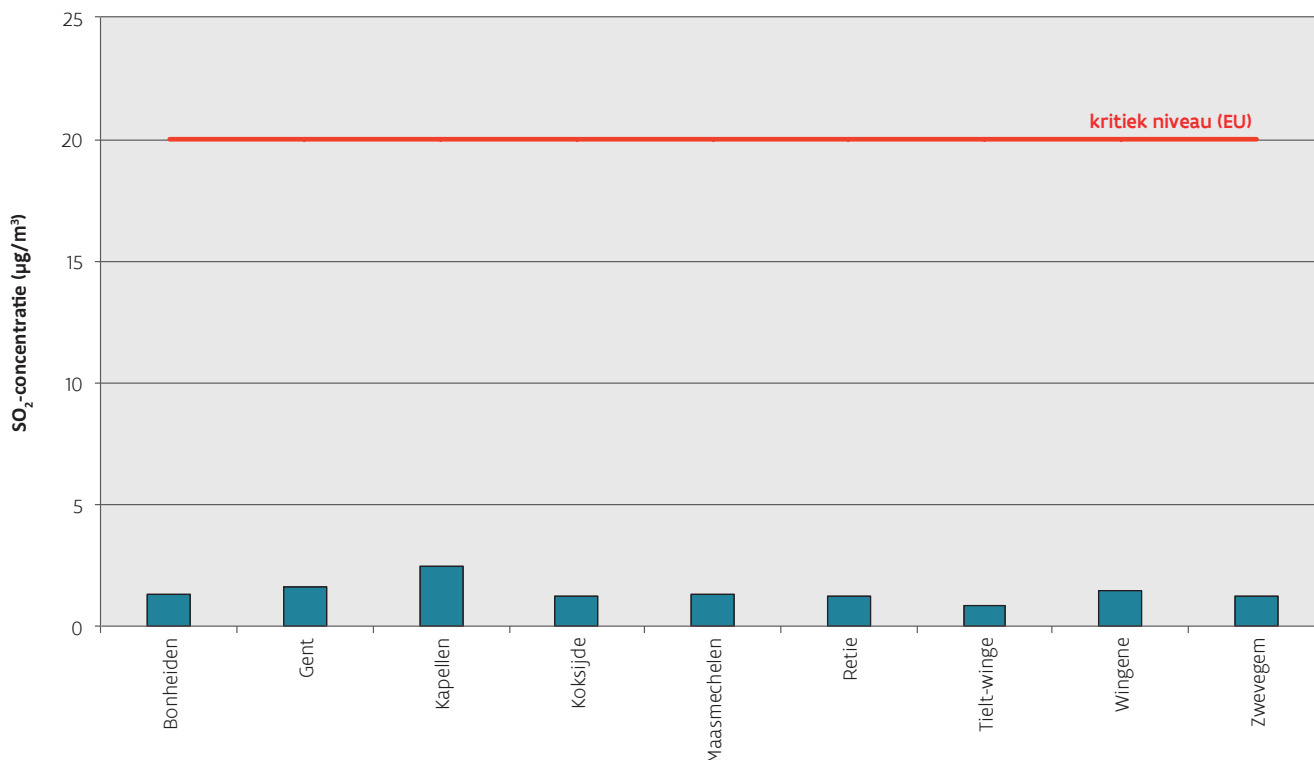
Figuur 11.4: Indicatieve toetsing van de omgerekende  $\text{NO}_x$ -concentraties, afkomstig van de passieve samplers, aan het kritieke niveau voor vegetatie



### 11.5.3.3 Zwavedioxide

Figuur 11.5 toont het jaargemiddelde van zwavedioxide ( $\text{SO}_2$ ) voor 2015, met toetsing aan het kritieke niveau voor vegetatie van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (richtlijn 2008/50/EG). De concentraties schommelden tussen  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Tielt-Winge) en  $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Kapellen). De relatief hogere concentratie in Kapellen kan worden verklaard door de ligging van de meetplaats in de buurt van industrie (Antwerpse haven). De jaargemiddelden van alle negen meetplaatsen lagen ruimschoots onder het kritieke niveau.

Figuur 11.5: SO<sub>2</sub>-concentratie en indicatieve toetsing aan het kritieke niveau voor vegetatie

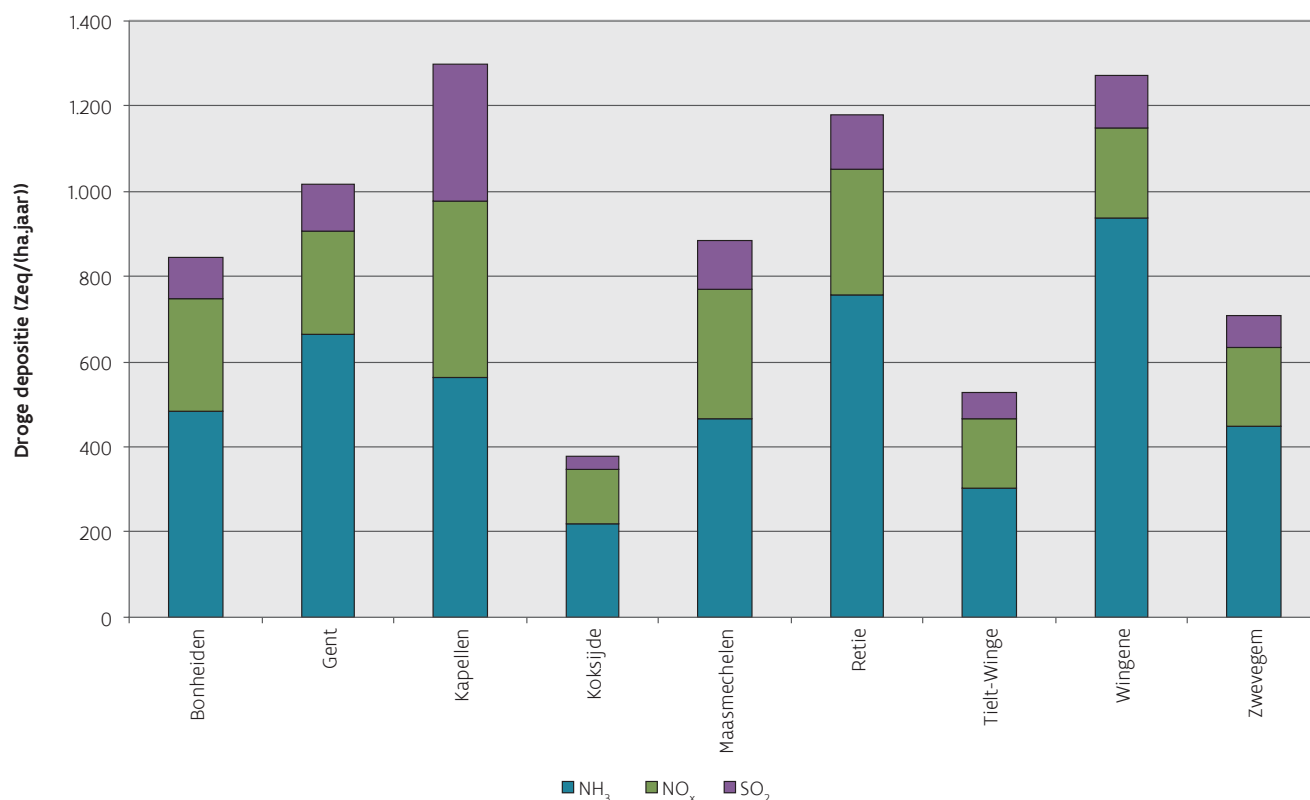


#### 11.5.3.4 Totale droge depositie

Figuur 11.6 toont de totale droge depositie voor 2015. De droge depositie van ammoniak (NH<sub>3</sub>), nitraat (NO<sub>x</sub>) en zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) wordt berekend en uitgedrukt in zuurequivalenten per hectare per jaar (Zeq/(ha.jaar)).

Uit de figuur volgt dat ammoniak het grootste aandeel heeft in de droge depositie. Dit komt duidelijk naar voor in Wingene, een meetplaats in een regio met veel landbouw en intensieve veeteelt. Ook in Kapellen maten we een hoge droge depositie. Op deze meetplaats was ook het aandeel van zwaveldioxide en stikstofoxiden hoog. Dit komt door de aanwezigheid van industrie. De laagste totale droge depositie maten we in Koksijde en Tielt-Winge.

Figuur 11.6: Totale droge depositie in 2015

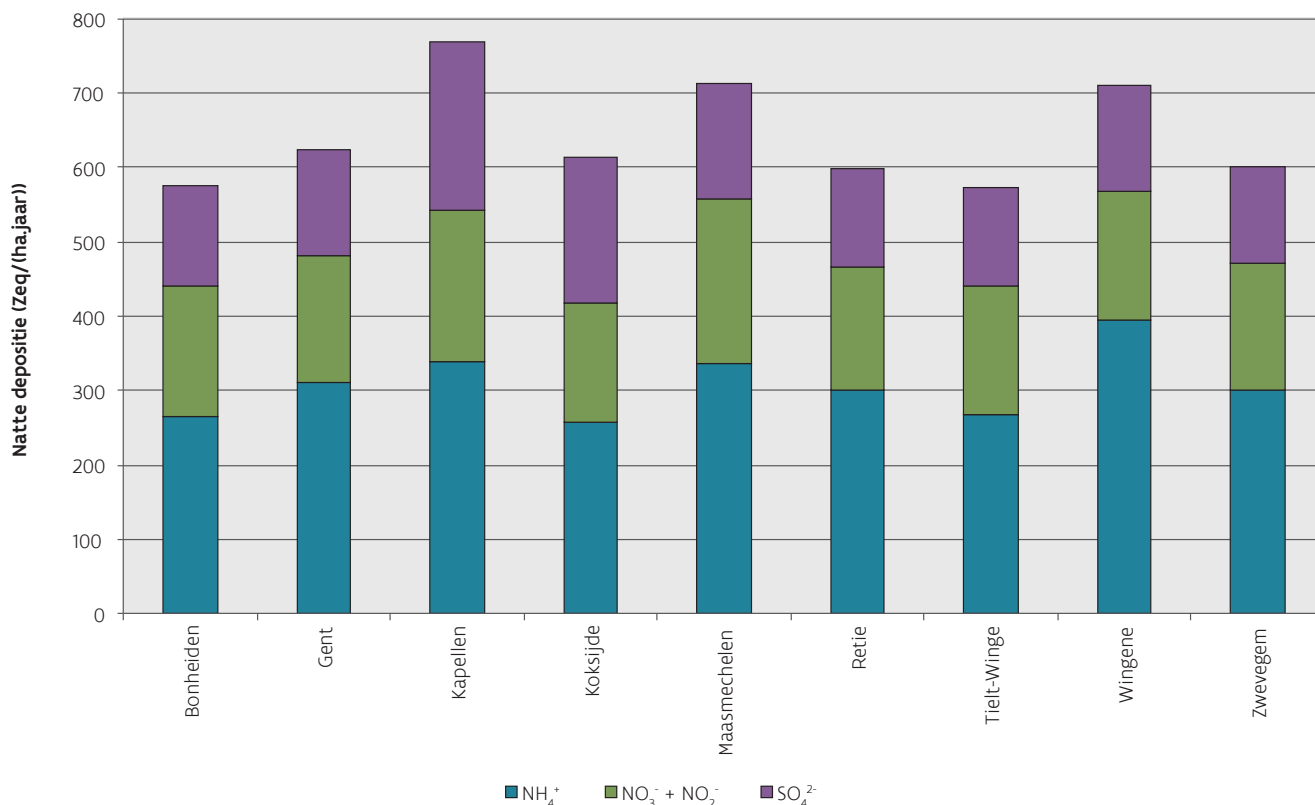


#### 11.5.4 Totale natte depositie

Figuur 11.7 toont de totale natte depositie in 2015 voor de negen meetplaatsen als de som van ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), nitraat en nitriet (NO<sub>y</sub><sup>-</sup> = NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) en sulfaat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), uitgedrukt in zuurequivalenten per hectare per jaar. Omdat het gehalte nitriet te verwaarlozen is ten opzichte van het gehalte nitraat worden beide samen getoond als NO<sub>y</sub><sup>-</sup>. Nitriet is goed voor ongeveer 2 à 5% van de totale NO<sub>y</sub><sup>-</sup>-concentratie.

Ammonium is de belangrijkste component. Dit komt overeen met de bevindingen bij droge depositie. De natte depositie van ammonium was het hoogst in Wingene wat gerelateerd is aan agrarische activiteiten in deze regio. De totale natte depositie was het hoogst in Kapellen en het laagst in Tielt-Winge. Kapellen was ook de meetplaats waar er het meeste neerslag viel. Opvallend is dat op deze locaties de depositie van sulfaat hoog was. In Kapellen kan de hoge sulfaatdepositie toegeschreven worden aan de industrie ten noorden van Antwerpen. Een deel van het sulfaat in regenwater is afkomstig van zeezout dat door opstuivend zeewater in de lucht terecht komt wat de relatief hogere sulfaatdepositie in Koksijde verklaart.

Figuur 11.7: Totale natte depositie in 2015

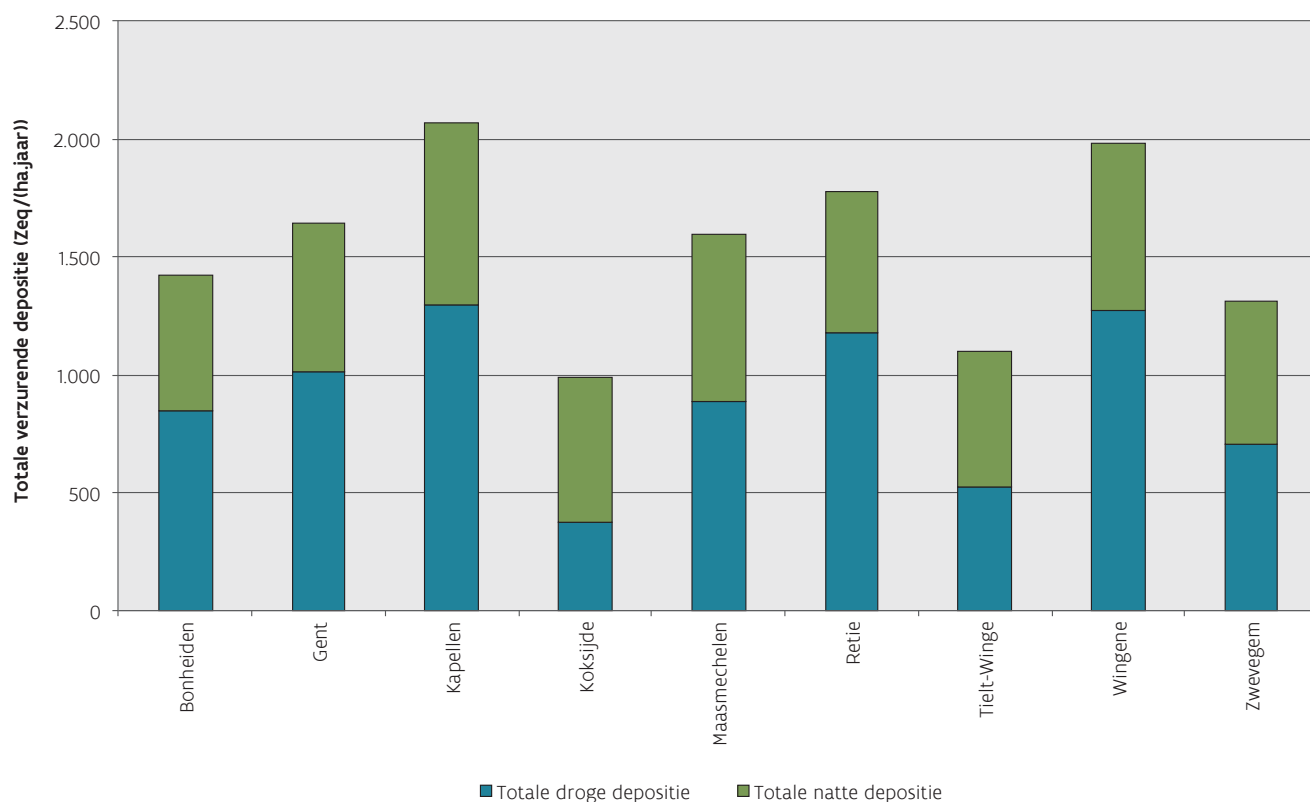


### 11.5.5 Totale verzurende depositie in Vlaanderen

De totale verzurende depositie in Vlaanderen is de som van de natte en de droge depositie, zie Figuur 11.8.

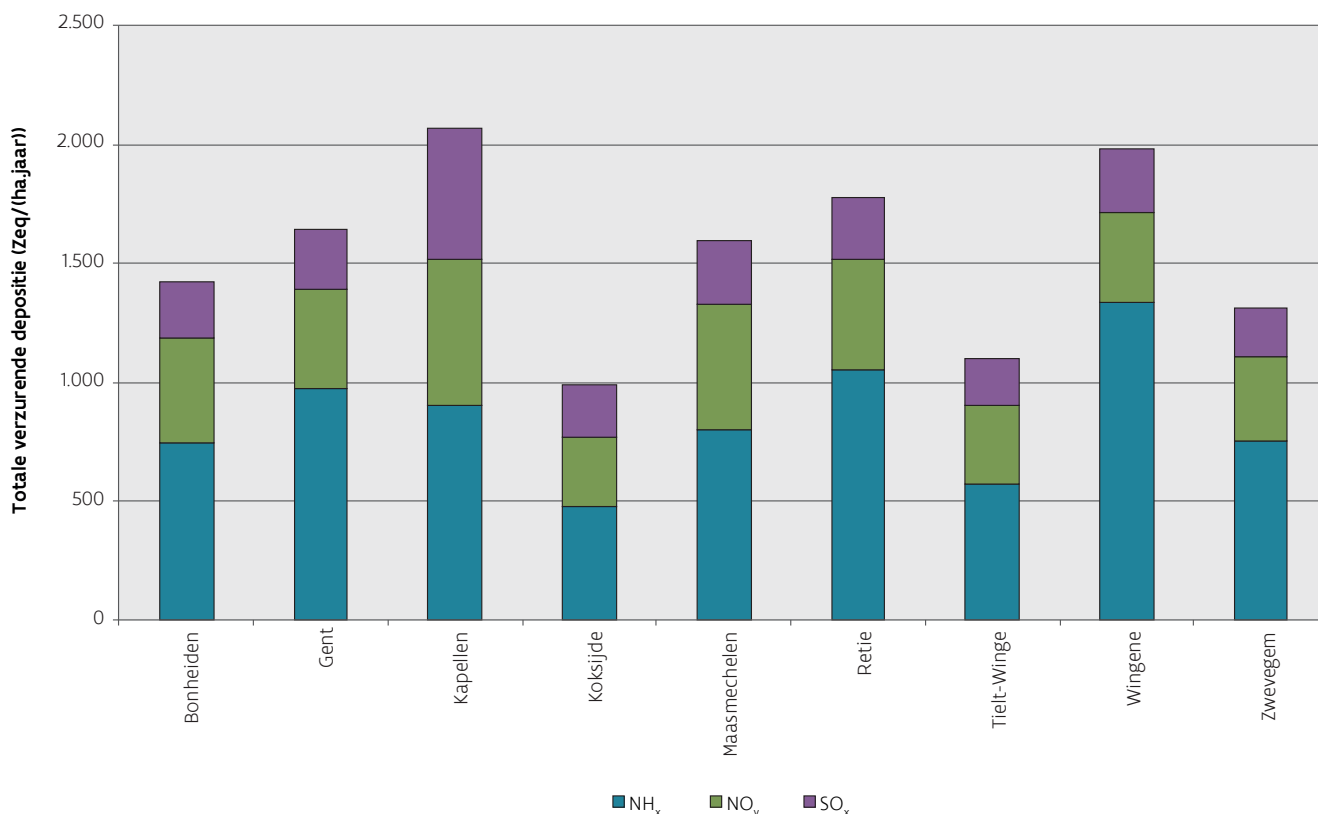
Figuur 11.8 toont de totale verzurende depositie in 2015 voor de negen meetplaatsen van het meetnet. De droge depositie levert bijna overal de belangrijkste bijdrage aan de totale verzurende depositie, behalve in Koksijde en Tielt-Winge. De totale depositie op beide meetplaatsen was er relatief laag. Op de meetplaats Kapellen maten we de hoogste droge depositie en de hoogste natte depositie. De resultaten toonden eerder al aan dat Kapellen te maken krijgt met industriële vervuiling.

Figuur 11.8: Totale verzurende depositie als de som van de totale droge depositie en de totale natte depositie



Figuur 11.9 toont de totale verzurende depositie in 2015 per meetplaats, maar deze keer als som van gereduceerd stikstof ( $\text{NH}_x = \text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$ ), geoxideerd stikstof ( $\text{NO}_y = \text{NO}_2 + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ ) en geoxideerd zwavel ( $\text{SO}_x = \text{SO}_2 + \text{SO}_4^{2-}$ ). Uit deze grafiek blijkt dat gereduceerd stikstof ( $\text{NH}_x$ ) overal het grootste aandeel heeft in de totale verzurende depositie. Op de tweede plaats volgt  $\text{NO}_y$ .

Figuur 11.9: Totale verzurende depositie als de som van de depositie van  $\text{NH}_x$ ,  $\text{NO}_y$ ,  $\text{SO}_x$



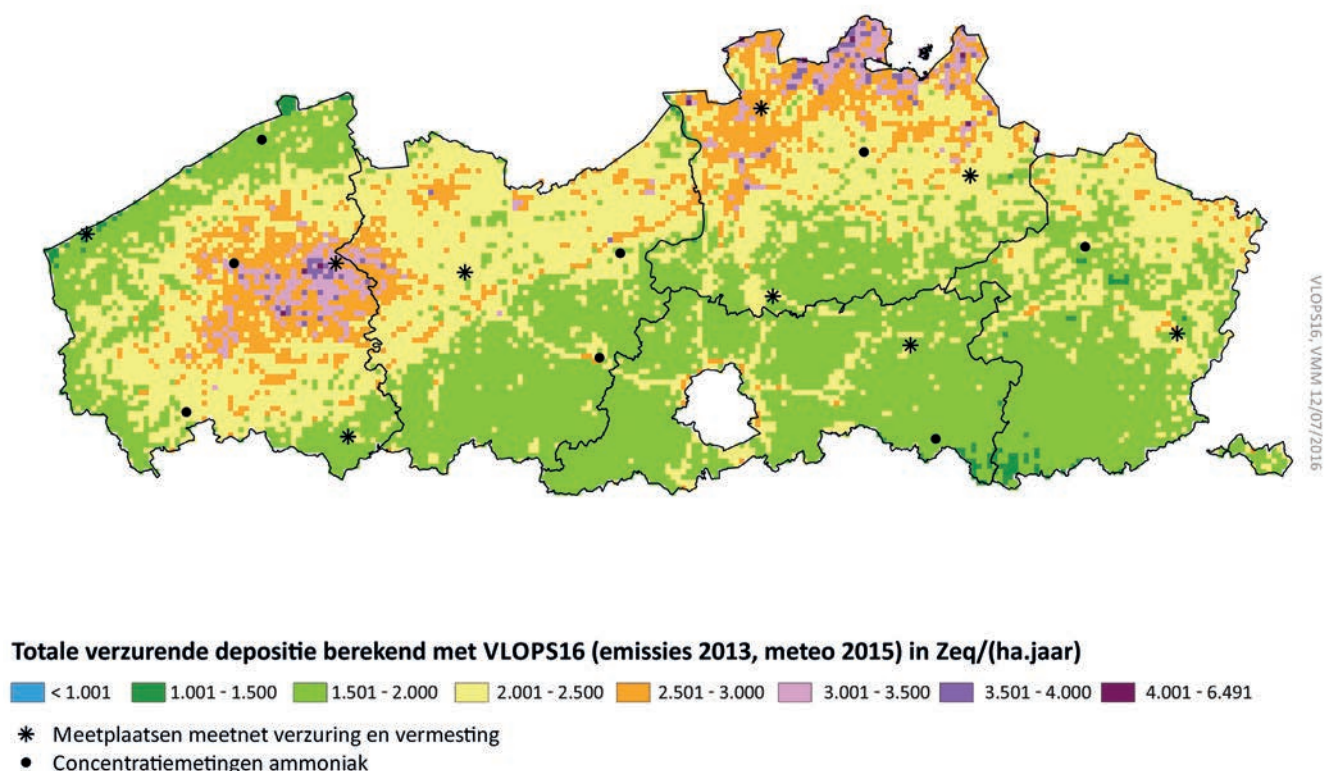
Om de verzurende depositie in te schatten op plaatsen waar we niet meten, voerden we berekeningen uit met het atmosferische transport-dispersiemodel VLOPS16. Figuur 11.10 toont de totale gemodelleerde verzurende depositie in Vlaanderen.

De totale verzurende depositie berekend door VLOPS16 is de som van de droge en natte deposities van  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_y$ ,  $\text{NH}_x$ , halogeenzuren en organische zuren (HZ+OZ). De samenstelling van de totaal verzurende depositie was als volgt in 2015:

- $\text{NH}_x$ : 48%,
- $\text{NO}_y$ : 26%,
- $\text{SO}_x$ : 13%,
- HZ + OZ: 13%.

Uit de modelkaart blijkt dat de hoogste verzurende depositie voorkwam in het centrum van West-Vlaanderen, en in de Noorderkempen.

Figuur 11.10: Totale gemodelleerde verzurende depositie in 2015, Vlaanderen

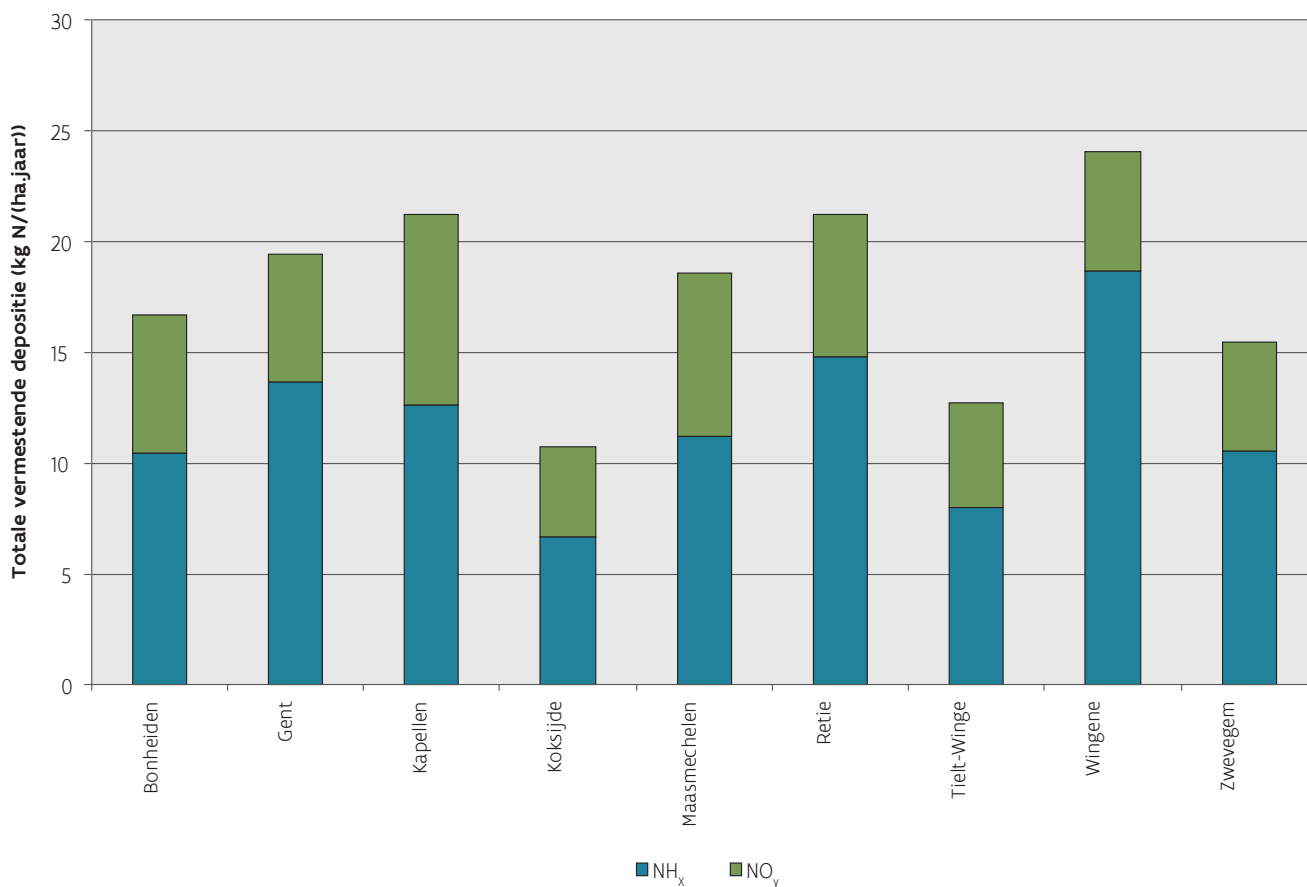


### 11.5.6 Totale vermestende depositie in Vlaanderen

Voor de totale vermestende depositie in Vlaanderen wordt er, in tegenstelling tot de verzurende, enkel gekeken naar de stikstofcomponenten. De resultaten voor vermesting worden berekend uit zowel de natte depositiewaarden ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^{2-}$ ) als de droge depositiewaarden ( $\text{NH}_3$  en  $\text{NO}_2$ ).

Figuur 11.11 toont de totale vermestende depositie, uitgedrukt in kg N/(ha.jaar) voor de negen meetplaatsen van het meetnet. De bijdrage van gereduceerd stikstof  $\text{NH}_x$  (ammoniak en ammonium) is overal groter dan het aandeel van geoxideerd stikstof (stikstofdioxide, nitriet en nitraat).

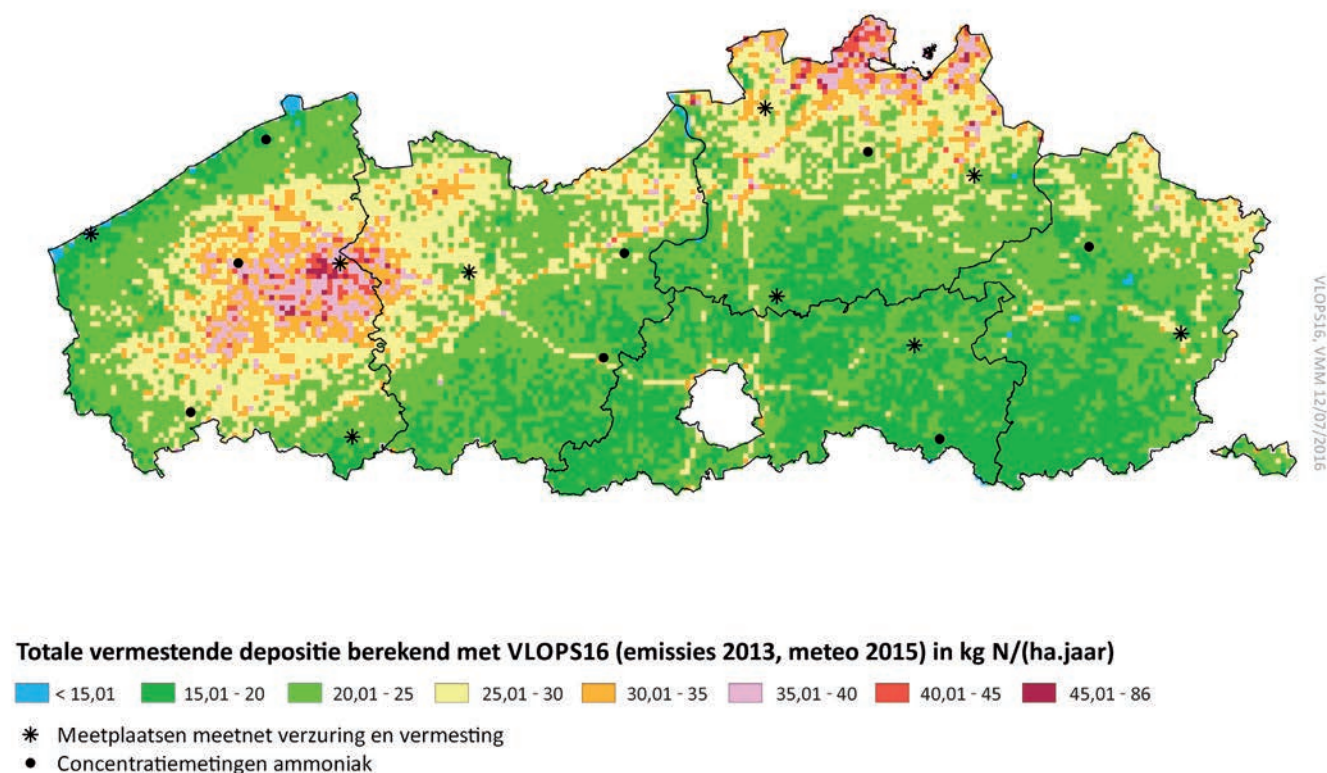
Figuur 11.11: Totale vermestende depositie in 2015 voor de negen meetplaatsen



Figuur 11.12 toont de totale gemodelleerde vermestende depositie in Vlaanderen. De totale vermestende depositie is de som van de droge en natte depositie van NO<sub>y</sub>, NH<sub>x</sub> en organisch stikstof (DON). Uit de VLOPS16-kaart blijkt dat de hoogste totale vermestende deposities voorkomen in het centrum van West-Vlaanderen en het noorden van de provincie Antwerpen. De samenstelling van de totale vermestende depositie was als volgt in 2015:

- NH<sub>x</sub>: 59%,
- NO<sub>y</sub>: 32%,
- DON: 9%.

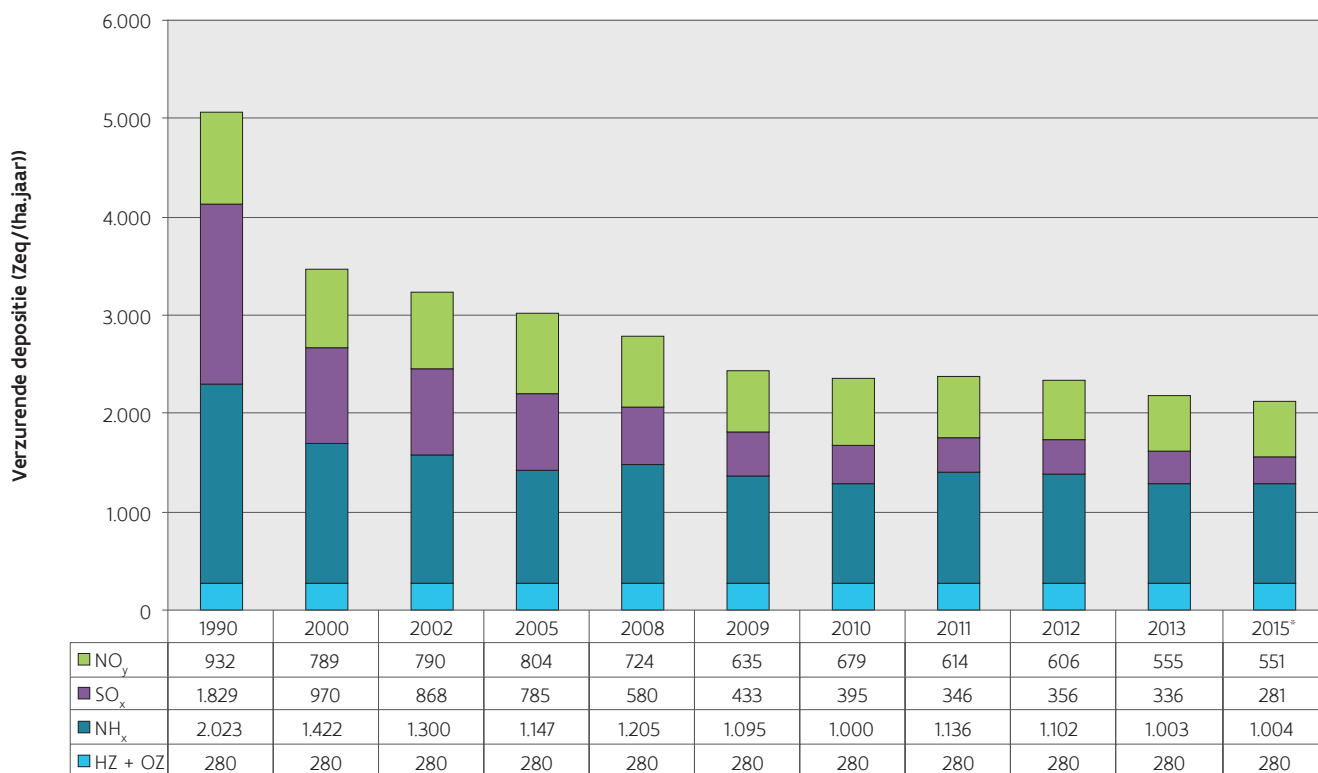
Figuur 11.12: Totale gemodelleerde vermestende depositie in 2015, Vlaanderen



## 11.6 Trend totale depositie

Het VLOPS16-model berekende de gemiddelde Vlaamse verzurende depositie voor de jaren 1990, 2000 en de jaren 2005, 2008 tot 2013 en 2015. Figuur 11.13 toont deze meetreeks. Tot 2010 was er een duidelijk dalende trend, gevolgd door een stagnering tot lichte stijging in de jaren erna. De depositie van  $\text{NH}_x$  is in die periode toegenomen, terwijl er een kleine verbetering was voor de depositie van  $\text{SO}_x$  en  $\text{NO}_y$ . In 2015 is de totale verzurende depositie die we maten lager dan in 2010.

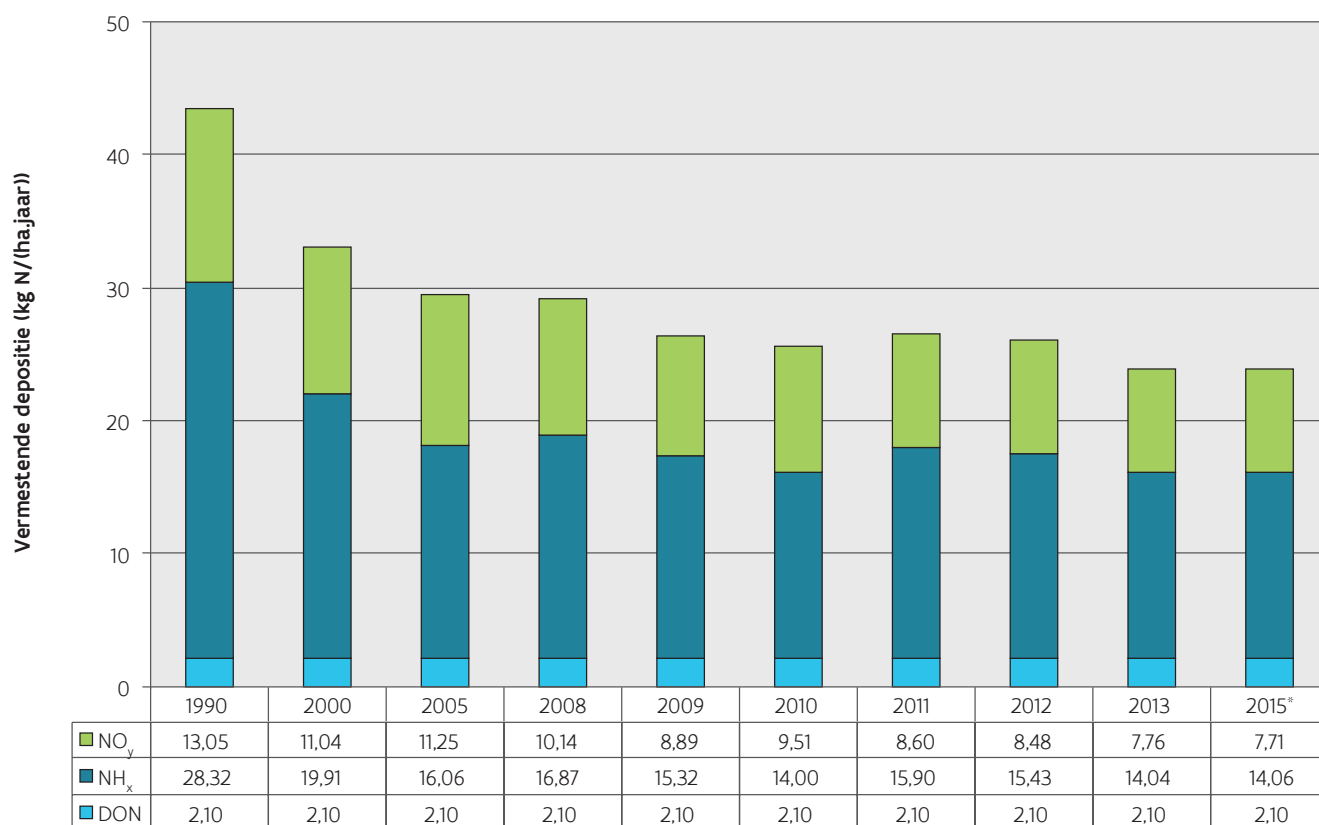
Figuur 11.13: De gemiddelde Vlaamse verzurende deposities van  $\text{SO}_x$ ,  $\text{NO}_y$  en  $\text{NH}_x$  en HZ+OZ in de periode 1990-2015 berekend met VLOPS16



\*: voorlopige cijfers: deposities 2015 werden berekend op basis van de verzurende emissies 2013 en de meteorologische gegevens van 2015

Het VLOPS16-model berekende de gemiddelde Vlaamse vermestende depositie voor de jaren 1990, 2000, 2005, 2008 tot 2013 en 2015. Figuur 11.14 toont deze meetreeks. In de periode 1990-2010 trad een drastische daling in de totale vermestende depositie op. In 2010-2011 was er een lichte stijging door een groter aandeel aan  $\text{NH}_x$ -depositie. In 2013-2015 ligt het niveau onder dat van 2010. Ten opzichte van 2005, zien we in 2015 een verschil in de vermestende depositie van 5,54 kg N/(ha.jaar).

Figuur 11.14: De gemiddelde Vlaamse vermestende deposities van NO<sub>y</sub> en NH<sub>x</sub> en DON in de periode 1990-2015 berekend met VLOPS16



\*: voorlopige cijfers: deposities 2015 werden berekend op basis van de vermestende emissies 2013 en de meteorologische gegevens van 2015

We kunnen ook het meetnetgemiddelde van de totale verzurende depositie bekijken in functie van de tijd. Figuur 11.15 toont de totale verzurende depositie uitgedrukt in Zeq/(ha.jaar) in de periode 2011-2015, met ook het jaar 2005. De relatieve bijdrage per pollutant aan deze totale verzurende depositie werd ook berekend en uitgedrukt als percentage op de linkse as. De totale verzurende depositie is duidelijk lager in de periode 2011-2015 ten opzichte van 2005. In 2015 zet de daling zich voorlopig niet verder.

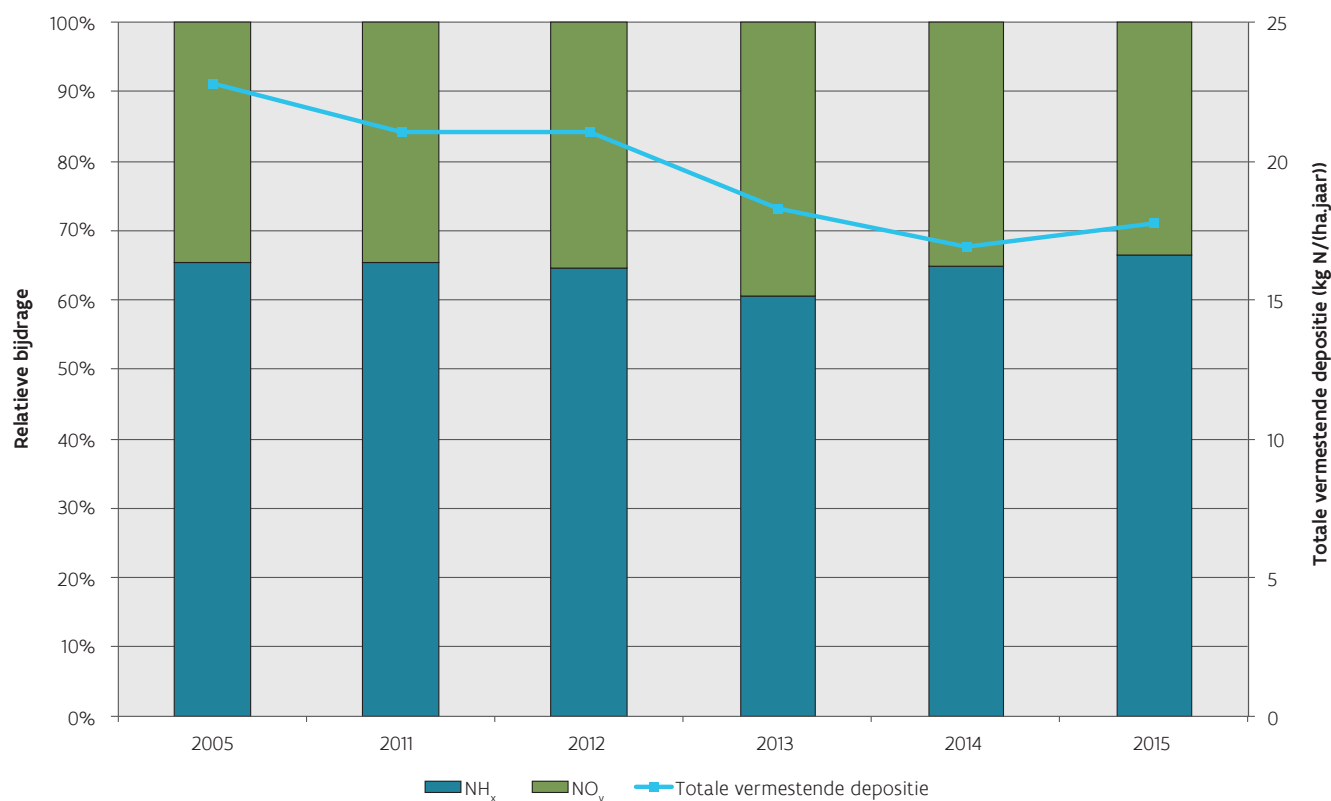
Figuur 11.15: Overzicht van de meetnetgemiddelde totale verzurende depositie in de periode 2011-2015, met weergave van de depositie in referentiejaar 2005. De relatieve bijdrage van de belangrijkste polluenten wordt procentueel getoond op de linkse as.



Figuur 11.16 toont het meetnetgemiddelde van de totale vermestende depositie in de periode 2011-2015, alsook het jaar 2005. De relatieve bijdrage van gereduceerd stikstof (NH<sub>x</sub>) en geoxideerd stikstof (NO<sub>y</sub>) wordt getoond op de linkse as.

De totale vermestende depositie daalde sinds 2005 minder sterk dan de totale verzurende depositie. Ten opzichte van het jaar 2005 verminderde de vermestende depositie in 2015 met ruim 20% of 4,99 kg N/(ha.jaar).

Figuur 11.16: Overzicht van de meetnetgemiddelde totale vermistende depositie in de periode 2011-2015, met weergave van de depositie in referentiejaar 2005. De relatieve bijdrage van de gereduceerde en geoxideerde stikstof wordt procentueel getoond op de linkse as.



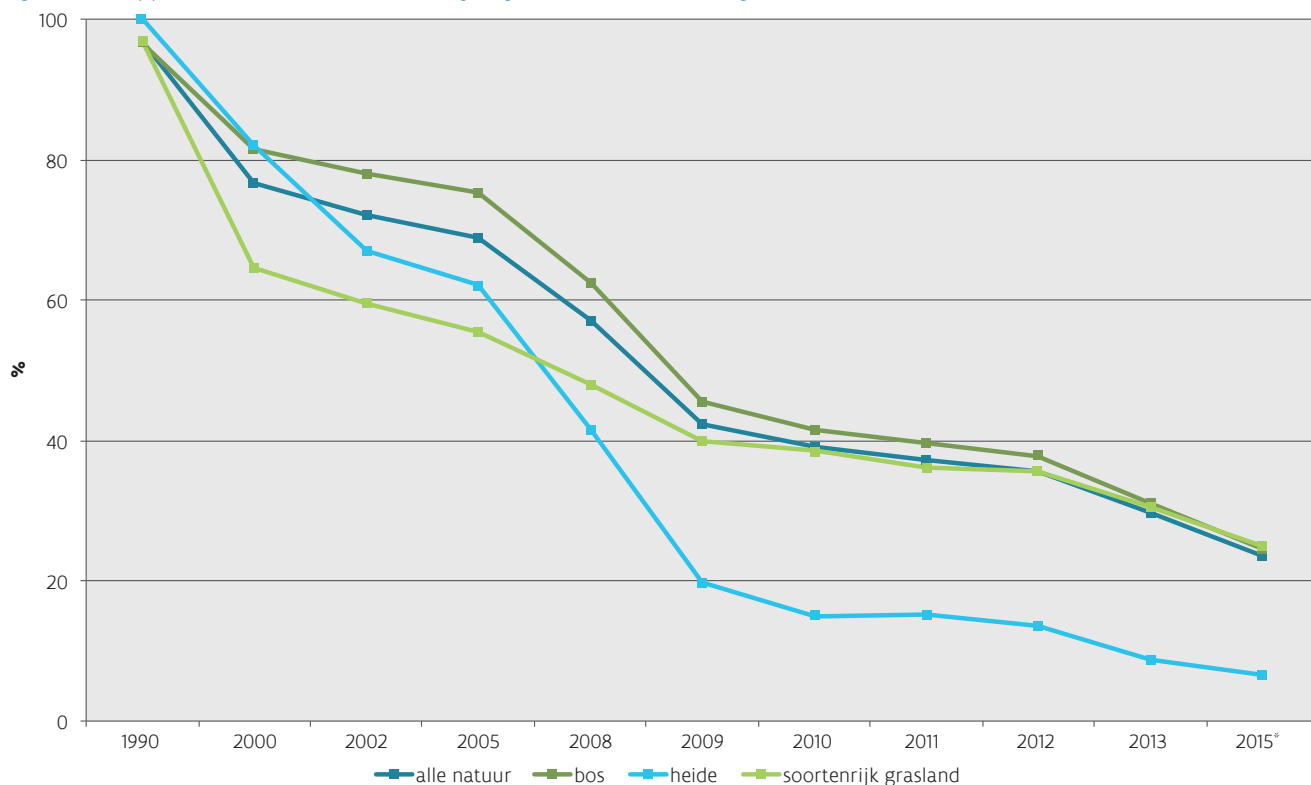
## 11.7 Oppervlakte natuur met overschrijding kritische last

Per vegetatietype zijn de kritische lasten voor verzuring bepaald als schadedrempel voor de verzurende depositie en voor de vermistende depositie. Figuur 11.17 toont de oppervlakte natuur met overschrijding van de kritische last voor verzuring, uitgedrukt als percentage. Uit de figuur kunnen we vaststellen dat de totale oppervlakte natuur (bos, heide en soortenrijk grasland) in overschrijding gestaag daalt ten opzichte van vorige jaren. Het percentage in overschrijding in 2015 is 24%.

Figuur 11.18 toont de oppervlakte natuur met overschrijding van de kritische last voor vermisting, eveneens uitgedrukt als percentage. In 2015 is 82% van alle natuur in overschrijding, met vooral overschrijdingen in bos en heide. We merken op dat er de laatste jaren een stagnering tot lichte daling is. Langdurige overschrijding van de kritische last voor vermisting leidt tot een accumulatie van stikstof in de bodem, waarvan niet alle effecten gekend zijn. Hierdoor is vermisting een grotere bedreiging voor het behoud van de biodiversiteit dan verzuring. Verdere reducties blijven noodzakelijk.

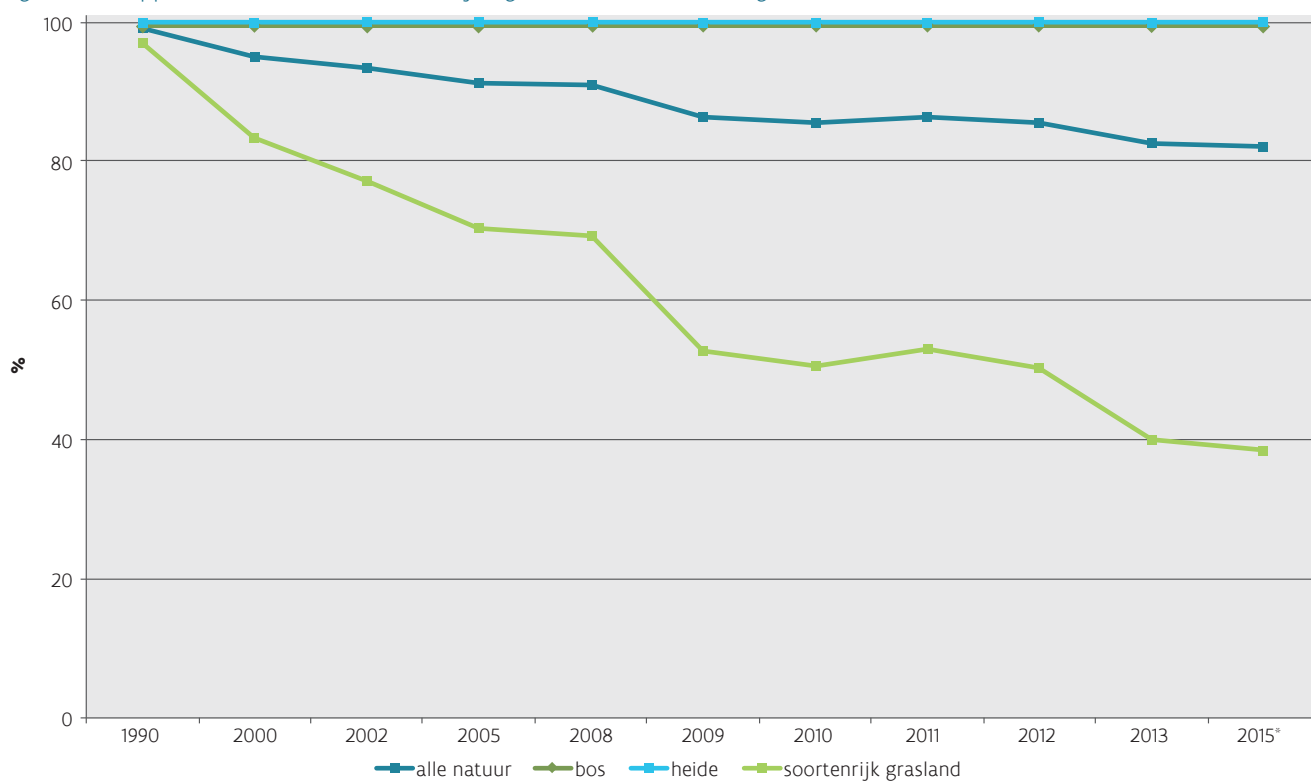
Doordat we werken met een nieuwe versie van VLOPS verschillen de grafieken met deze uit vorige rapporten.

Figuur 11.17: Oppervlakte natuur met overschrijding kritische last verzuring (%)



\*: voorlopige cijfers: deposities 2015 werden berekend op basis van de verzurende emissies 2013 en de meteorologische gegevens van 2015

Figuur 11.18: Oppervlakte natuur met overschrijding kritische last vermisting (%)



\*: voorlopige cijfers: deposities 2015 werden berekend op basis van de vermistende emissies 2013 en de meteorologische gegevens van 2015

[illegible]

Uit bovenstaande resultaten kunnen we volgende conclusies trekken:

- Voor de indicatieve toetsing aan de Europese richtlijn 2008/50/EG lagen de  $\text{SO}_2$ -concentraties voor alle meetplaatsen onder het kritieke niveau voor vegetatie van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Een indicatieve toetsing van de berekende  $\text{NO}_x$ -concentraties aan de Europese norm toont aan dat ook het kritieke niveau voor  $\text{NO}_x$  op alle meetplaatsen werd gerespecteerd in 2015.
- Er was in 2015 geen enkele overschrijding van het kritieke niveau van  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor  $\text{NH}_3$  bepaald door de WGO. Wanneer we echter toetsen aan het strengere, wetenschappelijk aanbevolen niveau van  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de bescherming van hogere plantensoorten, respecteerden slechts 7 van de 17 meetplaatsen deze waarde.
- Ammoniak als gasvormige pollutant levert nog steeds de grootste bijdrage aan de droge depositie. We zien hoge waarden in West-Vlaanderen en in de Noorderkempen.
- De sulfaten in de fractie van de natte depositie doen zich voornamelijk voor rondom de haven van Antwerpen, omwille van de industrie, en aan de kust, omwille van een hoger zoutgehalte uit het zeewater.
- Ten opzichte van referentiejaar 2005 zien we een daling in de verzurende en vermestende deposities. De verzurende depositie nam af met een derde, de vermestende met een vijfde. Vooral het aandeel van gereduceerd stikstof blijft sterk aanwezig. Een verdere reductie van verzuring en vermesting kan enkel verkregen worden als er meer inspanningen geleverd worden om de emissie van ammoniak te doen dalen.
- Het percentage van de oppervlakte natuur in Vlaanderen in overschrijding van de kritische lasten voor verzurende en/of vermestende depositie vertoont de laatste jaren een lichte daling tot stagnering. Verdere inspanningen zijn echter nodig vooral voor de vermestende depositie zodat de biodiversiteit behouden blijft.

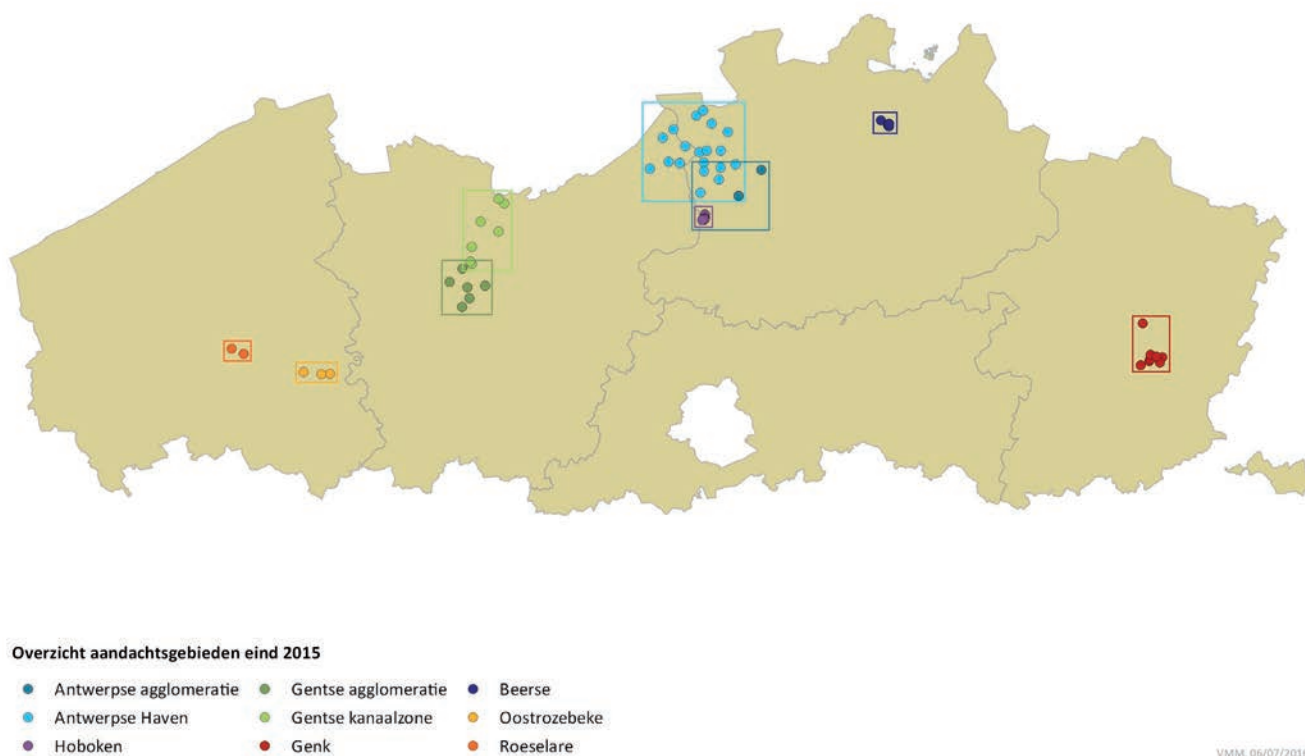
[illegible]

## HOOFDSTUK 12

# AANDACHTSGEBIEDEN IN VLAANDEREN

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de gebieden in Vlaanderen waar minstens één Europese grens- of streefwaarde overschreden werd. We toetsen deze resultaten ook aan de advieswaarden gedefinieerd door de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO). We bespreken bovendien een aantal regio's die voldoen aan de Europese regelgeving maar waar recent nog verhoogde concentraties van bepaalde polluenten voorkwamen. Verder behandelen we de trend over meerdere jaren.

Figuur 12.1: Overzicht Aandachtsgebieden in Vlaanderen eind 2015



In dit hoofdstuk tonen we in eerste instantie de resultaten aan de hand van virtuele meetplaatsen. Dit betekent dat we per polluent de resultaten van de verschillende meetplaatsen in een regio uitmiddelen naar één meetwaarde. Naast het jaargemiddelde tonen we ook de percentielen P50, P90 en P98. De P50 is de mediaan en dus de middelste waarde van een meetreeks, P90 en P98 zijn maten voor piekwaarden. Een uitvoerigere uitleg staat in het Lexicon.

---

## Meetstrategie

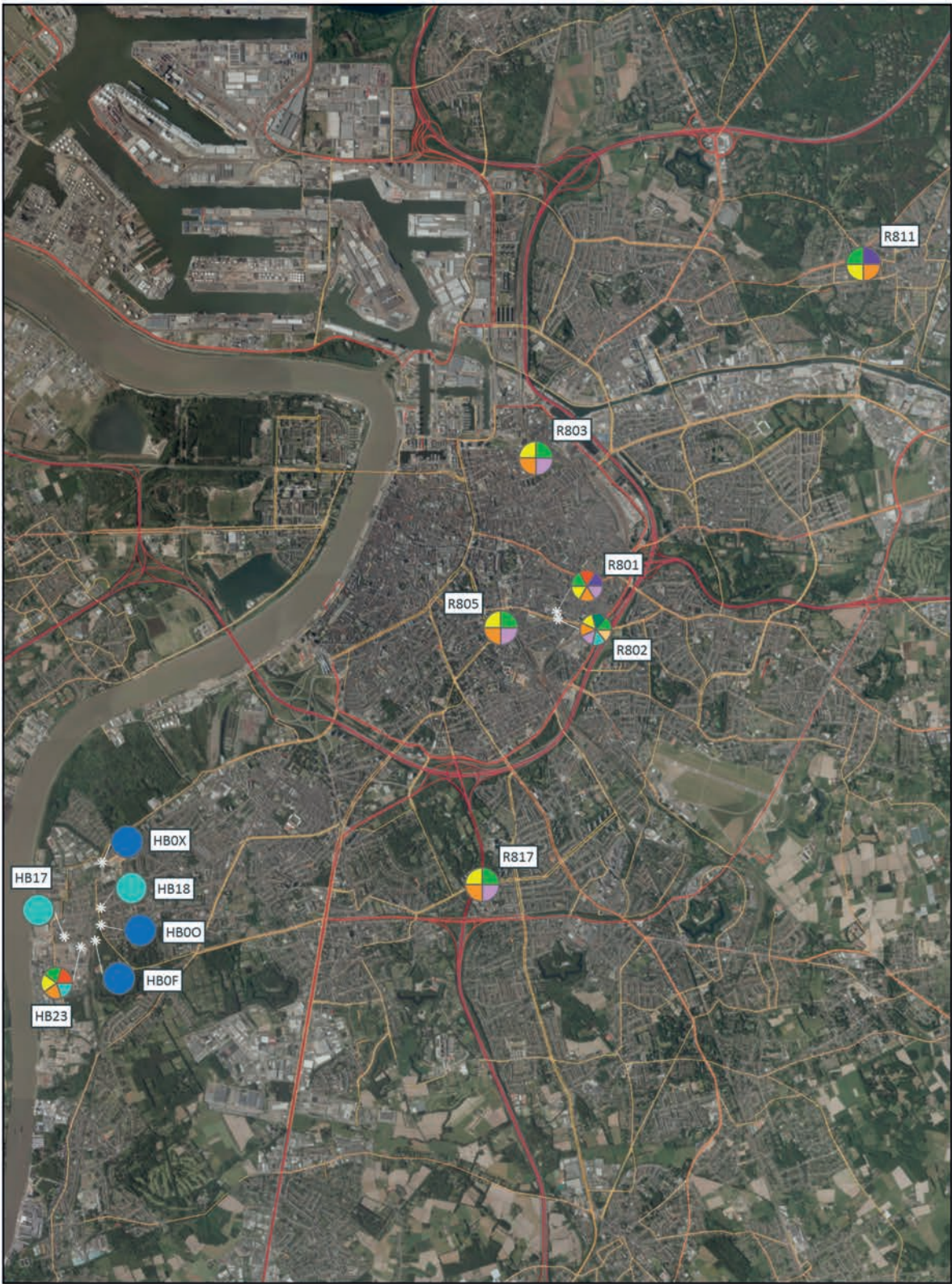
De BTEX-metingen op R701 werden stopgezet in de loop van 2015. Vanaf 2016 meet de VMM op deze locatie vluchtige organische stoffen (VOS) met een andere meettechniek.

Vanaf 2014 gebruikt de VMM in beide agglomeraties stofmonitoren die simultaan  $PM_{10}$  en  $PM_{2.5}$  meten. De dataset van  $PM_{2.5}$  voor 2014 was echter nog beperkt. 2015 was het eerste jaar met een volledige dataset.

Voor een volledig overzicht van de meetplaatsen en de daar uitgevoerde metingen eind 2015, verwijzen we naar de kaarten van de Antwerpse en Gentse agglomeraties.



Figuur 12.2: Meetplaatsen in de Antwerpse agglomeratie eind 2015



Metingen in de Antwerpse agglomeratie in 2015



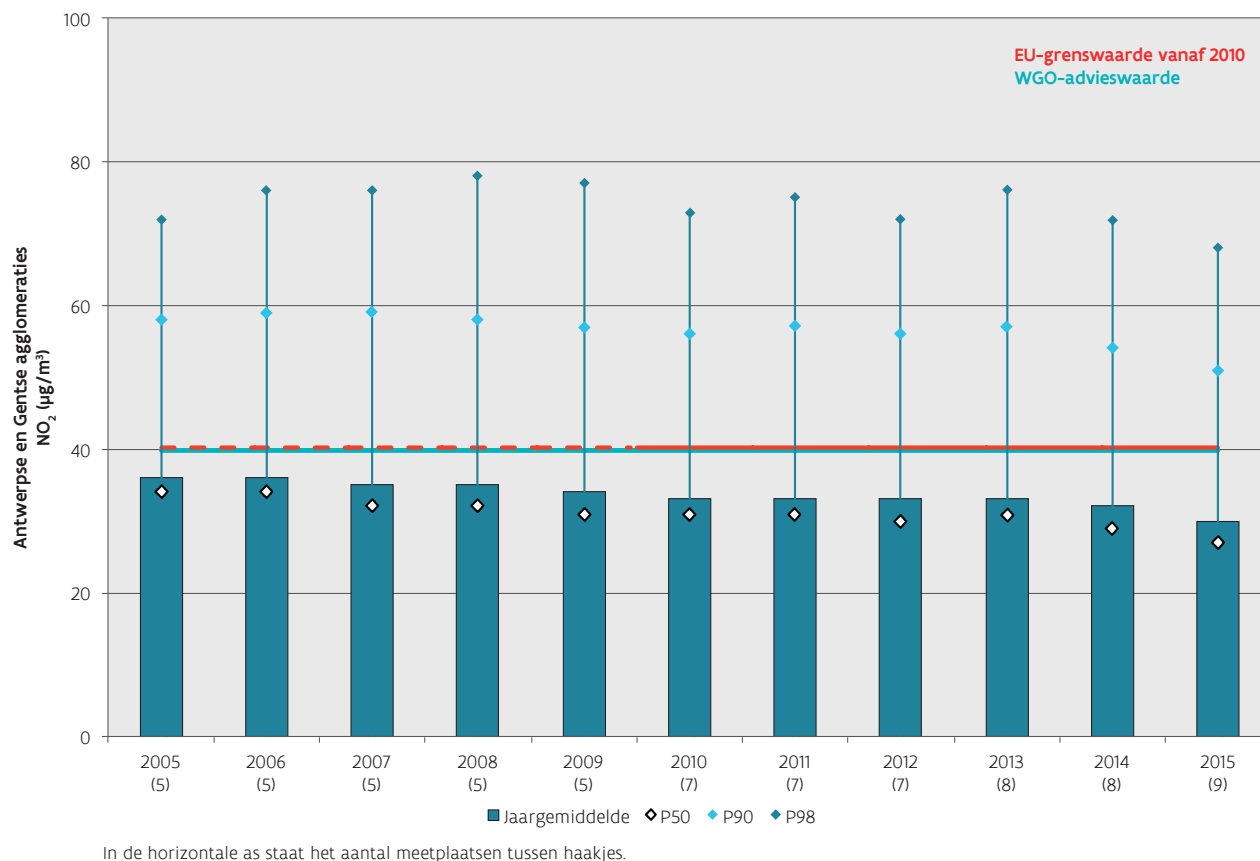
**Metingen in de Gentse agglomeratie in 2015**

|  |  |                 |  |                 |  |                   |  |                              |  |     |
|--|--|-----------------|--|-----------------|--|-------------------|--|------------------------------|--|-----|
|  |  | O <sub>3</sub>  |  | NO <sub>x</sub> |  | PM <sub>10</sub>  |  | Zwarte koolstof              |  | PAK |
|  |  | SO <sub>2</sub> |  | CO              |  | PM <sub>2.5</sub> |  | ZM in PM <sub>10</sub> -stof |  |     |

0 1000 2000 m

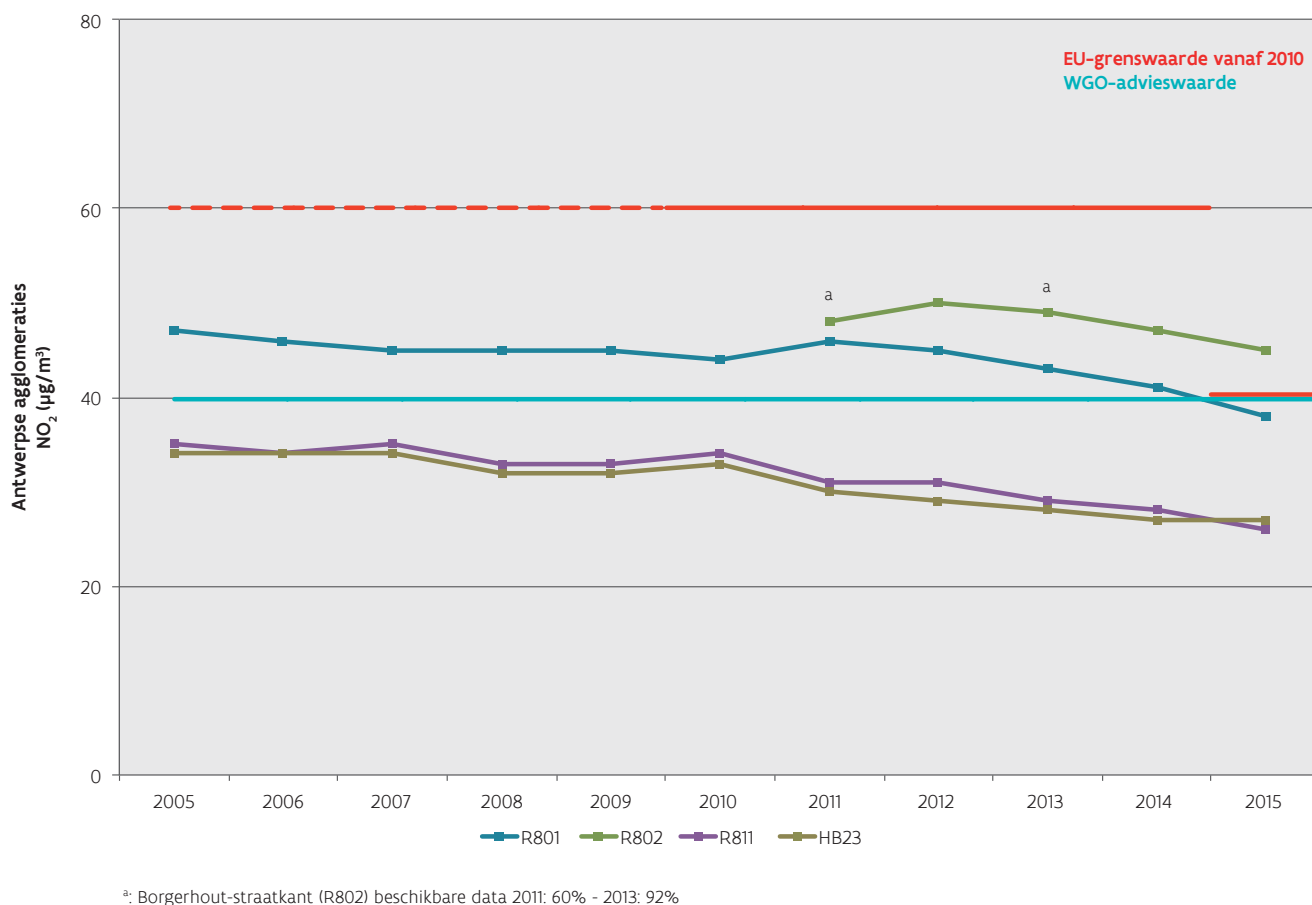
Figuur 12.4 toont een lichte daling van het virtueel jaargemiddelde van  $\text{NO}_2$  tijdens de periode 2005-2015. In 2015 zien we een iets grotere afname van het virtueel jaargemiddelde. In de hogere percentielen was er weinig variatie in de periode 2005-2013. De laatste twee jaar waren de hogere percentielen duidelijk lager.

Figuur 12.4: Trend  $\text{NO}_2$ -concentraties voor de virtuele meetplaats 'agglomeraties', 2005-2015



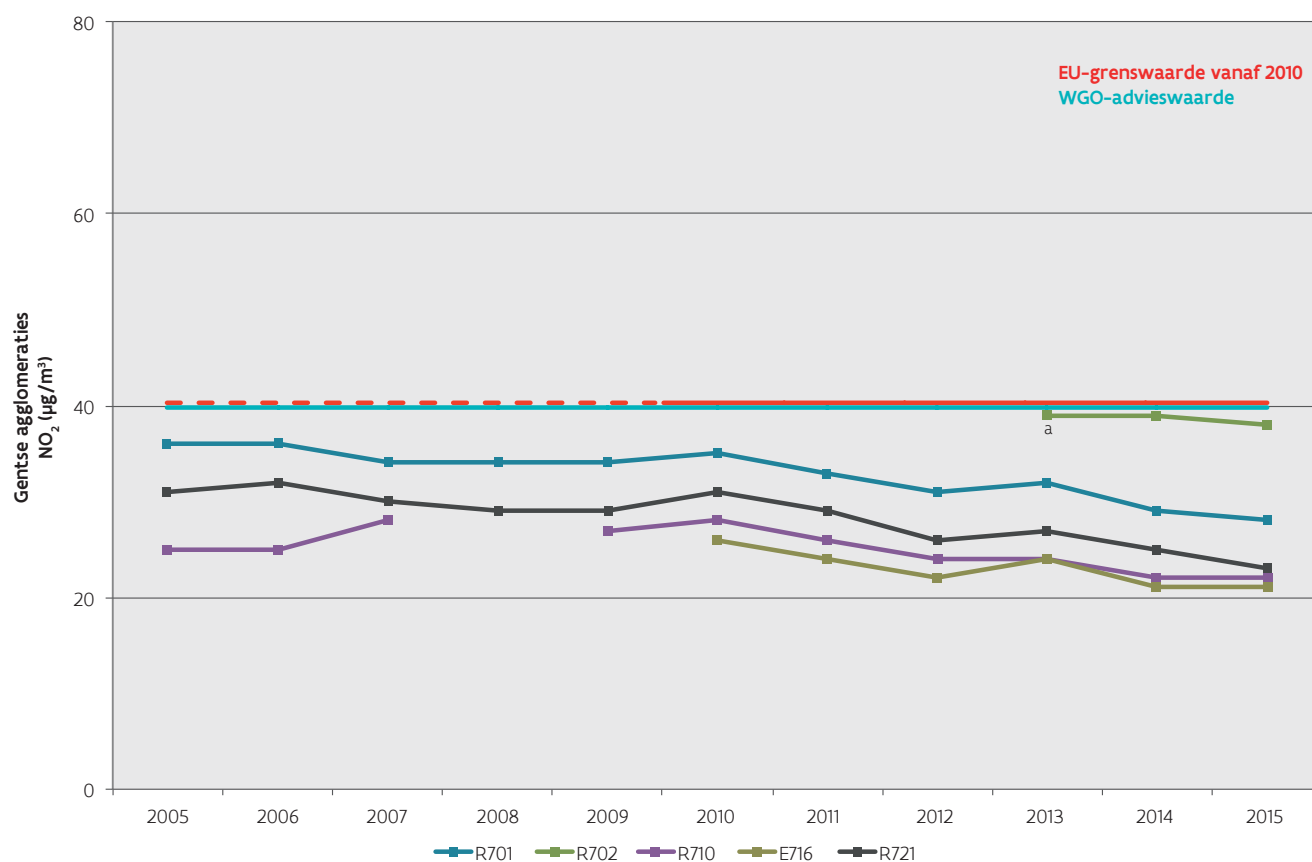
Figuur 12.5 toont de evolutie van het jaargemiddelde voor de afzonderlijke meetplaatsen in Antwerpen. Hieruit volgt dat de  $\text{NO}_2$ -jaargemiddelden op de meetplaats Borgerhout-achtergrond (R801) tot en met 2014 hoger waren dan  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In 2015 zakte het jaargemiddelde voor het eerst onder de Europese grenswaarde die vanaf 2015 opnieuw op  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ligt en overal in Vlaanderen van toepassing is. De concentraties gemeten op de in 2011 opgerichte meetplaats Borgerhout-straatkant (R802) lagen in 2015 en ook de vorige jaren hoger dan deze grenswaarde. De WGO-jaaradvieswaarde voor  $\text{NO}_2$  van  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd bijgevolg op de meetplaats Borgerhout-achtergrond (R801) gehaald, maar op de meetplaats Borgerhout-straatkant (R802) overschreden. De WGO-uuradvieswaarde van  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor  $\text{NO}_2$  werd in Borgerhout op beide meetplaatsen 2 keer overschreden, namelijk op 4 oktober en op 26 november 2015. De Europese uurgrenswaarde werd gerespecteerd want deze laat 18 overschrijdingen toe.

Figuur 12.5: NO<sub>2</sub>-jaargemiddelde voor de afzonderlijke meetplaatsen in de agglomeratie Antwerpen, 2005-2015



Figuur 12.6 toont de evolutie in Gent. De jaargemiddelden liggen in de Gentse agglomeratie lager dan de Europese grenswaarde en de WGO-advieswaarde. De VMM startte in 2013 een nieuwe meetplaats op in Gent op een verkeersintensieve locatie langs de Gustaaf Callierlaan (R702). Het NO<sub>2</sub>-jaargemiddelde bedroeg hier 38 µg/m<sup>3</sup> in 2015. In 2015 was er op deze meetplaats wel één overschrijding van de WGO-uuradvieswaarde. Dit gebeurde op 31 oktober 2015.

Figuur 12.6: NO<sub>2</sub>-jaargemiddelde voor de afzonderlijke meetplaatsen in de agglomeratie Gent, 2005-2015

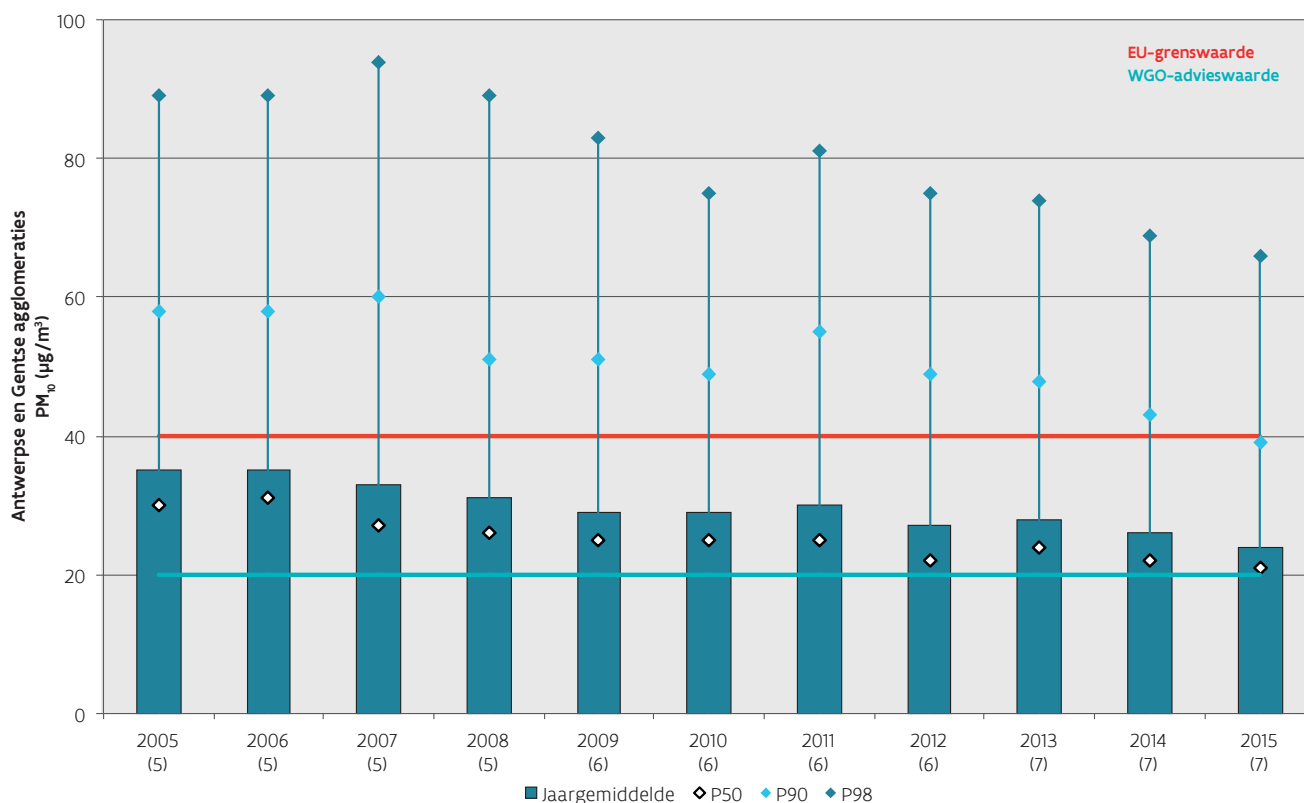


<sup>a</sup>: Gent-Gustaaf Callierlaan (R702) beschikbare data 2013: 65%

### 12.1.2.2 PM<sub>10</sub>

Figuur 12.7 toont de evolutie van het jaargemiddelde en de P50, P90 en P98 van de PM<sub>10</sub>-concentratie voor de virtuele meetplaats 'agglomeraties'. Voor deze virtuele meetplaats werden de resultaten van de zeven meetplaatsen Borgerhout-achtergrond (R801), Borgerhout-straatkant (R802), Schoten (R811), Hoboken (HB23), Gent-Baudelo (R701), Gent-Gustaaf Callierlaan (R702) en Destelbergen (R710) uitgemiddeld.

Figuur 12.7: Trend PM<sub>10</sub>-concentraties voor de virtuele meetplaats 'agglomeraties', 2005-2015

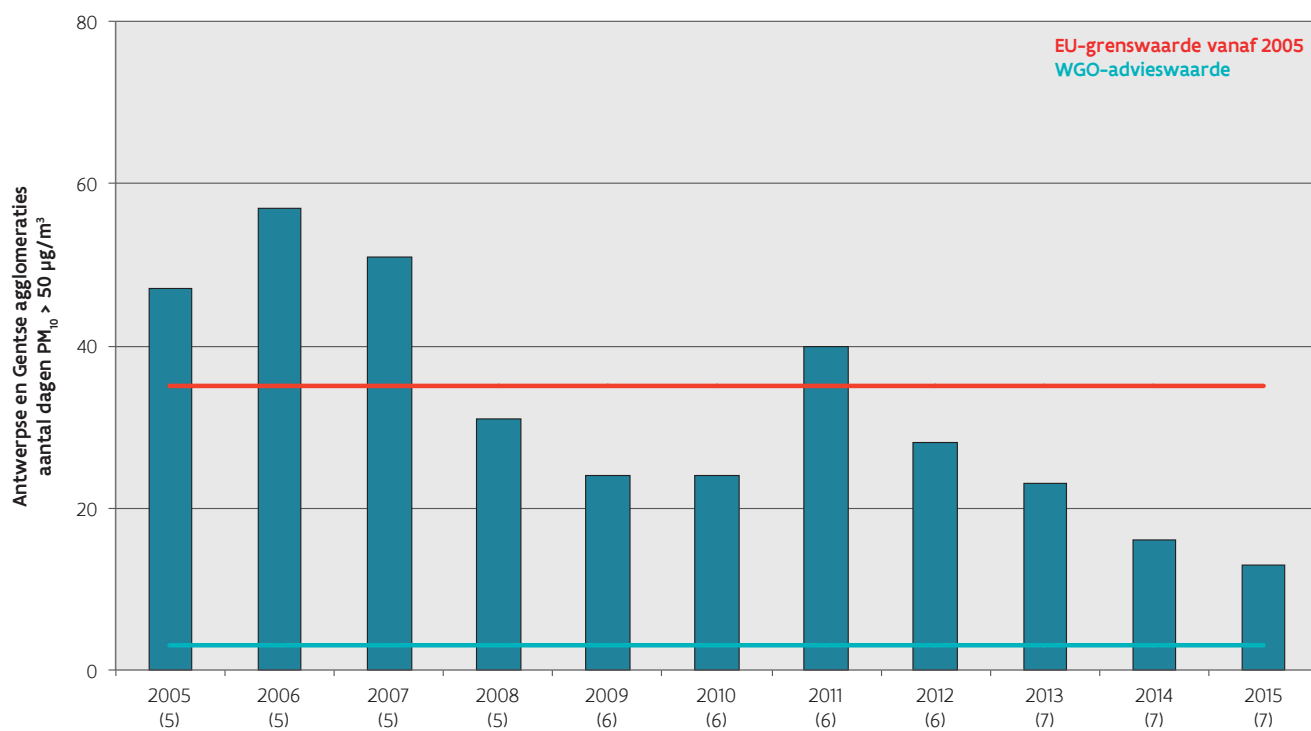


In de horizontale as staat het aantal meetplaatsen tussen haakjes.

Over de periode 2005-2015 daalde het jaargemiddelde. De invloed van de weersomstandigheden zorgde voornamelijk voor een schommeling in de hogere percentielen. Zo zien we dat er in 2007 een stijging was van de hogere percentielen tegenover 2006 terwijl het jaargemiddelde toch afnam. 2003 was het laatste jaar waarin de Europese grenswaarde van  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  op een individuele meetplaats in dit aandachtsgebied nog werd overschreden. De WGO-advieswaarde van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het jaargemiddelde werd op geen enkele individuele meetplaats in dit aandachtsgebied gehaald.

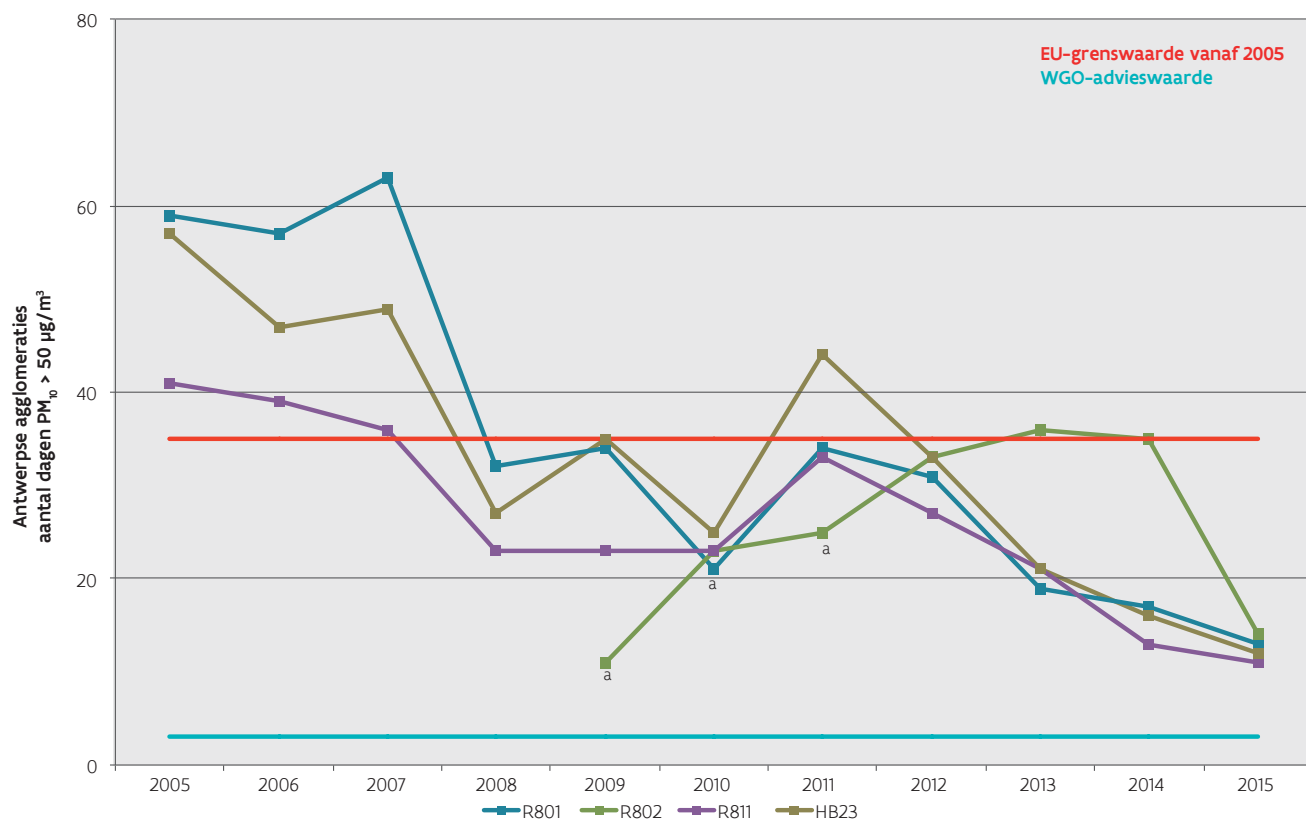
Ook het aantal dagen met een daggemiddelde hoger dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vertoonde globaal genomen een dalende trend sinds de start van de metingen, zie Figuur 12.8. De hoge waarde in 2011 was het gevolg van de verhoogde stofconcentraties in het voorjaar van 2011. De Europese daggrenswaarde geldt voor individuele meetplaatsen. Figuur 12.9 toont de resultaten van de agglomeratie Antwerpen. Figuur 12.10 toont de resultaten van de agglomeratie Gent. 2015 is het tweede jaar op rij dat de Europese grenswaarde, die 35 dagen met een concentratie hoger dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  toelaat, werd gerespecteerd. De WGO-advieswaarde voor de daggemiddelden, die maximaal 3 dagen met een concentratie hoger dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  toelaat, werd op geen enkele meetplaats in de Antwerpse en Gentse agglomeratie gehaald.

Figuur 12.8: Aantal dagen met  $PM_{10}$ -concentratie  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de virtuele meetplaats 'agglomeraties', 2005-2015



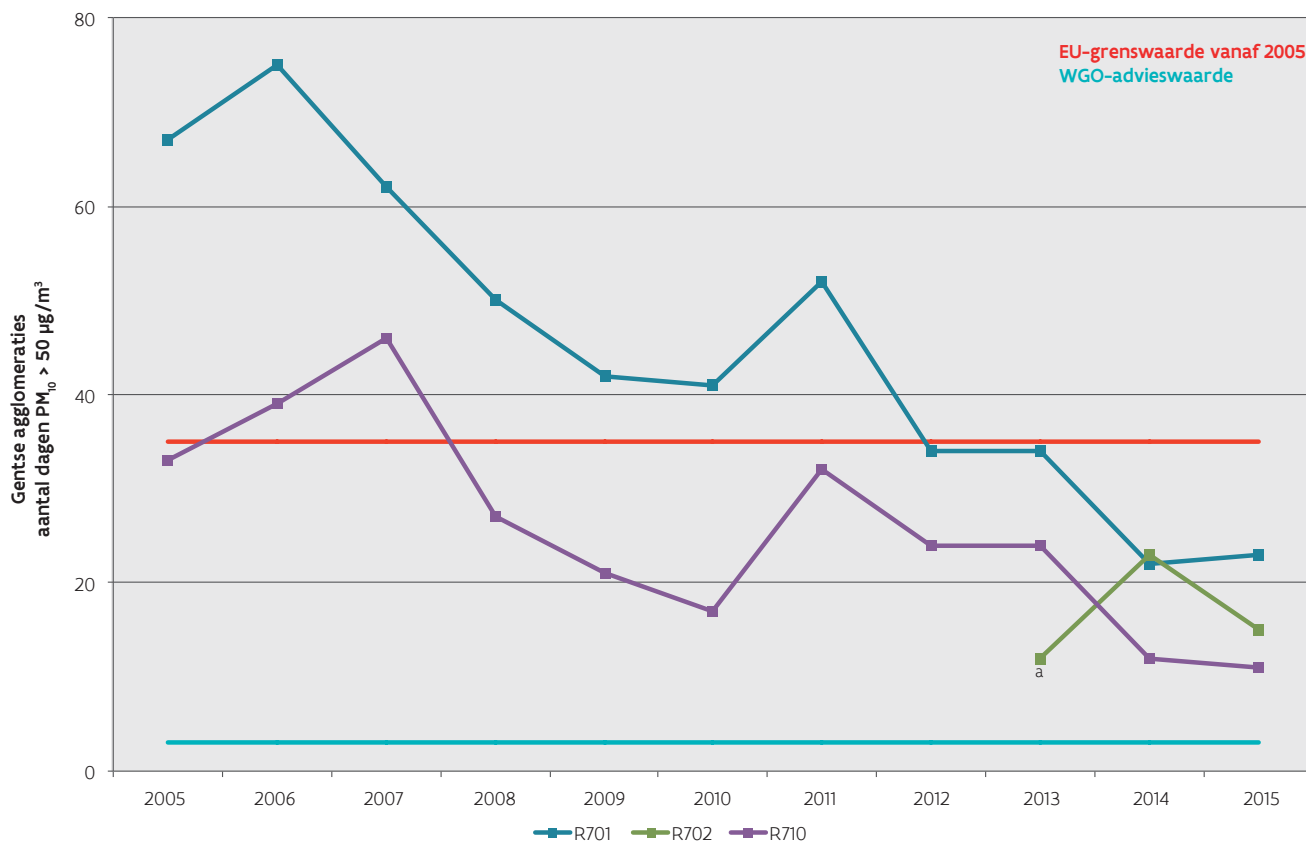
In de horizontale as staat het aantal meetplaatsen tussen haakjes.

Figuur 12.9: Aantal dagen met  $PM_{10}$ -concentratie  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de meetplaatsen in de agglomeratie Antwerpen, 2005-2015



<sup>a</sup>: Borgerhout-straatkant (R802) beschikbare data 2009: 59% - 2010: 73% - 2011: 63%

Figuur 12.10 : Aantal dagen met  $PM_{10}$ -concentratie  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de meetplaatsen in de agglomeratie Gent, 2005-2015



<sup>a</sup>: Gustaaf Callierlaan (R702) beschikbare data 2013: 59%

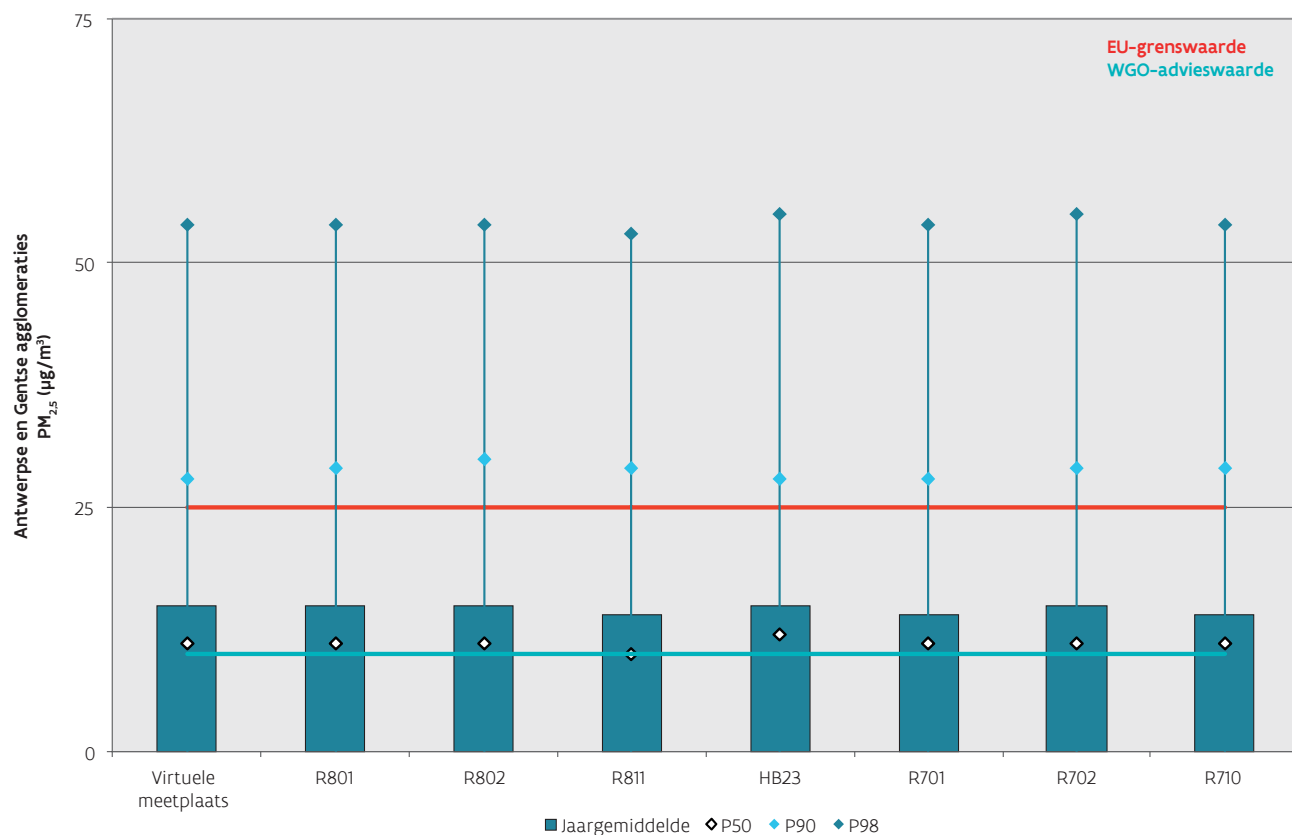
### 12.1.2.3 $PM_{2.5}$

In 2014 werden nieuwe stofmonitoren, die zowel  $PM_{10}$  als  $PM_{2.5}$  meten, geïnstalleerd op de meetplaatsen Gent-Baudelohof (R701), Gent-Gustaaf Callierlaan (R702), Destelbergen (R710), Hoboken (HB23), Borgerhout-achtergrond (R801), Borgerhout-sraatkant (R802) en Schoten (R811). 2015 was het eerste jaar met een volledige dataset.

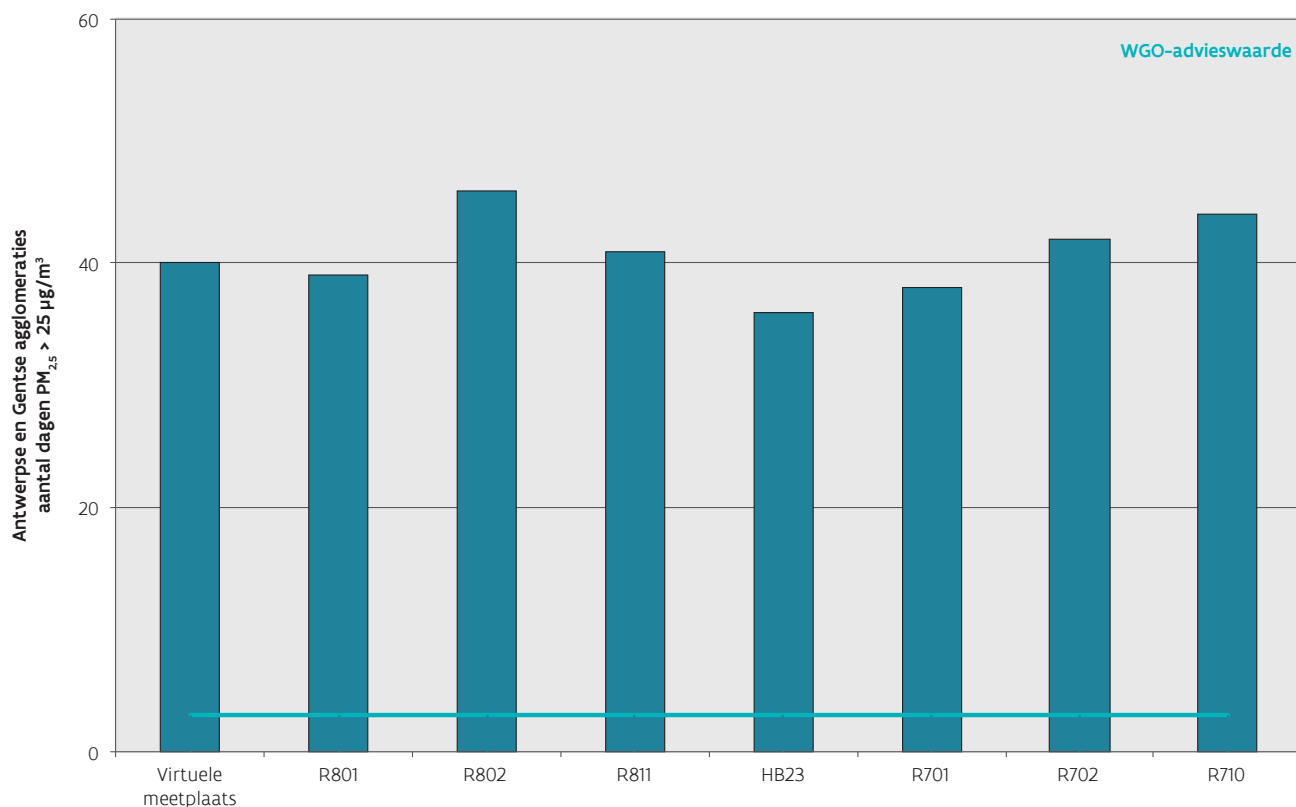
Zowel op de virtuele meetplaats 'agglomeraties', als op de individuele meetplaatsen werd de Europese grenswaarde van  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2015 gehaald. De indicatieve grenswaarde van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd eveneens gehaald. De WGO-jaaradvieswaarde van  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd op geen enkele meetplaats gehaald, zie Figuur 12.11.

Ook de WGO-advieswaarde voor de daggemiddelden, die maximaal 3 dagen met een concentratie hoger dan  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  toelaat, werd op geen enkele meetplaats in de Antwerpse en Gentse agglomeratie gehaald, zie Figuur 12.12.

Figuur 12.11: PM<sub>2.5</sub>-concentratie voor 2015 voor de virtuele meetplaats 'agglomeraties' en de individuele meetplaatsen



Figuur 12.12: Aantal dagen met PM<sub>2.5</sub>-concentratie > 25 µg/m³ voor de virtuele meetplaats 'agglomeraties' en de individuele meetplaatsen



#### 12.1.2.4 Zwaveldioxide – SO<sub>2</sub>

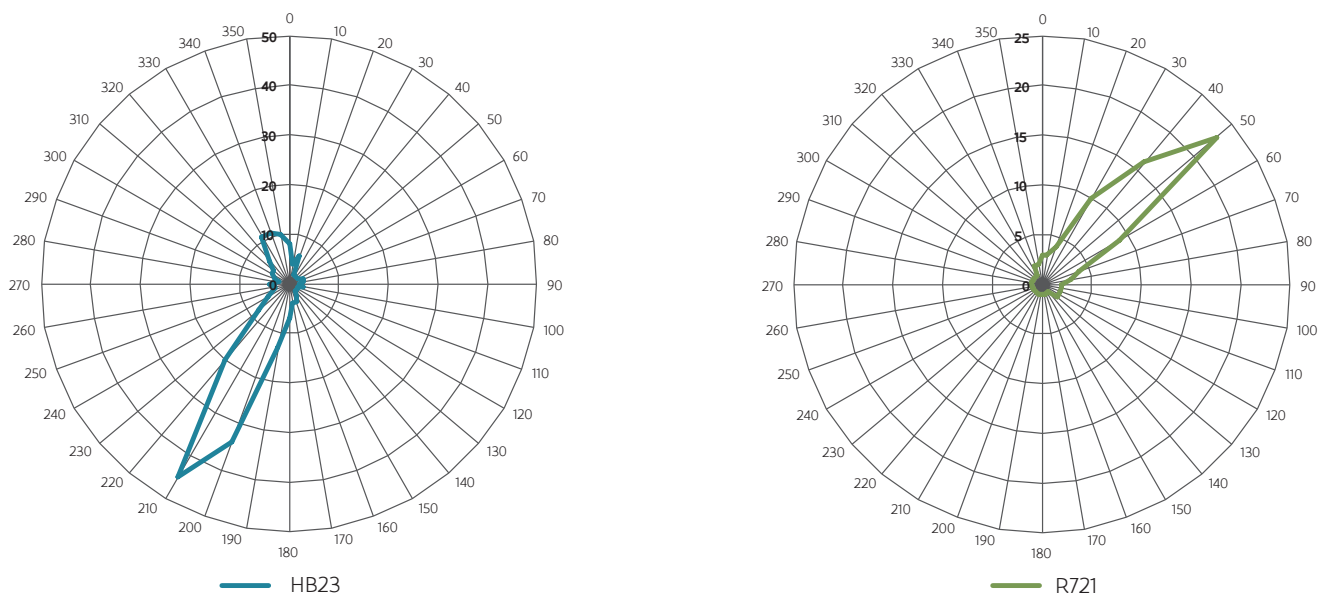
In 2015 werden de Europese grenswaarden en de alarmdrempel voor SO<sub>2</sub> gerespecteerd. Toch werden in de Antwerpse en Gentse agglomeratie op twee meetplaatsen uurwaarden gemeten hoger dan 350 µg/m<sup>3</sup>, namelijk op de meetplaatsen Hoboken (HB23) en Wondelgem (R721). De Europese regelgeving laat 24 overschrijdingen op jaarbasis toe. Dit aantal werd op beide meetplaatsen niet gehaald. De hoogste gemeten SO<sub>2</sub>-dagwaarde bedroeg 108 µg/m<sup>3</sup> op de meetplaats Hoboken (HB23) en 112 µg/m<sup>3</sup> op de meetplaats Wondelgem (R721). De Europese grenswaarde voor de daggemiddelden, die 3 dagen met een concentratie hoger dan 125 µg/m<sup>3</sup> toelaat, werd bijgevolg gerespecteerd. De WGO-dagadvieswaarde van 20 µg/m<sup>3</sup> werd in Hoboken (HB23) gedurende achtenzestig dagen overschreden en in Wondelgem (R721) op vier dagen.

Om de herkomst te weten van deze hoge concentraties werd de pollutieroos getekend voor 2015. Een pollutieroos koppelt de luchtconcentraties aan de toen heersende windrichting. De pollutieroos helpt om de richting van de bron aan te duiden.

In Hoboken (HB23) werden hoge SO<sub>2</sub>-concentraties gemeten bij zuidwestenwind, zie Figuur 12.13. Dit komt overeen met de richting van het bedrijf Umicore. Er waren verschillende dagen met uurgemiddelden hoger dan 350 µg/m<sup>3</sup>. Op 11 april werd 523 µg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub> gemeten. Op 6 november werd gedurende twee opeenvolgende uren een verhoogde concentratie gemeten, namelijk 411 µg/m<sup>3</sup> en 638 µg/m<sup>3</sup>. Op 13 november werd een uurwaarde van 353 µg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub> gemeten.

Op de meetplaats Wondelgem (R721) werd op 16 april tijdens twee opeenvolgende uren een verhoogde SO<sub>2</sub>-concentratie gemeten namelijk 488 µg/m<sup>3</sup> en 1.052 µg/m<sup>3</sup>. Deze verhoogde concentraties werden gemeten bij noordoostenwind. Ook de pollutieroos wijst in noordoostelijke richting. De bron is nog niet gekend.

Figuur 12.13: Pollutierozen SO<sub>2</sub> voor Hoboken (HB23) en Wondelgem (R721) in 2015 (µg/m<sup>3</sup>)



## 12.2 Haven van Antwerpen

### 12.2.1 Meetstrategie

In en rond het havengebied van Antwerpen mat de VMM op verscheidene meetplaatsen één of meerdere pollutanten. De PAK-metingen op de meetplaats Berendrecht (AB02) werden opgestart in 2014 om de nabijgelegen industrie te monitoren. Midden maart 2015 werden deze metingen verplaatst naar de meetplaats Kallo-sluits (AL05). Vanaf mei 2015 meet de VMM enkel de depositie van PCB's op de meetplaats Kallo (BV04) en niet langer de dioxines.

Vanaf 2014 gebruikt de VMM stofmonitoren die simultaan  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$  meten. De dataset van  $PM_{2,5}$  voor 2014 was echter nog beperkt. 2015 was het eerste jaar waarvoor een volledige dataset beschikbaar is.

Op de meetplaatsen in het havengebied werden één of meerdere van onderstaande componenten gemeten:

- zwaveldioxide ( $SO_2$ ),
- stikstofoxides ( $NO$ ,  $NO_2$ ,  $NO_x$ ),
- fijn stof (fracties  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$ ),
- zwarte koolstof,
- ozon ( $O_3$ ),
- vluchtige organische stoffen (BTEX),
- PCB's,
- Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK).

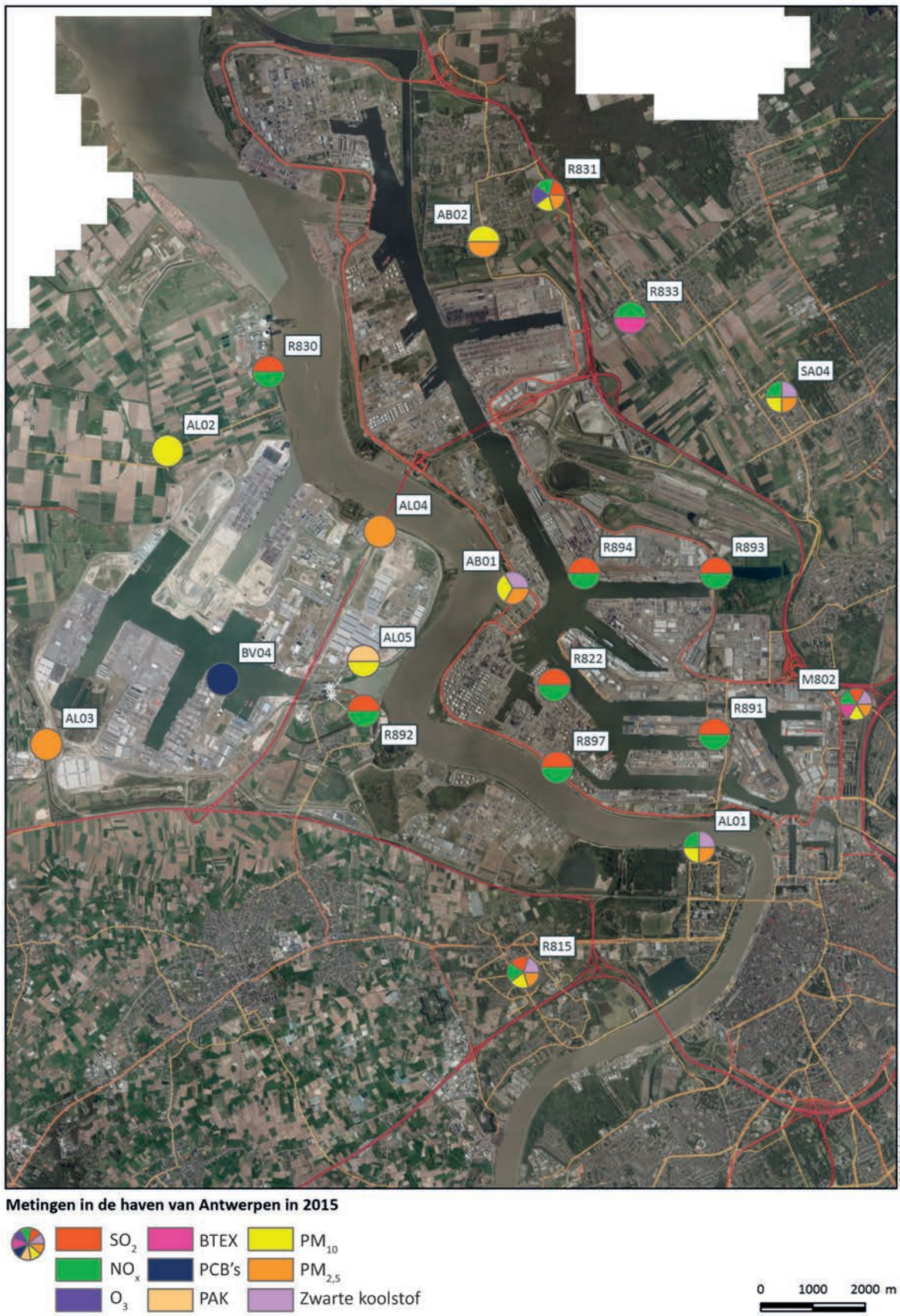
Voor een volledig overzicht van de metingen volgens hun meetplaatsen verwijzen we naar de kaart van het Antwerpse havengebied.

Meer informatie over deze metingen is te vinden in het rapport over de Antwerpse haven<sup>49</sup>.

---

<sup>49</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2016), Luchtkwaliteit in de Antwerpse haven - jaarrapport 2015 - <https://www.vmm.be/publicaties>

Figuur 12.14: Meetplaatsen in de Antwerpse haven in 2015



## 12.2.2 Verhoogde concentraties van fijn stof, stikstofdioxide en zwaveldioxide

In het Antwerpse havengebied waren er vier pollutanten met een overschrijding van een WGO-advieswaarde:

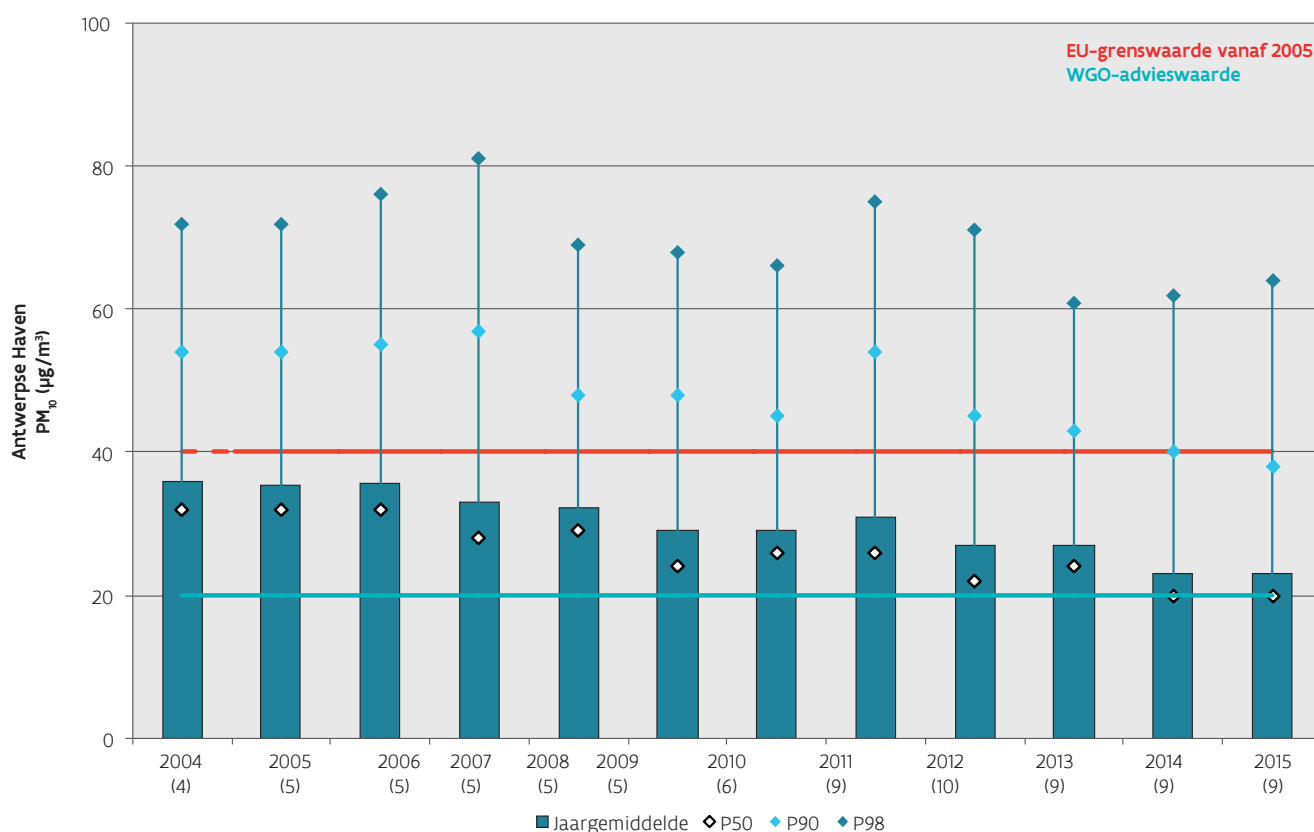
- $PM_{10}$  (WGO),
- $PM_{2,5}$  (WGO),
- $NO_2$  (WGO),
- $SO_2$  (WGO).

### 12.2.2.1 Fijn stof – $PM_{10}$

De Europese jaar- en daggrenswaarden voor  $PM_{10}$  werden gerespecteerd op de meetplaatsen in de Antwerpse haven. De WGO-advieswaarden voor  $PM_{10}$  werden overschreden.

Figuur 12.15 toont de evolutie van het jaargemiddelde en de P50, P90 en P98 van de uurgemiddelde  $PM_{10}$ -concentratie over de periode 2004-2015.

Figuur 12.15: Trend  $PM_{10}$ -concentraties voor de virtuele meetplaats 'Antwerpse haven', 2004-2015



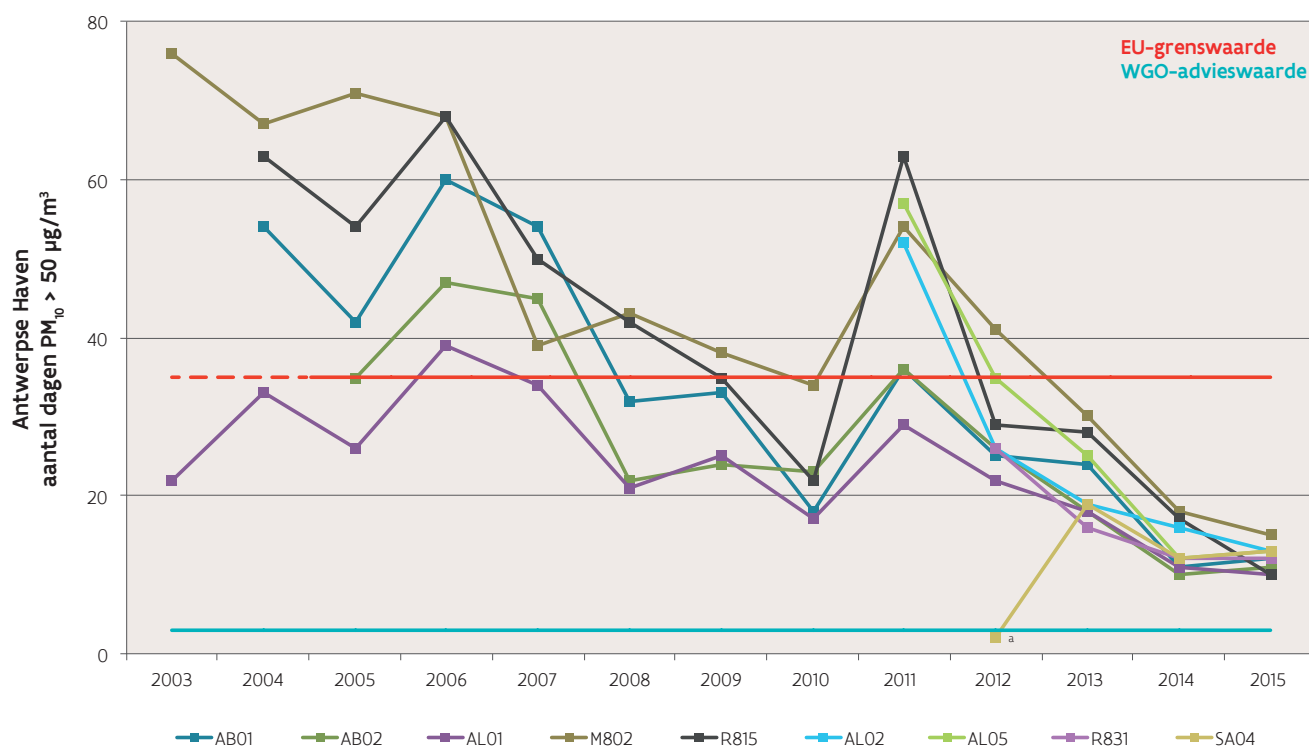
In de horizontale as staat het aantal meetplaatsen tussen haakjes.

De grafiek toont een dalende trend over de jaren 2007-2009. In 2011 was er een lichte stijging van het  $PM_{10}$ -jaargemiddelde op de virtuele meetplaats. In de hogere percentielen was er echter een opvallende stijging. Zowel de P90 als de P98 waren in 2011 hoger dan deze in de periode 2008-2010. Deze stijging was het gevolg

van de verhoogde stofconcentraties in het voorjaar van 2011. Van 2012 tot 2014 zien we dat de dalende trend van voor 2011 opnieuw voortgezet werd voor de gemiddelde waarden. In 2014 en 2015 bleven het jaargemiddelde en de mediaan gelijk. Tot 2013 was het verloop van de P98 en de P90 gelijklopend, maar vanaf 2013 kent de P98 een stijgend verloop en de P90 een dalend verloop. Dit wijst op een daling van het totaal aantal piekwaarden, maar ook op een groter aandeel van extreem hoge piekwaarden hierin.

In 2010 werd de daggrenswaarde voor  $PM_{10}$  voor het eerst sinds de start van de metingen op alle meetplaatsen in de Antwerpse haven gerespecteerd, zie Figuur 12.16. In 2011 was dit slechts op één van de zes meetplaatsen, namelijk op de meetplaats AL01 aan de Tuinbouwschool op Linkeroever. Een groot deel van de overschrijdingsdagen situeerde zich toen in het voorjaar van 2011 tijdens een episode met sterk verhoogde stofconcentraties. In 2012 was enkel de meetplaats Antwerpen-Luchtbal (M802) in overschrijding met 41 overschrijdingsdagen, terwijl er jaarlijks maximaal 35 toegelaten zijn. Op de meetplaats Kallo-sluis (AL05) werd in dat jaar de daggrenswaarde geëvenaard. Sinds 2013 werd de daggrenswaarde op alle meetplaatsen gerespecteerd, zo ook in 2015. De WGO-advieswaarde van maximum 3 overschrijdingen is nog op geen enkele meetplaats binnen bereik.

Figuur 12.16: Aantal dagen met  $PM_{10}$ -concentratie  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de meetplaatsen in de Antwerpse haven, 2003-2015

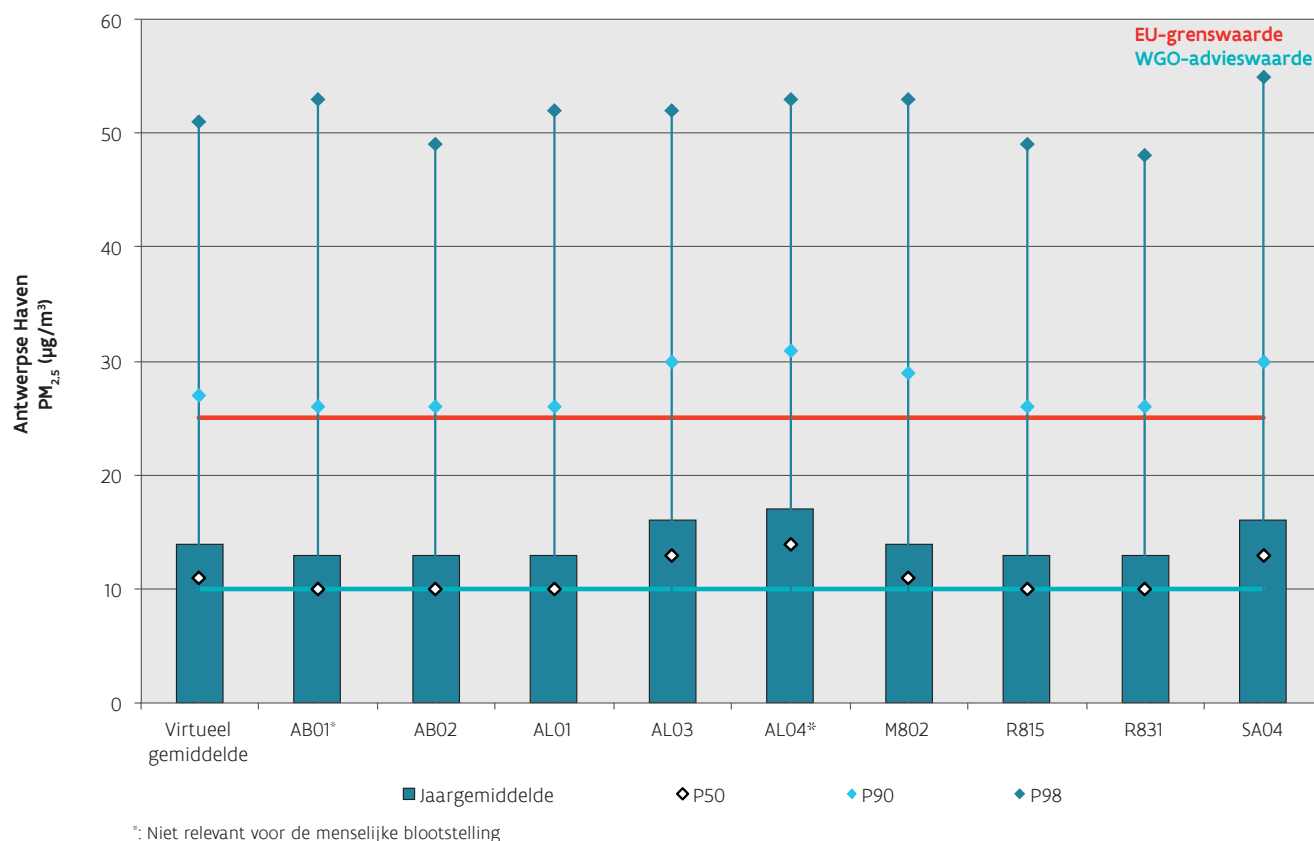


\*: SA04 beschikbare data 2012: 50%

### 12.2.2.2 Fijn stof - PM<sub>2,5</sub>

Figuur 12.17 toont de statistische parameters van de PM<sub>2,5</sub>-concentraties voor 2015. De meetwaarden respecteerden in 2015 de Europese grenswaarde, maar lagen hoger dan de WGO-advieswaarde van 10 µg/m<sup>3</sup>. Op de meetplaats AL04 aan de Liefkenshoektunnel maten we het hoogste jaargemiddelde van 17 µg/m<sup>3</sup>. Het maximale uurgemiddelde was 156 µg/m<sup>3</sup> aan de Boudewijnsdijk op de meetplaats AB01. Dit zijn echter meetplaatsen op industriële locaties en zijn dus niet van toepassing voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

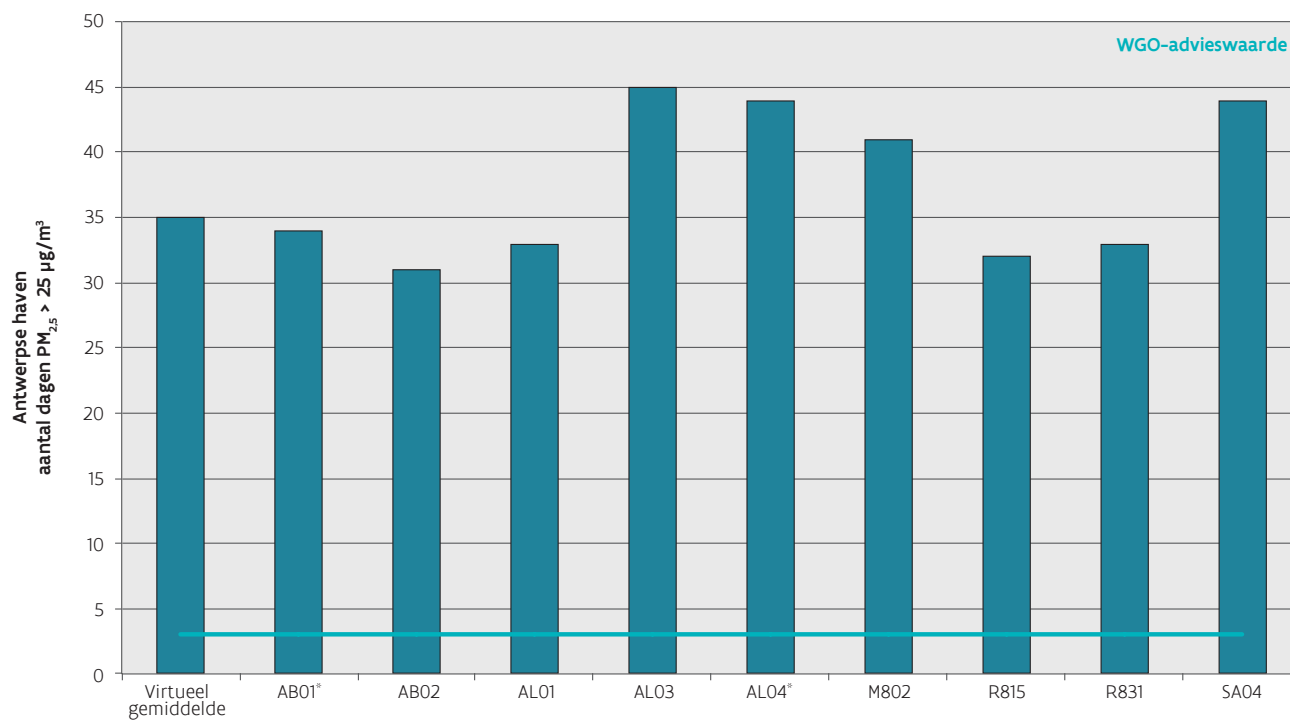
Figuur 12.17: PM<sub>2,5</sub>-concentratie op de individuele meetplaatsen in de Antwerpse haven in 2015



Figuur 12.18 toont het aantal dagen met een concentratie hoger dan 25 µg/m<sup>3</sup>. Volgens de WGO mogen er op jaarbasis maximaal 3 dagen zijn. Op alle meetplaatsen ligt dit echter nog ver buiten bereik.

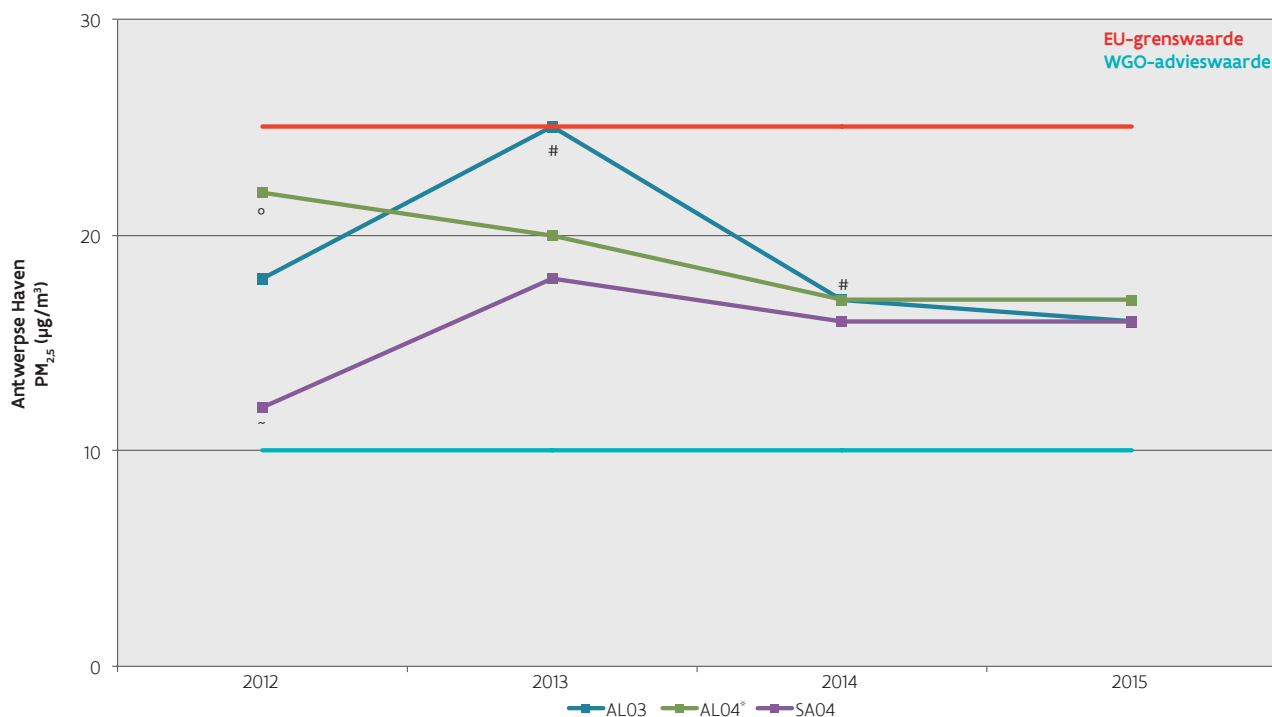
Figuur 12.19 toont de trend van de drie meetplaatsen met metingen in de periode 2012-2015. Op de figuur is geen duidelijke evolutie zichtbaar.

Figuur 12.18: Aantal dagen met een  $PM_{2.5}$ -dagconcentratie hoger dan  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$



\*: Niet relevant voor de menselijke blootstelling

Figuur 12.19: Trend  $PM_{2.5}$ -concentratie op AL03, AL04 en SA04



\*: Niet relevant voor de menselijke blootstelling (AL04)

#: Verrebroek beschikbare data 2013-2014 < 90%;

~: Liefkenshoektunnel beschikbare data 2014 < 90%;

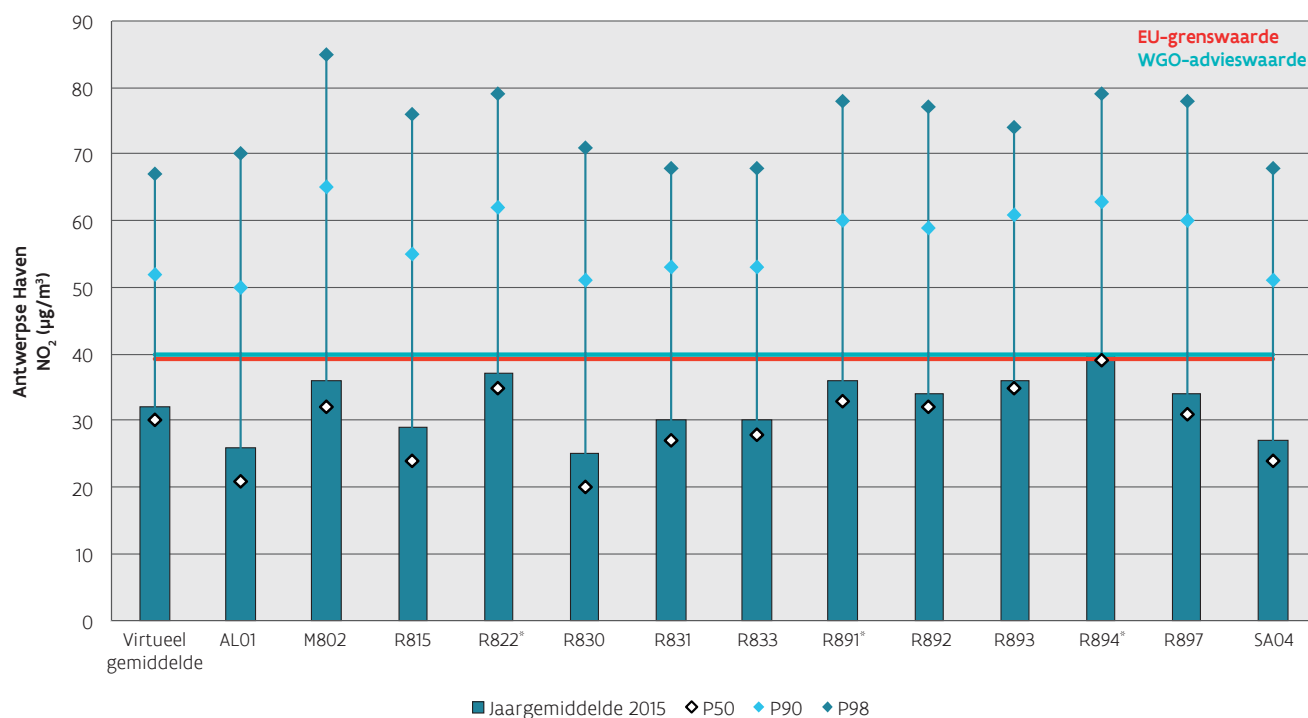
~: Hoevenen beschikbare data 2014 < 90%

### 12.2.2.3 Stikstofdioxide

Vanaf 2015 vervalt de hogere jaargrenswaarde van 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de Antwerpse agglomeratie en Antwerpse haven en geldt de Europese jaargrenswaarde van 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  die overal in Vlaanderen van toepassing is. Op de meetplaats R894, aan de Muisbroeklaan, bedroeg het  $\text{NO}_2$ -jaargemiddelde 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Deze meetplaats ligt in een industriële omgeving en is dus eerder een brongerichte meetplaats dan een meetplaats voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

Op de meetplaats Antwerpen-Luchtbal (M802) lag het jaargemiddelde in 2014 met 38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het eerst sinds de start van de metingen in 2005 lager dan 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Een meetwaarde van 36  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voor 2015 lijkt deze trend te bevestigen. Deze meetplaats ligt aan de rand van enkele grote woonzones en is dus relevant voor de blootstelling van de bevolking. Een aantal jaren geleden werd via modellering ingeschat dat de  $\text{NO}_2$ -concentratie in een groot deel van de woonkern van Merksem hetzelfde of hoger was dan deze gemeten aan Antwerpen-Luchtbal. Aan de woonkernen van Ekeren, Brasschaat en Schoten kende het model lagere  $\text{NO}_2$ -concentraties toe. Deze conclusie blijft geldig.

Figuur 12.20:  $\text{NO}_2$ -concentratie op de individuele meetplaatsen in de Antwerpse haven in 2015

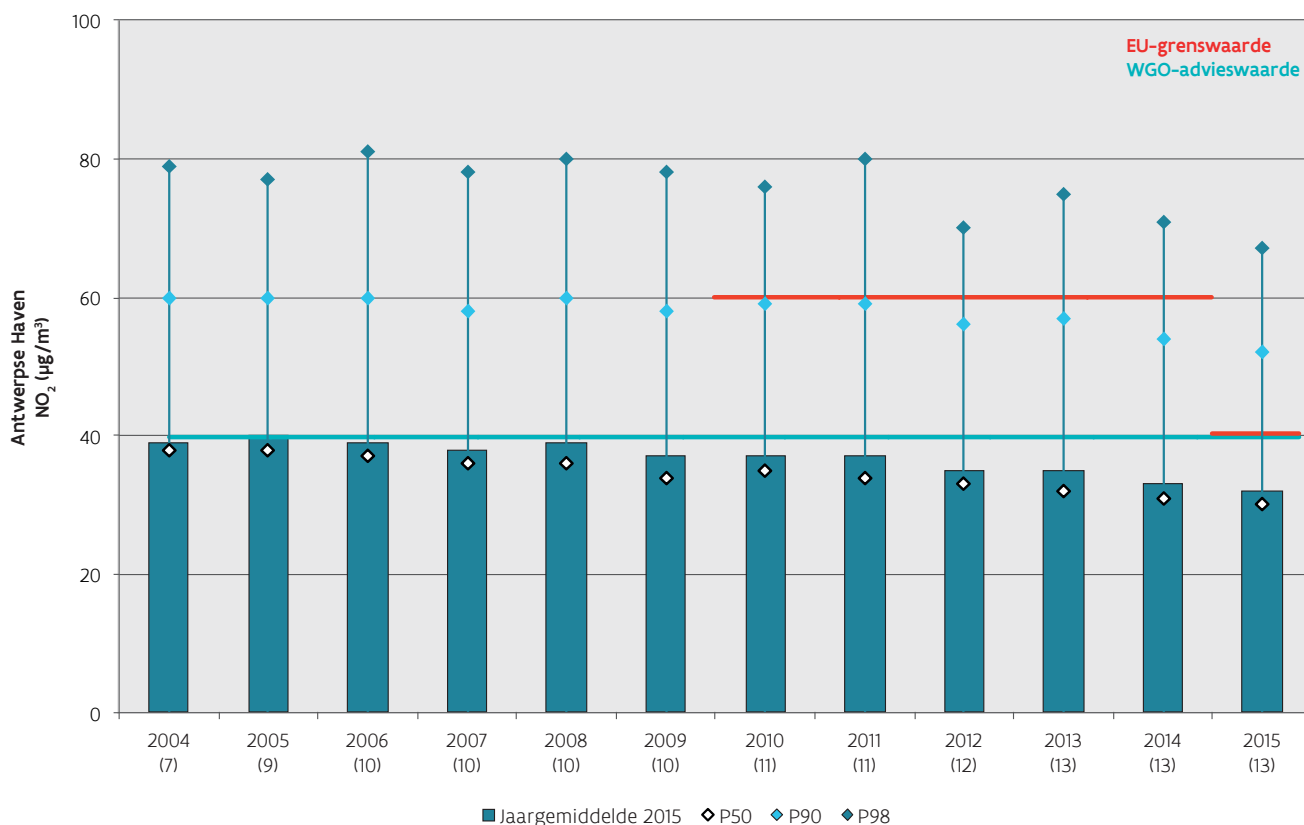


\*: Niet relevant voor de menselijke blootstelling

Op geen enkele meetplaats was er een uurwaarde hoger dan 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De Europese uurgrenswaarde en de WGO-advieswaarde werden dus gerespecteerd.

Figuur 12.21 toont de evolutie van het jaargemiddelde en de percentielen P50, P90 en P98 van de uurgemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentratie voor de virtuele meetplaats 'Antwerpse haven' voor de periode 2004-2015.

Figuur 12.21: Trend NO<sub>2</sub>-concentraties voor de virtuele meetplaats 'Antwerpse haven', 2004-2015



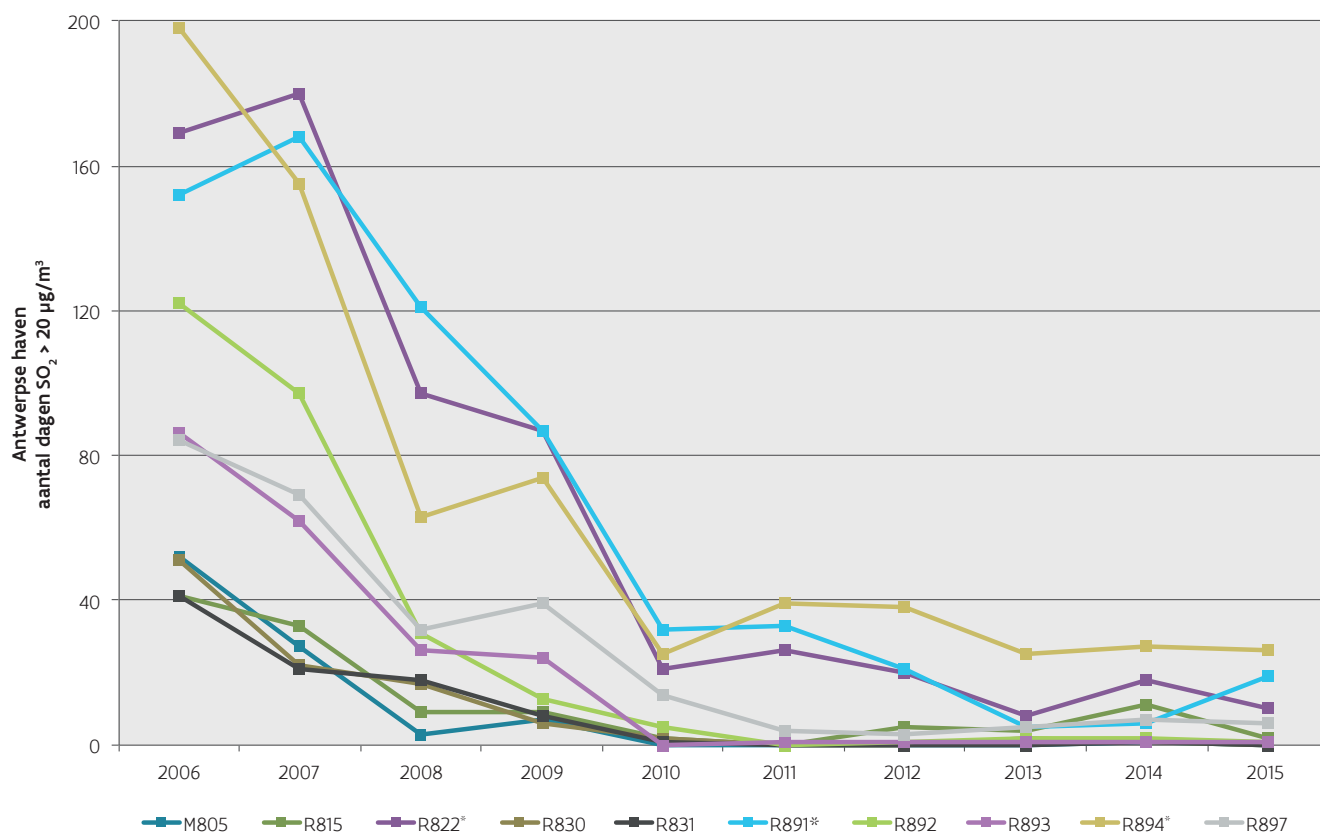
In de horizontale as staat het aantal meetplaatsen tussen haakjes.

Van 2003 tot en met 2009 daalden de NO<sub>2</sub>-jaargemiddelden. Van 2009 tot 2013 bleven de concentraties eerder stabiel. In 2012 was er een kortstondige daling van de hogere percentielen. In 2014 en 2015 daalden zowel het jaargemiddelde, de mediaan als de percentielen. De verhouding tussen de percentielen P50, P90 en P98 bleef de hele periode ongeveer constant.

#### 12.2.2.4 Zwaveldioxide SO<sub>2</sub>

In 2015 respecteerde de SO<sub>2</sub>-concentratie de Europese uurgrenswaarde van 350 µg/m<sup>3</sup> en de alarmdrempel van 500 µg/m<sup>3</sup>. Ook bleven de daggemiddelden onder de Europese daggrenswaarde van 125 µg/m<sup>3</sup>. De WGO-advieswaarde werd op de meetplaatsen Antwerpen-Luchtbal (M802), Doel (R830) en Berendrecht (R831) gerespecteerd. Dit was niet zo op de andere meetplaatsen met een maximum van 26 dagen op de meetplaats aan de Muisbroeklaan (R894). Deze meetplaats is echter niet relevant voor de menselijke blootstelling. Figuur 12.22 toont de trend van deze overschrijdingsdagen. Hierop is duidelijk te zien dat het aantal overschrijdingsdagen in 2015 veel lager lag dan in 2006.

12.22: Evolutie aantal dagen met een SO<sub>2</sub>-concentratie hoger dan 20 µg/m<sup>3</sup> voor de meetplaatsen in de Antwerpse haven



\*: Niet relevant voor de menselijke blootstelling

## 12.3 Gentse Kanaalzone

De Gentse Kanaalzone ligt ten noorden van de stad Gent. Rondom het kanaal Gent-Terneuzen zijn heel wat bedrijven uit verschillende industriële sectoren gevestigd.

### 12.3.1 Meetstrategie

In de Gentse Kanaalzone voerde de VMM in 2015 metingen met automatische monitoren uit op de meetplaatsen Evergem (R731), Sint-Kruis-Winkel (R740), Zelzate (R750 en ZL01) en Ertvelde (M702). Op drie meetplaatsen mat de VMM de depositie van PCB's: in Zelzate (R750) en in de Scheepzatestraat (GN18 en GN35). Op R750 maten we ook de depositie van dioxines. De metingen van PAK op de meetplaats Sint-Kruis-Winkel (R740) werden in 2014 opgestart op vraag van en in overleg met het steunpunt Milieu en Gezondheid. Zware metalen werden gemeten op de meetplaats in Zelzate (R750).

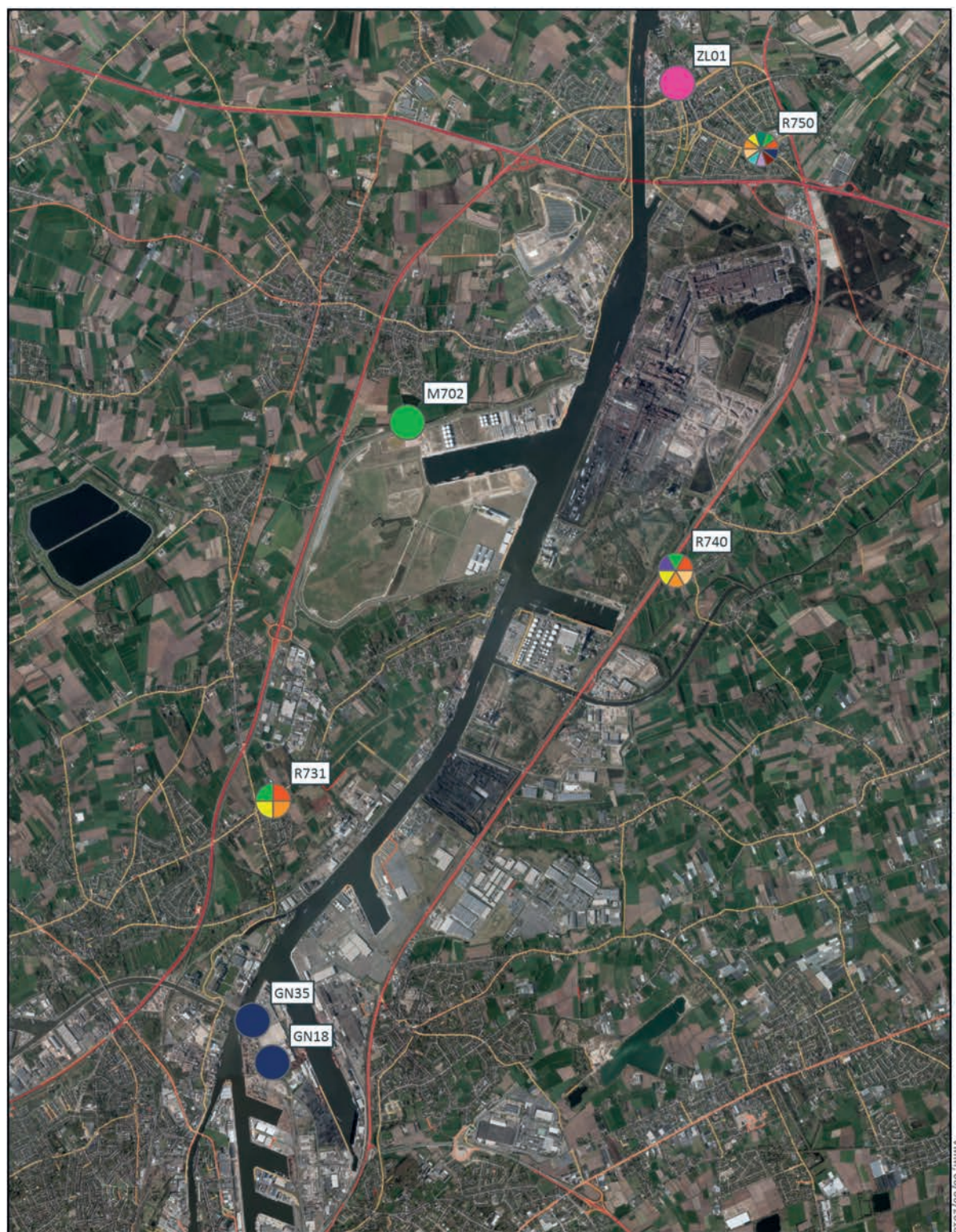
Vanaf 2014 gebruikt de VMM stofmonitoren die simultaan PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> meten. De dataset van PM<sub>2,5</sub> voor 2014 was echter nog beperkt. 2015 was het eerste jaar met een volledige dataset.

Op de meetplaatsen in de Gentse Kanaalzone mat de VMM in 2015 één of meerdere van onderstaande pollutanten:

- zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ),
- stikstofoxides ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ),
- fijn stof (fracties  $\text{PM}_{2.5}$  en  $\text{PM}_{10}$ ),
- zwarte koolstof,
- ozon ( $\text{O}_3$ ),
- koolstofmonoxide ( $\text{CO}$ ),
- Vluchtige organische stoffen (BTEX),
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK),
- zware metalen (ZM) in  $\text{PM}_{10}$ -stof,
- dioxines en PCB's.



Figuur 12.23: Meetplaatsen in de Gentse Kanaalzone eind 2015



**Metingen in de Gentse kanaalzone in 2015**



0 1000 2000 m

### 12.3.2 Verhoogde metingen van fijn stof en dioxines, PCB's en zwaveldioxide

In de Gentse Kanaalzone waren er vier pollutanten met een overschrijding van een WGO-advieswaarde of drempelwaarde:

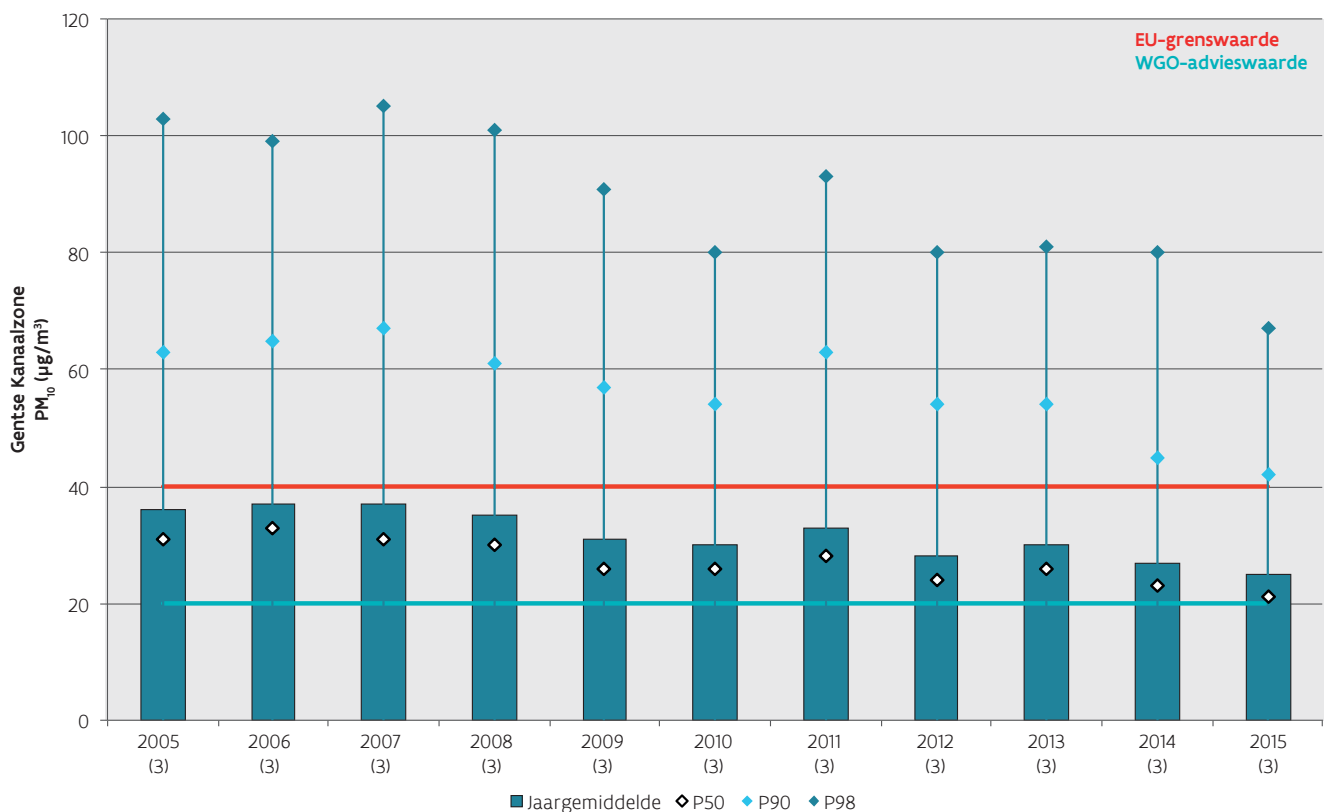
- PM<sub>10</sub> (WGO),
- PM<sub>2.5</sub> (WGO),
- SO<sub>2</sub> (WGO),
- Dioxines en PCB's (drempelwaarde).

#### 12.3.2.1 Fijn stof – PM<sub>10</sub>

De Europese jaargrenswaarde voor het jaargemiddelde van 40 µg/m<sup>3</sup> werd in de Gentse Kanaalzone in 2015 gerespecteerd. De WGO-jaaradvieswaarde van 20 µg/m<sup>3</sup> werd op alle meetplaatsen in de Gentse Kanaalzone overschreden.

Figuur 12.24 toont de evolutie van het jaargemiddelde, P50, P90 en P98 van de PM<sub>10</sub>-concentratie in de periode 2005-2015 voor de virtuele meetplaats 'Gentse Kanaalzone'.

Figuur 12.24: Trend PM<sub>10</sub>-concentraties voor de virtuele meetplaats 'Gentse Kanaalzone', 2005-2015

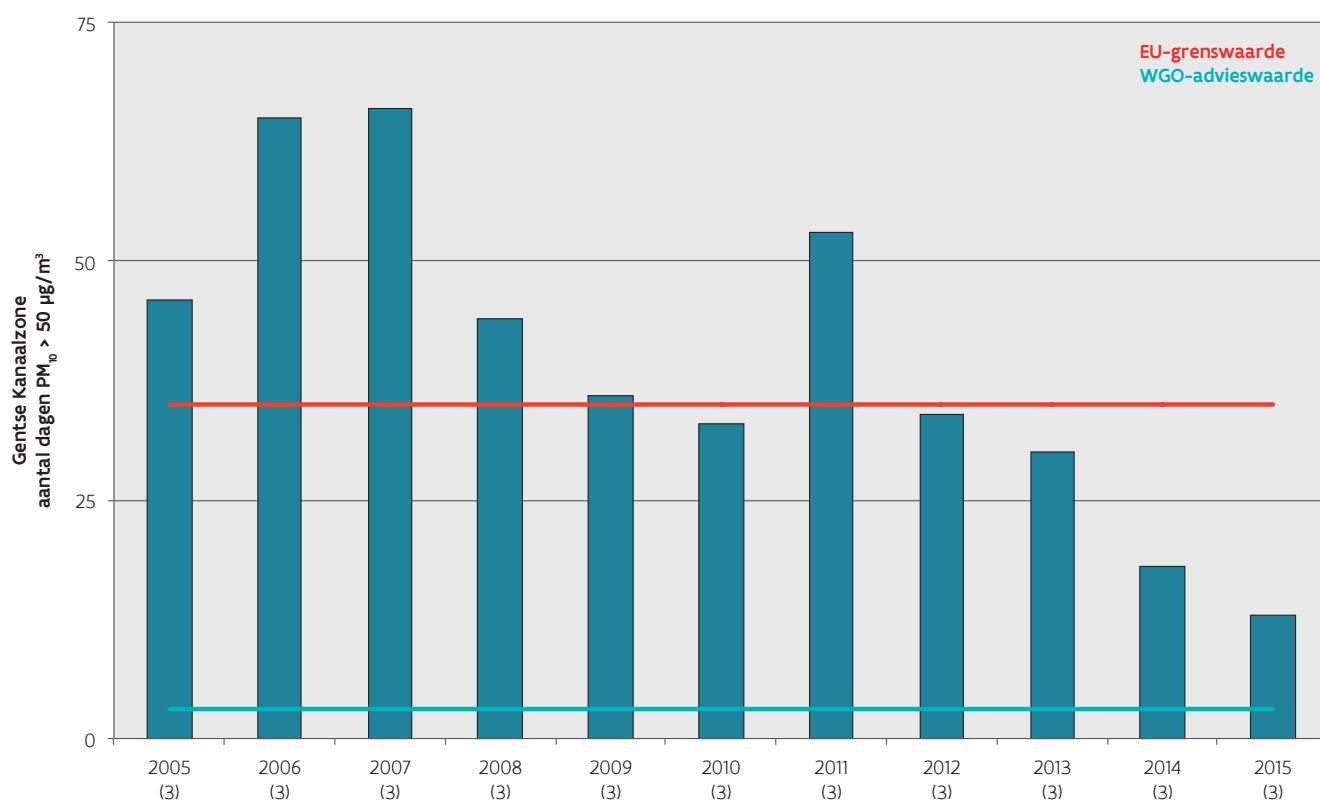


In de horizontale as staat het aantal meetplaatsen tussen haakjes.

In de periode 2005 tot 2015 zien we globaal een dalend verloop, zowel voor het jaargemiddelde als voor de hogere percentielen. De Europese grenswaarde voor het jaargemiddelde van  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wordt in de Gentse Kanaalzone sinds 2004 gehaald. De WGO-jaaradvieswaarde van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd nog nooit en op geen enkele meetplaats in de Gentse Kanaalzone gehaald.

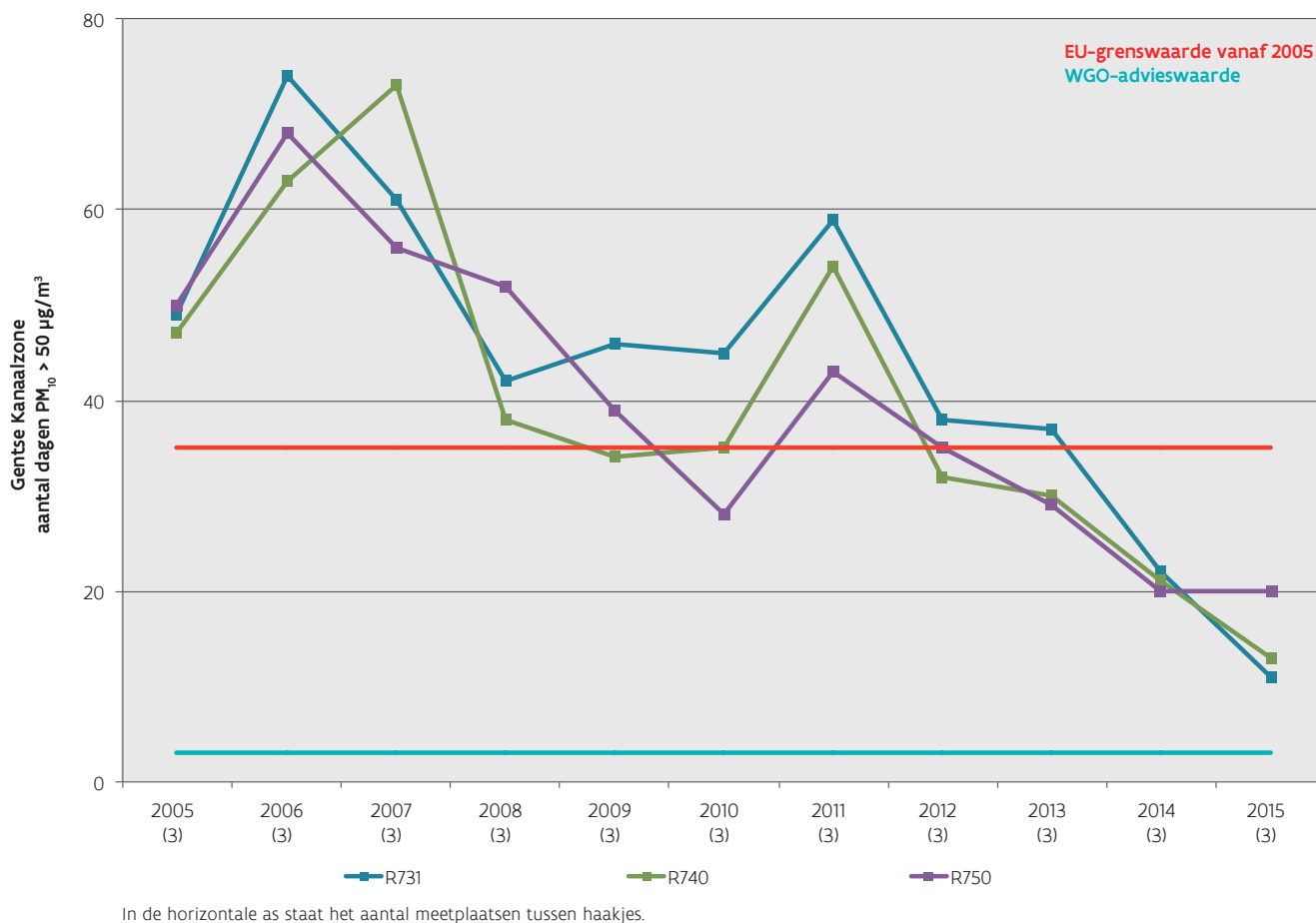
Er is een dalende trend in het aantal dagen met een daggemiddelde boven  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , zie Figuur 12.25. Volgens de Europese richtlijn mogen er op jaarbasis maximaal 35 dagen met een concentratie hoger dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voorkomen. Als we de individuele meetplaatsen in beschouwing nemen, dan zagen we tot en met 2008 een overschrijding van de  $\text{PM}_{10}$ -daggrenswaarde op de drie meetplaatsen, zie Figuur 12.26. In 2009 en 2010 overschreed de meetplaats Sint-Kruis-Winkel (R740) net niet de daggrenswaarde en in 2010 werd ook in Zelzate (R750) de daggrenswaarde gerespecteerd. In 2011 waren er overschrijdingen van de daggrenswaarde op drie meetplaatsen, voornamelijk vanwege een periode van sterk verhoogde stofconcentraties in het voorjaar. In 2012 en 2013 was er enkel een overschrijding van de daggrenswaarde op de meetplaats in Evergem (R731). In 2014 en 2015 respecteerden alle individuele meetplaatsen in de Gentse Kanaalzone de daggrenswaarde. Op geen enkele individuele meetplaats in de Gentse Kanaalzone werd evenwel in 2015 de WGO-dagadvieswaarde gehaald, zie Figuur 12.26.

Figuur 12.25: Aantal dagen met  $\text{PM}_{10}$ -concentratie  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de virtuele meetplaats 'Gentse Kanaalzone', 2005-2015



In de horizontale as staat het aantal meetplaatsen tussen haakjes.

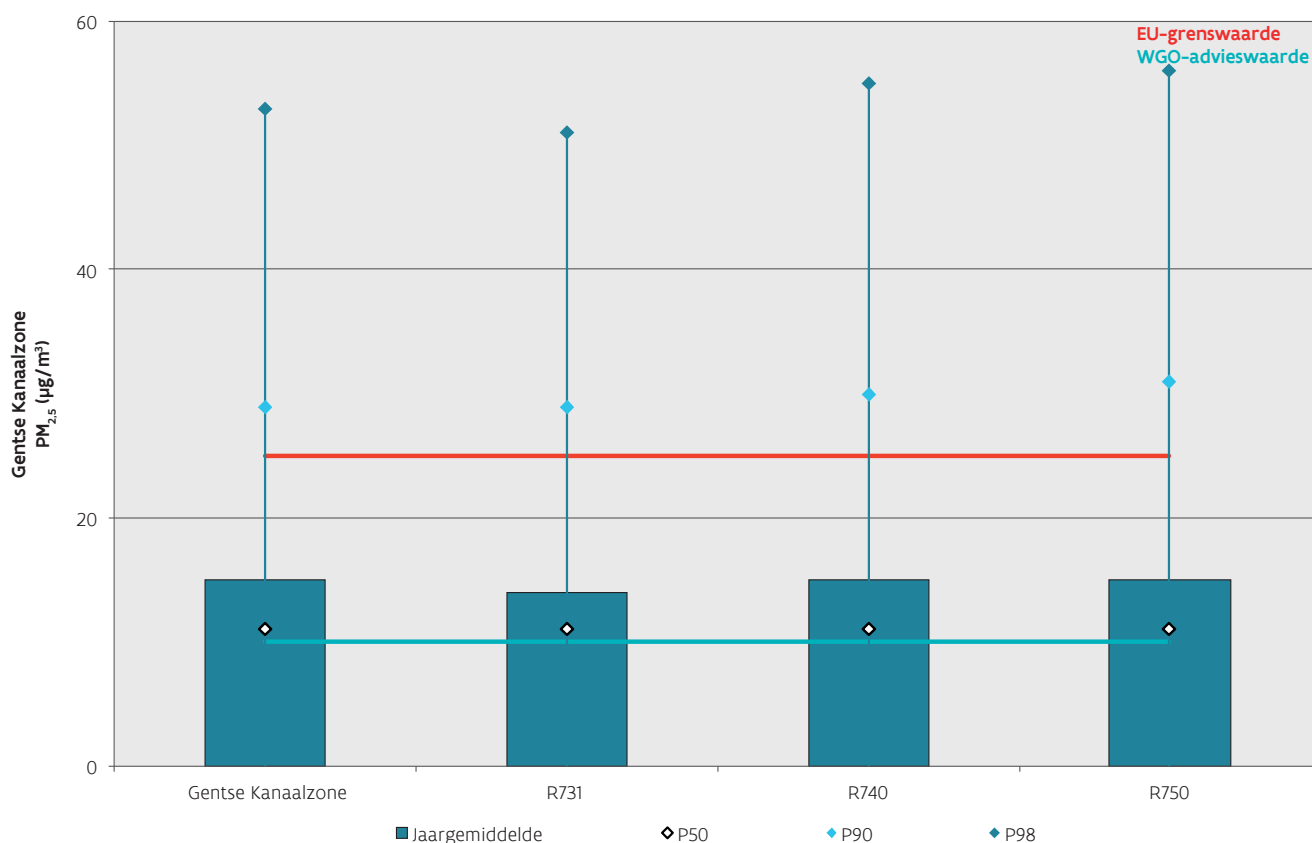
Figuur 12.26: Aantal dagen met  $PM_{10}$ -concentratie  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de meetplaatsen in de Gentse Kanaalzone, 2005-2015



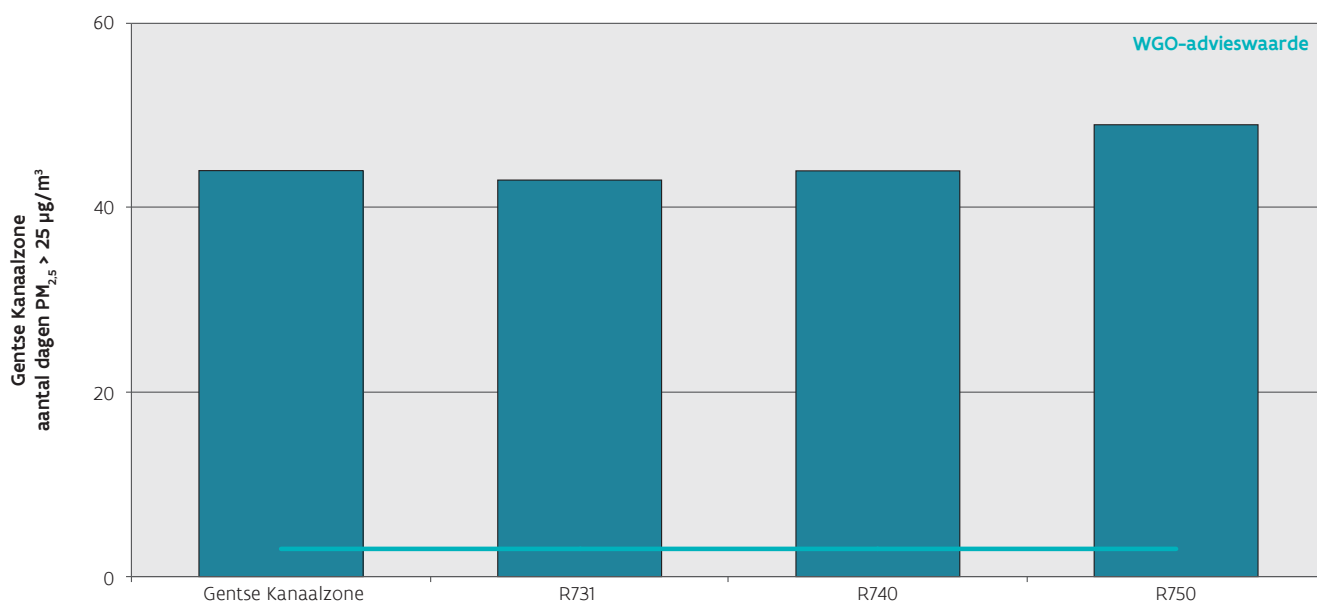
### 12.3.2.2 Fijn stof – $PM_{2.5}$

Op de drie individuele meetplaatsen werd in 2015 de jaargrenswaarde van  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gerespecteerd, zie Figuur 12.27. De WGO-jaaradvieswaarde van  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd niet gehaald. Ook de dagadvieswaarde, waarbij er maximaal 3 dagen met een concentratie hoger dan  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mogen voorkomen, ligt zowel voor de virtuele meetplaats 'Gentse Kanaalzone' als voor de individuele meetplaatsen ver buiten bereik.

Figuur 12.27: PM<sub>2.5</sub>-concentraties voor 2015 voor de virtuele meetplaats 'Gentse Kanaalzone' en de individuele meetplaatsen

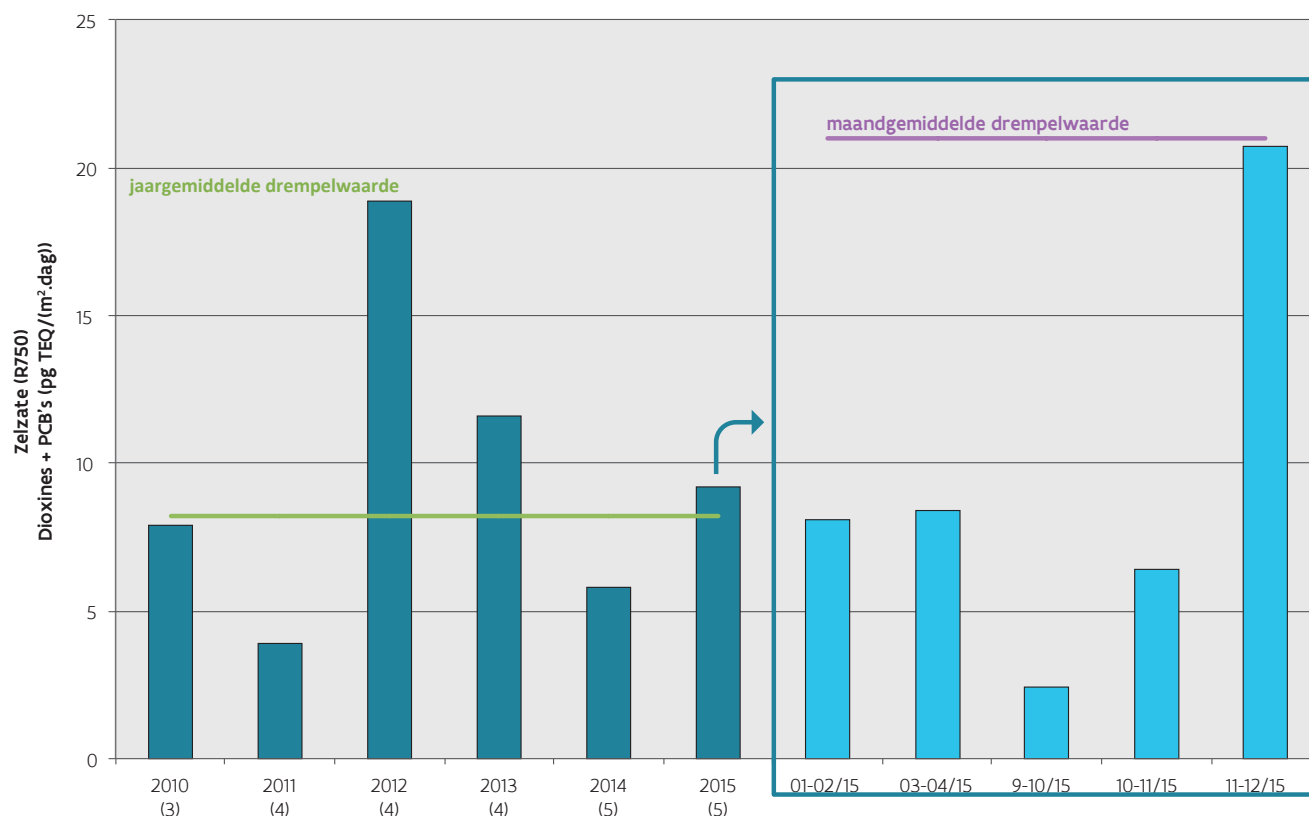


Figuur 12.28: Aantal dagen met een PM<sub>2.5</sub>-concentratie > 25 µg/m³ voor de virtuele meetplaats 'Gentse Kanaalzone' en de individuele meetplaatsen in 2015





Figuur 12.29: Toetsing van jaargemiddelde en maandgemiddelde dioxine- en PCB-depositie op R750 in Zelzate aan de drempelwaarden



Het aantal maandstalen per jaar staat tussen haakjes.

## 12.4 Genk

### 12.4.1 Meetstrategie

In het industriegebied in Genk zijn verschillende industrietakken gevestigd die verantwoordelijk zijn voor de uitstoot van een aantal luchtverontreinigende stoffen. Zo zijn onder meer de activiteiten van het bedrijf Aperam een bron van zware metalen in de omgevingslucht. De spaanderplatenproducent Norbord kan aanleiding geven tot geurhinder en fijnstofemissies. Het schrootbedrijf Stelimet is een bron van PCB's en dioxines en NITTO, een producent van hoogwaardige kleefbanden, is een bron van tolueen in de omgevingslucht.

In oktober 2014 werd op de meetplaats GK06 een nieuwe stofmonitor geïnstalleerd die simultaan  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$  meet. De dataset van  $PM_{2,5}$  voor 2014 was echter nog beperkt. 2015 was het eerste jaar met een volledige dataset.

De meetplaatsen E811 in de Zavelstraat in Diepenbeek en E812 in de Schepersweg in Genk kaderen in een samenwerkingsverband met de elektriciteitsproducenten.

In 2015 werden op acht meetplaatsen in Genk één of meerdere van volgende pollutanten gemeten:

- zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ),
- stikstofoxides ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ),
- fijn stof (fracties  $\text{PM}_{2.5}$  en  $\text{PM}_{10}$ ),
- vluchtige organische stoffen (BTEX),
- gasvormig kwik,
- zware metalen (ZM) in  $\text{PM}_{10}$ -stof,
- dioxines en PCB's,
- Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK).

In 2015 mat de VMM op twee meetplaatsen de concentratie van zware metalen in  $\text{PM}_{10}$ -stof. In 2013 waren het er nog vier. De metingen van zware metalen in zwevend stof werden opgestart in 1988. In 2003 ging de VMM over tot het meten van zware metalen in de fijnstoffractie  $\text{PM}_{10}$ .

Door een technisch defect aan het WD-XRF-analysetoestel voor antimoon en de lage cadmiumconcentraties, is het vanaf juni 2014 niet meer mogelijk om deze analyses in eigen beheer uit te voeren. Voor antimoon bestaat er geen meetverplichting en schortten we deze analyse tijdelijk op. Voor de lage cadmiumconcentraties werden de filters van één meetplaats, GK11, uitbesteed.

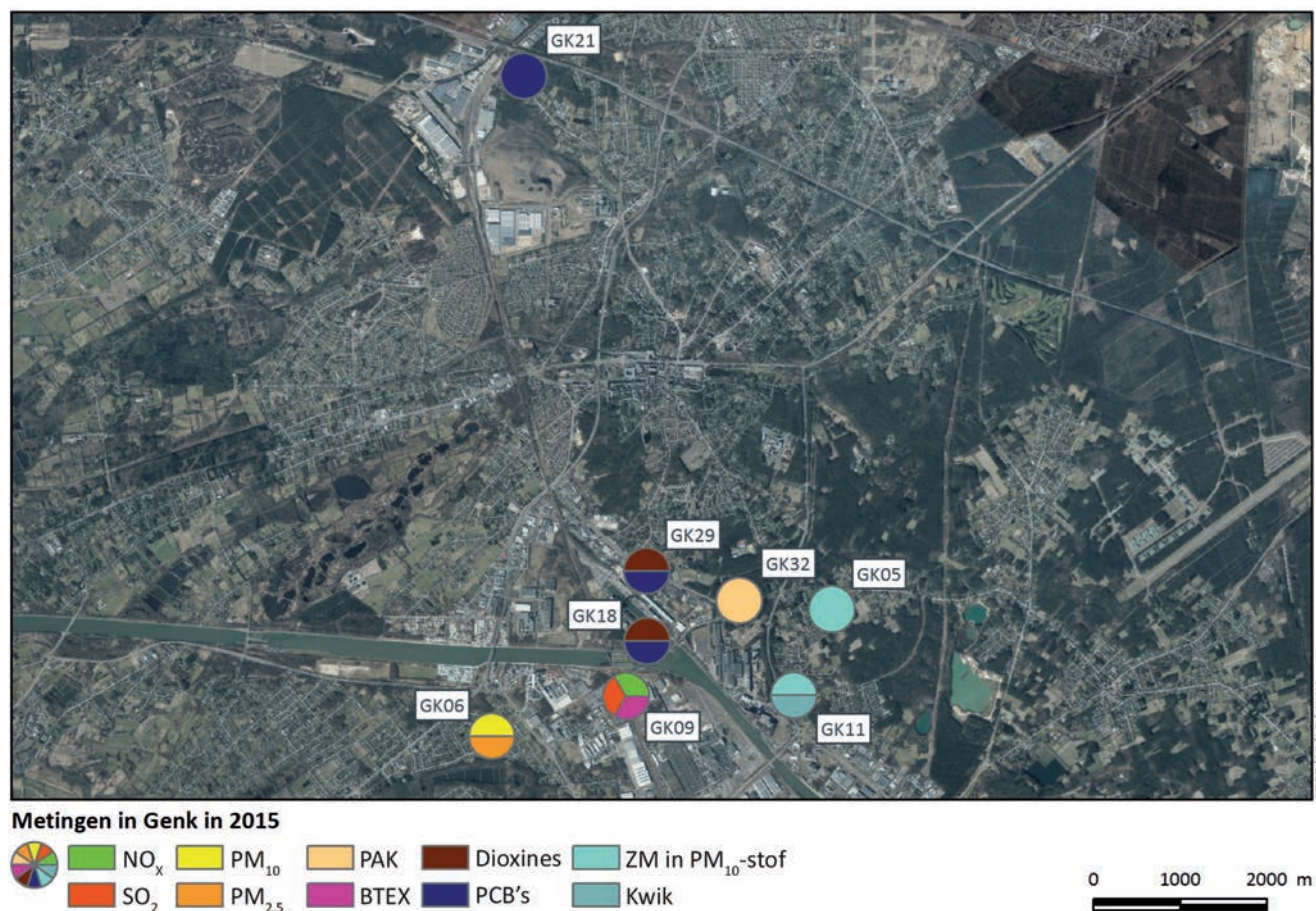
Er waren drie meetplaatsen nabij schrootbedrijven voor de depositie van dioxines en PCB's. GK18 en GK29 staan in functie van Stelimet en daar meet de VMM zowel de dioxine- als PCB-depositie. GK21 staat in functie van Stassen Recycling, daar analyseren we enkel de PCB's. Deze laatste meetplaats staat in industriegebied. Daar gebeurt dus geen toetsing aan de drempelwaarden.

De PAK-metingen werden opgestart in 2014 op vraag van het Steunpunt Milieu en Gezondheid. Figuur 12.30 toont een overzicht van de metingen in de industriezone van Genk. Meer informatie over de metingen is te vinden in een overzichtsrappport van Genk<sup>50</sup>.

<sup>50</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Luchtkwaliteit in Genk in 2013 en 2014 - <https://www.vmm.be/publicaties>



Figuur 12.30: Meetplaatsen in de industriezone van Genk-Zuid in 2015



## 12.4.2 Verhoogde concentraties van zware metalen in fijn stof, fijn stof, dioxines en PCB's

In het aandachtsgebied Genk waren er drie polluenten met een overschrijding van een Europese streefwaarde of WGO-advieswaarde:

- Nikkel in PM<sub>10</sub> (EU),
- PM<sub>10</sub> (WGO),
- PM<sub>2,5</sub> (WGO).

De dioxine- en PCB-deposities lagen onder de Vlaamse drempelwaarden. Aangezien dit de vorige jaren niet het geval was, komen deze polluenten aan bod.

### 12.4.2.1 Zware metalen in fijn stof

De VMM mat op twee meetplaatsen in Genk de concentratie aan zware metalen in fijn stof (PM<sub>10</sub>). In hoofdstuk 7.2 vind je aanvullende informatie over de zware metalen in Vlaanderen in het algemeen en in Genk in het bijzonder.

Sinds de start van de metingen lag de nikkelconcentratie in Genk hoger dan op andere Vlaamse meetplaatsen en werd de toen toekomstige Europese streefwaarde voor nikkel overschreden. Vanaf eind 2012 respecteerden de jaargemiddelden van alle meetplaatsen in Genk de Europese streefwaarde van 20 ng/m<sup>3</sup>. In 2014 stegen de nikkelconcentraties opnieuw waardoor het jaargemiddelde terug boven de Europese streefwaarde lag. Ook in 2015 was dit zo. Via modellering schatten we dat de nikkelconcentratie in Genk in 2015 te hoog is over een oppervlakte van 0,31 km<sup>2</sup> met een 80-tal inwoners.

Figuur 12.31 toont de evolutie van de gemiddelde nikkelconcentraties op de twee meetplaatsen in Genk aan de hand van glijdende jaargemiddelden. Dit betekent dat elk punt op de grafiek het gemiddelde van de 365 voorgaande dagen is. In de periode 2011-2013 was er een duidelijke dalende trend van de nikkelconcentraties in de Etienne Fabrylaan. In 2014 en 2015 schommelden de nikkelconcentraties. Op het einde van 2014 en van 2015 lag het jaargemiddelde telkens boven de Europese streefwaarde van 20 ng/m<sup>3</sup>.

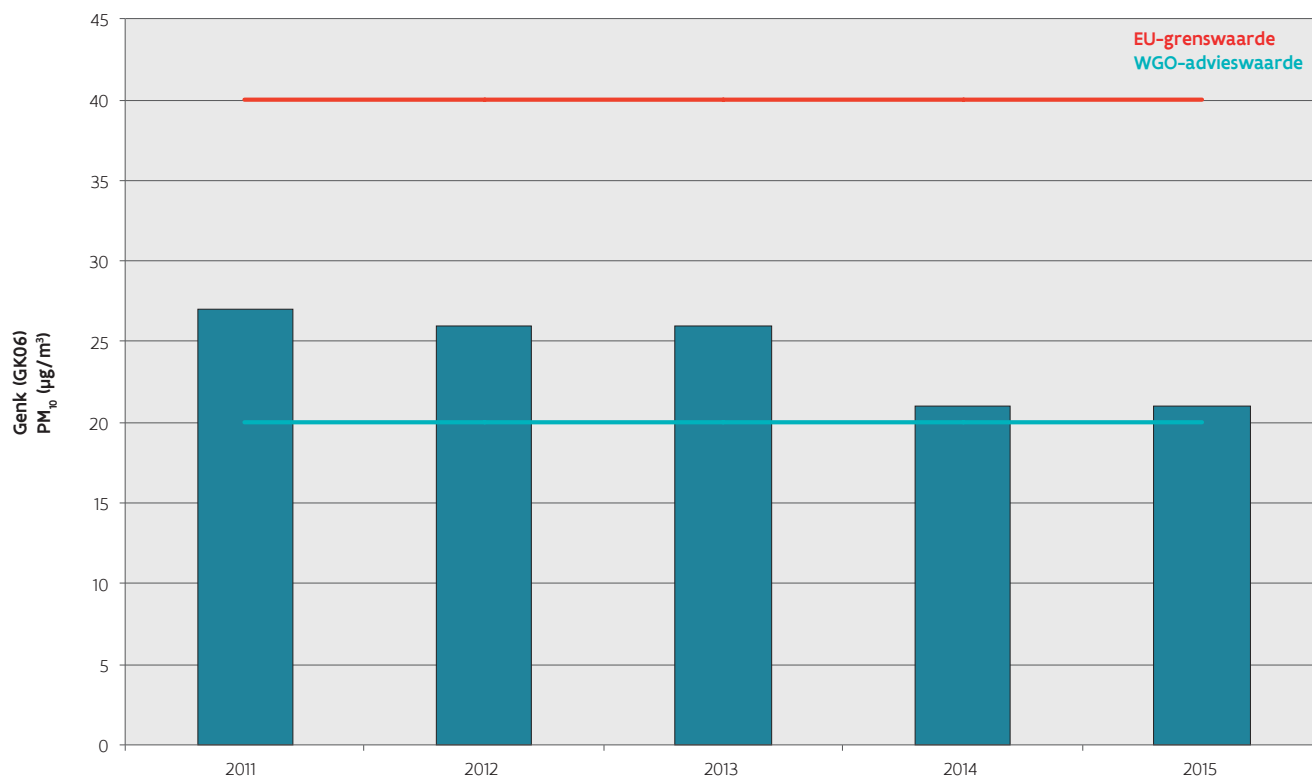
Figuur 12.31: Trend nikkelconcentraties in PM<sub>10</sub>-stof in Genk, 2007-2015



#### 12.4.2.2 Fijn stof (PM<sub>10</sub> en PM<sub>2.5</sub>)

De Europese grenswaarden voor PM<sub>10</sub> en PM<sub>2.5</sub> werden in 2015 gerespecteerd op de meetplaats in de Zinniastraat (GK06). De WGO-advieswaarden werden wel overschreden. Het PM<sub>10</sub>-jaargemiddelde bedroeg 21 µg/m<sup>3</sup>, wat hoger is dan de WGO-advieswaarde van 20 µg/m<sup>3</sup>. Figuur 12.32 toont de evolutie van de PM<sub>10</sub>-concentratie op de meetplaats GK06 in Genk. Verder waren er 11 dagen met een PM<sub>10</sub>-concentratie hoger dan 50 µg/m<sup>3</sup>, meer dus dan de 3 dagen die de WGO adviseert. Voor PM<sub>2.5</sub> bedroeg het jaargemiddelde 13 µg/m<sup>3</sup> en waren er 35 dagen met een concentratie hoger dan 25 µg/m<sup>3</sup>. De WGO adviseert een jaargemiddelde van 10 µg/m<sup>3</sup> en laat slechts gedurende 3 dagen een overschrijding van 25 µg/m<sup>3</sup> toe.

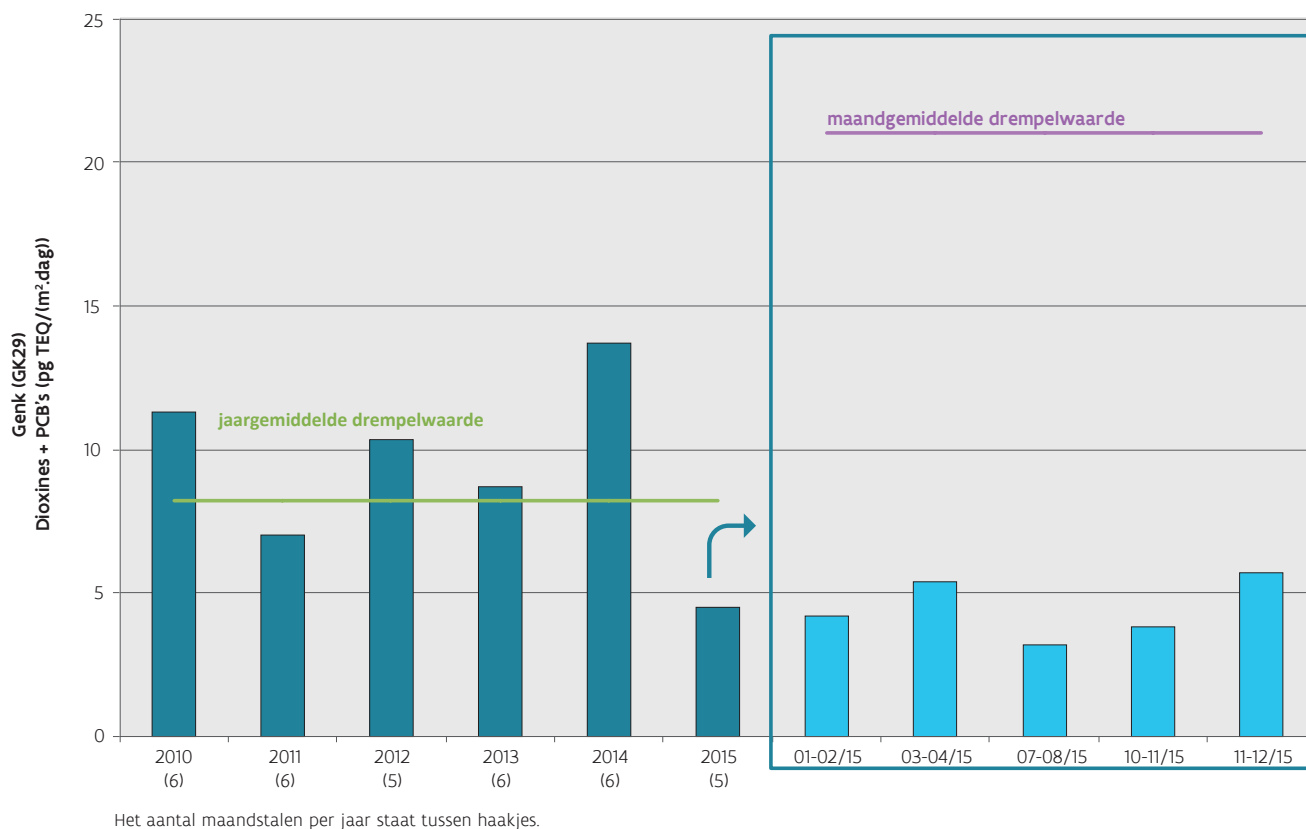
Figuur 12.32: Evolutie  $PM_{10}$ -concentratie in Genk (GK06)



#### 12.4.2.3 Dioxines en PCB's

De meetplaats GK29 staat in de woonzone die het dichtst bij het schrootbedrijf Stelimet ligt. De dioxine- en vooral de PCB-deposities waren er veel lager dan op de meetplaats in de industriezone net naast het schrootbedrijf. In geen van de vijf stalen van 2015 was de depositie hoger dan de maandgemiddelde drempelwaarde. Het jaargemiddelde op basis van deze vijf maandstalen lag onder de jaargemiddelde drempelwaarde, zie Figuur 12.33. Deze toetsing is slechts indicatief, aangezien de VMM niet gedurende het volledig jaar meet. Op de meetplaats GK21 maten we enkel PCB's. Dit is een meetplaats in industriegebied, dus zonder toetsing aan de drempelwaarden. De PCB-deposities waren echter heel laag.

Figuur 12.33: Toetsing van jaargemiddelde en maandgemiddelde dioxine- en PCB-depositie op meetplaats GK29 aan de drempelwaarden



## 12.5 Hoboken

### 12.5.1 Meetstrategie

In Hoboken werd in 2004 de meetplaats HB23 opgericht aan de rand van de woonwijk Moretusburg voor de controle van de luchtkwaliteit in de omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore. Deze meetplaats is uitgerust met monitoren voor het opvolgen van:

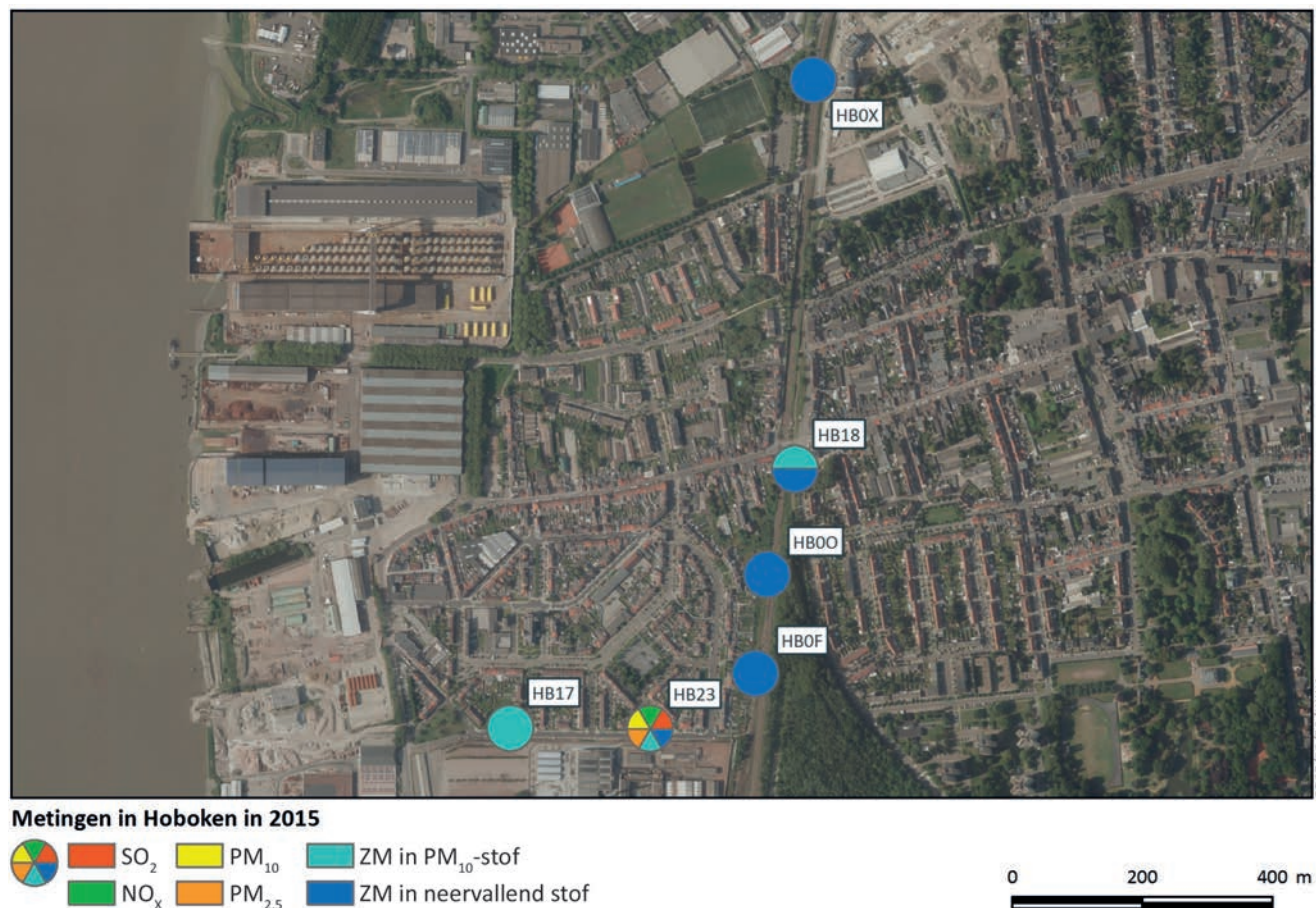
- zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ),
- stikstofoxides ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ),
- fijn stof (fracties  $\text{PM}_{2.5}$  en  $\text{PM}_{10}$ ).

In 2014 werd op de meetplaats HB23 een nieuwe stofmonitor geïnstalleerd die simultaan  $\text{PM}_{10}$  en  $\text{PM}_{2.5}$  meet. Vanaf 2014 meet de VMM op deze meetplaats dus ook  $\text{PM}_{2.5}$ . In 2014 was deze set nog beperkt. 2015 was het eerste jaar met een volledige dataset.

Daarnaast mat de VMM eind 2015 op twee meetplaatsen, naast HB23, in Hoboken de concentratie van zware metalen in fijn stof ( $\text{PM}_{10}$ ). In 2014 waren het er nog drie. Op zes meetplaatsen maten we de zware metalen in depositie. De metingen van zware metalen in zwevend stof werden opgestart in 1978. Vanaf 2002 meet de VMM de zware metalen in de fijnstoffractie  $\text{PM}_{10}$ . Zware metalen in depositie meten we al sinds 1975.

Figuur 12.34 toont een overzicht van de meetplaatsen in Hoboken in 2015. In het overzichtsrapport<sup>51</sup> vindt u meer informatie over de metingen in Hoboken.

Figuur 12.34: Meetplaatsen in Hoboken in 2015



## 12.5.2 Verhoogde concentraties van zware metalen, fijn stof en zwaveldioxide

In Hoboken waren er zeven polluenten met overschrijdingen van de Europese regelgeving, Vlaamse richtlijnen of de WGO-advieswaarden:

- Lood in PM<sub>10</sub> (EU en WGO),
- Arseen in PM<sub>10</sub> (EU),
- Cadmium in PM<sub>10</sub> (EU en WGO),
- Lood in totale depositie (VLAREM),
- PM<sub>10</sub> (WGO),
- PM<sub>2,5</sub> (WGO),
- SO<sub>2</sub> (WGO).

<sup>51</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2016), Luchtkwaliteit in Hoboken – periode 2014-2015 - <https://www.vmm.be/publicaties>

### 12.5.2.1 Zware metalen in fijn stof (PM<sub>10</sub>)

De VMM mat op drie meetplaatsen de concentratie van zware metalen in fijn stof (PM<sub>10</sub>). In hoofdstuk 7.2 vind je aanvullende informatie over de zware metalen in Vlaanderen in het algemeen en in Hoboken in het bijzonder. De lood-, arseen- en cadmiumconcentraties blijven in deze regio een aandachtspunt. In 2015 overschreed het jaargemiddelde in de regio Hoboken:

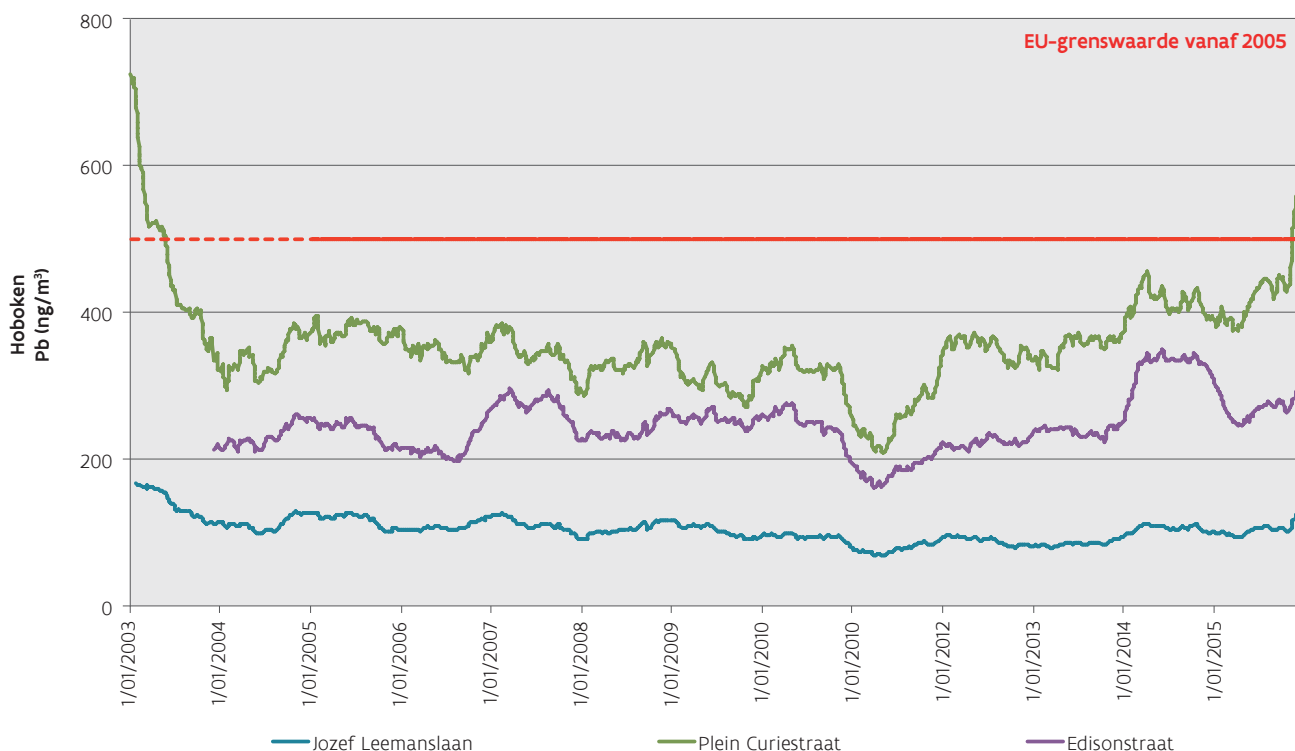
- de Europese grenswaarde van 500 ng/m<sup>3</sup> voor lood op één meetplaats en dus ook de WGO-advieswaarde;
- de Europese streefwaarde van 6 ng/m<sup>3</sup> voor arseen op alle meetplaatsen;
- de Europese streefwaarde van 5 ng/m<sup>3</sup> voor cadmium op één meetplaats en dus ook de WGO-advieswaarde.

De Europese grenswaarde voor lood geldt sinds 2005, de Europese streefwaarden voor arseen en cadmium zijn sinds 31 december 2012 van kracht.

Via modellering schatten we dat in Hoboken de loodconcentratie in 2015 te hoog was over een oppervlakte van 0,02 km<sup>2</sup> met een 30-tal inwoners. Voor arseen berekende het model een oppervlakte van 1,42 km<sup>2</sup> met een 4.300-tal inwoners.

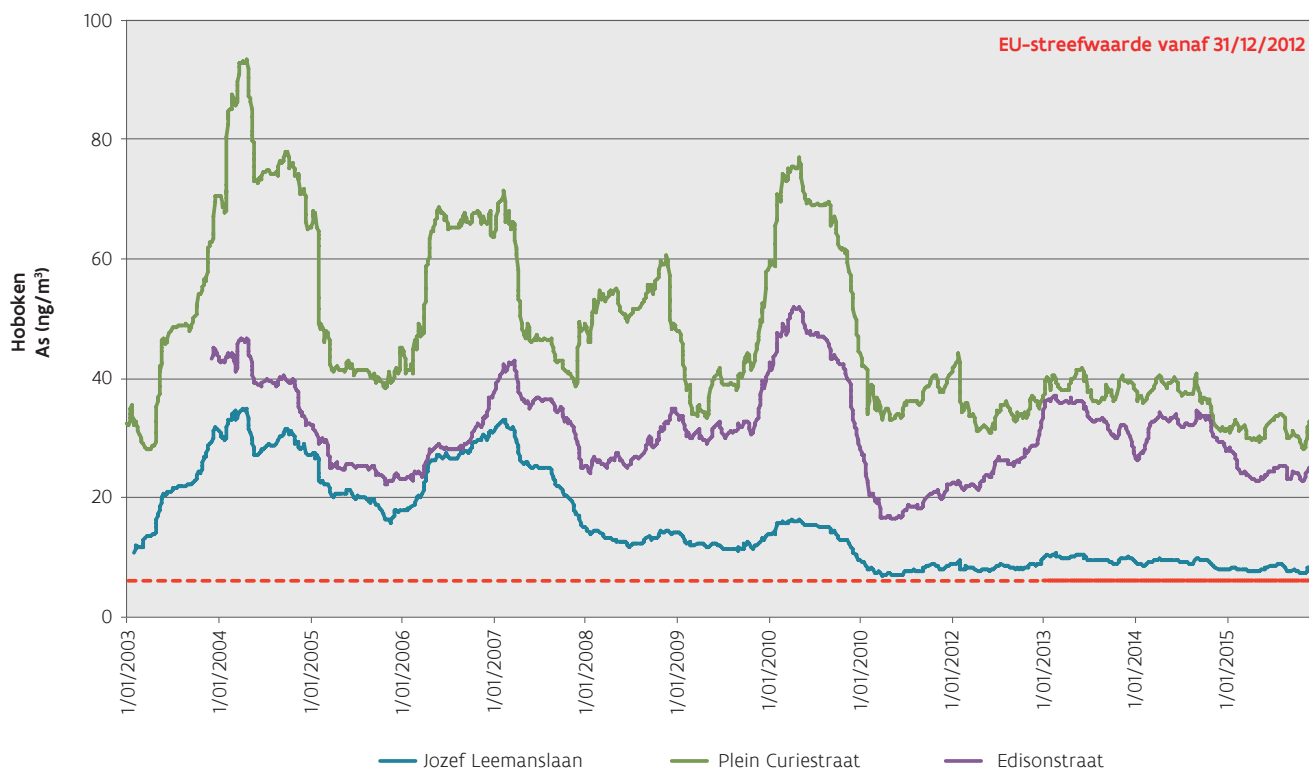
Figuur 12.35 toont de evolutie van de loodgemiddelden in PM<sub>10</sub>-stof op 3 meetplaatsen in Hoboken aan de hand van glijdende jaargemiddelden. Dit betekent dat elk punt op de grafiek het gemiddelde van de 365 voorgaande dagen is. Er was een sterke daling van de loodgemiddelden in 2003 op de meetplaats in de Curiestraat. In de periode 2004-2011 bleven de loodgemiddelden op alle meetplaatsen van dezelfde grootteorde. Vanaf 2011 was er op alle meetplaatsen een stijgende trend. Op de meetplaats in de Curiestraat was dit een extreem sterke stijging in de maanden november en december 2015 tot boven de Europese grenswaarde.

Figuur 12.35: Trend loodconcentraties in PM<sub>10</sub>-stof in Hoboken, 2003-2015



Figuur 12.36 toont de evolutie van de gemiddelde arseenconcentraties in  $PM_{10}$ -stof op 3 meetplaatsen in Hoboken. De arseenconcentraties schommelden op alle meetplaatsen in de periode 2003-2011. Vanaf 2011 bleven de arseengemiddelden stabiel op de meetplaats in de Jozef Leemanslaan en was er een lichte daling in de Curiestraat. In de Edisonstraat stegen de gemiddelde arseenconcentraties in 2011 en waren ze eind 2012 vergelijkbaar met het niveau gemeten in de Curiestraat. In de periode 2013-2015 was er een lichte daling op beide locaties. Op alle meetplaatsen was er in november en december 2015 – zoals bij lood – een stijging van de gemiddelde arseenconcentraties.

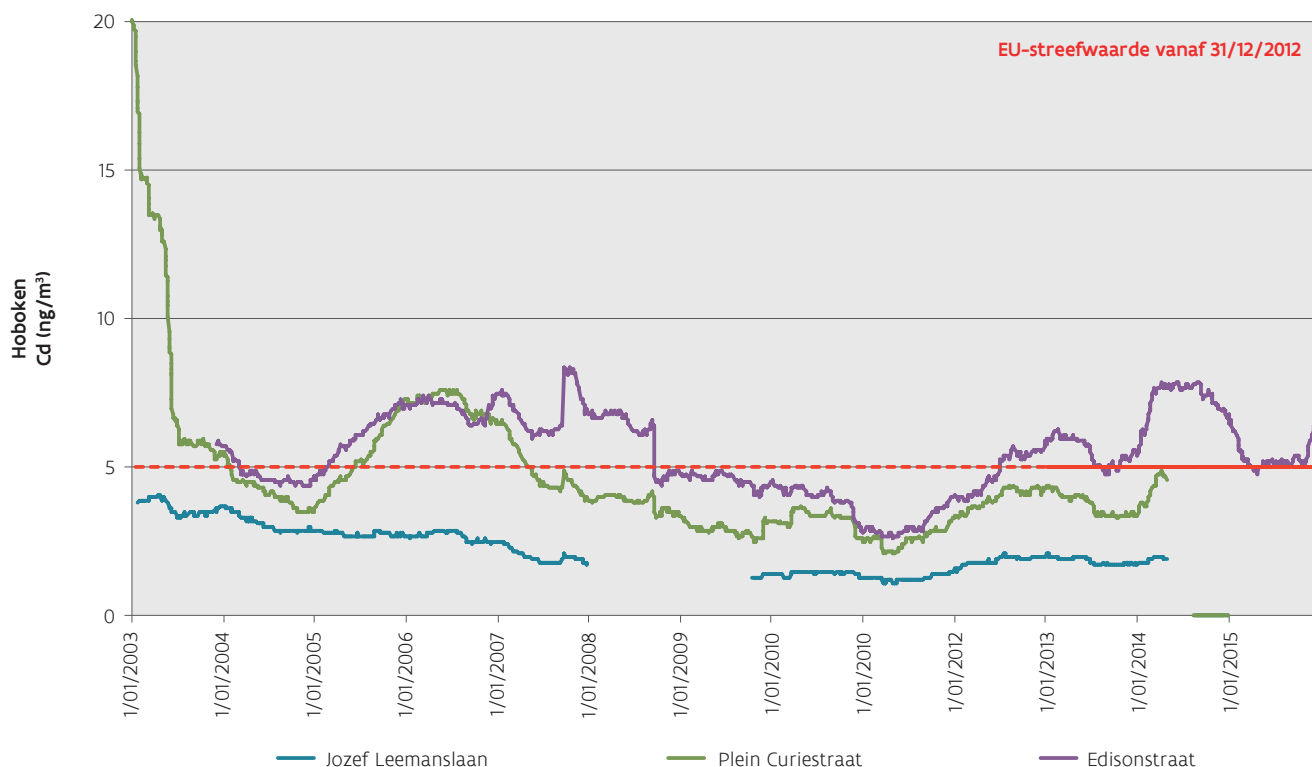
Figuur 12.36: Trend arseenconcentraties in  $PM_{10}$ -stof in Hoboken, 2003-2015



Figuur 12.37 toont de evolutie van de cadmiumgemiddelden in fijn stof ( $PM_{10}$ ) op de drie meetplaatsen in Hoboken. Door een defect aan het analysetoestel voor lage cadmiumconcentraties, zijn er vanaf mei 2014 slechts resultaten van één meetplaats, HB17 in de Edisonstraat.

Er is een licht dalende trend tot 2011, daarna stegen de concentraties met een overschrijding van de Europese streefwaarde vanaf de tweede helft van 2012 op de meetplaats in de Edisonstraat. Ook voor cadmium was er een sterke stijging in november en december 2015 tot een concentratie van 7 ng/m³ eind 2015.

Figuur 12.37: Trend cadmiumconcentraties in PM<sub>10</sub>-stof in Hoboken, 2003-2015



### 12.5.2.2 Zware metalen in depositie

De VMM mat in 2015 op vijf meetplaatsen zware metalen in totale depositie. Vier neerslagkruiken werden geplaatst volgens de oriënterende meetstrategie van VLAREM II. Vanaf 2015 volgt de VMM voor de bemonstering en de analyse de Europese norm EN15841. De methoden in deze norm verschillen van VLAREM. Hierdoor gebeurt er enkel een indicatieve toetsing aan de VLAREM grens- en richtwaarden. De gemiddelde looddepositie volgens VLAREM – gemiddelde van 4 kruiken – bedroeg 484  $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$  in 2015. De looddepositie lag hiermee onder de VLAREM-grenswaarde van 3.000  $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$  maar boven de VLAREM-richtwaarde van 250  $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ .

Figuur 12.38 toont de evolutie van de gemiddelde looddepositie volgens de oriënterende meetstrategie van VLAREM II in Hoboken. In 2003 daalde de looddepositie heel sterk. In de periode 2006-2010 was er opnieuw een daling van de depositiewaarden voor lood van 782  $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$  in 2006 tot 311  $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$  in 2010. Vanaf 2011 steeg de looddepositie opnieuw naar het niveau van 2008.

**Hoboken**  
Pb-depositie (µg/(m².dag))

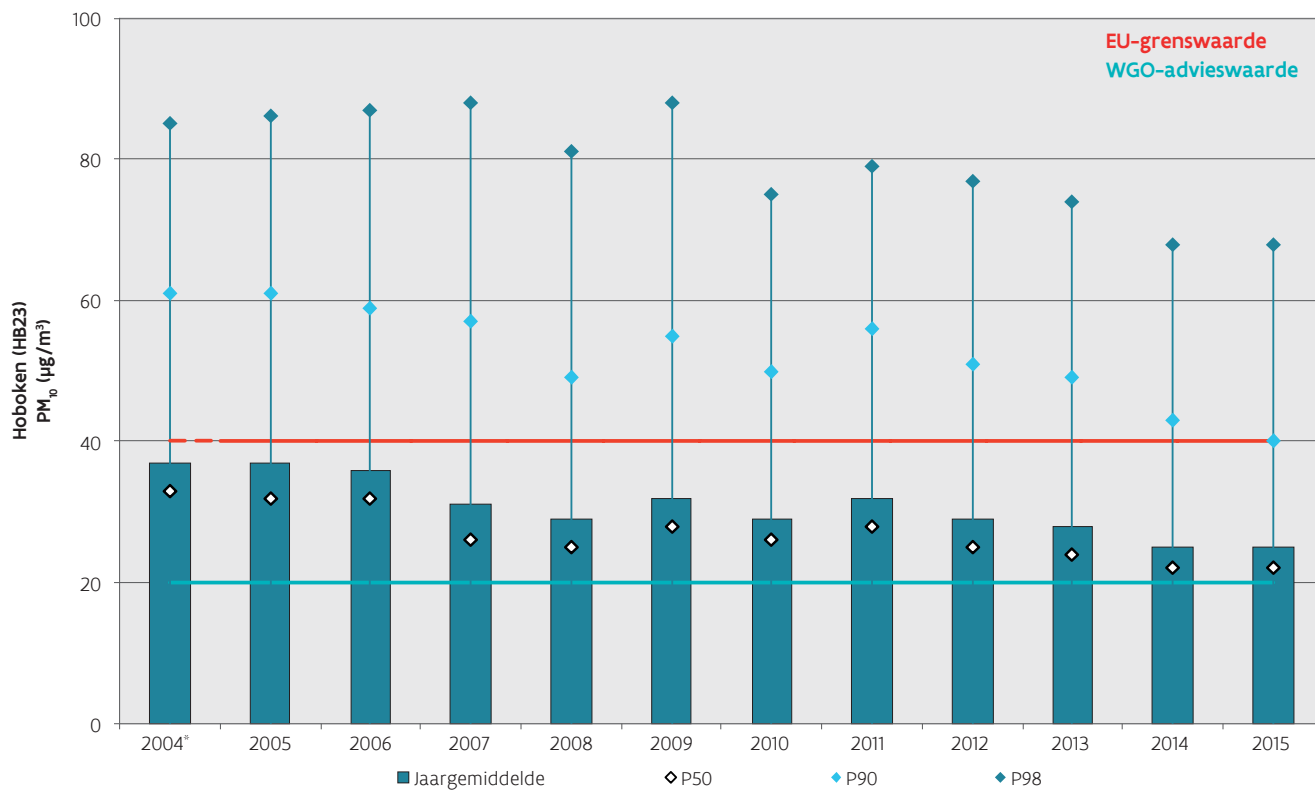
VLAREM-grenswaarde  
VLAREM-richtwaarde

| Jaar | Pb-depositie (µg/(m².dag)) |
|------|----------------------------|
| 1998 | 1850                       |
| 1999 | 2250                       |
| 2000 | 1820                       |
| 2001 | 1350                       |
| 2002 | 2400                       |
| 2003 | 720                        |
| 2004 | 950                        |
| 2005 | 780                        |
| 2006 | 780                        |
| 2007 | 580                        |
| 2008 | 500                        |
| 2009 | 420                        |
| 2010 | 300                        |
| 2011 | 450                        |
| 2012 | 420                        |
| 2013 | 500                        |
| 2014 | 500                        |
| 2015 | 480                        |

De Europese grenswaarde voor het jaargemiddelde van  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd in Hoboken in 2015 gerespecteerd. De WGO-jaaradvieswaarde van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd niet gehaald.

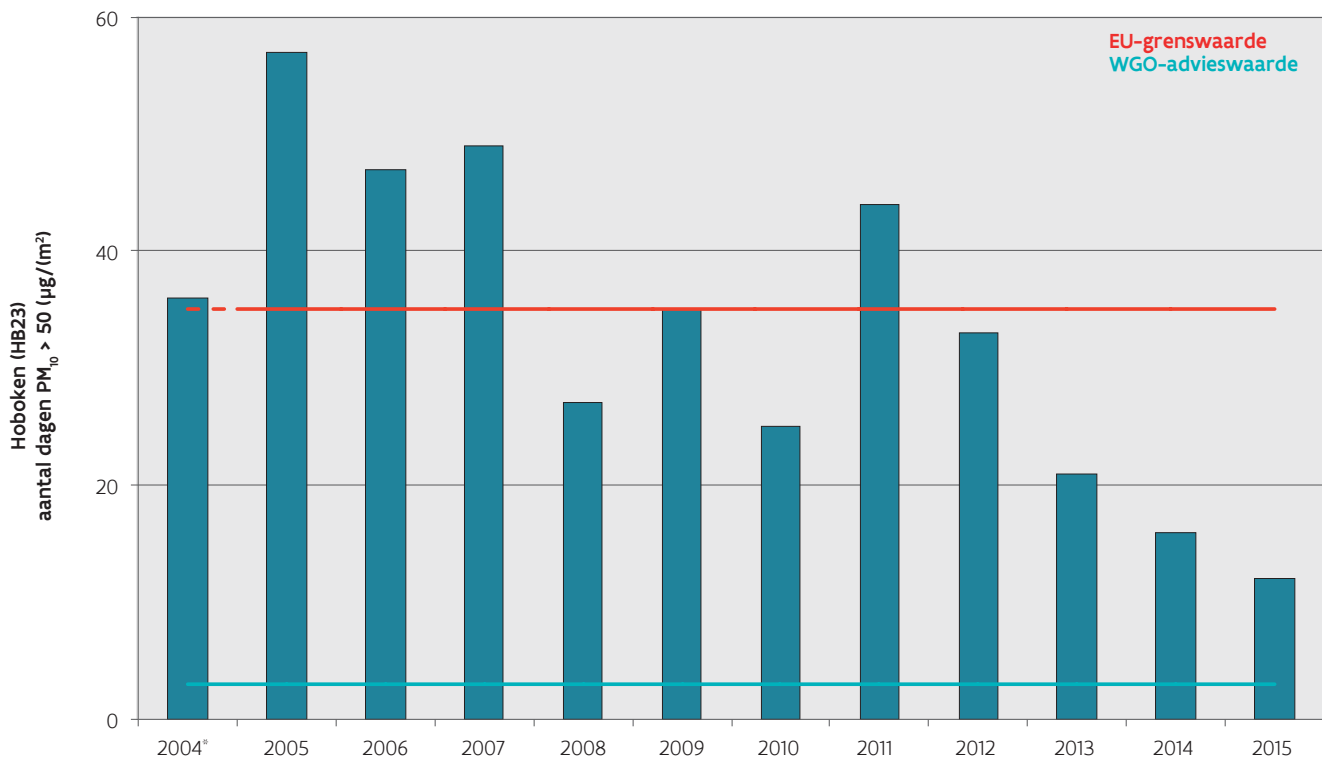
Figuur 12.40 toont dat in de periode 2004-2007 het aantal overschrijdingsdagen duidelijk hoger lag dan in de periode 2008-2015. Vanaf 2012 werd de Europese grenswaarde gerespecteerd. In 2015 waren er 12 overschrijdingsdagen wat duidelijk minder is dan de 35 toegelaten. De WGO-dagadvieswaarde met maximaal 3 overschrijdingsdagen ligt nog ver buiten bereik.

Figuur 12.39: Trend  $PM_{10}$ -concentraties in Hoboken, 2004-2015



\*: Curiestraat beschikbare data 2004: 64%

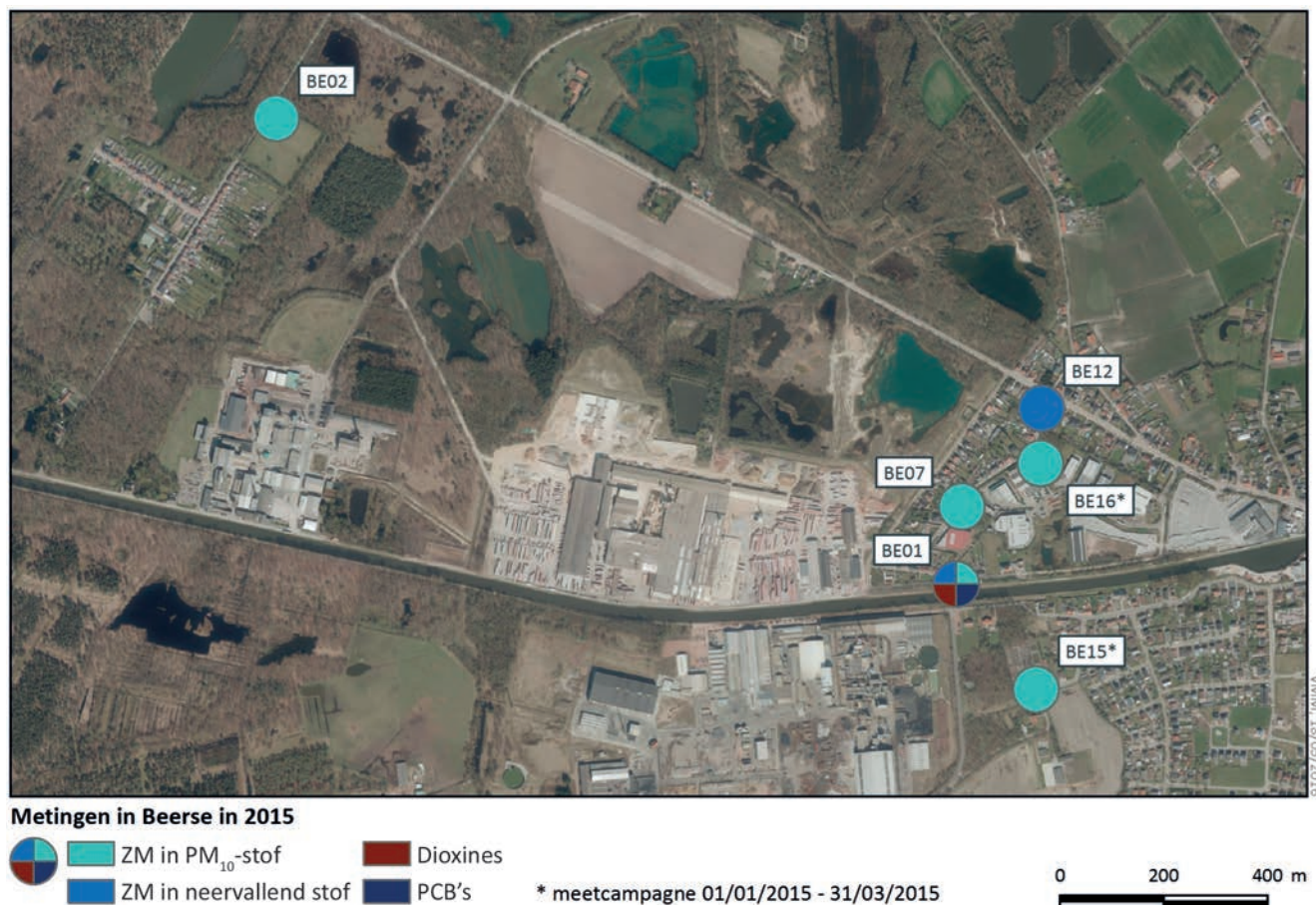
Figuur 12.40: Aantal dagen met  $PM_{10}$ -concentratie  $> 50 \mu g/m^3$  in Hoboken, 2004-2015



\*: Curiestraat beschikbare data 2004: 64%



Figuur 12.41: Meetplaatsen in de industriezone van Beerse in 2015



## 12.6.2 Verhoogde concentraties van zware metalen en dioxines en PCB's

In Beerse waren er drie polluenten met een overschrijding van de Europese of Vlaamse regelgeving, drempelwaarden of de WGO-advieswaarde:

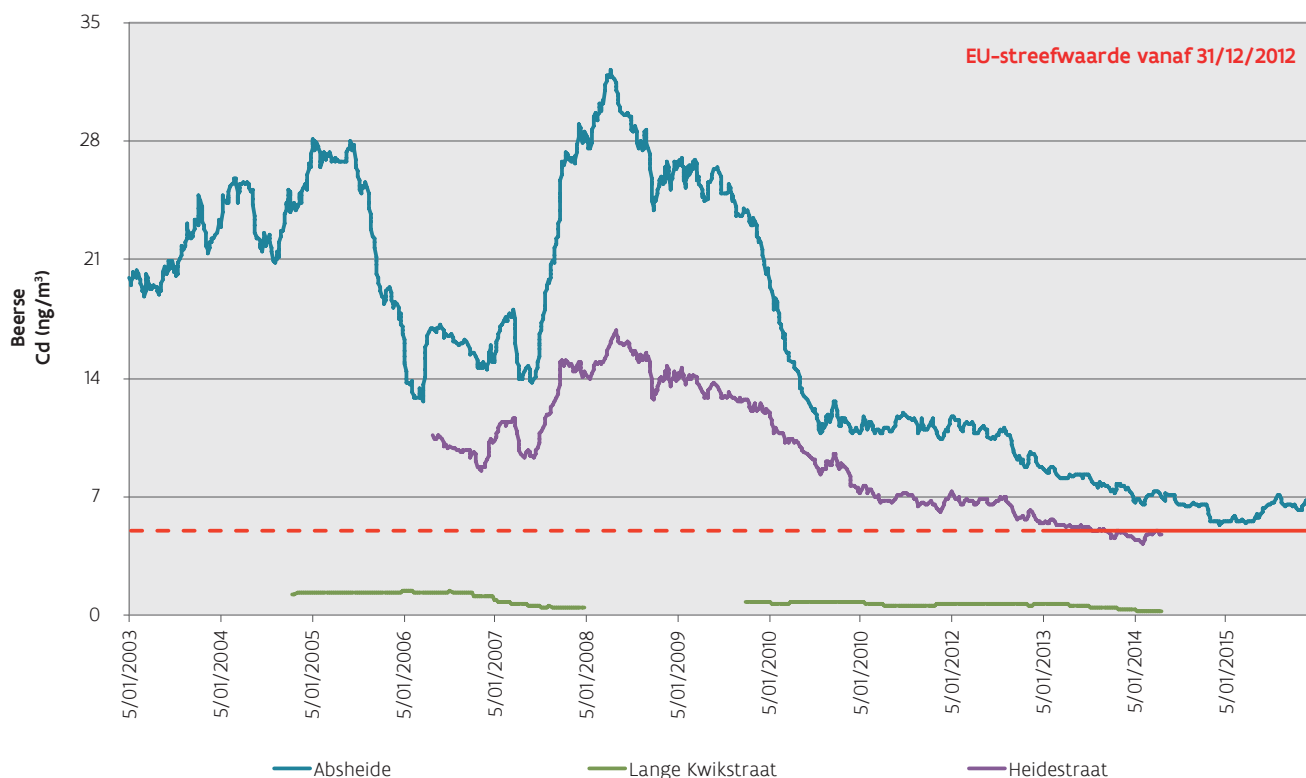
- cadmium in  $PM_{10}$  (EU en WGO),
- lood in depositie (VLAREM),
- dioxines en PCB's (drempelwaarden).

### 12.6.2.1 Zware metalen in fijn stof ( $PM_{10}$ )

In 2015 werd de Europese streefwaarde voor cadmium overschreden. Het jaargemiddelde van arseen evenaarde op één meetplaats de Europese streefwaarde. De WGO adviseert eenzelfde concentratie als jaargemiddelde. In hoofdstuk 7.2 vind je aanvullende informatie over de zware metalen in Vlaanderen in het algemeen en in Beerse in het bijzonder.

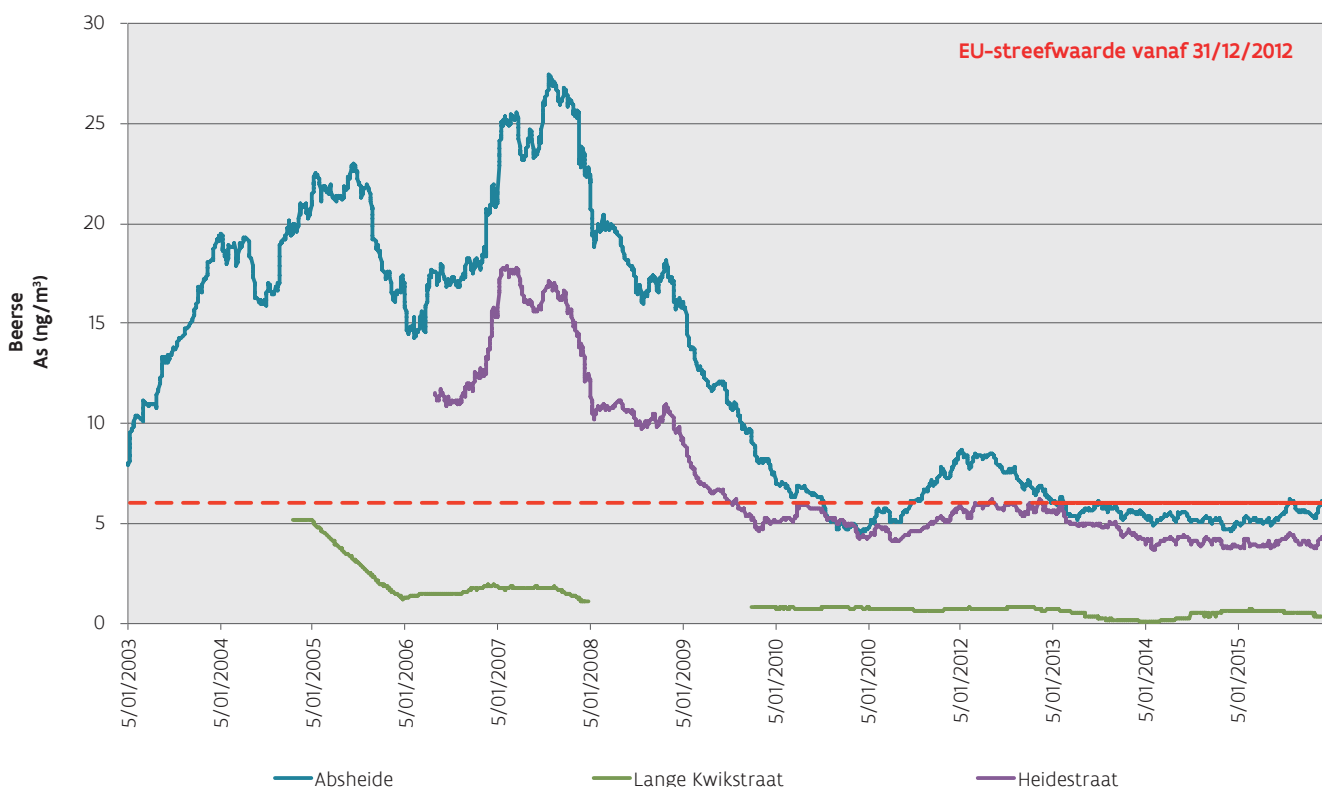
Figuur 12.42 toont de evolutie van de cadmiumgemiddelden in  $PM_{10}$ -stof op de drie meetplaatsen in Beerse. Vanaf mei 2014 zijn er cadmiumresultaten beschikbaar voor slechts één meetplaats. Er was een dalende trend tussen 2008 en 2014. Deze daling was niet voldoende om op alle meetplaatsen de Europese streefwaarde te halen. In 2015 steeg het cadmiumgemiddelde opnieuw op de meetplaats in Absheide (BE01). Eind 2015 was de Europese streefwaarde er nog steeds overschreden.

Figuur 12.42: Trend cadmiumconcentraties in  $PM_{10}$ -stof in Beerse, 2003-2015



Figuur 12.43 toont de evolutie van de arseengemiddelden in fijn stof ( $PM_{10}$ ) op de drie meetplaatsen in Beerse. De arseenconcentraties daalden tussen 2007 en 2010 waardoor eind 2010 het jaargemiddelde onder de Europese streefwaarde van  $6 \text{ ng/m}^3$  lag. In 2011 was er een kortstondige stijging, gevolgd door een daling in 2012. Eind 2012 evenaarden de arseenconcentraties op de meetplaats in Absheide de Europese streefwaarde. Sinds 2013 bleven de arseenconcentraties in Beerse stabiel en schommelden ze rond de Europese streefwaarde van  $6 \text{ ng/m}^3$ . De arseenconcentraties in de Heidestraat vertonen dezelfde evolutie als in de Absheide maar op een lager concentratieniveau.

Figuur 12.43: Trend arseenconcentraties in PM<sub>10</sub>-stof in Beerse, 2003-2015

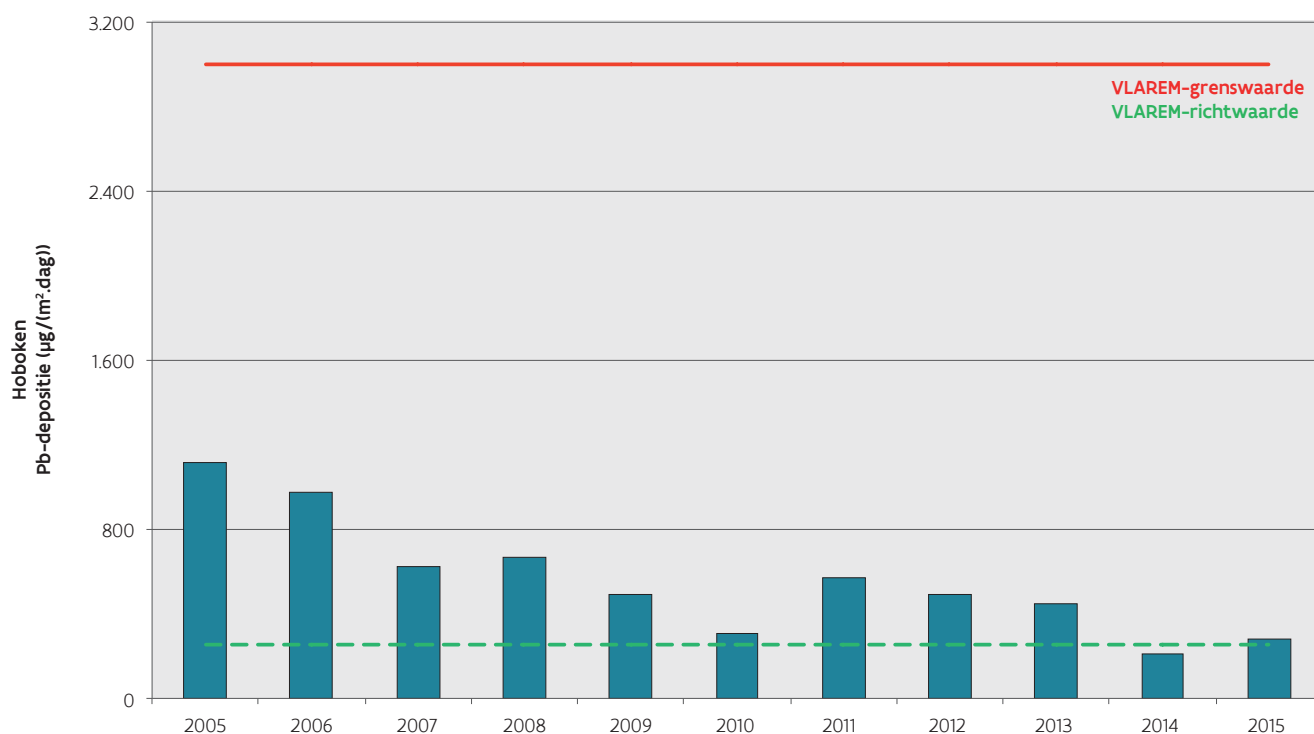


### 12.6.2.2 Zware metalen in depositie

De gemiddelde looddepositie volgens de VLAREM-metstrategie bedroeg 277  $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$  in 2015. De looddepositie lag onder de VLAREM-grenswaarde van 3.000  $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$  maar boven de VLAREM-richtwaarde van 250  $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$ . Dit is een indicatieve toetsing omdat de VMM een andere norm voor bemonstering volgt.

Figuur 12.44 toont de gemiddelde looddepositie van de vier meetplaatsen voor totale depositie. De looddepositie daalde tussen 2005 en 2010. In 2011 was er opnieuw een sterke stijging. Daarna was er opnieuw een dalende trend tussen 2011 en 2014.

Figuur 12.44: Trend looddepositie in Beerse, 2005-2015

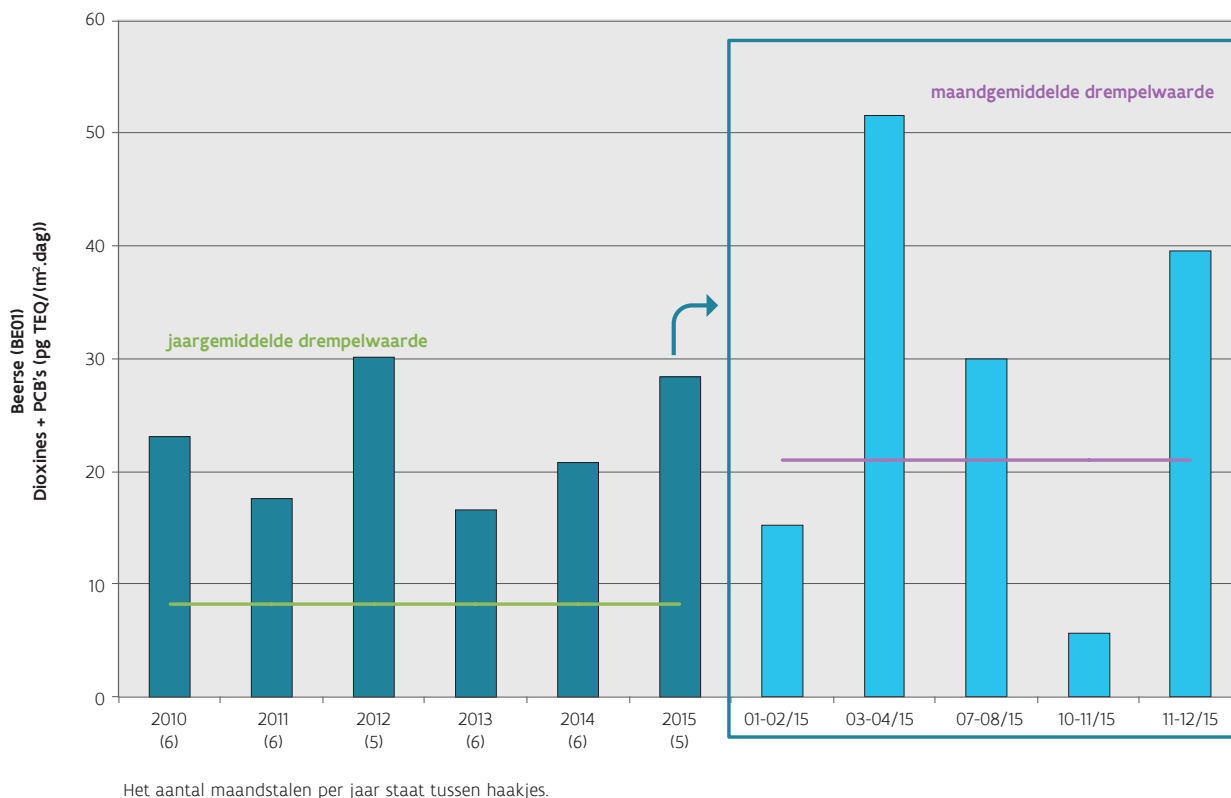


### 12.6.2.3 Dioxines en PCB's

In 2015 lagen drie van de vijf maandstalen hoger dan de drempelwaarde die de VMM hanteert voor de beoordeling van de maandgemiddelde depositie van dioxines en PCB's. Ook het jaargemiddelde, berekend uitgaande vijf maandstalen, werd overschreden. Deze toetsing is slechts indicatief omdat de VMM er niet het hele jaar meet.

Figuur 12.45 toont de toetsing van de dioxine- en PCB-deposities aan de drempelwaarden. Hieruit volgt dat de jaargemiddelde drempelwaarde al vanaf 2010 overschreden werd.

Figuur 12.45: Toetsing van jaargemiddelde en maandgemiddelde dioxine- en PCB-depositie op meetplaats BE01 aan de drempelwaarden



## 12.7 Regio Oostrozebeke-Wielsbeke

### 12.7.1 Meetstrategie

In de regio Oostrozebeke-Wielsbeke zijn er veel houtverwerkende bedrijven. Om de luchtverontreiniging te onderzoeken, werd in 1993 een meetplaats in Oostrozebeke opgestart (OB01) die de concentraties aan fijn stof ( $PM_{10}$ ) en stikstofoxides ( $NO$ ,  $NO_2$  en  $NO_x$ ) continu meet. In 2013 werden de  $NO_x$ -metingen stopgezet op OB01.

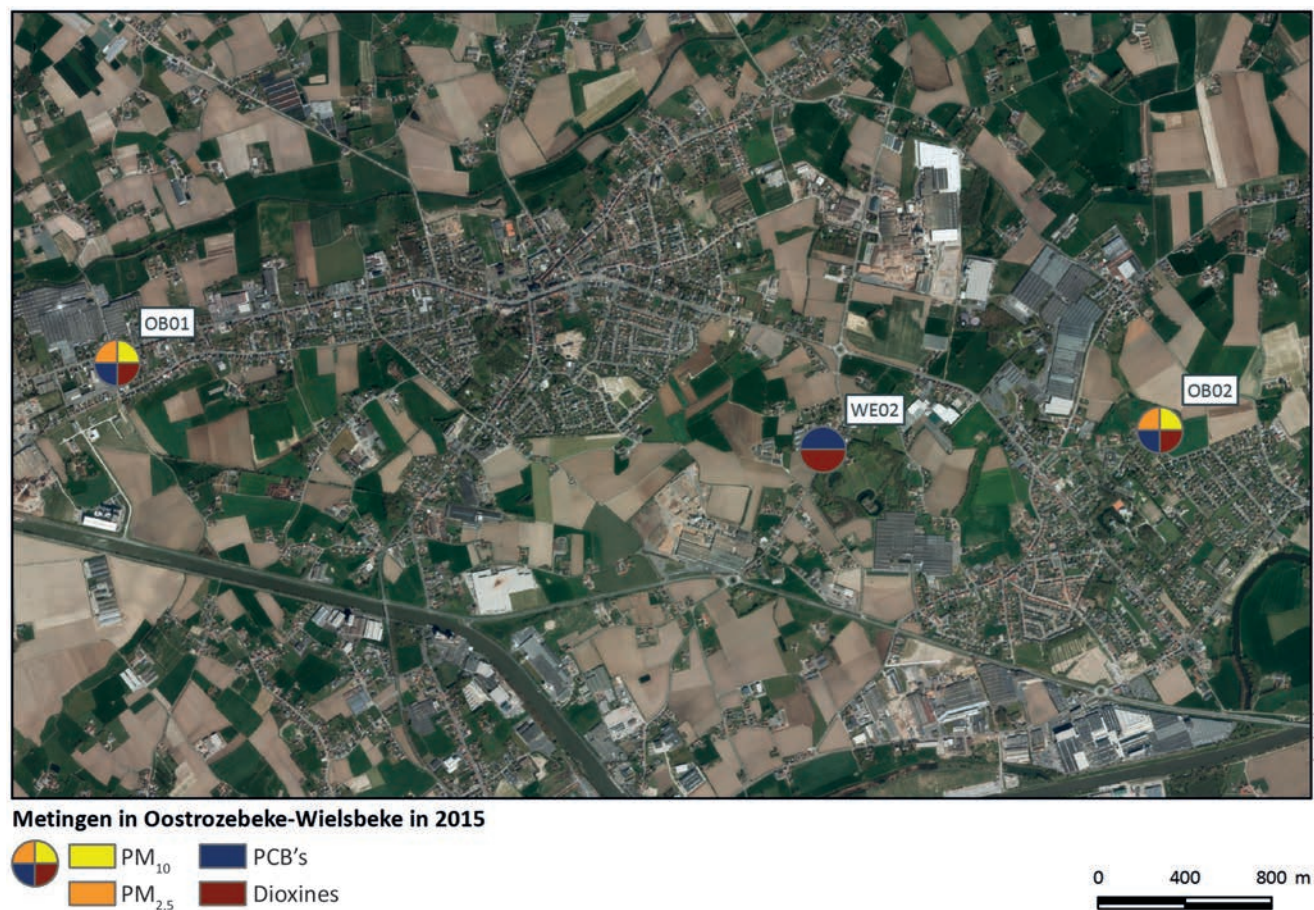
In april 2012 werd er een tweede meetplaats in Wielsbeke (OB02) opgestart om de algemene stofproblematiek in de regio beter te kunnen opvolgen.

In 2014 werd op beide locaties een nieuwe stofmonitor geïnstalleerd die simultaan  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$  meet. Vanaf 2014 meet de VMM dus op beide meetplaatsen ook  $PM_{2,5}$ . 2015 was het eerste jaar met een volledige dataset voor  $PM_{2,5}$ .

De VMM plaatste ten noordoosten van de afzonderlijke spaanderplaatbedrijven een depositiemeetplaats om de dioxineverontreiniging in deze regio op te volgen. In Oostrozebeke betreft het één meetplaats (op OB01), in Wielsbeke zijn het twee meetplaatsen (op WE02, OB02). De VMM zette begin 2014 twee andere meetplaatsen in Wielsbeke stop.

Figuur 12.46 toont een overzicht van de meetplaatsen in de regio Oostrozebeke-Wielsbeke.

Figuur 12.46: Meetplaatsen in de regio Oostrozebeke-Wielsbeke in 2015



Meer gedetailleerde informatie over de metingen op de vaste meetplaats OB01 is te vinden in een specifiek rapport<sup>52</sup>. Meer gedetailleerde informatie over de metingen in de regio Oostrozebeke, inclusief de beschikbare resultaten op de meetplaats OB02 in Wielsbeke, is te vinden in een specifiek rapport<sup>53</sup>.

## 12.7.2 Verhoogde concentraties van fijn stof en dioxines en PCB's

In de regio Oostrozebeke-Wielsbeke waren er drie polluenten met een overschrijding van de WGO-advieswaarden of de drempelwaarden:

- PM<sub>10</sub> (WGO),
- PM<sub>2,5</sub> (WGO),
- dioxines en PCB's (drempelwaarden).

<sup>52</sup> VMM (2010), Immissiemetingen in Oostrozebeke - rapport 1999-2009

<sup>53</sup> VMM (2014), Luchtkwaliteit in Oostrozebeke en Wielsbeke in 2013 - <https://www.vmm.be/publicaties>

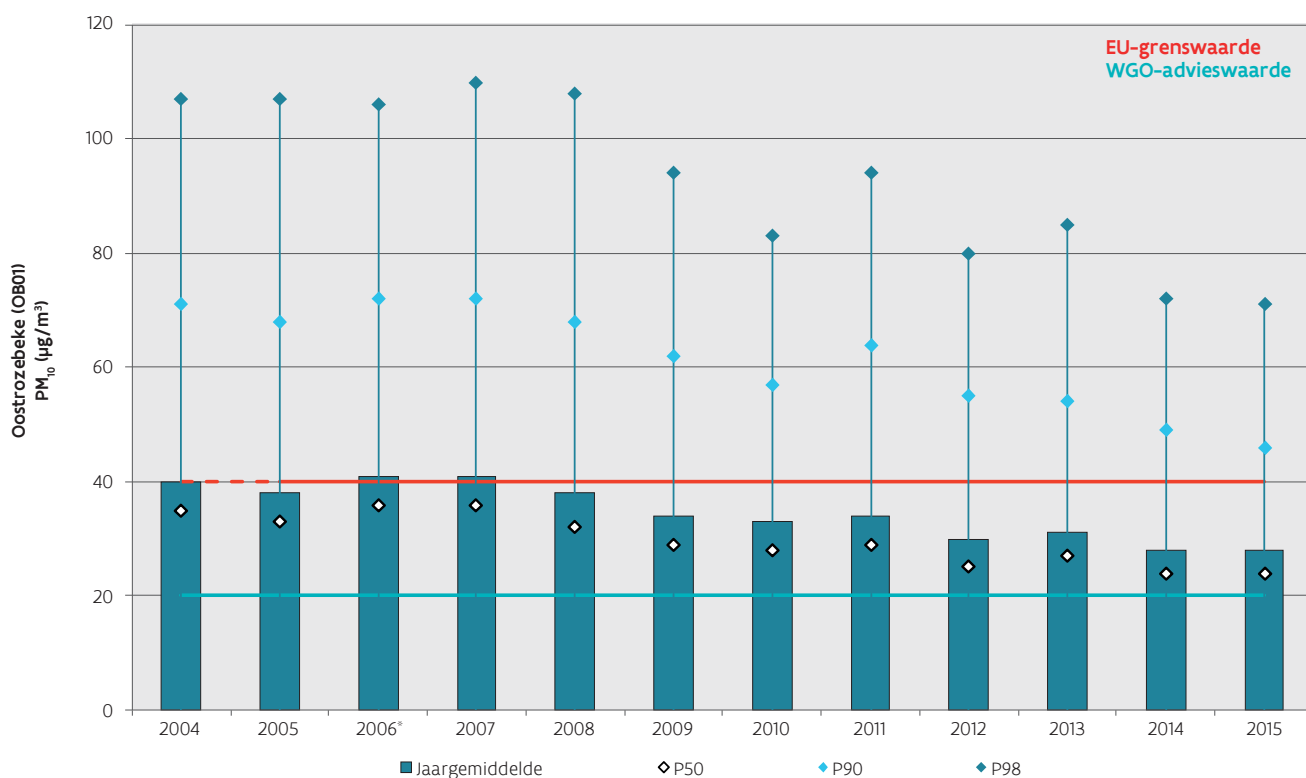
### 12.7.2.1 Fijn stof – PM<sub>10</sub>

De PM<sub>10</sub>-jaargemiddelden respecteerden de Europese grenswaarde maar overschreden de WGO-advieswaarde. De Europese daggrenswaarde van 50 µg/m<sup>3</sup>, met maximaal 35 overschrijdingen per jaar, werd in 2015 met 15 overschrijdingen op de meetplaats OB01 en 11 overschrijdingen op de meetplaats OB02 gerespecteerd. De WGO-dagadvieswaarde die slechts 3 overschrijdingsdagen toelaat, werd op beide meetplaatsen niet gehaald.

Figuur 12.47 en Figuur 12.48 tonen de evolutie van het jaargemiddelde, P50, P90 en P98 van de uurgemiddelde PM<sub>10</sub>-stofconcentratie over de periode 2004-2015 op de meetplaats OB01 in Oostrozebeke en de voorbije drie jaar op de meetplaats OB02 in Wielsbeke.

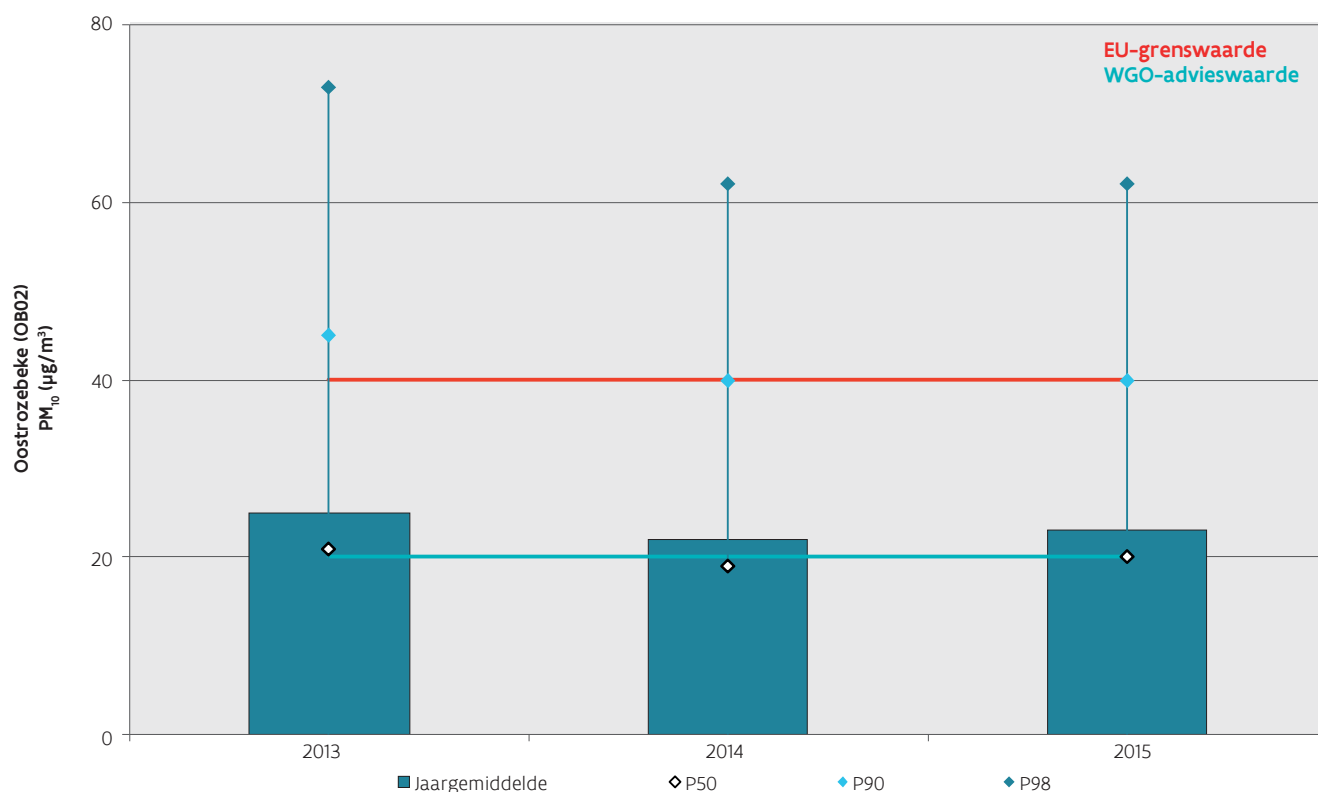
Figuur 12.47 toont dat de jaargrenswaarde sinds 2008 gerespecteerd blijft. In de periode 2002-2015 was er in Oostrozebeke een duidelijke dalende trend in het jaargemiddelde, van 46 µg/m<sup>3</sup> in 2002 naar 28 µg/m<sup>3</sup> in 2015. In de periode 2011-2015 volgden de percentielen P90 en P98 de fluctuaties van de gemiddelde waarde in OB01. Op OB02 bedroeg het jaargemiddelde 23 µg/m<sup>3</sup> in 2015, zie Figuur 12.48. De WGO-jaaradvieswaarde van 20 µg/m<sup>3</sup> werd dus nog niet gehaald. De percentielwaarden volgden ook in dit meetstation de fluctuaties van het jaargemiddelde.

Figuur 12.47: Trend PM<sub>10</sub>-concentraties in Oostrozebeke meetplaats OB01, 2004-2015



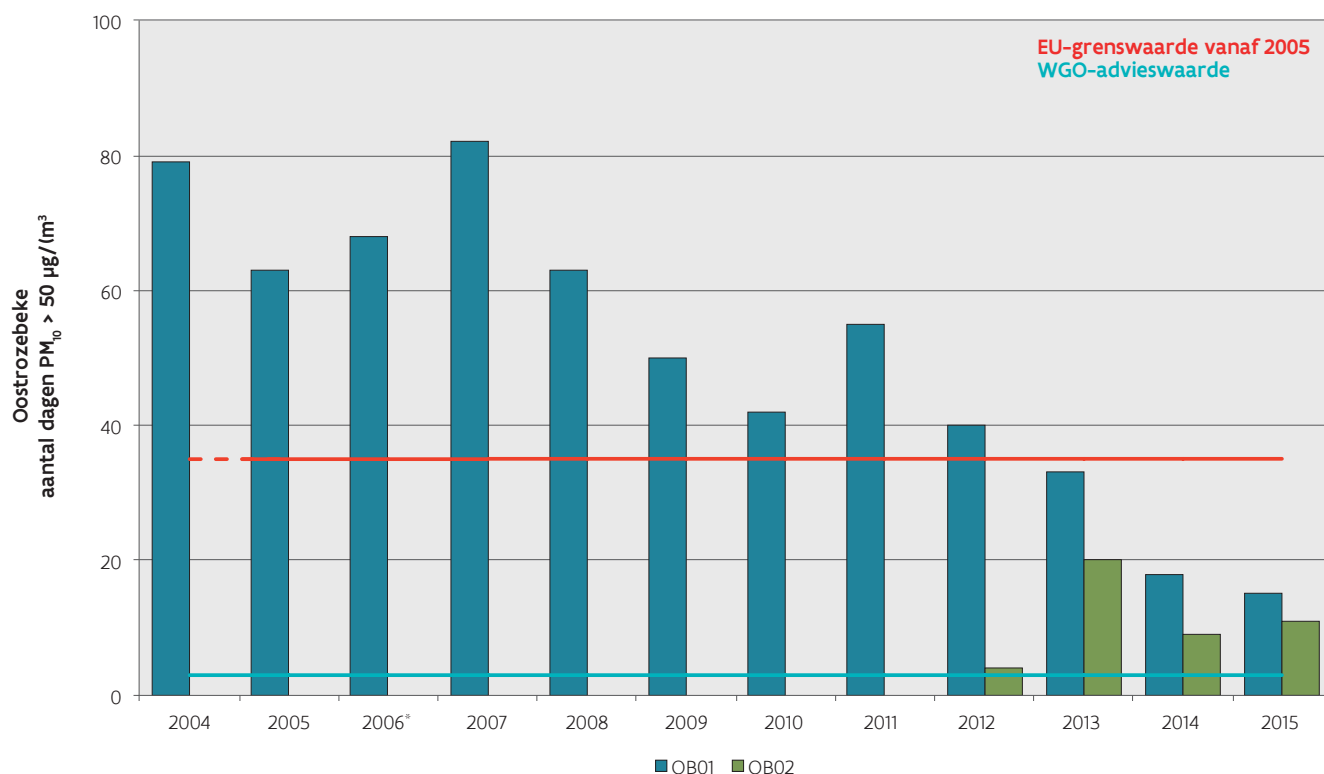
\*: Oostrozebeke (OB01) beschikbare data 2006: 72%

Figuur 12.48: Trend  $PM_{10}$ -concentraties in Oostrozebeke meetplaats OB02, 2013-2015



Er is een dalende trend in het aantal dagen met een daggemiddelde boven 50  $\mu g/m^3$ , zie Figuur 12.49. De Europese daggrenswaarde van 50  $\mu g/m^3$ , met maximaal 35 overschrijdingen per jaar, werd in 2015 met 15 overschrijdingen op de meetplaats OB01 en 11 overschrijdingen op de meetplaats OB02 gerespecteerd. Sinds 2013 was dit al het geval. In 2002 waren er nog 135 overschrijdingen op OB01.

Figuur 12.49: Aantal dagen met  $PM_{10}$ -concentratie  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Oostrozebeke, 2004-2015



\*: Meetplaats OB02 werd opgestart in april 2012 en beschikt hierdoor slechts over 68% data in 2012

### 12.7.2.2 Fijn stof - $PM_{2.5}$

2015 is het eerste jaar met een volledige datareeks voor deze pollutant op meetplaatsen OB01 en OB02. De jaargemiddelde waarde bedroeg  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  op de meetplaats in de Hulstestraat (OB01) en  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  op de meetplaats in Den Meynaert (OB02). Dit ligt lager dan de Europese grenswaarde, maar hoger dan de WGO-jaaradvieswaarde voor  $PM_{2.5}$ .

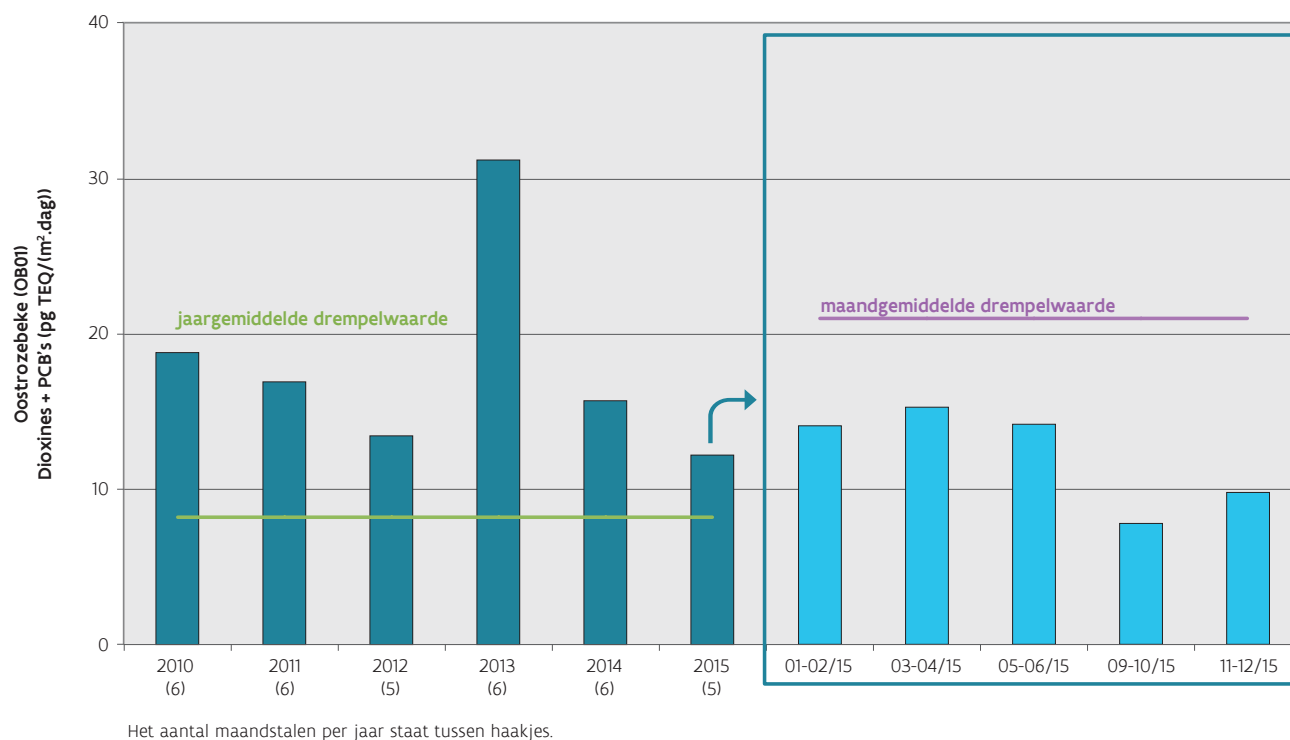
Er waren in 2015 op OB01 46 dagen met een  $PM_{2.5}$ -concentratie hoger dan  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en op OB02 waren dit 44 dagen. De WGO-dagadvieswaarde voor  $PM_{2.5}$  laat maar 3 dagen met een concentratie hoger dan  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  toe.

### 12.7.2.3 Dioxines en PCB's

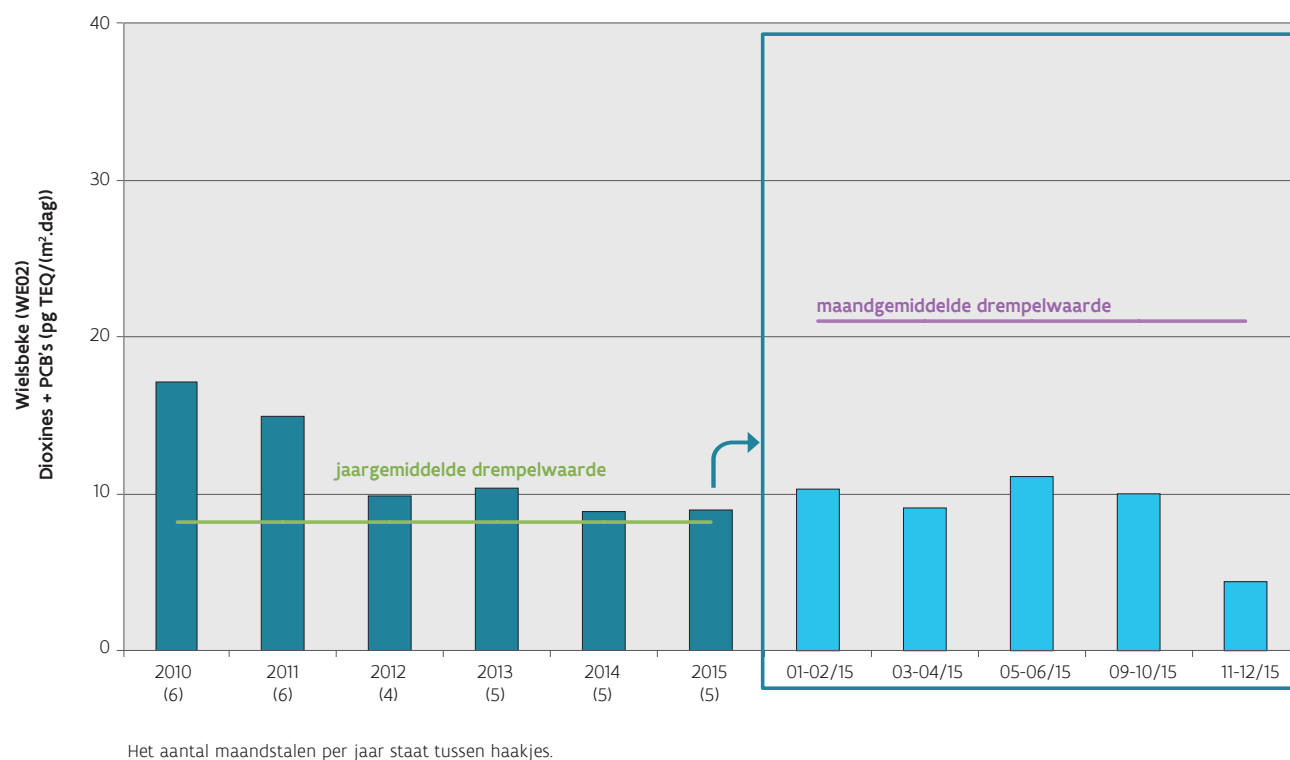
In 2015 lag lagen alle maandstalen van de meetplaatsen onder de drempelwaarde die de VMM hanteert voor de beoordeling van de maandgemiddelde depositie van dioxines en PCB's. De jaargemiddelde drempelwaarde werd overschreden op OB01 en WE02 en gehaald op OB02. De toetsing aan de jaargemiddelde drempelwaarde is slechts indicatief omdat de VMM niet gedurende het volledig jaar meet.

In deze regio is de dioxinedepositie dikwijls verhoogd, de depositie van PCB's is over het algemeen laag. Figuur 12.50 toont de trend op OB01 in Oostrozebeke. Figuur 12.51 toont de trend op WE02 in Wielsbeke. Hieruit volgt dat de jaargemiddelde drempelwaarde al vanaf 2010 overschreden werd.

Figuur 12.50: Toetsing van jaargemiddelde en maandgemiddelde dioxine- en PCB-depositie op meetplaats OB01 aan de drempelwaarden



Figuur 12.51: Toetsing van jaargemiddelde en maandgemiddelde dioxine- en PCB-depositie op meetplaats WE02 aan de drempelwaarden



## 12.8 Roeselare

### 12.8.1 Meetstrategie

De VMM meet sinds 1996 hoge concentraties aan fijn stof ( $PM_{10}$ ) langs de Graankaai in Roeselare (M705). Deze meetplaats ligt in een industriezone aan de rand van de stad nabij het kanaal van Roeselare. De dichtste bewoning bevindt zich op een 150-tal meter van deze meetplaats. Eerdere studies toonden aan dat lokale activiteiten medeoorzaak zijn van de stofverontreiniging, maar dat ook verder gelegen bronnen en lokaal verkeer bijdragen aan de  $PM_{10}$ -waarden. Uit een andere studie volgde dat meetplaats M705 representatief is voor de blootstelling van de bevolking aan fijn stof in de ruimere omgeving<sup>54</sup>.

In 2005 richtte de VMM een tweede meetplaats voor fijn stof op in Roeselare, gelegen aan de Brugsesteenweg op de terreinen van de stedelijke basisschool (meetplaats RL01). Deze metingen hebben als doel na te gaan of de verhoogde stofconcentraties gemeten op de meetplaats M705 ook aanwezig zijn in het centrum van Roeselare.

In 2014 werd op beide locaties een nieuwe stofmonitor geïnstalleerd die simultaan  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$  meet. Vanaf 2014 meet de VMM dus op beide meetplaatsen  $PM_{2,5}$ . 2015 was het eerste jaar met een volledige dataset voor  $PM_{2,5}$ .

Figuur 12.52 toont een overzicht van de meetplaatsen in de regio Roeselare.

Figuur 12.52: Meetplaatsen in de regio Roeselare in 2015



<sup>54</sup> VMM (2012), Luchtkwaliteit in Roeselare – vergelijkende fijnstofmetingen – periode juli 2011-februari 2012

## 12.8.2 Verhoogde concentraties van fijn stof

In Roeselare waren er twee polluenten met een overschrijding van de WGO-advieswaarden:

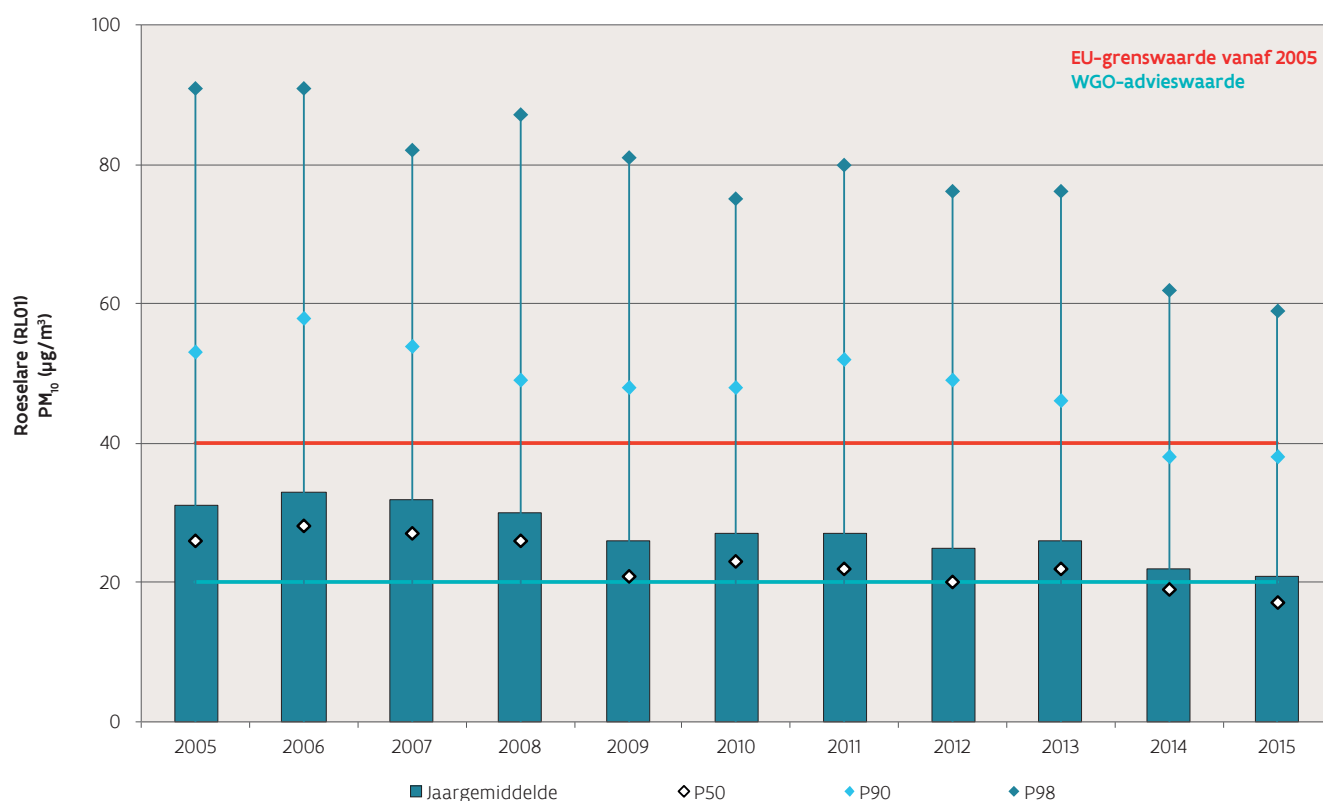
- $PM_{10}$  (WGO),
- $PM_{2,5}$  (WGO).

### 12.8.2.1 Fijn stof - $PM_{10}$

De Europese grenswaarden voor jaargemiddelden en daggemiddelden van  $PM_{10}$  werden gehaald in 2015. De WGO-advieswaarden werden overschreden.

Figuur 12.53 toont de evolutie van het jaargemiddelde, P50, P90 en P98 van de uurgemiddelde  $PM_{10}$ -stofconcentratie sinds de start van de metingen voor de meetplaats RL01.

Figuur 12.53: Trend  $PM_{10}$ -concentraties op meetplaats RL01 in Roeselare, periode 2005-2015

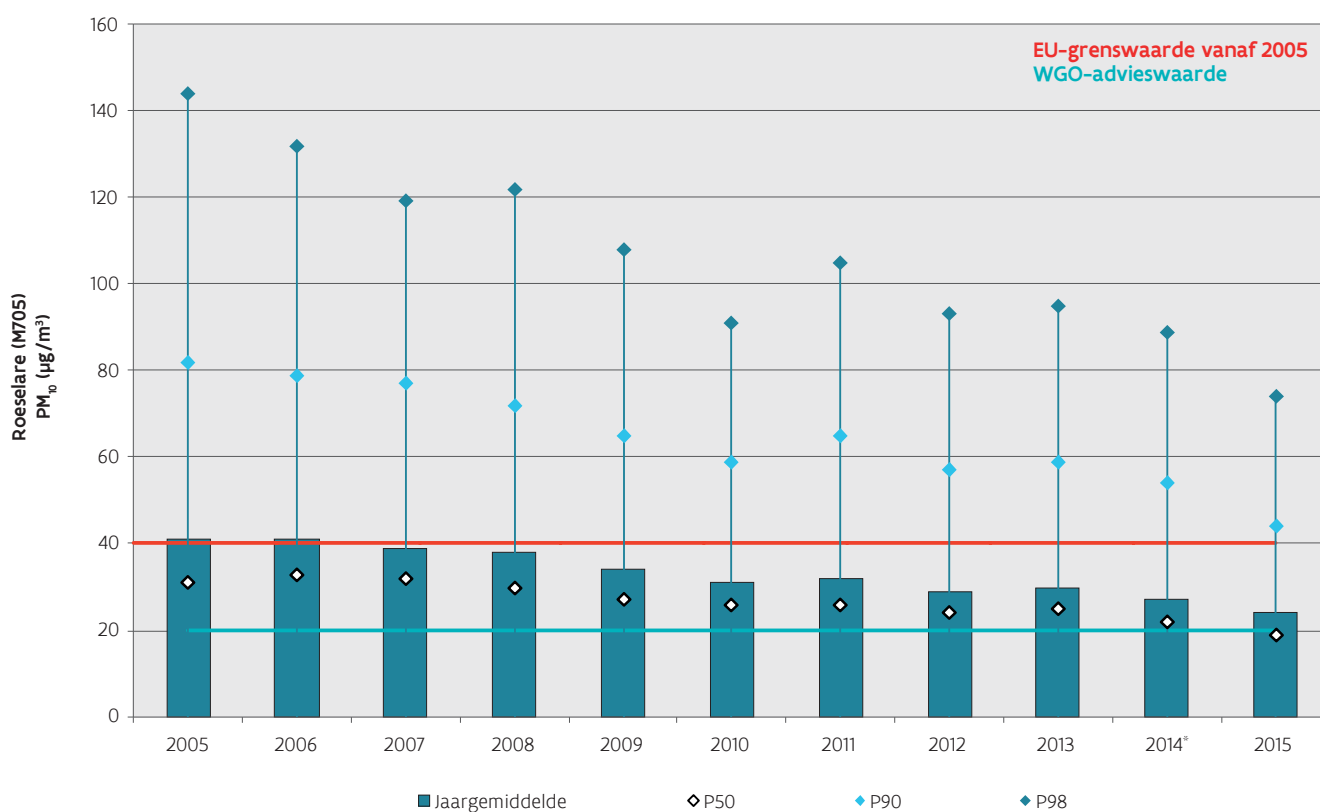


Over de periode 2005-2015 was er een dalende trend van de  $PM_{10}$ -concentraties op de meetplaats RL01, zowel voor de jaargemiddelden als de hogere percentielen. In de periode 2009-2013 was er geen wezenlijke verbetering, de gemiddelde concentraties bleven ongeveer gelijk. Bij de hogere percentielen was er meer variatie met in 2011 hoge waarden van de hoge percentielen, zie Figuur 12.53. In 2014 daalden de jaargemiddelden en de percentielen waarna ze in 2015 stabiliseerden. Over de volledige periode nam het jaargemiddelde met een derde af. Ook de piekwaarden P98 en P90 daalden met ongeveer een derde. De mediaan daalde iets

minder sterk. De daling in de jaargemiddelden werd dus in de eerste plaats veroorzaakt door een sterke daling van de hogere percentielen, al is er tegelijkertijd ook een daling van de achtergrondconcentraties. De Europese jaargrenswaarde bleef gerespecteerd over de hele meetperiode. De WGO-jaaradvieswaarde van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd niet gehaald, maar komt in 2015 wel dichterbij.

Figuur 12.54 toont de evolutie van het jaargemiddelde, P50, P90 en P98 van de uurgemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -stofconcentratie over de periode 2005 tot 2015 van de meetplaats M705. Over de laatste tien jaar is er een dalende trend van de  $\text{PM}_{10}$ -concentraties op de meetplaats M705. De trend loopt gelijk met deze van de meetplaats Brugsesteenweg (RL01). Na een periode met eerder dalende jaargemiddelden tot in 2009, werd het verloop schommelend. Ook hier was er in de percentielen meer variatie waarneembaar. Zo was er in 2011 een sterkere stijging in de hogere percentielen. De fluctuaties in de percentielen volgden de gemiddelde concentraties. Over de volledige periode zien we een sterke daling van zowel de hoogste piekwaarden (P98), als de hoge piekwaarden (P90). Ook de mediaan (P50) daalde, maar minder sterk dan de piekwaarden. De jaargrenswaarde werd gerespecteerd sinds 2007. De WGO-jaaradvieswaarde van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd nog niet gehaald.

Figuur 12.54: Trend  $\text{PM}_{10}$ -concentraties op de meetplaats M705 in Roeselare, 2005-2015

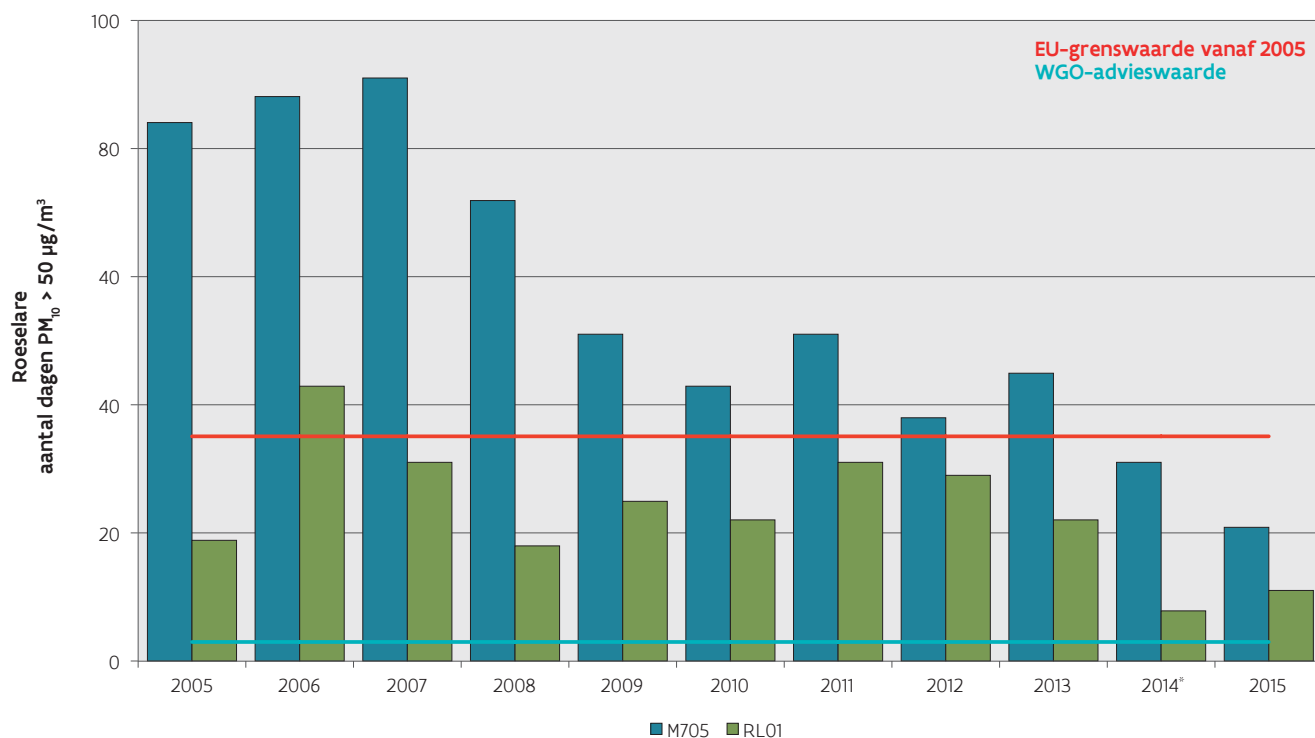


\*: Roeselare M705 beschikbare data 2014: 78%

De Europese daggrenswaarde van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , met maximaal 35 overschrijdingen per jaar, werd in 2015 op de meetplaats Graankaai (M705) gerespecteerd. In 2007 waren er nog 91 overschrijdingsdagen. Na een eerder dalend verloop tot 2009, volgde een schommelende licht dalende trend van het aantal overschrijdingsdagen. De WGO-advieswaarde met maximaal 3 dagen met een  $\text{PM}_{10}$ -concentratie hoger dan  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ligt in Oostrozebeke nog niet binnen bereik.

Op de meetplaats Brugsesteenweg (RL01) werd de Europese daggrenswaarde in 2015 gerespecteerd. Dit is al zo sinds 2007. Het aantal overschrijdingsdagen daalde de laatste jaren.

Figuur 12.55: Aantal dagen met  $PM_{10}$ -concentratie  $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  op meetplaatsen RL01 en M705 in Roeselare, 2005-2015



\*: Roeselare M705 beschikbare data 2014: 78%

### 12.8.2.2 Fijn stof - $PM_{2.5}$

2015 is het eerste jaar met een volledige meetreeks voor  $PM_{2.5}$ . De jaargemiddelde  $PM_{2.5}$ -concentratie bedroeg op de meetplaats Brugsesteenweg (RL01)  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en op de meetplaats Graankaai (M705)  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit is hoger dan de WGO-advieswaarde, en lager dan de Europese grenswaarde voor  $PM_{2.5}$ . Voor 2015 werd ook de WGO-dagadvieswaarde voor  $PM_{2.5}$  overschreden. Op de meetplaats Brugsesteenweg (RL01) werden 39 dagen genoteerd met een daggemiddelde waarde hoger dan  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en op de meetplaats graankaai (M705) 42 dagen. Op beide meetplaatsen ligt dit ver boven de geadviseerde 3 dagen.

## HOOFDSTUK 13

# MEETCAMPAGNES EN PROJECTEN

### 13.1 Meetcampagnes

Jaarlijks vragen heel wat instanties zoals de afdeling Milieu-Inspectie van het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (Milieu-inspectie) of gemeentebesturen aan de VMM om de luchtkwaliteit in een bepaalde regio te meten of de impact van een bedrijf op de omgevingslucht in te schatten. De VMM weegt deze vragen beleids- en beheersmatig af rekening houdend met de beschikbaarheid van personeel en middelen. Deze paragraaf vat de meetcampagnes samen die de VMM in 2015 uitvoerde.

#### 13.1.1 Grimbergen

Naar aanleiding van geurhinder nabij een asfaltbedrijf voerde de VMM op vraag van de Milieu-inspectie een meetcampagne uit in Grimbergen in de periode 15/10/2015 tot en met 04/11/2015. De VMM mat er de volgende polluenten:

- vluchtige organische stoffen (VOS);
- polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK).

Op twee meetplaatsen nam de VMM VOS-stalen. De meetplaats GI04 in de Kievitstraat lag in westzuidwestelijke richting op 530 meter van de vermoedelijke bron. De meetplaats GI05 lag in de Cokeriestraat in noord-noordoostelijke richting op 1.400 meter. De staalname gebeurde via actieve monsterneming. Dit betekent dat er met een pompje een 24-uurstaal genomen werd op een adsorptiebuisje. Op deze adsorptiebuisjes analyseerde de VMM 35 componenten.

De VOS-metwaarden uit de campagne werden vergeleken met het gemiddelde van drie industriële meetplaatsen, namelijk Zelzate (ZL01), Doel (R830) en Tessenderlo (TS12) en een achtergrondmeetplaats, namelijk Houtem (NO29) uit 2013, zie Tabel 13.1. Door een verschil in meetmethode en meetperiode is een vergelijking met deze cijfers eerder indicatief. In deze tabel werden de gemiddelden en de maximale dagwaarden van de meetcampagne die hoger lagen dan het virtueel gemiddelde en de virtuele maximale dagwaarde, in vet geplaatst.

Tabel 13.1: Gemiddelde en maximale waarde in Grimbergen (15/10/2015-04/11/2015); gemiddelde en maximale dagwaarde van de virtuele meetplaats (meetplaatsen R750, R830 en TS12) en het jaargemiddelde van N029 (2013)

| (µg/m³)<br>component   | Kievitstraat<br>GI04 |       | Cokeriestraat<br>GI05 |      | Virtuele meetplaats<br>industrieel 2013 |       | Houtem - N029<br>2013 |
|------------------------|----------------------|-------|-----------------------|------|-----------------------------------------|-------|-----------------------|
|                        | Gem                  | Max   | Gem                   | Max  | Gem                                     | Max   | Gem                   |
| isopentaan             | 0,63                 | 1,80  | 0,62                  | 2,16 | 0,57                                    | 2,7   | -                     |
| 1-penteen              | 0,10                 | 0,19  | 0,12                  | 0,28 | 0,09                                    | 0,35  | -                     |
| n.pentaan              | 1,05                 | 2,01  | 0,91                  | 2,46 | 0,70                                    | 4,60  | -                     |
| isopreen               | 0,06                 | 0,14  | 0,05                  | 0,15 | 0,09                                    | 0,67  | -                     |
| 3-methylpentaan        | 0,38                 | 0,99  | 0,32                  | 1,07 | 0,35                                    | 1,10  | -                     |
| 1-hexeen               | 0,10                 | 0,22  | 0,11                  | 0,23 | 0,19                                    | 1,20  | -                     |
| n.hexaan               | 0,53                 | 1,32  | 0,42                  | 1,25 | 0,56                                    | 2,13  | -                     |
| methylcyclopentaan     | 0,22                 | 0,65  | 0,16                  | 0,47 | 0,20                                    | 0,63  | -                     |
| 1,2-dichloorethaan     | 0,17                 | 0,63  | 0,20                  | 0,88 | 1,09                                    | 17,90 | -                     |
| 1,1,1-trichloorethaan  | 0,11                 | 0,20  | 0,10                  | 0,24 | 0,09                                    | 0,38  | -                     |
| benzeen                | 2,41                 | 10,28 | 2,67                  | 7,70 | 0,97                                    | 3,23  | 0,52                  |
| cyclohexaan            | 0,19                 | 0,38  | 0,19                  | 0,86 | 0,21                                    | 1,23  | -                     |
| 3-methylhexaan         | 0,29                 | 0,82  | 0,25                  | 0,76 | 0,18                                    | 0,53  | -                     |
| n.heptaan              | 0,26                 | 0,63  | 0,22                  | 0,56 | 0,25                                    | 0,93  | -                     |
| tolueen                | 2,87                 | 7,75  | 2,48                  | 6,18 | 1,86                                    | 7,4   | 0,57                  |
| tetrachloorethyleen    | 0,51                 | 2,53  | 0,97                  | 7,08 | 0,13                                    | 0,50  | -                     |
| n.octaan               | 0,12                 | 0,31  | 0,11                  | 0,21 | 0,17                                    | 0,87  | -                     |
| chloorbenzeen          | 0,17                 | 0,57  | 0,13                  | 0,32 | 0,24                                    | 0,67  | -                     |
| ethylbenzeen           | 0,35                 | 0,89  | 0,32                  | 0,80 | 0,31                                    | 1,15  | 0,10                  |
| m+p-xyleen             | 0,97                 | 2,86  | 0,89                  | 2,77 | 0,80                                    | 3,20  | 0,22                  |
| o-xyleen               | 0,38                 | 1,08  | 0,35                  | 0,90 | 0,31                                    | 1,20  | 0,21                  |
| n.nonaan               | 0,12                 | 0,28  | 0,15                  | 0,48 | -                                       | -     | -                     |
| alfa-pineen            | 0,82                 | 3,68  | 1,06                  | 3,97 | 0,23                                    | 1,47  | -                     |
| n.propylbenzeen        | 0,10                 | 0,35  | 0,09                  | 0,28 | 0,09                                    | 0,43  | -                     |
| m-ethyltolueen         | 0,23                 | 0,92  | 0,17                  | 0,54 | 0,16                                    | 0,48  | -                     |
| p-ethyltolueen         | 0,11                 | 0,43  | 0,08                  | 0,25 | 0,09                                    | 0,33  | -                     |
| 1,3,5-trimethylbenzeen | 0,13                 | 0,55  | 0,11                  | 0,29 | 0,10                                    | 0,33  | -                     |
| o-ethyltolueen         | 0,16                 | 0,54  | 0,16                  | 0,37 | 0,12                                    | 0,48  | -                     |
| 1,2,4-trimethylbenzeen | 0,58                 | 1,97  | 0,49                  | 1,21 | 0,34                                    | 1,23  | -                     |
| 1,2,3-trimethylbenzeen | 0,25                 | 0,82  | 0,22                  | 0,40 | 0,07                                    | 0,27  | -                     |

De componenten isobutaan, vinylchloride, 1-buteen + 1,3-butadien, n-butaan en trans-2-buteen hadden een meetonzekerheid > 50 % en worden hier niet getoond.

- : niet beschikbaar

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

Enkel voor benzeen bestaat er een Europese en Vlaamse grenswaarde. Voor toluen en tetrachloorethyleen definieerde de WGO advieswaarden, zie paragraaf 10.3. Alle gemeten VOS-waarden lagen ruim onder deze normen. Opvallend is dat in Grimbergen de gemiddelde waarden van verschillende componenten hoger liggen dan het gemiddelde van de drie industriële meetplaatsen. Ook de dagmaxima lagen hoger dan deze van de virtuele industriële meetplaats. De componenten die op beide meetplaatsen in Grimbergen zowel hogere gemiddelde waarden als hogere maximale dagwaarden hadden dan de virtuele waarden, zijn de volgende:

- benzeen,
- 3-methylhexaan,
- toluen,
- tetrachloorethyleen,
- alfa-pineen,
- m-ethyltolueen.

Voor toluëen is de maximale dagwaarde in de Cokeriestraat net iets lager dan deze van het virtueel gemiddelde van de drie industriële meetplaatsen. Daarom vermelden we ook deze component in de lijst.

Het was echter niet mogelijk om sluitend aan te tonen dat enkel het asfaltbedrijf verantwoordelijk was voor de verhoogde concentraties. De windrichting varieerde te sterk binnen een dag waardoor de richting van de bron met onvoldoende zekerheid aangetoond kon worden.

Voor PAK stelde de VMM op enkele dagen sterk verhoogde waarden vast, de meetcampagne bleek echter te kort om conclusies te trekken over de mogelijke bron of bronnen. Daarom besloot de VMM om op de meetplaats GI04 (Kievitstraat) in de loop van 2016 een nieuwe meetplaats op te starten als deel van het vaste PAK-meetnet.

### 13.1.2 Beerse

Begin 2014 verminderde de VMM het aantal meetplaatsen in Beerse van 4 naar 3. Naar aanleiding van een schouwverhoging bij Metallo-Chimique voerde de VMM, op vraag van de gemeente Beerse, twee meetcampagnes uit om de invloed van de schouwverhoging op de luchtkwaliteit na te gaan.

De eerste meetcampagne vond plaats voor de schouwverhoging en liep van 28 juni 2014 tot en met 10 november 2014. De tweede meetcampagne vond plaats na de schouwverhoging en liep van 1 januari 2015 tot en met 31 maart 2015. Tijdens deze meetcampagnes werd het gehalte aan zware metalen (As, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb en Zn) in PM<sub>10</sub>-stof bepaald op 2 extra meetplaatsen, met name in de Hoevestraat (BE15) en de Ketelaarstraat (BE16), zie Figuur 1 in Bijlage 7.1.

Tabel 13.2 toont de gemiddelde concentratie aan zware metalen in PM<sub>10</sub>-stof tijdens de duur van de meetcampagnes voor de vaste en extra meetplaatsen in Beerse.

Tabel 13.2: Gemiddelde zware metalen in PM<sub>10</sub>-stof tijdens meetcampagnes

| Code                                              | Meetplaats       | arsen<br>As | cadmium<br>Cd | chrom<br>Cr | koper<br>Cu | mangaan<br>Mn | nikkel<br>Ni | lood<br>Pb | zink<br>Zn |
|---------------------------------------------------|------------------|-------------|---------------|-------------|-------------|---------------|--------------|------------|------------|
| <b>28/06/2014 – 10/11/2014 (ng/m<sup>3</sup>)</b> |                  |             |               |             |             |               |              |            |            |
| BE01                                              | Absheide         | 4,5         | 5,1           | 6,3         | 118         | 9,5           | 6,7          | 239        | 300        |
| BE02                                              | Lange Kwikstraat | 0,8         | -             | 3,0         | 12          | 5,2           | 2,0          | 68         | 31         |
| BE07                                              | Heidestraat      | 4,0         | -             | 4,7         | 88          | 8,4           | 3,7          | 203        | 208        |
| BE15                                              | Hoevestraat      | 1,2         | 1,5           | 3,6         | 43          | 6,8           | 2,9          | 69         | 101        |
| BE16                                              | Ketelaarstraat   | 1,7         | 2,1           | 3,7         | 50          | 7,0           | 3,9          | 100        | 115        |
| <b>01/01/2015 – 31/03/2015 (ng/m<sup>3</sup>)</b> |                  |             |               |             |             |               |              |            |            |
| BE01                                              | Absheide         | 5,4         | 6,2           | 6,3         | 105         | 12            | 4,2          | 323        | 413        |
| BE02                                              | Lange Kwikstraat | 0,7         | -             | 2,7         | 11          | 5,5           | 0,5          | 62         | 38         |
| BE07                                              | Heidestraat      | 4,5         | -             | 5,3         | 74          | 13            | 3,1          | 258        | 265        |
| BE15                                              | Hoevestraat      | 2,7         | 3,5           | 5,4         | 64          | 7,6           | 2,1          | 155        | 217        |
| BE16                                              | Ketelaarstraat   | 2,1         | 2,1           | 3,8         | 41          | 9,6           | 1,9          | 125        | 152        |

-: geen analyse

Voor de meetplaatsen in de omgeving van Metallo-Chimique zien we dat voor de meeste parameters de concentratie in 2015 hoger is dan in 2014. Voor beide periodes komt de wind hoofdzakelijk uit zuidwestelijke richting. In de eerste helft van 2015 vonden er echter ingrijpende werkzaamheden plaats bij Metallo-Chimique. Waarschijnlijk zijn deze werken de oorzaak van de hogere concentraties.

In 2015 meet de VMM nog steeds de hoogste concentraties op de meetplaats BE01. De concentraties dalen sterk als de afstand tot het bedrijf toeneemt.

### 13.1.3 Luchthaven Zaventem

Recente studies tonen aan dat luchthavens belangrijke bronnen kunnen zijn van ultrafijne deeltjes (UFP). Om een beter beeld te krijgen van de impact van vliegtuigemissies op de luchtkwaliteit werd van 1 oktober tot 30 november 2015 een meetcampagne uitgevoerd in de omgeving van de luchthaven van Zaventem (Brussels Airport)<sup>55</sup>.

Op 4 meetplaatsen werd gedurende 2 maanden elk half uur de concentratie van UFP, zwarte koolstof en stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) gemeten en de daggemiddelden van fijn stof (PM<sub>10</sub>). De VMM liet metingen uitvoeren in Diegem (meetplaats MC03), Steenokkerzeel (meetplaats SZ04) en Kampenhout (meetplaats KM02). Gelijktijdig werd in opdracht van Leefmilieu Brussel gemeten in Evere (meetplaats EE01), zie Figuur 13.1.

In Vlaanderen is er een dominante zuidwestenwind, zodat er zowel windopwaarts als windafwaarts van de luchthaven werd gemeten. Twee meetplaatsen (MC03 en SZ04) lagen dicht bij de luchthaven (minder dan 750 meter), twee meetplaatsen lagen verder weg (EE01 op 5 kilometer en KM02 op 7 kilometer). Meetplaats KM02 is een landelijke meetplaats en EE01, MC03 en SZ04 zijn stedelijke meetplaatsen. Meetplaats MC03 bevindt zich op 200 meter van enkele zeer drukke verkeersassen.

<sup>55</sup> Peters J, Berghmans P, Van Laer J, Frijns E (2016), UFP- en BC-metingen rondom de luchthaven van Zaventem. Studie uitgevoerd in opdracht van de VMM en BIM, VITO 2016/MRG/R/0493 - <https://www.vmm.be/publicaties/ufp-en-bc-metingen-rondom-de-luchthaven-van-zaventem>

Uit de analyse van de pollutierozen voor 10-20 nm deeltjes bleek dat er verhoogde concentraties voorkwamen wanneer een meetplaats zich windafwaarts van de luchthaven bevond, zie Figuur 13.1. Dit effect is zeer duidelijk in de 2 meetplaatsen dicht bij de luchthaven (SZ04, MC03) maar ook goed merkbaar in de verder gelegen meetplaats KM02. De invloed van de luchthaven is het minst uitgesproken op de meetplaats EE01, omdat deze plaats meestal windopwaarts van de luchthaven ligt. Ook voor deeltjes van 20-30 nm werden de hoogste waarden gemeten op de meetplaatsen SZ04 bij zuidwestenwind en MC03 bij noordoostenwind.

The map displays the Rotterdam region with four sampling locations marked by black dots and blue fan-shaped areas representing the 10-20 nm deeltjes/cm³ concentration. The locations are labeled as follows:

- EE01**: Located in the southwest, near the Scheldt river.
- MC03**: Located in the center, near the Scheldt river and the city center.
- S204**: Located in the northeast, near the city center and the Scheldt river.
- KM02**: Located in the far northeast, near the city center and the Scheldt river.

A scale bar at the bottom right indicates distances from 0 to 40,000 meters.

- Meetplaats



De studie bevestigt dat luchthavenactiviteiten bijdragen aan de UFP-concentraties in de omgeving. Vooral de concentratie van 10-20 nm deeltjes is verhoogd op locaties windafwaarts van de luchthaven. De bijdrage van de luchthaven aan ultrafijn stof daalt met toenemende afstand, maar is tot op minstens 7 kilometer meetbaar. Uit een regressiemodel blijkt een duidelijk verband tussen het aantal vliegbewegingen, de windrichting en de concentratie van ultrafijn stof in de omgeving van de luchthaven.

De andere gemeten stoffen zijn weinig beïnvloed door de luchthaven. De concentratie van fijn stof ( $PM_{10}$ ) is niet verhoogd nabij Brussels Airport. Het wegverkeer, en niet de luchthaven, is de voornaamste bron van zwarte koolstof en stikstofoxiden op de vier meetplaatsen.

We besluiten dat wegverkeer algemeen de voornaamste bron is van UFP in een stedelijke omgeving, maar dat er in de omgeving van Brussels Airport ook een significante bijdrage is van luchthavenactiviteiten aan de UFP-concentratie in de omgevingslucht.

### 13.1.4 Gent

De VMM meet de luchtkwaliteit in Gent op twee vaste meetplaatsen. De eerste bevindt zich in het Baudelohof en heeft als doel de stedelijke achtergrondconcentraties in kaart te brengen. De tweede meetplaats ligt aan de Gustaaf Callierlaan in een verkeersdrukke omgeving. Om na te gaan of de luchtkwaliteit gemeten op de achtergrondmeetplaats in het Baudelohof representatief is voor de luchtkwaliteit in de ruimere omgeving, werd een mobiele meeteenheid opgesteld in de Molenaarsstraat in Gent van 14 maart tot en met 19 oktober 2014. Met de mobiele eenheid mat de VMM de polluenten  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  en zwarte koolstof. Het volledige rapport is terug te vinden op de VMM-website<sup>56</sup>.

Het verloop van de  $PM_{10}$  en  $PM_{2.5}$ -concentraties op de meetplaatsen Baudelohof en Molenaarsstraat was voor het overgrote deel van de tijd gelijk. De grootste verschillen voor  $PM_{10}$  tussen de twee meetplaatsen kwamen voor tijdens de Gentse Feesten en op nog 2 bijkomende dagen in de zomer, namelijk 31 juli en 29 augustus. De  $PM_{10}$ -concentraties op de meetplaats Baudelohof waren op deze dagen veel hoger dan deze op de meetplaats Molenaarsstraat. Alhoewel we op een aantal van deze dagen ook hogere  $PM_{2.5}$ -concentraties maten op de meetplaats Baudelohof, was vooral de grove fractie, dit is de fractie met een diameter tussen 10 en 2,5  $\mu m$ , verhoogd. Deze fractie is zeer waarschijnlijk afkomstig van opwaaiend bodemstof.

Ook in het verleden werden er gedurende de Gentse Feesten verhoogde  $PM_{10}$ -concentraties gemeten. Het aantal dagen met een concentratie hoger dan 50  $\mu g/m^3$  lijkt afhankelijk te zijn van de hoeveelheid neerslag in deze periode. Na een periode met regen daalden de  $PM_{10}$ -concentraties.

De Gentse Feesten hadden weinig impact op de gemiddelde concentratie  $PM_{10}$  en  $PM_{2.5}$  gemeten op de meetplaats Baudelohof tijdens de 7 maanden durende meetcampagne. Wanneer we de Gentse Feesten buiten beschouwing laten, waren de  $PM_{10}$ - en  $PM_{2.5}$ -gemiddelden 1  $\mu g/m^3$  lager.

Tijdens de Gentse Feesten zagen we in Baudelohof enkele piekconcentraties voor zwarte koolstof. Deze kunnen te wijten zijn aan horeca-activiteiten in het park. De rest van de meetcampagne vielen de zwartekoolstofconcentraties op de meetplaatsen Baudelohof en Molenaarsstraat quasi samen, met iets hogere concentraties op de meetplaats Baudelohof. Er was vrijwel geen impact van de Gentse Feesten op de gemiddelde zwartekoolstofconcentratie op de meetplaats Baudelohof.

<sup>56</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Luchtkwaliteit in Gent – Meetcampagne van 14 maart 2014 tot 19 oktober 2014 - <https://www.vmm.be/publicaties/luchtkwaliteit-in-gent>

## 13.2 Project vergelijkende metingen van VOS

Tabel 13.3: VOS-componenten passieve metingen

|                        |                        |                    |
|------------------------|------------------------|--------------------|
| 1,2,3-trimethylbenzeen | 1,2,4-trimethylbenzeen | 1,2-dichloorethaan |
| 1,3,5-trimethylbenzeen | 1-hexeen               | 3-methylhexaan     |
| 3-methylpentaan        | Benzeen                | chloorbenzeen      |
| ethylbenzeen           | meta-ethyltolueen      | ortho-ethyltolueen |
| para-ethyltolueen      | iso-pentaan            | n.heptaan          |
| n.hexaan               | n.nonaan               | n.octaan           |
| n.pentaan              | ortho-xyleen           | propylbenzeen      |
| tetrachlooretheen      | tolueen                | (m+p)-xylenen      |

In 2015 voerde de VMM een ander onderzoek uit naar de houdbaarheid van stalen van de actieve bemonstering. Om organisatorische redenen is immers de tijd sterk toegenomen tussen de bemonstering en analyse van de actieve metingen. Daarom was het nodig om de houdbaarheid van de stalen van de actieve meetmethode opnieuw te testen om de kwaliteit van de metingen te garanderen. Stalen werden beladen met gekende concentraties en op verschillende tijdstippen geanalyseerd. Hierdoor werd de lijst van de VOS-componenten die we vanaf januari 2016 meten met de actieve methode gewijzigd naar de 33 componenten opgesomd in Tabel 13.4. De polluenten isobutaan, 1-buteen en trans-2-buteen vielen af wegens te korte houdbaarheid van de stalen.

Tabel 13.4: VOS-componenten actieve metingen

|                       |                        |                        |
|-----------------------|------------------------|------------------------|
| 1,1,1-trichloorethaan | 1,2,3-trimethylbenzeen | 1,2,4-trimethylbenzeen |
| 1,2-dichloorethaan    | 1,3,5-trimethylbenzeen | 1-buteen+ 1,3-butadien |
| 1-hexeen              | 1-penteen              | 3-methylhexaan         |
| 3-methylpentaan       | alfa-pineen            | benzeen                |
| chloorbenzeen         | cyclohexaan            | ethylbenzeen           |
| iso-pentaan           | isopreen               | meta-ethyltolueen      |
| m+p-xyleen            | methylcyclopentaan     | n.butaan               |
| n.heptaan             | n.hexaan               | n.nonaan               |
| n.octaan              | n.pentaan              | o-ethyltolueen         |
| o-xyleen              | para-ethyltolueen      | propylbenzeen          |
| tolueen               | tetrachlooretheen      | vinylchloride          |

De actieve en passieve metingen zullen starten vanaf 2016. In 2015 is er enkel rapportering van de metingen met de automatische monitoren.

## 13.3 Projecten die verband houden met verzuring en vermesting

### 13.3.1 Programmatische aanpak stikstof

De programmatische aanpak stikstof (PAS) is reeds in werking vanaf 23 april 2014, toen de Vlaamse Regering de besluiten over de specifieke instandhoudingsdoelstellingen definitief goedkeurde. Zo werden er afspraken gemaakt over een programma om de hoeveelheid stikstof in deze Natura 2000-gebieden te laten dalen. Tegelijkertijd wil de PAS ook ruimte creëren voor nieuwe bedrijven zodat de economie zich kan blijven ontwikkelen. De VMM levert een belangrijke bijdrage in de opgezette projectstructuur voor PAS. Zo heeft de VMM sinds het begin van dit programma zijn onderzoek toegespitst op 3 verschillende niveaus, namelijk emissies, immissies of concentraties en deposities. Het onderzoek van onderstaande projecten werd besproken in 3 werkgroepen met andere entiteiten en/of middenveldorganisaties waarvan de VMM het voorzitterschap heeft, namelijk:

- werkgroep monitoring en meettechnieken;
- werkgroep modellenbouw;
- werkgroep realiteitstoets.

### 13.3.2 Tijdelijk meetnet ammoniak in Natura 2000-gebieden (AN2000)

De VMM voert sinds eind juni 2015 ammoniakmetingen uit in Natura 2000-gebieden in Vlaanderen. Hiervoor meet ze op ongeveer honderd bijkomende meetplaatsen de concentratie van ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) in de omgevingslucht met passieve samplers en dit gedurende één jaar. De meetplaatsen zijn verspreid over Vlaanderen en over de Natura 2000-gebieden. Alle plaatsen liggen in open percelen met lage vegetatie. Het project zal in 2016 afgerond worden en de eerste resultaten worden eind 2016 gepubliceerd op de VMM-website. Het eindrapport met de resultaten van een volledig jaar is gepland voor het voorjaar van 2017.

De hoofddoelstellingen van deze studie zijn:

1. het meten van de actuele  $\text{NH}_3$ -luchtconcentraties in Vlaanderen, in het bijzonder in Natura 2000-gebieden;
2. het beoordelen van de nauwkeurigheid van gemodelleerde  $\text{NH}_3$ -luchtconcentraties in Natura 2000-gebieden door vergelijking met de metingen;
3. het beoordelen van de representativiteit van de bestaande meetplaatsen voor  $\text{NH}_3$  in het VMM-meetnet verzuring.

### 13.3.3 Automatische monitoren voor NH<sub>3</sub>

In het kader van de Europese instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden wenst de VMM meer inzicht te krijgen in de concentratie van  $\text{NH}_3$  in de omgevingslucht en de depositie van  $\text{NH}_3$  op de bodem en vegetatie. Naast het bestaande meetnet verzurende en vermestende depositie in de lucht, volgt de VMM hiervoor twee pistes. Enerzijds meet de VMM gedurende één jaar op ongeveer 100 bijkomende meetplaatsen  $\text{NH}_3$  met passieve samplers (AN2000-project, zie paragraaf 13.3.2). Anderzijds willen we op een aantal plaatsen in Vlaanderen de concentratie van  $\text{NH}_3$ , en zo mogelijk ook de depositie, automatisch meten met een hoge tijdsresolutie. Hiervoor is eind 2015 een studieopdracht gestart om in Bonheiden en Oud-Turnhout automatische  $\text{NH}_3$ -metingen uit te voeren met een miniDOAS-monitor. Dit type monitor bepaalt de concentratie van  $\text{NH}_3$  op basis van de absorptie van licht – differentiële optische absorptiespectroscopie – en wordt al succesvol gebruikt in het Landelijk Meetnet Lucht in Nederland.

### 13.3.4 Koppeling VLOPS-IFDM en validatie van de koppeling

In het kader van de PAS is het cruciaal om voor de vergunningsverlening een rekenmodel te ontwikkelen dat de stikstofdepositie kan berekenen op een zo hoog mogelijke ruimtelijke resolutie. Deze berekeningen bestaan uit twee afzonderlijke delen:

1. Het berekenen van de achtergronddeposities met het VLOPS-model voor Vlaanderen op een (beperkte) ruimtelijke resolutie van 1 x 1 km<sup>2</sup>;
2. Een gedetailleerde lokale modellering via IFDM (Immissie Frequentie Distributie Model) die toelaat de impact van specifieke (lokale) bronnen zoals bedrijven en wegen met een zo hoog mogelijke ruimtelijke resolutie op de depositie in te schatten.

Het uiteindelijke resultaat van de berekeningen is een combinatie van beide deelresultaten waarbij het belangrijk is dat een dubbeltellingscorrectie wordt uitgevoerd voor emissiebronnen die in beide modellen worden meegenomen. Het rapport van deze studie is terug te vinden op de VMM-website<sup>58</sup>.

Na deze studie volgt nog een validatiestudie over de koppeling van beide modellen. Het doel is hier om enerzijds een kwaliteitscontrole uit te voeren van het rapport en anderzijds van het koppelingsschema van de modellen VLOPS en IFDM. Het onderzoek bevat volgende deeltaken:

- Beoordelen van de kwaliteit van het rapport over de koppeling VLOPS+IFDM;
- Valideren van het ontwikkelde koppelingsschema;
- Valideren van de implementatie van het koppelingsschema (software);
- Robuustheid van het koppelingsschema;
- Bepaling van de onzekerheid op de resultaten van het koppelingsschema.

Het rapport van deze validatiestudie vind je op de VMM-website<sup>59</sup>.

<sup>58</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>

59 <https://www.vmm.be/publicaties/validatie-koppeling-vlops-ifdm-voor-de-berekening-van-de-stikstofdepositie-in-het-kader-van-de-pas>

### 13.3.5 Kwaliteitscontrole modelberekeningen

Deze validatiestudie is veel uitgebreider dan bovenstaande en dient als grondige kwaliteitscontrole van het rekenhart (VLOPS+IFDM). De 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. Deze studie is onderverdeeld in volgende deelopdrachten:

- Controle en gevoeligheidsanalyse van de VLOPS-invoergegevens;
- Aanmaken van VLOPS-emissiebestanden nodig om beleidsscenario's ad-hoc door te rekenen;
- Validatie van de modelberekeningen met automatische concentratie- en fluxmetingen;
- Validatie van de modelberekeningen met semiautomatische concentratiemetingen in geselecteerde natuurgebieden;
- Bepaling van de meetonzekerheden.

Deze validatiestudie loopt tot eind 2018.

## 13.4 Project Joaquin

Het Europees project Joaquin (*Joint Air Quality Initiative*) liep van 2012 tot 2015 en had als doel de luchtkwaliteitsproblematiek verder in kaart te brengen en te verbeteren. De VMM was projectleider van een consortium met 16 partners uit België, Nederland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk. Dit project werd financieel gesteund door het Europese Interreg IV-B-programma voor Noordwest-Europa.

Het project combineerde drie belangrijke aspecten om tot een meer gezondheidsrelevant luchtkwaliteitsbeleid te komen: metingen, maatregelen en communicatie.

- De partners investeerden in nieuwe meetapparatuur voor ultrafijn stof ( $PM_{0.1}$  of UFP) en blijven alle metingen ook verderzetten nu het project afgelopen is.
- Alle momenteel beschikbare maatregelen voor een betere luchtkwaliteit werden grondig vergeleken en samengevat in een handig hulpmiddel voor beleidsmakers, de '*Decision Support Tool*'. Dit hulpmiddel maakt de gebruiker wegwijs in het aanbod aan maatregelen, reikt de nodige voorbeelden, studies en contacten aan en geeft ook de expertopinie van de betrokken partners.
- Om de bevolking meer bewust te maken van luchtkwaliteit en hun eigen impact daarop, werd een communicatiecampagne gevoerd. Zo is een educatief pakket voor 9- tot 11-jarigen ontwikkeld. In 4 lessen leren de kinderen over luchtverontreiniging, de bronnen, de gezondheidseffecten en de mogelijke maatregelen. Aanvullend op dit pakket werd eind 2015 ook een online spel, het '*Clean Air Quest*', gelanceerd. De boodschap uit het educatief pakket wordt zo ook spelenderwijs opgenomen via 6 leuke mini-spelletjes. Dit spel is ook beschikbaar als app voor Android, iOS en Windows.

Al deze producten zijn beschikbaar op de Engelstalige VMM-website<sup>60</sup>. Het spel en de beleidstool zijn beschikbaar in het Engels, Frans en Nederlands. Op deze webpagina staan ook alle rapporten die met dit Joaquin-project verband houden.

<sup>60</sup> <https://en.vmm.be/projects/joaquin>

# LUCHTKWALITEIT IN HET VLAAMSE GEWEST

## LEXICON

### **AOT25°C:**

Is de verkorte aanduiding voor 'Accumulated exposure Over a Threshold', wat voor alle indicatoren zoals ozonconcentraties, temperatuur, ... gebruikt kan worden. Hier heeft het betrekking op de temperatuur. AOT25 is de som van alle temperaturen > 25°C. Als de temperatuur bijvoorbeeld op uur 1= 20, uur 2= 24, uur 3= 28, uur 4= 30, uur 5= 24, dan is de AOT25 gelijk aan 8, namelijk 28-5 + 30-5. Met andere woorden: hoe hoger de AOT in een zomer, hoe warmer de zomer. Een AOT is bijgevolg nuttiger dan bijvoorbeeld een indicator als 'aantal dagen met temperatuur max > 25°C'. In dit geval kan je immers 10 dagen hebben met elke dag 26°C of 10 dagen met elke dag 32°C.

### **Alarmdrempel:**

Een niveau waarboven een kortstondige blootstelling risico's voor de gezondheid van de mens inhoudt en waarvan de lidstaten onmiddellijk overeenkomstig de betreffende richtlijn maatregelen moeten nemen bij overschrijding van deze waarde.

### **Depositie of atmosferische stofuitval:**

Stoffen vreemd aan de lucht die zich onder invloed van hun eigen gewicht neerzetten of die door atmosferische neerslag meegevoerd worden.

### **Dioxines:**

Is de verkorte aanduiding voor de polychloordibenzo-para-dioxinen (PCDDs) en de polychloordibenzofuranen (PCDFs) met 4 tot 8 chlooratomen per molecule. Er zijn 17 toxische dioxines waarvan het 2,3,7,8-tetrachloordioxine (2,3,7,8-TCDD) het meest bekende is. De dioxinewaarden die we tonen in dit rapport staan voor de som van de 17 toxische dioxines.

### **Emissie:**

Luchtverontreiniging zoals die wordt uitgeworpen door de bronnen van pollutanten zoals bijvoorbeeld schoorstenen, uitlaat...

### **Ferrometalen:**

Tot de ferrometalen behoren de metalen ijzer, kobalt en nikkel. Ferrometalen zijn vaak magnetisch. Op die manier kunnen ze gescheiden worden van de andere metalen voor afvalverwerking.

### **Grenswaarde:**

Een niveau dat op basis van wetenschappelijke kennis is vastgesteld teneinde schadelijke gevolgen voor de gezondheid van de mens en/of voor het milieu in zijn geheel te voorkomen, te verhinderen of te verminderen en dat binnen een bepaalde termijn moet worden bereikt en, als het eenmaal is bereikt, niet meer mag worden overschreden.

### **Immissie:**

Luchtverontreiniging in de omgevingslucht na verspreiding van pollutanten die door één of meerdere bronnen uitgestoten werden.

Een niveau waarboven een kortstondige blootstelling een gezondheidsrisico inhoudt voor bijzonder kwetsbare bevolkingsgroepen en voor wie een onmiddellijke en toereikende informatievoorziening noodzakelijk is.

Doelstellingen voor de luchtkwaliteit die wettelijk zijn vastgelegd. Deze concentraties van polluenten – over een bepaalde periode bijvoorbeeld 1 uur, 24 uur – mogen normaal gezien niet overschreden worden. Overschrijding van een luchtkwaliteitsnorm vraagt onmiddellijke actie zoals rapportering, redenen opzoeken, en dergelijke.

De middelste waarde als alle waarden die uit de metingen bekomen werden in opklimmende volgorde, van de laagste tot de hoogste, worden gerangschikt. Dit houdt dus in dat er 50% van de waarden kleiner zijn dan de mediaan en 50% groter zijn dan de mediaan. Men spreekt dan ook van het 50ste percentiel.

Metaal of legering waarvan het hoofdbestanddeel niet ijzer is (bijvoorbeeld koper, lood, aluminium, zink, brons en messing).

Het percentage van de grenswaarde waarmee deze onder de in de betreffende richtlijn vastgelegde voorwaarden kan worden overschreden.

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen. Deze klasse van componenten, waarvan de structuur gebaseerd is op gecondenseerde benzeenkernen, behoort tot de groep luchtverontreinigende stoffen met hoge prioriteit omwille van hun kankerverwekkende en mutagene eigenschappen. Ze zijn in hoofdzaak afkomstig van verbrandingsprocessen van fossiele brandstoffen. Belangrijke bronnen zijn onder andere het verkeer, de huisverwarming en de industriële verbrandingsprocessen voor energieproductie. Belangrijke PAK's zijn fluorantheen, pyreen, benzo(a)antraceen, chryseen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen, dibenzo(a,h)antraceen, benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen.

Is de verkorte aanduiding voor de polychloorbifenylen. Er bestaan 209 verschillende PCB's waarvan er 12 een dioxineachtige werking vertonen en een toxicologische equivalentiefactor (TEF) bezitten. PCB126 is de meest toxische verbinding waarbij de TEF gelijk is aan 0,1. De PCB-waarden die we tonen in dit rapport staan voor de som van de 12 dioxine-achtige PCB's.

Is die waarde waarbij P% van het totaal aantal meetwaarden lager zijn en (100-P%) van de waarden hoger zijn. Het 98ste percentiel bijvoorbeeld is die waarde waarbij 98% van de meetwaarden lager zijn en 2% van de waarden hoger zijn. De percentielen worden meestal berekend over relatief langere perioden zoals bijvoorbeeld 6 maanden, 1 jaar.

Voor een gegeven pollutant op een bepaalde locatie wordt een lijst opgesteld van alle waarden in oplopende volgorde :

$$X_1 \langle X_2 \langle X_3 \langle \dots \langle X_k \langle \dots X_{(N-1)} \langle X_N$$

[illegible]

$$k = P_X \frac{N}{100}$$

Pg TEQ:

**Picogram:**

**PM<sub>2.5</sub>-fractie:**

**PM<sub>10</sub>-fractie:**

### Pollutieroos:

ppb:

ppm:

[illegible]

Polluent waaruit achteraf door atmosferische reacties secundaire polluenten ontstaan.

Som van de waarden die bij de metingen werden opgetekend, gedeeld door hun aantal.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$$

$$ASD = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

Een concentratieniveau van een verontreinigende stof in de lucht dat is vastgesteld om schadelijke effecten voor de gezondheid van de mens en/of voor het milieu in zijn geheel op lange termijn te vermijden, en dat zoveel mogelijk binnen een gegeven periode moet worden bereikt.

Tijdens bepaalde atmosferische omstandigheden is de luchttemperatuur van de hogere luchtlagen hoger dan deze van de onderste luchtlagen. In plaats van af te nemen met de hoogte, zal de temperatuur van de lucht dus eerst toenemen ter hoogte van de thermische inversielaag. De luchtlagen met de grootste dichtheid bevinden zich dan tegen de bodem zodat de verontreinigende stoffen zich niet naar de hogere atmosferische luchtlagen verspreiden, maar zich opstapelen in de lager gelegen luchtlagen.

Rechtstreekse meting van de stofmassa door middel van een oscillerende microbalans.

Eenheid waarmee verschillende dioxines en PCB's qua giftigheid met elkaar kunnen vergeleken worden.

Totale toxiciteit van een mengsel van dioxines en PCB's.

Is een verzamelnaam voor een groep van Vluchtige Organische Stoffen. Dit zijn organische stoffen van antropogene en biogene bronnen, uitgezonderd methaan, die onder invloed van zonlicht door reactie met stikstofoxiden fotochemische oxidanten kunnen produceren.

Het glijdend gemiddelde van een tijdreeks visualiseert de algemene trend van een fenomeen met uitvlakking van de piekconcentraties.

[illegible]

Voor een tijdreeks  $X_1, X_2, X_3, \dots$  wordt het glijdend gemiddelde van de orde  $P$  berekend door de sequentie van de opeenvolgende rekenkundige gemiddelden.

Als  $X_i$  maandgemiddelden zijn, dan wordt het glijdend gemiddeld van orde 12 – glijdend jaargemiddelde – berekend op basis van opeenvolgende reeksen van 12 data, bijvoorbeeld van januari '90 tot december '90, van februari '90 tot januari '91, enzovoort. De berekende waarden worden geassocieerd met de laatste maand zoals bijvoorbeeld december '90, januari '91, enzovoort.

Om een verantwoorde middelingsmethode over alle reële meetstations toe te laten van beschrijvende statistische parameters andere dan het eenvoudig rekenkundig gemiddelde, bijvoorbeeld maxima, percentielen, geometrisch gemiddelde,... wordt tijdens de dataverwerking een imaginair station gecreëerd dat voor elk halfuur de gemiddelde waarde aanneemt van de meetresultaten van alle meetstations, indien daarvan minstens de helft aanwezig is.

**Zuurequivalent (Zeq):**

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ :

Microgram per kubieke meter. Meeteenheid die de concentratie van pollutanten aanduidt, uitgedrukt in een miljoenste deel van een gram in een kubieke meter omgevingslucht, dus in eenheid van massa per eenheid van volume.

Lexicon • 267

Omrekeningsfactoren ppb naar  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bij 293°K en 1.013 mbar voor  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , NO en  $\text{O}_3$

| polluent        | omrekeningsfactor ppb → µg/m³ |
|-----------------|-------------------------------|
| SO <sub>2</sub> | 2,66                          |
| NO <sub>2</sub> | 1,91                          |
| NO              | 1,25                          |
| O <sub>3</sub>  | 2,00                          |

[illegible]



[illegible]



