



Vlaanderen
is milieu

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest

Jaarverslag Immissiemeetnetten - 2014

MANAGEMENTSAMFENVATTING

Europa legt regels op voor de luchtkwaliteit. Uit de luchtkwaliteitsresultaten van 2014 blijkt dat Vlaanderen de Europese doelstellingen voor heel wat stoffen haalt. De daggrenswaarde voor fijn stof werd voor het eerst op alle Vlaamse meetplaatsen gehaald. De nikkelconcentraties overschreden opnieuw de Europese streefwaarde. Ook voor arseen en cadmium stelden we overschrijdingen van de Europese streefwaarden vast. De Europese streefwaarden voor ozon werden gehaald, de langetermijndoelstellingen niet.

De VMM meet de reële concentraties van stikstofdioxide in de omgevingslucht. Dit betekent dat de concentraties die de VMM rapporteert een weergave zijn van de werkelijke uitstoot van bronnen, voertuigen inbegrepen. Doordat de Europese Commissie Vlaanderen uitstel verleende voor het behalen van de jaargrenswaarde voor stikstofoxiden in twee zones, waren er in 2014 geen overschrijdingen voor deze stoffen. Dit uitstel geldt tot 1 januari 2015. Uit studies en modelberekeningen, blijkt echter dat op verkeersintensieve stedelijke locaties en in *street canyons* een overschrijding van de jaargrenswaarde van NO₂ kan voorkomen.

Onderstaande tabel toetst de Vlaamse luchtkwaliteit in 2014 aan de geldende of toekomstige Europese grens- en streefwaarden.

2008/50/EG - grenswaarde	geldig	uur	Gemiddelde op basis van 8-uur	dag	jaar	alarmdrempel
Zwavedioxide – SO ₂	Ja	✓		✓		✓
Stikstofdioxide – NO ₂	Ja	✓			✓	✓
	2015				0	
Fijn stof – PM ₁₀ -fractie	Ja			✓	✓	
Fijn stof – PM _{2,5} -fractie	2015				✓	
Koolstofmonoxide – CO	Ja		✓			
Lood – Pb	Ja				✓	
Benzeen	Ja				✓	
2008/50/EG - streefwaarde		uur	8-uur	dag	jaar	alarmdrempel
Ozon – O ₃	Ja		✓			✓
	langetermijn		0			
2004/107/EG - streefwaarde		uur	8-uur	dag	jaar	alarmdrempel
Arseen – As	Ja				0	
Cadmium – Cd	Ja				0	
Nikkel – Ni	Ja				0	
Benzo(a)pyreen – B(a)P	ja				✓	

Naast de Europese doelstellingen beoordeelt de VMM de luchtkwaliteit ook volgens de richtwaarden die de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) voorstelt. Deze zijn strenger en hebben als doel de gezondheid van de mens te beschermen. De Europese doelstellingen houden ook rekening met economische of technische motieven. Uit de toetsing aan de WGO-richtwaarden blijkt dat er vanuit gezondheidskundig oogpunt verdere acties nodig zijn om de concentraties van heel wat stoffen te verlagen, zelfs voor deze die de Europese normen halen. Uit het rapport blijkt dat er immers nog overschrijdingen van heel wat WGO-richtwaarden zijn.

[illegible]

SAMENVATTING

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 voortijdige sterfte in de EU. Dit rapport geeft aan dat de luchtvervuiling in Europa in 2012 aanleiding gaf tot 482.000 voortijdige sterftes¹. 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 voorzieningen². Bovendien classificeerde de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) op 17 oktober 2013 luchtvervuiling als kankerverwekkend³.

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 2014. Zowel de concentraties van de pollutanten die de VMM meet in de omgevingslucht als de toetsing aan normen opgelegd binnen de Vlaamse of Europese wetgeving komen aan bod. We toetsen de huidige concentraties ook aan de richtlijnen die de WGO voorschrijft. Tenslotte geeft de trend door de jaren heen een beeld van de evolutie van de luchtkwaliteit in Vlaanderen.

1 Toetsing Vlaamse luchtkwaliteit in 2014 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 richt- 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.

Uit de luchtkwaliteitsresultaten van 2014 blijkt dat Vlaanderen de **Europese doelstellingen voor heel wat stoffen haalt**. De daggrenswaarde voor de PM₁₀-fractie van fijn stof werd voor het eerst op alle Vlaamse meetplaatsen gehaald. De jaargrenswaarde voor de PM_{2,5}-fractie van fijn stof haalden we opnieuw, een

¹ EMA (2015) Air quality in Europe – 2015 report

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

³ http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221_E.pdf

In 2014 haalden alle meetstations de jaargrenswaarde voor de **PM₁₀-fractie van fijn stof** van 40 µg/m³. Het hoogste jaargemiddelde bedroeg 30 µg/m³. Alle 36 meetstations respecteerden in 2014 de PM₁₀-daggrenswaarde. Dit impliceert dat er in Vlaanderen geen enkele meetplaats was waar de fijnstofconcentratie gedurende meer dan 35 dagen hoger was dan 50 µg/m³. Op één meetplaats (Borgerhout-straatkant) werd dit toegelaten maximaal aantal overschrijdingen bereikt. De toekomstige jaargrenswaarde voor de PM_{2,5}-fractie van fijn stof werd overal in Vlaanderen gehaald.

De streefwaarde voor **arseen** haalden we op geen van de drie meetplaatsen in Hoboken. De streefwaarde voor **cadmium** werd overschreden op één meetplaats in Hoboken en op één meetplaats in Beerse. De streefwaarde voor nikkel werd overschreden op één meetplaats in Genk.

2 Impact van de luchtkwaliteit in 2014 op de gezondheid

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

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

De VMM heeft een eigen meteomeetnet om de luchtkwaliteit te duiden. Uit deze metingen blijkt dat 2014 het **warmste jaar** was sinds de start van de klimatologische metingen in 1833. De gemiddelde zonneschijnduur en de hoeveelheid neerslag waren normaal. De seizoenen werden gekenmerkt door extremen. De winter en de lente van 2014 waren de tweede en derde warmste ooit. De zomer had een normale temperatuur maar was uitzonderlijk nat. De herfst was de tweede warmste herfst. Het jaar 2014 eindigde met een normale maand december voor wat betreft temperatuur en neerslag. In 2014 waaide de wind, net als de meeste andere jaren, hoofdzakelijk uit het zuidwesten. Tijdens de herfst waaide de wind wel vaker dan normaal uit oostelijke tot zuidoostelijke richting.

Wintersmog daarentegen komt voor in periodes met stabiele weersomstandigheden. Dit gaat gepaard met een hoge luchtdruk en continentale luchtstromingen. Het is dan ook dikwijls koud weer met weinig wind. Tijdens smogepisodes blijft de verontreiniging in de onderste luchtlagen hangen en kan de concentratie van fijn stof flink oplopen. In de periode van 12 tot en met 14 maart 2014 waren de gemiddelde fijnstofconcentraties in Vlaanderen hoger dan $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Een inversie op 300 meter hoogte en lage windsnelheden zorgden voor een slechte verspreiding van de luchtverontreiniging. Ook de vorming van secundair fijn stof droeg bij tot hoge fijnstofconcentraties. Er werd overgegaan tot snelheidsbeperkende maatregelen op 13 en 14 maart 2014.

[illegible]

4 Meetnet in Vlaanderen in 2014

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 verschijnt de concentratie van vervuilende stoffen in de omgevingslucht rechtstreeks op het analysetoestel. Deze resultaten worden in *real-time* verspreid. 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 computermodellen om de luchtkwaliteit te berekenen.

4.1 Zwaveldioxide (SO₂)

Alle Vlaamse meetstations respecteerden in 2014:

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

In 2014 lagen de jaargemiddelden voor SO₂ in de Vlaamse meetstations tussen 1 en 11 µg/m³. Het hoogste jaargemiddelde mat de VMM op de meetplaats in Hoboken (HB23). Deze meetplaats wordt beïnvloed door industriële activiteiten.

De hoogste SO₂-concentraties werden in de periode 1981-2014 gemeten op de industriële meetplaatsen. De evolutie in de periode 1981-2014 was dalend. Deze daling zagen we zowel voor industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke meetstations. De daling in de SO₂-concentraties is een weerspiegeling van de daling van de SO₂-uitstoot.

4.2 Stikstofoxiden (NO_x)

Stikstofdioxide (NO₂)

In 2014 lagen de NO₂-jaargemiddelden op de Vlaamse meetplaatsen tussen 12 en 47 µg/m³. Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten op de stedelijk verkeersgerichte meetplaats in Borgerhout (R802).

In 2014 waren er drie meetplaatsen met een jaargemiddelde boven de Europese grenswaarde van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze liggen in de zones Antwerpse haven en Antwerpse agglomeratie waarvoor uitstel voor het bereiken van de NO_2 -jaargrenswaarde van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ werd verleend tot 1 januari 2015. Voor die datum geldt er in deze zones een jaargrenswaarde van 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, zodat er geen overschrijdingen waren voor 2014. Alle Vlaamse meetwaarden respecteerden de Europese uurgrenswaarde en de alarmdrempel voor NO_2 . De WGO-richtwaarde voor uurwaarden werd op zes meetplaatsen overschreden, de WGO-richtwaarde voor het jaargemiddelde op drie meetplaatsen.

Tot 1989 was er een schommelend verloop van de NO₂-jaargemiddelden op alle virtuele meetplaatsen. Daarna kenden de jaargemiddelden een dalende trend tot in 1994. In de periode 1995-1997 werden alle virtuele meetplaatsen gekenmerkt door een stijgende trend. Sinds 1998 zijn de concentraties dalend. De NO₂-concentratie was in 2014 het hoogst op de virtuele verkeersmeetplaats, gevolgd door de virtueel stedelijke en industriële meetplaatsen.

In 2014 lagen de NO-jaargemiddelden in Vlaanderen tussen 3 en 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Het NO-jaargemiddelde was in 2014 het hoogst op de virtuele verkeersmeetplaats, gevolgd door de virtuele industriële en stedelijke meetplaatsen.

2014 was een gunstig ozonjaar: er was weinig overlast voor de volksgezondheid en de gewassen. Er was slechts één ozondag, waarbij de Europese informatiedrempel van $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op 2 meetplaatsen werd overschreden. De Europese alarmdrempel van $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd niet overschreden. De rest van de zomer bleven de ozonconcentraties eerder laag. De geïnterpoleerde resultaten voor Vlaanderen leren ons dat de EU-streefwaarden voor de bescherming van de volksgezondheid en voor de bescherming van de vegetatie ruim gehaald werden. Dit was niet zo voor de langetermijndoelstellingen.

De overlast voor de gezondheid (AOT60_{ppb-max8u}) bedroeg in 2014 gemiddeld over Vlaanderen 566 (µg/m³).uren, wat het laagste cijfers is in 25 jaar en ruim onder de doelstelling van 5.800 (µg/m³).uren ligt. De provincie Limburg kende de grootste ozonoverlast. In de provincie West-Vlaanderen werden zowel voor het aantal overschrijdingsdagen als voor de overlast voor de gezondheid de laagste waarden opgetekend.

Naleving van de EU-streefwaarden

De naleving van de streefwaarde voor de bescherming van de gewassen en seminatuurlijke vegetatie vereist dat het 5-jaargemiddelde, 2010-2014, van de AOT40_{ppb}-vegetatie lager is dan 18.000 (µg/m³).uren. Die streefwaarde werd in Vlaanderen, gemiddeld over die 5 jaar, op alle Vlaamse akkergronden nageleefd.

PM₁₀

Alle Vlaamse meetplaatsen respecteerden in 2014 de Europese jaargrenswaarde van 40 µg/m³. Voor het eerst sinds de opstart van de metingen in 1996 werd de Europese daggrenswaarde op geen enkele meetplaats overschreden.

In 2014 lagen de gemeten PM₁₀-jaargemiddelden in Vlaanderen tussen 20 en 30 µg/m³. Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten op de meetplaats Borgerhout-straatkant (R802). Deze meetplaats ligt in een stedelijke woonomgeving.

PM_{2.5}

De gewestelijke gemiddelde blootstellingsindex (GGBI) voor 2014 bedroeg voor Vlaanderen 16,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Volgens de EU-regelgeving moet Vlaanderen tegen 2020 streven naar een GGBI van maximaal 15,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Globaal zien we voor de periode 2004-2014 een dalende trend.

De gemeten concentraties zwarte koolstof lagen in 2014 tussen 0,8 µg/m³ op de landelijke meetplaats in Houtem (N029) en 3,1 µg/m³ op de verkeersgerichte meetplaats in Borgerhout-straatkant (R802). Sinds de start van de metingen in 2007 zien we een dalende trend in stedelijk gebied en de laatste jaren ook in industriegebied.

Het jaargemiddelde was het hoogst op de meetplaats in Zelzate (R750), namelijk 0,32 mg/m³. In Zelzate mat de VMM ook het hoogste 8-uurgemiddelde, namelijk 2,87 mg/m³, wat nog altijd ruim beneden de EU-grenswaarde van 10 mg/m³ ligt. De belangrijkste CO-bron in Vlaanderen ligt dichtbij deze meetplaats.

Op alle meetplaatsen waren de jaargemiddelden in 2014 lager dan in 2002, het startjaar van de metingen.

Bepaalde regio's in Vlaanderen kampen nog steeds met een verontreiniging door zware metalen. Het jaargemiddelde voor **lood** in fijn stof respecteerde overal de Europese grenswaarde. Voor **arseen en cadmium** in fijn stof waren er nabij non-ferrobedrijven overschrijdingen van de Europese streefwaarden, 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 de bron. Op basis van modellering schatten we dat er een overschrijding was in:

9

- De VLAREM-grenswaarde voor cadmium en de WGO-richtwaarden voor kwik, lood en mangaan werden wel gehaald.

De VMM meet ook de zware metalen in depositie. In 2014 respecteerden de gemeten waarden de VLAREM-grenswaarde voor lood en de VLAREM-richtwaarde voor cadmium. Daarnaast was er in 2014 een overschrijding voor de VLAREM-richtwaarde voor **lood** in Hoboken.

Op middellange termijn, tussen 2003 en 2014, is de **evolutie** van de concentraties aan zware metalen in PM₁₀-stof en in depositie op de meeste meetplaatsen gunstig. De concentraties zijn dalend in de industriële omgevingen door emissiereducerende maatregelen. In steden en in achtergrondgebieden lagen de concentraties aan zware metalen in PM₁₀-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.

Het jaargemiddelde voor **benzo(a)pyreen** bleef in 2014 op alle meetplaatsen beneden de streefwaarde van 1 ng/m³. In Sint-Kruis-Winkel was het jaargemiddelde het hoogst. In het landelijke Houtem maten we het laagste jaargemiddelde. Globaal gezien lagen de concentraties in 2014 in de lijn van de voorgaande jaren. 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.

[illegible]

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

4.8 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 echter 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.

In 2014 waren er 24 meetplaatsen voor de opvolging van de depositie van dioxines en PCB's. De resultaten van 15 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 zeven van de vijftien meetplaatsen hoger was dan de maandgemiddelde drempelwaarde. Op drie meetplaatsen ging het om telkens één van de vier of zes maandstalen, op één meetplaats lagen twee van de elf maandstalen hoger dan de maandgemiddelde drempelwaarde voor dioxines en PCB's. Bij drie meetplaatsen ging het om drie van de zes maandstalen. Bij acht 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.

4.9 Vluchtige organische stoffen (VOS)

De Europese wetgeving definieert voor de groep van de vluchtige organische stoffen enkel een grenswaarde voor benzeen. In 2014 respecteerden alle meetwaarden de Europese en Vlaamse grenswaarde voor **benzeen**. Het hoogste jaargemiddelde voor benzeen werd gemeten in Zelzate en bedroeg 1,18 µg/m³. In de periode 2002-2014 werd op deze meetplaats steeds de hoogste benzeenconcentratie gemeten. Als de gemeten concentraties constant zouden blijven in de tijd, ligt het extra kankerrisico voor de Vlaamse meetplaatsen tussen één op 140.000 en één op 440.000 inwoners. Het VAZG omschrijft deze niveaus als gezondheidkundig niet verwaarloosbaar maar maatschappelijk aanvaardbaar.

De VMM mat de hoogste **tolueen**concentraties ($3,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$) op de meetplaats in Genk. Daar is een belangrijke bijdrage afkomstig van een tolueenbron in het industriegebied ten zuidwesten van de meetplaats. De WGO-richtwaarde werd echter gerespecteerd.

4.10 Verzurende en vermestende depositie

De VMM volgt de verzuring op aan de hand van de concentraties en deposities van de voornaamste polluenten die verzuring veroorzaken.

Voor de indicatieve toetsing aan de Europese richtlijn lagen de berekende concentraties voor **zwaveldioxide** (SO₂) voor alle meetplaatsen onder het kritieke niveau voor vegetatie, namelijk 20 µg/m³.

[illegible]

Zowel de meetresultaten als de modelberekeningen tonen een daling van de totale verzurende en vermistende depositie in 2014 ten opzichte van voorgaande jaren.

De geografische spreiding van de verontreiniging verschilt naargelang de verontreinigende stof die we in beschouwing nemen. Zo blijkt dat de ozonoverlast het hoogst is in Limburg. De verontreiniging door zware metalen, dioxines en PCB's beperkt zich tot kleine gebieden in de onmiddellijke nabijheid van de industriële bron. Stikstofoxiden zijn hoog nabij grote verkeersassen en verkeersintensieve locaties in het algemeen. Dit betekent dat de luchtpolluenten beleidsmatig een verschillende aanpak nodig hebben.

In de **agglomeraties Antwerpen en Gent** waren er geen polluenten die de geldende Europese normen in 2014 overschreden. Toch zijn er twee polluenten die onze aandacht verdienen, namelijk **stikstofdioxide** en **fijn stof**. De Europese Commissie verleende uitstel voor het behalen van de Europese NO₂-grenswaarde van 40 µg/m³ voor de zone Antwerpse agglomeratie. Dit betekent dat tot 2015 de jaargemiddelden van de meetstations in deze zone getoetst moeten worden aan een jaargrenswaarde van 60 µg/m³. Deze hogere jaargrenswaarde werd in 2014 gerespecteerd. De grenswaarde die in de rest van Vlaanderen van kracht is, en waar de Antwerpse meetplaatsen vanaf 2015 moeten aan voldoen, werd in 2014 overschreden. Voor fijn stof werden zowel de Europese jaargrenswaarde als de daggrenswaarde in 2014 gehaald. Op de meetplaats Borgerhout-straatkant werd de daggrenswaarde geëvenaard. Deze polluent moeten we dus nauw blijven opvolgen om na te gaan of er in de toekomst geen overschrijdingen meer voorkomen.

[illegible]

In het industriegebied in **Genk** zijn verschillende industrietakken gevestigd die verantwoordelijk zijn voor de uitstoot van allerhande vervuilende stoffen in de omgevingslucht. In 2014 was de concentratie van **nikkel** in fijn stof opnieuw hoger dan de EU-streefwaarde. Sinds eind 2012 respecteerden de jaargemiddelden van alle meetposten deze EU-streefwaarde. In de woonzone dicht bij een schrootbedrijf stelde de VMM hogere **PCB**-deposities vast in één van de zes maandstalen. Dit leidde tot een overschrijding van de drempelwaarden die de VMM hanteert voor de beoordeling van de dioxine- en PCB-deposities.

In **Beerse** zijn er twee non-ferrobedrijven die palen aan een woonwijk. De metingen tonen een dalende trend van de concentratie van **cadmium** in fijn stof. Deze daling was echter niet voldoende om op alle plaatsen de EU-streefwaarde te halen. Op één van de drie meetplaatsen was de EU-streefwaarde nog steeds overschreden in 2014. De gemiddelde **looddepositie** lag onder de VLAREM-grenswaarde en voor het eerst ook onder VLAREM-richtwaarde. De VMM volgt in deze regio ook de depositie van **dioxines en PCB's** op. In 2014 lagen drie van de zes maandstalen hoger dan de drempelwaarde die de VMM hanteert voor de beoordeling van de maandgemiddelde depositie van dioxines en PCB's. Ook het jaargemiddelde, dat berekend werd op basis van zes maandstalen, werd overschreden.

De VMM meet sinds 1996 hoge concentraties aan **fijn stof** langs de Graankaai in **Roeselare**. Het PM₁₀-jaargemiddelde en het aantal dagen met PM₁₀-concentraties groter dan 50 µg/m³ behoorden tot de hoogste in Vlaanderen. In 2014 waren er 31 dagen met PM₁₀-concentraties hoger dan 50 µg/m³. Op jaarbasis zijn er 35 toegelaten. We kunnen echter niet toetsen aan de daggrenswaarde omdat er wegens technische problemen slechts 78% van de data beschikbaar was. Toch kunnen we spreken van een gestage verbetering van de luchtkwaliteit. In 2003 waren er nog 130 dagen met hoge fijnstofwaarden.

6 Invloed van verkeer op luchtverontreiniging

In Gent en Antwerpen is er telkens een verkeersgerichte meetplaats nabij een drukke weg. In vergelijking met andere meetplaatsen in deze steden mat de VMM op deze verkeersgerichte locaties hogere concentraties van zwarte koolstof en stikstofoxiden, polluenten die gerelateerd zijn met verkeer.

De VMM voerde ook in 2014 metingen uit van ultrafijne partikels (UFP) op de verkeersgerichte meetplaats in Borgerhout. Hierbij maten we het totaal aantal deeltjes. De metingen vertoonden een duidelijke variatie in functie van de tijd. Tijdens weekdays vertoonde het aantal deeltjes pieken tijdens de ochtend- en avondspits. In de weekends was het aantal deeltjes gemiddeld lager dan op weekdays en tekende zich enkel een avondpiek af. Er werd een relatie gevonden tussen het gemeten aantal deeltjes en de atmosferische concentratie aan verkeersgerelateerde polluenten zoals NO, NO₂ en zwarte koolstof. Verkeer is dus een belangrijke bron van ultrafijne deeltjes.

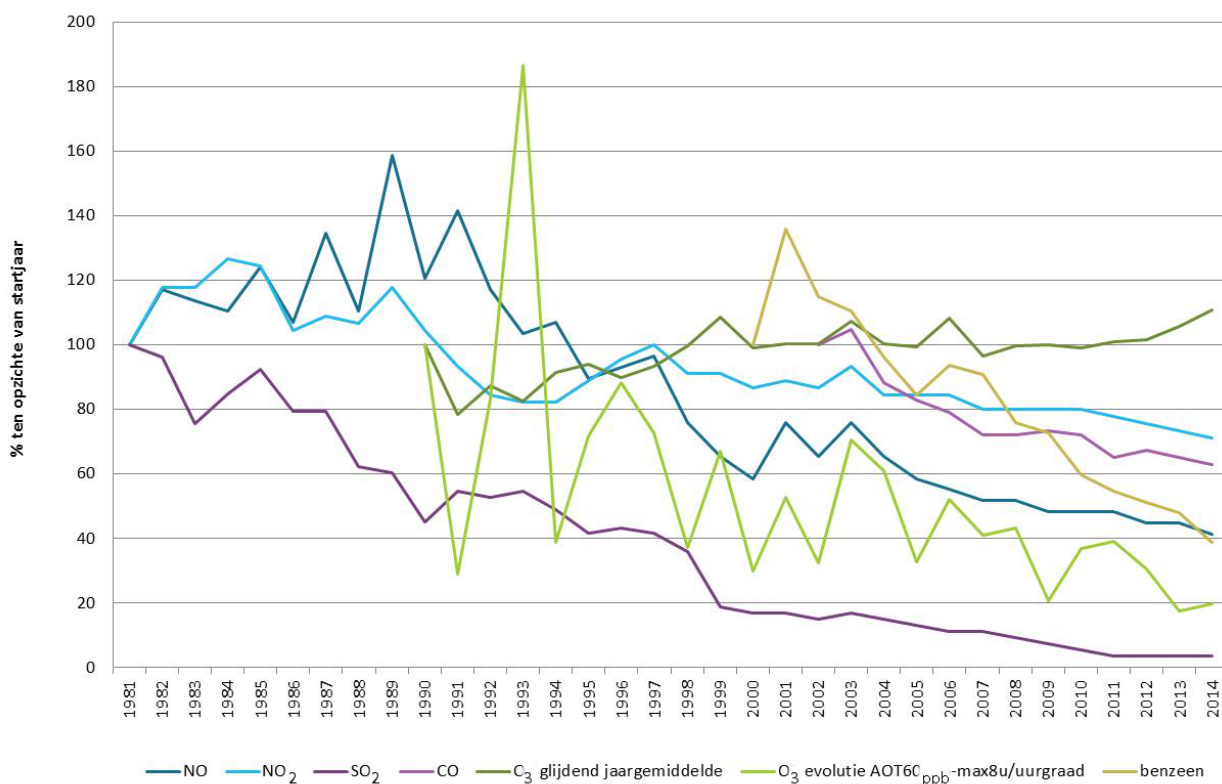
De VMM was projectleider van Joaquin, een Europees project met als doel de luchtkwaliteitsproblematiek verder in kaart te brengen. Een van de doelstellingen van dit project was om de modellen te voorzien van een aantal nieuwe, meer gezondheidsgerelateerde, polluenten zoals elementaire koolstof en ultrafijn stof. Ook het maken van beleidsscenario's, het in kaart brengen van bronnen en het bepalen van de verspreiding van luchtverontreiniging over lokale en regionale grenzen heen behoorde tot de doelstellingen. Dit resulteerde in kaarten die de emissies boven Noordwest-Europa toonden. Hierin is een belangrijke bijdrage van verkeer aan polluenten zoals NO_x en elementaire koolstof zichtbaar. Het project leerde ons ook dat de eigen bijdrage aan PM₁₀ in Vlaanderen nog steeds 18-23% bedraagt, waarbij dit voor kleinere componenten zoals elementaire koolstof zelfs oploopt tot bijna 50%. Vooral uitlaatemissies zijn een bron van elementaire koolstof.

7 Trend luchtkwaliteit in Vlaanderen

Uit onderstaande figuren blijkt dat de concentraties van de meeste luchtpolluenten de voorbije decennia stelselmatig afnemen. In deze figuren werd de procentuele daling van de jaargemiddelden van een stedelijke meetplaats berekend ten opzichte van het startjaar van de metingen. Voor benzeen, ozon en benzo(a)pyreen werd het gemiddelde van alle Vlaamse meetplaatsen gebruikt. Voor lood gebruikten we de waarden van een meetplaats in een *hotspot*-gebied.

[illegible]

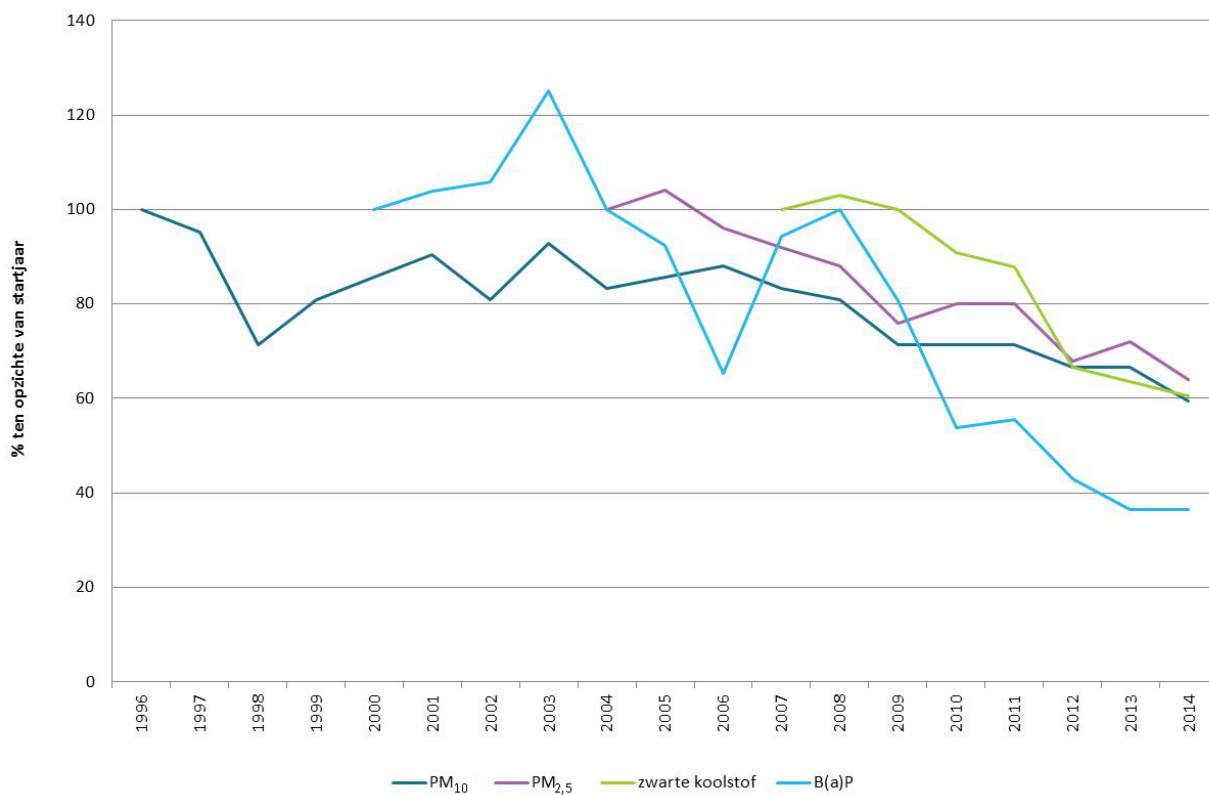
Figuur 1: Evolutie gasvormige pollutanten



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.

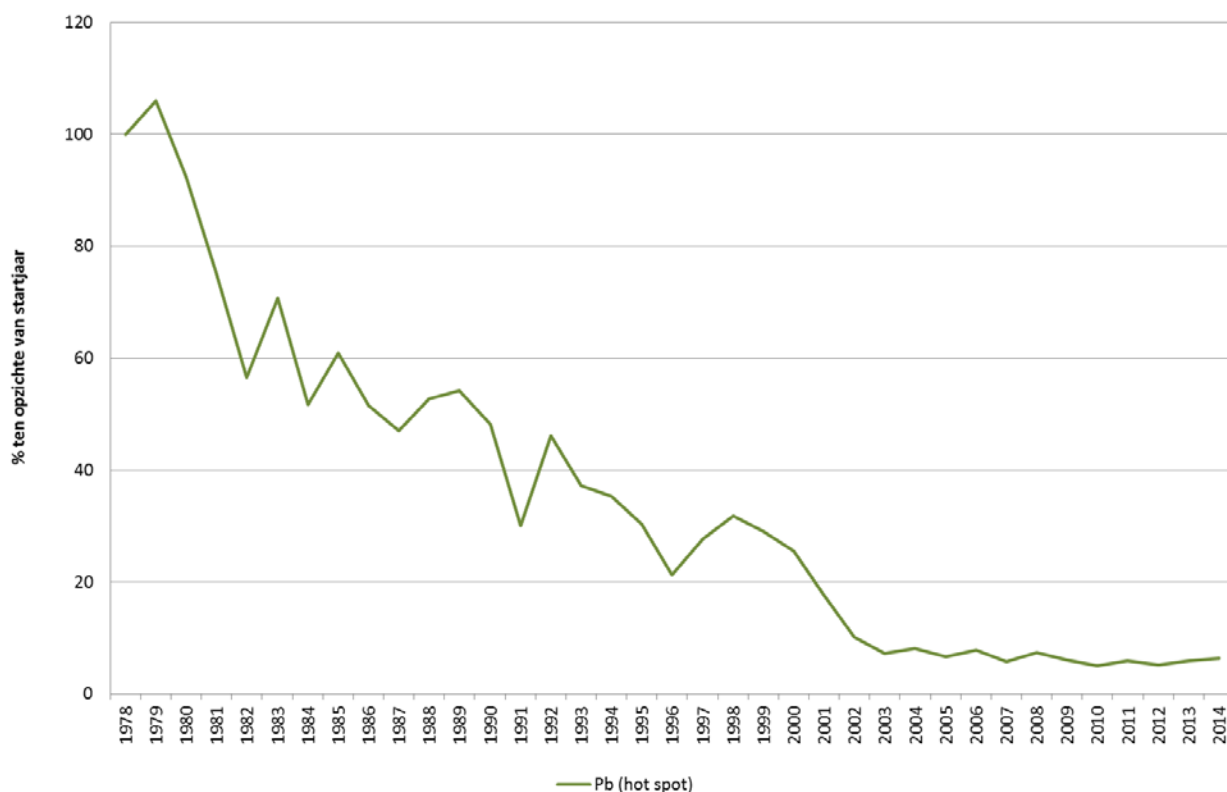
Ook voor de deeltjesvormige polluenten zien we een daling sinds het startjaar van de respectievelijke metingen. Vooral voor PM_{2,5} en zwarte koolstof is er een uitgesproken daling. Het verloop van de PM₁₀-concentratie en benzo(a)pyreen is wat grilliger (Figuur 2).

Figuur 2: Evolutie deeltjesvormige polluenten



Doorgedreven saneringsoperaties resulteerden in een gevoelige daling van de loodconcentraties in de omgeving van een non-ferrobedrijf. In 2014 bedroeg het loodgehalte in de omgevingslucht nog 6% ten opzichte van het niveau in 1978 (Figuur 3).

Figuur 3: Evolutie loodconcentratie nabij een non-ferrobedrijf



8 Luchtkwaliteit in Vlaanderen en Europa

Het Vlaams milieubeleid, geruggensteund door een strenge Europese wetgeving voor uitstootbeperkingen en luchtkwaliteit, werpt onmiskenbaar haar vruchten af. De gegevens van 2014 geven echter aan dat de luchtconcentraties van een aantal polluenten nog moeten afnemen om aan alle wettelijke bepalingen te voldoen. Vooral de bestrijding van stikstofdioxide en ozon zijn prioritair. De Europese doelstellingen voor deze polluenten werden immers niet overal in Vlaanderen gehaald. Ook fijn stof verdient nog steeds onze aandacht. 2014 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 flink oplopen. De Vlaamse Regering heeft actieplannen goedgekeurd om de luchtverontreiniging door NO₂ en PM₁₀ aan te pakken. Deze en andere beleidsbeslissingen zijn terug te vinden op de website van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie⁴.

Ook andere Europese regio's halen nog niet alle Europese doelstellingen voor luchtkwaliteit. Een recent rapport van het Europees Milieu Agentschap geeft een overzicht van de luchtkwaliteit in Europa. Uit studies blijkt dat de luchtvervuiling in Europa leidt tot 482.000 voortijdige sterftes door hartziekten en beroertes en in mindere mate longziekten en longkanker. De economische kost van de luchtvervuiling op de gezondheid wordt geraamd op meer dan 1 miljard euro per jaar.

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

De daggrenswaarde voor fijn stof werd in heel wat Europese regio's overschreden: in 2013 was 18% van de bevolking blootgesteld aan PM_{10} -niveaus hoger dan de Europese daggrenswaarde. Als we de WGO-richtwaarde in beschouwing nemen dan loopt dit percentage op tot 61%. Vooral in Bulgarije, Polen, Italië en de Balkan kwamen veel overschrijdingen voor, maar ook Scandinavische landen hadden te kampen met hoge fijnstofconcentraties. Het rapport geeft ook de cijfers van de fijnere stoffractie $PM_{2,5}$: 9% van de bevolking was blootgesteld aan concentraties hoger dan de Europese doelstellingen, 87% aan concentraties hoger dan de WGO-richtwaarde. Het ging vooral om meetstations in Italië, de Tsjechische Republiek, Bulgarije en Polen. In Vlaanderen werden de Europese grenswaarden voor PM_{10} en $PM_{2,5}$ in 2014 nergens overschreden en werd dus niemand blootgesteld aan concentraties boven de EU-grenzen. Wat de strengere WGO-richtwaarde betreft schatten we dat in 2014 23 % van de bevolking woont in een gebied waar de richtwaarde voor PM_{10} werd overschreden. Voor $PM_{2,5}$ gaat het om 95 %.

De grenswaarde voor stikstofdioxide werd overschreden op 14% van de Europese meetstations, 9% van de Europese bevolking werd blootgesteld aan te hoge NO₂-concentraties. Bijna alle overschrijdingen kwamen voor op verkeersstations. De NO₂-verontreiniging kwam voor bij 19 van de 28 EU-landen en is geografisch dus meer verspreid. De Benelux staat omschreven als een NO₂-hotspot, net als het Verenigd Koninkrijk (Londen), Italië (Povallei) en het Ruhrgebied in Duitsland. Op basis van de Vlaamse cijfers van 2014 werd de blootstelling van de Vlaamse bevolking aan te hoge NO₂-concentraties op 0% geschat. In 2014 werden wel overschrijdingen van de jaargemiddelde grenswaarde vastgesteld (in de agglomeratie Antwerpen). Dit is het gevolg van de relatief lage ruimtelijke resolutie van het model (RIO) waarmee de blootstelling wordt berekend. Op basis van hogere ruimtelijke resolutiemodellering blijkt dat er in de buurt van drukke verkeerswegen en in de zogenaamde *street canyons* in de binnensteden ook in 2014 nog steeds mensen in Vlaanderen worden blootgesteld aan concentraties hoger dan de EU-grenswaarde. De blootstelling berekenen met deze hoge ruimtelijke resolutie modellen is momenteel nog niet mogelijk.

[illegible]

Vlaamse situatie. Ook in 2014 werden in Vlaanderen de Europese streefwaarden overschreden. Het ging steeds om kleine gebieden rond specifieke bedrijven.



INHOUD

Managementsamenvatting	3
Samenvatting.....	4
Inleiding	31
Meetnetten van de VMM.....	32
Modellering van de luchtkwaliteit.....	33
Wettelijke normen	35
Rapportering aan de Europese Commissie	38
1 Meteometingen.....	40
1.1 Het meetnet	40
1.2 Klimatologisch overzicht	40
1.3 Windrozen.....	42
1.4 Smogepisoden.....	43
2 Zwaveldioxide.....	45
2.1 De pollutant.....	45
2.2 Het meetnet	45
2.3 Regelgeving	45
2.4 Evaluatie van SO ₂ in 2014	46
2.4.1 Toetsing aan regelgeving	46
2.4.2 SO ₂ -concentraties in Vlaanderen	47
2.5 Trend SO ₂ -concentraties in Vlaanderen	48
2.6 Conclusies.....	50
3 Stikstofoxiden	51
3.1 De pollutant.....	51
3.2 Het meetnet.....	51
3.3 Regelgeving	51
3.4 Evaluatie van NO _x in 2014.....	52
3.4.1 Toetsing aan regelgeving	53
3.5 Trend NO _x -concentraties in Vlaanderen.....	55
3.5.1 Trend NO ₂	55
3.5.2 Trend NO	56
3.6 Conclusies.....	57
4 Ozon	59
4.1 De pollutant.....	59
4.2 Het meetnet.....	60
4.3 Regelgeving	60
4.4 Evaluatie van ozon in 2014	61
4.4.1 Zomer 2014.....	61

[illegible]

Tabel 2.1: Regelgeving voor SO ₂ (richtlijn 2008/50/EG en WGO 2000 en 2005).....	46
Tabel 2.2: Meetplaatsen met uurwaarden boven 350 µg/m ³ in 2014.....	46
Tabel 3.1: Grenswaarden en alarmdrempel voor NO ₂ en kritiek niveau voor NO _x (richtlijn 2008/50/EG).....	52
Tabel 3.2: Richtwaarden voor NO ₂ en kritiek niveau voor NO _x (WGO 2000 en 2005)	52
Tabel 3.3: Meetplaatsen met een jaargemiddelde hoger dan 40 µg/m ³ in 2014	53
Tabel 3.4: Meetplaatsen met uurwaarden hoger dan 200 µg/m ³ in 2014	54
Tabel 4.1: Europese streefwaarden ter bescherming van de gezondheid en de vegetatie.....	61
Tabel 4.2: Europese langetermijndoelstellingen (LTD) ter bescherming van de gezondheid en de vegetatie.....	61
Tabel 4.3: Europese informatiedrempel en alarmdrempel voor ozon.....	61
Tabel 4.4: Overschrijdingen van de EU-normen op de meetplaatsen in Vlaanderen	64
Tabel 4.5: Overzicht van ozonindicatoren ter bescherming van de volksgezondheid en vegetatie in Vlaanderen, 2014	73
Tabel 5.1: Kalibratiefactoren die in 2014 toegepast werden op de automatische PM-monitoren	82
Tabel 5.2: Regelgeving voor PM ₁₀ (richtlijn 2008/50/EG en WGO 2005)	82
Tabel 5.3: Toetsing aan de grenswaarden voor PM ₁₀ in 2014	83
Tabel 5.4: Streef- en grenswaarden voor PM _{2,5} (2008/50/EG)	89
Tabel 5.5: Grenswaarde plus overschrijdingsmarge voor PM _{2,5} (2011/850/EU)	89
Tabel 5.6: Nationale streefwaarde voor de vermindering van de blootstelling ten opzichte van de GBI in 2010 voor PM _{2,5} (2008/50/EG)	89
Tabel 5.7: Blootstellingsconcentratieverplichting voor PM _{2,5} (2008/50/EG)	90
Tabel 5.8: Richtwaarden voor PM _{2,5} (WGO 2005).....	90
Tabel 5.9: PM _{2,5} -jaargemiddelden in Vlaanderen in 2014	90
Tabel 5.10: Jaargemiddelden zwarte koolstof in Vlaanderen in 2014	95
Tabel 6.1.: Regelgeving voor CO (richtlijn 2008/50/EG en WGO 2000)	99
Tabel 6.2: Toetsing van CO aan de WGO-richtwaarden.....	99
Tabel 7.1: Zware metalen: bronnen en gevolgen bij concentraties in de omgevingslucht	102
Tabel 7.2: Regelgeving zware metalen in PM ₁₀ -stof (ng/m ³).....	105
Tabel 7.3: Overschrijdingen van zware metalen in PM ₁₀ -stof in 2014.....	107
Tabel 7.4: Resultaten modellering in 2014.....	107
Tabel 7.5: Hoogst gemeten jaargemiddelden aan zware metalen in 2014 in de industriële regio's, in een stedelijke omgeving en in een achtergrondgebied (ng/m ³).....	108
Tabel 7.6: VLAREM II-grens- en richtwaarden voor lood en cadmium in totale depositie (µg/(m ² .dag))	119
Tabel 7.7: Jaargemiddelde voor lood en cadmium in totale depositie in 2014 (µg/(m ² .dag))	120
Tabel 8.1: PAK-jaargemiddelden in 2014 (ng/m ³)	128
Tabel 8.2: Jaargemiddelde PAK-depositiewaarden in ng/(m ² .dag).....	130
Tabel 9.1: Drempelwaarden voor de deposities van dioxines en dioxineachtige PCB's	135

25

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 verkeersongevallen⁵. Bovendien classificeerde de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) luchtvervuiling als kankerverwekkend⁶.

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

Verschillende factoren kunnen de concentraties van de polluenten 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 polluenten uit de atmosfeer verwijderen;
- reacties in de atmosfeer die polluenten vormen of verwijderen.

In dit overzichtsrapport vindt u:

- een bespreking van de concentraties van de polluenten in de omgevingslucht in 2014 (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 richtlijnen gedefinieerd door de WGO.

Elk hoofdstuk start met een korte toelichting over de pollutant. Ook de voornaamste bronnen worden opgesomd. De emissiecijfers in dit rapport zijn afkomstig van het rapport dat de Emissie-inventaris Lucht jaarlijks opstelt⁷. Daarna volgt een overzicht van het meetnet, de regelgeving en de meetgegevens.

In de bijlagen bij dit rapport vindt u per pollutant een adressenlijst en een overzichtskaart met de meetplaatsen die eind 2014 operationeel waren. Verder zijn de voornaamste statistische parameters en de detectielimieten van de verschillende meetmethoden opgenomen.

Sinds 2011 is de dienst lucht van de VMM geaccrediteerd door de Belgische accreditatie-instelling (BELAC). 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.

⁵ Mededeling van de Europese Commissie in het kader van het Programma 'Schone lucht voor Europa' COM(2013) 918

⁶ http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221_E.pdf

⁷ VMM (2015), Lozingen in de lucht 2000-2014

Meetnetten van de VMM

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

Er bestaat een telemetrisch meetnet (35 meetplaatsen) voor de opvolging van de algemene luchtkwaliteit. Het meetnet specifieke studies (26 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);
- de elektriciteitsproducenten (11 meetplaatsen);
- de haven van Antwerpen en de gemeente Beveren (4 meetplaatsen);
- BP Chembel (1 meetplaats);
- Fina Antwerp Olefins (1 meetplaats);
- Evonik Degussa (1 meetplaats).

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

Bij een *automatische meting* verschijnt de concentratie van vervuilende stoffen in de omgevingslucht rechtstreeks op het analysetoestel. De resultaten worden in *real time* verspreid via de VMM-website.

Polluent	Aantal meetplaatsen
Ozon – O ₃	20
Stikstofoxides – NO _x	43
Fijn stof – fractie < 10 µm – PM ₁₀	37
Fijn stof – fractie < 2,5 µm – PM _{2,5}	37
Zwarte koolstof – BC	15
Zwaveldioxide – SO ₂	23
Koolstofmonoxide – CO	4
Benzeen, toluen, ethylbenzeen, xyleen – BTEX	9
Meteorologische parameters	5

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.

[illegible]

VLOPS (Vlaamse Operationeel Prioritaire Stoffen-model)

Het VLOPS-model⁸ is een atmosferisch transport- en dispersiemodel dat op basis van emissiegegevens, gegevens over landgebruik en meteorologische gegevens, de luchtkwaliteit berekent. De Vlaamse emissiegegevens zijn afkomstig van de meest recente cijfers van de Emissie-inventaris Lucht van de VMM. De emissiegegevens voor bronnen buiten Vlaanderen zijn afkomstig van de EMEP- en CORINAIR-emissie-inventaris⁹. Voor de kaarten van dit rapport gebruikten we de emissiedata van 2012 en de meteorologische data van 2014.

De VMM gebruikt het VLOPS-model voor de berekening van de depositie van verzurende en vermestende stoffen. Deze informatie is nodig voor de berekening van de oppervlakte natuur met overschrijding van de kritische last. Ook de jaargemiddelden van SO₂, NH₃ en CO in Vlaanderen worden met dit model berekend. De resolutie van de kaarten is 1 x 1 km².

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

Het RIO-model^{10,11} is een interpolatiemodel dat op basis van de automatische metingen de luchtkwaliteit inschat op plaatsen waar niet gemeten wordt. Het model gebruikt hiervoor een slimme interpolatietechniek die het lokale karakter eerst uit de meting haalt en daarna pas de meting interpoleert. Vervolgens wordt in de geïnterpoleerde waarden het lokale karakter terug geïntegreerd. De RIO-interpolatietechniek baseert zich hiervoor op trendfuncties die het verband tonen tussen het landgebruik – bepaald op basis van de CORINE-dataset¹² – en de concentraties.

De VMM gebruikt het RIO-CORINE model voor de beoordeling van de ozonindicatoren. De resolutie van de kaarten is 4 x 4 km². De modelkaarten die de ozontoestand in 2014 tonen, zijn gemaakt met RIO-IFDM.

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 IFDM¹³. De resultaten van berekeningen met het RIO-model vormen hierbij de achtergrondconcentraties en die van het IFDM-model de verhoging van deze achtergrondconcentraties als gevolg van lokale bronnen.

In een eerste fase wordt het RIO-model toegepast dat de meetwaarden van de pollutant in combinatie met informatie over landgebruik en Belgische emissietotalen interpoleert tot achtergrondkaarten met roostercellen van 4 x 4 km². Voor PM_{2,5} gebruikt men naast landgebruik ook de AOD¹⁴-satellietgegevens voor de bepaling van het lokale karakter. 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

⁸ Van Jaarsveld, J.A. et al., 2012. Description of OPS 4.3.15, RIVM. Bilthoven Nederland

⁹ http://www.ceip.at/ms/ceip_home1/ceip_home/webdab_emepdatabase

¹⁰ Hooyberghs J., Mensink C., Dumont G. and Fierens F., Spatial interpolation of ambient ozone concentrations from sparse monitoring points in Belgium, Journal of Environmental Monitoring 8, 1129-1135, 2006

¹¹ 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

¹² <http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover>

¹³ 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

¹⁴ AOD = aerosol optical depth

voor dubbeltelling met de RIO-achtergrond en gebeurt er een interpolatie van de resultaten naar een hogere resolutie (hier 10 x 10 m²) 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 geven we voor de kaarten steeds de absolute onzekerheid van de RIO-achtergrondkaart. 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 NO₂-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, waardoor de ligging verschilt van de werkelijke ligging. Ook zijn er onzekerheden op de door de bedrijven gerapporteerde waarden in het integraal milieujaarverslag.

De VMM gebruikt het RIO+IFDM-model voor de berekening van de NO₂-jaargemiddelden. Dit is een model met hoge resolutie en berekent de concentraties op het niveau van enkele tientallen meters. Vanaf dit jaar gebruiken we het RIO+IFDM-model ook voor het modelleren van fijn stof (PM₁₀- en PM_{2,5}-fractie) en voor de ozonconcentraties in 2014.

Wettelijke normen

De Europese richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa (2008/50/EG)¹⁵ vormt de belangrijkste wettelijke basis inzake luchtkwaliteitsnormen. De richtlijn is een samensmelting van een reeks eerdere kader- en dochterrichtlijnen. De vastgelegde beoordelingsdrempels voor de polluenten werden zonder meer overgenomen in richtlijn 2008/50/EG.

¹⁵ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0050&gid=1415014537260&from=NL>

Deze richtlijn formuleert een strategie om in Europa:

- de luchtkwaliteit via gemeenschappelijke methoden en criteria te beoordelen;
- de schadelijke gevolgen voor de gezondheid van de mens en het milieu te voorkomen, te verhinderen of te verminderen;
- correcte informatie te verzamelen en de bevolking hierover in te lichten, onder andere door middel van informatie- en alarmdrempels;
- de goede luchtkwaliteit in stand te houden en die in andere gevallen te verbeteren.

De richtlijn behandelt de polluenten:

- zwaveldioxide (SO_2);
- stikstofdioxide (NO_2);
- stikstofmonoxide (NO);
- fijn stof (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$);
- lood (Pb);
- koolstofmonoxide (CO);
- benzeen;
- ozon (O_3).

Voor de toetsing aan de EU-doelstellingen gebruikt de VMM voornamelijk de meetwaarden van het meetnet en geen modelberekeningen. Boven bepaalde niveaus schrijft de Europese wetgeving dit voor en wordt modellering beschouwd als aanvullend om een beeld te krijgen van de ruimtelijke spreiding van de luchtkwaliteit. Bij concentraties beneden een bepaald niveau kan de beoordeling gebeuren op basis van modelresultaten of op basis van een objectieve raming. De VMM paste deze aanpak toe voor CO. Omwille van de lage concentraties werd het aantal meetplaatsen met CO-metingen immers afgebouwd tot vier zodat de beoordeling van de luchtkwaliteit op louter meetresultaten niet volstaat. Daarom rapporteerden we aan de Europese Commissie de concentraties gemeten in 2014 aangevuld met de concentraties berekend via modellering.

De EU-richtlijn voorziet ook uitstel mogelijkheden voor het behalen van de grenswaarden voor NO₂, PM₁₀ en benzeen.

Sinds 1 januari 2005 moeten de grenswaarden voor SO₂, PM₁₀, lood, CO en benzeen gerespecteerd worden.

De grenswaarden voor NO₂ gelden sinds 1 januari 2010. De Europese Commissie heeft voor twee zones in Vlaanderen uitstel verleend tot 2015 om te voldoen aan de grenswaarde voor NO₂.

Voor PM_{2,5} zijn er grens- en streefwaarden gedefinieerd. De niet-bindende streefwaarde geldt sinds 1 januari 2010. De overschrijdingsmarge voor PM_{2,5} is op 1 januari 2015 nul geworden.

Voor de PM_{2.5}-grenswaarden zijn er 2 fasen:

- fase 1 moet gerespecteerd worden tegen 1 januari 2015;
- fase 2 tegen 1 januari 2020.

Voor ozon zijn er streefwaarden en langetermijndoelstellingen vastgelegd.

[illegible]

Daarnaast is er een **dochterrichtlijn (2004/107/EG)**¹⁶ 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.

De WGO definieert richtwaarden voor verschillende polluenten^{17,18}. Die richtwaarden 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-normen zijn niet opgenomen in de Vlaamse wetgeving. Alleen bij een overschrijding van Europese grens- of streefwaarden moet Vlaanderen actieplannen opstellen. Dat geldt niet bij een overschrijding van de WGO-normen.

De WGO definieert voor bepaalde stoffen ook het kankerrisico bij levenslange blootstelling aan een bepaalde concentratie. Het Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid (VAZG) 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 VAZG voor nikkel, arseen, benzo(a)pyreen en benzeen een beoordeling geformuleerd.

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

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

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

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 polluenten 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 polluenten alle steden met meer dan 50.000 inwoners samen gegroepeerd in een aparte zone 'Vlaanderen'.

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 SO₂, NO₂ en PM. Voor benzeen, CO, O₃ 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.

[illegible][illegible]

1 METEOMETINGEN

1.1 Het meetnet

In de atmosfeer kunnen fysicochemische processen polluenten vormen of verwijderen. Weersomstandigheden beïnvloeden die processen en spelen een rol in de mate waarin de luchtverontreiniging verdund wordt. Om de luchtkwaliteit te duiden, maakt de VMM daarom gebruik van meteometingen voor het bepalen van:

- windrichting en windsnelheid;
- temperatuur;
- neerslag;
- luchtdruk;
- relatieve vochtigheid;
- 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.

De VMM gebruikt de meteogegevens om de interpretatie van de luchtconcentraties te ondersteunen. Windrozen geven de windrichting aan tijdens een bepaalde meetperiode. Ook voor het maken van pollutierozen zijn de windrozen noodzakelijk. Een pollutieroos koppelt namelijk de luchtconcentraties van een bepaalde stof aan de toen heersende windrichting. Een pollutieroos kan de VMM helpen de richting van de bron aan te duiden.

1.2 Klimatologisch overzicht

Het klimatologisch overzicht voor 2014 is gebaseerd op de gegevens van het KMI¹⁹. 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 referentiewaarde om de waarden van 2014 aan te toetsen.

2014 is het warmste jaar sinds het begin van de klimatologische metingen in 1833. De gemiddelde temperatuur bedroeg 11,9 °C. Dit is 0,3 °C boven het vorige record van 2011 en 1,4 °C boven de referentiewaarde voor de periode 1981-2010. De gemiddelde zonneshijnduur en de hoeveelheid neerslag waren normaal. De zon scheen 1.634 uren en er viel 784,3 mm regen.

De winter 2014 was de tweede warmste winter sinds het begin van de waarnemingen, met 2,7 °C boven de normale waarde van 3,6 °C. De temperaturen in december 2013, januari 2014 en februari 2014 lagen hoger dan normaal. Ook de zon scheen in de winter 2014 zeer abnormaal veel, namelijk 218 uren in vergelijking

¹⁹ Klimatologisch overzicht 2014, KMI

Maart 2014 was uitzonderlijk warm: gemiddeld 9,3 °C in vergelijking met 6,8 °C normaal. April 2014 was zeer abnormaal warm: gemiddeld 12,4 °C in vergelijking met 9,8 °C normaal. Dit resulteerde in de derde warmste lente ooit. De lente 2014 was ook zeer uitzonderlijk droog: de neerslaghoeveelheid was uitzonderlijk laag in maart 2014, 18,0 mm in vergelijking met 70,0 mm normaal, en zeer abnormaal laag in april 2014, 20,1 mm in vergelijking met 51,3 mm normaal. De zon scheen zeer abnormaal veel. Dit was vooral te wijten aan de zeer zonnige maand maart 2014 met 197 zonuren in vergelijking met 114 uren normaal.

September 2014, oktober 2014 en november 2014 waren abnormaal warm. Dit resulteerde in een uitzonderlijk hoge gemiddelde temperatuur voor de herfst 2014, namelijk 13,0 °C in vergelijking met 10,9 °C normaal. De herfst 2014 is hiermee de tweede warmste herfst ooit. Er viel zeer abnormaal weinig regen in de herfst 2014, te wijten aan de uitzonderlijk droge maand september 2014, met 15,1 mm in vergelijking met 68,9 mm normaal, en de zeer abnormaal droge maand november 2014: 40,5 mm in vergelijking met 76,4 mm normaal. De herfst 2014 kende een normaal aantal uren zonneshijns, alhoewel de zon in november 2014 abnormaal veel scheen: 89 uren in vergelijking met 66 uren normaal.

Figuur 1.1 toont voor 2014 de totale dagelijkse neerslag en de daggemiddelde temperatuur gemeten op de meteomast in Antwerpen-Luchtbal.

41

Figuur 1.2 toont de windrozen voor de meetplaats Antwerpen-Luchtbal (M802) in 2014, tijdens de winter 2013-2014, de lente, de zomer en de herfst 2014 en tijdens de winter 2014-2015. De VMM berekende ook de referentiewaarden voor de periode 1981-2010. Uit de windrozen blijkt dat de overheersende windrichting het zuidwesten was. In 2014 kwam de windrichting globaal gezien goed overeen met de referentiewaarden. In de winter 2013-2014 kwam de wind wel vaker uit de zuidzuidwestelijke sectoren en minder uit de oostnoordoostelijke sectoren dan normaal. In de herfst 2014 kwam de wind minder dan normaal uit de zuidwestelijke richtingen en vaker uit oostelijke tot zuidzuidoostelijke richting. In de winter 2014-2015 kwam de wind vaker dan normaal uit de zuidzuidwestelijke sectoren en minder uit oostnoordoostelijke tot oostelijke richting.

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten – 2014

A

B

C

D

E

F

01/01/2014 - 31/12/2014

01/12/2013 - 28/02/2014

01/03/2014 - 31/05/2014

referentiewaarde 1981-2010

referentiewaarde winter 1981-2010

referentiewaarde zomer 1981-2010

referentiewaarde herfst 1981-2010

referentiewaarde winter 1981-2010

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 de jaren '50 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 kunnen nadelige effecten hebben 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]

informatiedrempel voor ozon van 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en een alarmdrempel bij 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, beide als gemiddelde over een uur. Wanneer deze drempels worden overschreden, wordt de bevolking ingelicht via de media. Overschrijdingen van deze drempels komen vooral voor in perioden met hoge luchtdruk, hoge temperaturen, veel UV-licht en continentale wind met lage snelheden.

De informatiedrempel voor ozon van $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd in 2014 overschreden op 18 juli op 2 meetplaatsen, namelijk in Dessel (N016) en in Schoten (R811). De alarmdrempel werd nergens overschreden.

Indien de gemiddelde voorspelde PM_{10} -concentratie in Vlaanderen gedurende 2 opeenvolgende dagen hoger is dan $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wordt een fijnstofwaarschuwingsbericht verspreid. Er wordt dan een snelheidsbeperking van 90 km/u op ringwegen en op een aantal secties van autosnelwegen ingevoerd. PM_{10} -smogepisoden komen vooral voor in de winterperiode bij lage windsnelheden en bij een temperatuursinversie. Van een temperatuursinversie spreekt men als de temperatuur vanaf een bepaalde hoogte begint te stijgen. Normaal daalt de temperatuur in de onderste luchtlagen met de hoogte. Zo'n inversielaag gedraagt zich als een plafond waaronder de luchtverontreiniging gevangen zit. Lage windsnelheden en een temperatuursinversie zorgen voor een slechte verdunning en een opstapeling van de luchtverontreiniging in de omgevingslucht.

In de periode van 12 tot en met 14 maart 2014 waren de gemiddelde PM₁₀-concentraties in Vlaanderen hoger dan 70 µg/m³. Een inversie op 300 meter en lage windsnelheden zorgden voor een slechte verspreiding van de luchtverontreiniging. Ook de vorming van secundair stof droeg bij tot de hoge PM₁₀-concentraties. Er werd overgegaan tot snelheidsbeperkende maatregelen op 13 en 14 maart 2014.

De Europese richtlijn 2008/50/EG definieert alarmdrempels voor SO₂ en NO₂. Deze alarmdrempels worden overschreden indien gedurende 3 opeenvolgende uren concentraties boven respectievelijk 500 µg/m³ en 400 µg/m³ worden gemeten. Deze alarmwaarden werden de laatste jaren, en ook in 2014, niet meer overschreden.

VLAREM II voorziet onder afdeling 4.4.5 maatregelen in geval van wintersmog door SO₂ en NO₂. De praktische uitvoering van deze bepalingen wordt geregeld via een jaarlijks geactualiseerd draiboek. Hogere SO₂-concentraties worden tegenwoordig nog vooral gemeten in de buurt van industriële installaties. De hoogste NO₂-concentraties worden vooral gemeten in industriegebieden en in stedelijke gebieden tijdens de ochtend- en avondspts bij stabiele weersomstandigheden. De voorziene waarschuwings- en alarmfase voor SO₂ en NO₂, zoals gedefinieerd in VLAREM II, werden in 2014 noch voor SO₂, noch voor NO₂ afgekondigd.

[illegible]

2 ZWAVELDIOXIDE

2.1 De pollutant

Zwavedioxide (SO_2) is zeer wateroplosbaar en heeft een zuur karakter. Bij inademing is SO_2 irriterend en bij hoge concentraties kan het ademhalingsproblemen veroorzaken, vooral bij personen die lijden aan astma of chronische longziekten.

SO₂ heeft nadelige effecten op de vegetatie door de rechtstreekse opname van SO₂ door de planten. Verder is SO₂ 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.

SO₂ wordt uitgestoten in het milieu voornamelijk door verbranding van fossiele brandstoffen zoals kolen en aardolie. In 2014 was de industrie verantwoordelijk voor de helft van de SO₂-uitstoot in Vlaanderen. De energiesector kwam op de tweede plaats met 28%. De verwarming van gebouwen was de derde grootste speler (15%), gevolgd door verkeer (5% door wegverkeer, spoorverkeer, vliegverkeer en scheepvaart). Sinds 2000 daalde de totale SO₂-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 SO₂-uitstoot momenteel slechts 4% bedraagt ten opzichte van de uitstoot in 2000.

2.2 Het meetnet

Eind 2014 beheerde de VMM 30 meetstations voor SO₂-metingen, waarvan:

- 18 behoorden tot het telemetrisch meetnet van de VMM;
- 4 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 SO₂-metingen op de meetplaats in Beerse (BE06) zijn stopgezet op 28/01/2014. De beperkte dataset van 2014 nemen we niet op in dit rapport.

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.

2.3 Regelgeving

De Europese Richtlijn 2008/50/EG definieert grenswaarden en een alarmprempeel voor SO₂. In deze richtlijn is ook een kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie opgenomen.

Daarnaast heeft de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) ook richtwaarden en een kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie vastgelegd.

Tabel 2.1: Regelgeving voor SO₂ (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 ³ ; max. 24 overschrijdingen per jaar
		1 dag	125 µg/m ³ ; max. 3 overschrijdingen per jaar
	Alarmdrempel	Gedurende 3 opeenvolgende uren	500 µg/m ³
	Kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie	Jaar en winterseizoen**	20 µg/m ³
WGO	Richtwaarde	1 dag	20 µg/m ³
		10 minuten	500 µg/m ³
	Kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie	Jaar en/of winterseizoen**	10-30 µg/m ³ (afhankelijk van vegetatietype)

*: sinds 1 januari 2005 moet de grenswaarde voor SO₂ gerespecteerd worden.

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

2.4 Evaluatie van SO₂ in 2014

De statistische verwerking van de meetresultaten van 2014 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 2014 aan de uurgrenswaarde, de daggrenswaarde en de alarmdrempel voor SO₂.

Op jaarbasis zijn er 24 overschrijdingen van het uurgemiddelde van 350 µg/m³ toegelaten. Dit betekent dat op de onderstaande drie meetplaatsen de uurgrenswaarde niet werd overschreden. Deze drie meetplaatsen worden beïnvloed door industriële activiteiten.

Tabel 2.2: Meetplaatsen met uurwaarden boven 350 µg/m³ in 2014

Meetplaats	Code	Aantal uurwaarden > 350 µg/m ³	Max. uurwaarde
Hoboken	HB23	7	628
Mol-Wezel	WZ02	1	372
Antwerpen-Muisbroeklaan	R894	1	394

Wegens de dichte bebouwing, het uitgebreide wegennet en de verspreide industrie zijn er in Vlaanderen strikt genomen geen gebieden waarop het kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie van toepassing is. Er zijn immers geen zones die voldoen aan de criteria voor de inplanting van meetplaatsen zoals opgelegd in de richtlijn 2008/50/EG. De drie landelijke SO₂-meetplaatsen van het telemetrisch meetnet, benaderen het meest de gebieden waarop dit kritieke niveau van toepassing is. Deze drie landelijke meetplaatsen respecteerden in 2014 ruimschoots het kritieke niveau voor het jaar en het winterseizoen. Hoofdstuk 11: Verzurende en vermestende depositie gaat dieper in op de toetsing van de normen in natuurgebieden.

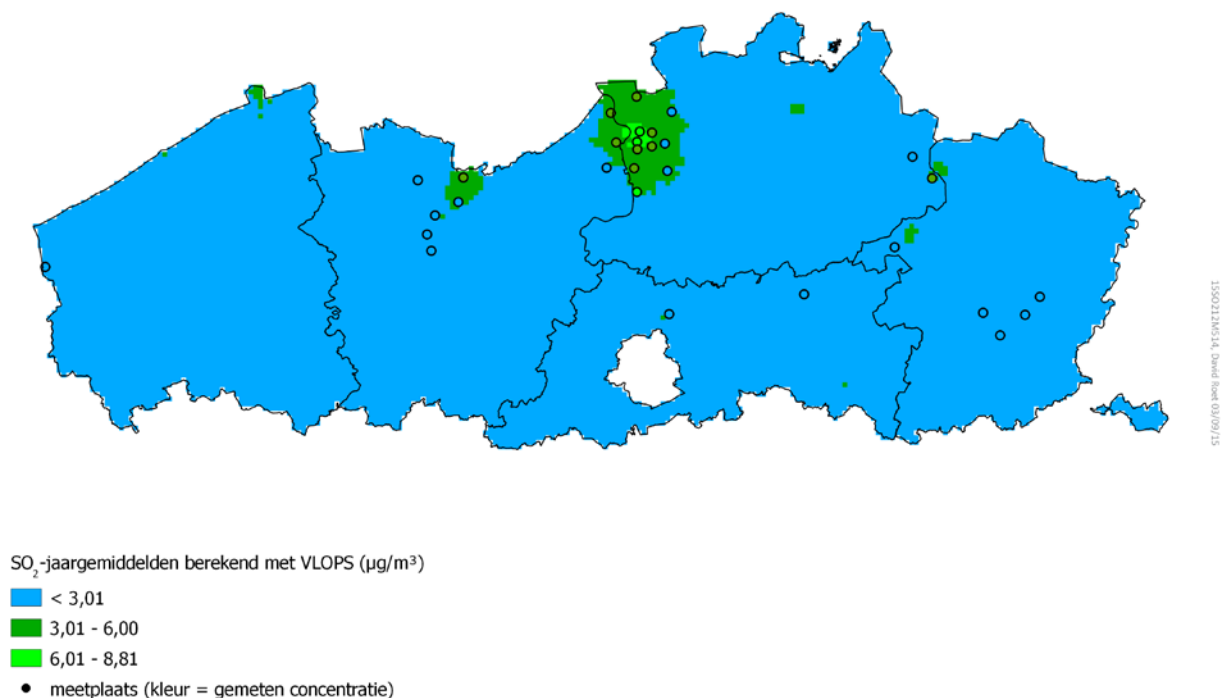
23 van de 30 meetplaatsen (= 77%) overschreden in 2014 de WGO-richtwaarde van 20 µg/m³ voor de daggemiddelden. Ook de landelijke meetplaats in Houtem (N029) hoorde hierbij.

De drie landelijke meetplaatsen respecteerden ruimschoots het kritieke niveau van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor 2014 en het winterseizoen.

In 2014 lagen de jaargemiddelden voor SO₂ op de meetplaatsen in Vlaanderen tussen 1 en 11 µg/m³, zie tabel 2 in bijlage 2. Het laagste jaargemiddelde van 1 µg/m³ noteerde de VMM op de meetplaatsen in Aarschot (N035), Vilvoorde (R020), Houtem (N029), Diepenbeek (E811) en Genk-Schepersweg (E812). Het hoogste jaargemiddelde mat de VMM op de meetplaats in Hoboken (HB23), dat beïnvloed wordt door de bedrijven Argex en Umicore. In Antwerpen-Polderdijkweg (R822) en Antwerpen-Muisbroeklaan (R894) werd ook een hoger jaargemiddelde genoteerd, namelijk 9 µg/m³. Deze meetplaatsen liggen in de Antwerpse haven, vlakbij een aantal petrochemische bedrijven en raffinaderijen.

[illegible]

Figuur 2.1: Gemodelleerde SO₂-jaargemiddelden in 2014 (raster 1 x 1 km²)



Het hoogst gemodelleerde jaargemiddelde voor SO₂ kwam voor in de omgeving van de Antwerpse haven. Daarnaast berekende het VLOPS-model ook verhoogde SO₂-jaargemiddelden voor de Antwerpse agglomeratie en de Gentse kanaalzone.

2.5 Trend SO₂-concentraties in Vlaanderen

Figuur 2.2 toont de trend van de jaargemiddelden sinds 1981 per type meetplaats. Bij de trendgrafieken zijn enkel de meetplaatsen van het telemetrisch meetnet en het meetnet van de Belgische Petroleum Federatie opgenomen. Deze meetplaatsen zijn ingedeeld in vier subgroepen: de landelijke, voorstedelijke, stedelijke of industriële meetplaatsen.

In 1981 waren er 26 meetplaatsen waarvan 12 industriële, 4 voorstedelijke, 4 stedelijke en 6 landelijke. In 2014 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.

Jaar	industrieel (µg/m³)	stedelijk (µg/m³)	voorstedelijk (µg/m³)	landelijk (µg/m³)
1981	56	53	53	29
1982	64	51	51	30
1983	58	40	44	23
1984	52	45	40	24
1985	53	49	45	32
1986	45	42	37	27
1987	47	42	38	28
1988	33	33	24	14
1989	34	32	27	15
1990	30	24	23	14
1991	33	29	22	18
1992	31	28	21	18
1993	32	29	24	16
1994	27	26	20	15
1995	23	22	19	14
1996	25	23	19	15
1997	25	22	17	14
1998	23	19	16	13
1999	16	10	10	6
2000	15	9	8	5
2001	14	9	8	5
2002	12	8	8	5
2003	14	9	9	5
2004	14	8	8	4
2005	13	7	7	4
2006	14	6	7	3
2007	12	6	6	3
2008	10	5	5	2
2009	9	4	4	2
2010	6	3	3	2
2011	5	3	3	2
2012	5	2	2	2
2013	4	2	2	2

De laatste jaren zien we echter dat de virtueel voorstedelijke en stedelijke meetplaats tot op het niveau van de virtueel landelijke meetplaats gedaald zijn. Enkel de concentratie op de virtueel industriële meetplaats ligt hoger.

- 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 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

De daling in de SO₂-concentraties in de omgevingslucht is een weerspiegeling van de daling van de SO₂-uitstoot.

2.6 Conclusions

Alle Vlaamse meetplaatsen respecteerden in 2014:

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

In 2014 lagen de jaargemiddelden voor SO₂ op de Vlaamse meetplaatsen tussen 1 en 11 µg/m³. Het hoogste jaargemiddelde mat de VMM op de meetplaats in Hoboken. Het tweede hoogste jaargemiddelde voor SO₂, van 9 µg/m³, werd genoteerd op twee meetplaatsen in de Antwerpse haven: in Antwerpen-Muisbroeklaan (R894) en in Antwerpen-Polderdijkweg (R822). Deze meetplaatsen worden beïnvloed door industriële activiteiten.

De WGO-richtwaarde voor dagwaarden werd op 77% van de meetplaatsen overschreden.

De hoogste SO₂-concentraties werden in de periode 1981-2014 gemeten op de industriële meetplaatsen. De evolutie in de periode 1981-2014 was dalend. Deze daling zagen we zowel voor industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke meetplaatsen. De daling in de SO₂-concentraties is een weerspiegeling van de daling van de SO₂-uitstoot.

[illegible]

3 STIKSTOFOXIDEN

3.1 De pollutant

Stikstofoxiden (NO_x) bestaan uit een mengsel van stikstofdioxide (NO₂) en stikstofmonoxide (NO). Bij verbrandingsprocessen op hoge temperaturen ontstaat in eerste instantie vooral NO. NO heeft een korte levensduur in de atmosfeer en is een kleur-, reuk- en smaakloos gas dat op zich weinig toxisch is. NO wordt door reacties met zuurstof en ozon omgezet tot NO₂. NO₂ 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 van de luchtwegen kan veroorzaken. Zowel korte episodes van hoge concentraties, als langdurige blootstelling aan lage concentraties zijn schadelijk.

Verder spelen NO_x een belangrijke rol in de milieuverzuring en de fotochemische smogvorming. Zoals SO_2 kunnen NO_x over grote afstanden getransporteerd worden. Ze kunnen dus ook effecten veroorzaken in veraf gelegen gebieden.

Stikstofoxiden worden voornamelijk uitgestoten bij verbrandingsprocessen op hoge temperaturen. De belangrijkste bron van NO_x in Vlaanderen was het verkeer – wegverkeer, spoorverkeer, vliegverkeer en scheepvaart – dat voor 64% van de totale uitstoot in 2014 verantwoordelijk was. Daarnaast was vooral de industrie de belangrijkste emissiebron met 16% van de totale uitstoot. De totale NO_x-emissie is in 2014 met een derde gedaald ten opzichte van 2000. Dit komt voornamelijk door een vermindering van de emissies in de sector elektriciteitscentrales die in 2014 nog maar een achtste ten opzichte van de uitstoot in 2000 bedroegen.

3.2 Het meetnet

Eind 2014 beheerde de VMM 59 meetstations voor NO_x-metingen, waarvan:

- 34 behoorden tot het telemetrisch meetnet van de VMM. De NO_x-monitor in Kapellen (meetplaats R820) is eigendom van Fina Antwerp Olefins;
- 9 behoorden tot het meetnet specifieke studies van de VMM. Hiervan is de NO_x-monitor in Geel (meetplaats LD02) eigendom van BP Chembel. De monitor in Stabroek (meetplaats R833) is eigendom van Evonik Degussa;
- 11 eigendom waren van de elektriciteitsproducenten;
- 5 eigendom waren van de Belgische Petroleum Federatie (BPF).

In 2014 waren er geen wijzigingen in het meetnet. 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.

3.3 Regelgeving

De Europese richtlijn 2008/50/EG legt grenswaarden en een alarmdrempel op voor NO₂. In de richtlijn 2008/50/EG is eveneens een kritiek niveau voor NO_x voor de bescherming van de vegetatie opgenomen.

Polluent	Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
NO ₂ *	Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	1 uur	200 µg/m ³ ; max. 18 overschrijdingen per jaar
		Jaar	40 µg/m ³
		Alarmdrempel	Gedurende 3 opeenvolgende uren
NO _x	Kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie	Jaar	30 µg/m ³

De grenswaarden voor NO₂ moeten sinds 1 januari 2010 gerespecteerd worden. Richtlijn 2008/50/EG biedt de kans om voor NO₂ uitstel te vragen voor het behalen van de grenswaarden. België vroeg dit voor het Brusselse Gewest en de zones Antwerpse haven en Antwerpse agglomeratie. De Europese Commissie verleende uitstel voor de twee Vlaamse zones. Dit betekent dat tot 2015 voor deze twee zones de NO₂-jaargrenswaarde gesommeerd met de maximale overschrijdingsmarge (50%) van toepassing is, wat overeenkomt met een jaargrenswaarde van 60 µg/m³. In de overige Vlaamse zones geldt de jaargrenswaarde van 40 µg/m³.

Tabel 3.2: Richtwaarden voor NO₂ en kritiek niveau voor NO_x (WGO 2000 en 2005)

Polluent	Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
NO ₂	Richtwaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	1 uur	200 µg/m ³
		Jaar	40 µg/m ³
NO _x	Kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie	Jaar	30 µg/m ³ uitgedrukt als NO ₂

De statistische verwerking van de NO₂- 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

Alle meetplaatsen in Vlaanderen respecteerden de alarmdrempel en de uurgrenswaarde. In 2014 waren er drie meetplaatsen met een jaargemiddelde hoger dan $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel 3.3: Meetplaatsen met een jaargemiddelde hoger dan $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2014

Meetplaats	Code	jaargemiddelde
Borgerhout-achtergrond	R801	$41 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Borgerhout-straatkant	R802	$47 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Antwerpen Muisbroeklaan	R894	$42 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Deze drie meetplaatsen liggen in de zones waarvoor uitstel voor het bereiken van de NO_2 -jaargrenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd verleend, zie paragraaf 3.3. De resultaten van deze meetplaatsen worden tot 2015 getoetst aan een jaargrenswaarde van $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, waardoor er geen overschrijdingen waren. De meetplaatsen in Borgerhout liggen in een verkeersdrukte, stedelijke woonomgeving. De meetplaats Borgerhout-achtergrond (R801) staat op 30 meter van de straatkant en meet de stedelijke achtergrondconcentratie. De meetplaats Borgerhout-straatkant (R802) staat op 5 meter van de straatkant en is meer verkeersgericht. De meetplaats Antwerpen-Muisbroeklaan (R894) ligt in een industriezone en is dus eerder een brongerichte meetplaats dan wel een meetplaats voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

Uit studies en modelberekeningen^{20,21} blijkt echter dat op verkeersintensieve stedelijke locaties en in *street canyons* een overschrijding van de jaargrenswaarde van NO_2 kan voorkomen.

Met betrekking tot het kritieke niveau voor NO_x ($\text{NO}_x = 1,53 \cdot \text{NO} + \text{NO}_2 = 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) voor de bescherming van de vegetatie, kan men wegens de dichte bebouwing, het wegennet en de verspreide industrie stellen dat er strikt genomen in Vlaanderen geen gebieden zijn waarop dit kritieke niveau van toepassing is. Er zijn 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 $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hoofdstuk 11: Verzurende en vermestende depositie gaat dieper in op de toetsing van de normen in natuurgebieden.

3.4.1.2 WGO-normen

De WGO-richtwaarde is dezelfde als de EU-jaargrenswaarde. Zoals eerder vermeld, maten we op 3 van de 59 meetplaatsen een jaargemiddelde hoger dan $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In 2014 waren er zes meetplaatsen met een overschrijding van de WGO-richtwaarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als uurgemiddelde. De EU-grenswaarde werd wel gehaald, want deze laat 18 overschrijdingen op jaarbasis toe.

²⁰ VMM (2011), NO_2 -meetcampagne met passieve samplers in steden in 2010 – <https://www.vmm.be/publicaties/no2-meetcampagne-met-passieve-samplers-in-steden-in-2010>

²¹ VMM (2013), Life+ ATMOSYS: NO_2 -stedencampagne – <https://www.vmm.be/publicaties/life-atmosys-no2-stedencampagne>

Tabel 3.4: Meetplaatsen met uurwaarden hoger dan 200 µg/m³ in 2014

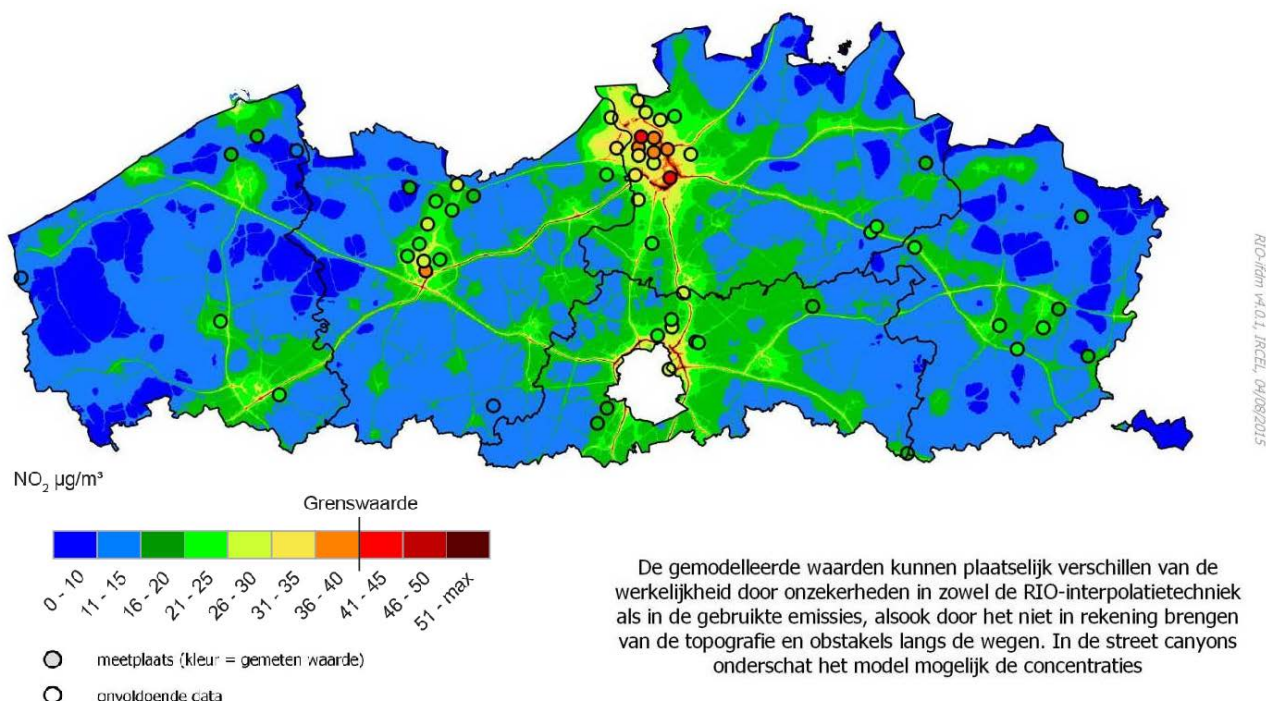
Meetplaats	Code	Aantal uurwaarden > 200 µg/m³	Max. uurwaarde
Antwerpen-Polderdijkweg	R822	1	203 µg/m³
Borgerhout-achtergrond	R801	4	234 µg/m³
Borgerhout-straatkant	R802	5	265 µg/m³
Gent-Gustaaf Callierlaan	R703	7	290 µg/m³
Hoevenen	SA04	1	377 µg/m³
Roeselare-haven	M705	1	233 µg/m³

3.4.1.3 NO₂-concentraties in Vlaanderen

In 2014 lagen de NO₂-jaargemiddelden op de meetplaatsen in Vlaanderen tussen 12 en 47 µg/m³. Het laagste jaargemiddelde werd gemeten op de landelijke meetplaats in Houtem (N029).

Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten op de stedelijk verkeersgerichte meetplaats in Borgerhout (R802). Dit ligt op 5 meter van de straatkant. Het verschil met de stedelijke achtergrondmeetplaats R801 in Borgerhout die op 30 meter van de straatkant ligt, bedroeg 6 µg/m³ NO₂.

Figuur 3.1: Gemodelleerde NO₂-jaargemiddelden in 2014



Figuur 3.1 toont een ruimtelijke weergave van het NO₂-jaargemiddelde in 2014. Deze modelkaart is berekend met het model RIO+IFDM, zie inleiding van dit rapport: Modelleren van de luchtkwaliteit. Deze gedetailleerde kaart kan de indruk wekken dat de ruimtelijke spreiding van de concentraties plaatselijk zeer precies gekend is. In praktijk kan de modelkaart echter plaatselijk verschillen van de werkelijkheid. De absolute onzekerheid voor de RIO-achtergrondkaart varieert tussen 5,2 en 7,5 µg/m³.

Tot 1989 was er een schommelend verloop. Daarna kenden de jaargemiddelden van de virtuele meetplaatsen een dalende trend tot in 1994. In de periode 1995-1997 werden 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 1998 tot en met 2014 zijn de concentraties dalend.

3.5.2 Trend NO

Het NO-jaargemiddelde was in 2014 duidelijk het hoogst op de verkeersgerichte meetplaatsen, gevolgd door de industriële en stedelijke meetplaatsen. De laagste NO-concentraties werden op de landelijke meetplaatsen gemeten, waar het minste verkeer is.

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.

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten – 2014

The graph illustrates the concentration of nitrogen monoxide (NO) in the atmosphere across different regions of the Netherlands from 1981 to 2013. The y-axis represents the concentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ranging from 0 to 50. The x-axis represents the year. Five categories are shown: industrieel (industrial), stedelijk (urban), voorstedelijk (suburban), landelijk (rural), and verkeer (traffic). The 'verkeer' category only has data for the years 2012 and 2013.

Year	industrieel	stedelijk	voorstedelijk	landelijk	verkeer
1981	23	29			
1982	24	34			
1983	21	33			
1984	20	32			
1985	23	36		10	
1986	20	31		13	
1987	24	39		10	
1988	22	32		16	
1989	29	46		9	
1990	20	35		14	
1991	27	41		11	
1992	22	34		10	
1993	21	30		10	
1994	22	31		9	
1995	19	26		9	
1996	21	27		8	
1997	31	28		7	
1998	24	22	11	7	
1999	19	19	11	5	
2000	17	17	9	5	
2001	23	22	14	9	
2002	20	19	12	7	
2003	21	22	16	8	
2004	20	19	15	7	
2005	20	17	13	7	
2006	18	16	11	7	
2007	20	15	13	7	
2008	17	15	12	6	
2009	16	14	11	5	
2010	16	14	11	5	
2011	16	14	10	5	
2012	14	13	10	4	29
2013	14	12	7	4	26

NO

In 2014 lagen de NO-jaargemiddelden in Vlaanderen tussen 3 en 32 µg/m³.

Tot 1991 was er een schommelend verloop van de NO-jaargemiddelden op de virtuele meetplaatsen. Vanaf 1992 zien we een dalend verloop op alle virtuele meetplaatsen.

Het NO-jaargemiddelde was in 2014 het hoogst op de virtuele verkeersmeetplaats, gevolgd door de virtuele industriële en stedelijke meetplaatsen.

[illegible]

4 OZON

4.1 De pollutant

Ozon (O_3) is een secundaire pollutant die op warme dagen, onder invloed van zonlicht, gevormd wordt op basis van de precursoren NO_x en VOS (Vluchtige Organische Stoffen). Ozon wordt dus niet rechtstreeks uitgestoten, maar in de omgevingslucht gevormd door fotochemische reacties in de atmosfeer. Voor de bronnen van ozon verwijzen we naar de bronnen van NO_x en VOS. Er bestaat geen lineair verband tussen de hoeveelheid ozon en de uitstoot van de precursoren. Voor een duurzame daling van de ozonconcentraties is een globale vermindering van de uitstoot van de precursoren noodzakelijk.

Door zijn sterk oxiderend vermogen kan ozon een aantal gezondheidseffecten veroorzaken, waaronder (tijdelijke) longfunctievermindering. Samen met andere stoffen uit de ‘zomersmogcocktail’, waaronder peroxyacetylnitraat (PAN), kan ozon leiden tot gezondheidsklachten zoals prikkende ogen, hoesten en irritatie van de slijmvliezen. Het optreden van deze symptomen is afhankelijk van de individuele gevoeligheid: personen met aandoeningen van de luchtwegen zullen sneller een effect waarnemen dan personen met een normale longfunctie. Ook kinderen en ouderen zijn gevoeliger. Bovendien bestaat er een zogenaamde groep ‘responders’ – zowat 10% van de bevolking – die om onduidelijke redenen extra gevoelig zijn voor hoge ozonconcentraties. De effecten zijn echter voor iedereen afhankelijk van de dosis die men ondervindt. Die dosis is het product van drie termen:

$$\text{dosis } (\mu\text{g}) = \text{ozonconcentratie } (\mu\text{g}/\text{m}^3) \times \text{blootstellingstijd (seconde)} \times \text{inademdebiet } (\text{m}^3/\text{s})$$

- de ozonconcentratie: hoe hoger de concentratie, hoe meer mensen klachten zullen hebben en hoe ernstiger de klachten zullen zijn. Men kan echter niet precies aangeven vanaf welke concentraties welke effecten te verwachten zijn;
- de duur van de blootstelling: hoe langer de blootstelling, hoe groter de klachten. Gezondheidseffecten zijn gerelateerd aan een gemiddelde concentratie gedurende een 8-uur durende blootstelling;
- het ademdebiet: bij lichamelijke inspanningen in de buitenlucht zal de ademhaling versnellen en zal er per seconde meer lucht de longen passeren. In vergelijking met een persoon in rust betekent dit een grotere dosis aan ozon en dus meer kans op een effect.

Voor de gemiddelde bevolking is de concentratie de meest van dag tot dag variërende factor en dus het meest bepalend voor de dosis die men inademt.

Een aantal voorzorgsmaatregelen kunnen de effecten van ozonepisodes echter beperken. Bij ozonconcentraties vanaf 180 µg/m³ is het aangewezen vanaf de middag tot de vroege avond, van 12 tot 22 uur, geen zware inspanningen buitenshuis te leveren en indien mogelijk binnen te blijven. Binnenshuis zijn de ozonconcentraties immers veel lager. Vooral mensen met luchtwegproblemen en kinderen moeten dit advies opvolgen. Indien er desondanks toch nog gezondheidsklachten optreden, is het aangewezen de huisarts te raadplegen. Hij is het best op de hoogte van de persoonlijke gezondheidstoestand van de patiënt en is dus het best geplaatst om bijkomend advies te verstrekken.

[illegible]

Hoge ozonconcentraties veroorzaken ook schade aan gewassen²². 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. Tenslotte levert troposferisch ozon een bijdrage aan het broeikas effect.

4.2 Het meetnet

Eind 2014 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 2014 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.

4.3 Regelgeving

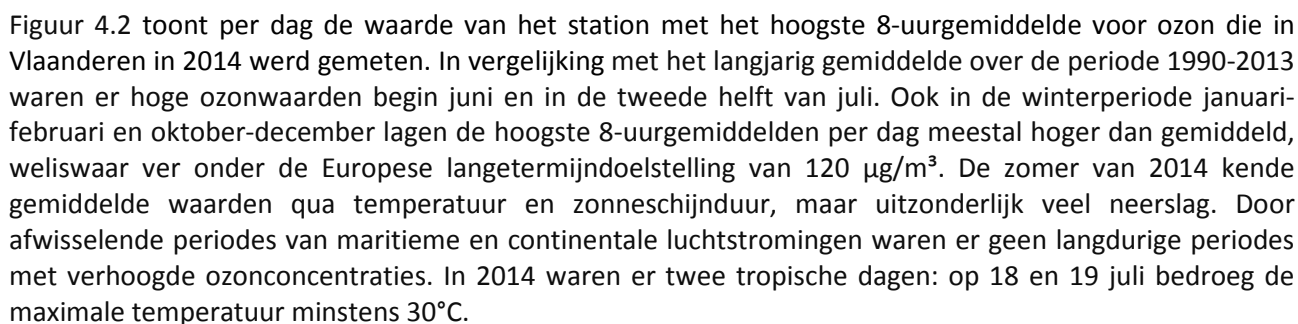
In de Europese richtlijn 2008/50/EG zijn streefwaarden en langetermijndoelstellingen voor ozon opgenomen. De richtlijn definieert ook een informatie- en alarmdrempel voor ozon met als doel de bevolking te beschermen tegen kortstondige blootstellingen aan hoge ozonconcentraties.

Tabel 4.1 toont een overzicht van de streefwaarden ter bescherming van de volksgezondheid en vegetatie. Tabel 4.2 toont een overzicht van de langetermijndoelstellingen. Hiervoor heeft Europa nog geen streefdatum vastgelegd. Tabel 4.3 tenslotte toont de informatiedrempel en de alarmdrempel voor ozon.

²² 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.milieurapport.be/Upload/main/0_onderzoeksrapporten/2013/Eindrapport_ozonflux_indicator_finaal_TW_red.pdf

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



max 8-uur concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

EU-LTD

jan feb mrt apr mei jun jul aug sep okt nov dec

■ 2014 ■ gemiddelde 1990 - 2013

Tabel 4.4 toont een overzicht van de overschrijdingen van de volgende normen op de meetplaatsen in Vlaanderen in 2014:

- 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 4.4 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.

2014		EU-informatiedrempel		EU-alarmdrempel			EU-streefwaarde gezondheid			WGO	EU-streefwaarde vegetatie	
meetplaats	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 ^a	# dagen met max8u > 100	AOT40 _{veg} in 2014	AOT40 _{veg} (5j gem.) ^b
Dessel	N016	3	1	0	0	198	14	172	12	30	12.222	10.921
Bree	N027	0	0	0	0	178	12	168	11	35	12.981	12.498
Aarschot	N035	0	0	0	0	162	8	148	11	30	10.964	11.079
St.-Pieters-Leeuw	N040	0	0	0	0	162	4	142	8	25	8.339	9.002
Hasselt	N045	0	0	0	0	179	12	160	12	34	12.660	11.559
Gellik	N046	0	0	0	0	152	9	140	8	28	11.147	10.437
Walshoutem	N054	0	0	0	0	171	8	146	10	29	11.616	10.039
Antwerpen- Borgerhout	R801	0	0	0	0	154	1	142	4	16	6.310	5.762
Schoten	R811	2	1	0	0	189	8	171	9	27	10.385	8.927
Berendrecht	R831	0	0	0	0	180	5	163	6	19	7.834	6.838
Mechelen	R841	0	0	0	0	166	3	155	8	21	7.850	7.795
Roeselare	M705	0	0	0	0	149	1	132	3	14	5.525	5.657
Moerkerke	N012	0	0	0	0	176	3	162	4	12	7.308	5.604
Houtem	N029	0	0	0	0	164	1	146	3	16	7.100	5.109
Idegem	N051	0	0	0	0	150	4	138	7	24	8.824	9.626
Zwevegem	N052	0	0	0	0	140	2	131	4	10	4.852	4.954
Gent - Baudeloo	R701	0	0	0	0	175	3	152	5	14	5.948	6.484
Destelbergen	R710	0	0	0	0	180	3	155	7	14	6.319	7.290
St.-Kruiswinkel	R740	0	0	0	0	179	3	157	6	13	6.393	6.171

^a: Het 3-jaargemiddelde is het gemiddelde van die jaren met voldoende data. Wanneer geen enkel jaar voldoende data heeft, werd het 3-jaargemiddelde niet berekend (cfr. 2008/50/EG, annex VII)

# uren > 180	aantal uren met een concentratie > 180 µg/m ³
# dagen met 1u > 180	aantal dagen waarop de hoogste uurconcentratie > 180 µg/m ³
# uren > 240	aantal uren met een concentratie > 240 µg/m ³
# dagen met 1u > 240	aantal dagen waarop de hoogste uurconcentratie > 240 µg/m ³
max 1u	de hoogste uurconcentratie (in µg/m ³)
# dagen met max8u > 120	aantal dagen waarop de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie groter is dan 120 µg/m ³
max 8u	de hoogste 8-uursgemiddelde concentratie (in µg/m ³)
# dagen (3j gem.) met max8u > 120	aantal dagen waarop de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie groter is dan 120 µg/m ³ (gemiddeld over 2012, 2013 en 2014)
AOT40 _{veg}	AOT40 _{ppb} tussen 8u en 20u van mei tot en met juli (in (µg/m ³).uren)
AOT40 _{veg} (5j gem.)	AOT40 _{ppb} tussen 8u en 20u van mei tot en met juli, gemiddeld over 2010 tot en met 2014 (in (µg/m ³).uren)

[illegible]

overlastindicator die, in tegenstelling tot de $\text{NET60}_{\text{ppb-max8u}}$ indicator, zowel rekening houdt met de duur als met de grootte van de piekconcentraties. In de voorbereiding van de eerste ozonrichtlijn (2002/3/EG) en in de richtlijn Nationale Emissieplafonds, werd $5.800 \text{ } (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ vooropgesteld als doelstelling voor 2010, wat ongeveer overeenstemt met een $\text{NET60}_{\text{ppb}}$ gelijk aan 25 dagen. De langetermijndoelstelling is $0 \text{ } (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$. Er is geen streefwaarde voor de overlastindicator $\text{AOT60}_{\text{ppb}}$ in de Europese Luchtkwaliteitsrichtlijn. 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.

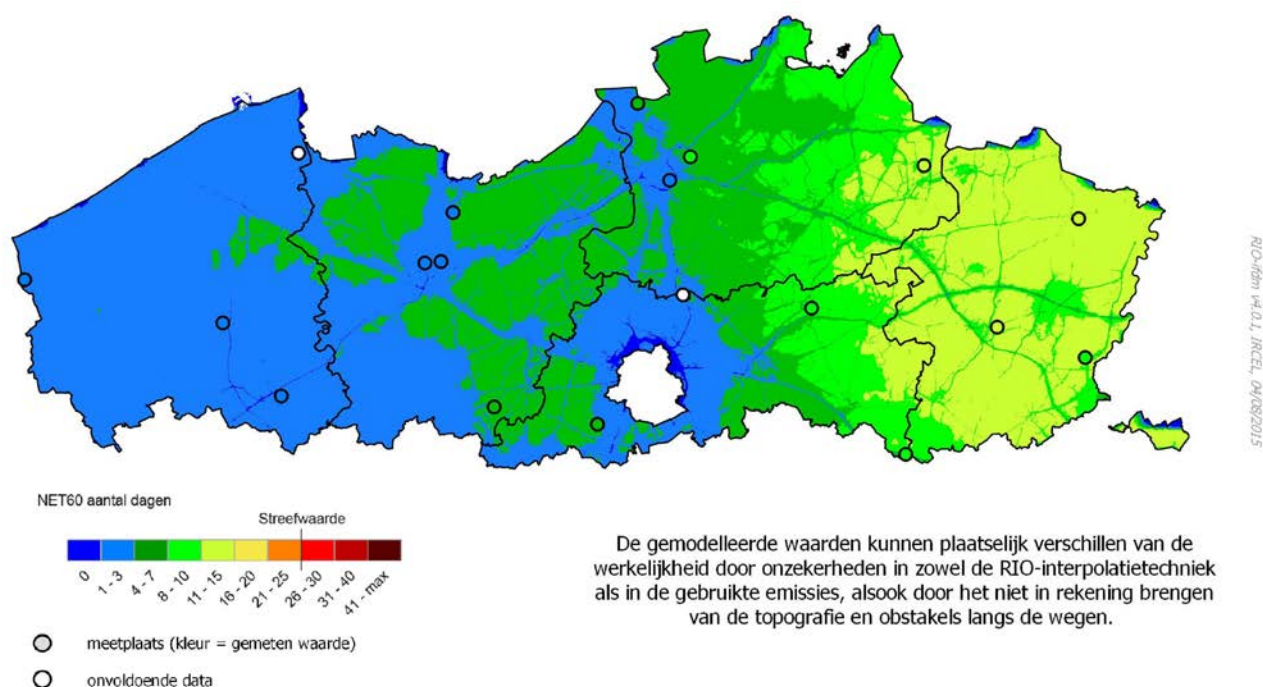
Verder bespreken we ook de overschrijdingen van de strengere WGO-norm van $100 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ als hoogste 8-uurgemiddelde per dag.

Overschrijdingsindicator $\text{NET60}_{\text{ppb-max8u}}$

Toestand in 2014

In richtlijn 2008/50/EG is de langetermijndoelstelling (LTD) voor de overschrijdingsindicator gelijk aan 0, dit wil zeggen dat het hoogste ozon 8-uurgemiddelde in de omgevingslucht op geen enkele dag nog boven $120 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ mag uitstijgen. De EU-streefwaarde houdt in dat er gemiddeld over 3 jaar, nog 25 dagen per jaar mogen voorkomen met ozonconcentraties hoger dan $120 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$. Figuur 4.3 toont de $\text{NET60}_{\text{ppb-max8u}}$ indicator voor Vlaanderen in 2014, berekend met RIO-IFDM.

Figuur 4.3: Ruimtelijke verdeling van $\text{NET60}_{\text{ppb-max8u}}$ in 2014: aantal dagen met hoogste 8-uurgemiddelde hoger dan $120 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$



De ozonverontreiniging in 2014 was zeer beperkt. Niemand in Vlaanderen werd op meer dan 25 dagen blootgesteld aan een 8-uurgemiddelde hoger dan $120 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$. 15 dagen was het hoogste aantal dagen met blootstelling aan ozonconcentraties boven de EU-streefwaarde, in het oosten van Vlaanderen. De langetermijndoelstelling voor de blootstelling aan ozon werd evenwel nergens in Vlaanderen bereikt.

Figuur 4.4: Percentage van de bevolking blootgesteld aan $NET_{60_{ppb}}$

NET60 aantal dagen

Streefwaarde

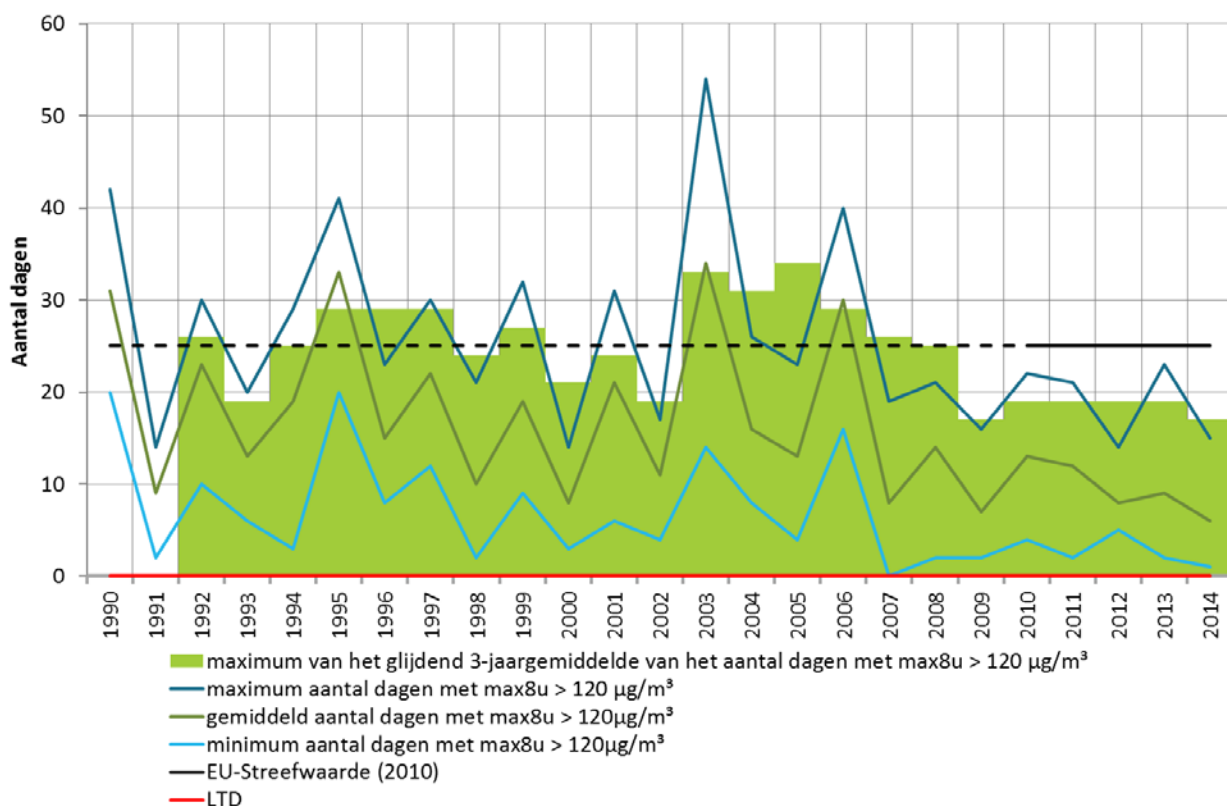
0 1-3 4-7 8-10 11-15 16-20 21-25 26-30 31-40 41-max

○ meetplaats (kleur = gemeten waarde)

○ onvoldoende data

[illegible]

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 richtwaarde van de WGO is strenger dan de Europese langetermijndoelstelling: $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tegenover $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) als hoogste 8-uurgemiddelde per dag. Omdat de EU-langetermijndoelstelling overal in Vlaanderen overschreden werd, was dit ook het geval voor de WGO-richtwaarde. Het aantal dagen met overschrijdingen van de WGO-norm varieerde over heel Vlaanderen van 5 tot 48 dagen. Een Vlaming was in 2014 op gemiddeld 25 dagen blootgesteld aan ozonconcentraties boven de WGO-richtwaarde.

Overlastindicator AOT60_{ppb}-max8u

Toestand in 2014

De AOT60_{ppb}-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 geeft bijgevolg de jaarlijkse 'ozonoverlast' voor de gezondheid weer. Figuur 4.7 toont de geografische spreiding in Vlaanderen van de AOT60-indicator.

In 2014 bedroeg de overlast voor de gezondheid gemiddeld over Vlaanderen slechts $566 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$. Er was een duidelijke west-oost gradiënt. Limburg kende de grootste ozonoverlast (gemiddeld $1.067 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$), West-Vlaanderen de minste (gemiddeld $239 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$). De doelstelling voor 2010 voor de AOT60_{ppb} van $5.800 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$, werd overal in Vlaanderen ruimschoots gerespecteerd. De langetermijndoelstelling AOT60_{ppb} van $0 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$, wat overeenkomt met de langetermijndoelstelling van de NET60_{ppb}, werd nergens in Vlaanderen gehaald.

AOT 60 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren

Streefwaarde

0 - 250
251 - 500
501 - 1.000
1.001 - 2.000
2.001 - 3.000
3.001 - 4.000
4.001 - 5.800
5.801 - 8.000
8.001 - 10.000
10.001 - max

○ meetplaats (kleur = gemeten waarde)
○ onvoldoende data

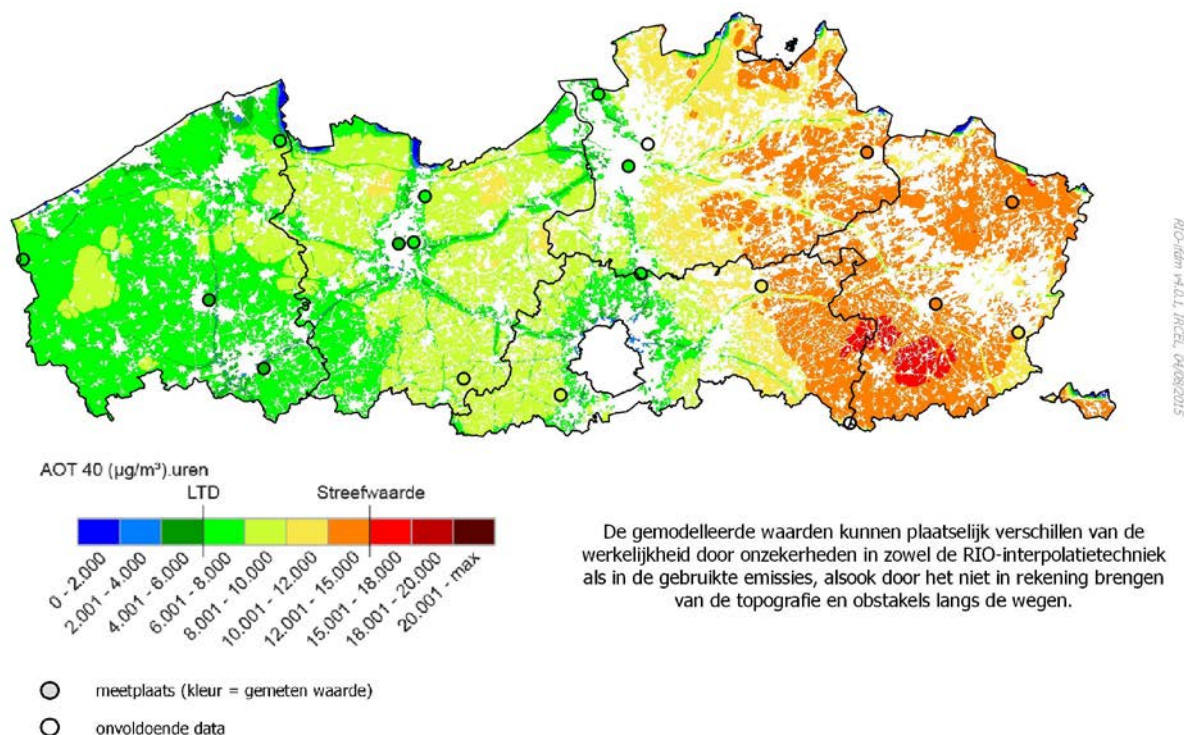
De gemodelleerde waarden kunnen plaatselijk verschillen van de werkelijkheid door onzekerheden in zowel de RIO-interpolatietechniek als in de gebruikte emissies, alsook door het niet in rekening brengen van de topografie en obstakels langs de wegen.

RIO-rijden v4.0.1, JRC-EU, 04/08/2015

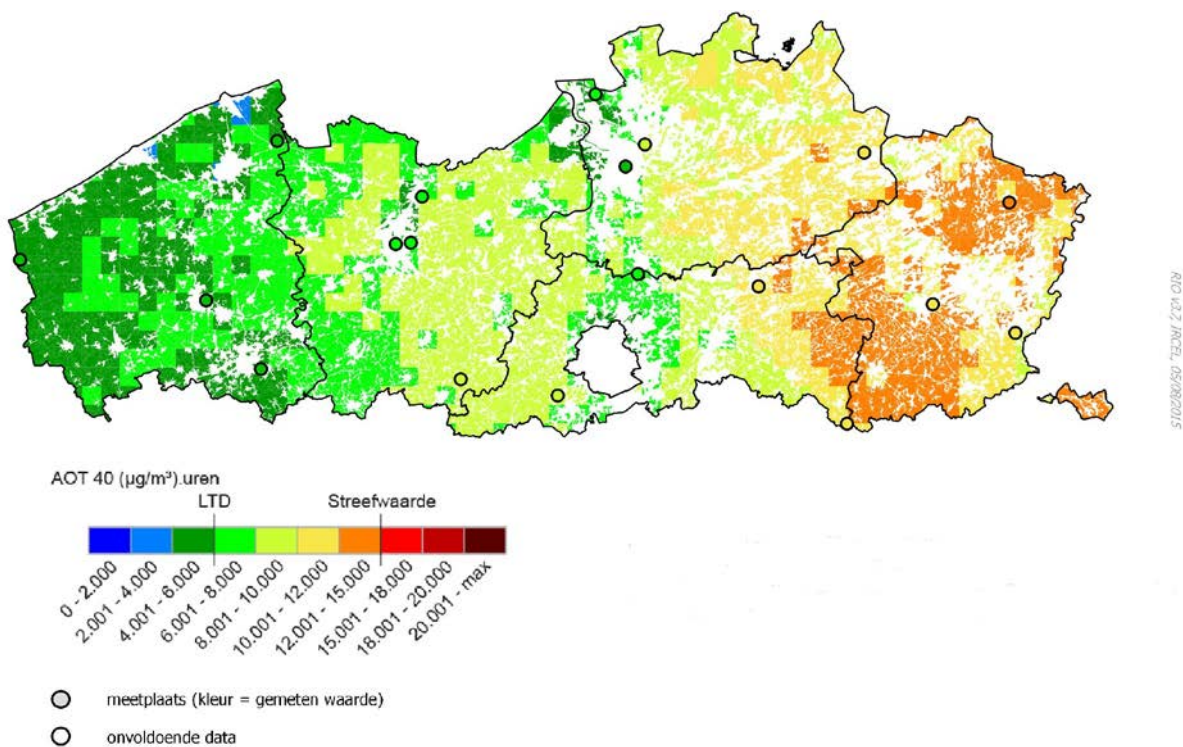
Voor de bescherming van de vegetatie is volgende indicator gedefinieerd:

Voor de controle op de naleving van de EU-streefwaarde moeten we het 5-jaargemiddelde, van 2010 tot en met 2014, berekenen. Over die periode mag de AOT40_{ppb}-vegetatie niet boven 18.000 (µg/m³).uren uitstijgen. Figuur 4.9 toont de over Vlaanderen uitgemiddelde waarden voor de 5-jaargemiddelde AOT40_{ppb}-vegetatie indicator. Bekeken over de laatste 5 jaar bedroeg de gemiddelde AOT40_{ppb}-vegetatie in Vlaanderen 8.610 (µg/m³).uren. Met een maximum van 14.245 (µg/m³).uren bleef men overal in Vlaanderen ruim onder de streefwaarde van 18.000 (µg/m³).uren.

Figuur 4.8: Ruimtelijke spreiding van AOT40_{ppb}-vegetatie voor de bescherming van gewassen en seminatuurlijke vegetatie in 2014

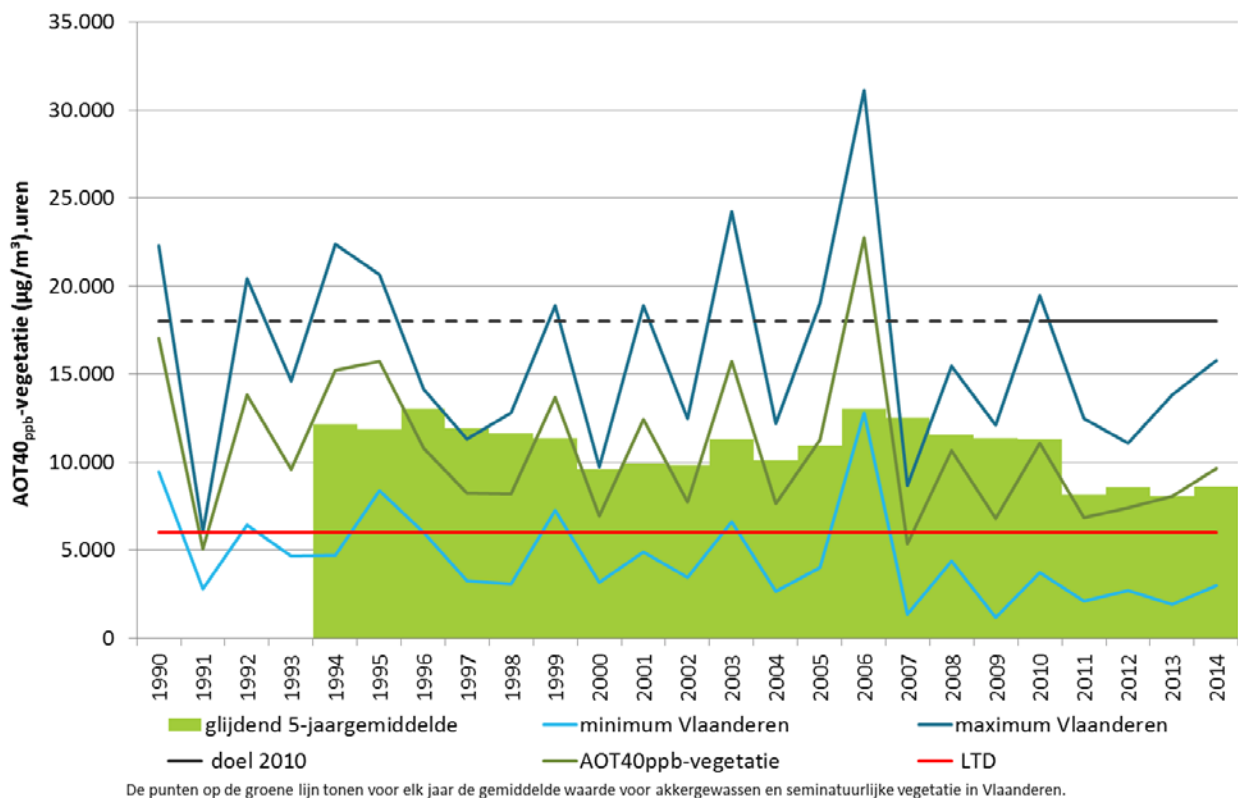


Figuur 4.9: Ruimtelijke spreiding van AOT40_{ppb}-vegetatie gemiddeld over de jaren 2010-2014 voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie



Figuur 4.10 toont de evolutie van de minimale, maximale en gemiddelde AOT40_{ppb}-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 (2010-2014) gemiddeld over Vlaanderen laag.

Figuur 4.10: Evolutie van de AOT40_{ppb}-vegetatie in Vlaanderen



Tot slot geeft Tabel 4.5 een overzicht van de minimum-, het gemiddelde en de maximumwaarde van de verschillende ozonindicatoren voor Vlaanderen.

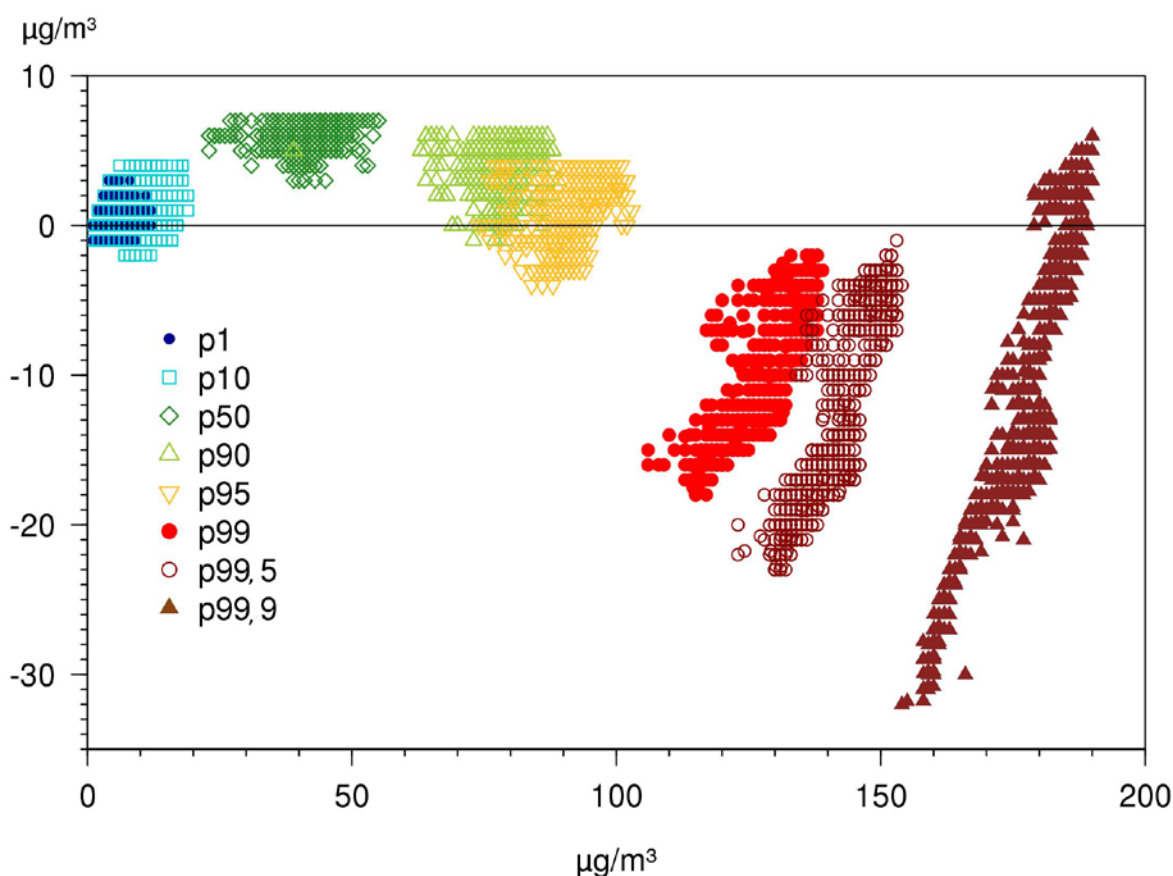
Tabel 4.5: Overzicht van ozonindicatoren ter bescherming van de volksgezondheid en vegetatie in Vlaanderen, 2014

	EU-norm	min	gemiddelde	max
Gezondheid				
NET60 _{ppb} (2014)	0 dagen (LTD)	1	6	15
NET60 _{ppb} (2012-2014)	25 dagen (streefwaarde)	3	8	17
AOT60 _{ppb} (2014)	5.800 (overlastindicator)	8	566	1.512
Vegetatie				
AOT40 _{ppb} -vegetatie(2014)	6.000 (LTD)	2.980	9.649	15.788
% oppervlakte > 6.000 (µg/m³).uren (2014)	0%			96%
AOT40 _{ppb} -vegetatie (2010-2014)	18.000 (streefwaarde)	2.706	8.610	14.245
% oppervlakte > 18.000 (µg/m³).uren (2010-2014)	0%			0%

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 $40\text{--}50\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$, die ongeveer overeenkomen met het 50ste percentiel of de mediaan, zijn in België representatief voor de ozonachtergrondconcentratie. Piekoncentraties van rond en boven $180\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ worden getoond door het 99,9de percentiel. De evolutie van beide kan heel verschillend zijn.

Figuur 4.11: Verandering in O_3 -percentielen tussen de periode 1990-2001 en 2002-2014 in functie van de percentielwaarden in de periode 2002-2014 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, 99,5de en 99,9de percentiel berekend van alle ozonuurgemiddelden voor de periodes 1990-2001 en 2002-2014. 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 periode 2002-2014. Daaruit blijkt duidelijk dat de ozonachtergrondconcentraties, getoond door het 50ste percentiel, lichtjes gestegen zijn in de periode 2002-2014 ten opzichte van de periode 1990-2001, met een maximum van $7\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. De hogere ozonconcentraties echter, getoond door het 99ste, 99,5de en 99,9de percentiel, zijn op heel wat plaatsen gedaald, tot zelfs $-32\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Er zijn echter nog een aantal plaatsen in het oosten van het land waar de

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 2 jaar is er opnieuw een lichte stijging waarneembaar.

The graph displays two data series over time from January 1990 to January 2014. The y-axis represents ozone concentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ranging from 0 to 90. The x-axis shows time in yearly increments, labeled as 'jan/' followed by the year.

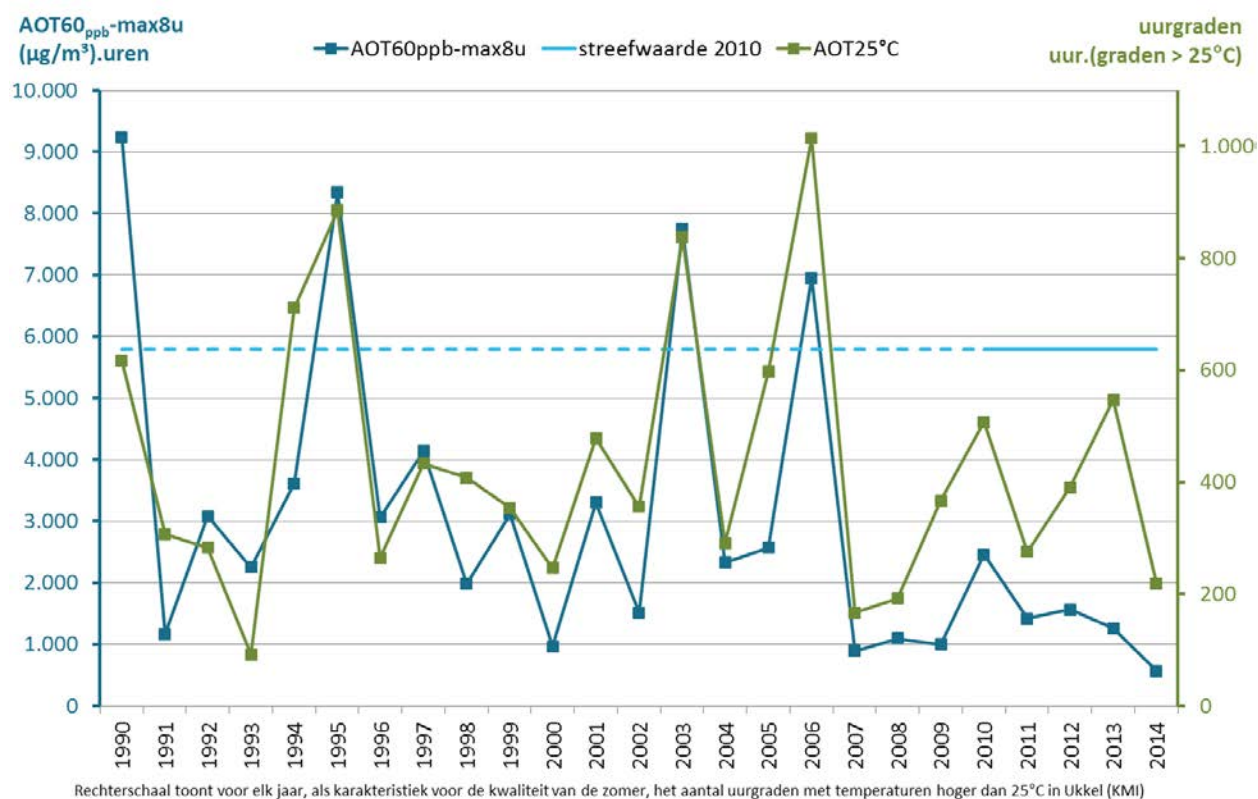
- ruimtelijk maandgemiddelde (blue line):** This series shows the monthly average ozone concentration. It exhibits high variability, with values ranging from approximately 10 to 85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Notable peaks occur around 1995 and 2006, while significant troughs are seen around 1996 and 2012.
- glijdend 12-maandgemiddelde (green line):** This series represents the 12-month moving average of the monthly data. It provides a smoother trend, starting around 43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1990, dipping to a low of about 33 in 1992, and then generally fluctuating between 40 and 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ until 2014.

²⁷ 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

de achtergrondconcentratie in Mace Head bijna dubbel zo hoog ligt als in Vlaanderen, namelijk 70 à 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

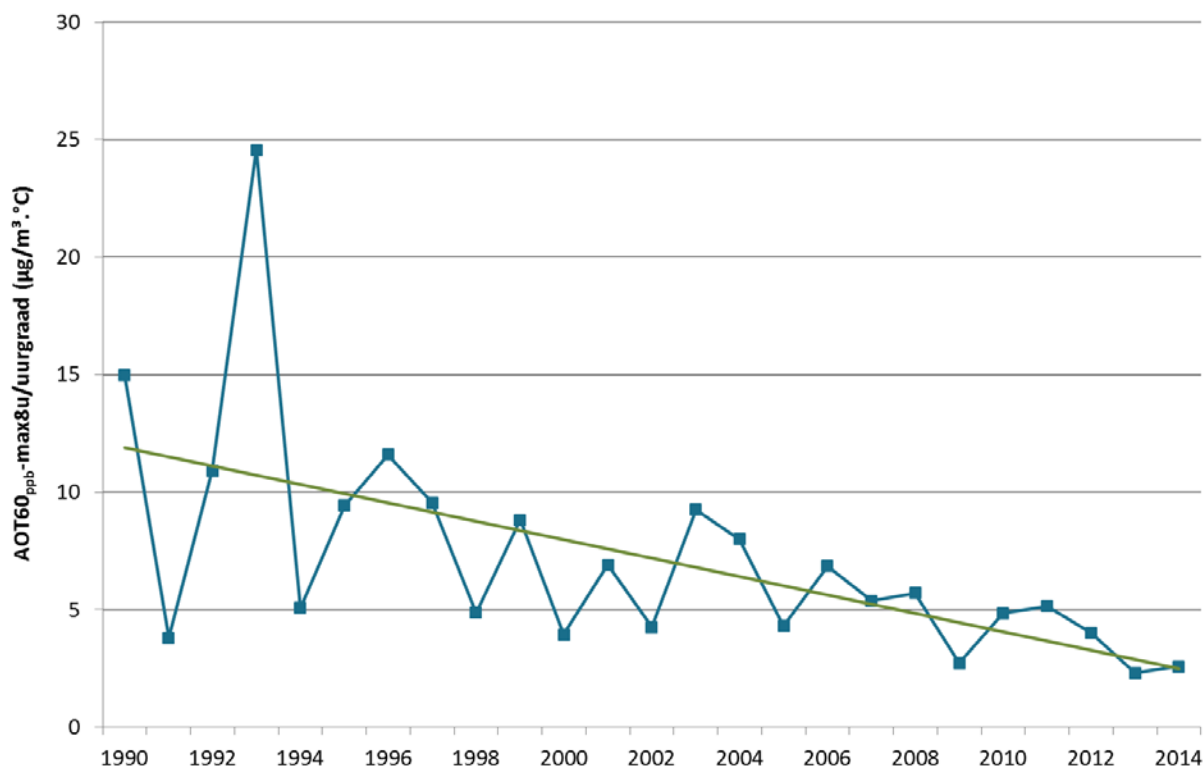
Figuur 4.13 toont de $\text{AOT60}_{\text{ppb-max8u}}$ per jaar met in de rechteras de $\text{AOT25}^\circ\text{C}$ in Ukkel (bron KMI). De $\text{AOT25}^\circ\text{C}$ is het gecumuleerd overschot van de temperaturen hoger dan 25°C . Omdat dat vooral in de zomermaanden voorkomt, is deze parameter karakteristiek voor de kwaliteit van de zomer. De $\text{AOT60}_{\text{ppb-max8u}}$ is een maat voor de duur en de intensiteit van de piekconcentraties van ozon en hangt sterk samen met de $\text{AOT25}^\circ\text{C}$. Om een trend in de piekconcentraties te evalueren, moet men de $\text{AOT60}_{\text{ppb}}$ -waarden dan ook vergelijken bij vergelijkbare meteorologische omstandigheden.

Figuur 4.13: $\text{AOT60}_{\text{ppb-max8u}}$ (samen met de $\text{AOT25}^\circ\text{C}$) als maat voor de ozonpiekconcentraties van 1990 tot 2014



Een eenvoudige benadering daarvan is te zien in Figuur 4.14 die de genormaliseerde $\text{AOT60}_{\text{ppb}}$ (= $\text{AOT60}_{\text{ppb}}$ per uurgraad) toont. De $\text{AOT60}_{\text{ppb}}/\text{uurgraad}$ 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. Voor 2014 valt de heel beperkte ozonoverlast op.

Figuur 4.14: Evolutie van de AOT60_{ppb}-max8u per uurgraad over de periode 1990-2014



Doorgaans geeft men de volgende verklaring voor de toename van de ozonachtergrondconcentraties en de daling van de ozonoverlast²⁸ (pieken):

- de uitstoot van methaan en andere ozonprecursoren (NO_x, VOS en CO) stijgt in het noordelijk halfrond door stijgende emissies (zie de exponentiële economische expansie in China²⁹). 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 de jaren '90 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_x-uitstoot verhoogt in eerste instantie het achtergrondniveau van ozon. Het uitgestoten NO_x zorgt immers niet enkel voor de vorming van ozon, maar tegelijk ook voor de afbraak ervan via titratie met NO. Alleen een nog verdergaande daling van de emissies van NO_x en VOS, niet alleen in Europa, maar op het ganse noordelijk halfrond, zal zorgen voor een daling van de ozonachtergrond.

²⁸ MIRA (2013) Milieuraapport Vlaanderen, Themabeschrijving Fotochemische luchtverontreiniging – www.milieuraapport.be

²⁹ Ground-level ozone in the 21st century: 'future trends, impacts and policy implications' van The Royal Society – http://www.accent-network.org/accent_documents/ozone%20report%20web%20pdf%20final.pdf

4.6 Conclusions

2014 was een gunstig ozonjaar: er was weinig overlast voor de volksgezondheid en de gewassen. Er was slechts één ozondag op 18 juli, waarbij de Europese informatiedrempel van $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op 2 meetplaatsen werd overschreden. De Europese alarmdrempel van $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd niet overschreden. De rest van de zomer bleven de ozonconcentraties eerder laag. De geïnterpoleerde resultaten voor Vlaanderen leren ons dat de EU-streefwaarden voor de bescherming van de volksgezondheid en voor de bescherming van de vegetatie ruim gehaald werden. De langetermijndoelstellingen zijn echter niet gehaald.

Het jaar 2014

In 2014 werd niemand in Vlaanderen op meer dan 25 dagen blootgesteld aan 8-uurgemiddelde ozonconcentraties hoger dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NET60_{ppb}-max8u). Het meeste aantal dagen, namelijk 15, werd bereikt in de oostelijke helft van Vlaanderen. De langetermijndoelstelling, geen enkele dag met een 8-uurwaarde hoger dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, werd in 2014 nergens in Vlaanderen gehaald. Bijgevolg werd ook de strengere WGO-richtwaarde van $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nergens gehaald.

De overlast voor de gezondheid (AOT60_{ppb-max8u}) bedroeg in 2014 gemiddeld over Vlaanderen 566 (µg/m³).uren, wat het laagste cijfers is in 25 jaar en ruim onder de doelstelling van 5.800 (µg/m³).uren ligt. De provincie Limburg kende de grootste ozonoverlast. In de provincie West-Vlaanderen werden zowel voor het aantal overschrijdingsdagen als voor de overlast voor de gezondheid de laagste waarden opgetekend.

In 2014 was de overlast voor de gewassen (AOT40_{ppb}-vegetatie) matig: ze bedroeg gemiddeld 9.649 (µg/m³).uren op de Vlaamse akkergronden. De streefwaarde van 18.000 (µg/m³).uren werd overal gehaald. De langetermijndoelstelling van 6.000 (µg/m³).uren werd wel nog op quasi alle Vlaamse akkergronden (96%) overschreden.

Naleving van de EU-streefwaarden

De Europese richtlijn 2008/50/EG definieert een streefwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid. Hierbij mag het 3-jaargemiddelde (2012-2014) voor NET60_{ppb}-max8u maximaal 25 dagen bedragen. In Vlaanderen werd deze streefwaarde in 2014 overal gerespecteerd.

De naleving van de streefwaarde voor de bescherming van de gewassen en seminatuurlijke vegetatie vereist dat het 5-jaargemiddelde, 2010-2014, van de AOT40_{ppb}-vegetatie lager is dan 18.000 (µg/m³).uren. Die streefwaarde werd in Vlaanderen, gemiddeld over die 5 jaar, op alle Vlaamse akkergronden nageleefd.

Verkeer (47%) en huishoudens (39%) waren de voornaamste bronnen van elementair koolstof. Vooral uitlaatemissies door verkeer en de huishoudelijke verwarming leverden een grote bijdrage. De industrie is voor deze stof veel minder belangrijk (9%). Sinds 2000 daalde de uitstoot van elementair koolstof met meer dan één derde. Vooral het wegverkeer met meer voertuigen uit een recente EURO-klasse zorgen voor deze daling.

5.2.1 Het meetnet

- op 7 meetplaatsen met ESM-monitoren die werken volgens het principe van absorptie van β -straling door het bemonsterde stof;
- op 8 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. Drie van deze monitoren werden geïnstalleerd in het kader van een samenwerkingsovereenkomst met het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen en de gemeente Beveren;
- op 22 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.

De adressen van alle PM₁₀-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.

De huidige Europese referentiemethoden voor het meten van PM_{10} en $PM_{2,5}$ in buitenlucht – EN12341 – zijn gebaseerd op een 24-uur monsterneming en een gravimetrische analyse. Nochtans vraagt de Europese richtlijn 2008/50/EG dat de meetnetten continue automatische monitoren gebruiken om *real-time* 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 of -termen worden berekend.

81

Tabel 5.1 toont de kalibratiefactoren en -termen die voor de meetgegevens van 2014 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.

Tabel 5.1: Kalibratiefactoren die in 2014 toegepast werden op de automatische PM-monitoren

Type monitor	Meettechniek	PM ₁₀	PM _{2,5}
ESM	β-absorptie	x 1,25	x 1,27
TEOM-FDMS	Oscillerende microbalans met correctie voor afdamping	x 1,00 (= geen kalibratie nodig)	x 1,00 (= geen kalibratie nodig)
TEOM	Oscillerende microbalans zonder correctie voor afdamping	Variabele kalibratie per dag	-
BAM 1020	β-absorptie	-	x 0,93
FIDAS 200	Optische deeltjesteller met conversie naar massaconcentratie	+ 2,7	x 1,00 (= geen kalibratie nodig)

In de bespreking die volgt, zijn de meetresultaten van de automatische monitoren omgerekend met deze kalibratiefactoren of -termen.

5.2.2 Regelgeving

De Europese richtlijn 2008/50/EG definieert grenswaarden voor PM₁₀. Die gelden sinds 1 januari 2005. De WGO-richtwaarden voor PM₁₀³⁵ zijn strenger dan de EU-grenswaarden. De WGO baseert zich voor het bepalen van zijn richtwaarden enkel op gezondheidsstudies.

Tabel 5.2: Regelgeving voor PM₁₀ (richtlijn 2008/50/EG en WGO 2005)

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

*: Sinds 1 januari 2005 moet de grenswaarde voor PM₁₀ gerespecteerd worden.

Wegens overschrijdingen van de daggrenswaarde startte de Europese Commissie in 2009 een inbreukprocedure tegen België. België ontving in 2009 een 'eerste waarschuwing' van de Europese Commissie over het niet naleven van de PM₁₀-normen en in 2010 een 'met reden omkleed advies'. De Europese Commissie stuurde vervolgens voor de blijvende overschrijdingen van de PM₁₀-daggrenswaarde een 'aanvullende aanmaningsbrief' in november 2012 en een 'aanvullend met redenen omkleed advies' in februari 2014. 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 in het Vlaamse en Brusselse Gewest waren.

³⁵ WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005, summary of risk assessment

De statistische verwerking van de PM₁₀-meetresultaten is opgenomen in bijlage 5, tabel 2.

Tabel 5.3 toont voor alle PM₁₀-meetplaatsen de jaargemiddelden en het aantal dagen met concentraties hoger dan 50 µg/m³.

Code	Meetplaats	Jaargemiddelde (µg/m³)	Aantal dagen met daggemiddelde > 50 µg/m³, max. 35 keer (aantal)
N016	Dessel	21	13
N035	Aarschot	21	10
N045	Hasselt	21	12
N054	Walshoutem	21	10
R020	Vilvoorde	25	19
R801	Borgerhout-achtergrond	26	17
R802	Borgerhout-straatkant	30	35
R811	Schoten	22	13
R815	Zwijndrecht	25	17
R834	Boom	22	7
R841	Mechelen-Technologielaan	23	16
M705	Roeselare-haven	27	31
N012	Moerkerke	20*	5*
N029	Houtem	20	9
N052	Zwevegem	23	14
R701	Gent-Baudelo	25	22
R702	Gent-Gustaaf Callierlaan	28	23
R710	Destelbergen	22	12
R731	Evergem	26	22
R740	Sint-Kruis-Winkel	26	21
R750	Zelzate	27	20
AB01	Antwerpen-Boudewijnsluit	23	11
AB02	Berendrecht-Antwerpsebaan	22	10
AL01	Antwerpen-Linkeroever	22	11
AL02	Doel-Engelsesteenweg	25	16
AL05	Kallo-Sluit	22	12
GK06	Diepenbeek	21	10
HB23	Hoboken	25	16
MN01	Menen	25*	15*
OB01	Oostrozebeke	28	18
OB02	Wielsbeke	22	9
RL01	Roeselare-Brugsesteenweg	22	8
SA04	Hoevenen	22	12
SZ01 ¹	Zaventem-Luchthaven	-	-
SZ02	Steenokkerzeel	20	6
M802	Antwerpen-Luchtbal	25	18
R831	Berendrecht-Hoefbladstraat	24	12

--: minder dan 50% uurwaarden

Uit Tabel 5.3 blijkt dat voor het eerst sinds de start van de metingen in 1996 alle meetplaatsen de daggrenswaarde respecteerden. Ook de jaargrenswaarde werd gehaald, dit is al zo sinds 2008.

De WGO-richtwaarden liggen nog ver buiten bereik. Op elke meetplaats waren er meer dan de drie toegelaten overschrijdingen van het daggemiddelde van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Op drie meetplaatsen bedroeg de jaargemiddelde concentratie $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, op de andere meetplaatsen waren de jaargemiddelden concentraties hoger dan de WGO-richtwaarde van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Wanneer de gemiddelde voorspelde PM₁₀-concentratie over Vlaanderen gedurende twee opeenvolgende dagen hoger is dan 70 µg/m³, wordt er een fijnstofwaarschuwingsbericht verspreid. In geval van een voorspelde PM₁₀-smogepisode kan men overgaan tot het invoeren van een snelheidsbeperking van 90 km/u op ringwegen en op een aantal secties van autosnelwegen.

In de periode van 12 tot en met 14 maart 2014 waren de gemiddelde PM₁₀-concentraties in Vlaanderen hoger dan 70 µg/m³. Dit was evenwel geen typische wintersmogepisode. Deze episode was typerend voor een situatie die kan voorkomen in het voorjaar op dagen met mooi en rustig lenteweer. Een inversie op 300 meter en lage windsnelheden zorgden voor een slechte verspreiding van de luchtverontreiniging. Naast deze ongunstige verdunningsomstandigheden droeg ook de vorming van secundair stof bij tot de hoge PM₁₀-concentraties. Er werd overgegaan tot snelheidsbeperkende maatregelen op 13 en 14 maart 2014.

In 2014 lagen de gemeten PM₁₀-jaargemiddelden in Vlaanderen tussen 20 en 30 µg/m³. Het jaargemiddelde was in 2014 het laagst op de meetplaatsen in Moerkerke (N012), Houtem (N029) en Steenokkerzeel (N029). Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten op de meetplaats Borgerhout-sraatkant (R802). Deze meetplaats ligt in een stedelijke woonomgeving.

Figuur 5.1 toont een inschatting van de PM₁₀-jaargemiddelden in 2014 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 3,7 en 4,9 µg/m³.

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten – 2014

○ meetplaats (kleur = gemeten waarde)
○ onvoldoende data

PM₁₀ (µg/m³)

EU - grenswaarde

0 - 10
11 - 15
16 - 20
21 - 25
26 - 30
31 - 35
36 - 40
41 - 45
46 - 50
51 - max

De gemodelleerde waarden kunnen plaatselijk verschillen van de werkelijkheid door onzekerheden in zowel de RIO-interpolatietechniek als in de gebruikte emissies, alsook door het niet in rekening brengen van de topografie en obstakels langs de wegen. In street canyons onderschat het model mogelijk de concentraties.

RIO-4km v4.1.0, INCEL, 09/10/2015

5.2.4 Trend PM₁₀-concentraties in Vlaanderen

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

PM₁₀ (µg/m³)

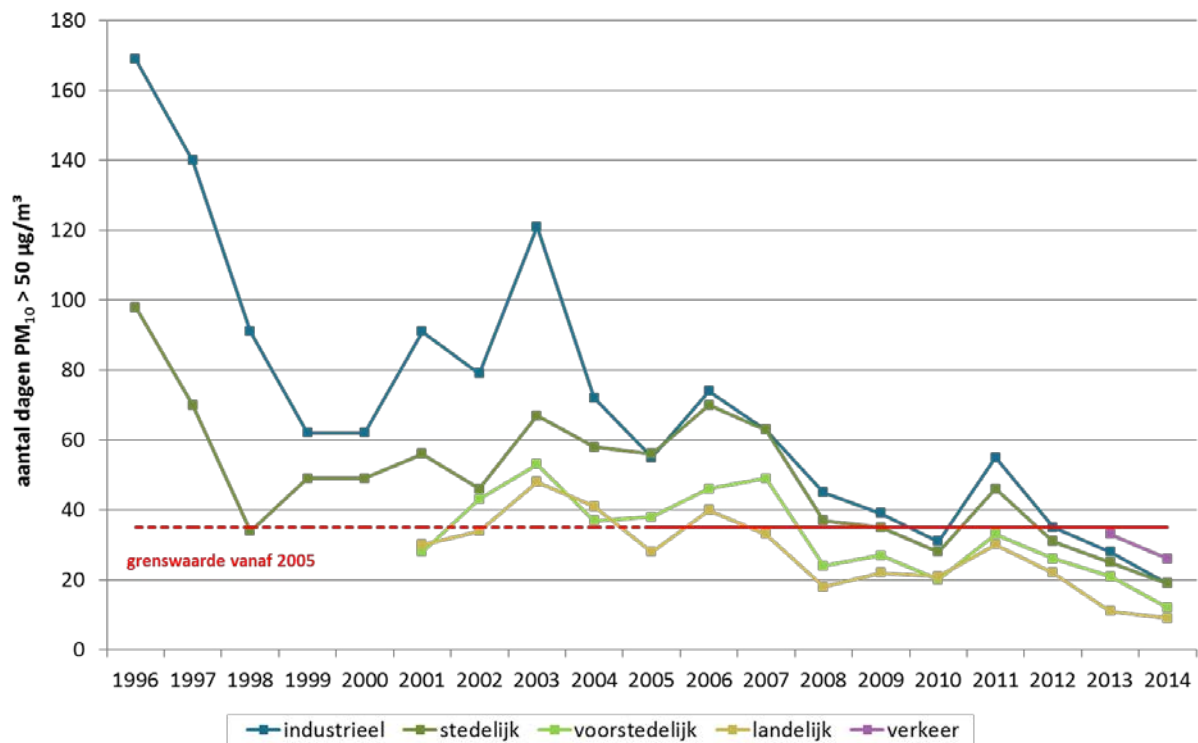
grenswaarde vanaf 2005

— industrieel — stedelijk — voorstedelijk — landelijk — verkeer

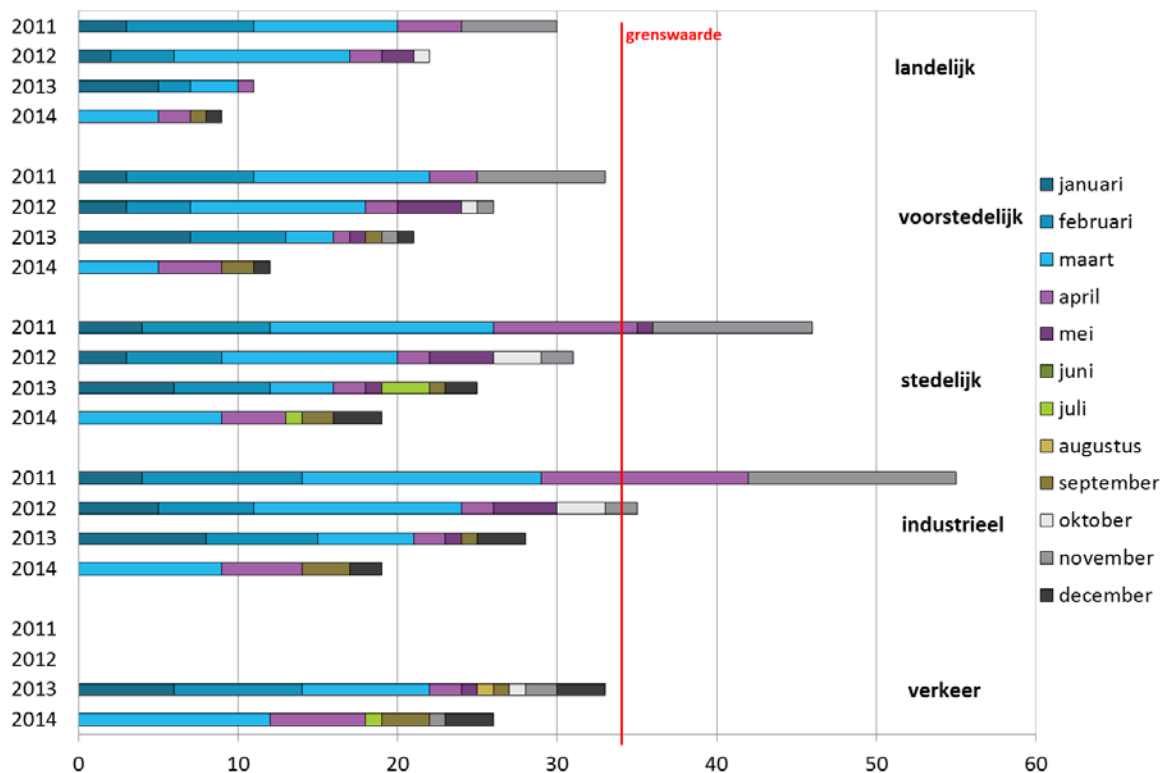
Op de landelijke en voorstedelijke meetplaatsen zijn de PM₁₀-gemiddelden het laagst. In 2013 lag de concentratie op de virtuele verkeersmeetplaats nog in de buurt van de concentratie op de virtuele industriële en stedelijke meetplaatsen. In 2014 lag ze beduidend hoger. Dit komt omdat de concentraties op de virtuele industriële en stedelijke meetplaatsen sterker daalden.

In de periode 1996-1998 deed er zich een grote daling voor in de virtuele 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 5.3: Trend van het aantal dagen met PM₁₀-concentratie > 50 µg/m³ voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 1996-2014



Figuur 5.4: Aantal dagen met PM₁₀-concentratie > 50 µg/m³ per maand voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 2011-2014



Voor alle virtuele meetplaatsen zien we een daling van het aantal overschrijdingen van 2011 naar 2014. De virtuele meetplaats verkeer wordt pas sinds 2013 in beschouwing genomen. Maart is de maand met het grootste aantal overschrijdingen. Opmerkelijk is dat, in tegenstelling tot de vorige jaren, er in 2014 geen overschrijdingen voorkwamen in de maanden januari en februari.

Richtlijn 2008/50/EG definieert grens- en streefwaarden voor PM_{2.5}.

Onderwerp	Middelingsstijd	Doelstelling	Overschrijdingsmarge	Datum waarop de waarde moet bereikt zijn
Streefwaarde	Jaar	25 µg/m ³	-	1 januari 2010
Grenswaarde	Jaar	25 µg/m ³	20% op 11 juni 2008, daarna gradueel te verlagen tot 0% op 1 januari 2015 (zie tabel 5.5.)	1 januari 2015
Indicatieve grenswaarde*	Jaar	20 µg/m ³	-	1 januari 2020

Tabel 5.5 toont de respectieve grenswaarden die voor de verschillende jaren gelden.

Jaar	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Grenswaarde + overschrijdingsmarge	30	29	29	28	27	26	26	25

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.

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling		Datum waarop de reductie moet bereikt zijn
		Aanvankelijke concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Vermindering in %	
Nationale streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling ten opzichte van de GBI in 2010	GBI	$18 \leq X < 22$	20%	2020

Tabel 5.7 toont de blootstellingsconcentratieverplichting voor PM_{2,5}. Deze houdt in dat de GBI vanaf 2015 beneden 20 µg/m³ moet liggen.

[illegible]

Tabel 5.7: Blootstellingsconcentratieverplichting voor PM_{2,5} (2008/50/EG)

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling	Datum waarop de waarde moet bereikt zijn
Blootstellingsconcentratieverplichting	GBI	20 µg/m ³	2015

De Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) nam in haar *Air quality guidelines* van 2005 richtwaarden voor PM_{2,5} op.

Tabel 5.8: Richtwaarden voor PM_{2,5} (WGO 2005)

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
Richtwaarde	Jaar Dag	10 µg/m ³ 25 µg/m ³ - max. 3 overschrijdingen per jaar

5.3.3 Evaluatie van PM_{2,5} in 2014

De statistische verwerking van de PM_{2,5}-meetresultaten is opgenomen in bijlage 5, tabel 3.

5.3.3.1 Toetsing aan de regelgeving

Tabel 5.9 toont een overzicht van de PM_{2,5}-jaargemiddelden in Vlaanderen in 2014. Doordat de nieuwe FIDAS-monitoren zowel PM₁₀ als PM_{2,5} meten zijn er in de loop van 2014 op vrijwel alle PM₁₀-meetplaatsen ook PM_{2,5}-metingen gestart. Onderstaande tabel toont enkel de jaargemiddelden indien er meer dan 50% van de uurwaarden beschikbaar zijn.

Tabel 5.9: PM_{2,5}-jaargemiddelden in Vlaanderen in 2014

Code	Meetplaats	Jaargemiddelde (µg/m ³)
N016 ¹	Dessel	13*
N045	Hasselt	14
R802	Borgerhout-straatkant	16
N029	Houtem	13
R702	Gent-Gustaaf Callierlaan	15
R731	Evergem	16
R740 ²	Sint-Kruis-Winkel	15*
AL01 ³	Antwerpen-Linkeroever	13*
AL03	Verrebroek	17*
AL04	Kallo-Liefkenshoek-tunnel	17
SA04	Hoevenen	16
BB15	Brugge	15
R701	Gent-Baudelo	16
R801	Borgerhout-achtergrond	16
R811	Schoten	15
RT01	Retie	13

1: gestart op 11/06/2014

2: gestart op 05/06/2014

3: gestart op 12/06/2014

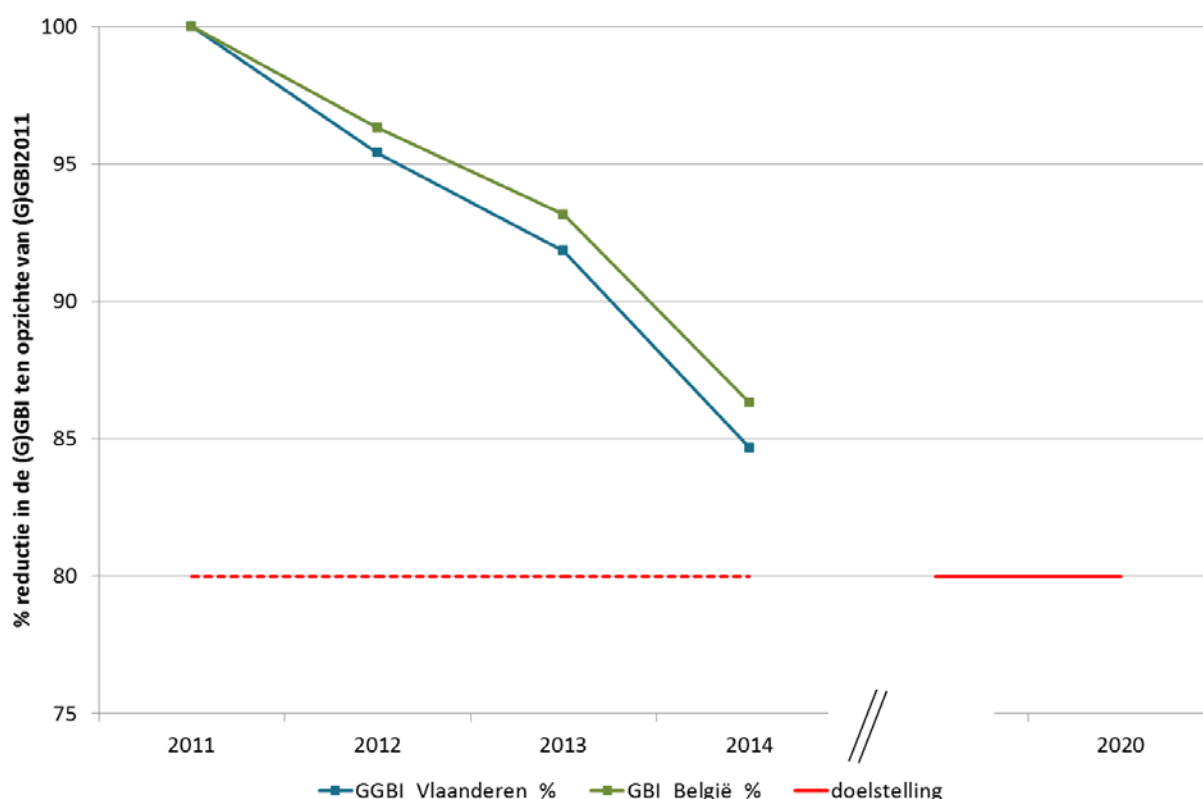
*: minder dan 85% uurwaarden beschikbaar

Europese regelgeving

Uit Tabel 5.9 blijkt dat alle Vlaamse meetplaatsen de jaargrenswaarde + overschrijdingsmarge ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2014) en de toekomstige jaargrenswaarde ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2015) respecteerden in 2014.

De GGBI2014 over de Vlaamse stedelijke achtergrondmeetplaatsen Brugge (BB15), Borgerhout (R801), Schoten (R811) en Gent (R701) bedroeg voor Vlaanderen $16,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De GBI2014 over alle stedelijke achtergrondmeetplaatsen van België bedroeg $16,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tegen 2020 moet Vlaanderen 20% reductie nastreven ten opzichte van de GGBI2011. Aangezien de GGBI2011 $19,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedroeg voor Vlaanderen, mag de GGBI2020 dus maximaal $15,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedragen. Een verdere reductie is dus nog nodig.

Figuur 5.5: Trend van de reductie van de GGBI in Vlaanderen en de GBI in België, 2011-2014



Figuur 5.5 toont een overzicht van de reductie van de GGBI (Vlaanderen) en GBI (heel België) voor de periode 2011-2014, relatief ten opzichte van de (G)GBI in 2011. Tegen 2020 moet er een reductie van 20% zijn. De laatste 3 jaar was de trend dalend.

WGO-richtwaarden

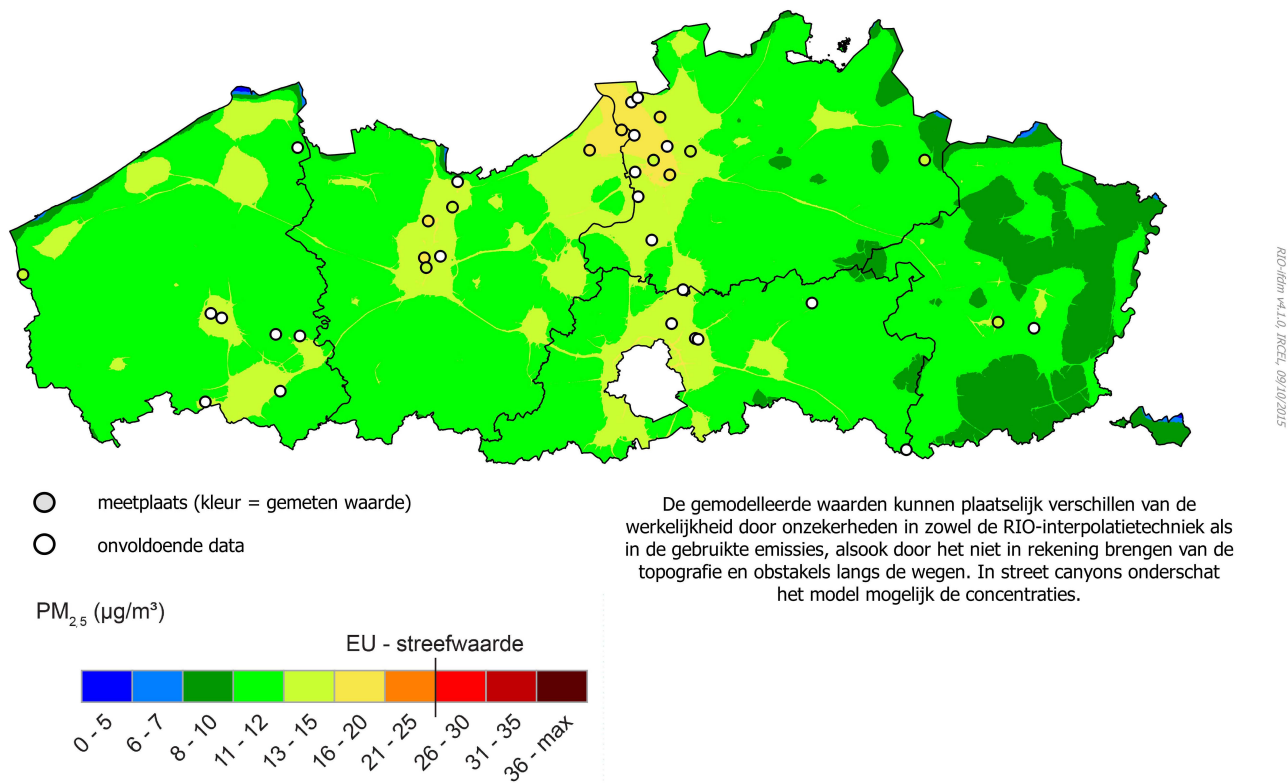
Alle $\text{PM}_{2,5}$ -jaargemiddelden lagen in 2014 nog ruim boven de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en op elke meetplaats waren er meer dan drie dagen met een gemiddelde concentratie hoger dan $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.3.3.2 $\text{PM}_{2,5}$ -concentraties in Vlaanderen

Figuur 5.6 toont een inschatting van de $\text{PM}_{2,5}$ -jaargemiddelden in 2014 in Vlaanderen. Deze 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 varieert tussen 1,7 en 2,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuur 5.6: Gemodelleerde $\text{PM}_{2,5}$ -jaargemiddelden in 2014



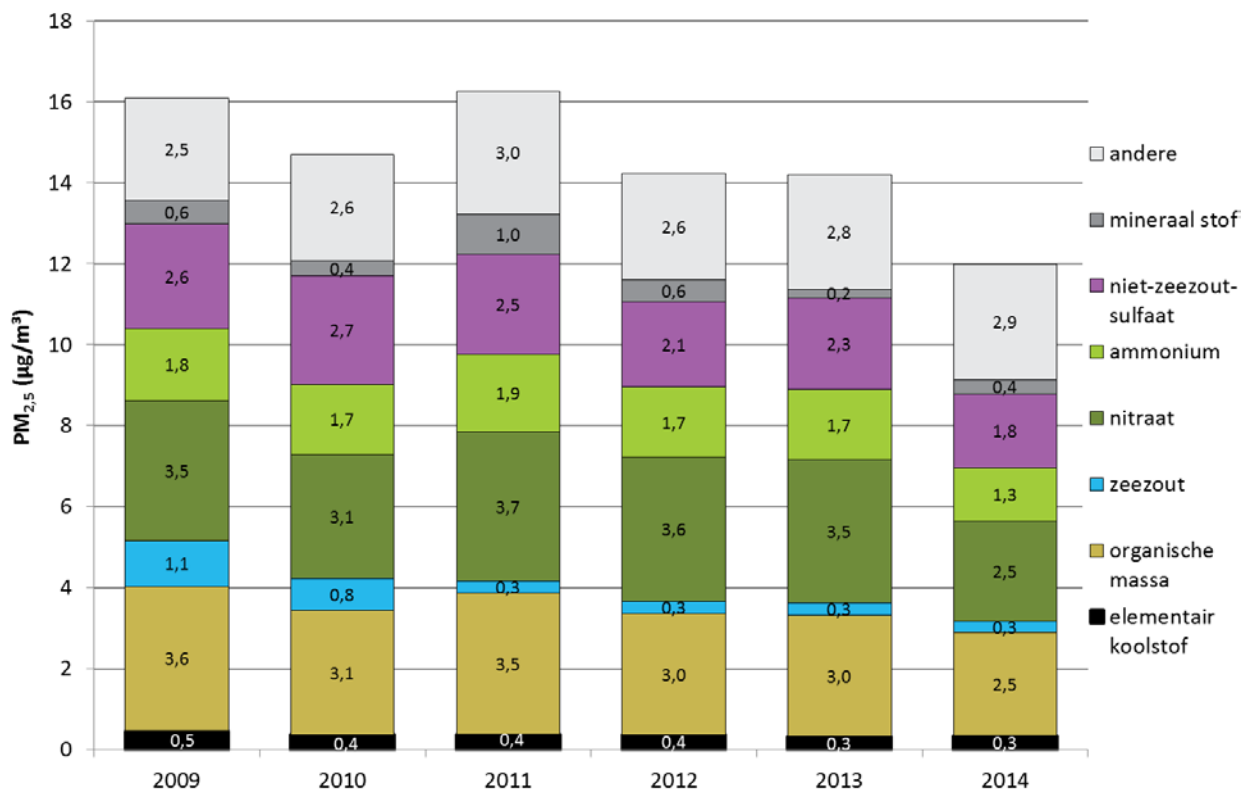
Het geïnterpoleerde $\text{PM}_{2,5}$ -jaargemiddelde was in 2014 het hoogst in de omgeving van de Antwerpse haven. Het westelijke deel van Vlaanderen vertoonde hogere $\text{PM}_{2,5}$ -concentraties dan het oostelijke deel.

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 achtergrondmeetplaats de chemische samenstelling van $\text{PM}_{2,5}$ bepalen. De VMM doet dit sinds 2009 op monsters van de meetplaats in Retie (RT01). Elke dag bemonsterden we de $\text{PM}_{2,5}$ -fractie met de gravimetrische referentiemethode en voerden we in het labo een chemische analyse uit op één van de vier stalen.

Figuur 5.7 toont de jaargemiddelde samenstelling van 2009 tot 2014. Hoewel het patroon gelijkaardig is over de jaren, zien we in 2014 toch beduidend lagere waarden dan de vorige jaren. De daling is het meest uitgesproken bij de secundaire anorganische ionen (ammonium, nitraat en sulfaat). We vermoeden dat dit ligt aan de gunstige weersomstandigheden en niet zozeer aan een verschil in uitstoot.

Figuur 5.7: Chemische samenstelling van PM_{2,5} in Retie (RT01), 2009-2014



In 2014 bestond de PM_{2,5}-fractie in Retie (RT01) gemiddeld uit:

- 47% secundaire anorganische ionen³⁶;
- 21% organische massa;
- 3% mineraal stof;
- 3% elementaire koolstof;
- 2% zeezout;
- 24% andere (o.a. gebonden water).

Omwille van contaminatie tijdens de analyse bij het externe labo is de helft van de monsters voor analyse van elementen verloren gegaan, waardoor het aandeel mineraal stof minder betrouwbaar is. Het PM_{2,5}-stof van de landelijke meetplaats in Retie (RT01) bevat duidelijk minder elementaire koolstof en mineraal stof dan wat we meten op verkeersgerichte locaties.

De VMM voerde ook een nieuwe studie uit naar de samenstelling van fijn stof in vijf middelgrote steden, zie hoofdstuk 13: Meetcampagnes en projecten.

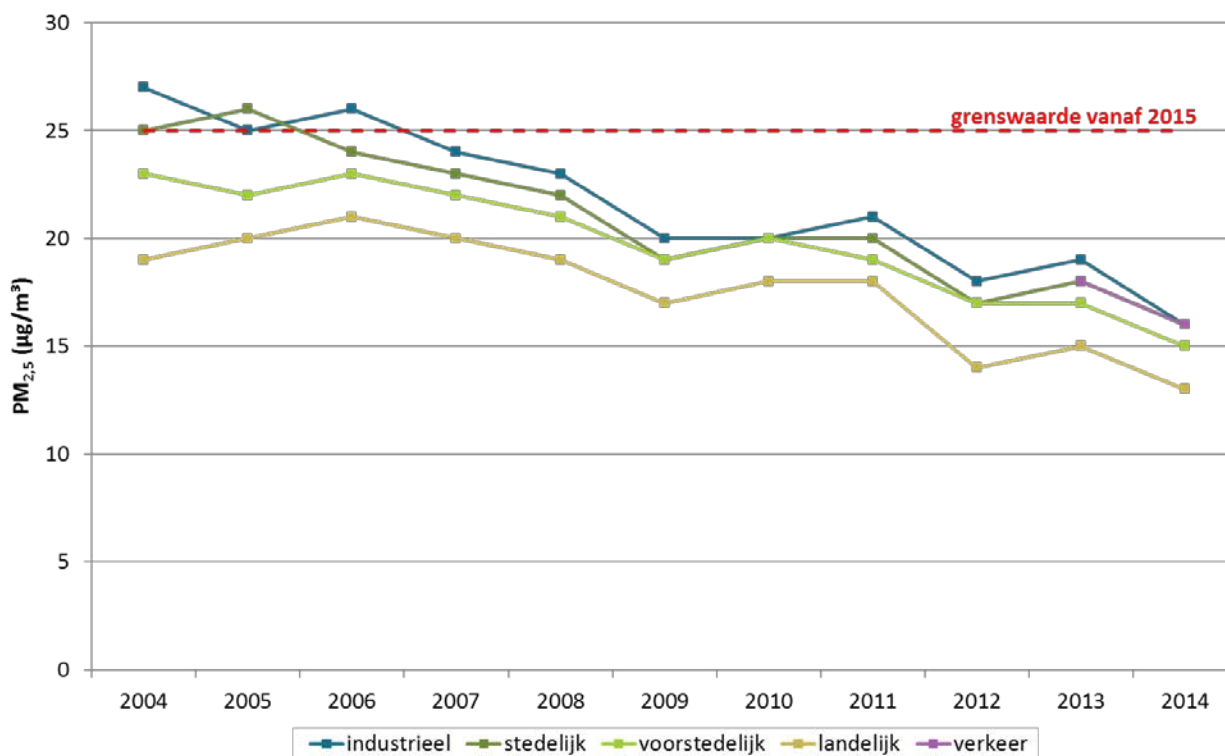
³⁶ Secundaire anorganische ionen: dit is de som van de fracties nitraat, ammonium en niet-zeezout-sulfaat.

5.3.4 Trend PM_{2,5}-concentraties in Vlaanderen

Figuur 5.8 toont de evolutie van de PM_{2,5}-jaargemiddelden van 2004 tot 2014. 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 2014 waren er 25 meetplaatsen waarvan 7 industriële, 4 stedelijke, 6 voorstedelijke, 6 landelijke en 2 verkeersgerichte.

Figuur 5.8: Trend van de PM_{2,5}-jaargemiddelden voor de verschillende virtuele meetplaatsen, 2004-2014



Globaal zien we voor de periode 2004-2014 een dalende trend. De concentraties op de virtuele landelijke meetplaats zijn – zoals te verwachten – het laagst. Sinds 2013 zijn er gegevens voor de virtuele meetplaats verkeer. De gemeten concentraties vallen samen met deze van de virtuele industriële en stedelijke meetplaats.

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).

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.

Momenteel zijn er op Europees of Vlaams niveau geen grenswaarden voor zwarte koolstof. Een Europese werkgroep (CEN/TC265/WG35) werkt aan de ontwikkeling van een referentiemethode.

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

Tabel 5.10: Jaargemiddelden zwarte koolstof in Vlaanderen in 2014

Figuur 5.9 toont de evolutie van de jaargemiddelden van zwarte koolstof van 2007 tot 2014 van de meetplaatsen van het telemetrisch meetnet. 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 2014 waren er 11 meetplaatsen waarvan 4 industriële, 2 stedelijke, 1 voorstedelijke, 2 landelijke en 2 verkeersgerichte.

95

Jaar	industrieel	stedelijk	voorstedelijk	landelijk	verkeer
2007		3.3			
2008		3.4			
2009	2.0	3.3			
2010	2.2	3.0			
2011	2.3	2.9			
2012	1.9	2.2	1.8	1.1	
2013	1.9	2.1	1.6	1.1	3.0
2014	1.7	2.0	1.5	1.0	2.7

5.5 Conclusions

Alle Vlaamse meetplaatsen respecteerden in 2014 de Europese jaargrenswaarde van 40 µg/m³. Voor het eerst sinds de opstart van de metingen in 1996 werd de Europese daggrenswaarde op geen enkele meetplaats overschreden.

In 2014 lagen de gemeten PM₁₀-jaargemiddelden in Vlaanderen tussen 20 en 30 µg/m³. Het hoogste jaargemiddelde werd gemeten op de meetplaats Borgerhout-straatkant (R802). Deze meetplaats ligt in een stedelijke woonomgeving.

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

[illegible]

Alle Vlaamse meetplaatsen respecteerden in 2014 de jaargrenswaarde + overschrijdingsmarge ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2014) en de toekomstige jaargrenswaarde ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tegen 2015).

De WGO-richtwaarden voor $PM_{2,5}$ werden op alle meetplaatsen overschreden.

Globaal zien we voor de periode 2004-2014 een dalende trend.

De gemeten concentraties zwarte koolstof lagen in 2014 tussen 0,8 µg/m³ op de landelijke meetplaats in Houtem (N029) en 3,1 µg/m³ op de verkeersgerichte meetplaats in Borgerhout-straatkant (R802). Sinds de start van de metingen in 2007 zien we een dalende trend in stedelijk gebied en de laatste jaren ook in industriegebied.

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 (CO₂). 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/m³. In de buitenlucht komen dergelijke hoge concentraties niet voor: concentraties van meer dan 10 mg/m³ 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.

In 2014 was de industrie verantwoordelijk voor de helft van de CO-uitstoot in Vlaanderen. 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 bij 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.

6.2 Het meetnet

Eind 2014 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 richtwaarden voor CO. De Europese richtlijn 2008/50/EG geeft een grenswaarde voor CO gebaseerd op de WGO-richtwaarde over 8 uur.

[illegible]

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 ³⁷ van een dag	10 mg/m ³
WGO	Richtwaarde	15 minuten	100 mg/m ³
		30 minuten	60 mg/m ³
		1 uur	30 mg/m ³
		8 uur	10 mg/m ³

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

6.4 Evaluatie van CO in 2014

De statistische verwerking van de meetresultaten van 2014 is opgenomen in bijlage 6, tabel 2.

6.4.1 Toetsing aan regelgeving

6.4.1.1 Europese regelgeving

Alle Vlaamse meetplaatsen respecteerden in 2014 ruim de Europese grenswaarde voor CO van 10 mg/m³ als hoogste 8-uurgemiddelde van een dag. Het hoogste 8-uurgemiddelde van CO werd gemeten op de meetplaats in Zelzate (R750), namelijk 2,87 mg/m³.

6.4.1.2 WGO-normen

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

Tabel 6.2: Toetsing van CO aan de WGO-richtwaarden

WGO-richtwaarde	Hoogste gemeten waarde	Meetplaats
10 mg/m ³ over 8 uur	2,87 mg/m ³	Zelzate (R750)
30 mg/m ³ over een uur	4,06 mg/m ³	Zelzate (R750)
60 mg/m ³ over 30 minuten	5,02 mg/m ³	Zelzate (R750)

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

6.4.2 CO-concentraties in Vlaanderen

In 2014 lagen de CO-jaargemiddelden op de meetplaatsen in Vlaanderen tussen 0,25 en 0,32 mg/m³ en de hoogste 8-uurgemiddelden op een dag tussen 0,91 en 2,87 mg/m³. Zoals voorgaande jaren werd het

³⁷ 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.

Figuur 6.1 toont de gemodelleerde CO-jaargemiddelden in 2014. Deze overzichtskaart werd berekend met het atmosferisch transport- en dispersiemodel VLOPS (zie inleiding van dit rapport: Modelleren van de luchtkwaliteit). Aangezien er weinig CO-maatplaatsen waren om mee te kalibreren, geeft deze kaart slechts een benaderend beeld van de CO-verontreiniging in Vlaanderen.

CO-jaargemiddelden berekend met VLOPS (mg/m³)

- < 0,22
- 0,221 - 0,260
- 0,261 - 0,280
- 0,281 - 0,300
- 0,301 - 0,570

• meetplaats (kleur = gemeten concentratie)

6.5 Trend CO-concentraties in Vlaanderen

100 Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten – 2014

Year	Vilvoorde (mg/m³)	Gent-Baudelopark (mg/m³)	Zelzate (mg/m³)	Borgerhout-straatkant (mg/m³)
2002	0.42	0.43	0.41	0.42
2003	0.45	0.47	0.46	0.46
2004	0.38	0.39	0.42	0.42
2005	0.34	0.35	0.38	0.35
2006	0.35	0.35	0.39	0.35
2007	0.31	0.32	0.41	0.31
2008	0.32	0.31	0.47	0.31
2009	0.30	0.30	0.33	0.30
2010	0.31	0.32	0.34	0.31
2011	0.28	0.30	0.33	0.30
2012	0.28	0.30	0.33	0.30
2013	0.26	0.28	0.33	0.31
2014	0.25	0.26	0.32	0.30

6.6 Conclusions

Op alle meetplaatsen waren de jaargemiddelden in 2014 lager dan in 2002, het startjaar van de metingen.

7 ZWARE METALEN

7.1 De pollutant

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 antimoon.

De voornaamste bronnen van zware metalen zijn de (non-)ferro-industrie, het transport en de verbranding van fossiele brandstof en afval.

Zware metalen kunnen lichamelijke schade toebrengen. Ze verspreiden zich via stofdeeltjes in de lucht, vallen neer op de grond 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 inname 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: - > 0,66 ng/m³: risico gezondheidskundig niet meer verwaarloosbaar - > 66 ng/m³: 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 ³
	Kankerrisico	Inademing verhoogt het risico op longkanker. Vanaf een omgevingsconcentratie: - > 0,6 ng/m³: risico gezondheidskundig niet meer verwaarloosbaar - > 66 ng/m³: risico gezondheidskundig niet meer aanvaardbaar
Chroom (Cr)	Bronnen	Non-ferrobedrijven en verkeer
	Niet-kankerrisico	Chroom bestaat uit Cr ³⁺ en Cr ⁶⁺ . Enkel Cr ⁶⁺ geeft irritatie van de luchtwegen vanaf 100 ng/m ³ Cr ⁶⁺ .
	Kankerrisico	Enkel Cr ⁶⁺ verhoogt het risico op (long)kanker. Voor Cr ⁶⁺ geldt dat een chronische blootstelling aan een concentratie van 2,5 ng/m ³ 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

7.2 Zware metalen in fijn stof (PM₁₀)

7.2.1 Het meetnet

In 2014 mat de VMM zware metalen in PM₁₀-stof op 12 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 2013 verdween er telkens 1 meetplaats in Beerse en Hoboken en 2 meetplaatsen in Genk.

De VMM voerde op alle meetplaatsen metingen uit voor lood (Pb), cadmium (Cd), zink (Zn), koper (Cu), nikkel (Ni), arseen (As), chroom (Cr) en mangaan (Mn), en op een beperkt aantal meetplaatsen ook antimoon (Sb). Door een technisch defect aan het analysetoestel voor antimoon en de lage cadmiumconcentraties, was het vanaf mei 2014 niet meer mogelijk om deze analyses uit te voeren. Sindsdien voerde de VMM geen antimoonanalyses meer uit daar er voor deze parameter geen meetverplichting is. Voor cadmium is er een Europese streefwaarde. Daarom werden de analyses van de monsters met lage cadmiumconcentraties op een beperkt aantal meetplaatsen uitgevoerd met ICP-MS, met name voor stalen afkomstig van:

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

Voor de rapportering naar Europa is Vlaanderen verdeeld in zones. In elke zone ligt minimaal één meetplaats. Voor de selectie van de meetplaatsen voor ICP-MS analyse werd er één meetplaats per zone geselecteerd. Als er meerdere meetplaatsen per zone zijn, werd deze met de hoogste concentraties gekozen. Bijlage 7.1, tabel 1 toont de ligging van de meetplaatsen en de parameters gemeten in 2014.

Zowel voor de bemonstering als de analyse van zware metalen in PM₁₀-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 2014 in Tessenderlo en Genk.

Meer gedetailleerde informatie over de luchtverontreiniging in de omgeving van de *hotspot* gebieden is te vinden in de rapporten van Genk³⁹, Beerse⁴⁰ en Hoboken⁴¹.

7.2.2 Regelgeving

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

Tabel 7.2: Regelgeving zware metalen in PM₁₀-stof (ng/m³)

Parameter	Grenswaarde (jaargemiddelde)	Streefwaarde (jaargemiddelde)	
EU-richtlijnen			
Lood (Pb)*	500		
Arseen (As)**		6	
Cadmium (Cd)**		5	
Nikkel (Ni)**		20	
VLAREM II			
Cadmium (Cd)	30		
		Richtwaarde (jaargemiddelde)	Kankerrisico van 1:1.000.000 bij vermelde concentratie
WGO			
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 PM₁₀-stof op. De vierde dochterrichtlijn 2004/107/EG behandelt arseen, cadmium, kwik, nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen. De streefwaarden voor nikkel, arseen en cadmium gelden sinds 31 december 2012. Voor kwik is er geen Europese grens- of streefwaarde.

Op Vlaams niveau bepaalt VLAREM II sinds 6 maart 2007 een grenswaarde voor cadmium in PM₁₀-stof.

Daarnaast stelde de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO)⁴² ook nog richtwaarden op voor arseen, mangaan, nikkel, lood, kwik en cadmium. De WGO drukt de schadelijkheid van arseen en nikkel 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/m³ er één extra

³⁹ VMM (2015), Luchtkwaliteit in Genk in 2013 en 2014 – <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

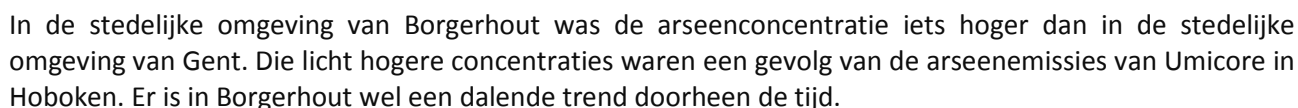
⁴⁰ VMM (2015), Luchtkwaliteit in Beerse in 2013 en 2014 – <https://www.vmm.be/lucht/publicaties-lucht>

⁴¹ VMM (2014), Luchtkwaliteit in Hoboken in 2012 en 2013 –

<https://www.vmm.be/publicaties/luchtkwaliteit-in-de-omgeving-van-de-umicore-vestiging-in-hoboken-in-2012-en-2013>

⁴² Air Quality Guidelines for Europe, second edition, 2000. WHO Regional Publications, European Series, No. 91

Figuur 7.2: Evolutie van arseen in PM₁₀-stof in Vlaanderen



7.2.4.3 Cadmium

De hoogste cadmiumconcentraties mat de VMM in 2014 in Hoboken en Beerse. Vanaf 2009 daalden de cadmiumconcentraties in Beerse. Eind 2014 lag de cadmiumconcentratie nog steeds boven de Europese streefwaarde. In Hoboken is er minder variatie in de cadmiumconcentraties. Er is een schommelende trend rond de EU-streefwaarde van 5 ng/m³. Eind 2014 lag de cadmiumconcentratie op meetplaats HB17 boven deze EU-streefwaarde. In Genk waren er in 2008 enkele hoge piekconcentraties waardoor het cadmiumgemiddelde steeg tot boven de – op dat moment – toekomstige EU-streefwaarde van 5 ng/m³. Op de andere meetplaatsen waren de cadmiumconcentraties laag en bleven ze stabiel doorheen de tijd.

Figuur 7.3: Evolutie van cadmium in PM₁₀-stof in Vlaanderen



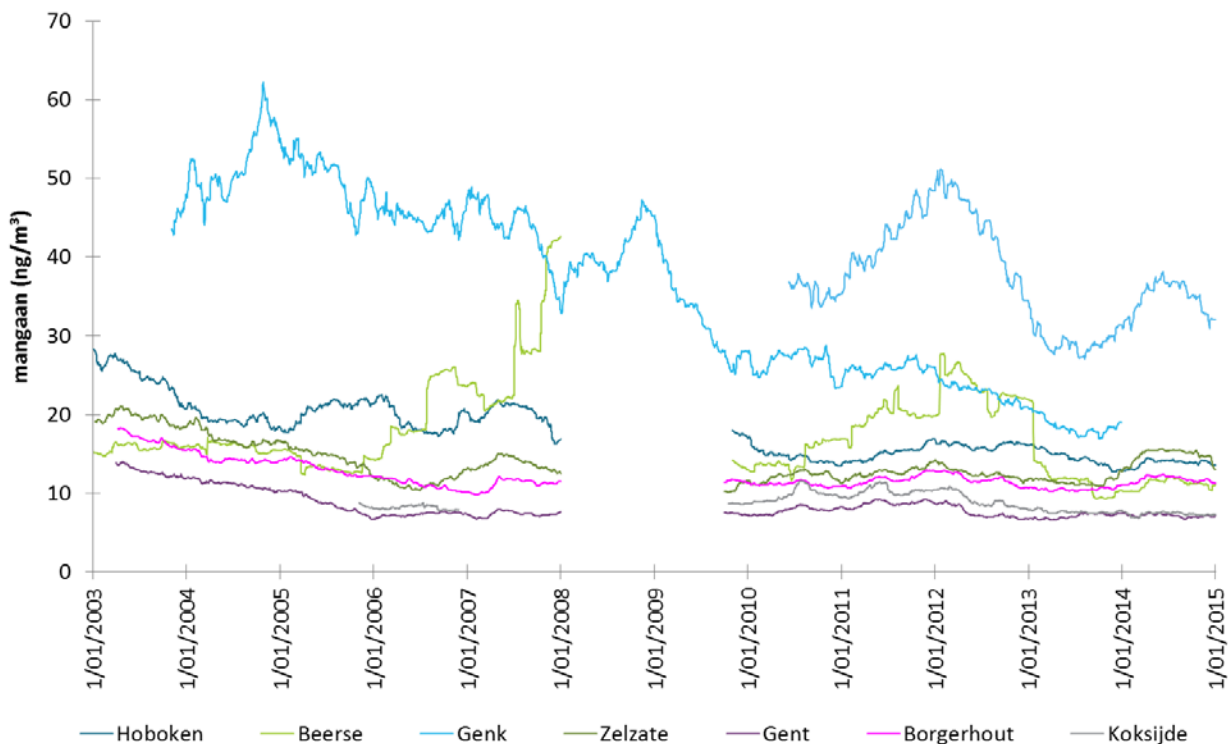
In Beerse fluctueerden de nikkelconcentraties doorheen de tijd. In Hoboken was er een sterke daling in 2003. Sindsdien was er een licht dalende trend. Begin 2012 keerde die evolutie zich om en stegen de nikkelgemiddelden licht in Hoboken. Op de andere meetplaatsen waren de nikkelconcentraties laag.

Figuur 7.4: Evolutie van nikkel in PM₁₀-stof in Vlaanderen

[illegible]

Figuur 7.5 toont de evolutie van mangaan in PM₁₀-stof in Vlaanderen.

Figuur 7.5: Evolutie van mangaan in PM₁₀-stof in Vlaanderen



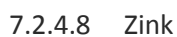
7.2.4.6 Chroom

De hoogste chroomconcentraties mat de VMM in Genk. Sinds 2004 daalt de chroomconcentratie in Genk. De sterke daling in 2009 volgde uit de saneringsmaatregelen van Aperam en uit de economische crisis met een verminderde productie. Vanaf eind 2009 is er een licht dalende trend op beide meetplaatsen in Genk. De eerste helft van 2014 was er opnieuw een stijgende trend, deels het gevolg van enkele calamiteiten bij Aperam. De VMM mat in 2008 enkel chroom in Genk. De onderbreking in de grafiek in 2008 en 2009 voor de andere meetplaatsen was het gevolg van de stopzetting van de chroomanalyses in 2008. Sinds 2009 wordt er terug op alle meetplaatsen chroom bepaald. Op de andere meetplaatsen in Vlaanderen waren de chroomconcentraties veel lager en bleven die vergelijkbaar doorheen de tijd.

Figuur 7.6: Evolutie van chroom in PM₁₀-stof in Vlaanderen

[illegible]

Figuur 7.7: Evolutie van koper in PM₁₀-stof in Vlaanderen



Figuur 7.8 toont de evolutie van zink in PM₁₀-stof in Vlaanderen.

The graph displays the zinc concentration (ng/m³) in the Scheldt river from 2003 to 2015. The y-axis represents the concentration in ng/m³, ranging from 0 to 900. The x-axis shows the time in years, from 1/01/2003 to 1/01/2015. Seven locations are monitored: Hoboken, Beerse, Genk, Zelzate, Gent, Borgerhout, and Koksijde. Beerse consistently shows the highest zinc concentrations, peaking at approximately 850 ng/m³ in early 2009. Other locations show much lower concentrations, generally below 200 ng/m³, with a slight decrease over time.

Location	Approx. Peak Concentration (ng/m³)	Approx. Peak Year
Beerse	850	2009
Genk	200	2005
Hoboken	150	2004
Zelzate	100	2004
Gent	80	2004
Borgerhout	70	2004
Koksijde	60	2004

Figuur 7.9 toont de evolutie van antimoon in PM₁₀-stof in Vlaanderen.

Door problemen met het analysetoestel kon de VMM geen antimoonanalyses meer uitvoeren vanaf mei 2014. Enkel voor Koksijde zijn er metingen voor gans 2014 omdat voor deze locatie de metingen uitgevoerd worden met een andere analysetechniek (ICP-MS).

De gemeten antimoonconcentraties waren het hoogst in Hoboken en Beerse. In Beerse daalden de concentraties sterk in 2005, vanaf 2006 was er een licht dalende trend. Vanaf 2012 was er opnieuw een stijgende trend. In Hoboken daalden de antimoonconcentraties sterk in 2003, in 2011 was er opnieuw een sterke stijging van de antimoonconcentraties. Vanaf 2012 keerde dit om naar een dalende trend. Op de andere meetlocaties waren de concentraties veel lager en bleef de antimoonconcentratie stabiel.

Voor de uitvoering van de bemonstering en analyse van zware metalen in natte en totale depositie en de bemonstering van Hg heeft de VMM een accreditatie volgens ISO17025:2005. De specificaties over onder meer meetprincipe en meetonzekerheid staan in de inleidende bijlage, tabel 6.

7.3.2 Regelgeving

Sinds 2009 is de Europese norm EN 15841 van kracht. In 2011, 2012 en 2014 voerde de VMM testen en vergelijkende metingen uit waarin de huidige methode vergeleken werd met de methode volgens EN15841. Vanaf januari 2015 is de VMM voor de bemonstering, monstervoorbereiding en analyse overgeschakeld naar de methode volgens EN15841.

Tabel 7.6 toont een overzicht van de VLAREM II-grens- en richtwaarden voor lood en cadmium in totale depositie.

Parameter	Grenswaarde (jaargemiddelde)	Richtwaarde (jaargemiddelde)
lood (Pb)	3.000	250
cadmium (Cd)	-	20

7.3.3.1 Toetsing aan regelgeving

- 6 kruiken in Hoboken, waarvan 4 volgens de oriënterende meetstrategie van VLAREM II;
- 2 kruiken in Beerse.

[illegible]

Tabel 7.7 toont het jaargemiddelde van 2014 voor lood en cadmium in totale depositie volgens de VLAREM II-meetstrategie.

Meetplaats	Pb	Cd
Hoboken	504	8,6
Beerse	213	3,6

7.3.3.2 Deposities in Vlaanderen in 2014

In Koksijde was het jaargemiddelde van zware metalen in natte depositie vergelijkbaar of lager dan in de totale depositie met uitzondering van koper.

De VMM plaatste op 30 april 2013 een extra neerslagkruik in de Maccabilaan in Hoboken. De resultaten komen aan bod in hoofdstuk 13. Doel van deze metingen is om na te gaan of de bedrijven ten (zuid)westen van de Maccabilaan een invloed hebben op de luchtkwaliteit in Hoboken. In de periode mei -december 2013 en in 2014 mat de VMM in de regio Hoboken de hoogste zink-, mangaan- en ijzerdeposities op de meetplaats in de Maccabilaan (HB80).

Het jaargemiddelde voor kwik in natte depositie in Koksijde was 11 ng/(m².dag) in 2014.

7.3.4 Trend van de totale depositie van zware metalen

Figuur 7.10 toont de evolutie van de gemiddelde lood- en cadmiumdepositie in Hoboken en Beerse. Figuur 7.11 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.

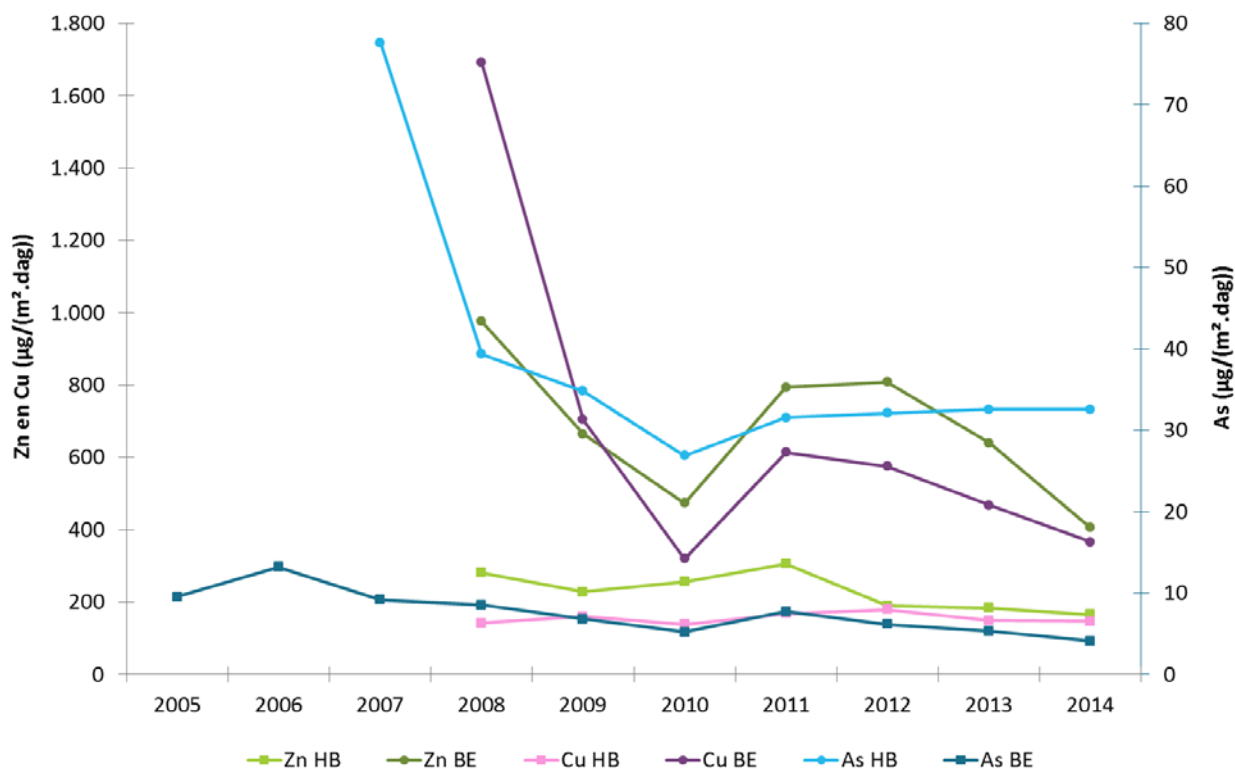
The graph displays the concentration of lead (Pb) and cadmium (Cd) in two locations, HB (Houtbos) and BE (Bos), from 2004 to 2014. The left y-axis represents Pb concentration in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{dag})$, ranging from 0 to 3,200. The right y-axis represents Cd concentration in $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{dag})$, ranging from 0 to 24. The x-axis shows the years from 2004 to 2014. Four data series are plotted: Pb HB (green line with squares), Pb BE (dark green line with circles), Cd HB (dark blue line with squares), and Cd BE (light blue line with circles). Two horizontal lines represent the VLAREM TITEL II limits: a solid purple line for the Grenswaarde Pb (3,000 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{dag})$) and a solid red line for the Richtwaarde Cd (22 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{dag})$). A dashed purple line represents the Richtwaarde Pb (1,000 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{dag})$).

Year	Pb HB ($\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{dag})$)	Pb BE ($\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{dag})$)	Cd HB ($\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{dag})$)	Cd BE ($\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{dag})$)
2004	850	950	1000	-
2005	780	1000	900	19
2006	790	880	920	12
2007	680	700	1100	13
2008	650	720	780	7
2009	600	580	720	5
2010	550	520	650	6
2011	620	650	820	7
2012	600	620	1000	7
2013	620	580	880	6
2014	580	520	1000	5

Sinds 2007 meet de VMM arseen in de neerslagkruiken van Hoboken. Sinds 2008 analyseert de VMM koper en zink in depositiestalen van Beerse en Hoboken.

[illegible]

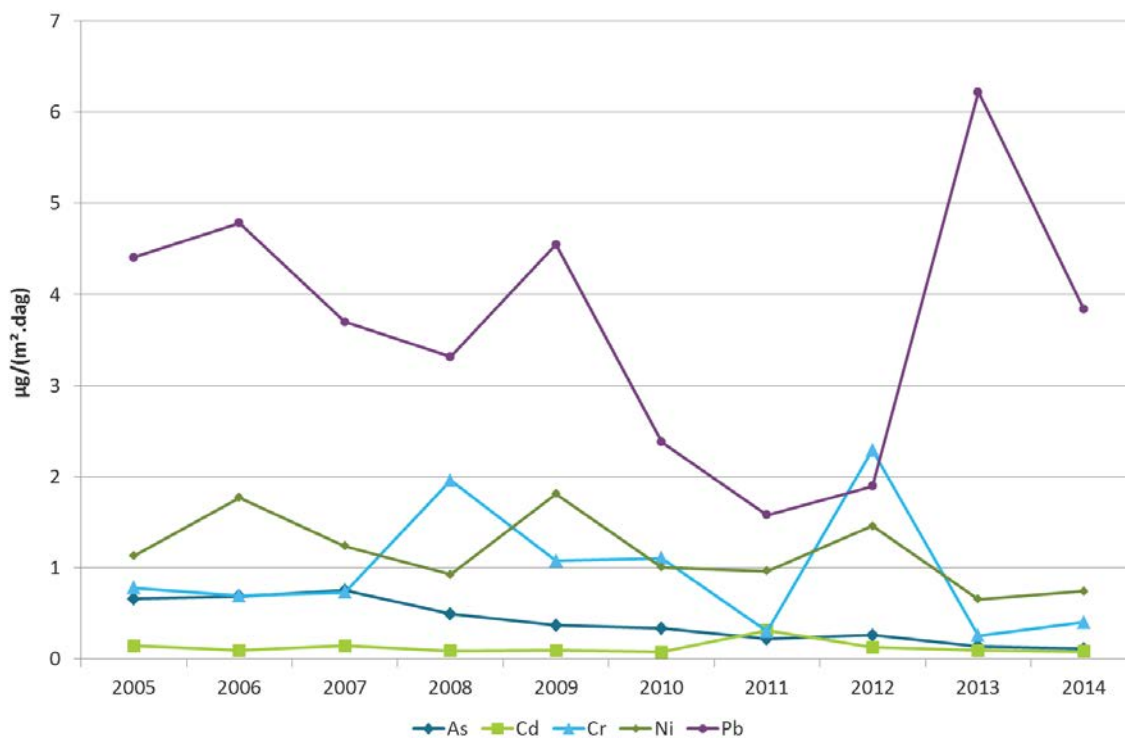
Figuur 7.11: Evolutie arseen-, koper- en zinkdepositie in Hoboken en Beerse



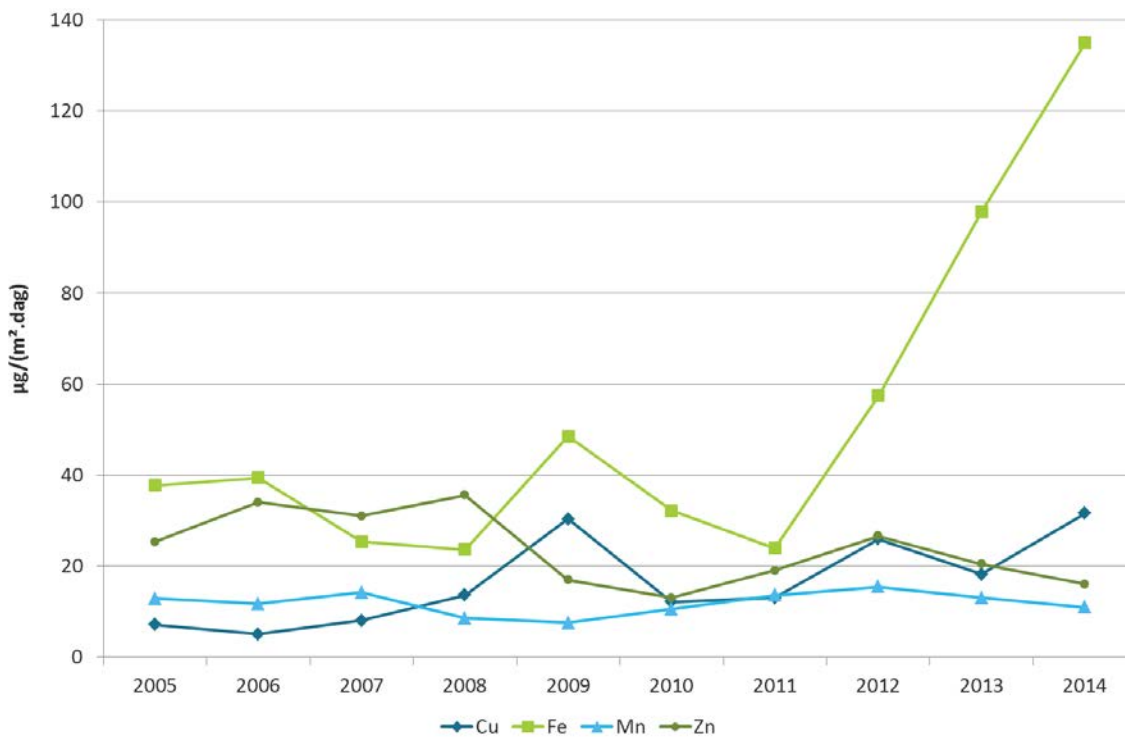
Figuur 7.12 toont de evolutie van het jaargemiddelde van arseen, cadmium, chroom, nikkel en lood in natte depositie in Koksijde. Figuur 7.13 toont dit voor koper, ijzer, mangaan en zink.

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 is er sinds 2011 een sterk stijgende trend. Momenteel hebben we er geen verklaring voor, dit zal in 2015 verder opgevolgd worden.

Figuur 7.12: Evolutie van arseen, cadmium, chroom, nikkel en lood in natte depositie in Koksijde



Figuur 7.13: Evolutie van koper, ijzer, mangaan en zink in natte depositie in Koksijde



Figuur 7.14: Evolutie van kwik 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 21.000 en één op 81.000 mensen. Het VAZG 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 VAZG dit risico op alle meetplaatsen in Vlaanderen als gezondheidskundig niet verwaarloosbaar maar maatschappelijk aanvaardbaar.

- Beerse van 0,07 km² met een 60-tal inwoners voor cadmium;
- Genk van 0,54 km² met een 170-tal inwoners voor nikkel;
- Hoboken van 0,72 km² met een 2.900-tal inwoners voor arseen en van 0,01 km² met een 110-tal inwoners voor cadmium.

Op middellange termijn, tussen 2003 en 2014, is de evolutie van de concentraties aan zware metalen in PM₁₀-stof en in depositie op de meeste meetplaatsen gunstig. De concentraties zijn dalend in de industriële omgevingen door emissiereducerende maatregelen. In steden en in achtergrondgebieden lagen de concentraties aan zware metalen in PM₁₀-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.

125

8.1 De pollutent

8.2 Het meetnet

Naast PAK in lucht meet de VMM ook PAK in totale depositie. De depositiemetingen doet de VMM volgens de door Europa voorgeschreven *Funnel-bottle* methode. Hierbij plaatsen we gedurende 4 weken een fles met een grote glazen trechter (met gekend oppervlak) op de meetplaats. De inhoud van de fles bepalen we in het labo door combinatie van extractie en gaschromatografie. De bemonstering is continu waardoor we voor elke meetplaats 13 stalen per jaar hebben.

- Naftaleen (enkel in depositie);
- Acenaftyleen (enkel in depositie);
- Acenaftteen (enkel in depositie);
- Fluoreen (enkel in depositie);
- Fenantreen (enkel in depositie);
- Antraceen (enkel in depositie);
- Fluoranteen;
- Pyreen;
- Benzo(a)antraceen;
- Chryseen;
- Benzo(b)fluoranteen;
- Benzo(k)fluoranteen;
- Benzo(j)fluoranteen (enkel in lucht);
- Benzo(a)pyreen;
- Dibenzo(a,h)antraceen;
- Benzo(ghi)peryleen;
- Indeno(1,2,3-cd)pyreen.

- Houtem (landelijke achtergrond);
- Borgerhout (stedelijke meetplaats);
- Gent (stedelijke meetplaats);
- Zelzate (in functie van nabijgelegen industrie);
- Berendrecht (in functie van nabijgelegen industrie);
- Genk (op vraag van Steunpunt Milieu & Gezondheid);
- Sint-Kruis-Winkel (op vraag van Steunpunt Milieu & Gezondheid).

PAK in depositie bemonsterde de VMM net als voorgaande jaren enkel op de meetplaatsen in Houtem, Borgerhout en Zelzate.

In de loop van 2014 stelde de VMM vast dat de combinatie van de nieuwe PM₁₀-bemonstering en de gebruikte analysemethode voor een onderschatting zorgde van de benzo(a)pyreenconcentratie in lucht. Na uitgebreid onderzoek besloot de VMM om de cijfers van benzo(a)pyreen in 2014 af te leiden uit de concentraties van benzo(k)fluoranteen. De afgelopen jaren bleek de jaargemiddelde verhouding tussen benzo(a)pyreen en benzo(k)fluoranteen zeer constant te zijn op alle meetplaatsen (1,74 rsd 8%). Hoewel deze aanpak een iets grotere onzekerheid met zich meebrengt, stelt het ons toch in staat om de concentraties van deze belangrijke component te rapporteren.

127

8.4 Regelgeving

De 4de dochterrichtlijn 2004/107/EG definieert een streefwaarde van 1 ng/m³ als jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen in lucht. Deze streefwaarde trad in voege op 31 december 2012.

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

8.5 PAK in lucht

8.5.1 Evaluatie van PAK in lucht in 2014

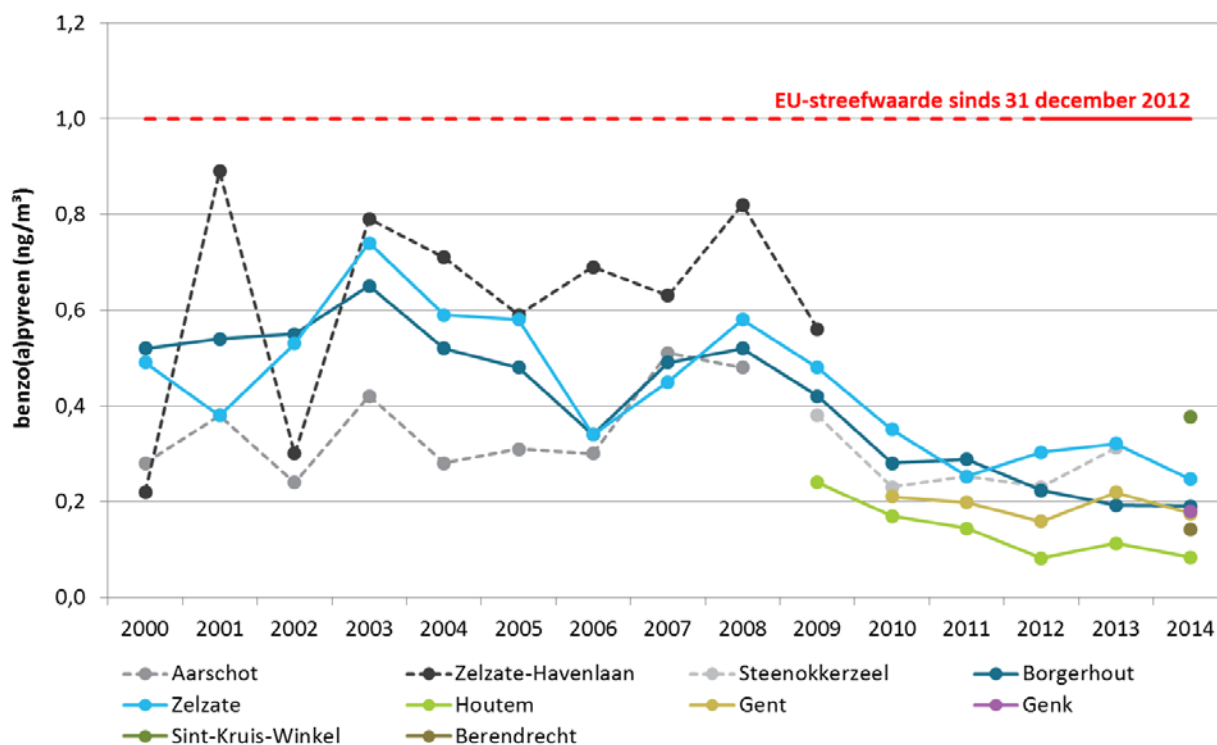
Tabel 8.1 toont een overzicht van de jaargemiddelden voor de PAK in lucht. Op alle meetplaatsen lag het jaargemiddelde onder de Europese streefwaarde voor benzo(a)pyreen. In 2014 mat de VMM de hoogste concentraties van benzo(a)pyreen op de nieuwe meetplaats in Sint-Kruis-Winkel (0,38 ng/m³). De laagste concentraties vonden we zoals voorgaande jaren op de landelijke meetplaats in Houtem (0,08 ng/m³). Het relatieve verschil tussen deze 2 meetplaatsen geeft aan dat er belangrijke lokale bronnen van benzo(a)pyreen aanwezig zijn nabij de meetplaats in Sint-Kruis-Winkel.

Tabel 8.1: PAK-jaargemiddelden in 2014 (ng/m³)

	Berendrecht	Genk	Houtem	Gent	Sint-Kruis-Winkel	Zelzate	Borgerhout	Gemiddelde
Fluoranteen	0,06	0,07	0,03	0,10	0,15	0,14	0,21	0,11
Pyreen	0,07	0,09	0,05	0,11	0,17	0,15	0,18	0,11
Benzo(a)antraceen	0,08	0,11	0,06	0,12	0,23	0,17	0,17	0,13
Chryseen	0,15	0,17	0,08	0,21	0,37	0,25	0,28	0,21
Benzo(j)fluoranteen	0,11	0,13	0,07	0,14	0,29	0,17	0,14	0,15
Benzo(b)fluoranteen	0,21	0,27	0,14	0,26	0,55	0,35	0,28	0,29
Benzo(k)fluoranteen	0,08	0,10	0,05	0,10	0,22	0,14	0,11	0,11
Benzo(a)pyreen	0,14	0,18	0,08	0,17	0,38	0,25	0,19	0,20
Benzo(ghi)peryleen	0,15	0,20	0,09	0,20	0,34	0,20	0,23	0,20
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	0,11	0,15	0,05	0,16	0,23	0,20	0,19	0,16
Extra risico op kanker bij levenslange blootstelling	1/80.000	1/60.000	1/140.000	1/70.000	1/30.000	1/50.000	1/60.000	1/60.000

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/m³, 1 op 100.000 bij 0,12 ng/m³ en 1 op 1.000.000 bij 0,012 ng/m³. Op basis van deze cijfers kunnen we uitrekenen wat het extra risico is indien een bepaalde concentratie constant zou blijven in de tijd. Gemiddeld over alle Vlaamse meetplaatsen bedraagt het risico bij het huidige niveau ongeveer 1 op 60.000 inwoners. Het Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid (VAZG)

Figuur 8.2: Evolutie van het jaargemiddelde van benzo(a)pyreen in de periode 2000-2014



8.6 PAK in depositie

8.6.1 Evaluatie van PAK in depositie in 2014

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

	Houtem	Zelzate	Borgerhout
Naftaleen	31	167	67
Acenaftyleen	0,2	6,0	2,8
Acenaften	2,9	1,9	0,0
Fluoreen	0,9	5,5	7,7
Fenantreen	38	93	80
Antraceen	3	18	15
Fluoranteen	38	128	201
Pyreen	35	108	170
Benzo(a)antraceen	11	53	72
Chryseen	20	78	94
Benzo(b)fluoranteen	18	71	98
Benzo(k)fluoranteen	9	32	44
Benzo(a)pyreen	11	55	74
Dibenzo(a,h)antraceen	5	22	24
Benzo(ghi)peryleen	14	51	65
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	13	48	61
SOM	249	939	1.077

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

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

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten – 2014

9.1 De pollutent

- 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.

133

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 dioxine-achtige PCB-verbindingen.

In 2014 waren er 24 meetplaatsen. Op de meeste locaties voerde de VMM vier tot zes metingen van telkens één maand uit. Uitzondering was Deerlijk waar de VMM het volledige jaar metingen uitvoerde. Daar verving de VMM de meetplaats in industriegebied door één in de woonzone. Deze laatste is immers belangrijker vanuit gezondheidkundig standpunt. Verder zette de VMM de dioxine- en PCB-depositiemetingen stop op twee locaties in Wielsbeke. De meetwaarden waren er herhaaldelijk laag. Bovendien heeft de VMM in deze regio nog twee andere meetplaatsen om de dioxine- en PCB-depositie op te volgen.

Op vraag van de Afdeling Milieu-Inspectie van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (DLNE) voerde de VMM een meetcampagne uit in Deinze-Drongen. Naast dioxines en PCB's mat de VMM er ook fijn stof en levoglucosan, een tracer voor houtverbranding⁴³.

In 2014 wijzigde het meetprogramma als volgt:

- de stopzetting van de meetplaatsen:
 - WE01 en WE05 (Wielsbeke - agrarisch);
 - DE01 (Deerlijk - industriezone).
- de opstart van een meetplaats:
 - DE03 (Deerlijk - woonzone).
- een tijdelijke meetcampagne:
 - GN34 (Drongen - agrarisch).

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 meetplaatsen zijn als volgt ingedeeld:

- 15 meetplaatsen worden getoetst aan de drempelwaarden, waarvan:
 - 6 meetplaatsen in agrarisch gebied;
 - 9 meetplaatsen in een woonzone.
- 9 meetplaatsen worden niet getoetst aan de drempelwaarden, waarvan:
 - 7 meetplaatsen in industriegebied;
 - 2 meetplaatsen in natuurgebied.

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

⁴³ VMM (2015), Luchtkwaliteit in Deinze/Drongen –

<https://www.vmm.be/publicaties/luchtkwaliteit-in-deinze-drongen-meetcampagne-26-06-tot-en-met-30-09-2014>

9.3 Regelgeving

De Europese Commissie heeft normen gedefinieerd voor dioxines en dioxineachtige PCB's in voeding. Bij overschrijding van deze voedselnormen moet onderzocht worden 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 studie⁴⁴ laten uitvoeren om te berekenen welke jaargemiddelde depositie overeenstemt met dit EU-advies en definieerde zo een drempelwaarde. Aangezien de hoge analyseprijs niet toelaat om jaarrond te meten, werd ook een drempelwaarde voor maandgemiddelde deposities berekend. Occasioneel komen hoge deposities voor die uitgemiddeld zouden worden als we jaarrond zouden meten. Daarom wordt de maandgemiddelde depositie getoetst aan een hogere drempelwaarde, zie Tabel 9.1. Dit betekent ook dat de toetsing aan de jaargemiddelde drempelwaarde slechts indicatief is.

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.

Tabel 9.1: Drempelwaarden voor de deposities van dioxines en dioxineachtige PCB's

Opname (EU)		Luchtkwaliteit (VMM)	
Toelaatbare dosis gedefinieerd door EU	Drempelwaarde jaar-gemiddelde depositie	Drempelwaarde maandgemiddelde depositie	Waar
14 pg TEQ/(kg.week)	8,2 pg TEQ/(m ² .dag)	21 pg TEQ/(m ² .dag)	Agrarische gebieden en woonzones

9.4 Evaluatie van dioxines en PCB's in 2014

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 2014. Jaarlijks publiceert de VMM een rapport met een uitgebreide bespreking van de dioxine- en PCB-deposities⁴⁵.

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

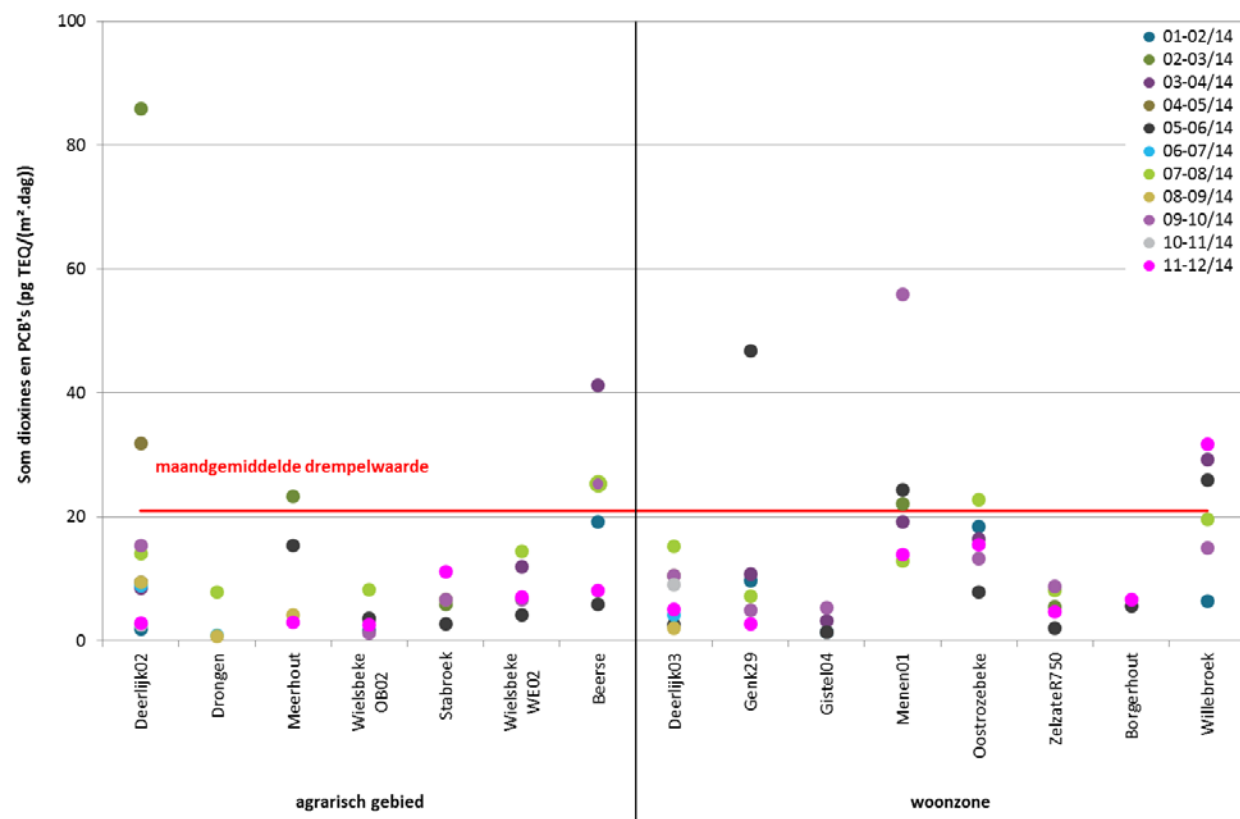
⁴⁵ VMM (2015), Luchtkwaliteit in Vlaanderen. Dioxine- en PCB-depositiemetingen in de periode april 2014 – april 2015 – <https://www.vmm.be/publicaties>

9.4.1 Toetsing aan de drempelwaarden

Deze toetsing gebeurde op de 15 meetplaatsen die in agrarische gebieden of woonzones liggen.

In 2014 werden in totaal 83 maandstalen gecollecteerd, verspreid over de 15 meetplaatsen. De maandgemiddelde depositie was op 7 van de 15 meetplaatsen hoger dan de maandgemiddelde drempelwaarde van 21 pg TEQ/(m².dag). Figuur 9.1 toont dat deze overschrijdingen zich beperkten tot twee meetplaatsen in agrarisch gebied, namelijk in Deerlijk en Meerhout, en vijf meetplaatsen in woonzones, namelijk in Beerse, Genk, Menen, Oostrozebeke en Willebroek. Op drie meetplaatsen (in Meerhout, Genk en Oostrozebeke) ging het om telkens één van de vier of zes maandstalen, op één meetplaats (in Deerlijk) lagen twee van de elf maandstalen hoger dan de maandgemiddelde drempelwaarde voor dioxines en PCB's. Op drie meetplaatsen (in Beerse, Menen en Willebroek) ging het om drie van de zes maandstalen. Uit deze figuur blijkt ook dat de deposities van dioxines en PCB's op sommige meetplaatsen sterk fluctueerden. Zo was er op de meetplaatsen in Deerlijk, Genk en Menen telkens één meetperiode met beduidend hogere waarden. Op de andere meetplaatsen lagen de meetwaarden dicht bij elkaar. In Deerlijk, Genk, 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 Meerhout en Beerse maten we vooral veel dioxines. Ook in één staal van Menen was dit het geval.

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



Figuur 9.2: Toetsing van jaargemiddelde deposities aan de drempelwaarde

In Figuur 9.3 gebeurde er een opdeling tussen alle dioxine- en PCB-resultaten van 2014. 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 gaat het om meetplaatsen die in de onmiddellijke nabijheid van een schrootbedrijf staan.

The scatter plot displays TEQ concentrations (pg TEQ/(m².dag)) for Dioxines (blue circles) and PCB's (green diamonds) across various locations in the Netherlands, categorized by land use: agrarisch gebied, woongebied, industriegebied, and natuurgebied. The y-axis ranges from 0 to 400 pg TEQ/(m².dag). The x-axis lists locations: Deerlijk02, Drongen, Meerhout, Wielsbeke, OB02, Stabroek, Wielsbeke, WE02, Beerse, Deerlijk03, Genk29, Giste04, Menen01, Oostrozebeke, ZelzateR750, Borgerhout, Willebroek, Kallo, Deerlijk01, Genk18, Gent, Giste02, Laakdal, Menen08, Mol, and ZelzateWB04.

Legend: Dioxines (blue circle), PCB's (green diamond).

Land Use	Location	Dioxines (pg TEQ/(m².dag))	PCB's (pg TEQ/(m².dag))	
Agrarisch gebied	Deerlijk02	~15	~70	
	Drongen	~5	~10	
	Meerhout	~20	~10	
	Wielsbeke	~5	~10	
	OB02	~5	~10	
	Stabroek	~5	~10	
	Wielsbeke	~5	~10	
	WE02	~5	~10	
Woongebied	Beerse	~35	~10	
	Deerlijk03	~10	~10	
	Genk29	~10	~40	
	Giste04	~5	~10	
	Menen01	~20	~50	
	Oostrozebeke	~15	~10	
	ZelzateR750	~10	~10	
	Borgerhout	~5	~10	
	Willebroek	~10	~20	
	Industriegebied	Kallo	~20	~100
		Deerlijk01	~10	~10
		Genk18	~15	~100
		Gent	~75	~390
		Giste02	~5	~10
		Laakdal	~10	~10
Menen08		~20	~10	
Mol		~5	~10	
ZelzateWB04		~10	~10	
Natuurgebied				

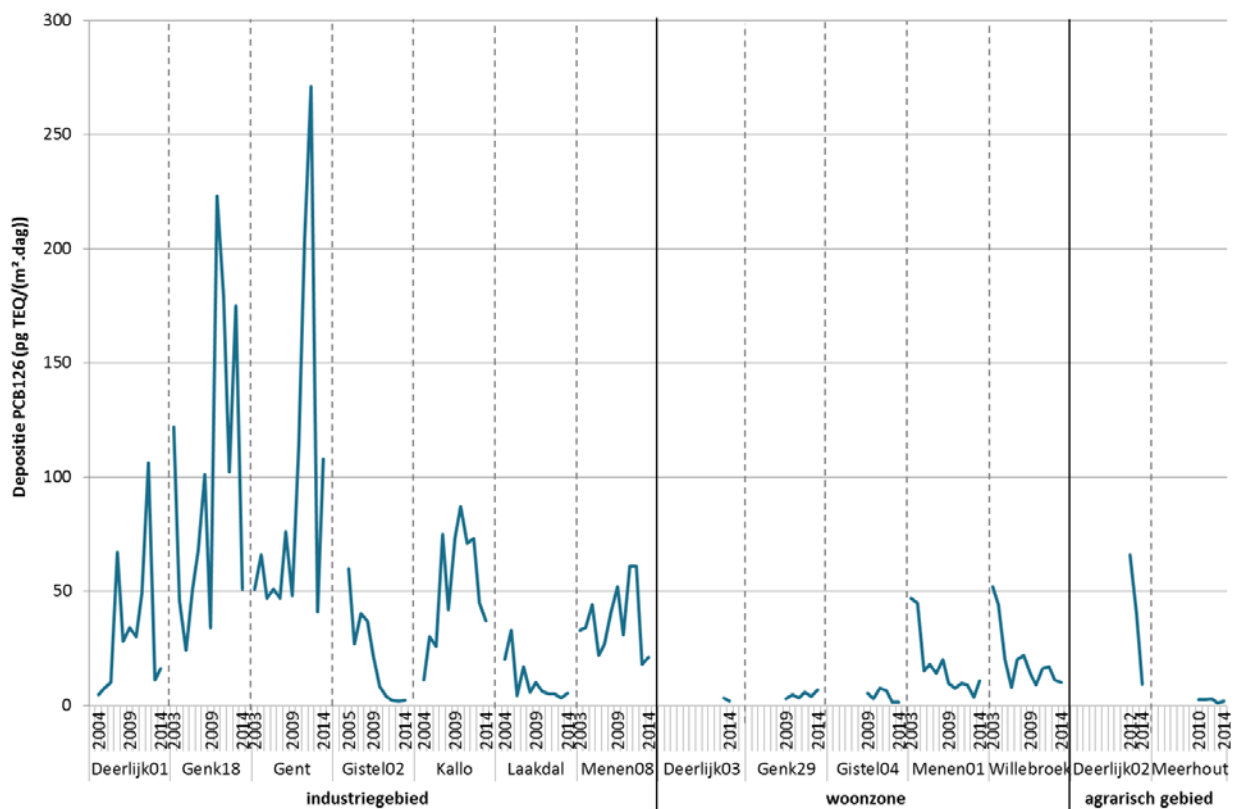
Heel wat meetplaatsen zijn opgesteld in functie van bedrijven waarvan gekend is, of vermoed wordt, dat ze dioxines en/of PCB's uitstoten. Zo volgt de VMM de dioxinedepositie op in onder meer de Gentse kanaalzone, Genk, Beerse en de regio Oostrozebeke-Wielsbeke. Deze resultaten worden verder toegelicht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

Figuur 9.4 toont de trend van de jaargemiddelde depositie van de meest toxische PCB-verbinding, PCB126, op meetplaatsen nabij schrootbedrijven. We tonen enkel deze verbinding omdat de VMM pas sinds 2012 de volledige groep van dioxine-achtige PCB's meet. De meetplaats Deerlijk01 in industriegebied werd begin

2014 vervangen door een meetplaats in de woonzone. Uit deze figuur volgt dat er grote verschillen zijn tussen de meetplaatsen. We merken wel op dat de afstand en/of oriëntatie van de meetplaats tot het schrootbedrijf verschillend is. 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 Deerlijk, Genk, Menen en ook in Willebroek waar de drempelwaarden in 2014 overschreden werden, zie paragraaf 9.4.1.

Op een aantal meetplaatsen zien we een daling van de deposities sinds de start van de metingen (Gistel, Laakdal, woonzone Menen en Willebroek). Op de meeste meetplaatsen zien we echter sterke fluctuaties van jaar tot jaar. Op de meetplaatsen in Genk-industrie en Kallo lag de jaargemiddelde PCB-depositie in 2014 lager dan het voorgaande jaar, in de industriezone in Gent lag het PCB-gemiddelde dan weer hoger dan in 2013. Daarom is het beter de trend pas na een aantal jaar te beoordelen. We kunnen besluiten dat de schrootindustrie een probleemsector blijft. In de omgeving van heel wat van die bedrijven blijven de dioxine- en PCB-deposities hoog.

Figuur 9.4: Jaargemiddelde deposities van PCB126 nabij schrootbedrijven



9.6 Conclusions

In 2014 waren er 24 meetplaatsen voor de opvolging van de depositie van dioxines en PCB's. De resultaten van 15 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 zeven van de vijftien meetplaatsen hoger was dan de maandgemiddelde drempelwaarde. Op drie meetplaatsen ging het om telkens één van de vier of zes maandstalen, op één meetplaats lagen twee van de elf maandstalen hoger dan de maandgemiddelde drempelwaarde voor dioxines en PCB's. Bij drie meetplaatsen ging het om drie van de zes maandstalen. Bij acht 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.

[illegible]

10.1 De pollutant

Sommige VOS-componenten zoals benzeen en vinylchloride zijn kankerverwekkend en werken rechtstreeks in op de gezondheid. Anderzijds hebben de VOS een onrechtstreeks effect op het milieu door hun aandeel in de fotochemische luchtverontreiniging. Samen met stikstofoxiden vormen ze onder invloed van zonnestralen en warmte 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 CFK's een rol in het broeikas effect en de aantasting van de ozonlaag.

In 2014 was de belangrijkste emissiebron van de VOS de industrie (29%). De huishoudelijke toepassingen (19%) en de land- en tuinbouw (18%) volgden. Binnen de industriële emissies waren de chemische nijverheid en de coatingprocessen zoals het lakken van auto's de belangrijkste bronnen. Een vijfde van de VOS-emissies kwam uit de land- en tuinbouwsector met mestopslag als voornaamste bron. Een zelfde aandeel was van biogene oorsprong doordat bossen en graslanden VOS uitstoten. Ten opzichte van 2000 is de totale VOS-emissie met 40% afgenomen. Dit was vooral te wijten aan een afname van de industriële emissies (daling met 57%) en de verkeersemissies (daling met 70%). Ook de raffinaderijen stooten heel wat minder uit dan in 2000. Een omgekeerde trend zien we voor de verwarming van gebouwen met een lichte stijging van de emissies vooral te wijten aan het toenemend gebruik van hout voor het verwarmen van woningen.

Het VOS-meetnet bestaat uit semiautomatische (actieve en passieve monsternemingen) VOS-metingen en automatische BTEX-metingen.

De semiautomatische metingen worden opgedeeld in actieve en passieve monsterneming. Bij de actieve monsterneming wordt iedere vier dagen met een pompje een 24-uurstaal genomen op een adsorptiebuisje. Passieve monsterneming gebeurt door een Radiello adsorptiebuisje gedurende twee weken op te hangen.

Op deze adsorptiebuisjes meet de VMM in totaal 35 componenten die op basis van hun chemische structuur onderverdeeld zijn in 4 groepen:

- de aromatische koolwaterstoffen;
- de alifatische koolwaterstoffen;
- de olefinische koolwaterstoffen;
- de gechloreerde koolwaterstoffen.

[illegible]

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

De adressen van de meetplaatsen zijn terug te vinden in bijlage 10, tabel 1. De specificaties over onder meer het meetprincipe en de meetonzekerheid staan in de inleidende bijlage, tabel 6.

De Europese richtlijn 2008/50/EG legt een grenswaarde op voor benzeen als jaargemiddelde. In VLAREM II is er voor benzeen ook een daggrenswaarde opgenomen. In Tabel 10.1 zijn ook de VLAREM-normen opgenomen voor vinylchloride en de WGO-richtwaarden voor vier VOS-componenten.

	Richtwaarde	Grenswaarde
Richtlijn 2008/50/EG		
Benzeen ^a		5 µg/m ³ als jaargemiddelde
VLAREM II		
Vinylchloride ^b	1 µg/m ³ als jaargemiddelde	10 µg/m ³ als P98 in het beschouwde jaar op basis van halfuren
Benzeen		50 µg/m ³ als P98 in het beschouwde jaar op basis van dagwaarden
WGO		
1,2-dichloorethaan ^b	700 µg/m ³ als daggemiddelde	
Tolueen	260 µg/m ³ als weekgemiddelde	
	1.000 µg/m ³ als halfuurwaarde	
Styreen ^b	260 µg/m ³ als weekgemiddelde	
Tetrachloorethyleen ^b	250 µg/m ³ als daggemiddelde	

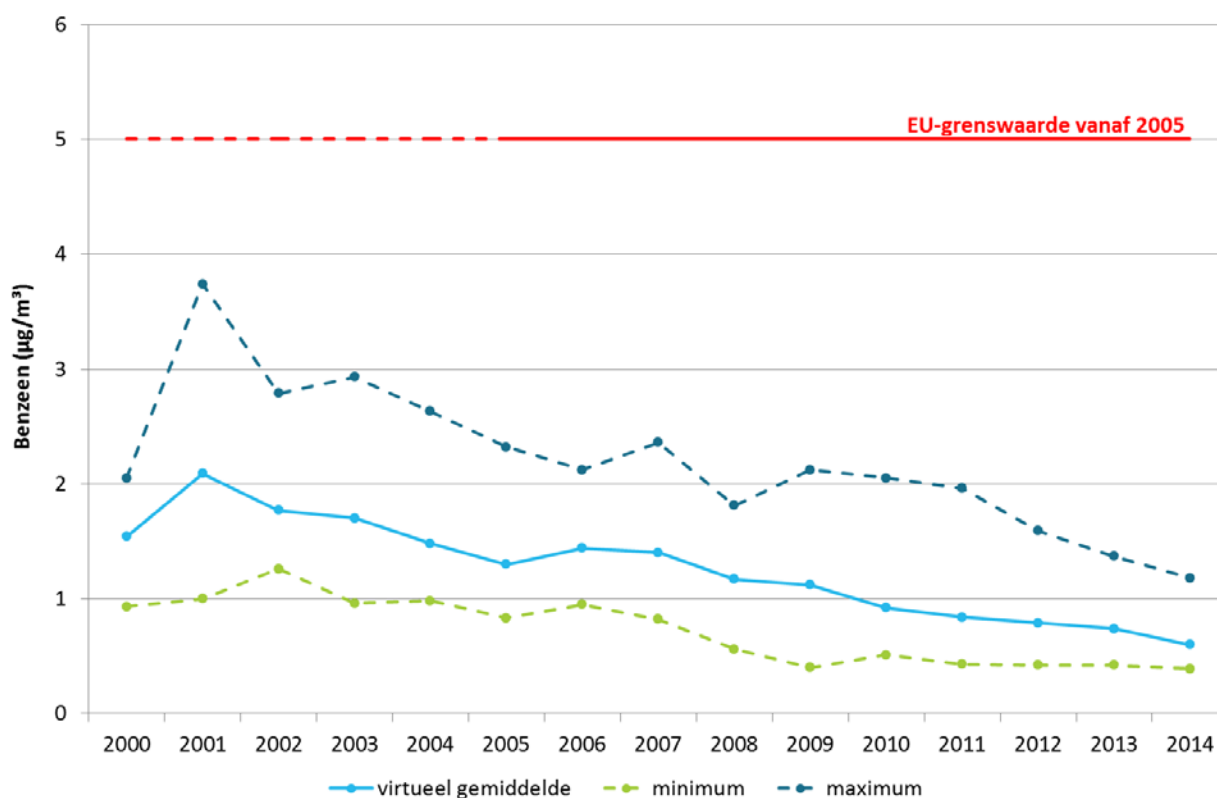
b: In 2014 was er geen analyse van deze component. Toetsing was dus niet mogelijk.

[illegible]

10.5 Trend benzeenconcentraties in Vlaanderen

Figuur 10.1 toont de trend van de jaargemiddelden voor benzeen op de virtuele meetplaats in Vlaanderen. Voor de berekening van het jaargemiddelde op deze virtuele meetplaats werden de benzeenconcentraties van alle automatische BTEX-monitoren in rekening gebracht. Over de jaren heen wijzigden de meetplaatsen. In 2014 waren er 9 BTEX-monitoren. Deze omvatten zowel een landelijk, voorstedelijk als verschillende industriële meetplaatsen. Voor ieder jaar wordt ook de laagste en hoogste gemeten jaargemiddelden voor benzeen getoond.

Figuur 10.1: Trend benzeenconcentraties voor de virtuele meetplaats in Vlaanderen, 2000-2014



Tussen 2001 en 2014 is er een duidelijke daling van het jaargemiddelde voor benzeen op de virtuele meetplaats. Het jaargemiddelde bedroeg 2,09 µg/m³ in 2001 en daalde naar 0,60 µg/m³ in 2014. In 2014 maten we het hoogste jaargemiddelde voor benzeen op de meetplaats ZL01 in Zelzate (1,18 µg/m³). De maximale waarden tonen dat de jaargemiddelden van benzeen op de individuele meetplaatsen ruim onder de EU-grenswaarde lagen. Begin jaren '90 bedroeg de benzeenconcentratie op de virtuele meetplaats nog 4 µg/m³.

10.6 Conclusions

In 2014 respecteerden alle meetwaarden de Europese en Vlaamse grenswaarde voor benzeen. Het hoogste jaargemiddelde voor benzeen werd gemeten in Zelzate en bedroeg 1,18 µg/m³. In de periode 2002-2014 werd op deze meetplaats steeds de hoogste benzeenconcentratie gemeten. Als de gemeten concentraties constant zouden blijven in de tijd, ligt het extra kankerrisico voor de Vlaamse meetplaatsen tussen één op 140.000 en één op 440.000 inwoners. Het VAZG omschrijft deze niveaus als gezondheidkundig niet verwaarloosbaar maar maatschappelijk aanvaardbaar.

De VMM mat de hoogste toluëenconcentraties ($3,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$) op de meetplaats in Genk. Daar is een belangrijke bijdrage afkomstig van een toluëenbron in het industriegebied ten zuidwesten van de meetplaats. De WGO-richtwaarde werd echter gerespecteerd.

[illegible]

11 VERZURENDE EN VERMESTENDE DEPOSITIE

11.1 De pollutanten

Verzuring wordt omschreven als de gezamenlijke effecten van luchtverontreinigende stoffen – vooral zwaveldioxide (SO_2), stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH_3) – die door de atmosfeer worden aangevoerd en waaruit zuren (zwavelzuur en salpeterzuur) kunnen gevormd worden. Verzuring kan door natte depositie (regen, sneeuw of hagel) of droge depositie (in gasvorm of neerslag van aerosoldeeltjes) of occulte depositie (mist, dauw en laaghangende wolken) rechtstreeks een invloed hebben op bodem, water, dieren, planten en materialen. De zogenaamde ‘occulte depositie’ is vooral belangrijk in bergachtige gebieden. De VMM houdt daarom geen rekening met deze vorm van depositie.

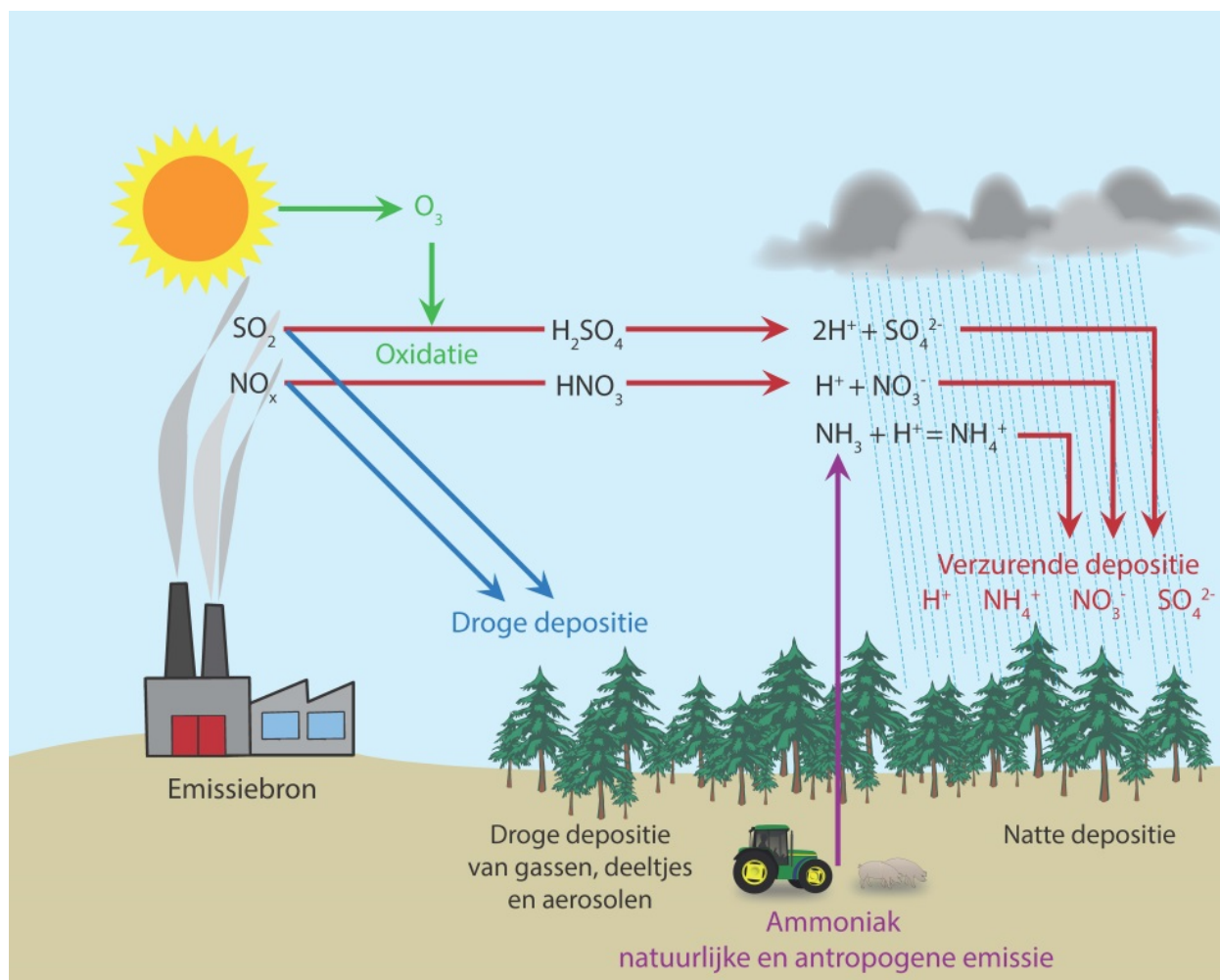
Vermesting ontstaat wanneer er een overmaat is aan nutriënten. Deze nutriënten worden niet door de planten opgenomen en komen in ons oppervlakte- en grondwater terecht, waar ze ecologische processen en natuurlijke kringlopen verstoren. De belangrijkste nutriënten betrokken bij vermisting zijn stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K). Deze elementen zijn van nature in beperkte mate aanwezig in de bodem en het grond- en oppervlaktewater, maar menselijke activiteiten veroorzaken een zeer grote toevoer ervan. Het gebruik van meststoffen, afvalwaterlozingen, verbrandingsprocessen en het storten van huishoudelijk afval en waterzuiveringsslib leiden tot vermestende emissies. In de omgevingslucht zijn de concentraties aan fosfor en kalium verwaarloosbaar waardoor enkel stikstof relevant is. Bijgevolg worden fosfor en kalium niet verder besproken in dit hoofdstuk.

Verzuring en vermisting hebben negatieve gevolgen voor ecosystemen en de soortenrijkdom: verzuring zorgt algemeen voor een vermindering in biodiversiteit. Biodiversiteit is volgens het Europees Biodiversiteitsverslag 2020⁴⁶ essentieel voor alle leven op aarde. Verlies aan biodiversiteit vormt één van de grote mondiale bedreigingen. Stikstofoxiden spelen een dubbele rol: enerzijds als verzurende stof, anderzijds als ozonprecursor. Ze liggen als ozonprecursor ook aan de oorsprong van de vorming van fotochemische zomersmog, met ozon als belangrijkste component. De aanwezigheid van hoge concentraties SO_2 tijdens koudere periodes speelt dan weer een rol bij de vorming van wintersmog.

Zuren en ammoniak kunnen zorgen voor de vorming van ammoniumsulfaten en -nitraten. We spreken dan van ammoniumzouten. Deze zouten komen voor als aerosol en dragen voor een aanzienlijk deel bij aan de concentraties secundair fijn stof (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$) in omgevingslucht. Deze stoffen hebben nadelige gezondheidseffecten voor de mens, maar veroorzaken na de depositie op bodem of oppervlaktewater ook verzuring en/of vermisting.

⁴⁶ Europese Commissie, Europees Biodiversiteitsverslag 2020 – <http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/comm2006/2020.htm>

Figuur 11.1: Oorsprong van verzurende en vermestende stoffen uit emissiebronnen, chemische omzettingen die ze kunnen ondergaan en de manier waarop deze verbindingen uiteindelijk neerslaan op de omgeving



Ammoniak (NH_3) is een chemische verbinding van stikstof (N) en waterstof (H). Op kamertemperatuur is het een giftig en brandbaar gas met een karakteristieke, sterk prikkelende geur. Het is goed oplosbaar in water. Ammoniak wordt deels in de lucht omgezet in ammoniumverbindingen (NH_4^+). Als het op de bodem neerslaat, zetten micro-organismen dit verder om tot stikstofverbindingen, die een verzurende werking hebben. Naast de industrie en het verkeer is vooral de land- en tuinbouw verantwoordelijk voor meer dan 90% van de emissies van NH_3 . Ammoniak ontsnapt immers uit de stallen en vervluchtigt van pas bemest land. In de periode 2000-2014 blijft land- en tuinbouw de belangrijkste veroorzaker van de NH_3 -emissies. Vooral dierlijke mest geeft aanleiding tot heel wat ammoniakemissie. In 2014 bedroeg het aandeel door de land- en tuinbouw 93% (41,8 kton NH_3). In vergelijking met 2000 nam de totale NH_3 -emissie in Vlaanderen in 2014 met 21% 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 SO_2 en NO_2 verwijzen we naar hoofdstukken 2 en 3.

11.2 Het meetnet

De VMM bepaalde in 2014 op 9 meetplaatsen in Vlaanderen de natte en droge depositie van zowel NH_x (NH_3 en NH_4^+), NO_y (NO_x , NO_2^- en NO_3^-) als SO_x (SO_2 en SO_4^{2-}). Bij het bepalen van deze locaties was de afstand tot mogelijke verontreinigingsbronnen een belangrijke factor. Met dit meetnet wil de VMM geen individuele bronnen, maar de invloed van alle bronnen samen op de leefomgeving meten. De VMM doet met andere woorden regionale uitspraken over de situatie in Vlaanderen.

Op 8 andere meetplaatsen waren er extra NH_3 -metingen. In Blankenberge, Torhout en Waasmunster gebeurden de metingen wel tussen akkers. Door de spreiding van de verschillende meetplaatsen proberen we een zo volledig mogelijk beeld van de NH_3 -problematiek in Vlaanderen te krijgen.

In tabel 1 in bijlage 11 is de informatie over de ligging van de meetplaatsen opgenomen. De specificaties over onder andere meetprincipe en meetonzekerheid zijn opgenomen in de inleidende bijlage, tabel 6.

Een uitgebreide bespreking van de resultaten van 2014 is terug te vinden in het rapport over verzurende en vermestende luchtverontreiniging dat de VMM jaarlijks opstelt⁴⁷.

11.3 Kritische last: maat voor verzuring en vermesting

Om de gevoeligheid van de ecosystemen voor verzuring en vermesting te berekenen, werd het concept 'kritische last' ontwikkeld. Dat is een waarde die uitdrukt hoeveel verzurende of vermestende depositie een ecosysteem kan verdragen zonder dat er risico's zijn op beschadiging op lange termijn. Zo hebben bomen stikstof nodig om te groeien. Als er teveel stikstof uit de atmosfeer neerslaat, bemoeilijkt dit de opname van andere voedingsstoffen, wat tot wortelschade leidt. In dat geval ligt de verzurende depositie boven het niveau van de kritische lasten en is er op termijn schade voor de natuur.

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 bos, heide en grasland. De kritische last voor verzuring is een norm voor stikstof- en zwaveldepositie. De kritische last voor vermesting is een norm die enkel geldt voor stikstofdepositie. Door de sterke daling van de SO_2 -emissies neemt het relatief belang van de vermesting toe.

Een nieuwe tool voor het berekenen van de kritische last is in ontwikkeling. Hierdoor kunnen we de oppervlaktes natuur met overschrijding van de kritische last voor verzuring en vermesting nog niet berekenen. Zodra deze beschikbaar zijn, zullen ze gepubliceerd worden op de VMM-website.

⁴⁷ VMM (2015), Luchtkwaliteit in Vlaanderen – Verzurende en vermestende luchtverontreiniging in Vlaanderen – jaarrapport 2014 – <https://www.vmm.be/publicaties>

11.4 VLOPS modelling

Dit jaar werden de VLOPS-berekeningen uitgevoerd met de nieuwe versie VLOPS15 die gebaseerd is op versie 4.4.3 van het Nederlandse OPS. De belangrijkste veranderingen in deze nieuwe VLOPS-versie zijn:

- de stomataire weerstanden voor SO_2 , NO_x en NH_3 worden nu door dezelfde versie van de depositiemodule DEPAC berekend;
- de berekening van de droge depositiesnelheid per $1 \times 1 \text{ km}^2$ rooster cel gebeurt nu voor elke landgebruiksklasse apart en wordt vervolgens uitgemiddeld. Voordien gebruikten we enkel het dominante landgebruik.

In deze nieuwe versie van VLOPS werden ook de kalibratiemethode en de toegepaste bijtellings herbekeken. Voor de droge en natte deposities van NH_x , NO_y en SO_x werden nieuwe kalibratiefactoren berekend. De overeenkomst tussen de metingen en de VLOPS15-berekeningen is in het algemeen goed waardoor de kalibratiefactoren nu lager liggen. Tot slot is de bijtelling van organisch stikstof (DON of *Dissolved Organic Nitrogen*) verlaagd naar 150 mol/(ha.jaar) of 2,1 kg N/(ha.jaar).

Het nettoresultaat van deze aanpassingen leidt tot lagere waarden voor alle deposities ten opzichte van de berekeningen met de vorige modelversie. Voor NH_x is dit effect het grootst.

11.5 Regelgeving

11.5.1 Droge depositie en concentratie in de lucht

De Europese richtlijn 2008/50/EG betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa beschrijft kritieke niveaus voor de bescherming van ecosystemen voor SO₂ en NO_x. Deze kritieke niveaus gelden op jaarbasis. De toetsing is echter indicatief, omdat er strikt genomen geen gebieden in Vlaanderen zijn die volledig voldoen aan de voorwaarden van inplanting van meetplaatsen zoals opgelegd in de richtlijn. Voor deze meetplaatsen stelt Europa strenge criteria op. Zo mag er in een straal van 5 kilometer rond de meetplaats geen agglomeratie of industrieterrein zijn. Ook moet de meetplaats representatief zijn voor soortgelijke locaties.

De VMM toetste de NH_3 -concentratie aan het kritieke niveau gedefinieerd door de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO). Dit bedraagt $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De wetenschappelijke literatuur geeft echter aan dat deze waarde te hoog is en doet een aanbeveling van $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor hogere planten⁴⁸. In dit hoofdstuk toetsten we de NH_3 -jaargemiddelden aan beide.

⁴⁸ 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 ₂	NO _x	NH ₃
Europese richtlijn 2008/50/EG	20	30	
WGO			8
Wetenschappelijke aanbeveling			3

Er is geen regelgeving die kritieke niveaus of richtwaarden oplegt voor de concentratie van verzurende
polluenten in de neerslag.

Voor de resultaten van totale depositie houden we rekening met de doelstellingen uit het Milieubeleidsplan 2011-2015. Het Milieubeleidsplan bepaalt de hoofdlijnen van het milieubeleid dat 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%. Deze toetsing gebeurt later, als de nieuwe tool ontwikkeld is.

Tabel 11.2: Depositiesnelheid per pollutant en per meetplaats (cm/s)

[illegible]

11.6 Evaluatie van verzuring en vermesting in 2014

11.6.1 Algemeen

Natte verzurende depositie meet men door de neerslag op te vangen. Vervolgens vermenigvuldigen we de hoeveelheid neerslag met de concentraties van de ionen die stikstof en zwavel bevatten.

Droge verzurende depositie is een complex proces dat moeilijk nauwkeurig te berekenen is, deels omdat er veel stoffen bij betrokken zijn. Stikstof en zwavel 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 (NH_3), stikstofdioxide (NO_2) en zwaveldioxide (SO_2). Met deze concentraties en depositiesnelheden (zie Tabel 11.2) berekenen we de droge depositie voor iedere meetplaats.

Ook vermestende depositie komt aan bod. Dit bepalen we aan de hand van stikstof.

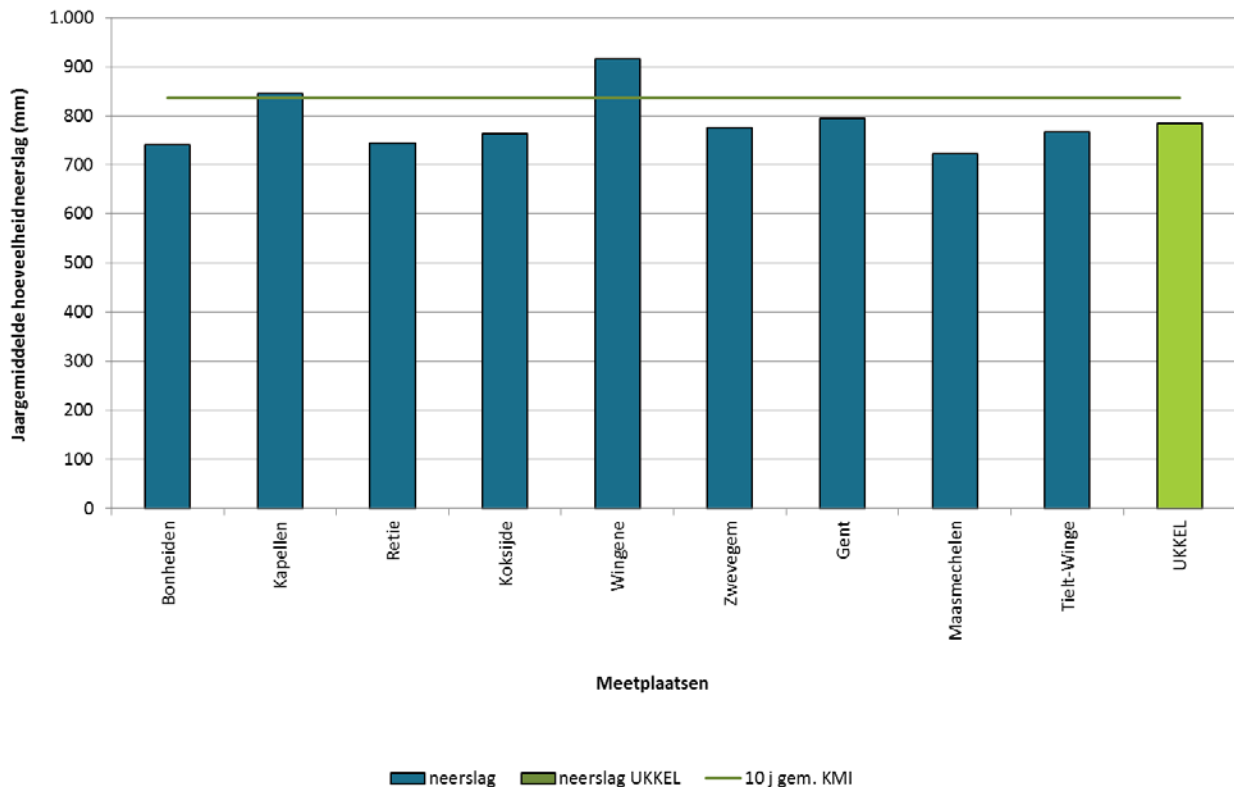
11.6.2 Neerslag in Vlaanderen

Zoals eerder vermeld, wordt de natte depositie berekend door de concentratie van elke pollutant met de neerslaghoeveelheid te vermenigvuldigen, zie paragraaf 11.6.1. Logischerwijs is er dus meer natte depositie naarmate er meer neerslag valt. De relatie is echter niet lineair: de concentratie van de pollutanten is lager bij hoge neerslaghoeveelheden. Daarnaast beïnvloeden droge en natte periodes elkaar: na een droge periode zal de concentratie in de neerslag hoger zijn omdat er meer pollutanten 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 zijn.

Weegpluviografen registreren per kwartier de hoeveelheid gevallen neerslag op iedere meetplaats. Met deze gegevens berekenen we het jaartotaal per meetplaats. De neerslagtotalen worden vergeleken met die van het KMI-station in Ukkel. De vergelijking met het gemiddelde van de laatste 10 jaar laat toe te bepalen of het jaar eerder nat of droog was. In een nat jaar zullen de concentraties van zure stoffen in het regenwater relatief lager liggen. Het omgekeerde geldt voor een droog jaar: in een periode dat het regent zal de concentratie aan ionen in de neerslag relatief hoog zijn.

Figuur 11.2 toont de neerslagtotalen voor het jaar 2014 gemeten op de negen meetplaatsen van het depositiemeetnet verzuring. Het neerslagtotaal in Ukkel bedroeg 784 mm, een normale hoeveelheid. Het neerslagtotaal op de meetplaatsen schommelt tussen 722 mm (Maasmechelen) en 916 mm (Wingene). We kunnen dus besluiten dat 2014 een normaal jaar was voor de hoeveelheid neerslag.

Figuur 11.2: Totale neerslaghoeveelheid per meetplaats in 2014, uitgezet naast de totale neerslag in Ukkel en het KMI-10-jaargemiddelde



11.6.3 Gasvormige pollutanten en droge depositie

11.6.3.1 Ammoniak

In Figuur 11.3 wordt voor alle meetplaatsen de gemiddelde ammoniakconcentratie in 2014 getoetst aan het kritische niveau voor vegetatie gedefinieerd door de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO). De ammoniakconcentratie was het laagst in Hechtel-Eksel ($1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en het hoogst in Torhout ($8,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Met toepassing van de Europese afrondingsregels (afronden tot op de nauwkeurigheid van de norm of standaard)⁴⁹, werd de WGO-norm in Torhout geëvenaard, maar niet overschreden. Bij toetsing aan het strengere, wetenschappelijk aanbevolen niveau van $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de bescherming van hogere plantensoorten voldoen slechts 8 meetplaatsen in 2014. De meetplaatsen waar de hoogste ammoniakconcentraties werden opgetekend (Torhout, Wingene en Ieper) liggen alle drie in de provincie West-Vlaanderen. In deze regio is er veel intensieve veeteelt.

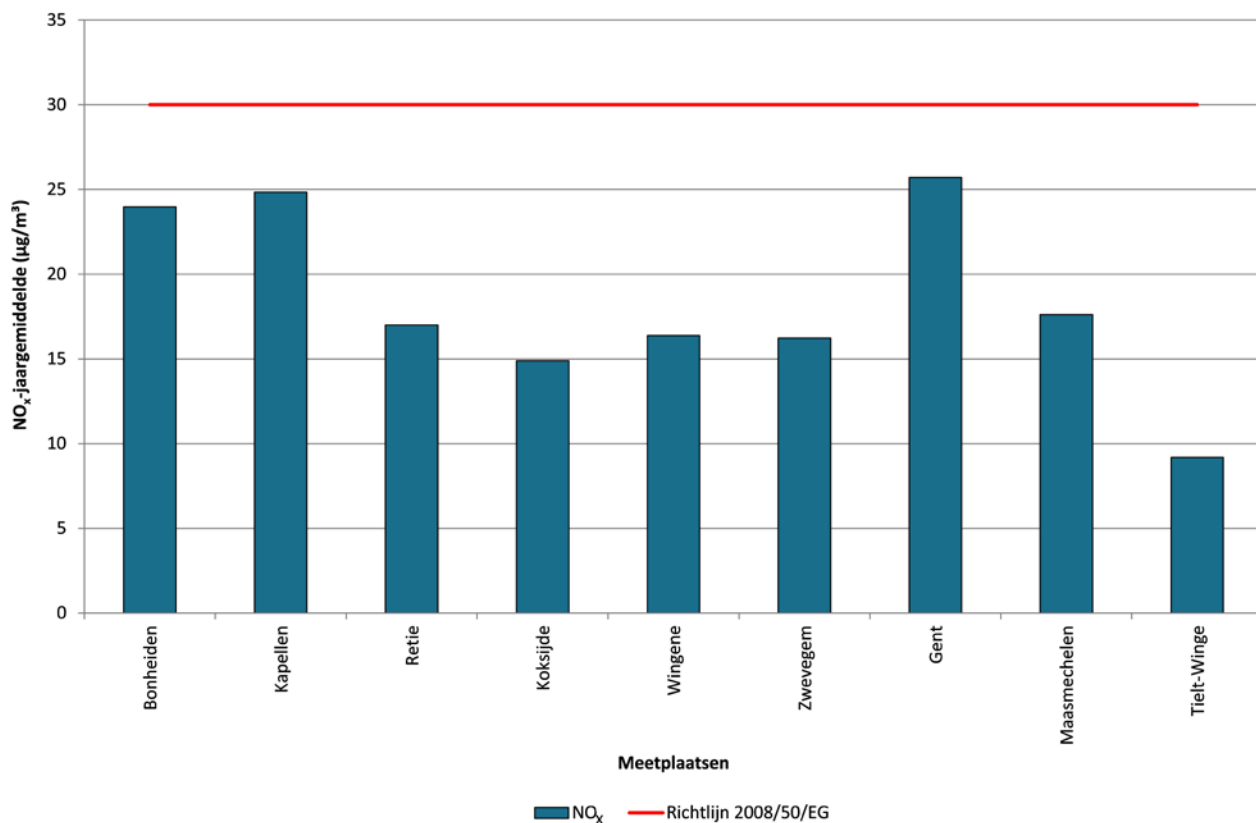
⁴⁹ Guidance on the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air (Decision 2011/850/EU).

Meetplaatsen	NH ₃ (µg/m³)
Bonheiden	2.3
Kapellen	2.0
Malle	5.1
Retie	3.2
Blankenberge	4.8
Torhout	8.0
Ieper	6.6
Koksijde	2.5
Wingene	7.4
Zwevegem	3.5
Aalst	2.7
Gent	3.0
Waasmunster	4.0
Hectel-Eksel	1.7
Maasmechelen	1.9
Tielt-Winge	1.3
Tienen	4.5

De Europese richtlijn 2008/50/EG definieert een kritiek niveau voor de bescherming van vegetatie voor NO_x van 30 µg/m³. Om een indicatieve toetsing aan dit kritieke niveau te kunnen doen, zetten we de gemeten NO₂-concentraties om naar een geschat NO_x-jaargemiddelde. Hiervoor maken we gebruik van een omzettingfactor.

Figuur 11.4 toont de indicatieve toetsing van de geschatte NO_x-concentraties met het kritieke niveau van de Europese richtlijn, voor meetjaar 2014. In 2014 werd het kritieke niveau voor NO_x nergens overschreden.

Figuur 11.4: Indicatieve toetsing van de omgerekende NO_x-concentraties, afkomstig van de passieve samplers, aan het kritieke niveau voor vegetatie



11.6.3.3 Zwaveldioxide

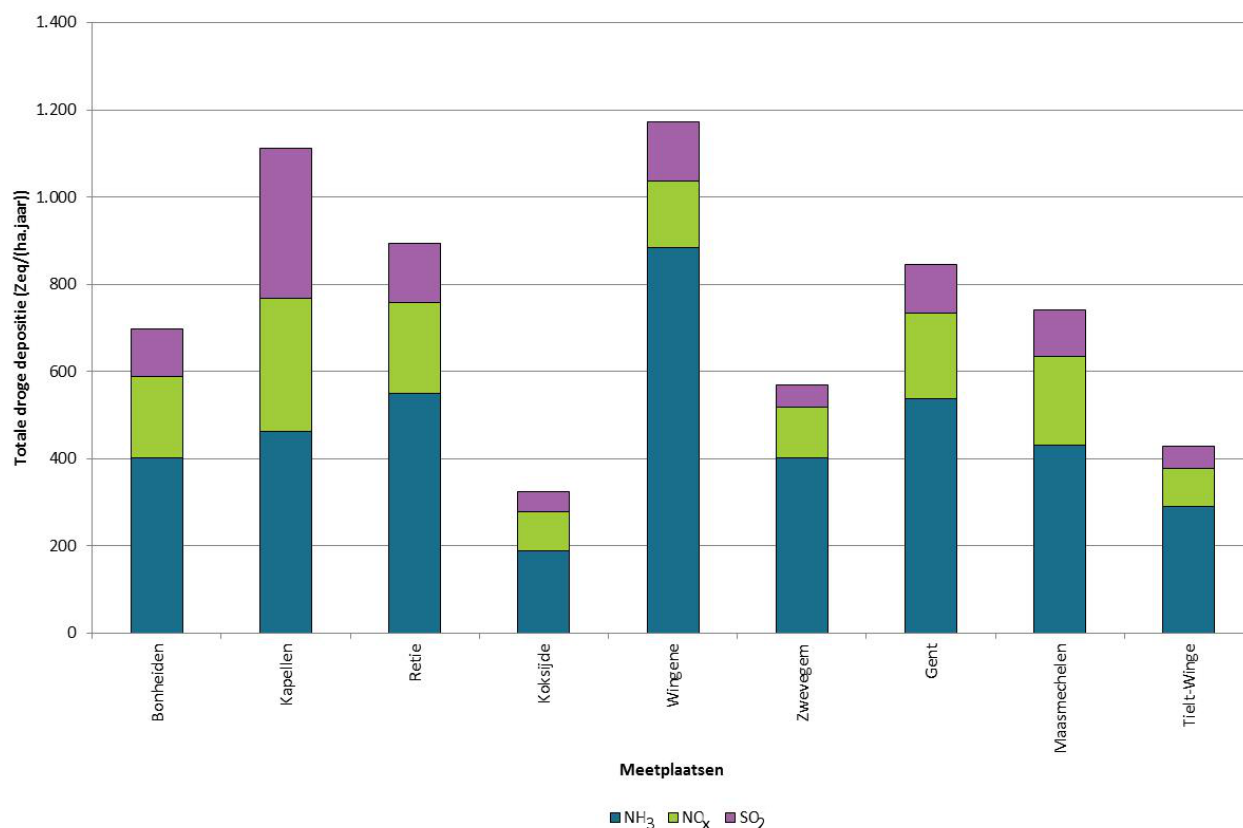
Figuur 11.5 toont de jaargemiddelde concentratie van zwaveldioxide (SO₂), met toetsing aan het kritieke niveau voor vegetatie van 20 µg/m³ (richtlijn 2008/50/EG), voor 2014. De concentraties schommelden tussen 0,7 µg/m³ (Tielt-Winge) en 2,6 µg/m³ (Kapellen). De relatief hoge concentratie in Kapellen kan worden verklaard door de ligging van de meetplaats in de buurt van industrie (Antwerpse haven). De jaargemiddelden lagen op alle negen meetplaatsen ruimschoots onder het kritieke niveau.

A bar chart comparing SO₂ annual average concentrations (in µg/m³) across nine locations to a guideline of 20 µg/m³. The y-axis ranges from 0 to 25 µg/m³ with major gridlines every 5 units. The x-axis lists the locations: Bonheiden, Kapellen, Retie, Koksijde, Wingene, Zwevegem, Gent, Maasmechelen, and Tielt-Winge. A red horizontal line at 20 µg/m³ represents the guideline. All measured concentrations are significantly below the guideline.

Meetplaatsen	SO ₂ (µg/m ³)	Richtlijn 2008/50/EG (µg/m ³)
Bonheiden	~1.5	20
Kapellen	~2.5	20
Retie	~1.3	20
Koksijde	~1.7	20
Wingene	~1.7	20
Zwevegem	~1.0	20
Gent	~1.6	20
Maasmechelen	~1.2	20
Tielt-Winge	~0.7	20

Figuur 11.6 toont de totale droge depositie ($\text{Zeq}/(\text{ha.jaar})$) in meetjaar 2014. De meetplaats in Wingene vertoont de hoogste droge depositie ($1.173 \text{ Zeq}/(\text{ha.jaar})$), waarbij ammoniak veruit de grootste bijdrage leverde ($884 \text{ Zeq}/(\text{ha.jaar})$). Dit is toe te wijzen aan de aanwezigheid van landbouw en intensieve veeteelt in de buurt van de meetplaats. In Kapellen ($1.112 \text{ Zeq}/(\text{ha.jaar})$) hebben ook stikstofoxiden en zwaveldioxide een groot aandeel in de totale droge depositie. Het opvallend grote aandeel van zwaveldioxide is te wijten aan de aanwezigheid van industrie in de Antwerpse haven, ten zuidwesten (de overheersende windrichting) van de meetplaats. De laagste totale droge depositie werd opgetekend in Tielt-Winge ($428 \text{ Zeq}/(\text{ha.jaar})$) en Koksijde ($323 \text{ Zeq}/(\text{ha.jaar})$).

Figuur 11.6: Totale droge depositie in 2014



11.6.4 Natte depositie

Figuur 11.7 toont de totale natte depositie in 2014 voor de negen meetplaatsen van het meetnet verzuring. De natte depositie van ammonium (NH_4^+), nitraat en nitriet ($\text{NO}_y^- = \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$) en sulfaat (SO_4^{2-}) is uitgedrukt in zuurequivalenten per hectare per jaar. De totale natte depositie was het hoogst in Wingene (938 Zeq/(ha.jaar)). Op alle meetplaatsen was ammonium de belangrijkste pollutie in de natte depositie. De natte depositie van ammonium was het hoogst in Wingene (487 Zeq/(ha.jaar)) en het laagst in Koksijde (264 Zeq/(ha.jaar)). In Wingene was ook de droge depositie van ammoniak het hoogst. Beide zijn gerelateerd aan agrarische activiteiten in de regio. Op de locaties Kapellen, Koksijde en Wingene was de depositie van sulfaat hoger dan de depositie van nitraat en nitriet. Een deel van het sulfaat in regenwater is afkomstig van zeezout dat door opstuivend zeewater in de lucht terechtkomt, wat de relatief hogere sulfaatdepositie in Koksijde verklaart. De sulfaatdepositie was het hoogst in Kapellen (244 Zeq/(ha.jaar)) en het laagst in Zwevegem (157 Zeq/(ha.jaar)). De hoge SO_4^{2-} depositie in Kapellen kan worden toegeschreven aan de industrie ten noorden van Antwerpen. Omdat het gehalte nitriet te verwaarlozen is ten opzichte van het gehalte nitraat, worden beide samen weergegeven in de grafiek als NO_y^- . Nitriet is goed voor ongeveer 2 à 3% van de totale NO_y^- -concentratie. De depositie van NO_y^- was het hoogst in Tielt-Winge (196 Zeq/(ha.jaar)) en het laagst in Zwevegem (166 Zeq/(ha.jaar)).

Meetplaatsen	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻ + NO ₂ ⁻	SO ₄ ²⁻	Totaal
Bonheiden	310	190	180	680
Kapellen	300	190	240	730
Retie	300	180	170	650
Koksijde	260	160	200	620
Wingene	480	210	240	930
Zwevegem	310	160	160	630
Gent	350	180	160	690
Maasmechelen	260	160	150	570
Tielt-Winge	320	190	170	680

[illegible]

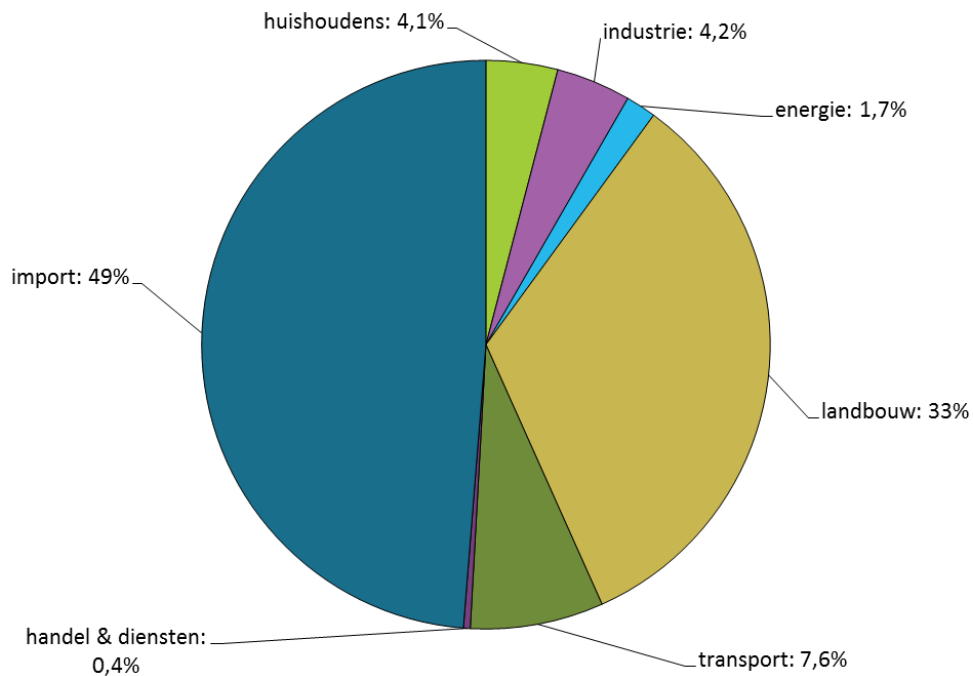
Jaar	NH_4^+ (Zeq/ha-jaar)	$\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$ (Zeq/ha-jaar)	SO_4^{2-} (Zeq/ha-jaar)
2002	530	270	195
2003	350	190	280
2004	400	220	310
2005	520	250	350
2006	440	225	310
2007	460	235	345
2008	455	260	300
2009	390	200	210
2010	405	215	210
2011	390	190	190
2012	390	210	205
2013	340	200	190
2014	325	185	185

De totale verzurende depositie is de som van de natte en de droge depositie. Op basis van de metingen binnen het depositiemeetnet verzuring kunnen we de berekende totale verzurende depositie voor de negen meetplaatsen bepalen. Door de spreiding van de meetplaatsen kunnen we zo een inschatting krijgen van de toestand in Vlaanderen.

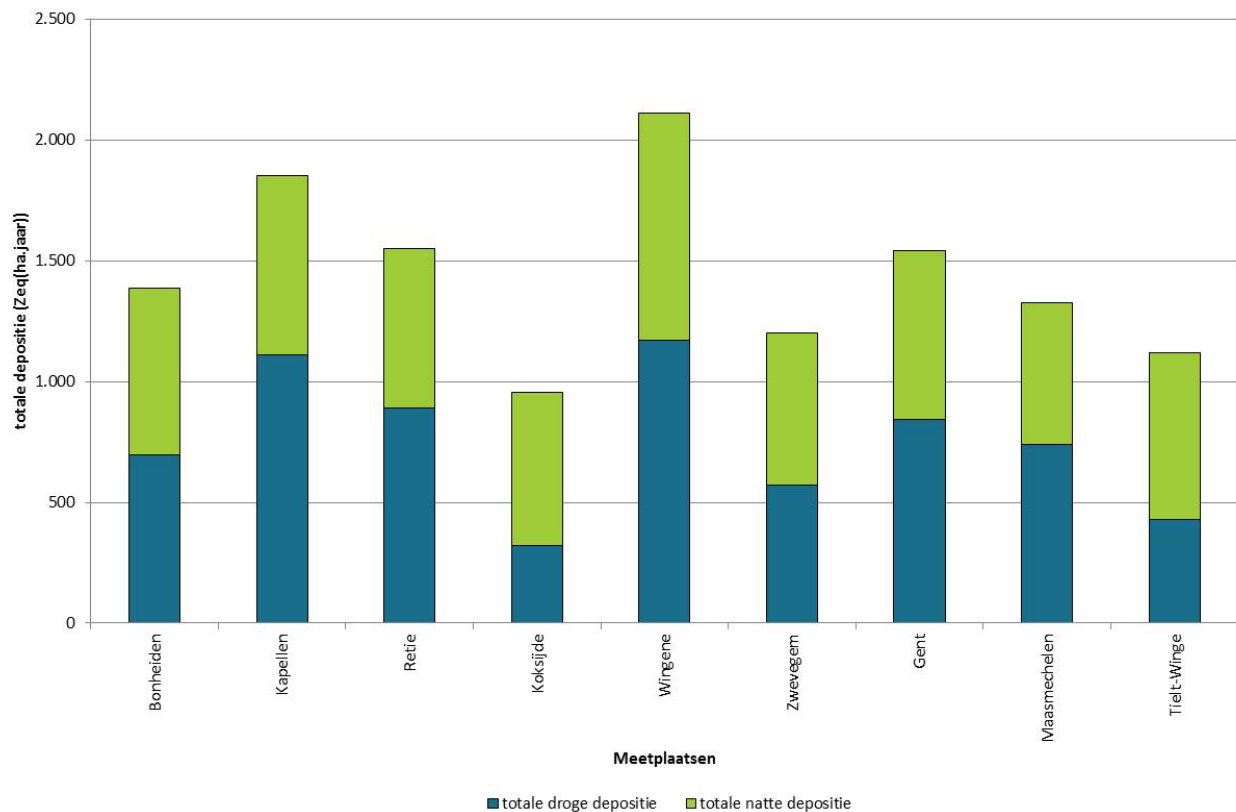
Bij landbouw bestond de bijdrage hoofdzakelijk uit NH_x -depositie, bij transport was dit NO_y -depositie en bij de industrie SO_x -depositie.

Vlaanderen exporteert in belangrijke mate verzurende emissies naar omliggende landen.

Figuur 11.9: Overzicht van de belangrijkste sectoren die bijdragen tot de totale verzurende depositie op basis van emissiegegevens van 2012



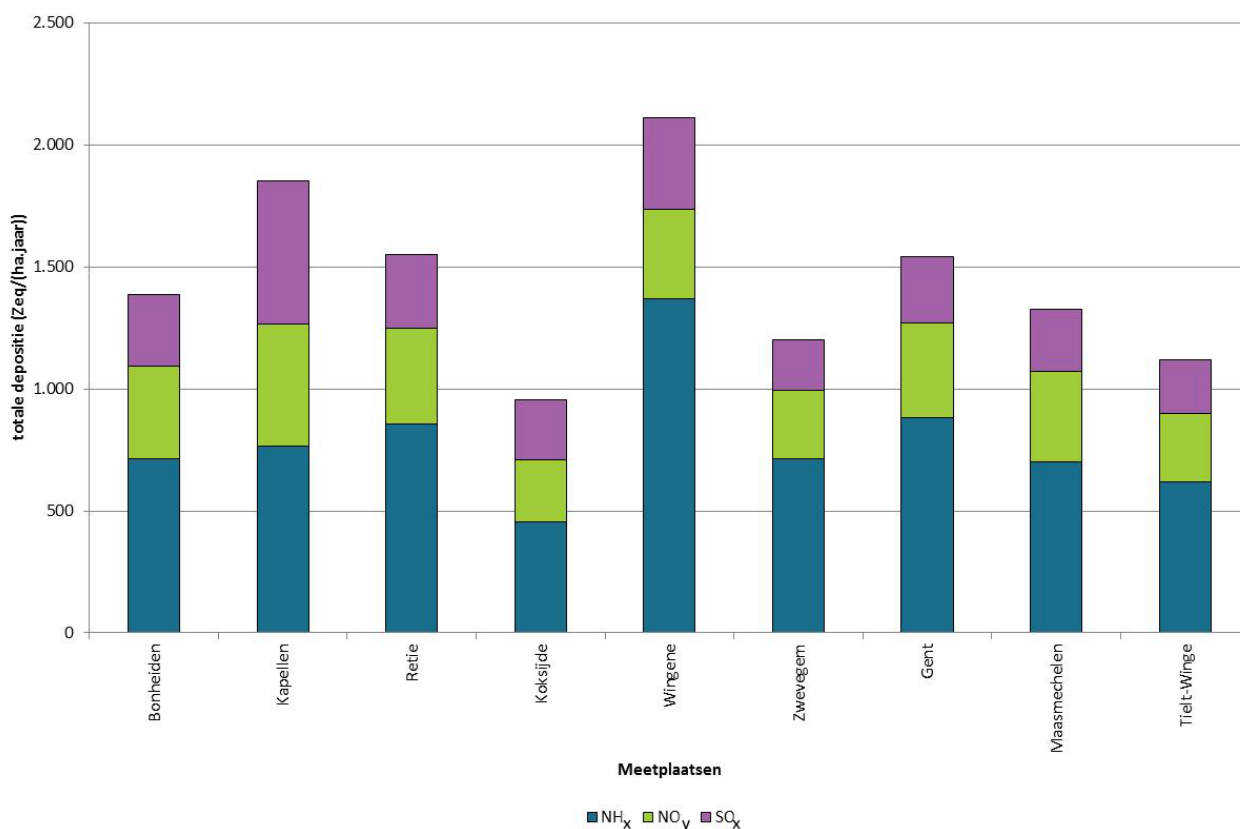
Figuur 11.10: Totale verzurende depositie als de som van de totale droge depositie en de totale natte depositie



Figuur 11.10 toont de totale verzurende depositie in 2014 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, twee meetplaatsen waar de totale depositie relatief laag is. De meetplaats Wingene kreeg zowel de hoogste natte depositie als hoogste droge depositie te verwerken in 2014. Het grote aandeel in droge verzurende depositie in Wingene komt door de hoge NH_3 -concentraties op die meetplaats. Dit is te verklaren door de aanwezigheid van landbouw en intensieve veeteelt in de omgeving van Wingene.

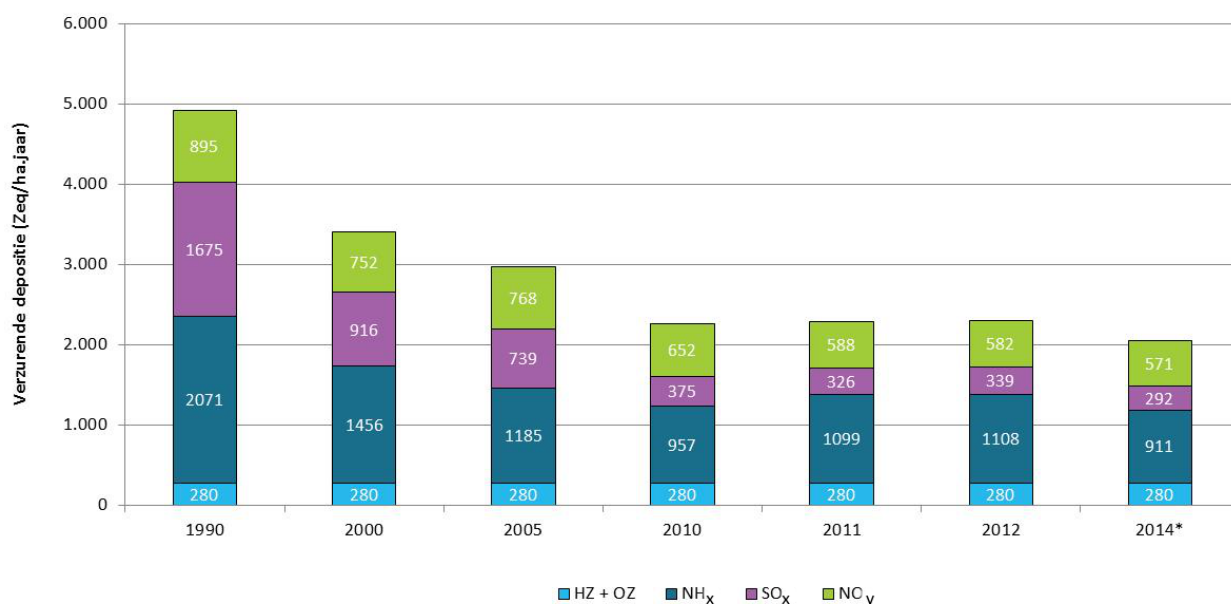
Figuur 11.11 toont de totale verzurende depositie in 2014 per meetplaats, maar deze keer als som van gereduceerd stikstof ($\text{NH}_x = \text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$), geoxideerd stikstof ($\text{NO}_y = \text{NO}_2 + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$) en geoxideerd zwavel ($\text{SO}_x = \text{SO}_2 + \text{SO}_4^{2-}$). Uit deze grafiek blijkt dat gereduceerd stikstof (NH_x) overal het grootste aandeel heeft in de totale verzurende depositie. Op de tweede plaats volgt NO_y , met uitzondering van Wingene en Kapellen. In Kapellen heeft SO_x een groter aandeel omwille van de industrie in de nabijgelegen Antwerpse haven.

Figuur 11.11: Totale verzurende depositie als de som van de depositie van NH_x , NO_y , SO_x



Figuur 11.12 toont de totale gemodelleerde verzurende depositie in Vlaanderen. Deze kaart is het resultaat van berekeningen met het atmosferische transport- en dispersiemodel VLOPS (zie inleiding van dit rapport: Modellering van de luchtkwaliteit).

Figuur 11.13: Gemiddelde Vlaamse verzurende deposities van SO_x, NO_y, NH_x en HZ + OZ in de periode 1990-2014



* voorlopige cijfers: deposities 2014 werden berekend op basis van de verzurende emissies 2012 en de meteorologische gegevens van 2014.

11.6.6 Totale vermestende depositie in Vlaanderen

Voor de totale vermestende depositie wordt er, in tegenstelling tot de verzurende, enkel gewerkt met de stikstofcomponent. De resultaten voor vermesting worden berekend uit zowel de natte depositiewaarden (NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃²⁻) als de droge depositiewaarden (NH₃ en NO₂).

Figuur 11.14 toont de totale vermestende depositie, uitgedrukt in kg N/(ha.jaar) voor de negen meetplaatsen van het meetnet. De bijdrage van gereduceerd stikstof (ammoniak en ammonium) is overal groter dan het aandeel van geoxideerd stikstof (stikstofdioxide, nitriet en nitraat). De meetplaats in Wingene kent met ruim 24 kg stikstof per hectare per jaar de hoogste vermestende depositie. In deze regio is er veel landbouw en intensieve veeteelt.

Totale vermistende depositie (kgN/ha.jaar))

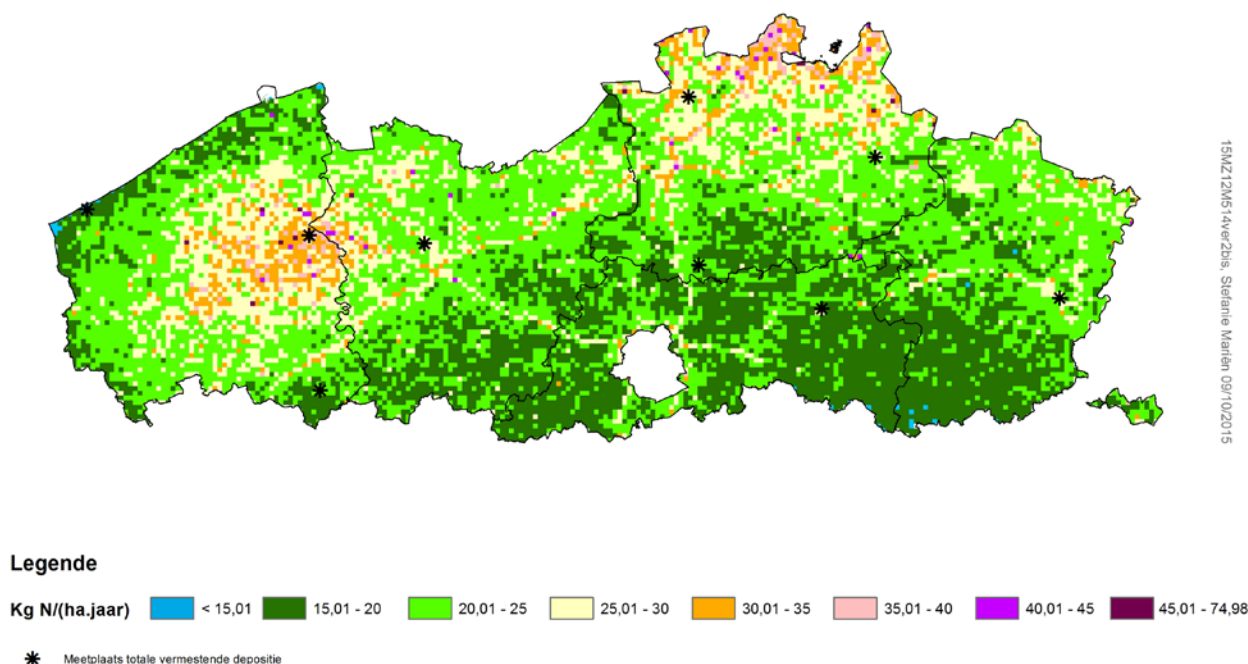
Meetplaatsen	NH ₄ ⁺ (kgN/ha.jaar))	NO _y (kgN/ha.jaar))	Totaal (kgN/ha.jaar))
Bonheiden	10.0	5.3	15.3
Kapellen	10.7	7.0	17.7
Retie	12.0	5.5	17.5
Koksijde	6.4	3.6	10.0
Wingene	19.2	5.2	24.4
Zwevegem	10.0	3.9	13.9
Gent	12.5	5.4	17.9
Maasmechelen	9.8	5.2	15.0
Tielt-Winge	8.6	4.0	12.6

Meetplaatsen

■ NH₄⁺ ■ NO_y

- NH_x : 56%
- NO_y : 35%
- DON: 9%

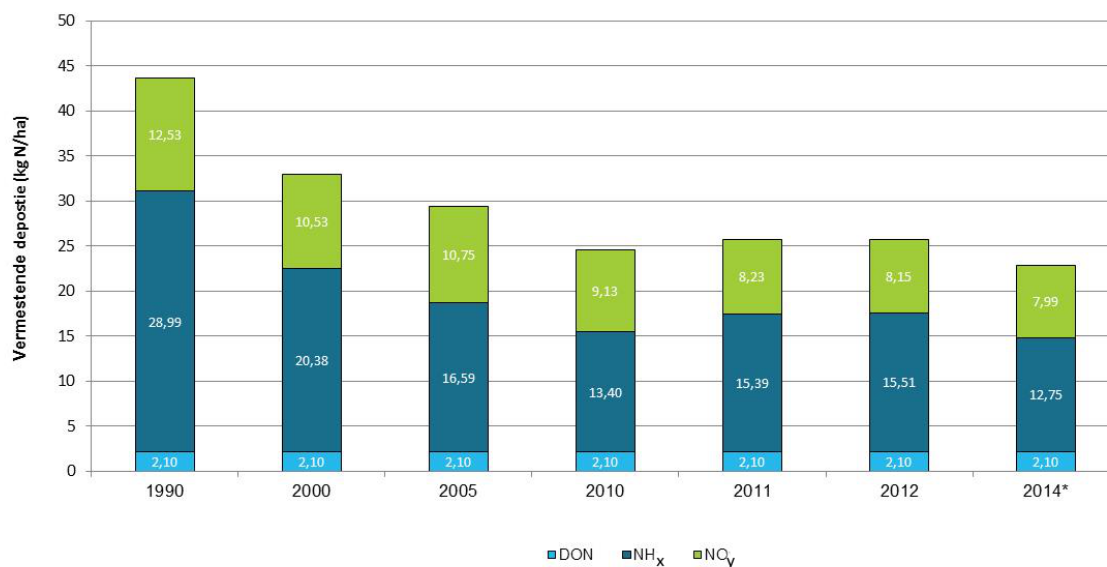
Figuur 11.15: Totale vermestende depositie in 2014 in Vlaanderen



15MZ12M514w2bis, Stefanie Karden 09/10/2015

Het VLOPS-model berekende ook de gemiddelde Vlaamse vermestende depositie voor de jaren 1990, 2000, 2005, 2010, 2011, 2012 en 2014, zie Figuur 11.16. In de periode 1990-2010 trad een drastische daling op. In de jaren 2011-2012 steeg de depositie licht, ten gevolge van het grotere aandeel NH_x -depositie. In 2014 ligt de totale vermestende depositie onder het niveau van 2010. De waarden voor 2014 zijn voorlopige cijfers, aangezien ze berekend werden op basis van de vermestende emissies van 2012 en de meteorologische gegevens van 2014.

Figuur 11.16: Gemiddelde Vlaamse vermestende deposities van NH_x , NO_y en DON in periode 1990-2014

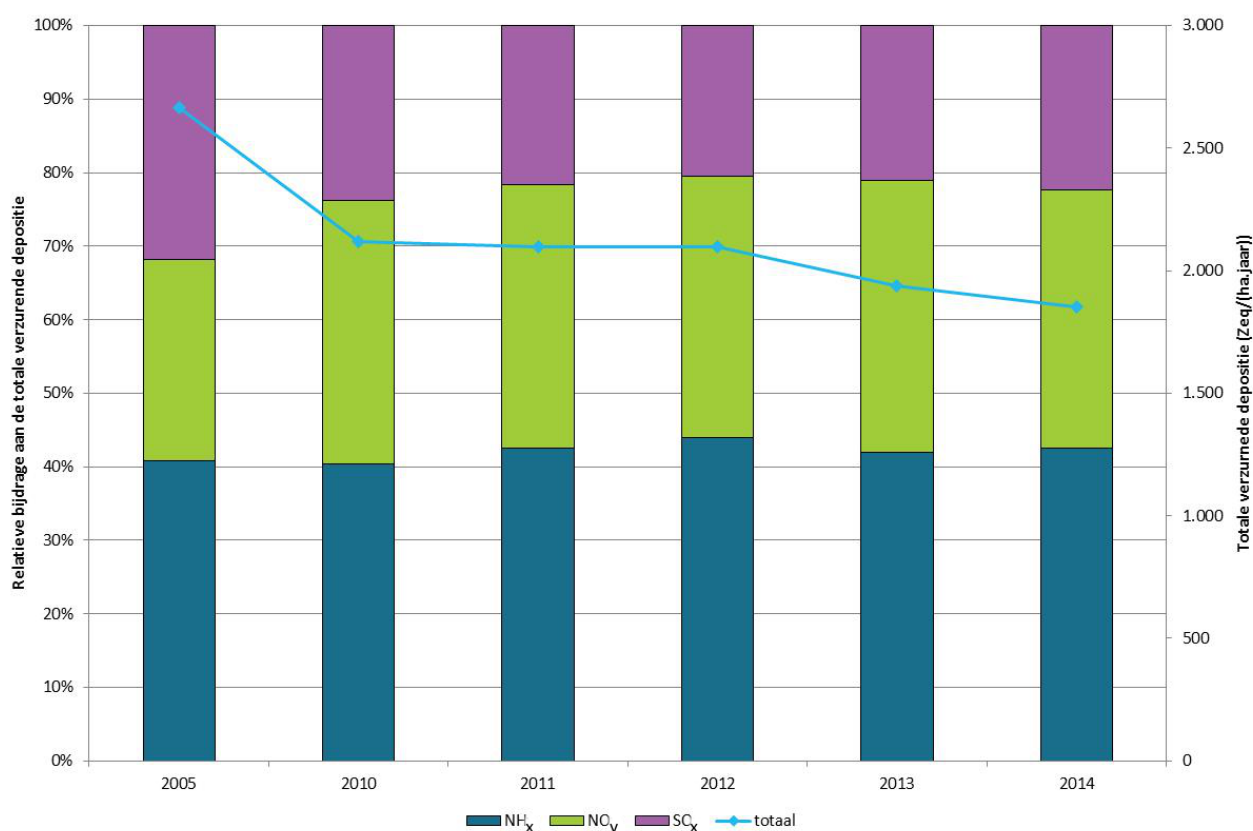


* voorlopige cijfers: deposities 2014 werden berekend op basis van de vermestende emissies 2012 en de meteorologische gegevens van 2014

11.7 Trend totale depositie

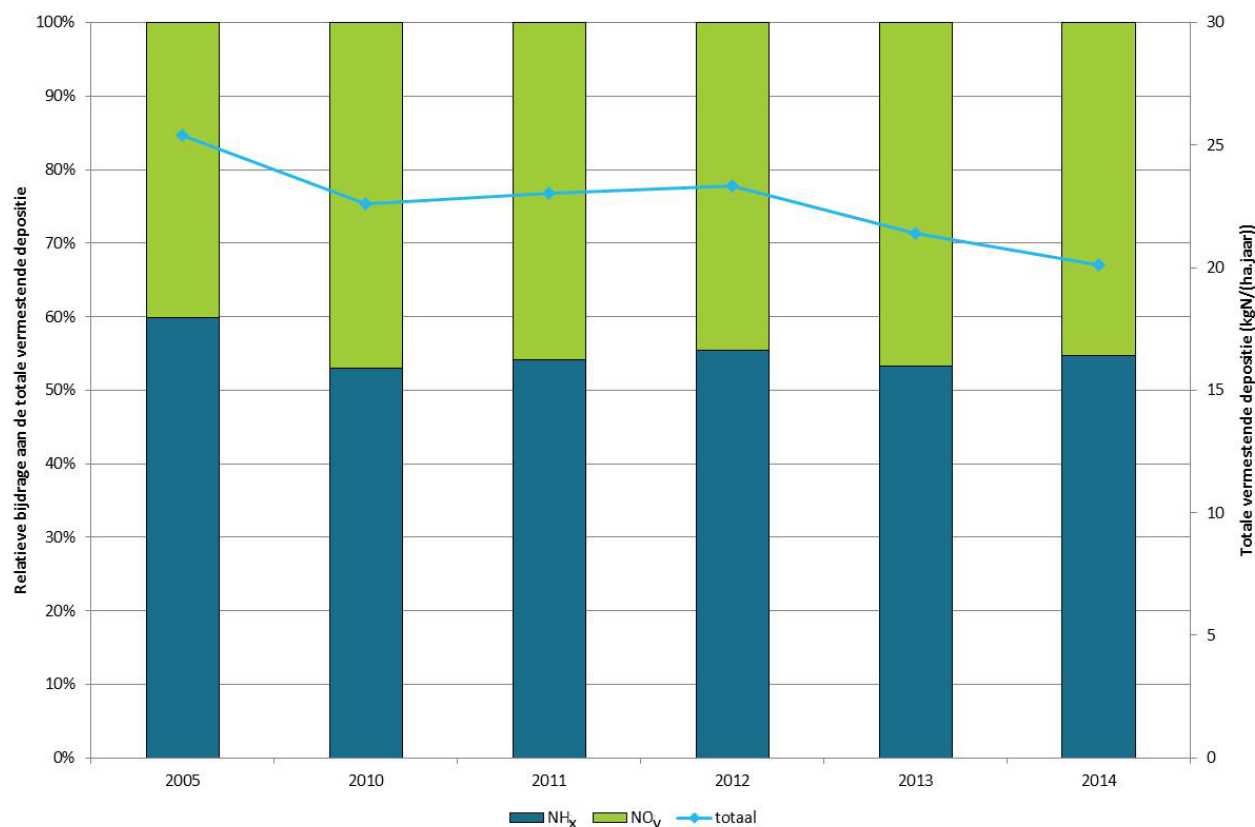
We kunnen de totale verzurende deposities ook bekijken in functie van de tijd. In Figuur 11.17 zien we de meetnetgemiddelde totale verzurende depositie, uitgedrukt in $\text{Zeq}/(\text{ha.jaar})$, in de periode 2010-2014, met als referentiejaar 2005. De relatieve bijdrage per pollutant aan deze totale verzurende depositie wordt ook berekend en uitgedrukt als percentage op de linkse as. De totale verzurende depositie is duidelijk lager in de periode 2010-2014 ten opzichte van 2005 (-30% in 2014 in vergelijking tot 2005). De laatste jaren zet de daling zich verder.

Figuur 11.17: Overzicht van de meetnetgemiddelde totale verzurende depositie in de periode 2010-2014, met weergave van de depositie in referentiejaar 2005. De relatieve bijdrage van de belangrijkste polluenten is percentueel weergegeven op de linker as.



Figuur 11.18 toont de totale vermestende depositie gemiddeld over het meetnet in de periode 2010-2014, met 2005 als referentiejaar. De relatieve bijdrage van respectievelijk gereduceerd stikstof (NH_x) en geoxideerd stikstof (NO_y) wordt ook weergegeven op de linkse as. De totale vermestende depositie daalde sinds 2005 minder sterk dan de totale verzurende depositie. Ten opzichte van 2005 verminderde de depositie in 2014 met ruim 20%.

Figuur 11.18: Overzicht van de meetnetgemiddelde totale vermestende depositie in de periode 2005-2014 en bijhorende relatieve bijdrage van gereduceerd en geoxideerd stikstof



11.8 Onderzoeksprojecten

11.8.1 Programmatische aanpak stikstof

Op 23 april 2014 keurde de Vlaamse Regering de besluiten over de specifieke instandhoudingsdoelstellingen goed. Deze instandhoudingsdoelstellingen vloeien voort uit de Europese Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn die gelden in Natura 2000-gebieden. Tegelijkertijd werden er afspraken gemaakt over een programma om de hoeveelheid stikstof in deze Natura 2000-gebieden te laten dalen. Een te hoge stikstofdepositie is immers een groot struikelblok voor het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen in Vlaanderen. Daardoor komt de vergunning van bedrijven die te veel stikstof uitstoten, voornamelijk veeteeltbedrijven, in het gedrang. Om te vermijden dat vergunningen moeten geweigerd worden, werkt de Vlaamse regering aan een Programmatische Aanpak Stikstof, kortweg PAS, naar het voorbeeld van de Nederlandse PAS. Via de PAS wil de overheid de stikstofuitstoot in de nabijheid van natuurgebieden doen dalen en tegelijkertijd ruimte creëren voor nieuwe bedrijven, de zogenaamde ontwikkelruimte. Zo wil de Vlaamse overheid de natuurdoelstellingen behalen en tegelijk zorgen voor een verdere economische ontwikkeling.

11.8.2 AN2000

Van juni 2015 tot juni 2016 meet de VMM ammoniak in de lucht met passieve samplers op honderd bijkomende plaatsen in natuurgebieden. De meetplaatsen zijn verspreid over Vlaanderen en liggen over het algemeen in Natura 2000-gebieden.

De doelstellingen van deze studie zijn:

- meer inzicht krijgen in de ruimtelijke spreiding van ammoniak in Vlaanderen, in het bijzonder in de Natura 2000-gebieden;
- de metingen vergelijken met modellen voor ammoniak in de lucht (VLOPS-IFDM). De resultaten worden gebruikt om de modellen te verfijnen;
- de representativiteit beoordelen van de bestaande meetplaatsen voor NH_3 in het VMM-depositiemeetnet verzuring.

De metingen laten echter niet toe om uitspraken te doen over individuele bronnen van ammoniak.

11.8.3 Automatische monitoren voor NH₃

Een van de opdrachten van de VMM is de uitbating van meetnetten lucht ter opvolging van de luchtkwaliteit in Vlaanderen. Onder meer in het kader van de Europese instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden wenst de VMM meer inzicht te krijgen in de concentratie van ammoniak in de omgevingslucht en de depositie van ammoniak op de bodem en vegetatie. Naast het bestaande depositiemeetnet verzuring volgt de VMM hiervoor twee pistes. Enerzijds wordt er gedurende één jaar op 100 bijkomende meetplaatsen gemeten met passieve samplers. Anderzijds willen we op termijn op diverse plaatsen in Vlaanderen de concentratie, en zo mogelijk ook de depositie, van ammoniak automatisch meten met een hoge tijdsresolutie, door middel van automatische monitoren. Deze monitoren zullen eerst uitgebreid worden getest.

11.8.4 Koppeling VLOPS-IFDM

In het kader van de PAS is het cruciaal om te beschikken over een rekenmodel 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 km²;
2. Een gedetailleerde lokale modellering via IFDM (Immissie Frequentie Distributie Model) om de impact van specifieke (lokale) bronnen zoals bedrijven en wegen met een zo hoog mogelijke ruimtelijke resolutie op de depositie in te schatten.

[illegible]

11.9 Conclusions

Uit bovenstaande resultaten kunnen we volgende conclusies trekken:

- voor de indicatieve toetsing aan de Europese richtlijn 2008/50/EG lagen de berekende SO_2 -concentraties voor alle meetplaatsen onder het kritieke niveau voor vegetatie, namelijk $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Een indicatieve toetsing van de berekende NO_x -concentraties aan de Europese norm geeft aan dat ook het kritieke niveau voor NO_x op geen enkele meetplaats werd overschreden in 2014.
- er was in 2014 geen enkele overschrijding van het kritieke niveau voor vegetatie van $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor NH_3 bepaald door de WGO. Wanneer we echter toetsen aan de wetenschappelijke aanbeveling van $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ stellen we vast dat ruim de helft van de meetplaatsen niet voldeed.
- Zowel de meetresultaten als de modelberekeningen tonen een daling van de totale verzurende en vermistende depositie in 2014 ten opzichte van voorgaande jaren.

12 AANDACHTSGEBIEDEN

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de gebieden in Vlaanderen waar minstens één huidige of toekomstige grens- of richtwaarde overschreden werd. We kijken naar de trend over meerdere jaren van de desbetreffende pollutant en bespreken de normoverschrijding in detail.

12.1 De agglomeraties Antwerpen en Gent

12.1.1 Meetstrategie

In de Gentse agglomeratie waren er in 2014 op vier meetplaatsen automatische meetstations. Deze automatische toestellen werken volledig autonoom, de bemonstering en analyse gebeuren in het toestel. In Gent zijn ze gelokaliseerd op de meetplaatsen R701 in het Baudelopark en R702 aan de Gustaaf Callierlaan. Deze laatste meetplaats bevat een verkeersgericht meetstation dat vanaf 22 maart 2013 operationeel is. Verder waren er nog meetplaatsen in Destelbergen (R710) en in Mariakerke (E716). Deze laatste is eigendom van de elektriciteitsproducent EDF Luminus en wordt via een samenwerkingsovereenkomst beheerd door de VMM.

In het Baudelopark was er een meetplaats met een semiautomatische meetpost voor polyaromatische koolwaterstoffen. Bij een semiautomatische meting neemt de VMM een staal van de omgevingslucht. Hierop voert een laboratorium aansluitend een analyse uit.

Op deze locaties mat de VMM in 2014 één of meerdere van onderstaande componenten:

- zwaveldioxide (SO_2);
- stikstofoxides (NO , NO_2 , NO_x);
- ozon (O_3);
- fijn stof (fracties $\text{PM}_{2,5}$ en PM_{10});
- zwarte koolstof;
- koolstofmonoxide (CO);
- benzeen, toluen, ethylbenzeen en xyleenisomeren (BTEX);
- polyaromatische koolwaterstoffen (PAK).

De Antwerpse agglomeratie telde in 2014 vier meetplaatsen uitgerust met automatische meetstations, namelijk in Borgerhout-achtergrond (R801) en – op dezelfde plaats, maar vlak aan de straatkant – een meetplaats uitgerust met een verkeersgericht meetstation (R802, Borgerhout-straatkant), in Schoten (R811) en in Hoboken (HB23). De VMM voerde in deze regio ook semiautomatische metingen uit. De VMM mat de depositie van dioxines en PCB's in Borgerhout (meetplaats R802). Voor zware metalen is Hoboken een apart aandachtsgebied, voor NO₂ en PM₁₀ werden de meetresultaten mee opgenomen op de virtuele meetplaats 'agglomeratie'.

[illegible]

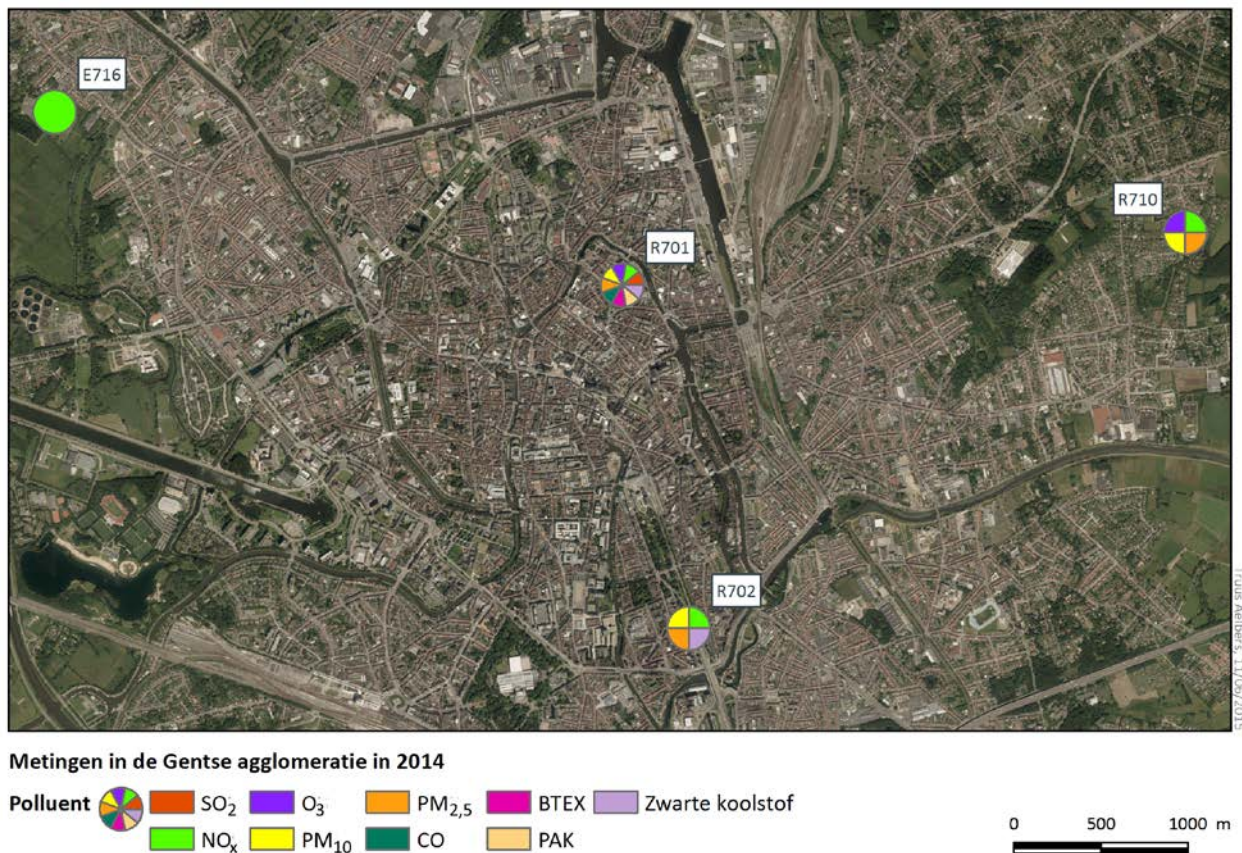
Op deze locaties mat de VMM één of meerdere van onderstaande componenten:

- zwaveldioxide (SO₂);
- stikstofoxides (NO, NO₂, NO_x);
- fijn stof (fracties PM_{2,5} en PM₁₀);
- zwarte koolstof;
- ozon (O₃);
- koolstofmonoxide (CO);
- polyaromatische koolwaterstoffen (PAK);
- zware metalen;
- dioxines en PCB's.

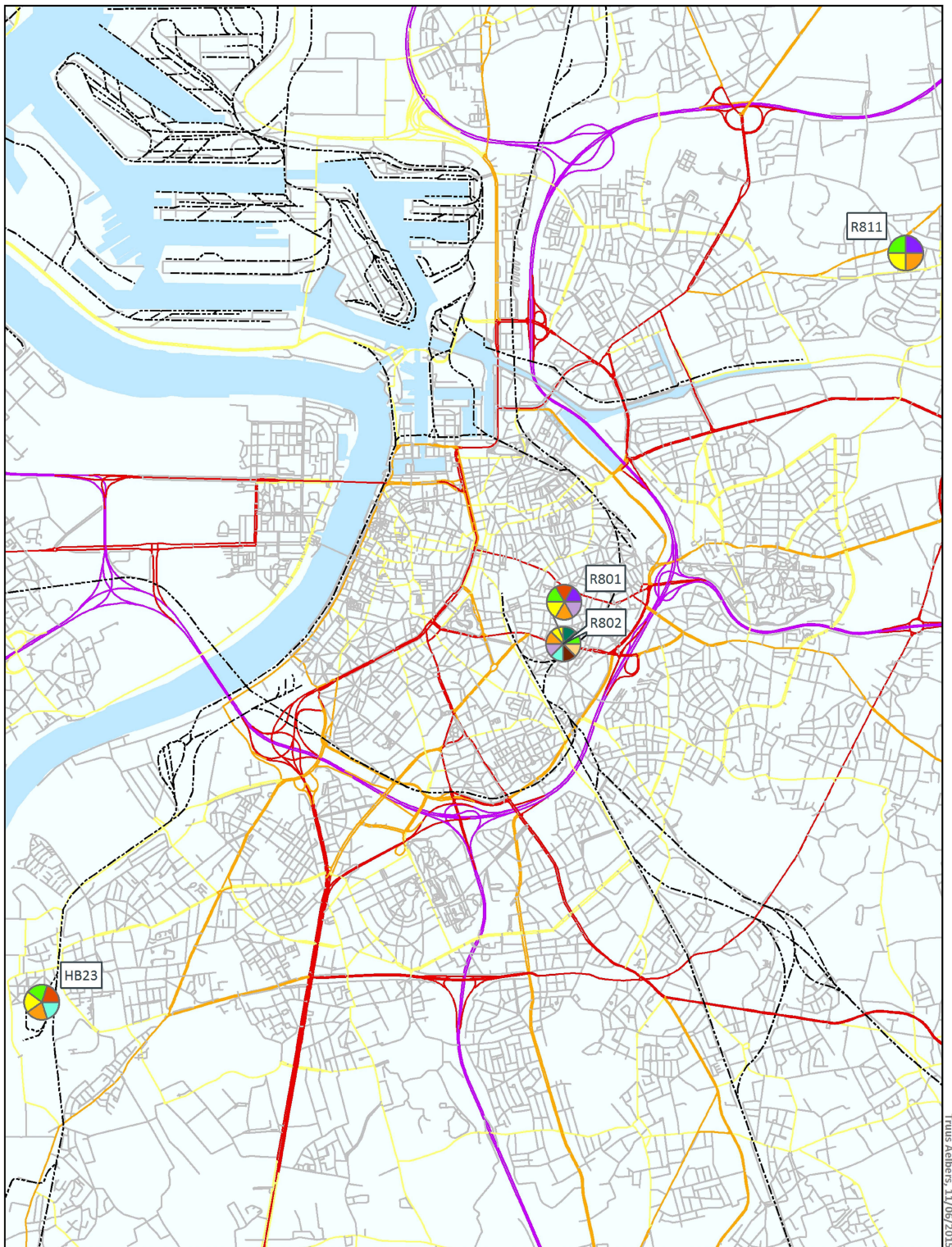
In 2014 werden op de meetplaatsen R701, R702, R710, HB23, R801, R802 en R811 nieuwe stofmonitoren geïnstalleerd die simultaan PM₁₀ en PM_{2,5} meten. Vanaf 2014 meet de VMM op deze locaties dus ook PM_{2,5}. De dataset van PM_{2,5} voor 2014 was echter nog beperkt en wordt niet besproken in dit rapport.

Voor een volledig overzicht van de metingen volgens hun meetplaatsen, verwijzen we naar de kaarten van de Antwerpse en Gentse agglomeraties.

Figuur 12.1: Meetplaatsen in de Gentse agglomeratie in 2014



Figuur 12.2: Meetplaatsen in de Antwerpse agglomeratie in 2014



Metingen in de Antwerpse agglomeratie in 2014

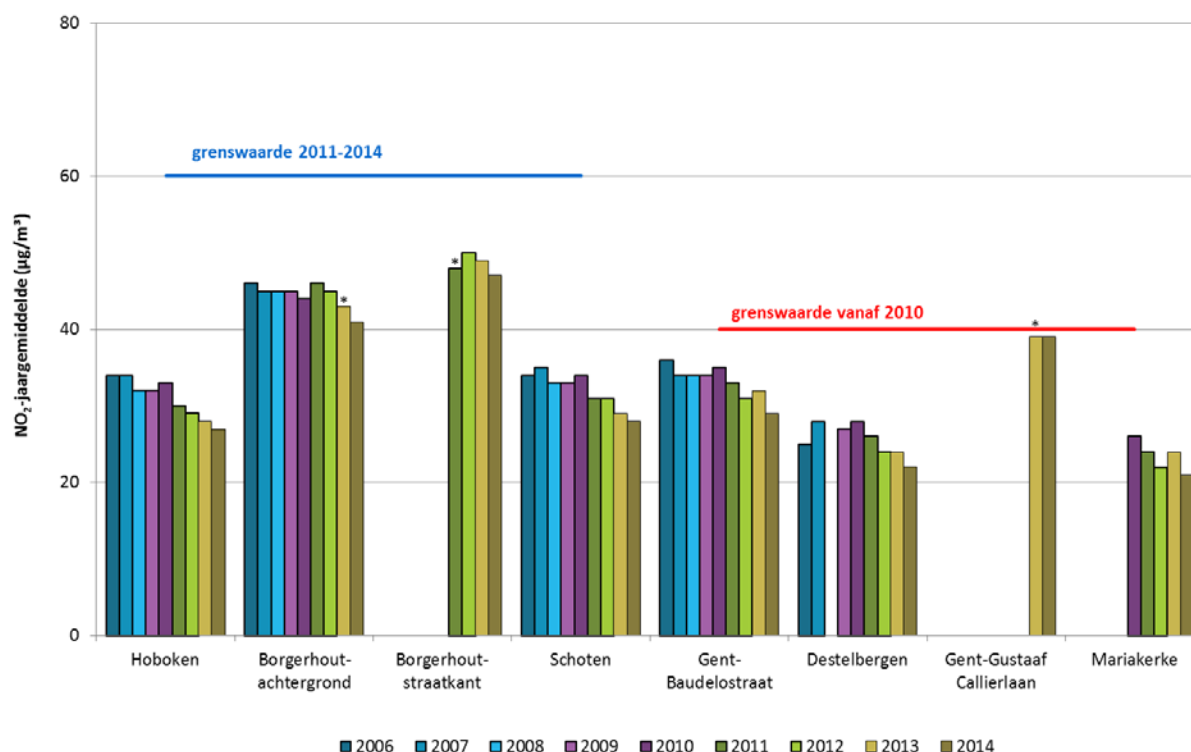


grenswaarde vanaf 2010

Jaar	P50 (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P98 (µg/m³)	Jaargemiddelde (µg/m³)	Limit (µg/m³)
2003 (3)	40	68	93	43	40
2004 (4)	38	62	79	39	40
2005 (5)	34	58	72	36	40
2006 (5)	34	59	76	36	40
2007 (5)	32	59	76	35	40
2008 (5)	32	58	78	35	40
2009 (5)	31	57	77	34	40
2010 (7)	31	56	73	33	40
2011 (7)	31	57	75	33	40
2012 (7)	30	56	72	33	40
2013 (8)	30	57	76	33	40
2014 (8)	29	54	72	32	40

De VMM startte in 2013 een nieuwe meetplaats op, op een verkeersintensieve locatie in de Gustaaf Callierlaan in Gent. 2014 was het eerste jaar met een volledige meetreeks. Het NO₂-jaargemiddelde van 2014 was er lager dan de EU-grenswaarde (39 µg/m³). Daarnaast waren er ook zeven overschrijdingen van de WGO-uurrichtwaarde. Dit gebeurde op 5 maart 2014 gedurende 2 uren (maximale uurconcentratie 280 µg/m³), op 9 maart 2014 gedurende 4 uren (maximale uurconcentratie 254 µg/m³) en op 10 maart 2014 gedurende een uur (maximale uurconcentratie 290 µg/m³). De EU-grenswaarde werd wel gehaald want deze laat 18 overschrijdingen op jaarbasis toe.

Figuur 12.4: NO₂-jaargemiddelde voor de afzonderlijke meetplaatsen in het aandachtsgebied 'agglomeraties', 2006-2014



*: Meetplaats Borgerhout-sraatkant in 2011 slechts 60% data; meetplaats Gent-Gustaaf Callierlaan en meetplaats Borgerhout-achtergrond in 2013 respectievelijk 65% en 87% data.

Eerdere studies toonden aan dat niet enkel de Antwerpse agglomeratie en de Antwerpse haven kampen met NO₂-problemen. In steden en locaties met een hoge verkeersintensiteit kan de NO₂-concentratie ook lokaal hoog oplopen en leiden tot een overschrijding van de Europese grenswaarde. De meetresultaten van het meetstation in de Gustaaf Callierlaan tonen dit. Hier werd in 2014 ook een jaargemiddelde opgemeten dat weliswaar onder, maar toch dicht tegen de grenswaarde lag.

12.1.2.2 Fijn stof – PM₁₀

Figuur 12.5 toont de evolutie van het jaargemiddelde, het 50ste, 90ste en 98ste percentiel van de PM₁₀-stofconcentratie voor de virtuele meetplaats 'agglomeraties'. Voor deze virtuele meetplaats werden de resultaten van de zeven meetplaatsen Borgerhout-achtergrond (R801), Borgerhout-sraatkant (R802), Schoten (R811), Hoboken (HB23), Gent-Baudelo (R701), Gent-Gustaaf Callierlaan (R702) en Destelbergen (R710) uitgemiddeld.

PM₁₀ (µg/m³)

EU-grenswaarde vanaf 2005
WGO-richtwaarde

34 35 35 33 31 29 29 30 27 28 26

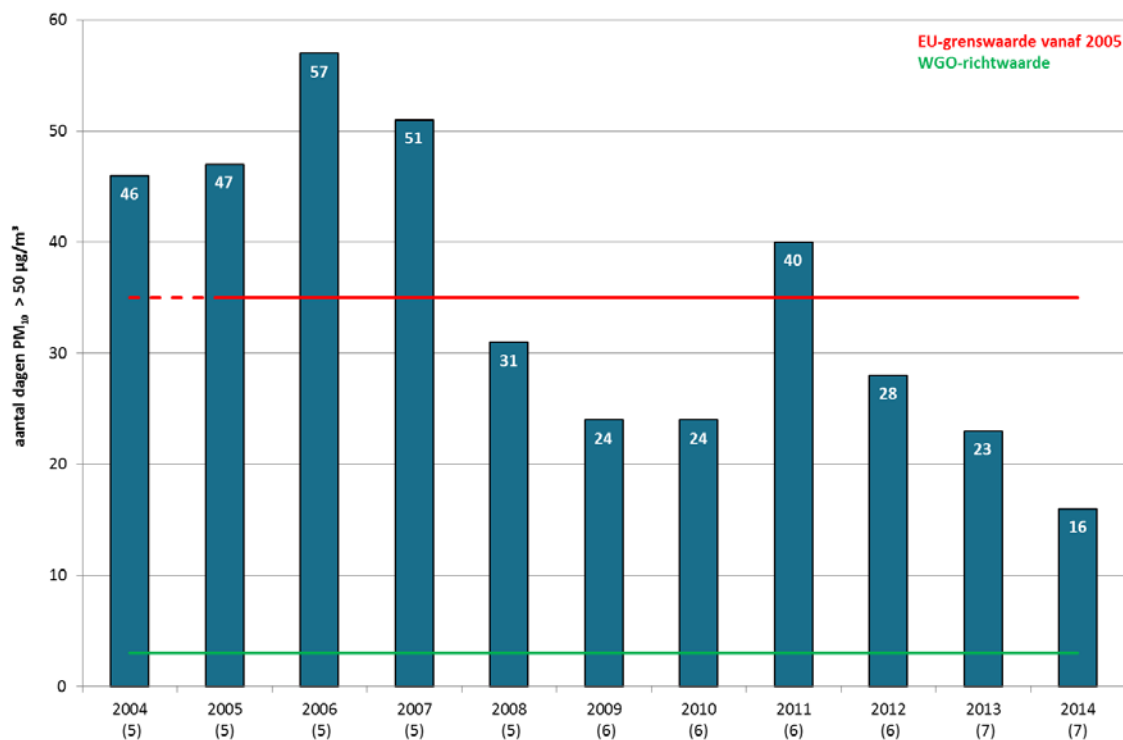
2004 (5) 2005 (5) 2006 (5) 2007 (5) 2008 (5) 2009 (6) 2010 (6) 2011 (6) 2012 (6) 2013 (7) 2014 (7)

— P50 — P90 — P98 — jaargemiddelde

Over de periode 2004-2014 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. De laatste overschrijding van de jaargrenswaarde gebeurde in 2003, wat een zeer warm en droog jaar was. Sindsdien overschreden noch het virtueel gemiddelde, noch de afzonderlijke meetstations de jaargrenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De WGO-richtwaarde werd echter nog niet gehaald in 2014.

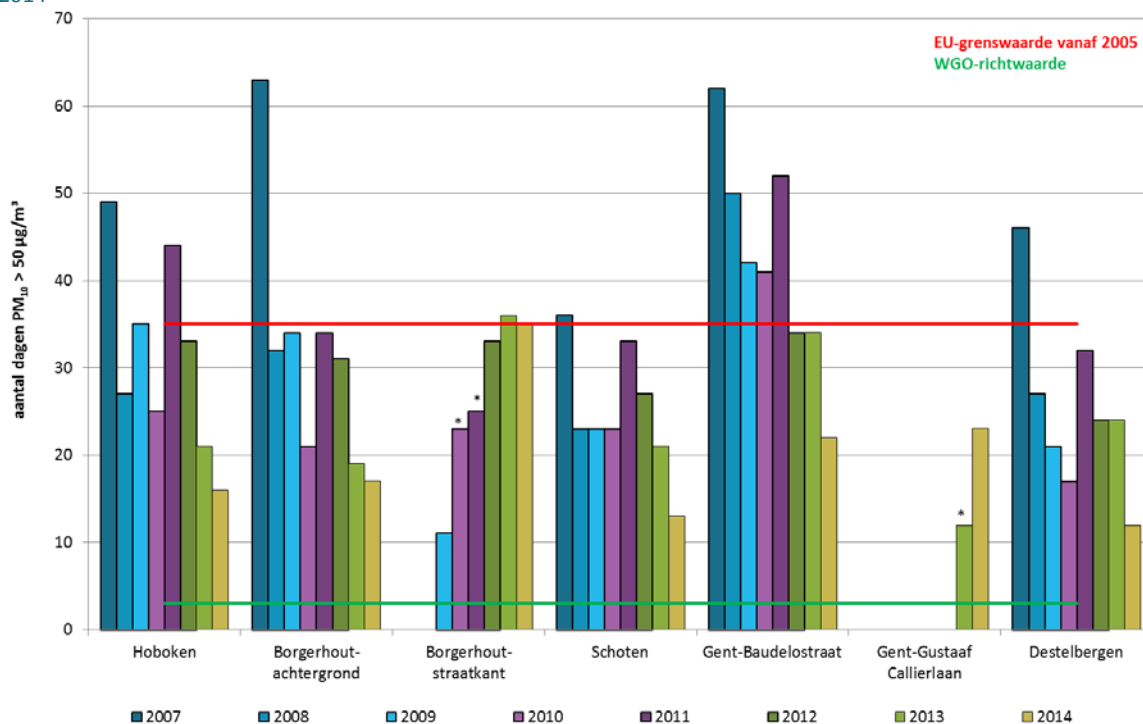
Op de verkeersgerichte meetplaats Borgerhout-straatkant evenaart de PM₁₀-concentratie de grenswaarde. Op die plaats zijn ook de NO_x-concentraties hoog.

Figuur 12.6: Aantal dagen met PM₁₀-concentratie > 50 µg/m³ voor de virtuele meetplaats 'agglomeraties', 2004-2014



Het aantal overschrijdingsdagen wordt ook numeriek getoond. In de horizontale as staat het aantal meetplaatsen tussen haakjes.

Figuur 12.7: Aantal dagen met PM₁₀-concentratie > 50 µg/m³ voormetplaatsen in de agglomeraties Antwerpen en Gent, 2007-2014



*Borgerhout-sraatkant valide data 2009: 59% - 2010: 73% - 2011: 63%; Gent-Gustaaf Callierlaan: 2013: 56% data

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 polluenten met behulp van (semi)automatische toestellen. De automatische toestellen werken volledig autonoom, de semiautomatische toestellen bemonsteren luchtstalen die naar het labo gaan voor verdere analyse. Op twee meetplaatsen in de haven mat de VMM de depositie van dioxines en PCB's met behulp van depositiekruiken. De PAK-metingen op de meetplaats AB02 werden opgestart in 2014 om de nabijgelegen industrie te monitoren.

In 2014 werden op de meetplaatsen AB01, AB02, SA04, AL01, M802, R815 en R831 nieuwe stofmonitoren geïnstalleerd die simultaan PM₁₀ en PM_{2,5} meten. Vanaf 2014 meet de VMM op deze locaties dus ook PM_{2,5}. De dataset van PM_{2,5} voor 2014 was echter nog beperkt en wordt niet besproken in dit rapport.

Op de meetplaatsen in het havengebied werden één of meerdere van onderstaande componenten gemeten:

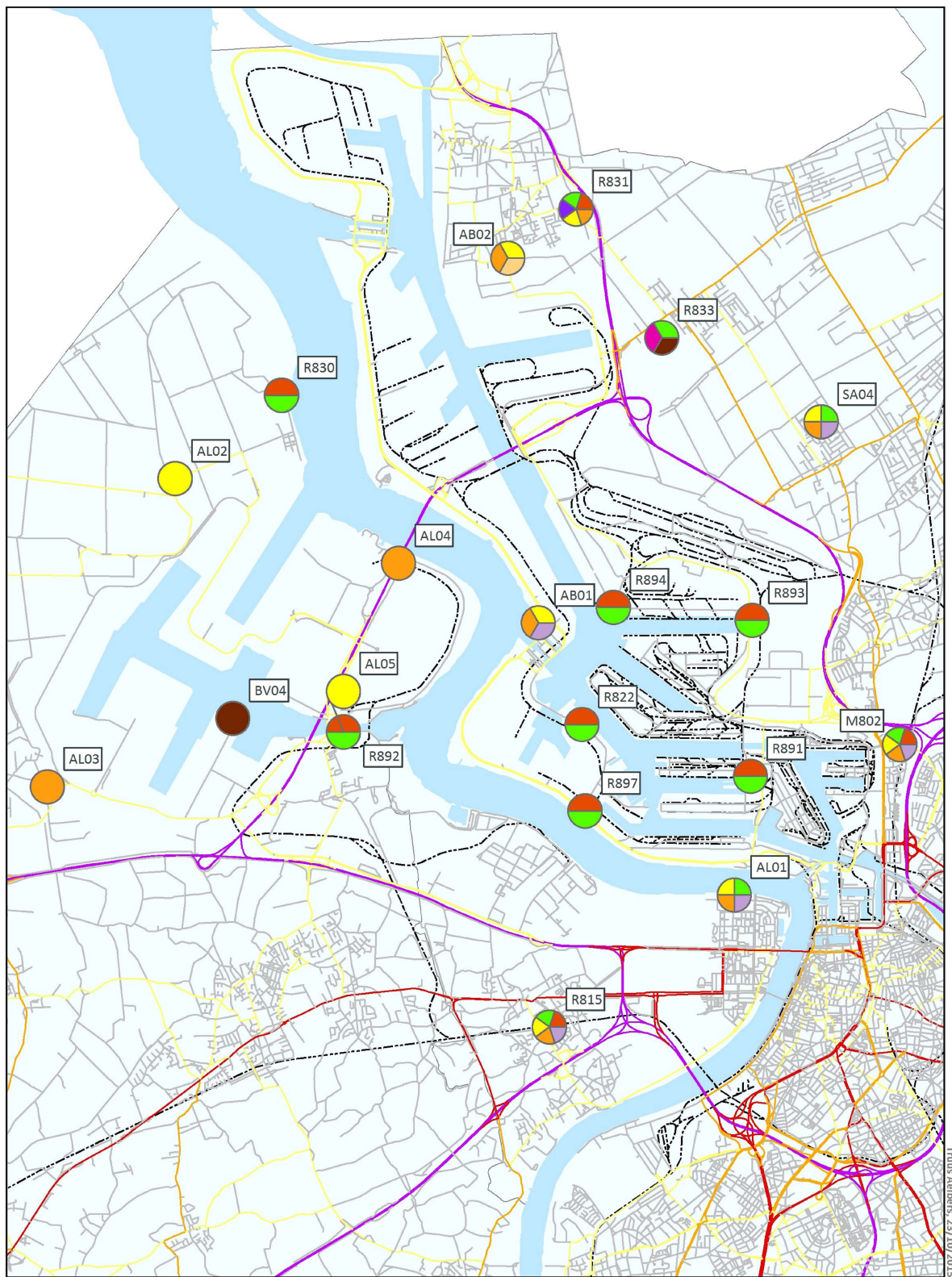
- zwaveldioxide (SO_2);
- stikstofoxides (NO , NO_2 , NO_x);
- fijn stof (fracties PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$);
- zwarte koolstof;
- ozon (O_3);
- vluchtige organische stoffen (BTEX en VOS);
- dioxines en PCB's;
- polyaromatische koolwaterstoffen (PAK).

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 haven⁵⁰.

⁵⁰ Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Luchtkwaliteit in de Antwerpse haven - jaarrapport 2014 – <https://www.vmm.be/publicaties>

Figuur 12.8: Meetplaatsen in de Antwerpse haven in 2014



Metingen in de haven van Antwerpen in 2014



12.2.2 Verhoogde concentraties van fijn stof en stikstofdioxide

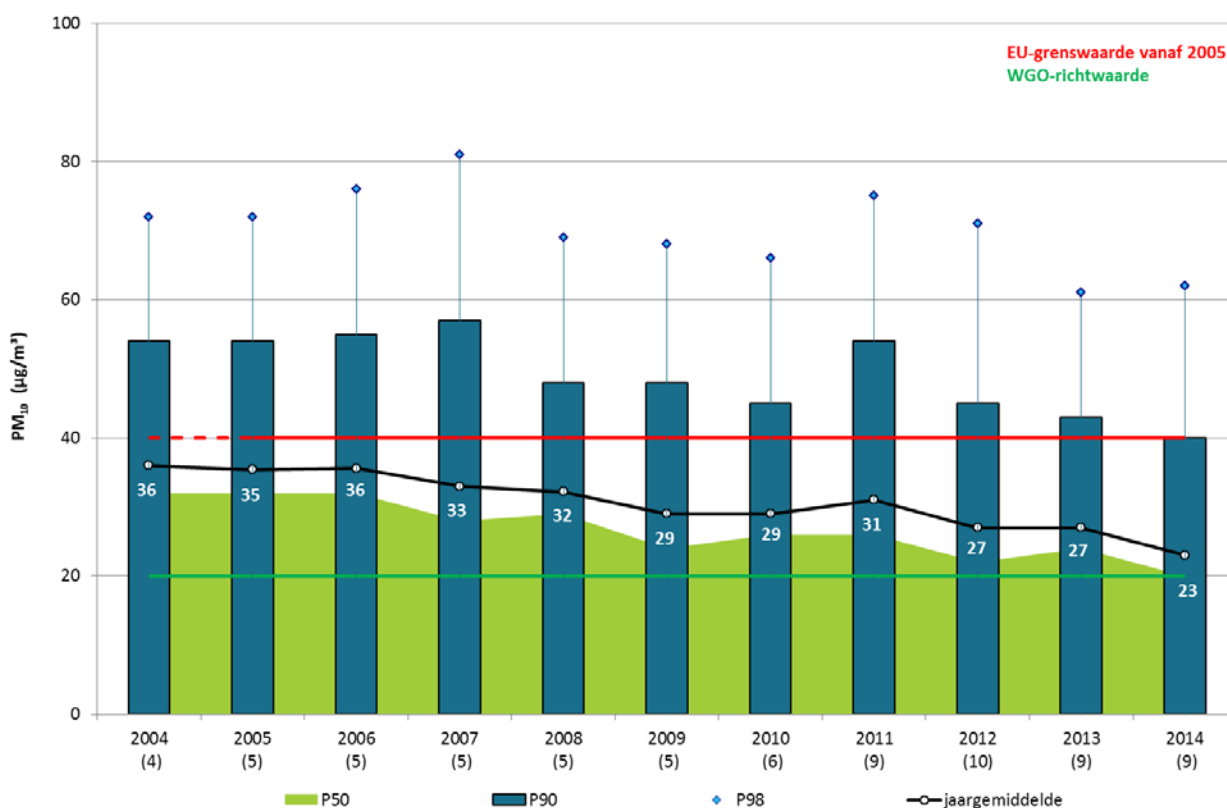
In het Antwerpse havengebied werden de EU-grenswaarden voor fijn stof (PM_{10}) gerespecteerd. De WGO-jaarrichtwaarde en de WGO-dagrichtwaarde werden overschreden.

In 2014 werd de WGO-uurrichtwaarde voor NO_2 telkens éénmaal overschreden op de meetplaatsen SA04 en R822.

12.2.2.1 Fijn stof – PM_{10}

Figuur 12.9 toont de evolutie van het jaargemiddelde, het 50ste, 90ste en 98ste percentiel van de uurgemiddelde PM_{10} -stofconcentratie over de periode 2004-2014.

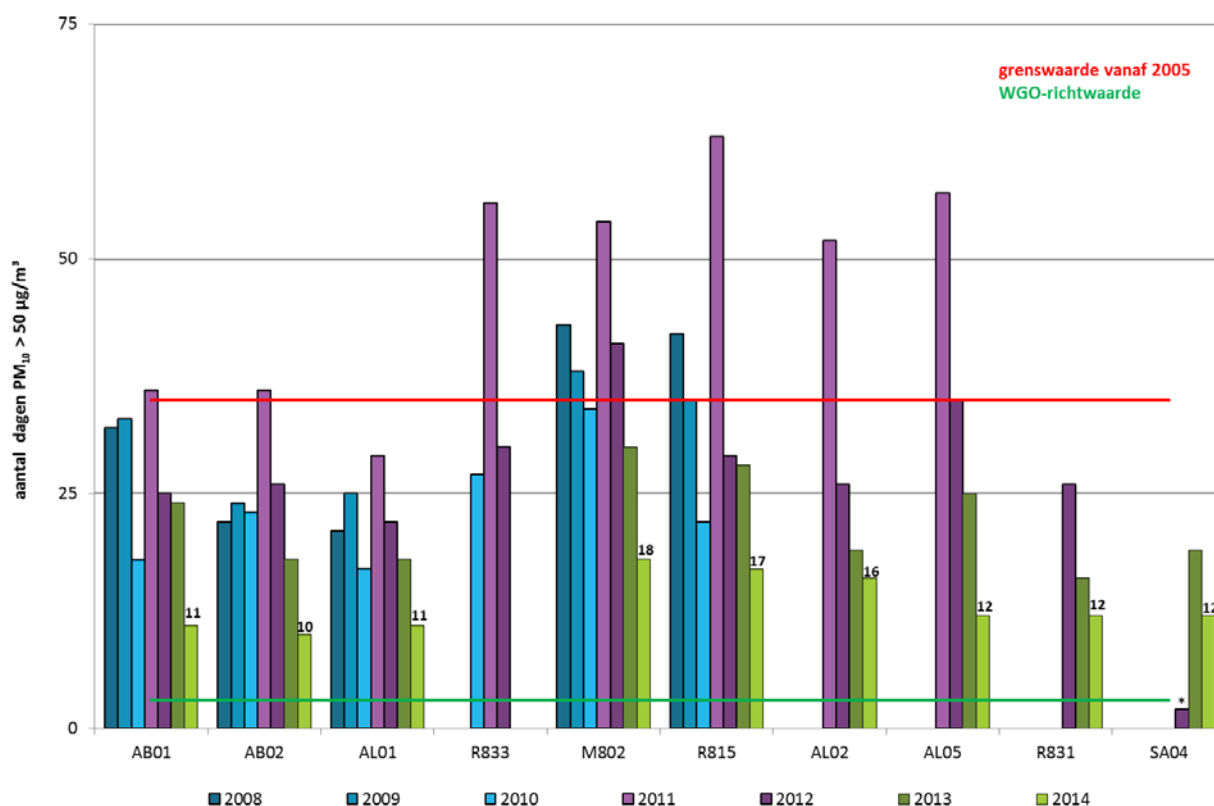
Figuur 12.9: Trend PM_{10} -concentraties voor de virtuele meetplaats 'Antwerpse haven', 2004-2014



De jaargemiddelden worden ook numeriek getoond. 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 het 90ste percentiel als het 98ste percentiel 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. In 2012 tot 2014 zien we dat de dalende trend van voor 2011, opnieuw voortgezet werd. 2013 kende een daling van de hogere percentielen en een lichte stijging van de P50. In 2014 daalden vooral de gemiddelde waarden. De WGO-jaarrichtwaarde voor PM_{10} van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd in de Antwerpse haven overschreden.

Figuur 12.10: Aantal dagen met PM_{10} -concentratie $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de meetplaatsen in de Antwerpse haven, 2008-2014



Voor 2014 wordt het aantal dagen met een PM_{10} -waarde hoger dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ook numeriek getoond.

*: 50% van de meetgegevens beschikbaar voor 40SA04 in 2012.

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 12.10. In 2011 werd slechts op één van de zes meetplaatsen – AL01 aan de Tuinbouwschool op Linkeroever – de daggrenswaarde gerespecteerd. Een groot deel van deze overschrijdingsdagen situeerde zich 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-sluys (AL05) werd het maximaal overschrijdingsdagen geëvenaard. In 2013 en 2014 werd de daggrenswaarde op alle meetplaatsen gerespecteerd. De WGO-richtwaarde van maximum 3 overschrijdingen lag nog op geen enkele meetplaats binnen bereik.

12.2.2.2 Stikstofdioxide

De Antwerpse haven kreeg van de Europese Commissie uitstel voor het behalen van de NO_2 -jaargrenswaarde, zie 12.1.2. Tot en met 2014 geldt een hogere grenswaarde van $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Op de meetplaats R894, gelegen aan de Muisbroeklaan, bedroeg het NO_2 -jaargemiddelde $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit 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 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze meetplaats ligt aan de rand van enkele grote woonzones en is dus relevant voor de blootstelling van de bevolking. Via modellering schatten we

Figuur 12.11 toont de evolutie van het jaargemiddelde, het 50ste, 90ste en 98ste percentiel van de uurgemiddelde NO₂-concentratie voor de virtuele meetplaats 'Antwerpse haven' over de periode 2003-2014.

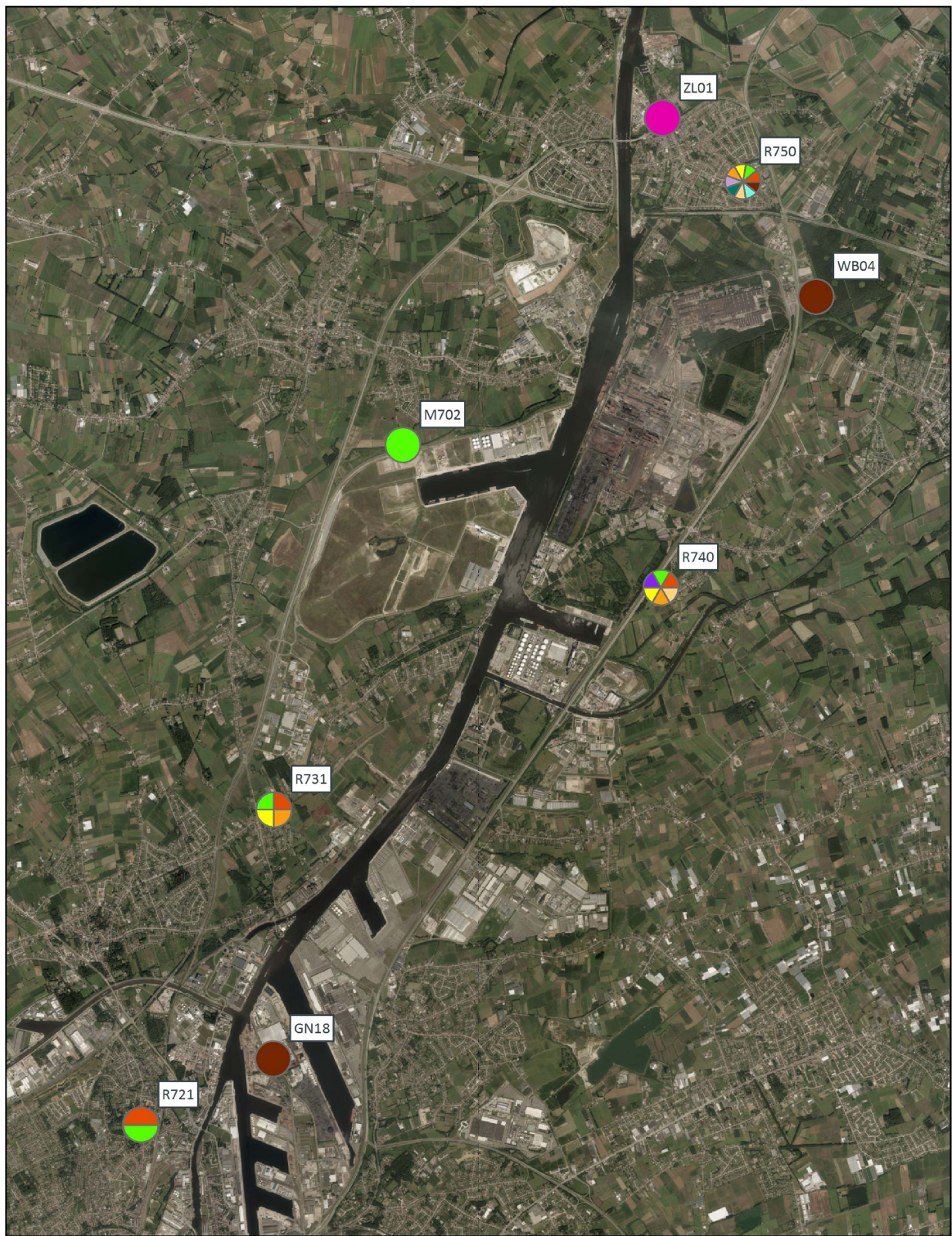
Legend:

- EU-grenswaarde vanaf 2010: 60 µg/m³ (red dashed line)
- EU-grenswaarde vanaf 2015/WGO-richtwaarde: 40 µg/m³ (green solid line)
- P50: Light green bars
- P90: Dark blue bars
- P98: Blue diamonds
- jaargemiddelde: Black line with white circles

Year	P50 (µg/m³)	P90 (µg/m³)	P98 (µg/m³)	jaargemiddelde (µg/m³)
2003 (7)	43	67	90	43
2004 (7)	39	60	79	39
2005 (9)	40	60	77	40
2006 (10)	39	60	81	39
2007 (10)	38	58	78	38
2008 (10)	39	60	80	39
2009 (10)	37	58	78	37
2010 (11)	37	59	76	37
2011 (11)	37	59	80	37
2012 (12)	35	56	70	35
2013 (13)	35	57	75	35
2014 (13)	33	54	71	33

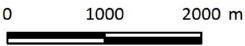
Van 2003 tot en met 2009 daalden de NO₂-jaargemiddelden. Van 2009 tot 2014 bleven de concentraties eerder stabiel. In 2012 was er een kortstondige daling van de hogere percentielen.

Figuur 12.12: Meetplaatsen in de Gentse kanaalzone in 2014



Metingen in de Gentse kanaalzone in 2014

		SO ₂		PM ₁₀		CO		ZM in PM ₁₀ stof
		NO _x		PM _{2,5}		BTEX		Dioxines en PCB's
		O ₃		Zwarte koolstof		PAK		



Bepaalde van deze locaties zijn uitgerust met automatische of semiautomatische toestellen voor het opvolgen van:

- zwaveldioxide (SO_2);
- stikstofoxides (NO , NO_2 , NO_x);
- fijn stof (fracties $\text{PM}_{2,5}$ en PM_{10});
- zwarte koolstof;
- ozon (O_3);
- koolstofmonoxide (CO);
- vluchtige organische stoffen (VOS);
- polyaromatische koolwaterstoffen (PAK);
- zware metalen;
- dioxines en PCB's.

In 2014 werden op de meetplaatsen R750, R740 en R731 nieuwe stofmonitoren geïnstalleerd die simultaan PM₁₀ en PM_{2,5} meten. Vanaf 2014 meet de VMM op deze locaties dus ook PM_{2,5}. De dataset van PM_{2,5} voor 2014 was echter nog beperkt en wordt niet besproken in dit rapport.

In Ertvelde gebeurden er ook meteometingen.

12.3.2 Verhoogde metingen van fijn stof en dioxines en PCB's

In de Gentse kanaalzone waren er geen overschrijdingen. Toch focussen we even op een aantal polluenten die in 2013 nog verhoogd waren.

12.3.2.1 Fijn stof – PM₁₀

Figuur 12.13 toont de evolutie van het jaargemiddelde, het 50ste, 90ste en 98ste percentiel van de PM₁₀-stofconcentratie in de periode 2004-2014 voor de virtuele meetplaats 'Gentse kanaalzone'. Om deze virtuele meetplaats te bekomen, werden de resultaten van de drie meetplaatsen met PM₁₀-monitoren, namelijk Evergem, Sint-Kruis-Winkel en Zelzate, uitgemiddeld.

Na 2003, wat een zeer warm en droog jaar was met uitzonderlijk hoge PM₁₀-concentraties, overschreden noch het virtueel gemiddelde, noch de drie afzonderlijke meetstations de jaargrenswaarde van 40 µg/m³. In de periode 2004 tot 2014 zien we een dalend verloop, zowel voor het jaargemiddelde als voor de hogere percentielen. De laatste jaren werd de EU-jaargrenswaarde dus gerespecteerd op deze virtuele meetplaats. De WGO-jaarrichtwaarde werd net als in de rest van Vlaanderen niet gehaald.

[illegible]

grenswaarde vanaf 2005
WGO-richtwaarde

PM₁₀ (µg/m³)

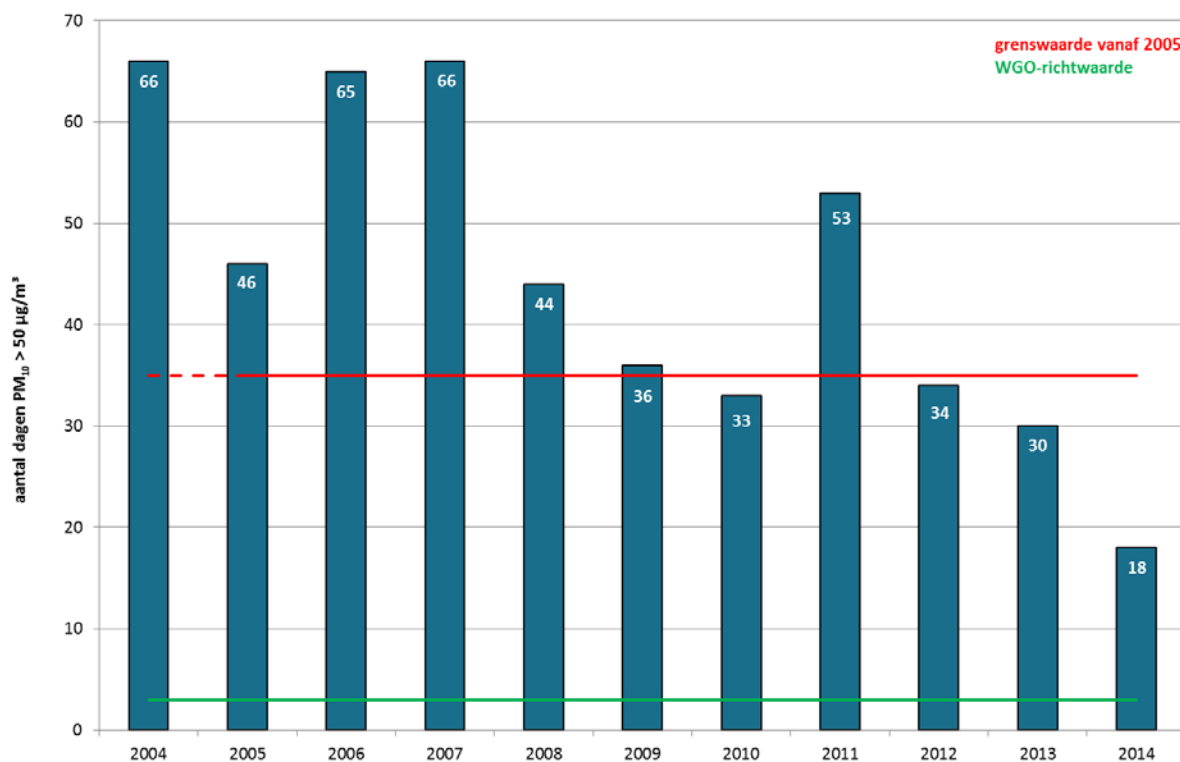
Jaar	P50 (µg/m ³)	P90 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)	Jaargemiddelde (µg/m ³)
2004 (3)	31	67	96	37
2005 (3)	32	63	103	36
2006 (3)	33	65	99	37
2007 (3)	31	67	105	37
2008 (3)	29	61	101	35
2009 (3)	26	57	91	31
2010 (3)	26	54	80	30
2011 (3)	27	63	93	33
2012 (3)	25	54	80	28
2013 (3)	26	54	81	30
2014 (3)	24	45	80	27

— P50 — P90 ♦ P98 —○— jaargemiddelde

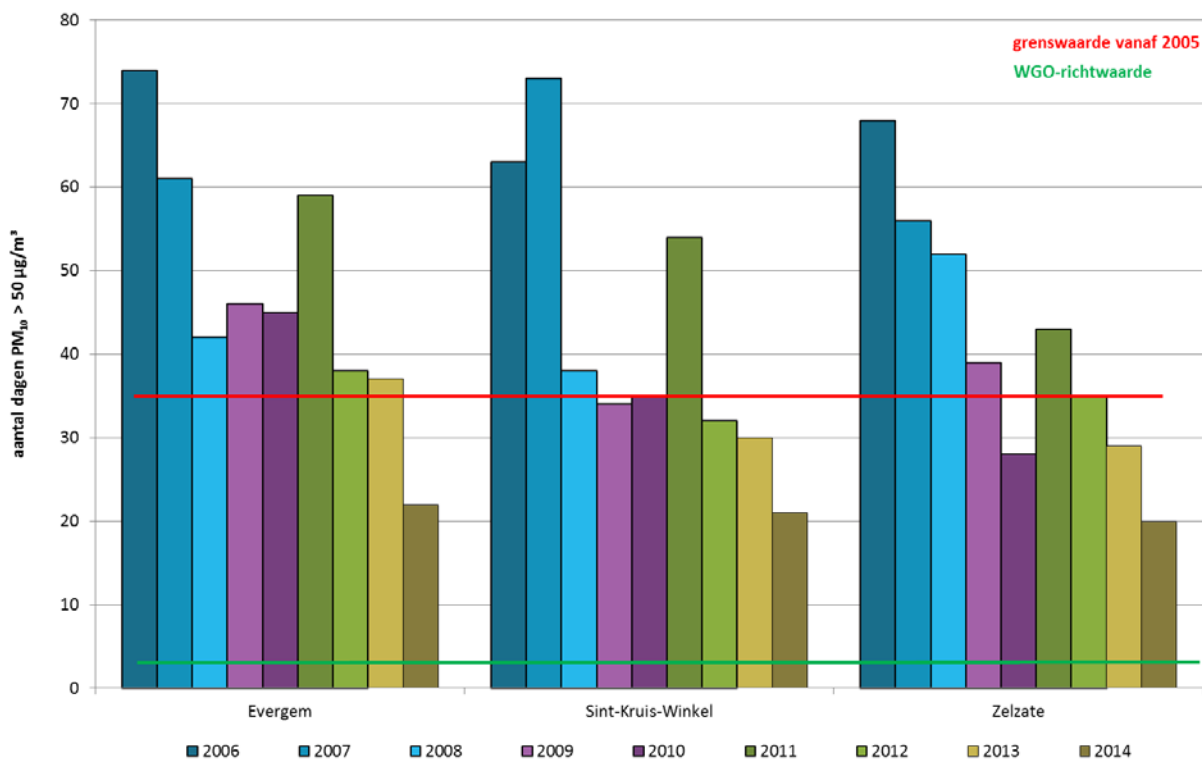
De EU-daggrenswaarde voor PM_{10} werd gehaald op de virtuele meetplaats 'Gentse kanaalzone'. Er was een dalende trend in het aantal dagen met een daggemiddelde boven $50 \mu g/m^3$, zie Figuur 12.14. De WGO-dagrichtwaarde ligt nog ver buiten bereik.

[illegible]

Figuur 12.14: Aantal dagen met PM₁₀-concentratie > 50 µg/m³ voor de virtuele meetplaats 'Gentse kanaalzone', 2004-2014



Figuur 12.15: Aantal dagen met PM₁₀-concentratie > 50 µg/m³ voor de meetplaatsen in de Gentse kanaalzone, 2006-2014

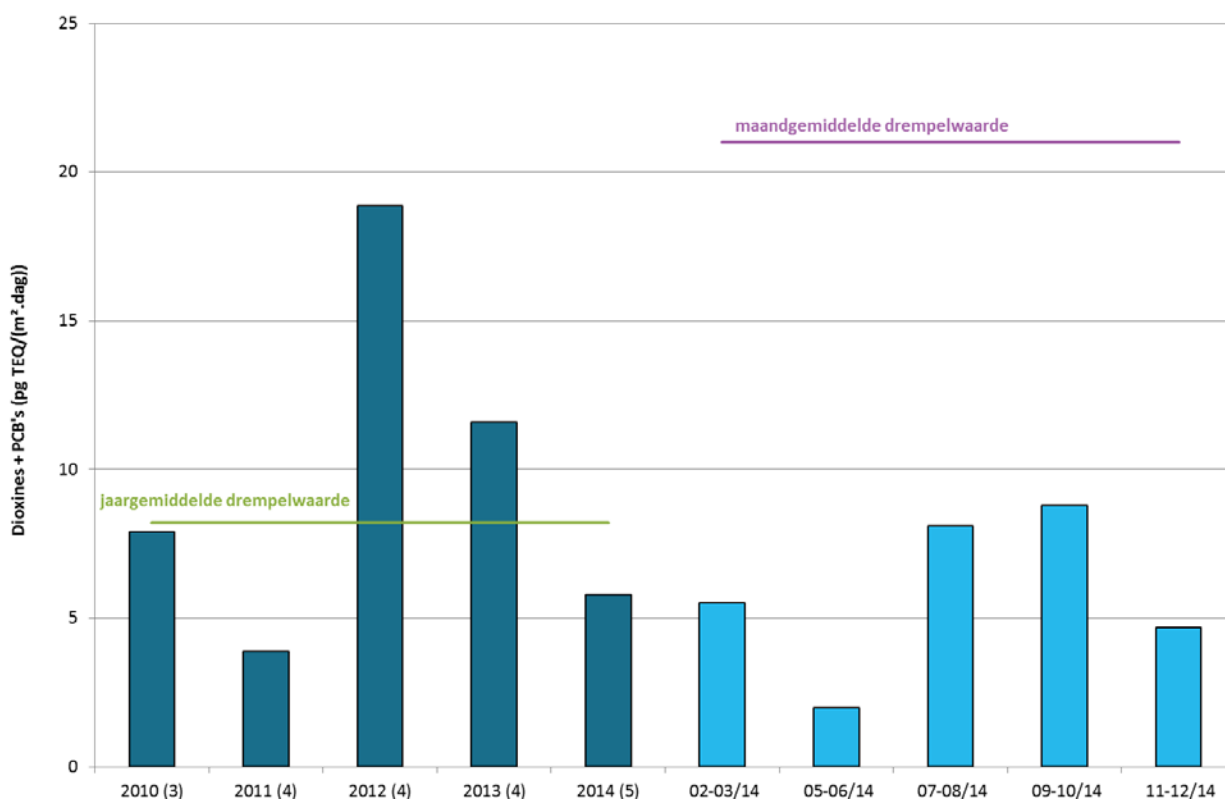


12.3.2.2 Dioxines en PCB's

De VMM mat de dioxine- en PCB-depositie op de meetplaats GN18, in de Gentse haven. Daar maten we geregeld hoge dioxine- en PCB-waarden. Deze meetplaats staat in industriegebied naast schrootbedrijven. We toetsten de meetwaarden dus niet aan de drempelwaarden, dit gebeurt enkel bij metingen in woon- of landbouwzones.

De VMM volgt sedert 1995 de dioxinedepositie op in de regio Zelzate op meerdere meetplaatsen in de wijde omgeving van het ferrobedrijf. Momenteel zijn er nog twee meetplaatsen om de invloed van de ferro-industrie op te volgen. Er is één meetplaats in een natuurgebied dichtbij het ferro-bedrijf en één meetplaats in een woonzone in Zelzate (R750). Deze laatste resultaten toetsten we aan de drempelwaarden voor de depositie van dioxines en PCB's. In 2014 lagen alle vijf maandstalen onder de maandgemiddelde drempelwaarde, zie Figuur 12.16. Het gemiddelde op basis van deze vijf maandstalen lag in 2014 onder de jaargemiddelde drempelwaarde. Deze toetsing is slechts indicatief vermits de VMM niet gedurende het volledig jaar meet.

Figuur 12.16: Toetsing van jaargemiddelde en maandgemiddelde dioxine- en PCB-depositie op R750 in Zelzate aan de drempelwaarden



12.4 Genk

12.4.1 Meetstrategie

In het industriegebied in Genk zijn verschillende industrietakken gevestigd die verantwoordelijk zijn voor de uitstoot van allerlei vervuilende stoffen in de omgevingslucht. Zo geven onder meer de activiteiten van het bedrijf Aperam aanleiding tot verhoogde concentraties van zware metalen in de omgevingslucht. Het bedrijf Norbord, dat spaanderplaten produceert, geeft aanleiding tot geurhinder en stofemissies. Het schrootbedrijf Stelimet geeft aanleiding tot verhoogde PCB's en dioxines en NITTO, een producent van hoogwaardige kleefbanden, geeft aanleiding tot verhoogde toluëenconcentraties in de omgevingslucht. In 2014 werden op drie meetplaatsen in Genk volgende polluenten gemeten met automatische monitoren:

- zwaveldioxide (SO_2);
- stikstofoxides (NO , NO_2 , NO_x);
- fijn stof (fracties $\text{PM}_{2,5}$ en PM_{10});
- vluchtige organische stoffen (BTEX);
- gasvormig kwik.

In 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 en wordt niet besproken in dit rapport.

Daarnaast mat de VMM in 2014 op twee meetplaatsen de concentratie van zware metalen in PM₁₀-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 PM₁₀. In 2014 mat de VMM volgende metalen en metalloïden in het PM₁₀-stof:

- arseen;
- cadmium;
- chroom;
- koper;
- lood;
- mangaan;
- nikkel;
- zink.

Er waren twee meetplaatsen voor de depositie van dioxines en PCB's en één voor PAK. Deze PAK-metingen werden opgestart in 2014 op vraag van het Steunpunt Milieu en Gezondheid.

In de ruime omgeving van Genk baatte de VMM ook twee meetplaatsen uit in een samenwerkingsverband van de elektriciteitsproducenten (namelijk E811 in de Zavelstraat in Diepenbeek en E812 in de Schepersweg in Genk). Op deze meetplaatsen mat de VMM volgende polluenten:

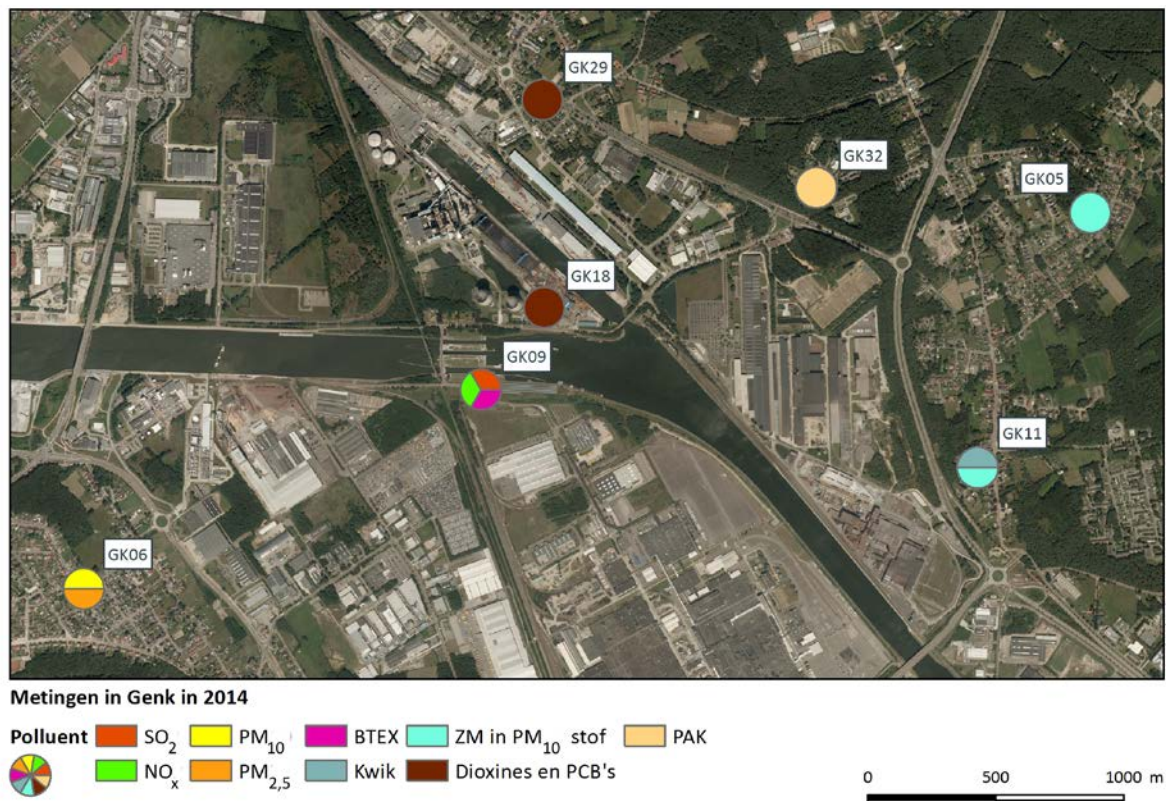
- zwaveldioxide (SO_2);
- stikstofdioxide (NO_2).

Figuur 12.17 toont een overzicht van de metingen in de industriezone van Genk.

[illegible]

Meer informatie over de metingen is te vinden in een overzichtsrapport van Genk⁵¹.

Figuur 12.17: Meetplaatsen in de industriezone van Genk-Zuid in 2014



12.4.2 Overschrijdingen

12.4.2.1 Zware metalen in fijn stof

De VMM mat op twee meetplaatsen de concentratie aan zware metalen in fijn stof (PM₁₀), zie hoofdstuk 7.2. Sinds de start van de metingen lag de nikkelconcentratie in Genk hoger dan op andere Vlaamse meetplaatsen en werd de toen toekomstige EU-streefwaarde voor nikkel overschreden. Vanaf eind 2012 respecteerden de jaargemiddelden van alle meetplaatsen in Genk de EU-streefwaarde van 20 ng/m³. In 2014 trad er terug een stijgende trend op waardoor het jaargemiddelde op één meetpost terug boven de EU-streefwaarde lag. Dit was te wijten aan enkele calamiteiten bij Aperam in de periode januari – mei 2014.

Figuur 12.18 toont de evolutie van de nikkelconcentraties op de twee meetplaatsen in Genk. De lineaire trendlijnen, berekend uit de meetwaarden, staan in stippellijn. De algemene trend is dalend, in de eerste helft van 2014 was de trend stijgend op beide meetplaatsen.

⁵¹ Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Luchtkwaliteit in Genk in 2013 en 2014 – <https://www.vmm.be/publicaties>

Figuur 12.18: Trend nikkelconcentraties in PM₁₀-stof in Genk, 2007-2014



12.4.2.2 Dioxines en PCB's

De meetplaats GK29 staat in de woonzone die het dichtst bij het schrootbedrijf ligt. De dioxine- en vooral de PCB-deposities waren er veel lager dan op de meetplaats in de industriezone net naast het schrootbedrijf. In één van de zes stalen van 2014 was de PCB-depositie gevoelig hoger wat in dat staal leidde tot een maanddepositie hoger dan de maandgemiddelde drempelwaarde. Het jaargemiddelde op basis van deze zes maandstalen lag hoger dan de jaargemiddelde drempelwaarde, zie Figuur 12.19. Deze toetsing is slechts indicatief aangezien de VMM niet gedurende het volledig jaar meet.

Period	Dioxines + PCB's (pg TEQ/(m².dag))
2010 (6)	11.5
2011 (6)	7.0
2012 (5)	10.5
2013 (6)	8.5
2014 (6)	14.0
01-02/14	9.5
03-04/14	11.0
05-06/14	47.0
07-08/14	7.0
09-10/14	5.0
11-12/14	3.0

Figuur 12.20 toont een overzicht van de meetplaatsen in Hoboken in 2014.

In het overzichtsrapport⁵² vindt u meer informatie over de metingen in Hoboken in 2012 en 2013.

Figuur 12.20: Meetplaatsen in Hoboken in 2014



12.5.2 Overschrijdingen

In Hoboken waren er drie polluenten met een overschrijding van de Europese of Vlaamse richtlijnen:

- arseen en cadmium in PM₁₀: Europese streefwaarde;
- lood in totale depositie: VLAREM-richtwaarde.

De WGO-richtwaarden voor PM₁₀ werden ook niet gehaald in Hoboken.

12.5.2.1 Zware metalen in fijn stof (PM₁₀)

De VMM mat op drie meetplaatsen de concentratie aan zware metalen in fijn stof (PM₁₀). De arseen- en cadmiumconcentraties blijven in deze regio een aandachtspunt. In 2014 lagen de arseenconcentraties op

⁵²VMM (2014), Luchtkwaliteit in de omgeving van de Umicore vestiging in Hoboken in 2012 en 2013 – <https://www.vmm.be/publicaties/luchtkwaliteit-in-de-omgeving-van-de-umicore-vestiging-in-hoboken-in-2012-en-2013>

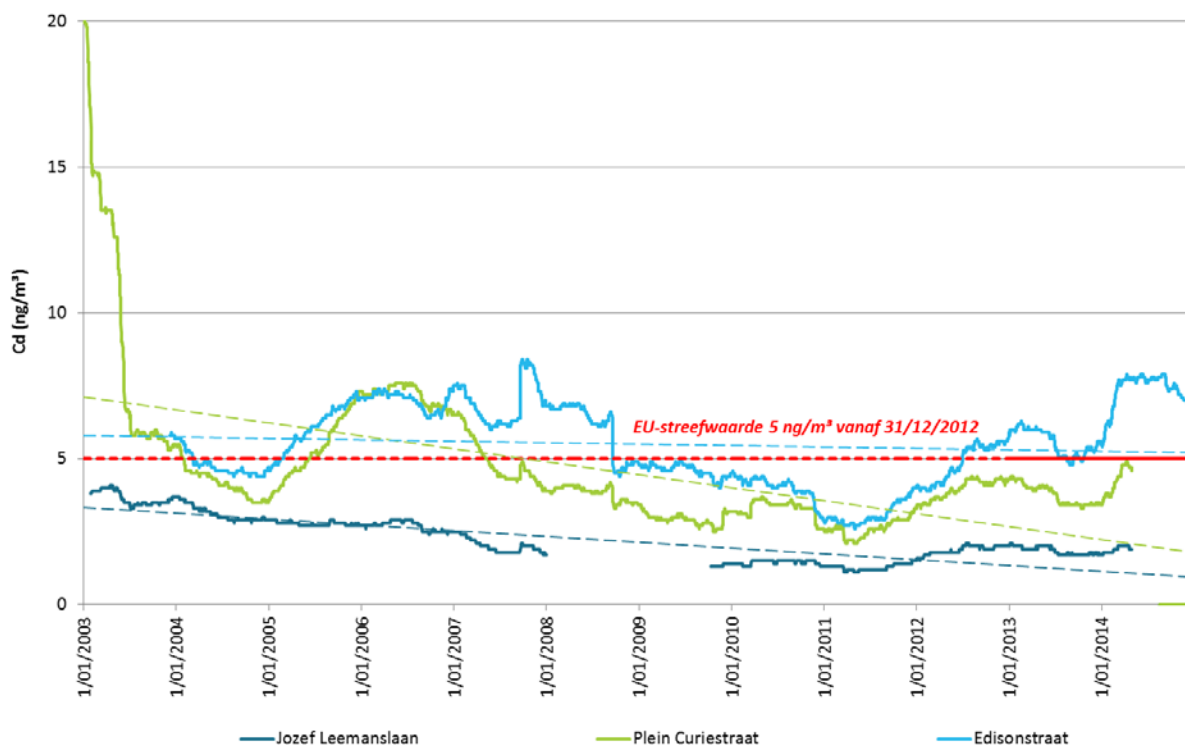
Figuur 12.21 toont de evolutie van de arseenconcentraties in PM₁₀-stof op 3 meetplaatsen in Hoboken. De lineaire trendlijnen, berekend uit de meetwaarden, staan in stippellijn. Er is een licht dalende trend over de laatste tien jaar.

The graph displays the concentration of As (ng/m³) over time for three locations. The y-axis ranges from 0 to 100 ng/m³. The x-axis shows dates from 1/01/2003 to 1/01/2014. A red dashed line at 6 ng/m³ indicates the EU limit value from 31/12/2012 onwards. The legend identifies the locations: Jozef Leemanslaan (dark blue), Plein Curiestraat (green), and Edisonstraat (light blue).

Date	Jozef Leemanslaan (ng/m³)	Plein Curiestraat (ng/m³)	Edisonstraat (ng/m³)
1/01/2003	12	35	28
1/01/2004	30	85	45
1/01/2005	25	65	35
1/01/2006	20	40	25
1/01/2007	30	65	40
1/01/2008	15	45	25
1/01/2009	12	55	35
1/01/2010	15	75	50
1/01/2011	10	40	20
1/01/2012	10	35	25
1/01/2013	10	35	35
1/01/2014	10	35	30

[illegible]

Figuur 12.22: Trend cadmiumconcentraties in PM₁₀-stof in Hoboken, 2003-2014



12.5.2.2 Zware metalen in depositie

De VMM mat op zes meetplaatsen de zware metalen in depositie. Vier neerslagkruiken werden geplaatst volgens de oriënterende meetstrategie van VLAREM II. De gemiddelde looddepositie volgens VLAREM – gemiddelde van 4 kruiken – bedroeg in 2014 504 $\mu\text{g}/(\text{m}^2.\text{dag})$. 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 12.23 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.

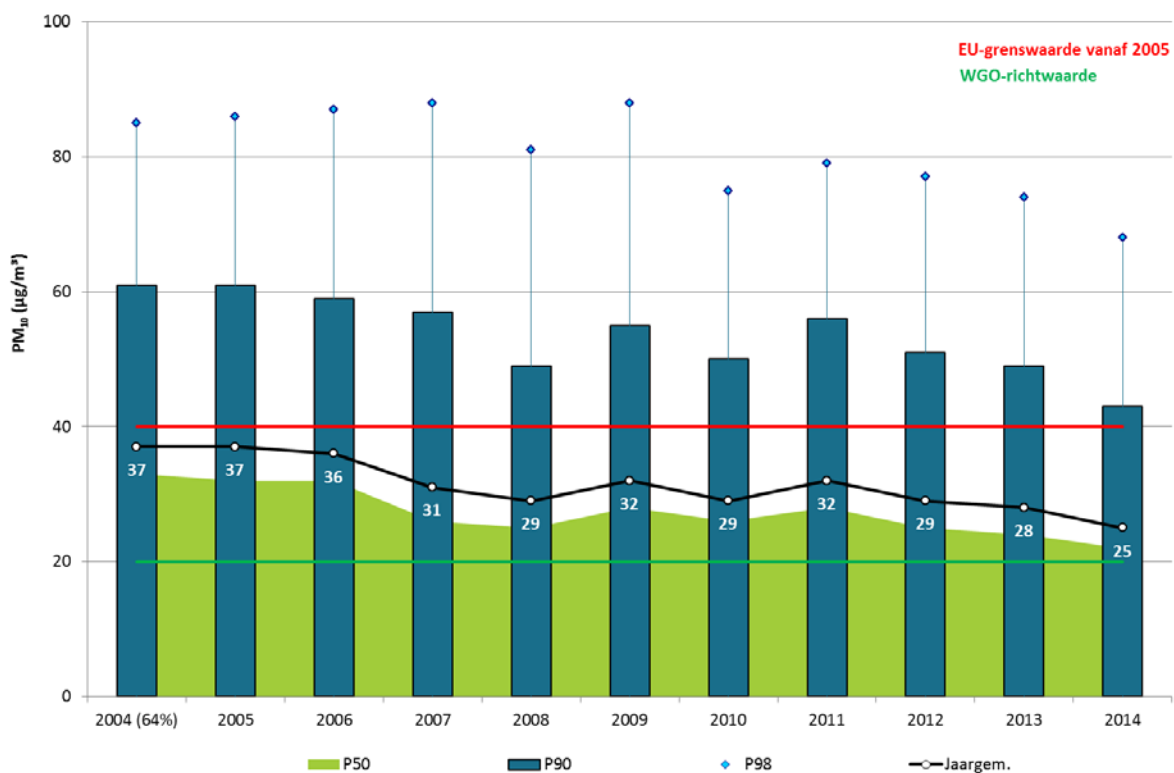
Bar chart showing annual average lead (Pb) concentrations in the atmosphere from 1998 to 2014. The y-axis represents Pb concentration in $\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{dag})$, ranging from 0 to 3.500. The x-axis shows the years. Blue bars represent the annual average (jaargemiddelde). A solid red line at 3.000 represents the VLAREM limit value (VLAREM-grenswaarde), and a dashed red line at approximately 250 represents the VLAREM reference value (VLAREM-richtwaarde).

Jaar	jaargemiddelde ($\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{dag})$)
1998	1853
1999	2271
2000	1828
2001	1340
2002	2395
2003	713
2004	956
2005	771
2006	782
2007	570
2008	501
2009	426
2010	311
2011	451
2012	430
2013	499
2014	504

Figuur 12.24 toont de evolutie van het jaargemiddelde, het 50ste, 90ste en 98ste percentiel van de uurgemiddelde PM₁₀-stofconcentratie in de periode 2004-2014.

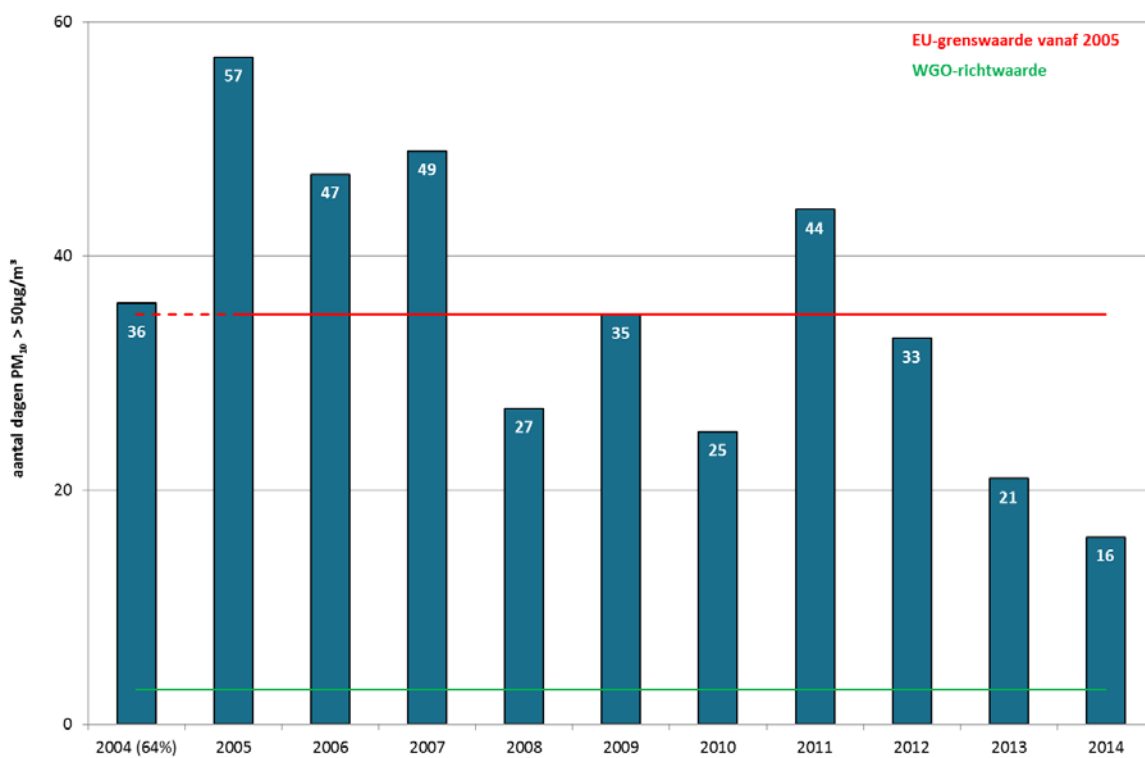
Figuur 12.25 toont dat in de periode 2004-2007 het aantal overschrijdingsdagen duidelijk hoger lag dan in de periode 2008-2014. In de laatste vijf jaar werd de grenswaarde enkel in 2011 overschreden. In 2014 waren er 16 overschrijdingsdagen. De WGO-dagrichtwaarde met maximaal 3 overschrijdingsdagen ligt hier nog ver onder.

Figuur 12.24: Trend PM₁₀-concentraties in Hoboken, 2004-2014



De jaargemiddelden worden ook numeriek getoond.

Figuur 12.25: Aantal dagen met PM₁₀-concentratie > 50 µg/m³ in Hoboken, 2004-2014



12.6 Beerse

12.6.1 Meetstrategie

In de periode 2001-2013 was er in Beerse een continue opvolging van SO₂ op de meetplaats BE06. De SO₂-metingen werden opgestart in functie van de steenbakkerij TERCA. De metingen zijn stopgezet op 28 januari 2014. Na de plaatsing van filters in het bedrijf, respecteerden de meetwaarden al jarenlang de normen. De beperkte dataset van 2014 nemen we niet op in dit rapport.

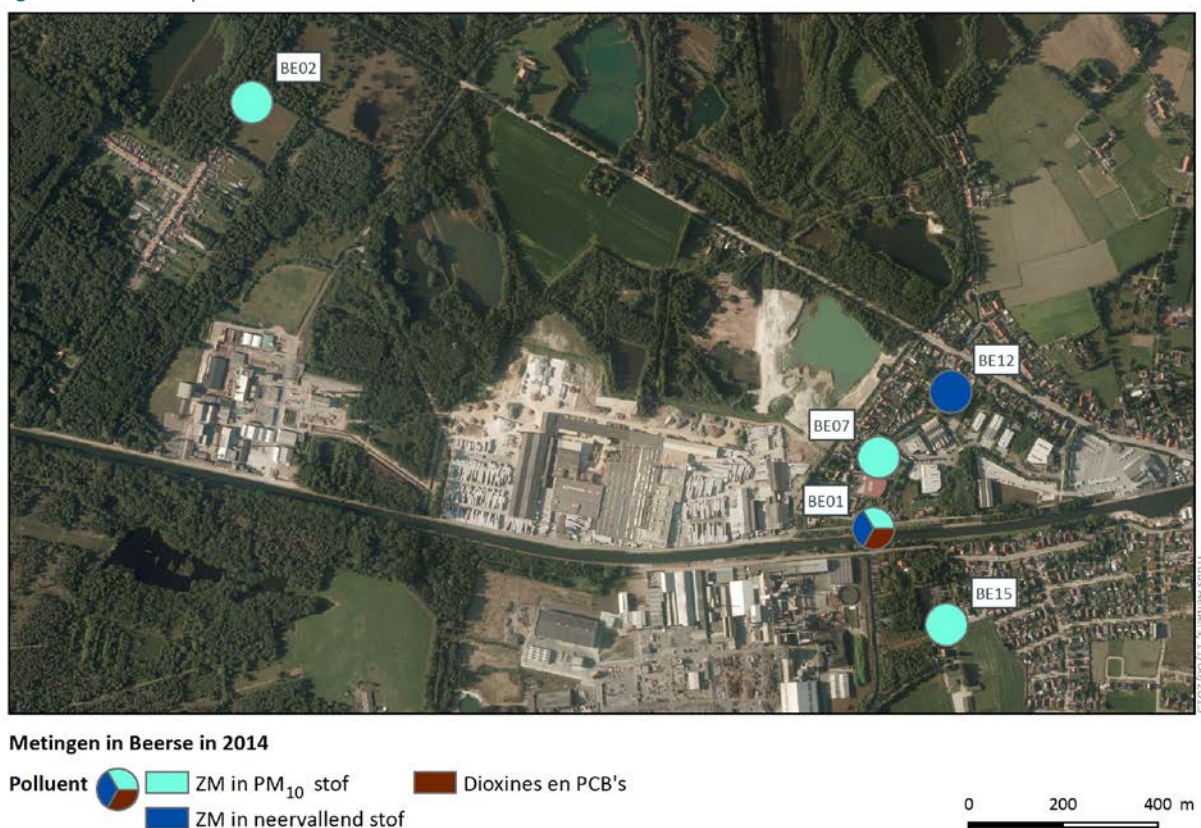
Daarnaast mat de VMM op drie meetplaatsen in Beerse de concentraties van zware metalen in fijn stof (PM₁₀) en op twee meetplaatsen de zware metalen in depositie. De metingen van zware metalen in zwevend stof werden reeds opgestart in 1979. Vanaf 2002 ging de VMM over tot het meten van zware metalen in de fijnstoffractie PM₁₀. De metingen van zware metalen gebeurden voornamelijk in functie van de aanwezigheid van de bedrijven Campine en Metallo Chimique. De metingen van zware metalen in depositie werden gestart in 2002.

De VMM mat op één meetplaats de depositie van dioxines en PCB's.

In het overzichtsrapport⁵³ vindt u meer informatie over de metingen in Beerse.

Figuur 12.26 toont een overzicht van de meetplaatsen in de industriezone van Beerse.

Figuur 12.26: Meetplaatsen in de industriezone van Beerse in 2014



⁵³ Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Luchtkwaliteit in Beerse – periode 2013-2014 – <https://www.vmm.be/publicaties>

12.6.2 Overschrijdingen

In Beerse waren er twee polluenten met een overschrijding van streef- of drempelwaarden, namelijk:

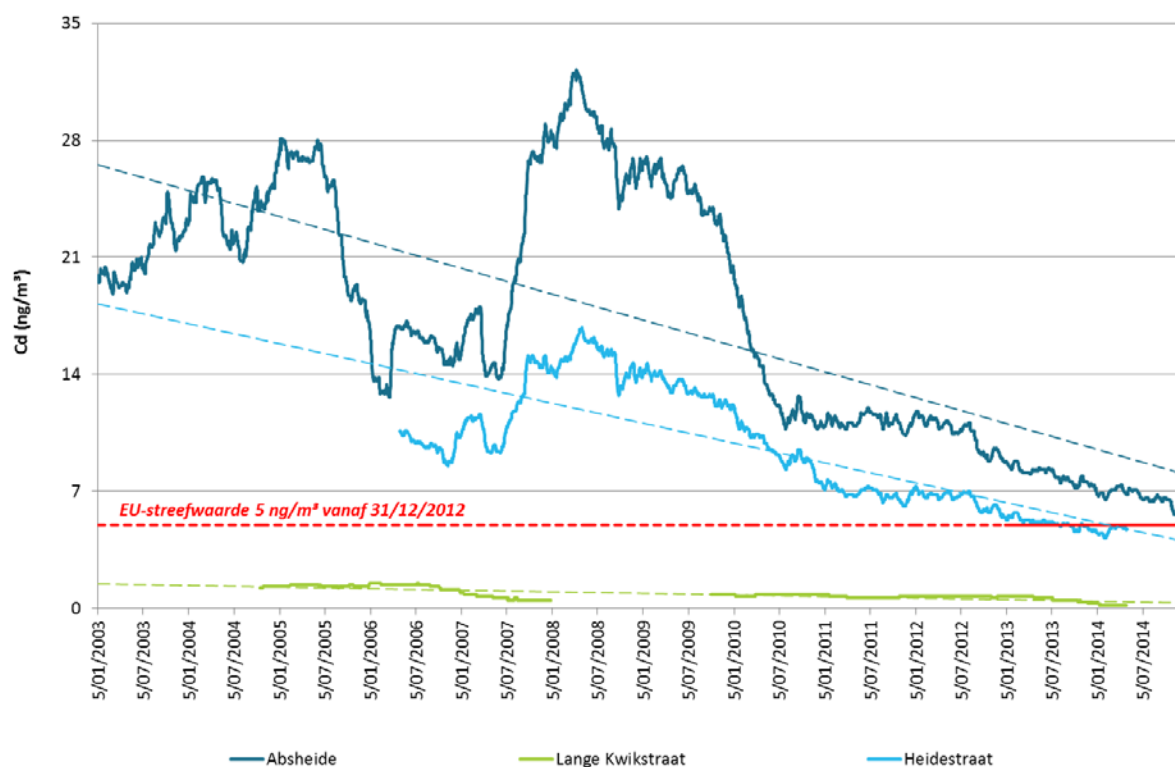
- cadmium in PM_{10} : Europese streefwaarde;
- dioxines en PCB's: VMM-drempelwaarden.

De arseenconcentraties lagen onder de Europese streefwaarde. Toch zijn dit nog steeds verhoogde meetwaarden.

12.6.2.1 Zware metalen in fijn stof (PM_{10})

De VMM mat op drie meetplaatsen de concentratie aan zware metalen in fijn stof (PM_{10}). De cadmiumconcentraties in het fijn stof (PM_{10}) blijven in deze regio een aandachtspunt.

Figuur 12.27: Trend cadmiumconcentraties in PM_{10} -stof in Beerse, 2003-2014



Figuur 12.27 toont de evolutie van de cadmiumconcentraties in PM_{10} -stof op de drie meetplaatsen in Beerse. De lineaire trendlijnen, berekend uit de meetwaarden, staan in stippellijn. In 2014 was er een defect aan het analysetoestel voor de lage cadmiumconcentraties waardoor deze analyses niet meer in eigen beheer uitgevoerd konden worden. Van een aantal meetplaatsen werden de stalen met lage cadmiumconcentraties uitbesteed. Voor de regio Beerse waren dit de stalen van de meetplaats in Absheide. Er zijn dus vanaf mei 2014 enkel cadmiumresultaten beschikbaar voor deze meetplaats. Er is een dalende trend over de laatste tien jaar. Deze daling was niet voldoende om op alle meetplaatsen de EU-

Dioxines + PCB's (pg TEQ/(m².dag))

jaargemiddelde drempelwaarde

maandgemiddelde drempelwaarde

Year/Period	Dioxines + PCB's (pg TEQ/(m².dag))
2010 (6)	23.0
2011 (6)	17.5
2012 (5)	30.0
2013 (6)	16.5
2014(6)	20.5
01-02/14	19.0
03-04/14	41.0
05-06/14	5.5
07-08/14	25.0
09-10/14	25.0
11-12/14	8.0

12.6.3 Verhoogde concentraties van arseen in fijn stof

[illegible]

The graph displays the concentration of As (ng/m³) over time for three locations. The y-axis ranges from 0 to 30 ng/m³. The x-axis shows dates from 5/01/2003 to 5/07/2014. A red dashed line indicates the EU target value of 6 ng/m³ from 31/12/2012. The legend identifies the locations: Absheide (dark blue), Lange Kwikstraat (green), and Heidestraat (light blue).

Date	Absheide (ng/m³)	Lange Kwikstraat (ng/m³)	Heidestraat (ng/m³)
5/01/2003	10	3	18
5/07/2003	14	3	17
5/01/2004	19	3	16
5/07/2004	17	3	15
5/01/2005	22	5	14
5/07/2005	23	3	13
5/01/2006	17	2	12
5/07/2006	17	2	11
5/01/2007	25	2	18
5/07/2007	27	2	16
5/01/2008	20	2	11
5/07/2008	18	2	10
5/01/2009	15	2	11
5/07/2009	10	2	6
5/01/2010	8	1	5
5/07/2010	7	1	5
5/01/2011	6	1	5
5/07/2011	7	1	5
5/01/2012	8	1	6
5/07/2012	8	1	5
5/01/2013	6	1	5
5/07/2013	6	1	5
5/01/2014	5	1	4
5/07/2014	5	1	4

Figuur 12.31: Meetplaatsen in de regio Oostrozebeke-Wielsbeke in 2014



Meer gedetailleerde informatie over de metingen op het vaste meetstation OB01 is te vinden in een specifiek rapport⁵⁴. 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 rapport⁵⁵.

12.7.2 Overschrijdingen

In de regio Oostrozebeke-Wielsbeke waren er volgende overschrijdingen:

- dioxines en PCB's: VMM-drempelwaarden.

De concentraties van fijn stof respecteerden de Europese grenswaarden maar niet de WGO-richtwaarden.

12.7.2.1 Dioxines en PCB's

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 dioxinedepositie is er dikwijls

⁵⁴ VMM (2010), Immissiemetingen in Oostrozebeke - rapport 1999-2009

⁵⁵ VMM (2014), Luchtkwaliteit in Oostrozebeke en Wielsbeke in 2013 – <https://www.vmm.be/publicaties/luchtkwaliteit-in-oostrozebeke-en-wielsbeke-in-2013>

In 2014 lag één van de zes maandstalen van meetplaats OB01 hoger dan de drempelwaarde die de VMM hanteert voor de beoordeling van de maandgemiddelde depositie van dioxines en PCB's. Ook het jaargemiddelde, berekend op basis van zes maandstalen, werd overschreden. Op de meetplaats WE02 lagen alle maandwaarden onder de drempelwaarde. Het gemiddelde van vijf stalen was hoger dan de jaargemiddelde drempelwaarde. De toetsing aan de jaargemiddelde drempelwaarde is slechts indicatief omdat de VMM niet gedurende het volledig jaar meet.

Dioxines + PCB's (pg TEQ/(m².dag))

Period	Value (pg TEQ/(m².dag))	Type
2010 (7)	18.5	Annual Average
2011 (6)	16.5	Annual Average
2012 (5)	13.5	Annual Average
2013 (6)	31.0	Annual Average
2014 (6)	15.5	Annual Average
01-02/14	18.5	Monthly Average
03-04/14	16.5	Monthly Average
05-06/14	7.5	Monthly Average
07-08/14	22.5	Monthly Average
09-10/14	13.5	Monthly Average
11-12/14	15.5	Monthly Average

jaargemiddelde drempelwaarde

maandgemiddelde drempelwaarde

[illegible]

Dioxines + PCB's (pg TEQ/(m².dag))

jaargemiddelde drempelwaarde

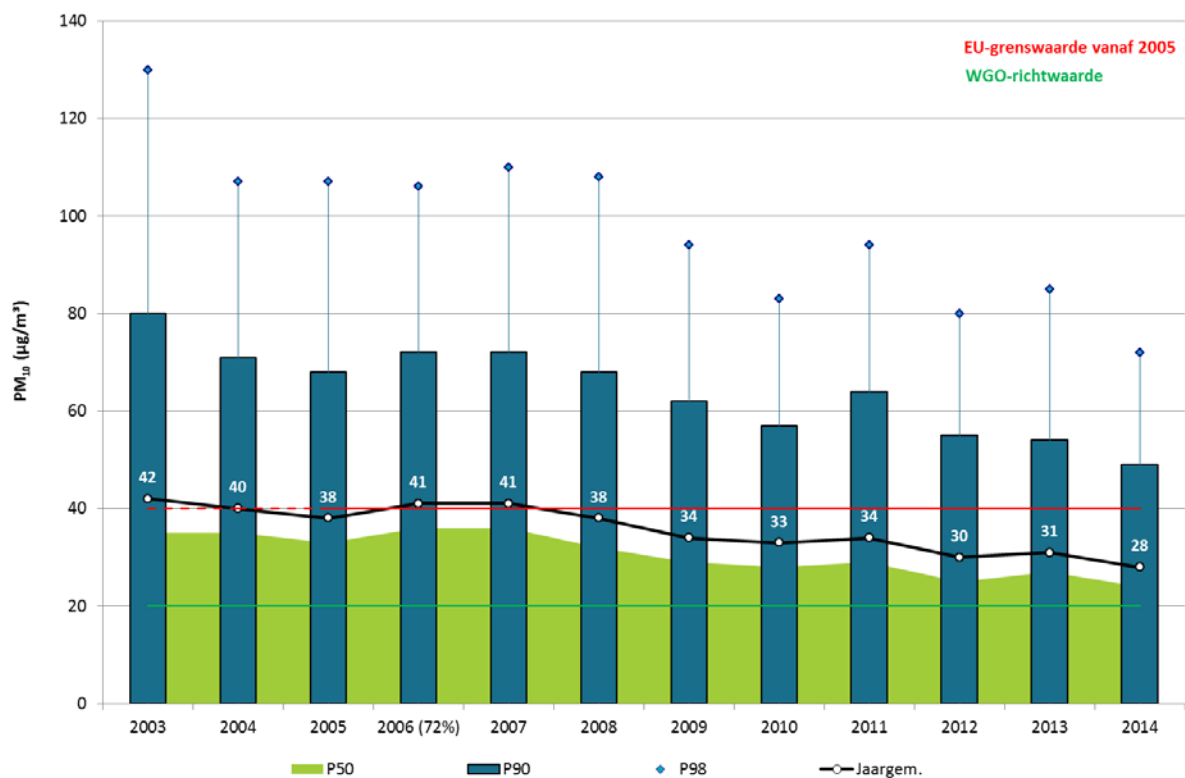
maandgemiddelde drempelwaarde

Period	Dioxines + PCB's (pg TEQ/(m².dag))	Type
2010 (6)	17.0	Annual Average
2011 (6)	15.0	Annual Average
2012 (4)	10.0	Annual Average
2013 (5)	10.5	Annual Average
2014 (5)	9.0	Annual Average
03-04/14	12.0	Monthly Average
05-06/14	4.0	Monthly Average
07-08/14	14.5	Monthly Average
09-10/14	7.0	Monthly Average
11-12/14	7.5	Monthly Average

12.7.3 Verhoogde concentraties van fijn stof

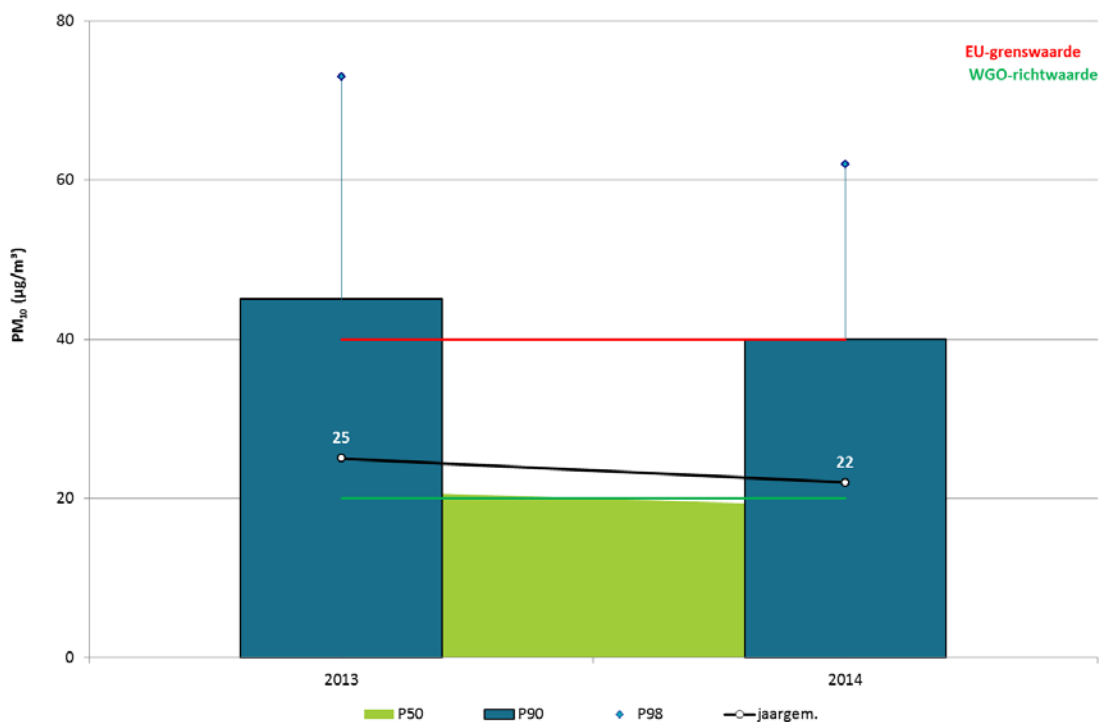
Figuur 12.34 toont dat de jaargrenswaarde sinds 2008 gerespecteerd blijft. In de periode 2002-2014 was er in Oostrozebeke een duidelijke dalende trend in het jaargemiddelde, van $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2002 naar $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2014. In 2011 zagen we een lichte stijging in het jaargemiddelde en een grotere stijging in de hogere percentielen. Vanaf 2012 lagen de percentielen weer lager. Het meetstation op de nabijgelegen meetplaats OB02 was het tweede jaar in werking. In 2014 bedroeg het jaargemiddelde er $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, zie Figuur 12.35. De WGO-jaarrichtwaarde van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd dus nog niet gehaald, maar op OB02 lag ze er niet meer zo ver van af.

Figuur 12.34: Trend PM₁₀-concentraties in Oostrozebeke meetplaats OB01, 2003-2014



De jaargemiddelden worden ook numeriek getoond. In 2006 waren er 72% van de meetwaarden beschikbaar.

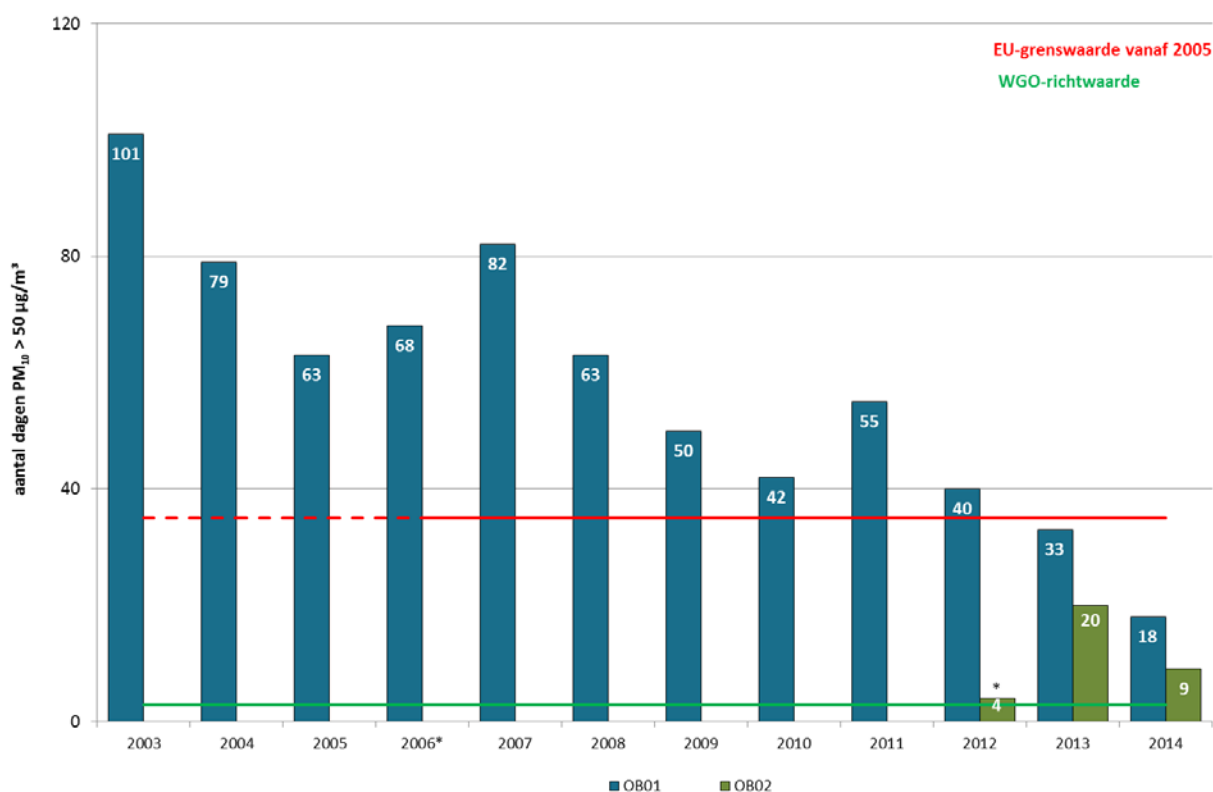
Figuur 12.35: Trend PM₁₀-concentraties in Oostrozebeke meetplaats OB02, 2013-2014



De jaargemiddelden worden ook numeriek getoond.

De Europese daggrenswaarde van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, met maximaal 35 overschrijdingen per jaar, werd in 2014 met 18 overschrijdingen op de meetplaats OB01 en 9 overschrijdingen op de meetplaats OB02 gerespecteerd. Ook in 2013 was dit al het geval, zie Figuur 12.36. Het aantal dagen met PM_{10} -concentraties hoger dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ is de laatste 10 jaar sterk gedaald: van 135 overschrijdingen in 2002 naar 18 overschrijdingen in 2014. De WGO-dagrichtwaarde die slechts 3 overschrijdingsdagen toelaat, werd op beide meetplaatsen niet gehaald.

Figuur 12.36: Aantal dagen met PM_{10} -concentratie $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Oostrozebeke, 2003-2014



*: meetstation 40OB02 werd opgestart in april 2012 en beschikt hierdoor slechts over 68% data in 2012

12.8 Roeselare

12.8.1 Meetstrategie

De VMM meet sinds 1996 hoge concentraties aan fijn stof (PM_{10}) langs de Graankaai in Roeselare (meetplaats M705). De meetplaats M705 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. In 2011-2012 werden bijkomende PM_{10} -metingen uitgevoerd in de omgeving om de representativiteit van M705 na te gaan. Uit deze studie⁵⁶ bleek dat de PM_{10} -concentraties vlakbij de dichtste bewoning rond M705, op 130 meter, en in

⁵⁶ VMM (2012), Luchtkwaliteit in Roeselare – vergelijkende fijnstofmetingen – periode juli 2011-februari 2012

een recente verkaveling, op 287 meter, gelijkaardig waren aan de waarden op M705 zelf. Dit betekent dat de meetplaats M705 representatief is voor de blootstelling van de bevolking aan fijn stof in de ruimere omgeving.

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 de stofmonitor op beide locaties vervangen door een toestel dat simultaan PM_{10} en $PM_{2,5}$ meet. Vanaf 2014 meet de VMM dus op beide meetplaatsen $PM_{2,5}$. De dataset van $PM_{2,5}$ voor 2014 was echter nog beperkt en wordt niet besproken in dit rapport.

Figuur 12.37 toont een overzicht van de meetplaatsen in de regio Roeselare.

Figuur 12.37: Meetplaatsen in de regio Roeselare in 2014

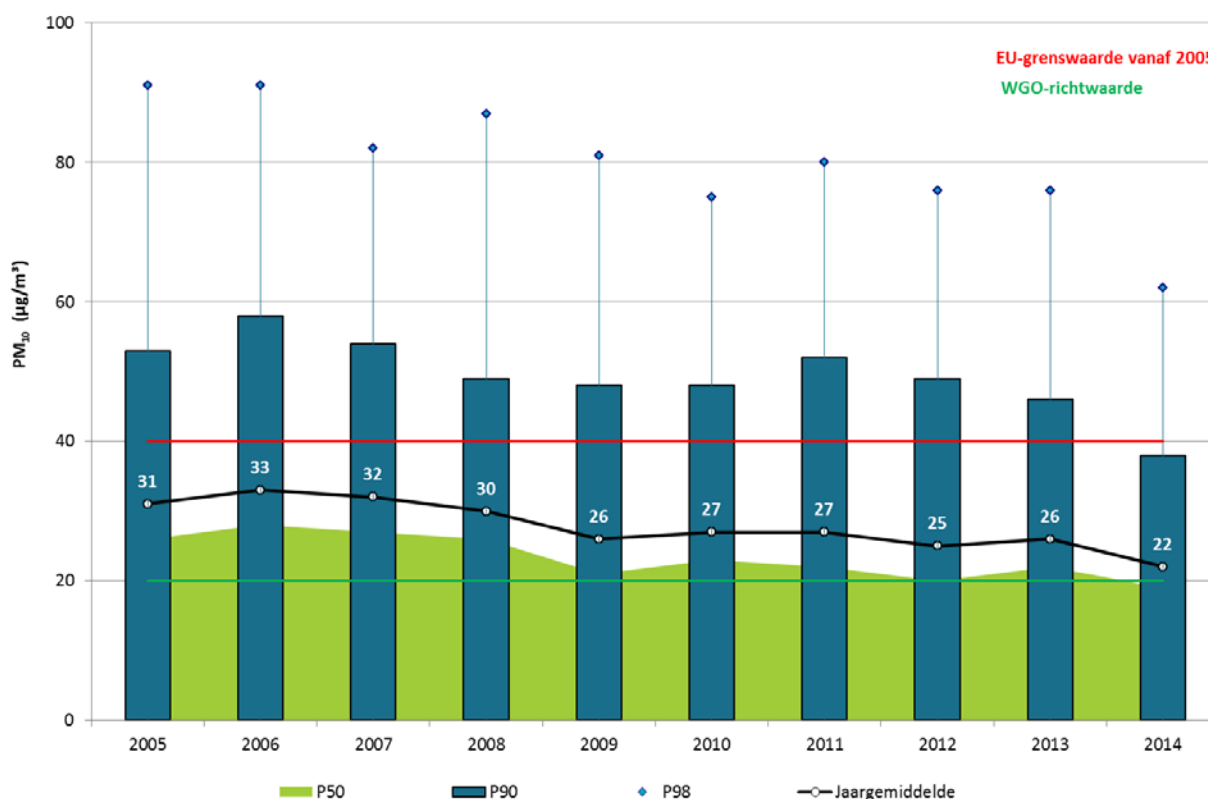


12.8.2 Verhoogde concentraties van fijn stof

De Europese grenswaarden voor de PM₁₀-fractie van fijn stof werden gehaald. De WGO-richtwaarden werden overschreden.

Figuur 12.38 toont de evolutie van het jaargemiddelde, het 50ste, 90ste en 98ste percentiel van de uurgemiddelde PM₁₀-stofconcentratie sinds de start van de metingen voor de meetplaats RL01.

Figuur 12.38: Trend PM₁₀-concentraties op meetplaats RL01 in Roeselare, periode 2005-2014



De jaargemiddelden worden ook numeriek getoond.

Over de periode 2005-2014 was er een licht dalende trend van de PM₁₀-concentraties op de meetplaats RL01, zowel voor de jaargemiddelden als de hogere percentielen. Sinds 2009 was er echter 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 12.37. In 2014 daalden de gemiddelde waarden en de percentielen. De jaargrenswaarde bleef gerespecteerd over de hele meetperiode. De WGO-jaarrichtwaarde van 20 µg/m³ werd niet gehaald, maar komt in 2014 wel dichterbij.

Figuur 12.39 toont de evolutie van het jaargemiddelde, het 50ste, 90ste en 98ste percentiel van de uurgemiddelde PM₁₀-stofconcentratie over de periode 2003 tot 2014 van het meetstation M705. Over de laatste tien jaar is er een dalende trend van de PM₁₀-concentraties op de meetplaats M705. De trend loopt gelijk met deze van de meetplaats RL01. Na een periode met eerder dalende jaargemiddelden tot in 2009, werd het verloop eerder schommelend. Ook hier was er in de percentielen meer variatie waarneembaar.

PM₁₀ (µg/m³)

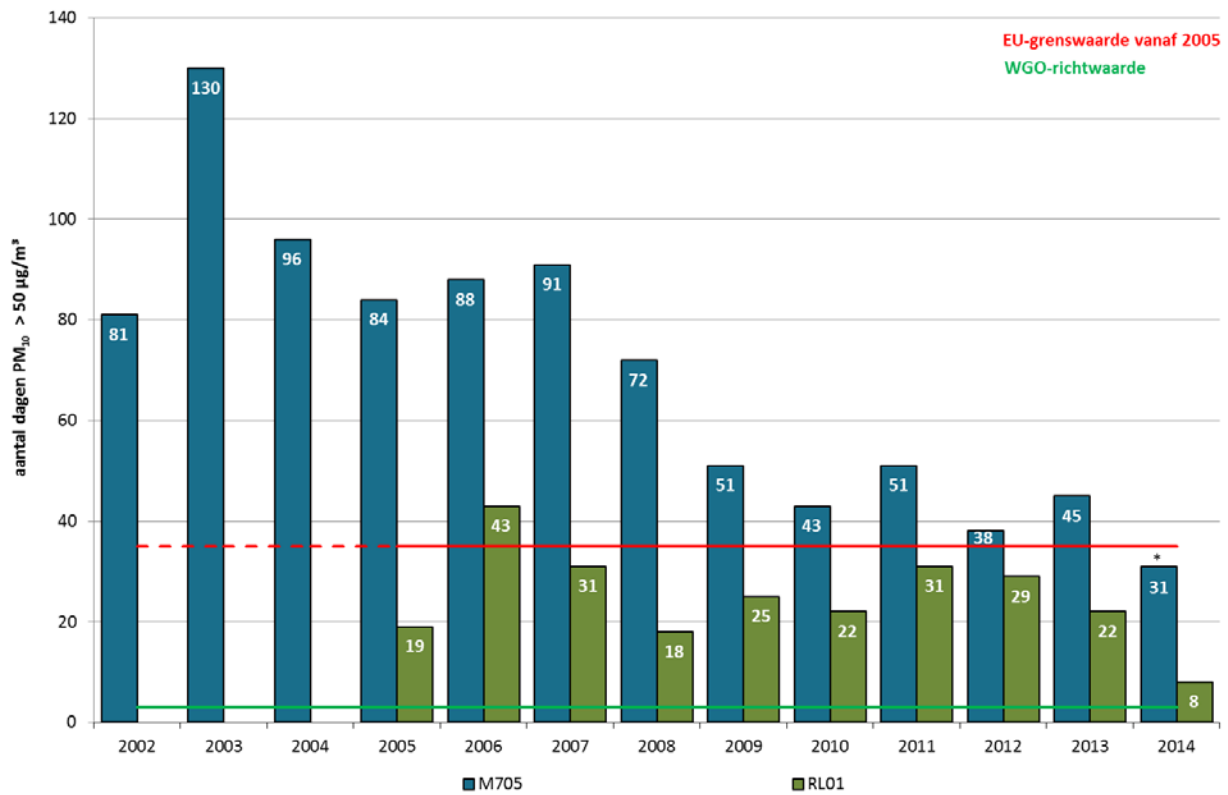
EU-grenswaarde vanaf 2005
WGO-richtwaarde

Jaar	P50 (µg/m ³)	P90 (µg/m ³)	P98 (µg/m ³)	Jaargemiddelde (µg/m ³)
2003	38	100	165	50
2004	30	85	132	41
2005	31	82	145	41
2006	32	79	132	41
2007	31	77	119	39
2008	29	72	122	38
2009	26	65	108	34
2010	25	59	91	31
2011	26	65	105	32
2012	24	57	93	29
2013	25	59	95	30
2014*	22	54	89	27

Legend: P50 (light green bar), P90 (dark blue bar), P98 (blue diamond), Jaargemiddelde (black line with circles).

daggrenswaarde van 50 µg/m³, met maximaal 35 overschrijdingen per jaar, konden we in 2014 op meetplaats M705 niet toetsen omdat er wegens technische problemen maar 78% van de data beschikbaar was. In 2007 waren er nog 91 overschrijdingsdagen. Na een eerder dalend verloop tot 2009, volgde eenommelende licht dalende trend van het aantal overschrijdingsdagen. De WGO-richtwaarde met maximaal 3 dagen met een PM₁₀-concentratie hoger dan 50 µg/m³ ligt in Oostrozebeke nog niet binnen bereik.

Figuur 12.40: Aantal dagen met PM₁₀-concentratie > 50 µg/m³ op meetplaatsen RL01 en M705 in Roeselare, 2002-2014



* In 2014 is op M705 slechts 78 % van de data beschikbaar

13 MEETCAMPAGNES EN PROJECTEN

13.1 Meetcampagnes

Jaarlijks vragen heel wat instanties zoals de 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 beleidsmatig af. Deze paragraaf vat de meetcampagnes samen die de VMM in 2014 uitvoerde.

13.1.1 Deinze-Drongen

De VMM voerde op vraag van de Afdeling Milieu-Inspectie van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (DLNE) een meetcampagne uit in de regio Deinze-Drongen. Aanleiding waren verschillende klachten van buurtbewoners over rook en geur. In de buurt is er een recyclagebedrijf gevestigd dat groene energie opwekt in een biogasinstallatie en een houtverbrandingsinstallatie. De houtverbrandingsinstallatie verbrandt ongevaarlijk behandeld verontreinigd houtafval.

Gedurende de meetperiode 26 juni tot en met 30 september 2014 voerde de VMM metingen uit op 2 meetplaatsen die aan weerszijden van het bedrijf VC Energy liggen:

- GN34 in Drongen, ten noordnoordoosten van het bedrijf;
- DZ01 in Deinze, ten zuidwesten van het bedrijf.

De VMM mat volgende stoffen:

- fijn stof, de fractie kleiner dan 10 μm (PM_{10});
- levoglucosan, een tracer voor houtverbranding;
- dioxines en PCB's.

De bemonstering van PM_{10} gebeurde door lucht aan te zuigen over filters. Na 24 uur gebeurde er een filterwisseling.

De VMM stelde vast dat de PM_{10} -waarden hoger waren op de meetplaats in Deinze dan in Drongen. We stelden geen hoge waarden van levoglucosan vast die wezen naar de houtverbrandingsinstallatie als bron. Ook de dioxine- en PCB-waarden waren laag tijdens de meetperiode. Een gedetailleerde bespreking van de resultaten is te vinden in het rapport⁵⁷.

13.1.2 Noeveren

Door het gemeentebestuur van Boom werd gevraagd om in de woonwijk Noeveren stofmetingen uit te voeren. De bedoeling is om de invloed te meten van het industrieterrein gelegen aan de overkant van de Rupel. De meetcampagne werd uitgevoerd van 20 juni 2013 tot 30 september 2014. De VMM stelde een mobiele meeteenheid op in Boom, Noeveren. De pollutanten die werden gemeten zijn de fijnstoffracties

⁵⁷ VMM (2015), Luchtkwaliteit in Deinze-Drongen –

<https://www.vmm.be/publicaties/luchtkwaliteit-in-deinze-drongen-meetcampagne-26-06-tot-en-met-30-09-2014>

PM₁₀, PM_{2,5} en zwarte koolstof. We vergeleken de meetwaarden van Noeveren met deze van de vaste meetplaats in Boom in de Schorrestraat waar de parameters PM₁₀ en, vanaf 1 augustus 2014, PM_{2,5} worden gemeten. De vaste meetplaats in Boom is een voorstedelijk station waar in de onmiddellijke nabijheid geen industrie of druk verkeer is.

De bedrijven op het industrieterrein aan de overkant van de Rupel zijn overwegend bedrijven met volgende activiteiten:

- opslag en overslag;
- recyclage van sloopafval;
- slibverwerking.

We kunnen besluiten dat er geen duidelijke aanwijzingen zijn dat het industrieterrein een impact heeft op de fijnstofconcentraties in de woonwijk in Noeveren. Een gedetailleerde bespreking van de resultaten is te vinden in het rapport⁵⁸.

13.1.3 Harelbeke

De gemeente Harelbeke heeft in de loop van 2013 aan de VMM gevraagd om stofmetingen uit te voeren naar aanleiding van klachten over stofhinder in de woonwijken in Stasegem. Op de industrieterreinen langs het kanaal Bossuit-Kortrijk zijn verschillende bedrijven gevestigd die stofemissies kunnen veroorzaken. Ook de E17 doorkruist Stasegem.

De VMM voerde een meetcampagne uit van 1 februari 2014 tot en met 13 november 2014. Een mobiele meetinstallatie werd opgesteld op de terreinen van De Watergroep aan de Beneluxlaan 100 in Harelbeke. De VMM mat er verschillende fracties van fijn stof: PM₁₀, PM_{2,5} en zwarte koolstof. Zwarte koolstof is een onderdeel van fijn stof en bevindt zich vooral in de ultrafijne fractie van fijn stof. Het is een maat voor de roetconcentratie in de omgevingslucht.

Als algemeen besluit kunnen we stellen dat de invloed van de industrieterreinen op de PM₁₀-concentraties in de woonwijken in Stasegem eerder beperkt is. Het industrieterrein De Blokken had de grootste invloed. Dit industrieterrein is evenwel niet in de overheersende windrichting gelegen. Bij wind vanuit het oosten tot zuidoosten stelden we verhoogde zwartekoolstofconcentraties vast. Deze waren waarschijnlijk veroorzaakt door het verkeer van de E17. Een gedetailleerde bespreking van de resultaten is te vinden in het rapport⁵⁹.

13.1.4 Hoboken – Maccabilaan

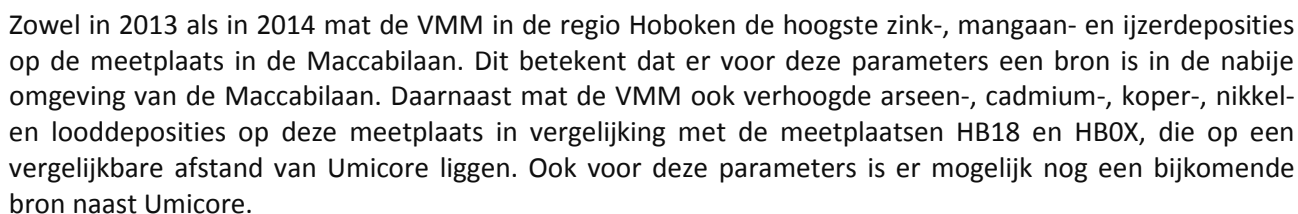
De VMM voerde op vraag van de stad Antwerpen metingen van zware metalen in totale depositie uit in de omgeving van de Maccabilaan in Hoboken. Aanleiding waren klachten van buurtbewoners over stofhinder.

De VMM voerde in Hoboken deze metingen uit van 30 april 2013 tot en met 6 januari 2015. De VMM plaatste hiervoor een extra neerslagkrui in de Maccabilaan (meetplaats HB80) in Hoboken. Doel van deze

⁵⁸ VMM (2015), Meetcampagne in de woonwijk Noeveren in Boom van 20 juni 2013 tot 30 september 2014 – <https://www.vmm.be/publicaties/meetcampagne-in-noeveren-boom-van-20-06-2013-tot-30-09-2014>

⁵⁹ Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Meetcampagne fijn stof en zwarte koolstof in Harelbeke: periode 1 februari 2014 tot 13 november 2014 – <https://www.vmm.be/publicaties/meetcampagne-fijn-stof-en-zwarte-koolstof-in-harelbeke>

Figuur 13.1: Meetplaatsen zware metalen in totale depositie in Hoboken



Tabel 13.1: Totale depositie van zware metalen in de regio Hoboken

$\mu\text{g}/(\text{m}^2/\text{dag})$	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
30/04/2013 - 07/01/2014									
HB23	216	35	2,5	740	1.393	45	100	2.945	384
HB18	40	7,8	1,5	151	900	29	18	591	193
HB0X	16	4,4	2,1	105	1.287	36	7,3	239	135
HB80	30	8,8	2,0	186	1.374	78	16	565	453
$\mu\text{g}/(\text{m}^2/\text{dag})$	As	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
07/01/2014 - 06/01/2015									
HB23	222	49	2,0	750	1.139	35	50	3.227	391
HB18	34	8,9	1,6	151	805	27	12	488	144
HB0X	14	4,2	2,4	81	1.352	39	6,9	193	130
HB80	35	15	3,0	132	1.717	72	17	600	447

13.1.5 Herentals

Naar aanleiding van geurhinderklachten nabij een bedrijf dat zwembadfilters produceert, werd op vraag van de Milieu-inspectie een meetcampagne uitgevoerd. Tijdens het productieproces komt er styreen vrij, vandaar dat een set VOS-metingen met als parameters benzeen, toluen, ethylbenzeen, xyleenisomeren en styreen bepaald werd. Deze meetcampagne ging door in de periode oktober-december 2014. Er werd telkens een staal bemonsterd gedurende 24 u en dit om de twee dagen.

Figuur 13.2: Situering bron en meetplaats in Herentals-Dompel



Figuur 13.3: Concentraties styreen in Herentals



De BTEX-concentraties zijn op deze locatie niet afwijkend.

13.2 Project chemische samenstelling fijn stof: tweede stedencampagne

De VMM voerde tussen juni 2013 en juli 2014 haar vijfde studie⁶⁰ naar de samenstelling van fijn stof (PM₁₀) uit. Naar analogie met de vierde studie⁶¹ richtten de metingen zich op de lokale verschillen in steden. In deze tweede stedencampagne gebeurden er metingen in vijf middelgrote steden: Mechelen, Leuven, Kortrijk, Hasselt en Aalst. In elke stad gingen we op zoek naar een achtergrondmeetplaats in een parkomgeving met een minimale lokale bijdrage en een *hotspot* waar we een maximale lokale bijdrage verwachtten. De *hotspots* waren telkens straten met veel verkeer en aan beide zijden vrij hoge aaneengesloten bebouwing. Dit zijn de zogenaamde *street canyons*. Het was vooral de bedoeling om binnen de steden de grootte en samenstelling van de lokale bijdrages te bestuderen. Omdat de lokale omstandigheden op de verschillende meetplaatsen nooit exact gelijk zijn, is het niet mogelijk om de resultaten van de steden onderling met elkaar te vergelijken.

De algemene samenstelling was vergelijkbaar met die uit vorige studies. De belangrijkste fracties van fijn stof zijn secundaire anorganische ionen (29%), organische massa (OM) (20%) en mineraal stof (16%). Gemiddeld waren de PM₁₀-concentraties op een *hotspot* 7 µg/m³ of 38% hoger dan op de achtergrond. Deze lokale bijdrage komt voor het grootste deel van twee verkeersbijdrages die beide ongeveer even belangrijk zijn:

- de bijdrage van elementaire koolstof en organische massa aanwezig in uitlaatgassen;
- de bijdrage van mineraal stof door het heropwaaien van bodemstof en slijtage van voertuigen (banden, remmen, koetswerk) en wegdek.

Mineraal stof en organische massa droegen het meest bij in absolute massa. Deze fractie wordt momenteel nog onderschat bij tal van berekeningen in verband met fijn stof. Elementaire koolstof, of roet, was relatief het meest verhoogd. De roetconcentraties in *street canyons* waren meer dan drie keer zo hoog als op de stedelijke achtergrond. Dit komt omdat er voor elementaire koolstof weinig andere bronnen zijn dan verkeer.

De concentraties waren over het algemeen wel lager dan in vorige studies maar dit kan liggen aan het gunstige weer met onder meer een zeer zachte winter in 2014. Omdat we in deze studie geen 365 dagen gemeten hebben, kunnen we geen exacte uitspraken doen over het al dan niet overschrijden van de EU-grenswaarden. Wel kunnen we op verschillende manieren de kans op een overschrijdingsgeval inschatten. Dit verkennend onderzoek gaf aan dat we de EU-daggrenswaarde in een jaar met gunstige weersomstandigheden in de onderzochte *street canyons* op zijn minst benaderen en misschien overschrijden.

Samenvattend kunnen we stellen dat de conclusies van deze studie vergelijkbaar waren met deze van een vorige studie in vier andere steden. Ze bevestigt het belang van de niet-uitlaatmissies in de lokale fijnstofproblematiek.

⁶⁰ VMM (2015), Chemkar PM₁₀ – Stedencampagne 2 – <https://www.vmm.be/publicaties/chemkar-pm10-stedencampagne-2>

⁶¹ VMM (2013), Chemkar PM₁₀ – Stedencampagne – <https://www.vmm.be/publicaties/chemkar-pm10-stedencampagne>

Figure 1: Composition of TSM in µg/m³

The chart displays the composition of TSM for five locations, comparing background ('achtergrond') and hotspot ('hotspot') conditions. The components are stacked from bottom to top: elementair koolstof, organische massa, zeezout, nitraat, ammonium, niet-zeezout-sulfaat, mineraal stof, and andere.

Location	Condition	elementair koolstof	organische massa	zeezout	nitraat	ammonium	niet-zeezout-sulfaat	mineraal stof	andere	Total
Leuven	achtergrond	0,5	3,6	1,4	3,0	1,0	1,9	2,3	4,8	17,7
	hotspot	1,6	5,7	1,7	3,5	0,9	2,2	5,7	5,8	27,5
Mechelen	achtergrond	0,5	3,4	1,4	3,0	1,0	1,8	1,8	4,2	17,7
	hotspot	2,2	5,4	1,8	3,7	1,0	2,0	4,8	5,4	26,5
Aalst	achtergrond	0,6	4,0	1,5	2,9	0,9	1,9	2,5	4,4	19,0
	hotspot	1,4	5,6	1,9	3,6	1,0	2,0	4,6	5,1	25,2
Kortrijk	achtergrond	0,6	3,6	1,9	4,1	1,3	2,0	2,1	4,7	20,3
	hotspot	1,5	4,6	2,0	4,1	1,2	2,0	3,4	5,3	24,1
Hasselt	achtergrond	0,7	3,6	1,3	3,2	1,0	1,9	2,3	3,9	18,8
	hotspot	2,0	5,4	1,6	3,5	1,0	2,0	4,9	4,6	25,0

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. Meer informatie over het project vindt u op de websites www.joaquin.eu en www.properelucht.be.

- ten eerste werden metingen van gezondheidsrelevante polluenten beter in kaart gebracht. Hiervoor investeerde de VMM in nieuwe meetapparatuur voor ultrafijn stof (PM_{0,1} of UFP). Deze toestellen werden vergeleken met die van de projectpartners en worden momenteel ingezet om de verdeling van deze stofdeeltjes verder te onderzoeken;
- ten tweede werden verschillende maatregelen tegen luchtvervuiling geëvalueerd op hun efficiëntie. Dit heeft geleid tot een hulpmiddel voor lokale overheden voor het uitkiezen van de beste maatregelen voor hun specifieke situatie. Tegelijkertijd werd de efficiëntie van filtratiesystemen onderzocht in woningen, scholen en voertuigen met het oog op het verminderen van de blootstelling aan luchtvervuiling;

- het derde luik van het project focuste op de communicatie rond luchtverontreiniging. Centraal daarin staat de website www.properelucht.be. Deze website biedt toegankelijke informatie over luchtverontreiniging in Noordwest-Europa. Er werd ook specifiek naar kinderen gecommuniceerd, zo werd vanaf het schooljaar 2014-2015 een educatief pakket voor 9- tot 11-jarigen uitgerold. In 2015 werd dit aangevuld met een online spel.

13.3.1 Metingen van ultrafijn stof in Borgerhout

Gedurende twee jaar (april 2013 – maart 2015) werden continue metingen naar ultrafijne deeltjes uitgevoerd in Antwerpen (BE), Amsterdam (NL), Wijk aan Zee (NL), Leicester (VK), Londen (VK), en Lille (FR). Voor Antwerpen werden de metingen uitgevoerd op de meetplaats van de VMM in Borgerhout (R801; Borgerhout-achtergrond).

Op de meetplaats werden het aantal deeltjes met een aerodynamische diameter kleiner dan 1 μm (= 1000 nm) gemeten:

- de totale aantalconcentratie (*total number concentration*, TNC);
- de aantalconcentraties in 45 verschillende grootteklassen. Deze grootteklassen werden in functie van de vergelijkbaarheid met de andere Joaquin-sites verder geaggregeerd tot 6 grootteklassen (10-20, 20-30, 30-50, 50-70, 70-100, 100-200 nm).

Tabel 13.2 toont een overzicht van de gemiddelde, percentielen en maximale deeltjesconcentraties voor de gemeten kanalen.

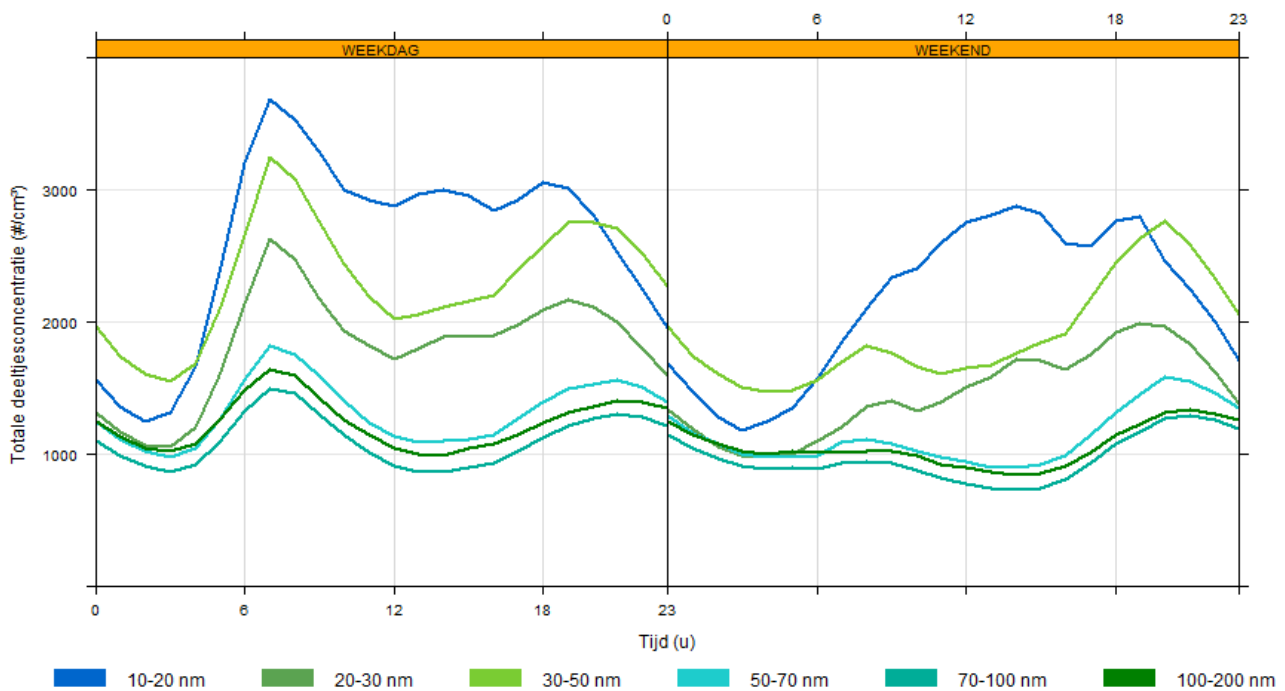
Tabel 13.2: Statistische parameters voor het totaal aantal deeltjes (TNC) van de 6 verschillende grootteklassen, gebaseerd op halfuurwaarden van de meetplaats in Borgerhout (R801, april 2013 – maart 2015)

(# cm^{-3})	TNC	10-20 nm	20-30 nm	30-50 nm	50-70 nm	70-100 nm	100-200 nm
P25	8.713	1.327	974	1.278	717	553	604
Gemiddelde	13.481	2.468	1.709	2.195	1.267	1.063	1.182
P75	16.538	3.093	2.112	2.704	1.598	1.382	1.531
Maximum	76.170	35.412	19.634	26.669	15.387	5.765	11.903

De metingen vertoonden een duidelijke variatie in functie van de tijd. Tijdens weekdays vertoonden de aantalconcentraties pieken tijdens de ochtend- en avondspits. In de weekends was het aantal deeltjes gemiddeld lager dan op weekdays en werd er enkel een avondpiek opgemerkt, zie Figuur 13.5. De verschillende deeltjesgrootteklassen covariëerden in de tijd, waarbij de grotere deeltjes (>50 nm) de sterkste correlatie vertonen met elkaar. Eerder werd er al een grote ruimtelijke variatie aan deeltjesconcentratie in Antwerpen vastgesteld⁶². Deze variatie in zowel tijd als ruimte geeft aan dat UFP-metingen in het ideale geval continu en met een hoge ruimtelijke resolutie moeten gebeuren om de blootstelling op een betrouwbare manier te kunnen inschatten.

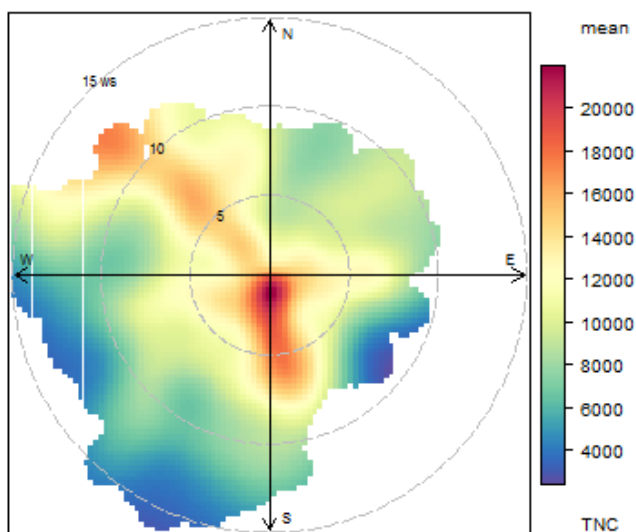
⁶² VMM (2014), Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest – Jaarverslag Immissiemeetnetten – 2013 – <https://www.vmm.be/publicaties/luchtkwaliteit-in-het-vlaamse-gewest-jaarverslag-immissiemeetnetten-2013>

Figuur 13.5: Gemiddeld dagverloop van de UFP aantalconcentratie in Borgerhout (R801) voor de individuele grootteklassen op weekdagen (links) en in het weekend (rechts). De banden tonen het 95% betrouwbaarheidsinterval.



Er werd een relatie gevonden tussen het gemeten aantal deeltjes en de atmosferische concentratie aan verkeersgerelateerde pollutanten zoals NO, NO₂ en zwarte koolstof. Wanneer de totale aantalconcentratie wordt uitgezet ten opzichte van de gemeten windsnelheid en -richting wordt duidelijk dat de hoogste totale aantalconcentratie voorkomen bij lage, eerder zuidelijke, windsnelheden, zie Figuur 13.6). Dit kan verklaard worden door een nabijgelegen drukke verkeersader (Plantin en Moretuslei) op 30 meter in zuidelijke richting ten opzichte van de meetplaats.

Figuur 13.6: Totale UFP aantalconcentratie (# cm⁻³) voor de meetplaats in Borgerhout in functie van de windsnelheid (ws, m/s) en windrichting



Samenvattend kunnen we stellen dat op de meetplaats in Borgerhout het verkeer een belangrijke bron is van ultrafijne deeltjes. De UFP aantalconcentratie vertoont een sterke variatie in tijd en ruimte. De verschillende grootteklassen vertonen een sterke correlatie.

In opdracht van de VMM werd in het kader van Joaquin een project uitgevoerd voor effectgerichte metingen op PM₁₀-stof in het stedelijke gebied (Antwerpen – Borgerhout) en een achtergrondlocatie (Houtem). Bij een klassieke chemische analyse kwantificeert men de concentraties van vooraf gekozen parameters. Effectgerichte metingen daarentegen zijn biologische testen waarmee men kan nagaan of een luchtstaal een schadelijke invloed heeft op cellen. Lucht is immers een complex mengsel van stoffen die elkaars werking kunnen versterken of tegenwerken. Door een koppeling met de resultaten van de chemische karakterisering van fijn stof werd getracht om de parameters verantwoordelijk voor de celschade te identificeren.

Deze studie toonde aan dat de omgevingslucht van een bepaalde locatie een duidelijk effect op cellen kan uitoefenen:

- [illegible]

We vergeleken de resultaten van de effectgerichte metingen met deze van de chemische karakterisering. Dit leidde tot de volgende verbanden:

- De overleving van de luchtwegcellen daalt met stijgende concentraties van roetdeeltjes (zwarte koolstof), elementaire koolstof, de ionen Cl^- , Na^+ en K^+ , de metalen cadmium, lood en antimoon en de producten van houtverbranding.
- Het inflammatoir effect was groter als de concentratie aan zware metalen steeg en was lager bij toenemende concentraties aan Cl^- -ionen en producten van houtverbranding. Er was geen correlatie met zwarte koolstof.
- Er was geen verband tussen niet-oxidatieve DNA-breuken en de gemeten luchtparameters. Oxidatieve schade was enkel gecorreleerd met hogere cadmiumconcentraties.
- De hoeveelheid fijn stof was bepalend voor de intensiteit van de mutagene potentie. De studie toonde een positieve correlatie tussen mutageniciteit en polyaromatische koolwaterstoffen, zwarte koolstof, de organische en elementaire koolstof en de merkers voor houtverbranding in de omgevingslucht.

Het meervoudige regressiemodel liet toe om het schadelijke karakter van levoglucosan (een product van houtverbranding) te bevestigen (29% van cytotoxiciteit). Oxidatieve potentie kon in dit model dan weer voor 74% verklaard worden door de aanwezigheid van de chroom, lood en zwarte koolstof.

Samengevat toonde dit onderzoek aan dat een koppeling van biologische effectgerichte metingen met chemische karakterisering info kunnen geven over de stoffen die het meeste verband houden met gezondheidseffecten ten gevolge van blootstelling aan luchtverontreiniging.

13.3.3 Modelleren van de luchtkwaliteit

Verscheidende Europese landen gebruiken luchtkwaliteitsmodellen om ruimtelijke kaarten te maken die toelaten de bevolkingsblootstelling te onderzoeken. In het kader van Joaquin werden deze modellen verbeterd en gebeurde er een internationale afstemming tussen de verschillende landen. Verder had dit project als doel om de Vlaamse en Nederlandse modellen te voorzien van een aantal nieuwe, meer gezondheidsgerelateerde, polluenten zoals elementaire koolstof en ultrafijn stof. Ook het maken van beleidsscenario's, het in kaart brengen van bronnen en het bepalen van de verspreiding van luchtverontreiniging over lokale en regionale grenzen heen behoorde tot de doelstellingen.

De Europese emissiedata van alle polluenten, inclusief elementair koolstof (EC) en ultrafijn stof, werden geconstrueerd voor het basisjaar 2009. Naast de emissies van de deelnemende landen België, Nederland en het Verenigd Koninkrijk, hield men rekening met de emissies van andere Europese landen. Dit resulteerde in kaarten die de emissies boven noordwest Europa toonden. Hierin is een belangrijke bijdrage van verkeer aan polluenten zoals NO_x en elementaire koolstof zichtbaar.

Vervolgens werden de emissiegegevens gebruikt om de onderlinge bijdrage van de verschillende regio's in NW Europa aan elkaars concentraties te bepalen. Daaruit blijkt dat de EC-emissies van de 10 voornaamste regio's (Brussel, Vlaanderen, Wallonië, Nederland, Parijs, Frankrijk, Duitsland, Londen, Engeland en Luxemburg) telkens een significante bijdrage leverden aan de EC-concentratie van een bepaalde regio. Emissies van buiten deze tien regio's droegen steeds voor maar 10-20% bij.

[illegible]

Figuur 13.7: Onderlinge bijdragen aan EC-concentratie per regio



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 $> 25^{\circ}\text{C}$. 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 $> 25^{\circ}\text{C}$ '. 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 polluenten 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 polluenten die door één of meerdere bronnen uitgestoten werden.

Informatiedrempel

Een niveau waarboven een kortstondige blootstelling een gezondheidsrisico inhoudt voor bijzonder kwetsbare bevolkingsgroepen en voor wie een onmiddellijke en toereikende informatievoorziening noodzakelijk is.

Luchtkwaliteitsnormen:

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, reden opzoeken, en dergelijke.

Mediaan van een reeks metingen:

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.

Non-ferrometalen:

Metaal of legering waarvan het hoofdbestanddeel niet ijzer is (bijvoorbeeld koper, lood, aluminium, zink, brons en messing).

Overschrijdingsmarge:

Het percentage van de grenswaarde waarmee deze onder de in de betreffende richtlijn vastgelegde voorwaarden kan worden overschreden.

PAK:

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.

PAN:

peroxyacetylnitraat

PCB:

Is de verkorte aanduiding voor de polychloorbifenylen. Er bestaan 209 verschillende PCB's waarvan er 12 een dioxine-achtige 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.

Percentiel P:

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

[illegible]

Voor een gegeven pollutant op een bepaalde locatie wordt een lijst opgesteld van alle waarden in oplopende volgorde :

$$X_1 \langle X_2 \langle X_3 \langle \dots \langle X_k \langle \dots X_{(N-1)} \langle X_N$$

Het percentiel P is de waarde van het element met rangnummer k , waarbij k als volgt wordt berekend :

$$k = P x \frac{N}{100}$$

Hierbij is N het aantal werkelijk gemeten waarden. De waarde van k wordt afgerond tot het dichtstbijzijnde gehele getal.

Pg TEQ:

De toxiciteit van dioxinen en PCB's wordt uitgedrukt ten opzichte van 2,3,7,8-tetrachloordioxine, de meest bekende dioxine, in picogram Toxicologische Equivalenten, rekening houdend met toxicologische equivalentiefactoren.

Picogram:

Een miljoenste van een miljoenste gram, ofwel 10^{-12} gram.

PM_{2.5}-fractie:

Particulate matter kleiner dan 2,5 µm. Stofdeeltjes die op een grootte selecterende instroomopening passeren met een efficiëntiegrens van 50% bij een aerodynamische diameter van 2,5 µm. Met andere woorden de metingen van PM_{2,5}-stof bemonsteren 50% van de deeltjes met een aerodynamische diameter van 2,5 µm. Om een toetsing aan de Europese normen die gebaseerd zijn op gravimetrische analyses te kunnen doorvoeren, worden de PM_{2,5}-resultaten van de automatische monitoren vermenigvuldigd met een kalibratiefactor en aangeduid door PM_{2,5}.

PM₁₀-fractie:

Particulate matter kleiner dan 10 µm. Stofdeeltjes die op een grootte selecterende instroomopening passeren met een efficiëntiegrens van 50% bij een aerodynamische diameter van 10 µm. Met andere woorden de metingen van PM₁₀-stof bemonsteren 50% van de deeltjes met een aerodynamische diameter van 10 µm. Om een toetsing aan de Europese normen die gebaseerd zijn op gravimetrische analyses te kunnen doorvoeren, worden de PM₁₀-resultaten van de automatische monitoren vermenigvuldigd met een kalibratiefactor en aangeduid door PM₁₀.

Pollutieroos:

Grafische voorstelling die, per herkomstrichting van de wind, de gemiddelde concentratie van een
polluent -verontreinigende stof- aangeeft; elk segment wijst in de richting van herkomst van de
overeenkomstige wind, zodanig dat de grootste segmenten wijzen in de richting van herkomst van wind
die de grootste verontreiniging voor de betrokken polluent met zich brengt.

ppb:

Deeltje per miljard; dit is de meeteenheid die de concentratie van polluenten aanduidt in eenheid van volume per eenheid van volume. 1 ppb van een polluent X is gelijk aan 1 deeltje in een mengsel van $1 \cdot 10^9$ deeltjes, met andere woorden 1 mm³ van polluent X is aanwezig in 1 m³ omgevingslucht.

ppm:

Deeltje per miljoen; dit is de meeteenheid die de concentratie van polluenten aanduidt in eenheid van volume per eenheid van volume. 1 ppm van een polluent X is gelijk aan 1 deeltje in een mengsel van $1 \cdot 10^6$ deeltjes, met andere woorden 1 cm³ van polluent X is aanwezig in 1 m³ omgevingslucht.

Precursor:

Polluent waaruit achteraf door atmosferische reacties secundaire polluenten ontstaan.

Rekenkundig gemiddelde (Am - *arithmetic mean*):

Som van de waarden die bij de metingen werden opgetekend, gedeeld door hun aantal.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$$

Rekenkundige standaardafwijking (Asd - *arithmetic standard deviation*):

$$ASD = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

Streefwaarde:

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.

TEOM:

Rechtstreekse meting van de stofmassa door middel van een oscillerende microbalans.

Thermische Inversie:

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.

Toxische equivalentiefactor (TEF):

Eenheid waarmee verschillende dioxines en PCB's qua giftigheid met elkaar kunnen vergeleken worden.

Toxische equivalentie (TEQ):

Totale toxiciteit van een mengsel van dioxines en PCB's.

VOS:

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.

Voortschrijdend gemiddelde:

Het glijdend gemiddelde van een tijdreeks visualiseert de algemene trend van een fenomeen met uitvlakking van de piekconcentraties.

Het glijdend jaargemiddelde wordt als volgt berekend:

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.

$$\frac{1}{P} \sum_{i=1}^P X_i, \frac{1}{P} \sum_{i=2}^{P+1} X_i, \frac{1}{P} \sum_{i=3}^{P+2} X_i, \dots, \frac{1}{P} \sum_{i=k}^{P+k-1} X_i$$

Als Xi 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.

***x-mean* (virtueel station):**

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.

Het 'x-mean' station is dus als dusdanig geen ruimtelijk gemiddelde halfuurwaarde van een pollutant over Vlaanderen. Het laat wel toe alle statistische grootheden van een bepaalde meetplaats te evalueren ten opzichte van de volledige groep van meetplaatsen die door *x-mean* wordt vertegenwoordigd.

Zwarte rook:

Onder de aangenomen voorwaarden van monsterneming en metingen, wordt de term 'rook' gebruikt in de zin van fijn verdeeld zwart stof waarvan de deeltjes voldoende kleine afmetingen hebben om zich in werkelijkheid in suspensie in de lucht te bevinden. Ze zijn voornamelijk samengesteld uit verbrandingsresten.

Zuurequivalent (Zeq):

Een Zeq is een eenheid om de verzuringsgraad van verontreinigende stoffen te meten. Een zuurequivalent komt overeen met 32 gram zwaveldioxide, 46 gram stikstofoxiden of 17 gram ammoniak.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Microgram per kubieke meter. Meeteenheid die de concentratie van polluenten aanduidt, uitgedrukt in een miljoenste deel van een gram in een kubieke meter omgevingslucht, dus in eenheid van massa per eenheid van volume.

Omrekeningsfactoren ppb naar $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bij 293 K en 1.013 mbar voor SO_2 , NO_2 , NO en O_3

polluent	omrekeningsfactor ppb → µg/m³
SO ₂	2,66
NO ₂	1,91
NO	1,25
O ₃	2,00

[illegible]

