

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest

Jaarverslag Immissiemeetnetten
Kalenderjaar 2008

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ
Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie
Dienst Lucht

Erembodegem, december 2009

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Inleiding	9
1. Zwaveldioxide	13
1.1. Beschrijving van de pollutant	13
1.2. Wijziging meetprogramma	13
1.3. Grenswaarden	13
1.3.1. Algemeen	13
1.3.2. Overschrijdingen in 2008	14
1.4. Statistische verwerking	15
1.5. Langetermijnevolutie van de SO ₂ -verontreiniging	15
1.6. Conclusies	16
2. Stikstofoxiden	17
2.1. Beschrijving van de pollutant	17
2.2. Wijziging meetprogramma	17
2.3. Grenswaarden	17
2.3.1. Algemeen	17
2.3.2. Overschrijdingen in 2008	18
2.4. Statistische verwerking	19
2.4.1. NO ₂	19
2.4.2. NO	20
2.5. Langetermijnevolutie van de NO _x -verontreiniging	20
2.5.1. NO ₂ -verontreiniging	20
2.5.2. NO-verontreiniging	21
2.5.3. NO _x en de verhouding NO ₂ /NO _x	22
2.6. Conclusies	23
2.7. Referenties	23
3. Ozon	25
3.1. Beschrijving van de pollutant	25
3.2. Zomer 2008	26
3.3. Wijziging meetprogramma	27
3.4. Streefwaarden en langetermijndoelstellingen	27
3.4.1. Europese normen omgezet in VLAREM II	27
3.4.2. Naleving van de normen op de meetplaatsen	28
3.4.3. Statistische verwerking van de meetresultaten	30
3.5. Beoordeling van de ozonverontreiniging	30
3.5.1. Beoordeling van de gevolgen voor de gezondheid van de mens	31
3.5.2. Beoordeling van de gevolgen voor de vegetatie	35

3.5.3. Samenvatting van de beoordeling	37
3.6. Evolutie van de ozonconcentraties sinds 1990.....	38
3.7. Referenties	40
4. Fijn stof	41
4.1. Beschrijving van de polluenten.....	41
4.2. PM10	41
4.2.1. Wijzigingen meetprogramma	41
4.2.2. Grenswaarden.....	42
4.2.3. Statistische verwerking	44
4.2.4. Lange termijn evolutie.....	45
4.3. PM2,5	46
4.3.1. Wijzigingen meetprogramma	46
4.3.2. Streef- en grenswaarden.....	46
4.3.3. Statistische verwerking.....	48
4.4. Zwarte rook	49
4.4.1. Wijzigingen meetprogramma	49
4.4.2. Grenswaarden.....	49
4.4.3. Statistische verwerking	49
4.5. Zwarte koolstof	50
4.5.1. Wijzigingen meetprogramma	50
4.5.2. Grenswaarden.....	50
4.5.3. Statistische verwerking	50
4.6. Studie chemische karakterisatie	50
4.7. Conclusies	52
4.8. Referenties	52
5. Koolstofmonoxide.....	53
5.1. Beschrijving van de polluent	53
5.2. Meetprogramma.....	53
5.3. Grenswaarden.....	53
5.4. Statistische verwerking.....	54
5.5. Lange termijn evolutie van de CO-verontreiniging.....	54
5.6. Conclusies.....	54
6. Zware metalen	55
6.1. Beschrijving van de polluent.....	55
6.2. Zware metalen in zwevend stof.....	55
6.2.1. Wijzigingen meetprogramma	55
6.2.2. Grens- en richtwaarden.....	56
6.2.3. Overschrijdingen in 2008.....	56
6.2.4. Resultaten en bespreking.....	57
6.2.5. Conclusies.....	67
6.3. Zware metalen in neervallend stof.....	68
6.3.1. Wijzigingen meetprogramma.....	68
6.3.2. Grens- en richtwaarden.....	68
6.3.3. Statistische verwerking.....	69

6.3.4. Conclusies.....	72
6.4. Referenties.....	72
7. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en nitro-PAK.....	73
7.1. Beschrijving van de polluenten.....	73
7.2. PAK.....	73
7.2.1. Meetprogramma.....	73
7.2.2. Streefwaarden.....	73
7.2.3. Statistische verwerking.....	74
7.3. Nitro – PAK.....	75
7.3.1. Meetprogramma.....	75
7.3.2. Statistische verwerking.....	75
7.4. Conclusies.....	76
7.5. Referenties.....	76
8. Dioxinen en PCB126.....	77
8.1. Beschrijving van de polluenten.....	77
8.2. Wijzigingen meetprogramma.....	77
8.3. Normen voor depositie van dioxines en PCB126.....	78
8.4. Deposities van dioxines en PCB126.....	79
8.4.1. Dioxines.....	79
8.4.2. PCB126.....	79
8.4.3. Deposities van dioxines in de omgeving van afvalverbrandings-installaties en industriële vestigingen.....	80
8.4.4. Deposities van dioxines en PCB126 in de omgeving van schroot - verwerkende bedrijven.....	83
8.4.5. Deposities in stedelijke gebieden en in een landelijke omgeving.....	85
8.5. Conclusies.....	86
8.6. Referenties.....	86
9. Vluchtige organische stoffen (VOS).....	87
9.1. Beschrijving van de polluenten.....	87
9.2. Wijzigingen meetprogramma.....	87
9.3. Grens- en richtwaarden.....	88
9.4. Statistische verwerking.....	88
9.4.1. Benzeen en andere aromatische koolwaterstoffen.....	88
9.4.2. Alifatische koolwaterstoffen.....	90
9.4.3. Olefinische koolwaterstoffen.....	91
9.4.4. Gechloreerde koolwaterstoffen.....	91
9.5. Conclusies.....	92
9.6. Referenties.....	92
10. Bestrijdingsmiddelen in regenwater.....	93
10.1. Meetprogramma.....	93
10.2. Statistische verwerking.....	93
10.2.1. Algemeen.....	93
10.2.2. Organochloorpesticiden.....	95
10.2.3. Organofosforpesticiden.....	95
10.2.4. Organostikstofherbiciden.....	96
10.2.5. Zure herbiciden (chloorfenoxycarbonzuren).....	99

10.3.	Conclusies	99
10.4.	Referenties	100
11.	Fluorwaterstof	101
11.1.	Beschrijving van de pollutant	101
11.2.	Wijzigingen meetprogramma	101
11.3.	Grens- en richtwaarden	101
11.4.	Statistische verwerking	101
11.5.	Conclusies	102
12.	Verzurende depositie	103
12.1.	Beschrijving van de pollutanten	103
12.2.	Meetprogramma	103
12.3.	Meetresultaten	104
12.3.1.	Resultaten van de neerslaghoeveelheid	104
12.3.2.	Zuurtegraad (pH) in de neerslag	105
12.3.3.	Natte depositie per pollutant	107
12.3.4.	Droge depositie per pollutant	107
12.3.5.	Resultaten van de totale depositie	110
12.4.	Richtwaarden en beleidsdoelstellingen	112
12.4.1.	Depositienormen	112
12.4.2.	Grens- en richtwaarden luchtkwaliteit	114
12.5.	Conclusies	116
12.6.	Referenties	117
13.	Specifieke studies	119
13.1.	Herne	119
13.1.1.	Meetprogramma	119
13.1.2.	Statistische verwerking	119
13.1.3.	Conclusies	120
13.2.	Oostrozebeke	120
13.2.1.	Meetprogramma	120
13.2.2.	Statistische verwerking	120
13.2.3.	Conclusies	121
13.3.	Beerse	121
13.3.1.	Meetprogramma	121
13.3.2.	Statistische verwerking	121
13.3.3.	Conclusies	122
13.4.	Steenokkerzeel en Zaventem	122
13.4.1.	Meetprogramma	122
13.4.2.	Statistische verwerking	123
13.4.3.	Conclusies	125
13.5.	Tessenderlo	126
13.5.1.	Meetprogramma	126
13.5.2.	Statistische verwerking	126
13.5.3.	Conclusies	127
13.6.	Mol (Wezel) – Lommel	128

13.6.1. Meetprogramma	128
13.6.2. Statistische verwerking	128
13.6.3. Conclusies	129
13.7. Mechelen	129
13.7.1. Meetprogramma	129
13.7.2. Statistische verwerking	129
13.7.3. Conclusies	131
13.8. Geel – Laakdal	131
13.8.1. Meetprogramma	131
13.8.2. Statistische verwerking	131
13.8.3. Conclusies	132
13.9. Hoboken	132
13.9.1. Meetprogramma	132
13.9.2. Statistische verwerking	132
13.9.3. Conclusies	133
13.10. Landen en Boom	133
13.10.1. Meetprogramma	133
13.10.2. Statistische verwerking	133
13.10.3. Conclusies	134
13.11. Referenties	134
14. Onderzoeksprojecten	135
14.1. Asbestmetingen in 2008	135
14.2. Trendanalyse verzuring in Vlaanderen	135
14.3. Korstmossen als bio-indicator	136
14.4. Correctie Operationeel Prioritaire Stoffenmodel Vlaanderen (VLOPS)	136
14.5. Validatie van het volledig vernieuwde BELEUROS model	137
14.6. Referenties	137
15. Meteometingen	139
15.1. Meetprogramma	139
15.2. Parameters	139
15.2.1. Temperatuur	139
15.2.2. Neerslag	142
15.2.3. Zonneschijnduur	146
15.2.4. Windrozen	146
16. Algemeen besluit	149
16.1. Zwaveldioxide	149
16.2. Stikstofoxiden	149
16.3. Ozon	150
16.4. Fijn stof	150
16.5. Koolstofmonoxide	151
16.6. Zware metalen in PM10	151
16.7. Zware metalen in neervallend stof	152
16.8. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen en nitro-PAK	152
16.9. Dioxinen en PCB126	152

16.10. Vluchtige organische stoffen.....	153
16.11. Bestrijdingsmiddelen in regenwater.....	153
16.12. Fluorwaterstof.....	154
16.13. Verzuring.....	154
16.14. Specifieke studies.....	155
LEXICON.....	159

Inleiding

Met het decreet “Bestuurlijk Beleid” van 12 december 1990 kreeg de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) in het domein “Luchtverontreiniging” als taak de uitbouw en de exploitatie van meetnetten voor het meten van de verontreiniging in de omgevingslucht. In dit verband wordt door de VMM jaarlijks een immissieverslag opgesteld dat de algemene toestand van de luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest beschrijft. Daarnaast worden er over de diverse meetnetten jaarrapporten samengesteld die de resultaten meer in detail bespreken.

Dit verslag behandelt de meetgegevens van de verschillende luchtmeetnetten in het kalenderjaar 2008.

De meetwaarden worden vergeleken met de wettelijk geldende grens- en streefwaarden binnen het Vlaamse Gewest. Tevens wordt de evolutie van de concentraties in de loop van het jaar en in vergelijking met voorgaande jaren weergegeven en besproken.

Alle meetwaarden die in dit rapport zijn weergegeven, zijn immissiewaarden (omgevingsluchtwaarden).

De variatie van de concentraties van de specifieke polluenten is afhankelijk van meerdere factoren waaronder:

- lokale emissies van polluenten: verwarming, industrie, verkeer, veeteelt,...
- de verspreiding van polluenten ten gevolge van meteorologische omstandigheden
- aanvoer van polluenten die afkomstig zijn van andere gewesten of landen: transport over grote afstand
- verwijdering van polluenten uit de atmosfeer door natte en droge depositie
- vorming of verwijdering van polluenten door reacties in de atmosfeer

In de bijlagen (bijlage 1 t.e.m. 15) wordt per polluent een adressenlijst en de locaties weergegeven van de meetstations in de verschillende meetnetten die in Vlaanderen operationeel zijn.

Klassieke gasvormige polluenten worden gemeten in het telemetrisch meetnet. Het telt 40 meetstations in 2008 en heeft als voornaamste functie de opvolging van de algemene luchtkwaliteit voor de voornaamste luchtgasen en het fijn stofgehalte. Daarnaast zijn er 30 stations in werking in het lokaal meetnet in gebieden met lokale, potentiële of acute problemen van luchtverontreiniging. De metingen hebben tot doel de noodzaak van saneringsmaatregelen te onderzoeken, evenals het effect ervan op de verbetering van de luchtkwaliteit in deze gebieden. De ligging en de gemeten parameters worden bepaald in functie van de lokale omstandigheden. Samen met de meetwagen zijn de lokale meetnetten bedoeld voor het verrichten van specifieke studies. Afhankelijk van de problematiek worden ook nog andere parameters gemeten zoals zware metalen en/of organische stoffen. De gegevens van de meetstations van de Belgische Petroleumraffinerijen (5 stations), de Elektriciteitsproducenten (13 stations) en BP Laakdal (1 meetstation) die in samenwerking met de VMM worden uitgebaat, werden eveneens in dit rapport opgenomen.

In de meetnetten zware metalen worden zowel zware metalen in zwevend stof (totaal stof en PM10-fractie) als in neervallend stof gemeten. Er zijn resp. 22 en 16 meetpunten in werking.

In 8 meetstations worden een 50-tal vluchtige organische stoffen gemeten. Daarnaast worden in 9 stations in Vlaanderen BTEX-metingen uitgevoerd. De BTEX-metingen worden op automatische semi-continue basis (1 meting om de 15 of 30 minuten, afhankelijk van het soort monitor) uitgevoerd.

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en nitro-PAK's worden op resp. 5 en 4 meetplaatsen in Vlaanderen bemonsterd.

Bestrijdingsmiddelen in regenwater worden op 2 locaties op weekbasis gemeten.

Sinds 1995 worden dioxinedepositiemetingen uitgevoerd. Tweemaal per jaar worden gedurende één maand dioxine depositiemetingen uitgevoerd. Er is een meetcampagne in het voorjaar en één in het najaar. Op een beperkt aantal locaties worden ook maandelijks of tweemaandelijks metingen uitgevoerd. Vanaf 2002 wordt eveneens de PCB126-depositie gemeten. Er werden in 2008 op 46 meetpunten dioxinemetingen en PCB126 metingen uitgevoerd.

Het bestaande depositiemeetnet verzuring breidde in 2008 uit met 11 nieuwe meetpunten voor NH₃-metingen. Dit gebeurde onder meer op basis van aanbevelingen in de validatiestudie van het VLOPS-model. Dit brengt het totaal op 20 meetplaatsen verspreid over Vlaanderen.

In Vlaanderen zijn er momenteel 4 stations in werking voor de bepaling van fluorwaterstof. Drie van deze meetstations vallen onder het beheer van de VMM, terwijl het 4^{de} opgevolgd wordt door het Stadslaboratorium te Brugge.

Er werden vijf onderzoeksprojecten uitgevoerd nl. "Asbest-metingen in 2008", „Trendanalyse verzuring in Vlaanderen", "Korstmossen als bio-indicator", "Correctie Operationeel Prioritaire Stoffenmodel Vlaanderen (VLOPS)" en "Validatie van het volledig vernieuwde BELEUROS model".

Richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa (2008/50/EG)

Op 21 mei 2008 werd de Richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa vastgelegd. Ze werd gepubliceerd in het Europees Staatsblad op 11 juni 2008 en trad diezelfde dag in werking.

Hierdoor worden de richtlijnen 96/62/EG, 1999/30/EG, 2000/69/EG en 2002/3/EG met ingang van 11 juni 2010

(2 jaar na datum van inwerkingtreding van deze richtlijn) ingetrokken. Deze intrekking laat de op de Lidstaten rustende verplichtingen inzake de termijnen voor omzetting of toepassing van die richtlijnen evenwel onverlet. Met ingang van de datum van inwerkingtreding van deze richtlijn zijn bepaalde overgangsbepalingen van toepassing. Een overzicht van deze bepalingen is terug te vinden in het artikel 31 van desbetreffende richtlijn.

De Beschikking 97/101/EG wordt ingetrokken met ingang van het einde van het tweede kalenderjaar volgend op de datum van inwerkingtreding van de vernieuwde regelgeving m.b.t. het uitwisselen van informatie.

De nieuwe, geïntegreerde richtlijn 2008/50/EG is een integratie van:

- De Kaderrichtlijn 96/62/EG inzake de beoordeling en het beheer van de luchtkwaliteit;
- De 1^{ste} dochterrichtlijn (1999/30/EG) die kwaliteitsnormen vastlegt voor SO₂, NO₂ en NO, PM10 en lood;
- De 2^{de} dochterrichtlijn (2000/69/EG) die CO en benzeen behandelt;
- De 3^{de} dochterrichtlijn (2002/3/EG) die ozon behandelt en
- De Beschikking betreffende onderlinge uitwisseling van informatie (97/101/EG).

De 4^{de} dochterrichtlijn (2004/107/EG) betreffende arseen, cadmium, kwik, nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen werd op dit ogenblik niet geïntegreerd. De integratie van deze richtlijn zal gebeuren op het moment van de herziening in 2013 van de geïntegreerde richtlijn.

Alle beoordelingsdrempels die voor de afzonderlijke pollutanten werden vastgelegd in de specifieke dochterrichtlijnen werden, zonder enige wijziging, overgenomen.

Bijkomend werden – gebaseerd op recente gezondheidsonderzoeken m.b.t. schadelijke effecten door PM_{2,5} – voor deze pollutant eveneens luchtkwaliteitsdoelstellingen vastgelegd.

In gebieden waar het bijzonder moeilijk is om de vastgestelde grenswaarden tegen de streefdatum te bereiken, is het mogelijk de nalevingstermijn voor de grenswaarden met een welbepaalde periode uit te stellen. Hierbij dient

een uitvoerig plan opgesteld te worden waaruit blijkt dat de naleving tegen het einde van de herziene nalevingstermijn gegarandeerd wordt. Dit plan moet door de Commissie goedgekeurd worden.

Indien overschrijdingen geheel of gedeeltelijk te wijten zijn aan natuurlijke bronnen, mogen deze geheel of gedeeltelijk buiten beschouwing worden gelaten. De bijdrage van het strooien van winterzand en –zout mag eveneens afgetrokken worden.

De procedure voor de uitwisseling van informatie wordt vernieuwd, en gestroomlijnd.

Vanaf 1 januari 2005 dienen de grenswaarden m.b.t. SO₂, PM₁₀, lood, CO en benzeen gerespecteerd te worden. De grenswaarden voor NO₂ dienen gerespecteerd te worden tegen 1 januari 2010. In de periode vóór 1 januari 2010 zijn overschrijdingsmarges van toepassing. Dit zijn percentages van de respectieve grenswaarden waarmee de in richtlijn vastgelegde grenswaarden kunnen worden overschreden. Deze overschrijdingsmarges nemen lineair af met de tijd. Voor NO₂ wordt de overschrijdingsmarge nul op 1 januari 2010.

De grenswaarde voor PM_{2,5} (fase 1) dient tegen 1 januari 2015 gerespecteerd te worden; fase 2 (te herzien in 2013) dient tegen 1 januari 2020 gerespecteerd te worden. De streefwaarde daarentegen zou tegen 1 januari 2010 gerespecteerd dienen te worden. Deze laatste is echter niet bindend. De overschrijdingsmarge voor PM_{2,5} wordt nul op 21 januari 2015.

In het geval van ozon worden streefwaarden en lange termijn objectieven vastgelegd i.p.v. grenswaarden en overschrijdingsmarges. Voor de zware metalen en benzo(a)pyreen (4^{de} dochterrichtlijn) worden enkel streefwaarden vastgelegd. Voor kwik (Hg) zijn enkel meetverplichtingen opgenomen in de 4^{de} dochterrichtlijn en geen grens- of streefwaarden.

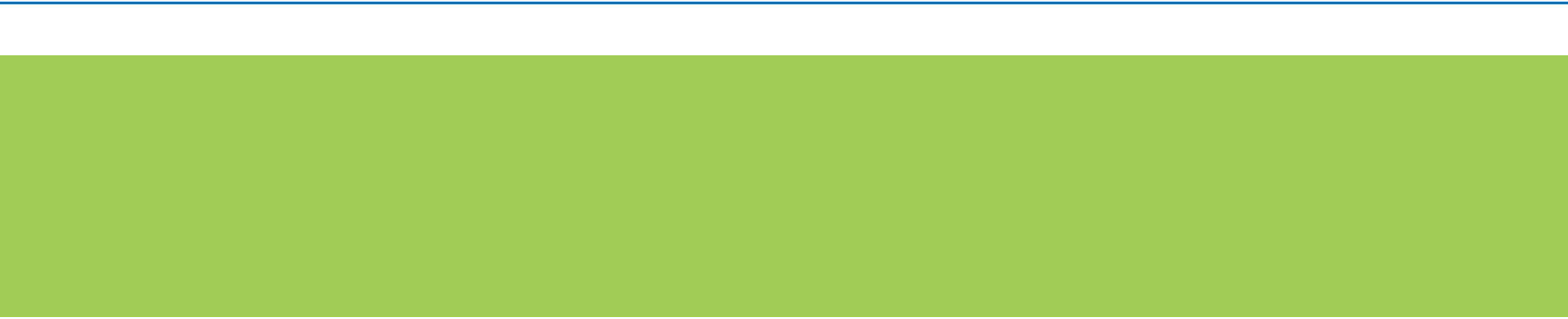
De detectielimieten van de verschillende meetmethoden zijn opgenomen in de respectieve bijlagen. Bij de berekening van vb. jaargemiddelden wordt voor de waarden die

beneden de detectielimiet liggen de helft van de detectielimiet genomen.

Voor een verklaring van de gebruikte terminologie in het rapport wordt verwezen naar het lexicon.

Het besluit van het rapport behandelt de algemene tendensen inzake evoluties in de tijd, de geografische spreiding, het respecteren van de wettelijke waarden, en de prioritaire bekommernissen op het vlak van de luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest.

Het rapport met de bijlagen is terug te vinden op www.vmm.be.



1. Zwaveldioxide

1.1. Beschrijving van de pollutie

Antropogene emissies van SO_2 ontstaan voornamelijk door de verbranding van fossiele brandstoffen zoals kolen en aardolie. In 2008 was 68% van de totale SO_2 -emissie in Vlaanderen afkomstig van de industrie, raffinaderijen en van de elektrische centrales, 6% van de land- en tuinbouw, 11% van de gebouwenverwarming en 15% van het verkeer (wegverkeer, vliegverkeer en scheepvaartemissies). De totale SO_2 -emissie is in 2008 met 70% gedaald t.o.v. 1990.

Bij inademing is SO_2 irriterend en bij hoge concentraties kan het ademhalingsproblemen (veranderingen in de longfunctie) veroorzaken, vooral dan bij personen die lijden aan astma of chronische longziekten.

SO_2 heeft nadelige effecten op de vegetatie door de rechtstreekse opname van SO_2 door de planten. SO_2 is ook in belangrijke mate medeverantwoordelijk voor de verzuring van het milieu.

1.2. Wijziging meetprogramma

In 2008 werden volgens de vooropgestelde meetstrategie volgende SO_2 -metingen van het telemetrisch meetnet stopgezet: Schoten (42R811), Ruisbroek (42R832), Walshoutem (42N054), Destelbergen (44R710) en Idegem (44N051). In het meetnet specifieke studies werden de SO_2 -metingen

te Oostrozebeke (40OB01) stopgezet en werd er in februari gestart met SO_2 -metingen te Genk-Sluis Langerlo (40GK09).

Eind 2008 werd er in totaal in 41 meetstations SO_2 -metingen verricht.

- Hiervan werden er 6 door de VMM uitgebaat binnen het meetnet specifieke studies en 22 meetstations binnen het telemetrisch meetnet.
- In 2008 werden in 8 door de elektriciteitsproducenten beheerde meetstations SO_2 -metingen uitgevoerd.
- De overige 5 meetstations worden beheerd door de Belgische Petroleumfederatie (BPF). De uitbating gebeurt in samenwerking met de VMM.

1.3. Grenswaarden

1.3.1. Algemeen

Vanaf 1 januari 2005 dienen de luchtkwaliteitsnormen voor SO_2 (grenswaarden en alarmdrempel) voor de bescherming van de gezondheid, vastgelegd in de Richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa (2008/50/EG) gerespecteerd te worden.

Tabel 1.1. geeft een overzicht van de grenswaarden en de alarmdrempel voor SO_2 .

Tabel 1.1.: grenswaarden en alarmdrempel voor SO_2 (2008/50/EG)

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	1 uur	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; mag niet meer dan 24 keer per kalenderjaar worden overschreden
Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	1 dag	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; mag niet meer dan 3 keer per kalenderjaar worden overschreden
Alarmdrempel	gedurende 3 opeenvolgende uren	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabel 1.2.: kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie voor SO₂ (2008/50/EG)

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
Kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie	Kalenderjaar en winterseizoen (1 oktober tot en met 31 maart)	20 µg/m ³

Het kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie moet reeds vanaf 19 juli 2001 gerespecteerd worden.

Tabel 1.2. geeft een overzicht van het kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie voor SO₂.

1.3.2. Overschrijdingen in 2008

De daggrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid werd overal in Vlaanderen gerespecteerd. Ook de alarmdrempel werd overal in Vlaanderen gerespecteerd.

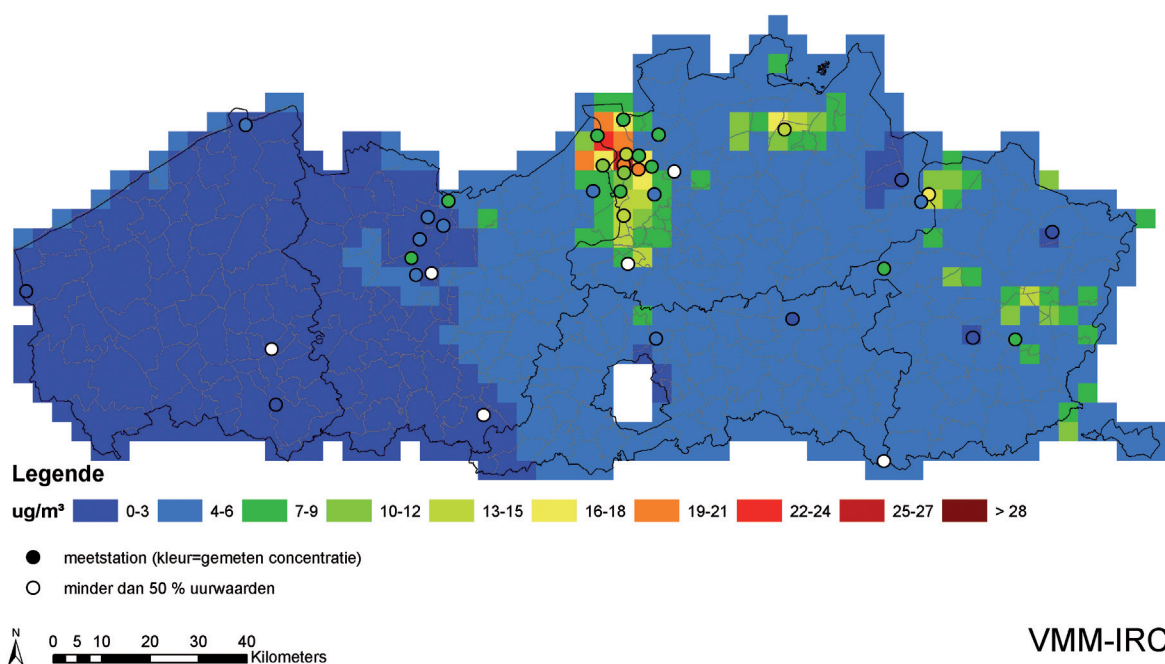
De uurgrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid werd overschreden in het meetstation Antwerpen-Polderdijkweg (42R822): er werden 25 overschrijdingen opgetekend, terwijl er op jaarbasis maximaal 24 overschrijdingen zijn toegelaten. Dit meetstation ligt echter temidden van een industriële omgeving en is dus

eerder een brongericht meetstation dan wel een meetstation voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

Wegens de dichte bebouwing, het wegennet en de verspreide industrie zijn er strikt genomen in Vlaanderen geen gebieden waarop het kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie van toepassing is. Er zijn immers geen zones beschikbaar die volledig voldoen aan de macroscale criteria voor de inplanting van stations zoals opgelegd wordt in de richtlijn 2008/50/EG.

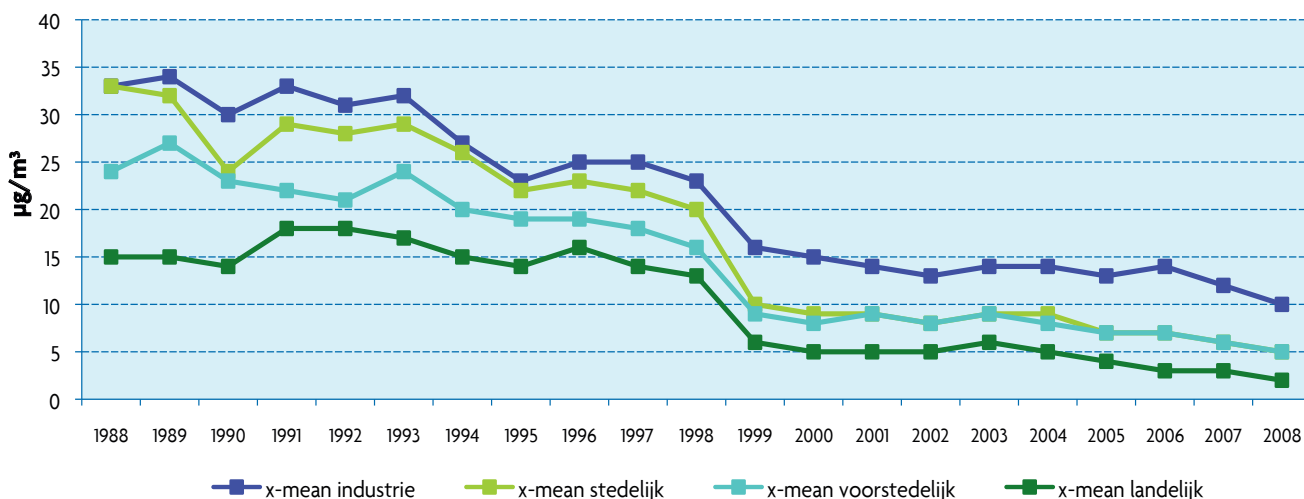
De landelijke stations van het telemetrisch meetnet benaderen het meest de gebieden waarop bovenstaand kritiek niveau van toepassing is. In 2008 is er geen enkel landelijk station in Vlaanderen die dit kritiek niveau overschrijdt, zowel voor het kalenderjaar als voor het winterseizoen. In het hoofdstuk verzuring wordt nader ingegaan op de toetsing van de normen in natuurgebieden.

Figuur 1.1.: SO₂-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2008



VMM-IRCEL

Figuur 1.2.: langetermijnevolutie SO_2 -jaargemiddelde concentratie voor de verschillende x-mean stations, 1988-2008



1.4. Statistische verwerking

Tabel 2 in bijlage Inleiding, definieert het karakter van de stations (landelijk, voorstedelijk, stedelijk of industrieel). De statistische verwerking van de meetresultaten van 2008 van alle Vlaamse meetstations is opgenomen in tabel 2 in bijlage 1, zowel op basis van uurwaarden (2a) als op basis van dagwaarden (2b).

In het kalenderjaar 2008 liggen de jaargemiddelde SO_2 -concentraties (op basis van de uurwaarden) op de meetstations in Vlaanderen tussen 2 en 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De laagste jaargemiddelde concentratie wordt gemeten op zes meetlocaties, nl. in Bree (42N027), Hasselt (42N045) en Houtem (44N029) behorende tot het telemetrisch meetnet en in Vichte (47E701), Mol (47E810) en Diepenbeek (47E811) behorende tot het door de elektriciteitsproducenten beheerde meetnet. Het hoogste jaargemiddelde wordt gemeten aan de Polderdijkweg (42R822) in de Antwerpse Haven, gevolgd door het station aan de Scheurweg (42R891) eveneens in de Antwerpse Haven. Beide worden onder meer beïnvloed door de omliggende petrochemische bedrijven.

Figuur 1.1. geeft de jaargemiddelde SO_2 -concentratie weer in het kalenderjaar 2008. Alle meetstations in België, met uitzondering van de meetstations beheerd door de elektriciteitsproducenten, werden bij de berekening betrokken. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door gebruik te ma-

ken van de RIO-corine interpolatietechniek. Deze techniek maakt gebruik van satelliet landgebruikgegevens (CORINE data set) om de vervuiling in te schatten op plaatsen waar geen metingen gebeuren. De berekeningsmethode kan evenwel een over- of een onderschatting geven op bepaalde plaatsen, deze kaart geeft dus slechts een benaderend beeld van de verspreiding van de vervuiling.

De hoogste berekende jaargemiddelde SO_2 -concentraties komen voor in de omgeving van de Antwerpse Haven, gevolgd door de Antwerpse agglomeratie, Beerse en Lommel. De laagste berekende jaargemiddelden komen voor in West-Vlaanderen en een groot deel van Oost-Vlaanderen.

1.5. Langetermijnevolutie van de SO_2 -verontreiniging

Figuur 1.2. geeft de langetermijnevolutie van het jaargemiddelde (op basis van uurwaarden) weer sedert 1988, per type station. Bij de grafieken van de langetermijnevolutie worden enkel de stations behorende tot het telemetrisch meetnet en het meetnet van de Belgische Petroleumfederatie meegenomen. In 1988 waren er 21 stations waarvan 10 industriële, 2 stedelijke, 4 voorstedelijke en 5 landelijke meetstations. In 2008 zijn er 27 stations waarvan 15 industriële, 5 voorstedelijke, 3 stedelijke en 4 landelijke.

De SO₂-tendens van alle virtuele stations is dalend in de beschouwde periode. De duidelijke daling van 1998 naar 1999 is een gevolg van de overschakeling naar het nieuwe datatransmissiesysteem (lagere detectielimiet). Ook na 1999 stellen wij een dalende trend vast.

De SO₂-concentraties in het landelijk station liggen het laagst; de concentraties in de stedelijke en voorstedelijke stations liggen intermediair terwijl deze van het industrieel station het hoogst zijn. Bij SO₂ zien we nog een duidelijk verschil tussen de industriële en stedelijke stations, wat voor andere pollutanten vaak minder het geval is.

De jaargemiddelde concentraties zijn geëvolueerd van 33 µg/m³ in het virtueel industrieel en stedelijk station, 24 µg/m³ in het voorstedelijk station en 15 µg/m³ in het landelijk meetstation in 1988, tot 10 µg/m³ in het industrieel, 5 µg/m³ in het stedelijk en het voorstedelijk station en 2 µg/m³ in het landelijk station in 2008.

1.6. Conclusies

De daggrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid en de alarmdrempel werden overal in Vlaanderen gerespecteerd.

De uurgrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid werd overschreden in het meetstation Antwerpen-Polderdijkweg (42R822). Dit meetstation ligt temidden van een industriële omgeving en is dus eerder een brongericht meetstation.

In het kalenderjaar 2008 liggen de jaargemiddelde SO₂-concentraties (op basis van de uurwaarden) op de meetstations in Vlaanderen tussen 2 en 20 µg/m³. De hoogste jaargemiddelden worden gemeten in de Antwerpse Haven.

De evolutie in de periode 1988-2008 is dalend. Dit verloop is typerend voor zowel industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke stations. Het concentratieniveau daalt in de volgorde industriële, (voor)stedelijke en landelijke stations.

2. Stikstofoxiden

2.1. Beschrijving van de pollutant

Emissie van stikstofoxiden (NO_x) naar lucht vindt vnl. plaats bij verbrandingsprocessen op hoge temperaturen. De belangrijkste bron van NO_x in Vlaanderen is het verkeer (wegverkeer, vliegverkeer en scheepvaart) dat voor 61% van de totale uitstoot in 2008 verantwoordelijk is. Naast het verkeer zijn vooral de elektriciteitsproductie en de industrie (incl. raffinaderijen) de belangrijkste emissiebronnen met respectievelijk 6% en 16% van de totale uitstoot. De totale NO_x -emissie is in 2008 met 29% gedaald t.o.v. 1990.

Stikstofoxiden bestaan uit een mengsel van stikstofdioxide (NO_2) en stikstofmonoxide (NO). Bij verbrandingsprocessen wordt in eerste instantie vooral NO gevormd. NO heeft een korte levensduur in de atmosfeer, het wordt omgezet tot NO_2 door reacties met zuurstof en ozon. NO_2 heeft een langere levensduur in de atmosfeer.

Nadelige effecten bij mens en ecosystemen van vooral NO_2 treden op bij kortdurende blootstelling aan hoge niveaus en bij chronische blootstelling aan lage niveaus. Naast directe effecten zijn er ook indirecte effecten op mens en ecosystemen. Stikstofoxiden spelen een belangrijke rol in de milieuverzuring en de fotochemische smogvorming (één der precursoren van ozon en andere fotochemisch actieve verbindingen zoals vb. PAN). Zoals SO_2 kunnen zij over grote afstanden getransporteerd worden en kunnen zij aldus ook in afgelegen gebieden schadelijke effecten veroorzaken.

2.2. Wijziging meetprogramma

In 2008 werd de NO_x -monitor van Schilde (42N015) verhuisd naar Bree (42N027). Te Genk-Sluis Langerlo (40GK09) werden er metingen opgestart.

Eind 2008 werden er in totaal op 56 meetstations NO_x -metingen uitgevoerd.

- Hiervan behoren er 30 meetstations tot het telemetrisch netwerk van de VMM.
- Vijf meetstations worden beheerd door de Belgische Petroleumfederatie (BPF) in samenwerking met de VMM.
- Er zijn 13 meetstations die door de elektriciteitsproducenten beheerd worden. In deze stations wordt NO_2/NO gemeten en op sommige ook SO_2 (zie tabel 1 in bijlage 1).
- Nog eens 8 stations die NO_x meten worden ingezet voor het meetnet specifieke studies van de VMM. Hier van is het meetstation te Laakdal (40LD02) eigendom van BP-Chembel.

2.3. Grenswaarden

2.3.1. Algemeen

De richtlijn 85/203/EEG voor stikstofdioxide legt een grenswaarde vast die tot 31 december 2009 geldig is. De richtwaarden uit richtlijn 85/203/EEG werden door de richtlijn 1999/30/EG ingetrokken. De richtlijn 1999/30/EG werd in 2008 geïntegreerd in de richtlijn 2008/50/EG.

Tabel 2.1. geeft de NO_2 -grenswaarde van richtlijn 85/203/EEG.

In richtlijn 2008/50/EG worden grenswaarden en een alarmdrempel vastgelegd voor NO_2 . Naast de grenswaarden worden er eveneens overschrijdingsmarges (OM) vastgelegd. De grenswaarden voor de bescherming van de menselijke gezondheid dienen op 1 januari 2010 gerespecteerd te worden.

De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge bedraagt in 2008 voor het jaargemiddelde $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en voor de uurgemiddelde concentratie mag $220 \mu\text{g}/\text{m}^3$ maxi-

Tabel 2.1.: grenswaarde voor NO₂ (85/203/EEG)

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
Grenswaarde	98 ^e percentiel van de over een kalenderjaar gemeten uurwaarden	200 µg/m ³

Tabel 2.2.: toekomstige grenswaarden en alarmdrempel voor NO₂ (2008/50/EG)

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	1 uur	200 µg/m ³ mag niet vaker dan 18 keer per kalenderjaar worden overschreden
Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	Kalenderjaar	40 µg/m ³
Alarmdrempel	Gedurende 3 opeenvolgende uren	400 µg/m ³

maal 18 keer overschreden worden. De alarmdrempel voor NO₂ dient reeds vanaf 19 juli 2001 gerespecteerd te worden.

Tabel 2.2. geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarden en de alarmdrempel voor NO₂.

In richtlijn 2008/50/EG is eveneens voor NO_x een kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie opgenomen.

Tabel 2.3. geeft dit kritieke niveau weer.

2.3.2. Overschrijdingen in 2008

De bestaande EU-grenswaarde voor NO₂ van 200 µg/m³ (als 98^{ste} percentiel van de uurwaarden) werd in 2008 gerespecteerd. De hoogste waarde voor het 98^{ste} percentiel werd bekomen op het station Antwerpen-Luchtbal (42M802) met 102 µg/m³, gevolgd door het stedelijke station te Borgerhout (42R801) met 99 µg/m³.

In de speciale beschermingszones bedraagt tot 1 januari 2010 de EU-grenswaarde voor NO₂ met name het 98^{ste} percentiel van de over een kalenderjaar gemeten uurwaarden, 160

µg/m³. Deze grenswaarde wordt in geen enkel station uit de speciale beschermingszones overschreden.

De toekomstige jaargrenswaarde voor de bescherming van de volksgezondheid (40 µg/m³) werd overschreden in de agglomeratie Antwerpen (42R801) alsook in de Antwerpse havens (42M802, 42R893, 42R894 en 42R822).

De meetstations Antwerpen-Muisbroeklaan (42R894) en Antwerpen-Polderdijkweg (42R822) liggen middenin een industriële omgeving en zijn dus eerder brongerichte meetstations dan wel meetstations voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

De meetstations Antwerpen-Ekerse Dijk (42R893) en Antwerpen-Luchtbal (42M802) liggen aan de rand van de haven en al meer in verstedelijkt gebied. Het meetstation te Borgerhout (42R801) ligt in een stedelijke woonomgeving op 30 m van de straatkant. In 2007 is er in Borgerhout een vergelijking gebeurd tussen NO₂-metingen met passieve samplers aan de straatkant en met passieve samplers bovenop het meetstation. Aan de straatkant werd 7 µg/m³ méér gemeten als bovenop het meetstation.

Tabel 2.3.: kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie voor NO_x (2008/50/EG)

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
Kritiek niveau voor de bescherming van de vegetatie	Kalenderjaar	30 µg/m ³

De jaargrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge ($44 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd op twee meetplaatsen overschreden nl. te Borgerhout (42R801) en Antwerpen-Luchtbal (42M802), waar telkens een jaargemiddelde van $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd gemeten.

In een studie uitgevoerd in 2004 met passieve samplers in 6 steden (Aalst, Antwerpen, Gent, Hasselt, Leuven en Oostende) en in een studie in 2005 in Mortsel bleek dat op meerdere verkeersintensieve plaatsen de toekomstige jaargrenswaarde voor NO_2 overschreden werd. In deze studies werden overschrijdingen vastgesteld in Aalst, Antwerpen, Gent, Hasselt en Mortsel. Bij deze studies bleek er dat -zoals verwacht- op verkeersdrukte locaties, die omgeven zijn door veel gebouwen, de stroming van de lucht wordt beperkt en dus de dispersie minder goed is, zodat er hogere NO_2 -concentraties voorkomen. Hier is er dus een directe relatie tussen locaties met intens verkeer en een hogere concentratie aan NO_2 .

De backward trajectories toonden aan dat binnen een bepaalde stad de verschillen in concentraties enkel door een lokaal effect te verklaren zijn. Het verschil in concentraties in één bepaalde stad is blijkbaar vooral afhankelijk van de verkeersintensiteit, dispersie fenomenen en eventuele invloeden van nabije industriële oorsprong. Verschillen tussen steden kunnen daar bovenop nog toegeschreven worden aan de oorsprong van luchtmassa's (ref 2.7.1 en 2.7.2). In 2010 plant de VMM een nieuwe soortgelijke meetstudie met passieve samplers op verkeersintensieve locaties in meerdere steden.

De toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid (nl. $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mag maximaal 18 keer overschreden worden) werd overal gerespecteerd.

De alarmdrempel voor NO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

M.b.t. het kritieke niveau voor NO_x ($\text{NO}_x = 1,53\text{NO} + \text{NO}_2 = 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) voor de bescherming van de vegetatie kan wegens de dichte bebouwing, het wegennet en de verspreide industrie gesteld worden dat er strikt genomen in Vlaanderen geen gebieden zijn waarop deze van toepassing is.

Er zijn immers geen zones beschikbaar die voldoen aan de macroscale criteria voor de inplanting van stations zoals opgelegd wordt in de richtlijn 2008/50/EG.

De landelijke stations van het telemetrisch meetnet benaderen het meest de gebieden waarop bovenstaand kritiek niveau van toepassing is. Twee van de acht landelijke stations hebben een NO_x -jaargemiddelde hoger dan $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nl. $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te Gellik (42N046) en $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te Aarschot (42N035). In het hoofdstuk verzuring wordt nader ingegaan op de toetsing van de normen in natuurgebieden.

2.4. Statistische verwerking

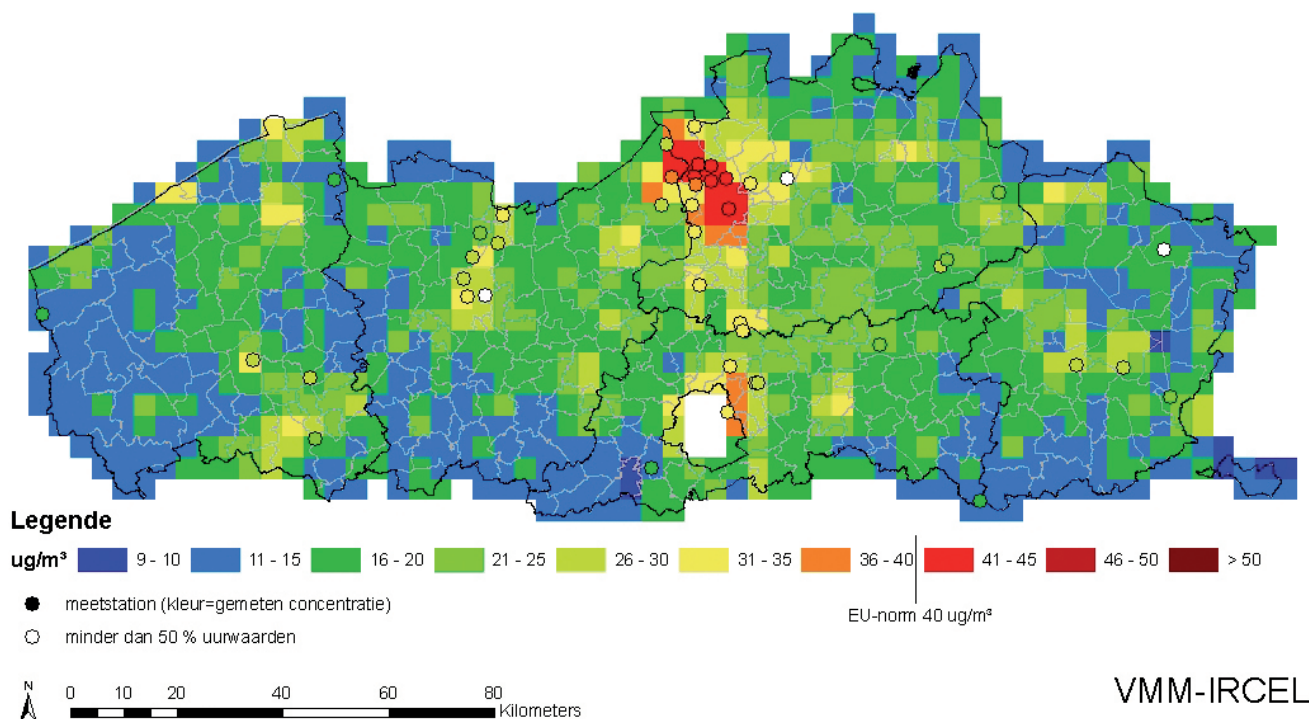
De statistische verwerking van de NO_2 en NO -meetresultaten van alle meetstations in Vlaanderen zijn opgenomen in de tabellen 2a, 2b, 3a en 3b (resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden) in bijlage 2.

2.4.1. NO_2

In het kalenderjaar 2008 liggen de jaargemiddelde NO_2 -concentraties (op basis van de uurwaarden) op de meetstations in Vlaanderen tussen 15 en $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De laagste jaargemiddelde concentratie wordt gemeten in de door de elektriciteitsproducenten beheerde meetstations te Oosteeklo (47E703) en Diepenbeek (47E811), het hoogste jaargemiddelde in het stedelijk meetstation te Borgerhout (42R801) en in het door de industrie beïnvloede meetstation Antwerpen-Luchtbal (42M802).

Figuur 2.1. geeft de jaargemiddelde NO_2 -concentratie weer in het kalenderjaar 2008. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door alle meetstations van België bij de berekening te betrekken (exclusief de meetstations van de elektriciteitsproducenten). Er werd gebruik gemaakt van de RIO-c interpolatietechniek die ontwikkeld werd door VITO in samenwerking met IRCEL. Deze techniek maakt gebruik van satelliet landgebruikgegevens (CORINE data set) om de NO_2 -vervuiling in te schatten op plaatsen waar geen NO_2 -metingen gebeuren. De berekeningsmethode kan evenwel een over- of een onderschatting geven op bepaalde plaatsen, deze kaart geeft dus slechts een benaderend beeld van de verspreiding van de vervuiling.

Figuur 2.1: NO₂-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2008



De hoogste berekende NO₂-jaargemiddelde concentraties komen voor in de Antwerpse Haven en in de agglomeratie Antwerpen (tot 45 µg/m³). Verder berekent het model ook hogere NO₂-jaargemiddelde concentraties voor de NO-rand rond Brussel.

De laagste concentraties worden berekend en gemeten in de meer landelijke regio's zoals de Westhoek, het zuiden van de provincie Oost-Vlaanderen en in bepaalde delen van de provincie Limburg.

2.4.2. NO

In het kalenderjaar 2008 liggen de jaargemiddelde NO-concentraties (op basis van de uurwaarden, zie tabel 3a in bijlage 2) gemeten op de meetstations in Vlaanderen tussen de 3 en 32 µg/m³. De hoogste jaargemiddelde concentratie werd gemeten in het meetstation aan de Muisbroeklaan in de Antwerpse Haven (42R894); het laagste jaargemiddelde in het meetstation te Houtem (44N029).

2.5. Langetermijnevolutie van de NO_x-verontreiniging

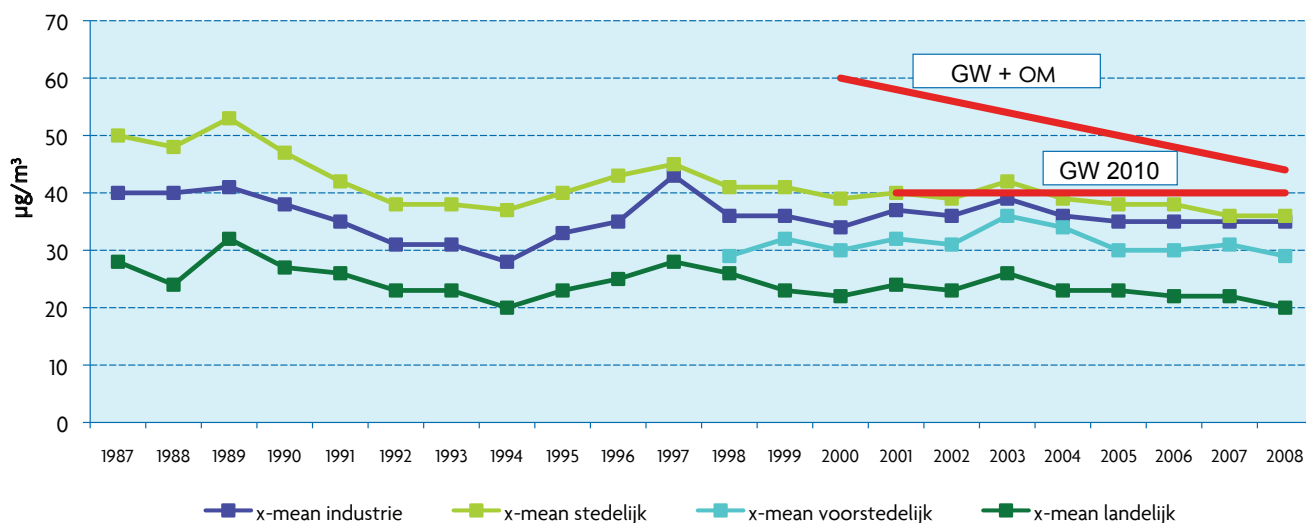
2.5.1. NO₂-verontreiniging

Figuur 2.2. geeft het verloop van de jaargemiddelden (op basis van uurwaarden) weer sedert 1987. De werkwijze bij het grafisch voorstellen van de gegevens (met name de keuze van de stations bij het definiëren van het virtuele station) is analoog als deze bij SO₂.

Voor de grafieken worden enkel de stations van het telemetrisch meetnet en de Belgische Petroleumfederatie gebruikt. Het aantal stations in 1987 bedroeg in totaal 11 waarvan 3 industriële, 4 stedelijke en 4 landelijke meetstations. Voor 2008 zijn er 33 stations betrokken waarvan 17 industriële, 5 voorstedelijke, 4 stedelijke en 7 landelijke.

Deze figuur geeft de jaargemiddelde NO₂-concentratie op de verschillende x-mean stations in vergelijking met de toekomstige grenswaarde (GW) en met de toekomstige grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) weer.

Figuur 2.2.: langetermijnevolutie NO_2 -jaargemiddelden voor de verschillende x-mean stations t.o.v. de toekomstige grenswaarde (GW) en t.o.v. de toekomstige grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM), 1987-2008



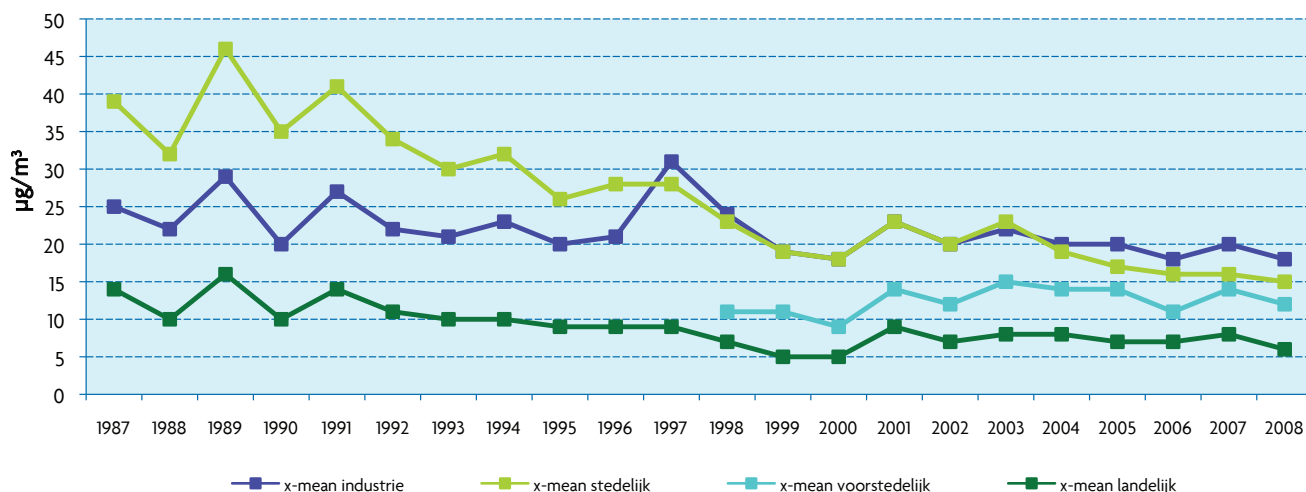
De jaargemiddelde concentraties van de virtuele stations kennen een dalende tendens tot in 1994. In de periode 1995-1997 worden alle virtuele stations gekenmerkt door een stijgende tendens. De sterke stijging in 1997 in het virtueel industrieel station is mede te wijten aan de toevoeging van de stations van de Belgische Petroleumfederatie. Vanaf 1998 tot en met 2008 schommelen de concentraties licht. Het gemiddelde van de industriële stations ligt reeds meerdere jaren dicht bij dat van de stedelijke stations.

2.5.2. NO-verontreiniging

Figuur 2.3. geeft de langetermijnevolutie van de NO-jaargemiddelde concentratie (op basis van uurwaarden) weer sedert 1987. De werkwijze bij het grafisch voorstellen van de gegevens is analoog als deze bij NO_2 . Het jaarlijks aantal operationele stations per subgroep, die gebruikt worden bij de definiëring van de verschillende x-mean stations is hetzelfde als deze voor de pollutant NO_2 .

Voor NO zijn geen EU-grenswaarden opgesteld.

Figuur 2.3.: langetermijnevolutie NO-jaargemiddelde concentratie voor de verschillende x-mean stations, 1987-2008



De NO-jaargemiddelde concentraties in het virtueel industrieel station en het virtueel stedelijk station liggen het hoogst. In het virtueel voorstedelijk en het virtueel landelijk station liggen de NO-jaargemiddelde concentraties beduidend lager.

Voor de periode 1987-2000 meten we globaal een dalend verloop voor de stedelijke, industriële en landelijke meetstations. Vanaf 2001 zien we nog wel een dalende tendens op het virtueel stedelijk station en in minder mate op het industriële station, maar voor de landelijke en voorstedelijke gebieden zien we eerder een stagnerende tendens. De piek die in 1997 in het virtueel industrieel station duidelijk vast te stellen is, wordt veroorzaakt door de opstart van de stations van de Belgische Petroleumfederatie die hoge verontreinigingsniveaus meten.

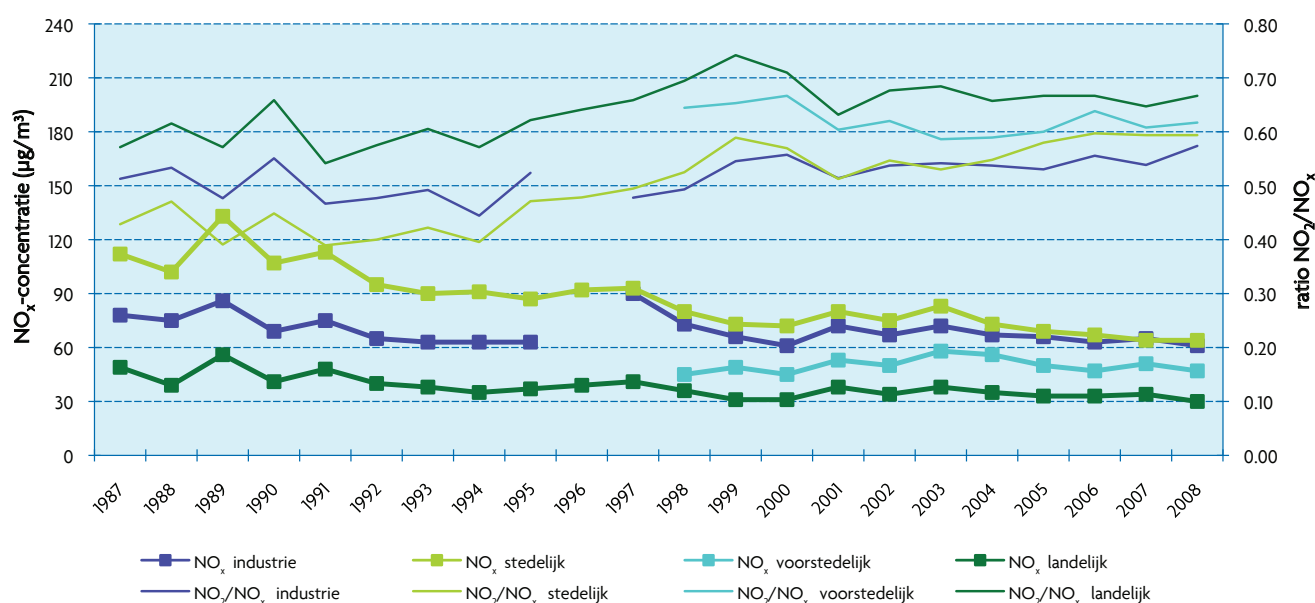
2.5.3. NO_x en de verhouding NO₂/NO_x

Figuur 2.4. geeft de langetermijnevolutie van de NO_x-jaargemiddelde concentratie (op basis van uurwaarden) weer sedert 1987 per subgroep. Eveneens werd in deze figuur de lange termijnevolutie van de verhouding NO₂/NO_x weer gegeven.

Wanneer we de NO₂/NO_x verhouding uitzetten per subgroep, zien we een schommelend verloop, maar toch met een globaal stijgende tendens in de periode 1987-2008.

De daling van de NO_x-emissies in Vlaanderen vinden we vooral terug in een daling van de NO_x-concentraties in stedelijk gebied. De NO₂-concentraties vertonen eerder een schommelend verloop. Dit resulteert in een stijgende NO₂/NO_x-verhouding. Deze stijgende NO₂/NO_x-verhouding is het sterkst in stedelijk gebied, maar zien we ook in andere gebieden. Dit stijgend aandeel van NO₂ is te wijten aan enerzijds de verdieselijking van het wagenpark (België is koploper wat betreft diesel aandeel in het totaal aantal personenwagens). Naast hogere NO_x-emissies van dieselwagens is ook de NO₂/NO_x-verhouding bij dieselwagens gevoelig hoger. Anderzijds zorgt de invoering van de oxidatiekatalysator bij (diesel) personenwagens vanaf de EURO3-norm en de invoering van CDPF-roetfilters ("Catalytic Diesel Particulate Filter") bij vrachtwagens en bussen voor een hogere directe uitstoot van NO₂. (ref 2.7.3)

Figuur 2.4.: langetermijnevolutie NO_x-jaargemiddelde concentratie en NO₂/NO_x-verhouding voor de verschillende x-mean stations, 1987-2008



2.6. Conclusies

NO₂

In het kalenderjaar 2008 liggen de jaargemiddelde NO₂-concentraties (op basis van de uurwaarden) op de meetstations in Vlaanderen tussen 15 en 45 µg/m³.

De toekomstige jaargrenswaarde (1 januari 2010) voor de bescherming van de volksgezondheid (40 µg/m³) werd overschreden in de agglomeratie Antwerpen (42R801) als ook in de Antwerpse haven (42M802, 42R893, 42R894 en 42R822).

De jaargrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (44 µg/m³) werd op 2 meetplaatsen overschreden met een jaargemiddelde van 45 µg/m³, nl. te Borgerhout (42R801) en Antwerpen-Luchtbal (42M802).

Uit vroegere studies uitgevoerd met passieve samplers blijkt dat er ook in andere steden in Vlaanderen de toekomstige jaargrenswaarde van NO₂ overschreden wordt op verkeersintensieve plaatsen die omgeven zijn door hoge gebouwen.

De toekomstige uurgrenswaarde (1 januari 2010) voor de bescherming van de gezondheid van de mens (nl. 200 µg/m³, mag maximaal 18 keer overschreden worden) werd overal gerespecteerd. Ook de alarmdrempel voor NO₂ werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

De jaargemiddelde concentraties van alle virtuele stations kennen een dalende tendens tot in 1994. In de periode 1995-1997 worden alle virtuele stations gekenmerkt door een stijgende tendens. Vanaf 1998 tot en met 2008 schommelen de concentraties rond dezelfde waarden, met een licht dalende tendens sinds 2003. Het gemiddelde van de industriële stations ligt reeds meerdere jaren dicht bij dat van de stedelijke stations.

NO

In 2008 liggen de jaargemiddelde NO-concentraties in Vlaanderen tussen de 3 (Houtem, 44N029) en 32 µg/m³ (Antwerpen-Muisbroeklaan, 42R894).

Voor de periode 1987-2000 meten we globaal een dalend verloop voor de stedelijke, industriële en landelijke meetstations. Vanaf 2001 zien we nog wel een dalende tendens op het virtueel stedelijk station en in minder mate op het industriële station, maar voor de landelijke en voorstedelijke gebieden zien we eerder een stagnatie.

2.7. Referenties

- 2.7.1 NO₂ verkeersmetingen met passieve samplers - 2004, VMM (2005)
- 2.7.2 Immissiemetingen te Mortsel, 2003-2005, VMM (2006)
- 2.7.3 Dalende NO_x emissies – stagnerende NO₂ concentraties in stedelijke omgeving: wat is er aan de hand?, Frans Fierens, IRCEL-VMM, april 2008

3. Ozon

3.1. Beschrijving van de pollutant

Ozon 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). Voor de bronnen wordt daarom verwezen naar de bronnen van NO_x en VOS. Het is wel zo dat er geen lineair verband bestaat tussen de ozonvorming en de hoeveelheid van emissies van de precursoren.

Door zijn sterk oxiderend vermogen kan ozon een aantal gezondheidseffecten veroorzaken die verschillende klachten waaronder longfunctievermindering of zelfs -veranderingen uitlokken. Andere stoffen uit de “zomersmog cocktail” zoals vb. PAN veroorzaken 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 ozonepisodes. De effecten zijn echter voor iedereen afhankelijk van de dosis die men ondervindt. Die dosis is het product van 3 termen:

$$\text{Dosis } (\mu\text{g}) = \text{Concentratie } (\mu\text{g}/\text{m}^3) \times \text{blootstellingstijd (s)} \\ \times \text{inadem debiet (m}^3/\text{s)}$$

- de ozonconcentratie, nl. hoe hoger de concentratie, hoe meer mensen klachten zullen vertonen en hoe ernstiger de klachten zullen zijn. Er kan echter niet precies aangegeven worden vanaf welke concentraties welke effecten te verwachten zijn;
- de duur van de blootstelling: hoe langer de blootstelling hoe groter de klachten. Gezondheidseffecten worden gerelateerd aan een gemiddelde concentratie ge-

durende een 8 uur durende blootstelling;

- het adem debiet: 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 effect.

In het product dat de dosis bepaalt zijn niet alle termen even belangrijk: de concentratie blijkt een overwegende rol te spelen.

Een aantal voorzorgsmaatregelen kan de effecten beperken. De effecten van ozonepisodes kunnen vermeden of beperkt worden door tijdens de middag of de vroege avond (12-20 uur) zware inspanningen buitenshuis te vermijden en indien mogelijk binnen te blijven. Deze maatregelen dienen genomen te worden door mensen met een individuele gevoeligheid van de luchtwegen en kinderen vanaf ozonconcentraties van 180 µg/m³. Indien er desondanks toch nog gezondheidsklachten optreden is het natuurlijk nuttig en 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 persoonlijk advies te verstrekken.

Verhoogde ozonconcentraties veroorzaken ook schade aan gewassen (ref. 3.7.1.).

De uitwerking van ozon op de vegetatie kan velerlei vormen aannemen gaande van zichtbare symptomen als spikkels op het blad tot onzichtbare effecten die echter economisch veel belangrijker zijn en waarbij de cellen worden aangetast zonder af te sterven. De plant verbruikt in dat geval zeer veel energie om reparaties uit te voeren. Die energie gaat verloren voor de reserveorganen en resulteert in verminderde groei en opbrengst. Chronische beschadigingen zijn dan ook in feite nadeliger dan acute.

Ozoninwerking brengt de planten tevens onder stress waardoor een verhoogde productie van etheen, een plantenhormoon, wordt veroorzaakt. Deze verhoogde etheenproductie kan zware gevolgen hebben op fysiologisch vlak. Gewassen kunnen te vroeg afsterven of afrijpen of een onnatuurlijk vroegtijdige bladval vertonen.

In functie van de bescherming van de vegetatie zijn de kortetermijndrempelwaarden voor ozon van zeer weinig nut. Ze zijn enkel gericht op het voorkomen van acute schade en zelfs daarvoor bieden ze weinig bescherming. Alhoewel de inwerking van ozon op planten zeer complex is (klimatologie, bodemvochtigheid, ontwikkelingsstadium van de plant, voedingstoestand, standplaats, cultuurvariëteit, enz.) werd toch een wetgeving uitgewerkt.

Ozon kan ook mede de verwerking van materialen (vnl. kunststoffen) veroorzaken en troposferisch ozon levert ook een bijdrage aan het broeikaseffect.

3.2. Zomer 2008

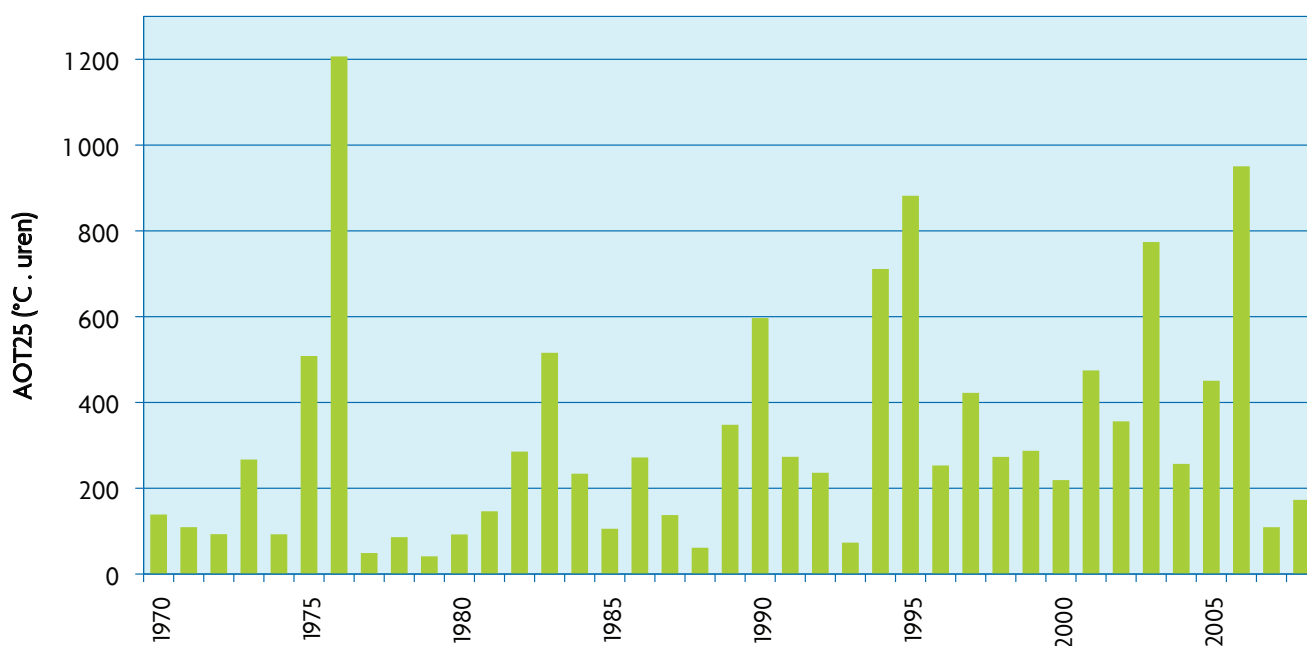
Voor de ozonvorming zijn de temperatuur en de hoeveelheid UV-licht de indicatoren die de ozonaanmaak op basis

van bestaande verontreiniging (de precursoren) karakteriseren. Een eerste indicatie voor de ozonverontreiniging tijdens een bepaald jaar kan dus gevonden worden in het aantal uren en het aantal graden waarmee de temperatuur boven een drempelwaarde uitstijgt (bv. AOT25°C: aantal uren x graden boven 25°C). Om de zomer van 2008 te situeren in een langetermijnkader worden in figuur 3.1 het aantal uurgraden (AOT25°C) weergegeven zoals die door het KMI gemeten worden te Ukkel.

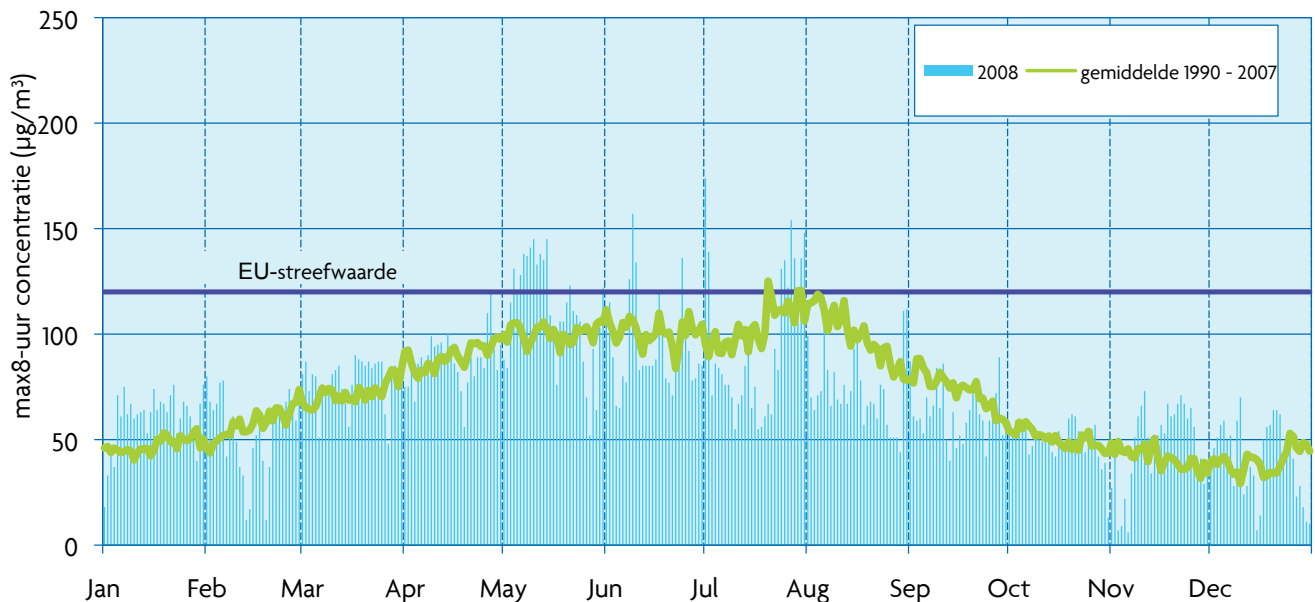
Net zoals 2007 kende 2008 een opmerkelijk klein aantal uurgraden. De waarden voor de laatste twee jaar zijn de laagste van de afgelopen 15 jaar. Anderzijds tekenen ozonrijke jaren zoals 1990, 1994, 1995, 2003 en 2006 zich duidelijk af. Het recordjaar blijft 1976. Jaren met een klein aantal uurgraden (<200) zijn de laatste jaren eerder de uitzondering geworden dan de regel, terwijl dat in de periode 1970-1990 net omgekeerd was.

Figuur 3.2 toont het verloop van de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie van ozon in 2008 die elke dag in Vlaanderen werd gemeten. Uit de vergelijking met het langdurig gemiddelde over de periode 1990 - 2007 worden er hoge ozonwaarden opgemerkt in de eerste helft van mei en eind

Figuur 3.1.: aantal uurgraden boven 25 °C (AOT25°C) te Ukkel tijdens de zomermaanden (juni t.e.m. augustus) (bron: KMI)



Figuur 3.2.: vergelijking van de hoogste 8-uurgemiddelde concentraties aan ozon die dagelijks werd gemeten in Vlaanderen in 2008 met het langetermijngemiddelde over de periode 1990 – 2007 en de EU-streefwaarde tegen 2010.



juli, en enkele uitschieters in juni. Verder zijn er, op eind juli na, in de maanden juli, augustus en september beduidend lagere waarden genoteerd dan normaal. De zomer van 2008 werd dus gekenmerkt door bijzonder weinig ozonvervuiling. De langetermijndoelstelling van de EU, nl. geen enkele dag meer 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ overschrijden, wordt echter nog niet gehaald.

3.3. Wijziging meetprogramma

Met een nieuw meetstation werd het ozon meetprogramma in 2008 uitgebreid. Het meetstation 42N027 gevestigd in Bree werd vanaf juli 2008 operationeel. In totaal waren er 19 meetplaatsen op de grond in werking en 1 station op 197m hoogte (42N041 in Sint-Pieters-Leeuw).

3.4. Streefwaarden en langetermijndoelstellingen

3.4.1. Europese normen omgezet in VLAREM II

Op 21 mei 2008 werd de Richtlijn 2008/50/EG betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa vastgelegd. Ze werd gepubliceerd in het Europees Staatsblad op

11 juni 2008 en trad diezelfde dag in werking.

De richtlijn 2002/3/EG (samen met de richtlijnen 96/62/EG, 1999/30/EG, 2000/69/EG) wordt met ingang van 11 juni 2010 (2 jaar na datum van inwerkingtreding van de nieuwe richtlijn) ingetrokken.

Alle streefwaarden (juridisch niet-bindend) en langetermijndoelstellingen die in deze laatste richtlijn 2002/3/EG vastgelegd werden, zijn integraal overgenomen in de richtlijn 2008/50/EG.

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de streefwaarden ter bescherming van de volksgezondheid en vegetatie. Tabel 3.2. geeft een overzicht van de langetermijndoelstellingen. Tabel 3.3 tenslotte geeft de informatiedrempel en de alarmdrempel weer voor ozon.

Tabel 3.1.: streefwaarden ter bescherming van de gezondheid en de vegetatie (MLTD: Middellangtermijndoelstellingen tegen 2010).

Bescherming	basistijd	Streefwaarde tegen 2010	Niet meer dan... overschrijdingen
Gezondheid	Hoogste 8-uursgemiddelde van een dag	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25 (gemiddeld over 3 jaar)
Vegetatie	AOT40 _{ppb} ¹	18 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren gemiddeld over 5 jaar	

Tabel 3.2.: langetermijndoelstellingen (LTD) ter bescherming van de gezondheid en de vegetatie.

Bescherming	basistijd	Langetermijndoelstelling
Gezondheid	Hoogste 8-uursgemiddelde van een dag gedurende een kalenderjaar	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Vegetatie	AOT40 _{ppb} ¹	6 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren

Tabel 3.3.: informatiedrempel en alarmdrempel voor ozon.

	Basistijd	drempel
Informatiedrempel	uurgemiddelde	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Alarmdrempel	uurgemiddelde ²	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

¹ AOT40_{ppb}: 'Accumulated exposure over a Threshold of 40 ppb', d.i. de som van de overschotten van de ozonconcentratie boven 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ berekend op basis van uurwaarden tussen 8u en 20u (CET) van mei tot juli.

² Indien er gedurende 3 opeenvolgende uren overschrijdingen van de alarmdrempel gemeten of gemodelleerd worden, dienen er kortetermijnacties worden ondernomen, maar alleen wanneer die maatregelen de ozonconcentraties substantieel zouden verminderen.

3.4.2. Naleving van de normen op de meetplaatsen

Tabel 3.4 geeft een overzicht van de overschrijdingen van de Europese drempel- en streefwaarden op de meetplaatsen in Vlaanderen voor het kalenderjaar 2008. De tabel geeft eerst de overschrijdingen van de EU informatiedrempel en daarnaast de overschrijdingen van de EU alarmdrempel. Verder worden de overschrijdingen van de EU streefwaarden voor de bescherming van de volksgezondheid weergegeven en tot slot de waarden ter bescherming van de vegetatie.

De EU informatiedrempel van 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ werd in 2008 in slechts 1 meetstation overschreden (Mechelen) met name op 27 juli. De maximale uurwaarde op die dag bedroeg daar 190 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De EU alarmdrempel van 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ werd ner-

gens in Vlaanderen overschreden.

De EU streefwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid (nl. het 3-jaargemiddelde aantal dagen waarop het hoogste 8-uurgemiddelde 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ overschrijdt - ook aangeduid met NET60_{ppb} - dat vanaf 2010 niet groter mag zijn dan 25) werd op 2 plaatsen in Vlaanderen overschreden. In Dessel en Schoten werden telkens 26 dagen opgetekend. De langetermijndoelstelling (geen overschrijding meer van het 8-uurgemiddelde boven 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) werd slechts op één meetplaats (Roeselare) gerespecteerd. De hoogste waarde werd gemeten in Mechelen, nl. 154 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Op basis van de meetwaarden waren er in 2008, net zoals het jaar voordien 25 dagen waarop in Vlaanderen ergens een 8-uurgemiddelde groter dan 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ werd geregistreerd. Dit aantal dagen illustreert de ozonarme zomer

Tabel 3.4.: Overschrijdingen van de EU normen op de ozonmeetplaatsen in het kalenderjaar 2008.

jaar 2008		EU informatiedrempel			EU alarmdrempel		EU streefwaarde gezondheid			EU streefwaarde gewassen	
meetplaats	station code	# uren > 180	# dagen met 1u > 180	max 1u	# uren > 240	# dagen met 1u > 240	# dagen met 8u > 120	max 8u	# dagen (3j gem) met 8u > 120	AOT40veg in 2008	AOT40veg (5j gem)
Dessel	42N016	na1	na1	na1	na1	na1	na2	na2	26	na4	15 887
Bree	42N027	na1	na1	na1	na1	na1	na2	na2	na3	na4	na5
Aarschot	42N035	na1	na1	na1	na1	na1	18	151	17	13 230	15 065
St.-Pieters-Leeuw	42N040	na1	na1	na1	na1	na1	18	141	19	11 541	13 181
Hasselt	42N045	na1	na1	na1	na1	na1	na2	na2	na3	na4	na5
Gellik	42N046	na1	na1	na1	na1	na1	4	146	na3	9 615	14 489
Walshoutem	42N054	na1	na1	na1	na1	na1	14	148	21	11 646	14 057
Antwerpen- Borgerhout	42R801	0	0	0	0	0	na2	na2	na3	na4	9 675
Schoten	42R811	0	0	0	0	0	18	147	26	11 802	14 367
Berendrecht	42R831	na1	na1	na1	na1	na1	na2	na2	na3	9 073	11 057
Mechelen	42R841	3	1	190	0	0	14	154	na3	9 840	8 224
Roeselare	44M705	0	0	0	0	0	0	117	6	na4	7 456
Moerkerke	44N012	na1	na1	na1	na1	na1	na2	na2	12	7 428	8 735
Houtem	44N029	0	0	0	0	0	9	142	10	8 552	9 460
Idegem	44N051	0	0	0	0	0	18	136	21	11 479	13 037
Zwevegem	44N052	0	0	0	0	0	7	130	12	8 083	9 288
Gent - Baudeloo	44R701	0	0	0	0	0	10	140	14	8 914	8 761
Destelbergen	44R710	0	0	0	0	0	16	145	17	11 299	11 205
St.-Kruiswinkel	44R740	0	0	0	0	0	10	137	na3	8 045	5 806

na1 : onvoldoende data (minder dan 5 zomermaanden met 90% uurwaarden tussen 8 en 20 u MET)

na2 : onvoldoende data (minder dan 5 zomermaanden met 27 dagen met hoogste 8-uurswaarden)

na3 : onvoldoende data (minder dan 2 jaar (van de 3) met 5 zomermaanden met 90% dagelijks hoogste 8-uurswaarden)

na4 : onvoldoende data in groeiseizoen (minder dan 90% uurwaarden tussen 8 en 20 uur MET in de maanden mei, juni en juli)

na5 : onvoldoende data (minder dan 3 groeiseizoenen (van de 5) met 90% uurwaarden tussen 8 en 20 uur MET)

uren > 180 aantal uren met een concentratie > 180 µg/m³

dagen met 1u > 180 aantal dagen waarop de hoogste uurconcentratie > 180 µg/m³

max 1u de hoogste uurconcentratie (in µg/m³)

uren > 240 aantal uren met een concentratie > 240 µg/m³

dagen met 1u > 240 dagen waarop de hoogste uurconcentratie > 240 µg/m³

dagen met 8u > 120 aantal dagen waarop de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie groter is dan 120 µg/m³

max 8u de hoogste 8-uursgemiddelde concentratie (in µg/m³)

dagen (3j gem) met 8u > 120 aantal dagen waarop de hoogste 8-uurgemiddelde concentratie groter is dan 120 µg/m³ (gemiddeld over 2006, 2007 en 2008)

AOT40veg AOT40ppb tussen 8u en 20u van mei tot en met juli (in (µg/m³).uren)

AOT40veg (5j gem) AOT40ppb tussen 8u en 20u van mei tot en met juli, gemiddeld over 2004 tot 2008 (in (µg/m³).uren)

van 2008. Het 3-jaargemiddelde³ (over 2006, 2007 en 2008) daalt gestaag tot 32 dagen (figuur 3.3).

De MLTD van 25 dagen (EU streefwaarde tegen 2010) lijkt dus een haalbare kaart, al moet hierbij wel de kanttekening gemaakt worden dat 2007 en 2008 jaren waren met vrij weinig ozon en dus dat gemiddelde naar beneden halen. Om de MLTD te bereiken zijn verder duurzame reductie-maatregelen nodig. Vlaanderen bevindt zich samen met de aangrenzende regio's in de buurlanden in een dichtbevolkte en economisch drukke 'hotspot' zone waar de ozonproblematiek en de benodigde maatregelen vergelijkbaar zijn.

De EU streefwaarde voor $AOT_{40_{veg}}$ van 18 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). uren als 5-jaargemiddelde voor de bescherming van de vegetatie werd overal in Vlaanderen gerespecteerd (gemiddeld over de jaren 2004-2008). De langetermijndoelstelling van 6000($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren werd echter in geen enkel meetstation gehaald.

3.4.3. Statistische verwerking van de meetresultaten

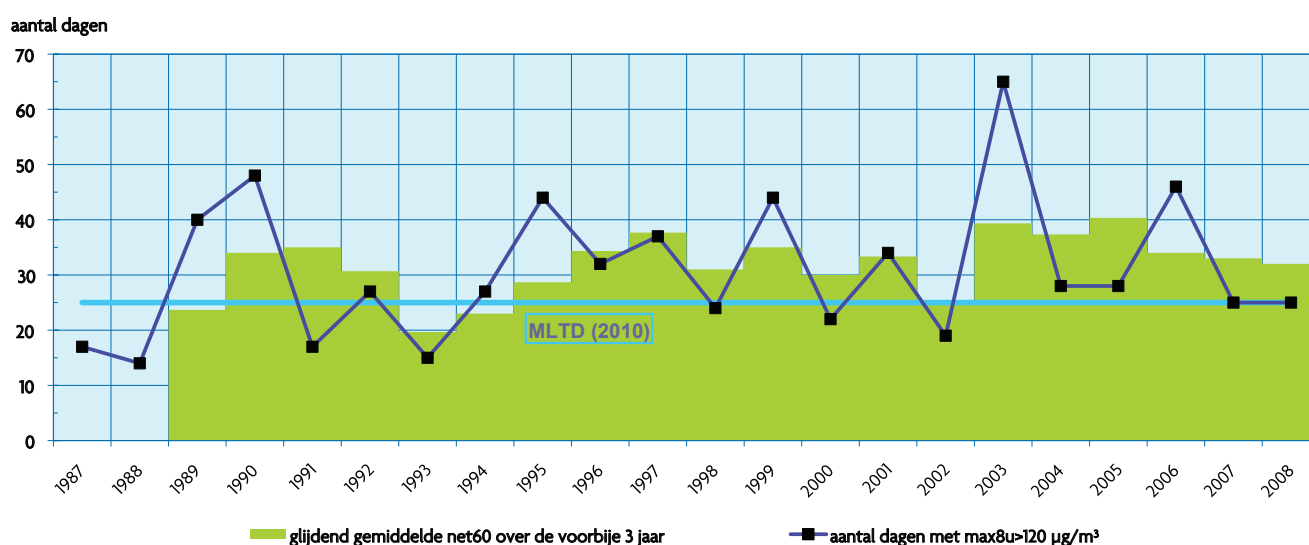
De volledige uitgebreide statistische verwerking van de meetresultaten in het kalenderjaar 2008 is opgenomen

in bijlage 3. De tabellen 2a en 2b uit die bijlage geven een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van de ozonconcentraties resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden. Het maximale 8-uursgemiddelde per dag wordt weergegeven in tabel 3. Tabel 4 geeft een overzicht van de maximale uurconcentraties op ozondagen in Vlaanderen.

3.5. Beoordeling van de ozonverontreiniging

De 19 stationaire ozonmeetplaatsen van het VMM telemetrisch luchtmeetnet in Vlaanderen zijn een ruimtelijke steekproef van de globale ruimtelijke ozonverontreiniging in heel Vlaanderen. Om deze globale ruimtelijke situatie te kunnen beoordelen moeten de meetwaarden uitgebreid worden naar plaatsen waar geen metingen uitgevoerd worden. Dit gebeurt door een ruimtelijke interpolatietechniek. Een rudimentaire klassieke ruimtelijke interpolatietechniek kent aan een bepaalde plaats die verontreiniging toe die in de stations "in de buurt" wordt gemeten. In functie van de afstand van de meetstations tot het interpolatiepunt wordt een gewogen gemiddelde waarde berekend voor dit punt (b.v. IDW-techniek: Inverse Distance Weighted interpolatietechniek).

Figuur 3.3.: evolutie in de periode 1987-2008 van het aantal dagen waarop er een hoogste 8-uursgemiddelde groter dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd gemeten in minstens 1 meetstation in Vlaanderen.



³ In figuur 3.3 wordt een dag met op "minstens één meetplaats" in Vlaanderen als een overschrijdingsdag beschouwd. Dit aantal is dus hoger dan van de individuele meetstations.

De ozonwaarden op de meetplaatsen zijn het evenwichtsresultaat van de ozonvorming en ozonafbraak, eigen aan de specifieke lokale omstandigheden rond het meetstation. Voor ozon is dat vrij exhaustief de lokaal aanwezige NO-concentratie (b.v. in de binnensteden en in de buurt van wegen) die het ozon kan afbreken door titratie.

Om deze lokale sturing van de ozonvorming en -afbraak in rekening te brengen tijdens de ruimtelijke interpolatie is een nieuw schema ontworpen: het *RIO model (Ruimtelijke Interpolatie voor Ozon)*. De belangrijkste eigenschap van dit RIO model is dat het in elke rooster cel van het interpolatiedomein rekening houdt met het plaatsspecifieke evenwicht dat er tussen ozonopbouw en afbraak wordt bereikt. Deze plaatsspecifieke evenwichtstoestand wordt in een dichtbebouwde en dichtbewoonde regio als Vlaanderen voornamelijk bepaald door de afbraak van ozon via titratie door NO. Bovendien worden de concentraties op onbekende plaatsen niet langer afgeleid uit die van de naburige stations maar uit de correlatiematrix tussen de stations die op basis van historische meetreeksen werd afgeleid (*Kriging* interpolatie).

Het eindresultaat van de methode is dat er voor elke rooster cel (5 x 5 km) in Vlaanderen voor elk ogenblik (elk uur) een ozonwaarde voorradig is omdat ontbrekende data in de meetreeksen ingevuld worden door de interpolatiemethode op basis van de wel aanwezige stations. Dit is van groot belang bij de bepaling van geaccumuleerde grootheden zoals b.v. het aantal overschrijdingen gedurende een periode of de totale som van de ozonoverlast in een periode. Indien deze grootheden op de meetreeksen in de meetstations worden uitgerekend (zoals in tabel 3.4) moet er altijd een correctie uitgevoerd worden wegens ontbrekende data, hoe klein hun percentage ook mag zijn.

Een meer gedetailleerde beschrijving van de RIO-interpolatiemethode is te vinden in ref. 3.7.2. en ref. 3.7.3.

3.5.1. Beoordeling van de gevolgen voor de gezondheid van de mens

Voor het opvolgen van de gezondheidsdoelstellingen worden 2 indicatoren ingevoerd. Zij houden verband met de

langetermijndoelstelling uit de EU-richtlijn 2008/50/EG nl. $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 60 ppb) als hoogste 8-uurgemiddelde concentratie van een dag. Het betreft:

- $NET60_{ppb-max8u}$ (Number of Exceedances of Threshold) : aantal dagen per kalenderjaar waarop (op minstens 1 meetplaats) een overschrijding van $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ door het hoogste 8-uursgemiddelde van een dag wordt geregistreerd. Dit is een overschrijdingsindicator. De EU streefwaarde (tegen 2010) voor deze indicator bedraagt 25 dagen gemiddeld over 3 jaar.
- $AOT60_{ppb-max8u}$ (Accumulated exposure Over Threshold) : gecumuleerd overschot boven $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ van alle hoogste 8-uurgemiddelden van elke dag gedurende een kalenderjaar. Dit is een overlastindicator. In de EU Thematische Strategie die de voorbereiding van de ozonrichtlijn 2002/3/EG (in 2008 vervangen door richtlijn 2008/50/EG) begeleidde, werd een streefwaarde van 5 800 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren gekoppeld aan de 25 dagen streefwaarde voor het aantal overschrijdingen van $NET60_{ppb-max8u}$.

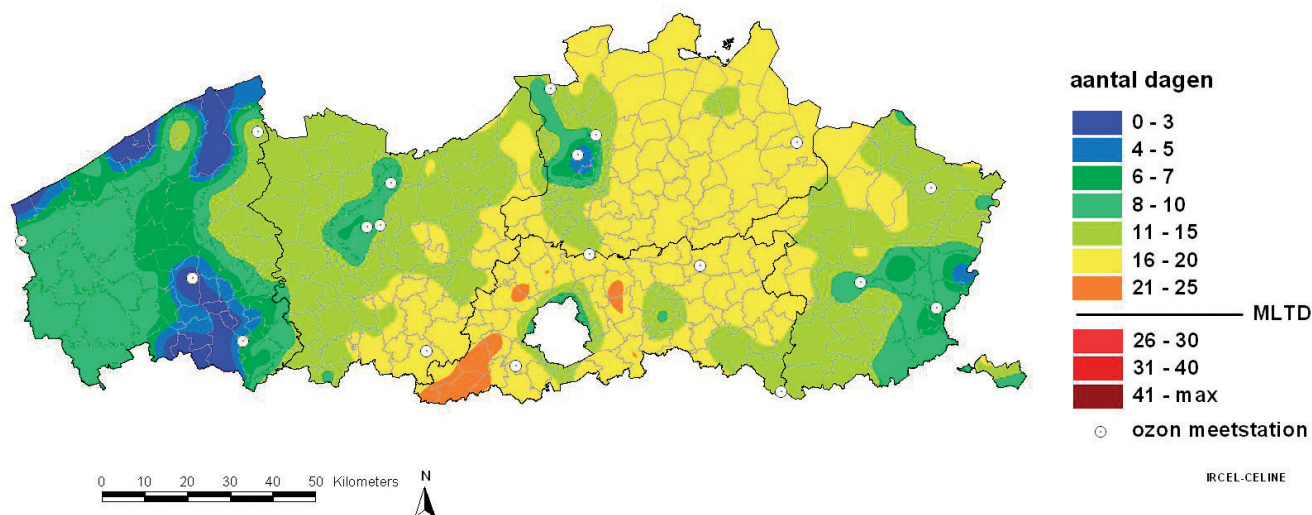
3.5.1.1. De toestand in het kalenderjaar 2008

Hierna volgt een evaluatie van de toestand voor de volksgezondheid voor het jaar 2008 zowel door de overschrijdingsindicator $NET60_{ppb-max8u}$ als door de overlastindicator $AOT60_{ppb-max8u}$.

Overschrijdingsindicator $NET60_{ppb-max8u}$

In de richtlijn 2008/50/EG is de langetermijndoelstelling (LTD) voor de overschrijdingsindicator gelijk aan 0 d.w.z. de hoogste 8-uurgemiddelde ozonconcentratie in de omgevingslucht mag op geen enkele dag nog boven de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uitstijgen. Als middellangetermijndoelstelling (MLTD) wordt vanaf het jaar 2010, gemiddeld over 3 jaar, nog slechts 25 dagen per kalenderjaar toegestaan waarop de LTD mag worden overschreden.

Figuur 3.4.: ruimtelijke verdeling van de indicator $NET60_{ppb-max8u}$ in 2008 : het aantal dagen met een hoogste 8-uursgemiddelde concentratie groter dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Figuur 3.4 geeft de $NET60_{ppb-max8u}$ indicator weer voor Vlaanderen, berekend met de ruimtelijke interpolatietechniek *RIO*.

Opgedeeld per provincie geeft dit de resultaten weergegeven in tabel 3.5.

Tabel 3.5 toont aan dat er in 2008 weinig ozonverontreiniging was. Niemand in Vlaanderen werd op meer dan 25 dagen blootgesteld aan 8-uursgemiddelde concentra-

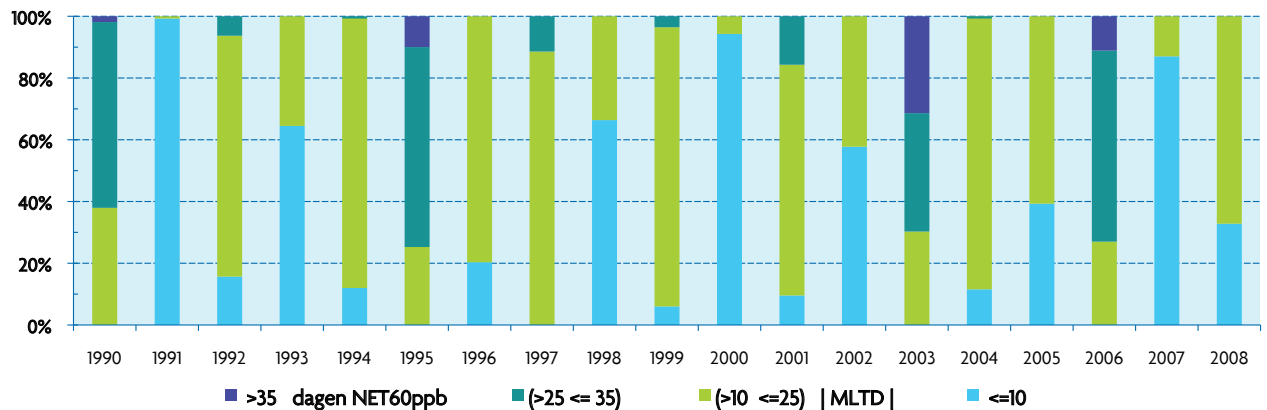
ties groter dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Het hoogste aantal dagen met blootstelling was in Vlaams-Brabant met 21 dagen. Let wel: de langetermijndoelstelling voor de blootstelling aan ozon is geen enkele dag meer 8-uurswaarden hoger dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit wordt nog nergens in Vlaanderen bereikt. Ook Figuur 3.5 demonstreert de weinge ozonoverlast in het jaar 2008.

Tabel 3.5.: $NET60_{ppb-max8u}$ per provincie in 2008. Bevolking en oppervlakte blootgesteld in 2008 aan waarden boven de drempel van de EU-streefwaarde voor bescherming van de gezondheid

Jaar 2008		NET 60 _{ppb} in 2008					
		aantal dagen		bevolking > 25 dagen		oppervlakte > 25 dagen	
Provincie	min	gem	max	personen	% bevolking	km ²	% opp
Antwerpen	6	16	19	0	0	0	0%
West-Vlaanderen	1	8	12	0	0	0	0%
Oost-Vlaanderen	8	14	19	0	0	0	0%
Limburg	5	13	18	0	0	0	0%
Vlaams-Brabant	8	17	21	0	0	0	0%
Vlaanderen	1	13	21	0	0	0	0%

Figuur 3.5.: *percentage van de bevolking die blootgesteld werd aan $NET60_{ppb}$
(aantal dagen waarop de hoogste 8-uursgemiddelde concentratie van die dag $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$)*

% van de bevolking



In 2008 werd geen enkele inwoner van Vlaanderen op meer dan 25 dagen blootgesteld aan 8-uursgemiddelde concentraties groter dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 33% van de bevolking werd op minder dan 10 dagen blootgesteld aan 8-uursconcentraties boven $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De situatie in 2008 is het best vergelijkbaar met deze van 2005 en hoort bij de betere jaren wat betreft de schadelijke gezondheidseffecten in de laatste 15 jaar.

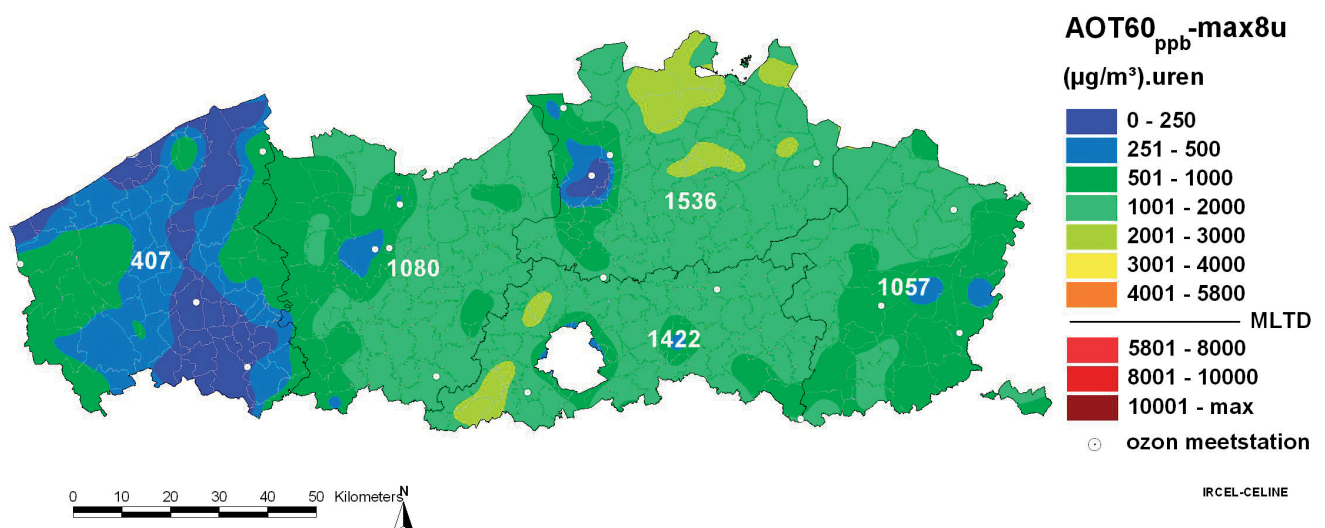
Overlastindicator ($AOT60_{ppb-max8u}$)

De $AOT60_{ppb-max8u}$ geeft de jaarlijkse “ozonoverlast” voor de gezondheid weer. Figuur 3.6 toont de geografische

spreiding in Vlaanderen van de $AOT60$ -indicator. Opgeleend per provincie geeft dit de waarden samengevat in tabel 3.6.

In 2008 bedraagt de overlast voor de gezondheid gemiddeld over Vlaanderen 1070 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren. De grootste ozonoverlast wordt vastgesteld in Antwerpen (gemiddeld 1536 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren). West-Vlaanderen springt in het oog door een bijzonder lage waarde (gemiddeld 407 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren). De middellangetermijndoelstelling van de Europese Unie tegen 2010, nl. 5800 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren werd nergens in Vlaanderen overschreden.

Figuur 3.6.: *ruimtelijke verdeling van de indicator $AOT60_{ppb-max8u}$ voor de bescherming van de volksgezondheid (Vlaanderen, 2008)*



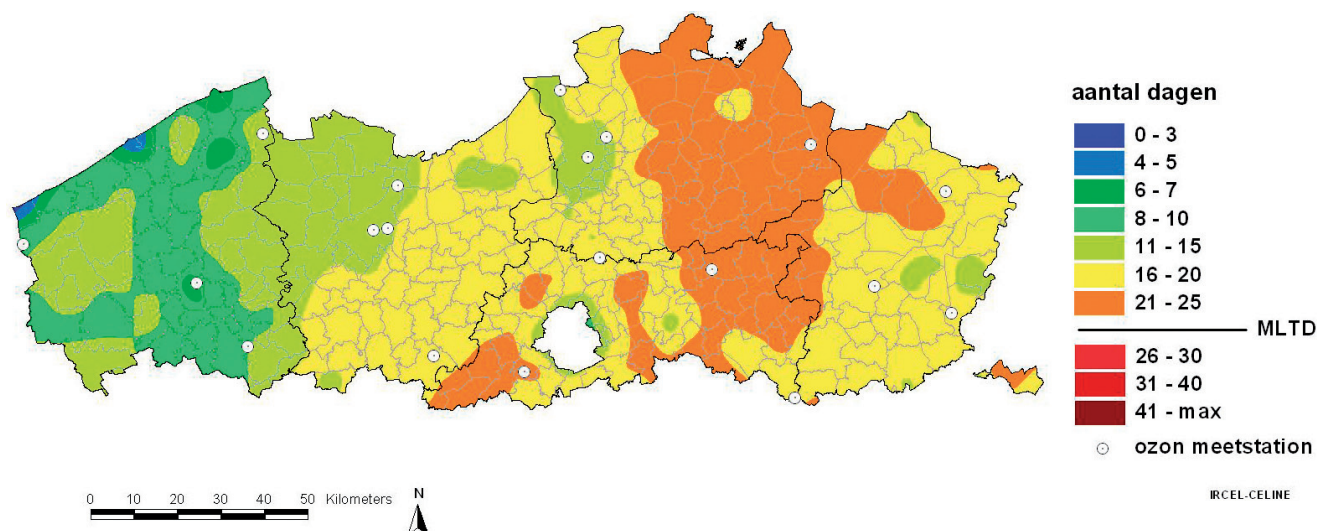
Tabel 3.6.: de indicator AOT60_{ppb}-max8u per provincie in 2008. Bevolking en oppervlakte blootgesteld aan waarden boven de EU-streefwaarde ter bescherming van de gezondheid.

Jaar 2008	AOT60 _{ppb} in 2008						
	(µg/m³).uren			bevolking > 5 800		oppervlakte > 5 800	
Provincie	min	gem	max	personen	% bevolking	km²	% opp
Antwerpen	144	1536	2224	0	0	0	0%
West-Vlaanderen	48	407	880	0	0	0	0%
Oost-Vlaanderen	424	1080	1792	0	0	0	0%
Limburg	448	1057	2032	0	0	0	0%
Vlaams-Brabant	496	1422	2336	0	0	0	0%
Vlaanderen	48	1070	2336	0	0	0	0%

3.5.1.2. Middellangetermijnbeoordeling: naleving van de EU streefwaarde

De EU-streefwaarde voor NET60_{ppb}-max8u is strikt genomen alleen van toepassing op een glijdend 3-jaargemiddelde (zie tabel 3.1). Om die reden wordt in figuur 3.7 de gemiddelde NET60_{ppb}-max8u getoond over de periode van 3 jaar (2006, 2007 en 2008). Opgedeeld per provincie geeft dit de cijfers in tabel 3.7.

Figuur 3.7.: ruimtelijke verdeling van de indicator NET60_{ppb}-max8u (aantal dagen per kalenderjaar met een hoogste 8-uursgemiddelde concentratie groter dan 120 µg/m³) uitgemiddeld over 2006, 2007 en 2008 (EU-streefwaarde : niet meer dan 25 dagen)



Tabel 3.7.: 3-jaar gemiddelde $NET60_{ppb-max8u}$ over 2006-2008, per provincie. Bevolking en oppervlakte waarvoor de EU-streefwaarde voor bescherming van de gezondheid wordt overschreden.

EU STREEFWAARDEN		NET 60 _{ppb} 3 jaargemiddelde 2006-2008					
Provincie	aantal dagen			bevolking > 25 dagen		oppervlakte > 25 dagen	
	min	gem	max	personen	% bevolking	km ²	% opp
Antwerpen	12	20	23	0	0	0	0%
West-Vlaanderen	6	10	14	0	0	0	0%
Oost-Vlaanderen	11	16	20	0	0	0	0%
Limburg	14	19	24	0	0	0	0%
Vlaams-Brabant	12	20	23	0	0	0	0%
Vlaanderen	6	17	24	0	0	0	0%

Uit tabel 3.7 blijkt dat in 2008 de middellange termijn EU-streefwaarde (2010) voor de bescherming van de gezondheid nergens in Vlaanderen wordt overschreden. Geografisch uitgemiddeld over heel Vlaanderen zijn er in de periode 2006-2008 17 dagen per kalenderjaar waarop de lange termijn EU streefwaarde wordt overschreden.

3.5.2. Beoordeling van de gevolgen voor de vegetatie

Voor de opvolging van de doelstellingen ter bescherming van de vegetatie en bossen worden 2 indicatoren gedefinieerd:

- AOT40_{ppb}-vegetatie: Gecumuleerd overschot boven 80 µg/m³ van alle uurwaarden tussen 8 en 20u MET (Midden Europese Tijd = Universele tijd (UT) +1) in de maanden mei, juni en juli. Deze overlastindicator is er voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie.
- AOT40_{ppb}-bossen: Gecumuleerd overschot boven 80 µg/m³ van alle uurwaarden tussen 8 en 20u MET in de periode april tot en met september. Deze overlastindicator is er voor de bescherming van bossen.

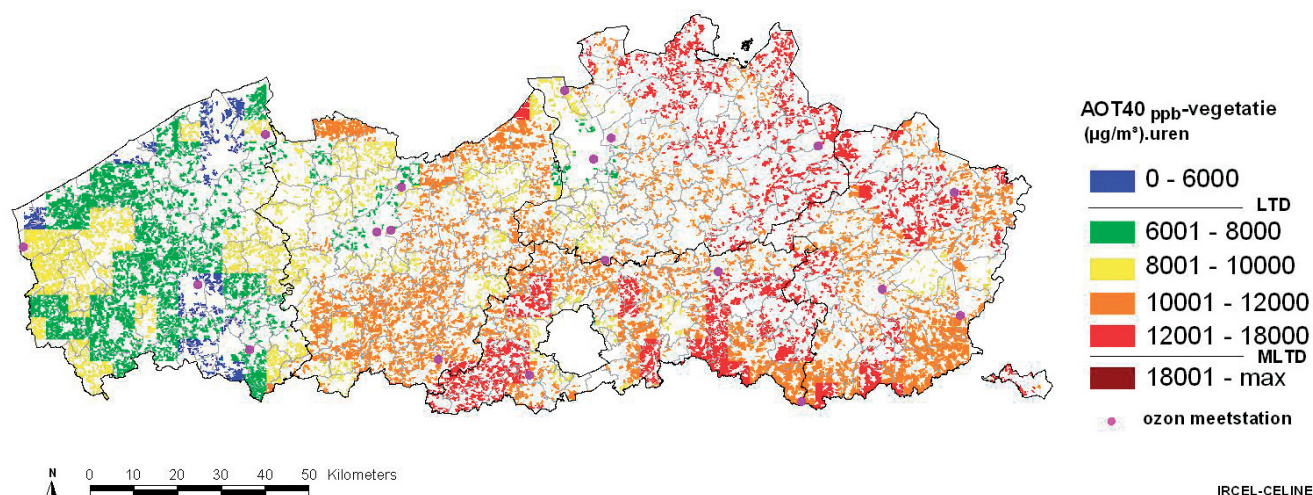
Als indicator voor de opvolging van de vegetatiedoelstelling wordt enkel de AOT40_{ppb}-vegetatie berekend daar dit de enige indicator voor de bescherming van de vegetatie is die weerhouden werd in de richtlijn 2008/50/EG.

3.5.2.1. De situatie in het kalenderjaar 2008

In 2008 bedroeg de overlast voor de gewassen op Vlaamse akkergronden en gronden met semi-natuurlijke vegetatie (AOT40_{ppb}-vegetatie) gemiddeld 10171 (µg/m³).uren met de hoogste waarden in Limburg en Vlaams-Brabant. Ook voor de vegetatieoverlast scoort West-Vlaanderen het best, zie figuur 3.8.

De gemiddelde overlast voor gewassen van 10171 (µg/m³).uren in 2008 is dubbel zoveel als in 2007, maar het is wel slechts de helft van de overlast in het ozonrijke jaar 2006 (21 910 (µg/m³).uren). Op gebied van schadelijke effecten voor de gewassen en de semi-natuurlijke vegetatie is 2008 een middelmatig jaar. Tabel 3.8 geeft de overlast voor de vegetatie in 2008 opgedeeld per provincie.

Figuur 3.8.: ruimtelijke spreiding van de indicator AOT40_{ppb}-vegetatie voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie (Vlaanderen, 2008)



Tabel 3.8.: de indicator AOT40_{ppb}-vegetatie voor de bescherming van de gewassen en semi-natuurlijke vegetatie per provincie in 2008.

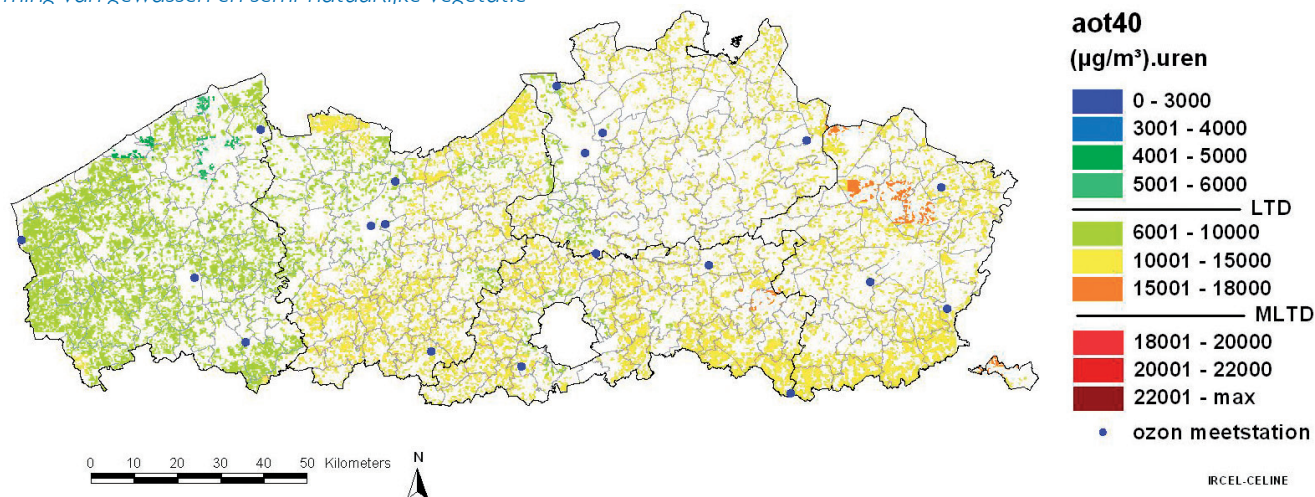
Jaar 2008		AOT40 _{ppb} -vegetatie in 2008			
		(µg/m³).uren			oppervlakte > 18 000
Provincie		min	gem	max	km² % opp
Antwerpen		7544	11516	13417	0 0%
West-Vlaanderen		3947	7561	9705	0 0%
Oost-Vlaanderen		7397	10346	12198	0 0%
Limburg		9406	11753	14197	0 0%
Vlaams-Brabant		8562	11874	14346	0 0%
Vlaanderen		3947	10171	14346	0 0%

3.5.2.2. Middellange termijn beoordeling: naleving van EU streefwaarde

Voor de controle op de naleving van de middellange termijn EU streefwaarde (2010) moet het 5-jaargemiddelde (van 2004 tot en met 2008) bestudeerd worden. Over die periode mag de AOT40_{ppb}-vegetatie niet boven 18 000 (µg/m³).uren uitstijgen. De langetermijndoelstelling bedraagt 6 000 (µg/m³).uren. Figuur 3.9 toont de over Vlaanderen uitgemiddelde waarden voor de 5-jaargemiddelde AOT40_{ppb}-vegetatie indicator. Tabel 3.9 geeft de waarden opgedeeld per provincie.

Bekeken over de laatste 5 jaar (zoals gevraagd in de EU-richtlijn met het oog op het naleven van de streefwaarde en langetermijndoelstelling) bedraagt de gemiddelde AOT40_{ppb}-vegetatie in Vlaanderen nu 11050 (µg/m³).uren. De middellangetermijndoelstelling van 18 000 (µg/m³).uren werd nergens in Vlaanderen overschreden. De langetermijndoelstelling van 6 000 (µg/m³).uren wordt op 99,4 % van de Vlaamse akkergronden overschreden.

Figuur 3.9.: ruimtelijke spreiding van de indicator AOT40_{ppb}-vegetatie gemiddeld over de jaren 2004 - 2008 voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie



Tabel 3.9.: 5-jaar gemiddelde AOT40_{ppb}-vegetatie over 2004 - 2008, per provincie. Oppervlakte blootgesteld aan waarden boven de EU streefwaarde voor bescherming van de gewassen.

EU STREEFWAARDEN		AOT40 _{ppb} -vegetatie 5 jaargemiddelde 2004-2008			
		(µg/m ³).uren			oppervlakte > 18 000
Provincie	min	gem	max	km ²	% opp
Antwerpen	8388	12793	14919	0	0%
West-Vlaanderen	4453	8069	10262	0	0%
Oost-Vlaanderen	7651	10737	13191	0	0%
Limburg	11728	13689	16013	0	0%
Vlaams-Brabant	8293	12672	14896	0	0%
Vlaanderen	4453	11050	16013	0	0%

3.5.3. Samenvatting van de beoordeling

2008 was een gematigd jaar voor wat betreft de ozonoverlast voor de gewassen en een relatief gunstig jaar op vlak van overlast voor de volksgezondheid. In dalende rangorde van de laatste 15 jaar (1994-2008) komt 2008 op de 11^{de} plaats uit, dus we hebben te maken met een vrij gunstig ozonjaar.

3.5.3.1. Het kalenderjaar 2008

In 2008 werd niemand in Vlaanderen op meer dan 25 dagen blootgesteld aan 8-uursgemiddelde concentraties groter dan 120 µg/m³ (NET60_{ppb}-max8u). Het maximum van 21 dagen werd bereikt in Vlaams-Brabant.

De overlast voor de gezondheid (AOT60_{ppb}-max8u) bedroeg in 2008 gemiddeld over Vlaanderen 1070 (µg/m³).uren. De grootste ozonoverlast werd vastgesteld in de provincies Antwerpen en Vlaams-Brabant. De provincie West-Vlaanderen tekende zowel voor het aantal overschrijdingsdagen als voor de overlast voor de gezondheid zeer lage waarden op.

In 2008 was de overlast voor de gewassen (AOT40_{ppb}-vegetatie) gematigd: ze bedroeg gemiddeld 10171 (µg/m³).uren op de Vlaamse akkergronden.

De streefwaarde van 18 000 (µg/m³).uren werd nergens overschreden.

3.5.3.2. Lange termijn evaluatie: naleving van de EU streefwaarden

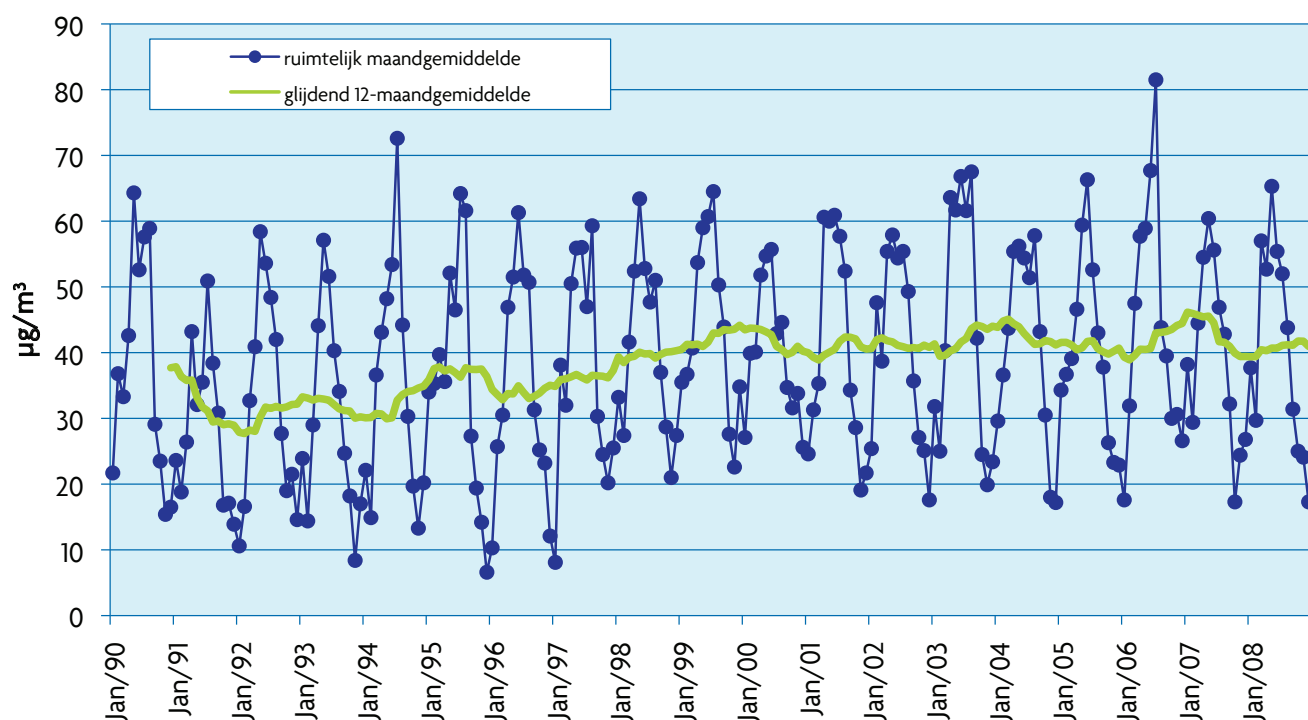
De strikte naleving van de Richtlijn 2008/50/EG vereist dat voor wat betreft de streefwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid nagegaan wordt of het 3-jaargemiddelde (2006 - 2008) voldoet aan de norm van maximaal 25 dagen voor NET 60_{ppb}-max8u. In Vlaanderen werd deze streefwaarde in 2008 overal bereikt. Het halen van de MLTD was reeds van in 2002 geleden. De langetermijndoelstelling (geen enkele dag nog met een 8-uurswaarde groter dan 120 µg/m³) wordt in 2008 wel nog overal in Vlaanderen overschreden.

De naleving van de streefwaarde voor de bescherming van de gewassen en semi-natuurlijke vegetatie vereist dat het 5-jaargemiddelde (2004 - 2008) van de AOT40_{ppb}-vegetatie lager is dan 18 000 (µg/m³).uren. Deze streefwaarde werd in Vlaanderen, gemiddeld over die 5 jaar, op alle Vlaamse akkergronden nageleefd. De langetermijndoelstelling van 6 000 (µg/m³).uren wordt wel nog praktisch overal (99,4 %) overschreden.

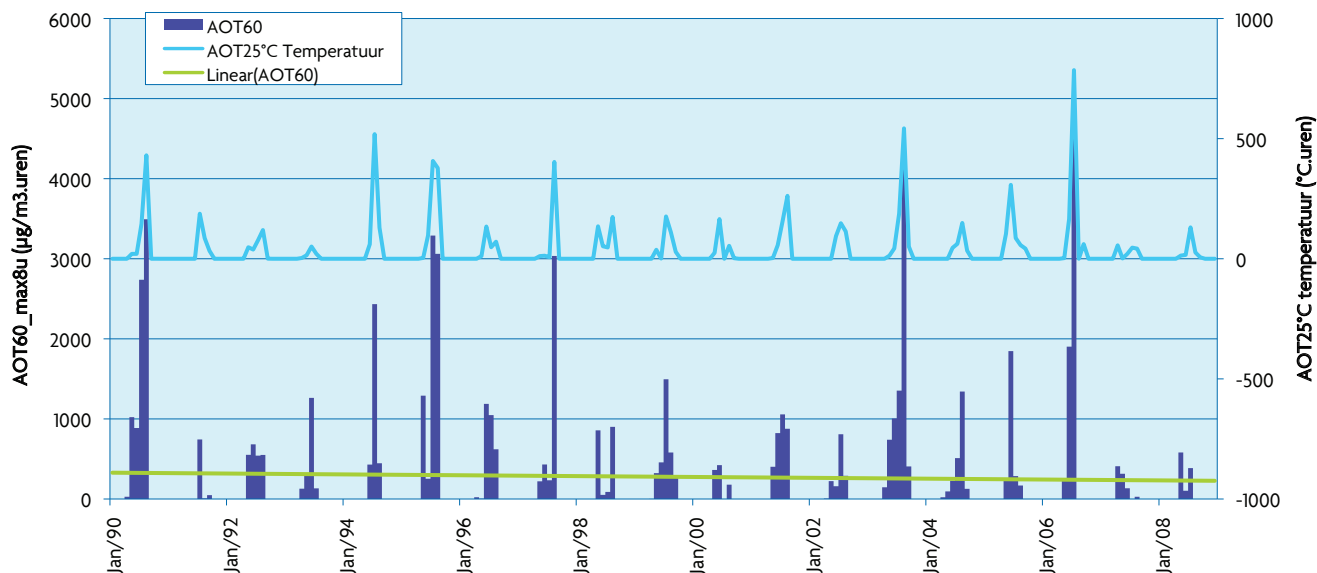
3.6. Evolutie van de ozonconcentraties sinds 1990

Om een inzicht te krijgen in hoe de ozonconcentraties de voorbije jaren evolueerden, wordt een onderscheid gemaakt tussen de achtergrondconcentratie en de ozonpieken. Figuren 3.10 en 3.11 leveren een blik op de evolutie van respectievelijk de achtergrond- en piekconcentraties sinds 1990. Figuur 3.10 toont de ruimtelijke maandgemiddelden (RIO interpolatie) en het glijdend 12-maandgemiddelde in Vlaanderen als maat voor de ozon achtergrondconcentraties. De seizoensvariatie is duidelijk zichtbaar. Er valt een stijgende trend op te merken van 1990 tot 2000, met daarna een eerder constant verloop. Opvallend aan de trend van de achtergrondconcentraties in Vlaanderen is dat ze een gelijkaardige verloop vertonen met de metingen in het Ierse meetstation te "Mace Head". Dit is een meetstation, ver van emissiebronnen, aan de Ierse westkust. De metingen in dat meetstation geven een idee van de noordelijke hemisferische ozon achtergrondconcentraties (ref. 3.7.4). We merken hierbij wel op dat de achtergrondconcentratie (70 à 80 µg/m³) in Mace Head bijna dubbel zo hoog is als in Vlaanderen.

Figuur 3.10.: evolutie van de ozon achtergrondconcentratie in Vlaanderen.



Figuur 3.11.: AOT60_{ppb}-max8u (samen met de AOT25°C), als maat voor de ozonpiekconcentraties van 1990 tot 2008.



Figuur 3.11 geeft de AOT60_{ppb}-max8u per maand weer samen met de AOT25°C temperatuur te Ukkel (bron KMI). De AOT25 temperatuur is het gecumuleerd overschot van de temperaturen hoger dan 25°C. De AOT60_{ppb}-max8u is een maat voor de duur en de intensiteit van de ozonpiekconcentraties. Ook hier is de seizoensvariatie heel duidelijk, namelijk een AOT60 die 0 is in de wintermaanden (dus geen dagen waarop de hoogste 8-uurgemiddelde ozonconcentratie hoger is dan 120 µg/m³) en pieken in de zomermaanden. De trendlijn doorheen deze punten is geen absolute indicatie voor de evolutie van de pieken, maar geeft toch een idee van het verloop van de AOT60 (als maat voor de ozonpiekconcentraties). In tegenstelling tot de glijdende 12-maandconcentraties (ozonachtergrond) vertoont de AOT60, bij gelijkaardige meteorologische omstandigheden, toch een eerder dalende trend.

Doorgaans wordt als verklaring voor de toename van de ozon achtergrondconcentraties en de daling van de ozonoverlast (pieken) de volgende verklaring gegeven (zie ook ref. 3.7.5.):

- de algemeen stijgende uitstoot van ozonvoorlopers NO_x en VOS (ook van methaan en CO) in het noordelijk halfrond door stijgende emissies (zie de exponentiële economische expansie in China). De ozonvormende vervuiling neemt toe ondanks de afname van de uitstoot in West-Europa.
- de maatregelen die in de Europese Unie genomen zijn sinds het begin van de jaren '90 zorgen voor een daling van de ozonpieken. Die maatregelen in het verkeer (waaronder bijvoorbeeld 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 de ozonachtergrondniveaus. Alleen een nog verdergaande daling van de emissies van NO_x en VOS (niet alleen in Europa, maar op het ganse noordelijk halfrond) zal ook zorgen voor een daling van de ozon achtergrond.

3.7. Referenties

- 3.7.1. Effecten van ozonverontreiniging op de vegetatie, L. Temmerman, Studiedagen “Ozon in de atmosfeer”, 1996
- 3.7.2. 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
- 3.7.3. 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
- 3.7.4. 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
- 3.7.5. MIRA (2007) Milieurapport, Achtergronddocument 2007, Fotochemische luchtverontreiniging, Dumont G., Fierens F., Vandermeiren K., De Geest C., Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be

4. Fijn stof

4.1. Beschrijving van de polluenten

Zwevend stof is een mengsel van vloeibare of vaste deeltjes met uiteenlopende samenstellingen en afmetingen. Zowel de natuur als menselijke activiteiten kunnen een bron zijn van deze deeltjes. Primaire deeltjes worden rechtstreeks uitgestoten in de atmosfeer door verschillende soorten bronnen of ze worden gevormd door mechanische verkleining van grover materiaal (bijvoorbeeld zware metalen bij metaalverwerking). Secundaire deeltjes ontstaan in de atmosfeer door chemische reacties uit gasvormige componenten zoals ammoniak (NH_3), zwaveldioxide (SO_2), stikstofoxiden (NO_x) of organische verbindingen.

Vaak worden de stofdeeltjes ingedeeld volgens de grootte. Hierbij wordt de aërodynamische diameter (a.d.) gebruikt, die gelijk is aan de diameter van een bolvormig deeltje dat in de omgevingslucht hetzelfde gedrag vertoont als dat stofdeeltje. PM10 en PM2,5 zijn de fracties met respectievelijk een a.d. kleiner dan 10 en 2,5 μm .

Epidemiologische studies hebben verbanden aangetoond tussen de aanwezigheid van PM in de omgevingslucht en korte- en langetermijngezondheidseffecten. Voor PM is er volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) geen veilige drempelwaarde waaronder geen nadelige effecten voorkomen.

Bij korte episodes (24 uur) van luchtvervuiling worden bestaande gezondheidsproblemen zoals luchtweginfecties en astma ernstiger.

Bij chronische blootstelling maakt de WGO melding van een vermindering van longfunctie, een toename van chronische luchtwegaandoeningen en een verminderde levensverwachting. Volgens MIRA-T 2007 (ref. 4.8.1) gaan er gemiddeld in Vlaanderen ongeveer 10 gezonde levensmaanden (zowel sterfte als verlies aan levenskwaliteit) verloren bij levenslange blootstelling aan de huidige PM10- en

PM2,5-concentraties. Ouderen, kinderen en zieken zullen meer gezonde levensjaren verliezen.

PM10 neemt ongeveer 60% van de verloren gezonde levensjaren ten gevolge van milieufactoren voor zijn rekening.

Zwarte rook bestaat voornamelijk uit roet afkomstig van verbrandingsprocessen en vormt een specifieke fractie van PM10.

Korte termijn effecten ten gevolge van een gecombineerde blootstelling aan SO_2 , zwarte rook (roet) en deeltjes geven aanleiding tot een verhoogd sterftecijfer, een verhoogd ziektecijfer en effecten op de longfunctie.

Andere effecten van deeltjes zijn verminderde zichtbaarheid, bevuilding (verzanding) van blootgestelde oppervlakten en materialen, mogelijke invloed op het klimaat en bijdrage tot de zure depositie. Fijn stof heeft zowel een afkoelend als opwarmend effect binnen het broeikaseffect. In een rapport van het 'Intergovernmental Panel on Climate Change' (IPCC) spreekt men van een netto bijdrage aan het broeikas effect door roetdeeltjes.

4.2. PM10

4.2.1. Wijzigingen meetprogramma

Eind 2008 werden er in Vlaanderen op 32 locaties PM10-metingen uitgevoerd. In het telemetrisch meetnet werd op 19 plaatsen PM10 gemeten met stofmonitoren van het type ESM FH 62 I-R, die werken volgens het principe van absorptie van β -straling door het bemonsterde stof. Daarnaast werd binnen het meetnet specifieke studies op 13 meetlocaties gemeten met monitoren werkend op basis van de frequentieverandering van een oscillerende microbalans (TEOM-monitoren). Deze monitoren hebben een kortere responstijd en worden ingezet voor de on-line-meting na-

bij industriële installaties. Sommige van deze TEOM-monitoren zijn uitgerust met een FDMS-eenheid zodat ze ook de vluchtige fractie kunnen meten.

In 2008 vonden er geen wijzigingen plaats voor PM₁₀ in het telemetrisch meetnet.

In het meetnet specifieke studies werden de PM₁₀-metingen te Zwijndrecht-Administratief Centrum (40ZD01) stopgezet eind januari 2008. Nieuwe metingen werden opgestart in Genk-Sluis Langerlo (40GK09) in april 2008 en in Diepenbeek-Zinniastraat (40GK06) in juli 2008.

4.2.2. Grenswaarden

Algemeen

De referentiemethode voor PM₁₀-stofmetingen is gebaseerd op gravimetrische metingen. Een andere meetmethode dan de referentiemethode mag gebruikt worden indien men de relatie bepaalt tussen de automatische monitoren en de referentiemethode. Automatische monitoren (zoals de stofmonitor van het type ESM en TEOM) leveren meestal lagere resultaten op. Dit is te wijten aan de verdamping van vluchtig materiaal, zoals vluchtige organische verbindingen en ammoniakverbindingen omwille van een hogere werkingstemperatuur. De VMM heeft vergelijkende PM₁₀-metingen uitgevoerd voor de bepaling van de relatie tussen de referentiemethode en automatische monitoren. Uit deze vergelijkende studies werd er voor Vlaanderen een kalibratiefactor van 1,37 voor de ESM-monitoren bekomen en een kalibratiefactor van 1,47 voor de TEOM-monitoren. Voor TEOM-FDMS-monitoren wordt er een kalibratiefactor van 1 gebruikt. In de bespreking die volgt worden de automatische meetresultaten met deze kalibratiefactoren vermenigvuldigd. Al deze meetresulta-

ten worden aangeduid met PM_{ref}-10.

In de richtlijn 1999/30/EG werden luchtkwaliteitsnormen vastgelegd voor PM₁₀. De grenswaarden (zowel dag als jaar) voor de bescherming van de gezondheid van de mens dienen vanaf 1 januari 2005 gerespecteerd te worden.

In mei 2008 werd de nieuwe richtlijn 2008/50/EG goedgekeurd. In deze richtlijn blijven voor PM₁₀ bovengenoemde grenswaarden van kracht.

Tabel 4.1. geeft een overzicht van de grenswaarden voor PM₁₀.

Wanneer in een bepaalde zone of agglomeratie overeenstemming met de grenswaarden voor PM₁₀ niet kan worden bereikt wegens locatiespecifieke dispersiekenmerken, ongunstige klimaatomstandigheden of grensoverschrijdende bijdragen, is de lidstaat uiterlijk tot 11 juni 2011 vrijgesteld van de verplichting om die grenswaarden toe te passen, mits voldaan is aan de voorwaarde dat voor de zone of agglomeratie waarvoor het uitstel zou gaan gelden, een luchtkwaliteitsplan wordt opgesteld en de betreffende lidstaat aantoont dat op nationaal, regionaal en plaatselijk niveau alle passende maatregelen genomen zijn om de uiterste tijdstippen na te leven. De betrokken lidstaat zorgt er voor dat de overschrijding van de grenswaarde voor elke verontreinigende stof niet meer bedraagt dan de maximale overschrijdingsmarge die voor de betrokken verontreinigende stof is vastgesteld. België heeft uitstel aangevraagd.

Overschrijdingen

Tabel 4.2. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de PM_{ref}-10-grenswaarden voor de bescherming van de menselijke gezondheid in Vlaanderen in 2008.

Tabel 4.1.: grenswaarden voor PM₁₀ (2008/50/EG)

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	1 dag	50 µg/m ³ ; mag niet vaker dan 35 keer per kalenderjaar overschreden worden
Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	kalenderjaar	40 µg/m ³

Tabel 4.2.: overschrijdingen van de grenswaarden voor PM_{ref}-10 in 2008

PM _{ref} -10		Aantal dagen met daggemiddelde > 50 µg/m ³ (max. 35 keer toegelaten) [aantal]	Jaargemiddelde [µg/m ³]
Code	Gemeente		
40AB01	Antwerpen-Boudewijnsdijk	32	33
40AB02	Berendrecht	22	32
40AL01	Antwerpen-Linkeroever	21	29
40GK06	Diepenbeek-Zinniastraat (1)	-	-
40GK09	Genk-Sluis Langerlo (2)	5	21
40HB23	Hoboken	27	29
40ML01	Mechelen-Zuid	21	27
40MN01	Menen	30	32
40OB01	Oostrozebeke	63	38
40RL01	Roeselare-Brugsesteenweg	18	30
40SZ02	Steenokkerzeel	13	23
40WZ01	Lommel	16	29
42M802	Antwerpen-Luchtbal	43	34
42N016	Dessel	13	26
42N035	Aarschot	17	26
42N045	Hasselt	18	26
42N054	Walshoutem	16	26
42R020	Vilvoorde	30	32
42R801	Borgerhout	32	33
42R811	Schoten	23	28
42R815	Zwijndrecht-Laarstraat	42	33
42R832	Ruisbroek	39	33
42R841	Mechelen-Technopolis	23	29
44M705	Roeselare-Haven	72	38
44N012	Moerkerke	23	29
44N029	Houtem	22	26
44N052	Zwevegem	34	31
44R701	Gent	50	35
44R710	Destelbergen	27	29
44R731	Evergem	42	34
44R740	St. Kruis-Winkel	38	35
44R750	Zelzate	52	36

(1): 40GK06 werd opgestart op 10/07/2008

(2): 40GK09 werd opgestart op 03/04/2008

Uit tabel 4.2. blijkt dat de daggrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid in 2008 in 9 van de 31 meetstations overschreden werd. Het grootst aantal overschrijdingen in 2008 werd vastgesteld in de haven van Roeselare (44M705), gevolgd door Oostrozebeke (40OB01).

De jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd in 2008 in alle meetstations gerespecteerd.

De meetstations Ruisbroek (42R832), Antwerpen-Boudewijnsdijk (40AB01) en Genk-Sluis Langerlo (40GK09) liggen temidden een industriële omgeving en zijn dus eerder brongerichte meetstations dan wel meetstations voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

Perioden waarbij hoge PM₁₀-daggemiddelden worden gemeten over heel Vlaanderen, zijn vaak te wijten aan ongunstige weersomstandigheden. Onder meer een lage windsnelheid, geen neerslag en temperatuursinversie kunnen ervoor zorgen dat de pollutie zich opstapelt. Sinds 2007 is er een maatregel van kracht waarbij, indien de gemiddelde voorspelde PM₁₀-concentratie over Vlaan-

deren gedurende 2 opeenvolgende dagen hoger is dan 70 µg/m³, op ringwegen en een aantal secties van autosnelwegen een snelheidsbeperking van 90 km/u geldt. In 2008 is deze beperking 2-maal ingevoerd: in februari (18-19/02) en december (30/12/2008-02/01/2009).

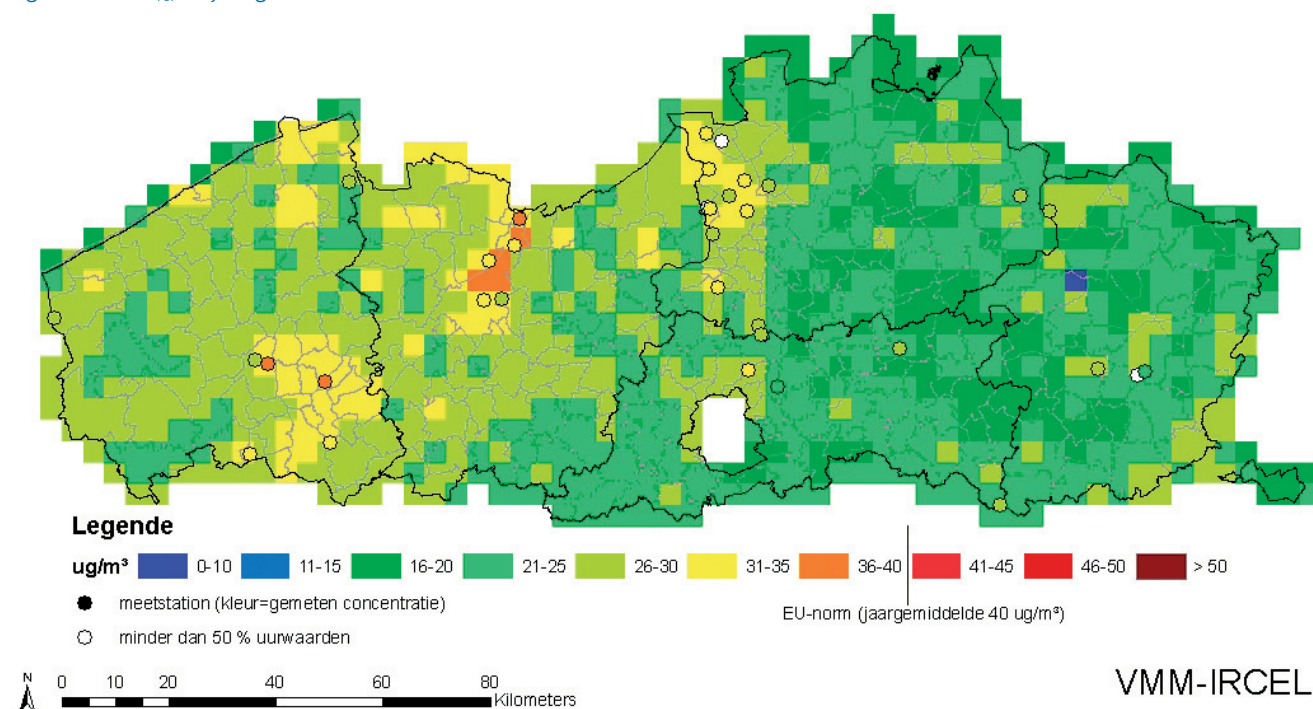
4.2.3. Statistische verwerking

Tabellen 2a en 2b in bijlage 4 geven een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van de PM_{ref}-10-concentraties respectievelijk op uur- en op dagbasis in het kalenderjaar 2008.

In 2008 liggen de jaargemiddelde PM_{ref}-10-concentraties (op basis van uurwaarden) tussen de 21 µg/m³ en 38 µg/m³. Het hoogste jaargemiddelde wordt gemeten in de meetstations in Oostrozebeke (40OB01) en Roeselare-Haven (44M705), het laagste jaargemiddelde in Genk-Sluis Langerlo (40GK09).

Figuur 4.1. geeft de jaargemiddelde PM_{ref}-10-concentraties in het kalenderjaar 2008 in Vlaanderen weer. De interpolatiekaart kwam tot stand door alle stations van België in

Figuur 4.1.: PM_{ref}-10-jaargemiddelde concentratie in 2008



rekening te brengen. Vanaf 2006 wordt voor de aanmaak van de interpolatiekaart gebruik gemaakt van de RIO-corrin interpolatietechniek die door de VITO in samenwerking met de IRCEL werd ontwikkeld. Deze techniek maakt gebruik van satelliet landgebruikgegevens (CORINE data set) om de PM10-vervuiling in te schatten op plaatsen waar geen PM10-metingen gebeuren. De berekeningsmethode kan evenwel een over- of een onderschatting geven op bepaalde plaatsen, deze kaart geeft dus slechts een benaderend beeld van de verspreiding van fijn stof.

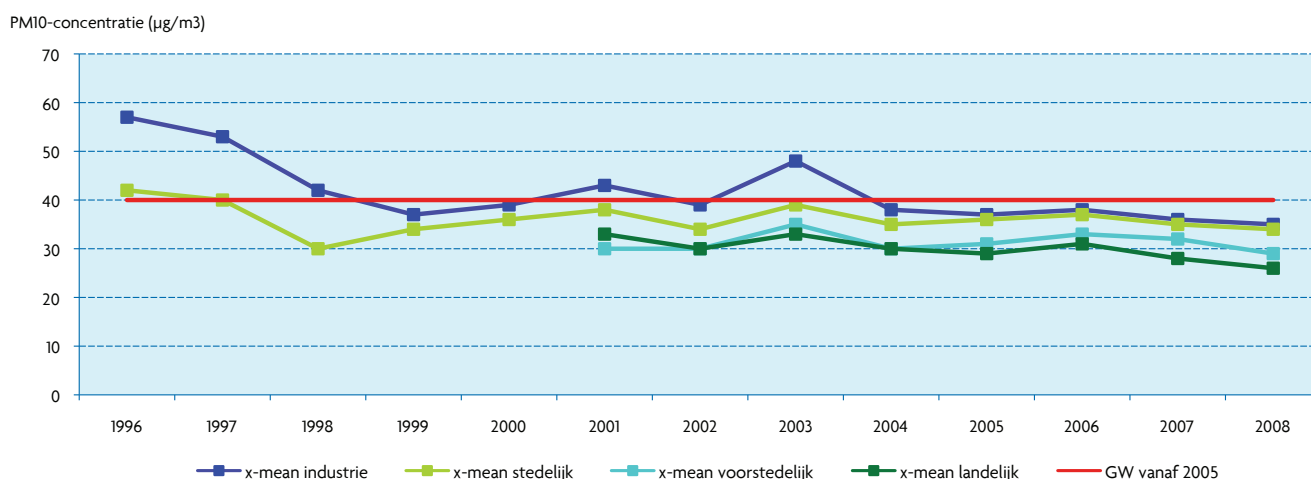
De hoogste geïnterpoleerde jaargemiddelde concentraties

worden in 2008 vastgesteld in de omgeving van Gent en de Gentse Kanaalzone, gevolgd door de regio Roeselare-Oostrozebeke-Zwevegem en de omgeving van Antwerpen en de Antwerpse Haven. De laagste jaargemiddelde PM_{ref}-10-concentraties komen vooral voor in de rest van de provincie Antwerpen, Vlaams-Brabant en Limburg.

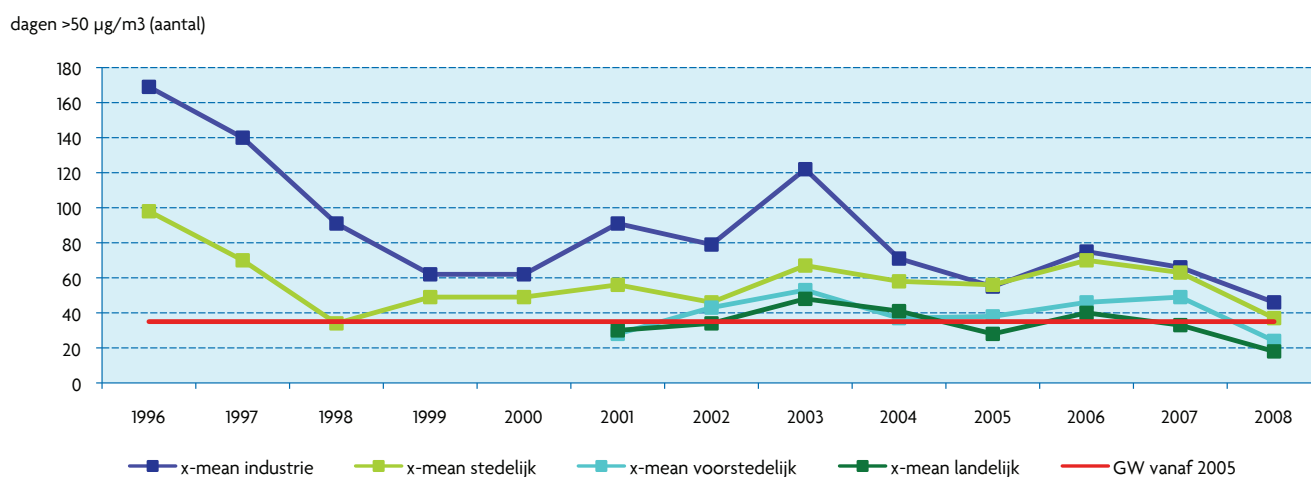
4.2.4. Lange termijn evolutie

Figuur 4.2. geeft de evolutie weer van de jaargemiddelde PM_{ref}-10-concentraties van 1996 tot 2008 over alle meetplaatsen van het telemetrisch meetnet, uitgemiddeld naar

Figuur 4.2.: evolutie van de jaargemiddelde PM_{ref}-10-concentratie, uitgemiddeld naar industrieel, voorstedelijk, stedelijk en landelijk gebied in Vlaanderen, 1996-2008



Figuur 4.3.: evolutie van het aantal dagen met PM_{ref}-10-concentratie > 50 µg/m³, uitgemiddeld naar industrieel, voorstedelijk, stedelijk en landelijk gebied in Vlaanderen, 1996-2008



een industrieel, voorstedelijk, stedelijk en landelijk gebied. In de periode 1996-1998 deed er zich een grote daling voor in industrieel en stedelijk gebied. Voor voorstedelijk en landelijk gebied waren er in de periode 1996-2000 nog geen gegevens. Vanaf 2001 ziet men een schommelend verloop met hogere concentraties in 2003 ten gevolge van een droge, warme zomerperiode en afwijkende weersomstandigheden. Sinds 2004 liggen de metingen in stedelijk en industrieel gebied dicht bij elkaar. De lage concentraties in 2008 kunnen mede te wijten zijn aan 'gunstigere' meteorologische omstandigheden bv. weinig inversieperioden.

Figuur 4.3. geeft de evolutie weer van het aantal dagen met een daggemiddelde PM_{ref-10} -concentratie $> 50 \mu g/m^3$ (maximaal 35 keer toegelaten per jaar) van 1996 tot 2008 over alle meetplaatsen van het telemetrisch meetnet, uitgemiddeld naar een industrieel, voorstedelijk, stedelijk en landelijk gebied. Deze figuur geeft een vrij gelijkaardig beeld als figuur 4.2.

4.3. PM_{2,5}

4.3.1. Wijzigingen meetprogramma

Om de PM_{2,5}-fractie te meten, wordt tussen de PM₁₀-kop en de monitor een *sharp cut cyclone* geplaatst die ervoor zorgt dat alleen deeltjes met een a.d. kleiner dan $2,5 \mu m$ worden doorgelaten.

Sinds 2000 wordt binnen het meetnet specifieke studies PM_{2,5} gemeten met een TEOM-monitor. In de zomer van 2008 werd in het kader van een samenwerkingsovereenkomst met het Gemeentelijk Havenbedrijf Antwerpen en de gemeente Beveren gestart met een PM_{2,5}-meetnet in het Antwerps havengebied: een TEOM-FDMS-monitor werd geplaatst te Doel-Engelsesteenweg (40AL02), Verrebroek (40AL03), Kallo-Liefkenshoek-tunnel (40AL04) en Kallo-sluiskal (40AL05). Vanaf oktober wordt er eveneens PM_{2,5} gemeten met een TEOM-FDMS te Stabroek (42R833). Te Mechelen-Zuid (40ML01) werd in 2008 PM_{2,5} gemeten met een klassieke TEOM, in plaats van zoals vorige jaren een TEOM-FDMS.

Eind 2008 werd op zeven plaatsen van het meetnet specifieke studies PM_{2,5} gemeten.

Binnen het telemetrisch meetnet wordt vanaf 2003 PM_{2,5} gemeten met een ESM-monitor. In 2008 vonden er geen wijzigingen plaats in het meetprogramma: op 5 meetplaatsen werden PM_{2,5}-metingen uitgevoerd.

Eind 2008 werd er dus in totaal op 13 plaatsen in Vlaanderen PM_{2,5} gemeten.

4.3.2. Streef- en grenswaarden

Algemeen

Momenteel worden PM_{2,5}-metingen uitgevoerd met 3 typen toestellen. Een eerste vergelijkende studie ter bepaling

Tabel 4.3.: streef- en grenswaarden voor PM_{2,5} (2008/50/EG)

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling	Overschrijdingsmarge	Datum waarop de waarde zou moeten/moet bereikt zijn
streefwaarde	kalenderjaar	$25 \mu g/m^3$	-	1 januari 2010
grenswaarde	kalenderjaar	$25 \mu g/m^3$	20% op 11/06/2008, op de daaropvolgende eerste januari en vervolgens iedere 12 maanden met gelijke jaarlijkse percentages te verminderen tot 0% op 1 januari 2015	1 januari 2015
indicatieve grenswaarde (1)	kalenderjaar	$20 \mu g/m^3$	-	1 januari 2020

(1): de indicatieve grenswaarde wordt door de Commissie in 2013 herzien in het licht van nieuwe informatie over gevolgen voor gezondheid en milieu, technische haalbaarheid en ervaring die met de streefwaarde is opgedaan in de lidstaten.

Tabel 4.4.: nationale streefwaarde inzake de vermindering van de blootstelling ten opzichte van de GBI in 2010 voor PM_{2,5} (2008/50/EG)

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling	
		Aanvankelijke concentratie (µg/m ³)	Vermindering in %
Nationale streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling ten opzichte van de GBI in 2010	GBI	≤ 8,5	0%
		> 8,5 – <13	10%
		= 13 – <18	15%
		= 18 – < 22	20%
		≥ 22	Alle passende maatregelen om 18 µg/m ³ te bereiken

van een PM_{2,5}-kalibratiefactor voor de automatische monitoren ten opzichte van de gravimetrische referentiemethode werd uitgevoerd in 2006-2007. Volgende factoren werden hieruit berekend, voor ESM *1,46, voor TEOM * 1,75 en voor FDMS * 1,00. De PM_{2,5}-concentraties in dit rapport werden reeds omgerekend met deze factoren en krijgen de notatie PM_{ref-2,5}.

In de Europese richtlijn 2008/50/EG wordt voor het eerst normering voor PM_{2,5} opgenomen.

Een jaargemiddelde PM_{2,5}-concentratie wordt geregeld in 3 fasen. Dit wordt weergegeven in tabel 4.3..

Tabel 4.4. geeft de nationale streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling tegen 2020 ten opzichte van 2010 weer. Hiertoe wordt een gemiddelde blootstellings-

index (GBI) gedefinieerd, dit is de gemiddelde PM_{2,5}-concentratie van alle stedelijke achtergrondstations over de laatste 3 jaar binnen een bepaalde lidstaat. De te behalen reductie tegen 2020 is afhankelijk van de GBI in 2010. De GBI voor het referentiejaar 2010 is de gemiddelde concentratie over 2008, 2009 en 2010. De lidstaten mogen evenwel, indien gegevens over 2008 niet beschikbaar zijn, de gemiddelde concentratie van 2009 en 2010, of die van 2009, 2010 en 2011, gebruiken. België heeft er voor gekozen om de GBI te berekenen op basis van 2009, 2010 en 2011.

Tabel 4.5. geeft de blootstellingsconcentratieverplichting voor PM_{2,5} weer die behaald moet worden tegen 2015. De GBI van 2015 is het voortschrijdend gemiddelde van de over 2013, 2014 en 2015 berekende jaargemiddelden op stedelijke achtergrondlocaties.

Tabel 4.5.: blootstellingsconcentratieverplichting voor PM_{2,5} (2008/50/EG)

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
Blootstellingsconcentratieverplichting	GBI	20 µg/m ³

Overschrijdingen

Tabel 4.6. geeft een overzicht van de gemeten $PM_{ref-2,5}$ -jaargemiddelden in Vlaanderen in het kalenderjaar 2008.

Tabel 4.6.: $PM_{ref-2,5}$ -jaargemiddelden in Vlaanderen in 2008

$PM_{ref-2,5}$		Jaargemiddelde [$\mu g/m^3$]	Type monitor
Code	Gemeente		
40AL02	Doel-Engelsesteenweg (1)	-	TEOM-FDMS
40AL03	Verrebroek (2)	17	
40AL04	Kallo-Liefkenshoektunnel (1)	19	
40AL05	Kallo-sluiskallo (3)	18	
42R833	Stabroek (4)	-	
40ML01	Mechelen-Zuid	21	TEOM
40SZ01	Zaventem	22	
42N045	Hasselt	21	ESM
42R801	Borgerhout	22	
42R841	Mechelen-Technopolis	21	
44N029	Houtem	19	
44R731	Evergem	23	

(1): 40AL02 en 40AL04 werd opgestart op 20/06/2008

(2): 40AL03 werd opgestart op 14/06/2008

(3): 40AL05 werd opgestart op 18/06/2008

(4): 42R833 werd opgestart op 01/10/2008

Bij toetsing van deze jaargemiddelden aan de toekomstige jaargrenswaarde van $25 \mu g/m^3$, werd deze in 2008 op geen enkele locatie overschreden. In het verleden werd deze grenswaarde wel op bepaalde locaties overschreden. De stedelijke achtergrondstations voor toetsing aan de streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling werden begin 2009 opgericht.

Het meetstation te Kallo-Liefkenshoektunnel (40AL04) ligt temidden van een industriële omgeving en het meetstation te Zaventem (40SZ01) ligt op de luchthaven. Beide meetstations zijn dus eerder brongerichte meetstations dan wel meetstations voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

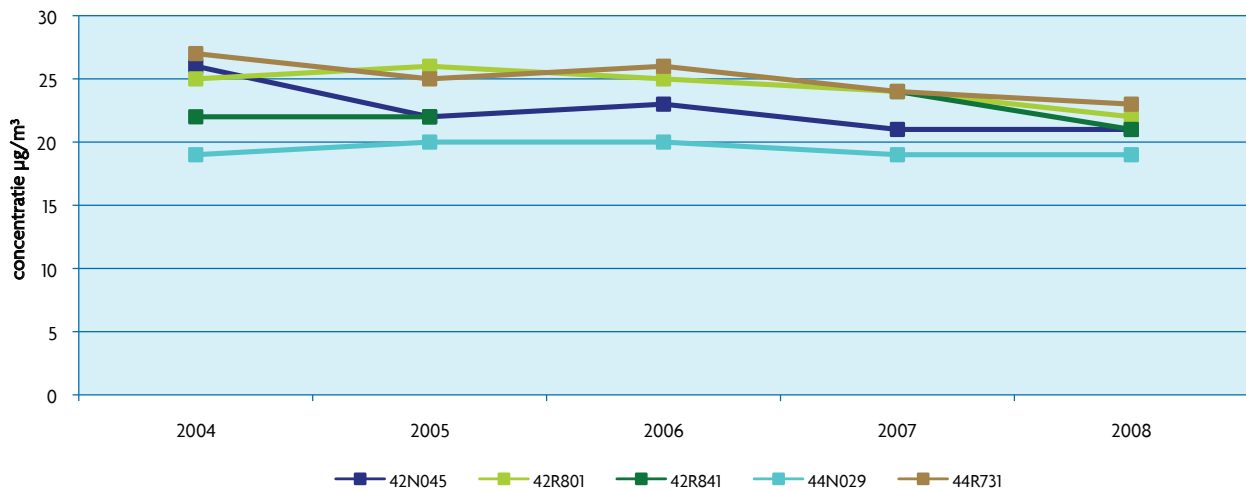
4.3.3. Statistische verwerking

Tabel 3 in bijlage 4 geeft een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van de $PM_{ref-2,5}$ -concentraties op uurbasis in het kalenderjaar 2008.

Figuur 4.4. geeft de jaargemiddelde $PM_{ref-2,5}$ -concentraties weer voor de stations van het telemetrisch meetnet voor de periode 2004-2008. De laagste $PM_{ref-2,5}$ concentratie in 2008 werd gemeten in het landelijke meetstation te Houtem (44N029), de hoogste in het meetstation te Evergem (44R731).

Uit de $PM_{2,5}$ -metingen van de afgelopen 5 jaren is geen duidelijke trend af te leiden.

Figuur 4.4.: $PM_{ref-2,5}$ -jaargemiddelde concentratie, 2004-2008



4.4. Zwarte rook

4.4.1. Wijzigingen meetprogramma

Vanaf 2003 wordt zwarte rook enkel nog met automatische monitoren gemeten in zes stations. In 2008 waren er geen wijzigingen in het meetprogramma.

Zwarte rook wordt gemeten met SX200-monitoren welke dagwaarden genereren. Omgevingslucht wordt aangezogen door een papieren filterband. De donkerheid van de geadsorbeerde partikels op de filter wordt met een reflectometer bepaald, waarna met behulp van de OESO-formule/kalibratiecurve de massaconcentratie is gekend.

4.4.2. Grenswaarden

De grenswaarden voor zwarte rook die vermeld staan in Vlarem II waren slechts geldig tot 01/01/2005. Er zijn op Europees en Vlaams niveau geen huidige of toekomstige grenswaarden voor zwarte rook voorzien.

4.4.3. Statistische verwerking

Tabel 4 in bijlage 4 geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte rook dagconcentraties in het kalenderjaar 2008.

Tabel 4.7. geeft een overzicht van de gemeten zwarte rook-

jaargemiddelden in Vlaanderen in het kalenderjaar 2008. Het hoogste jaargemiddelde wordt genoteerd in Borgerhout (22R801) en bedraagt 18,8 µg/m³.

Het meetstation te Zaventem (20SZ01) ligt op de luchthaven en is dus eerder een brongericht meetstation dan wel een meetstation voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

Tabel 4.7.: zwarte rook-jaargemiddelden in Vlaanderen in 2008

Zwarte rook		Jaargemiddelde [µg/m³]
Code	Gemeente	
20HR01	Herne	8,3
20ML01	Mechelen-Zuid	14,0
20SZ01	Zaventem	12,5
22N045	Hasselt	12,2
22R801	Borgerhout	18,8
24R750	Zelzate	11,7

Alle stations worden gekenmerkt door een parallel verloop van de zwarte rook concentraties. De hoogste concentraties worden in de winterperiode gemeten tengevolge van de emissies veroorzaakt door de gebouwenverwarming en minder gunstige verspreidingskarakteristieken in deze periode. In de zomerperiode liggen de gemeten concentraties

meestal lager. De hoogste dagwaarden en maandgemiddelden worden in 2008 opgemeten in februari en december.

De metingen weerspiegelen niet alleen de invloed van de gebouwenverwarming, maar ook de verkeersdrukke en de afstand tot de bron. Het meetstation te Borgerhout ligt in een dichtbevolkte woonkern en ligt aan een drukke verkeersweg, welke de hogere zwarte rook-waarden veroorzaken.

De laatste jaren valt er een zeker stabilisatie in het jaargemiddelde op te merken. We herinneren eraan dat er in het begin van de jaren '70 nog zwarte rook jaargemiddelden voorkwamen tot 50 à 100 µg/m³ in de Antwerpse agglomeratie.

4.5. Zwarte koolstof

4.5.1. Wijzigingen meetprogramma

In 2007 werd gestart met zwarte koolstof-metingen door middel van MAAP-monitoren op 3 locaties, nl. te Antwerpen-Boudewijnsdijk (40AB01), Borgerhout (40R801) en Zaventem (40SZ01). In januari 2008 werd een vierde toestel geplaatst te Genk-Sluis Langerlo (40GK09).

De resultaten voor 2008 van deze toestellen worden voor het eerst opgenomen in het jaarrapport.

Wanneer we de resultaten van beide automatische toesteltypen MAAP5012 (zwarte koolstof) en SX200 (zwarte rook) met elkaar vergelijken, zien we een vrij goede correlatie, echter de concentraties worden op een andere schaal gemeten. Dit is doordat de toestellen een andere meetmethode hebben en een andere kalibratiecurve.

Bij een MAAP-monitor wordt er eveneens lucht doorheen een filter bemonsterd, waardoor deze zwart wordt. Echter bij de omzetting van zwarting naar concentratie wordt er een combinatie van reflectometrie onder meerdere hoeken en van transmissie gebruikt. Bij de zwarte rook-monitor wordt er gebruik gemaakt van reflectometrie onder 1 hoek. De MAAP-monitoren hebben eveneens het voordeel dat ze op halfuursbasis meten, waardoor de variatie gedurende de dag beter opgevolgd kan worden.

4.5.2. Grenswaarden

Er zijn op Europees en Vlaams niveau geen huidige of toekomstige grenswaarden voor zwarte koolstof voorzien.

4.5.3. Statistische verwerking

Tabel 5 in bijlage 4 geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte koolstof op uurbasis in het kalenderjaar 2008.

Tabel 4.8. geeft een overzicht van de gemeten zwarte koolstof-jaargemiddelden in Vlaanderen in het kalenderjaar 2008.

Het hoogste jaargemiddelde over het kalenderjaar 2008 wordt genoteerd in Borgerhout (40R801) en bedraagt 3,4 µg/m³.

De meetstations te Antwerpen-Boudewijnsdijk (40AB01) en Genk-Sluis Langerlo (40GK09) liggen middenin een industriële omgeving. Het meetstation te Zaventem (40SZ01) ligt op de luchthaven. Deze drie meetstations zijn dus eerder brongerichte meetstations dan wel meetstations voor de bewaking van de menselijke blootstelling.

Tabel 4.8.: zwarte koolstof-jaargemiddelden in Vlaanderen in 2008

Zwarte koolstof		Jaargemiddelde [µg/m ³]
Code	Gemeente	
40AB01	Antwerpen-Boudewijnsdijk	2,2
40GK09	Genk-sluis Langerlo	1,8
40SZ01	Zaventem	2,3
40R801	Borgerhout	3,4

4.6. Studie chemische karakterisatie

De VMM voerde van september 2006 tot september 2007 een eerste grootschalig onderzoek uit naar de samenstelling van PM₁₀ in Vlaanderen (ref 4.8.2). Een jaar lang werd elke zes dagen de samenstelling van PM₁₀ bepaald op zes locaties: Houtem, Zelzate, Borgerhout, Mechelen, Aarschot en Hasselt.

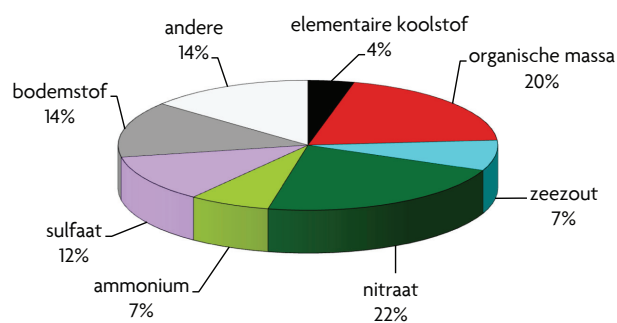
Tabel 4.9. geeft de 'in massa' gemiddeld vijf belangrijkste fracties weer. Let wel: deze resultaten geven het belang in massa weer, maar zeggen op zich niks over het gezondheidseffect van de verschillende fracties. Zo wordt aangenomen dat elementaire koolstof (roet), dat qua massa in Vlaanderen pas op de vijfde plaats staat, de meest schadelijke fractie is.

Tabel 4.9.: de 'in massa' belangrijkste fracties van PM10 in Vlaanderen

Fractie	Massa [%]	Concentratie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1. Secundaire anorganische ionen (nitraat, sulfaat en ammonium)	41	12,6
2. Organische massa	20	6,1
3. Bodemstof	14	4,3
4. Zeezout	8	2,4
5. Elementaire koolstof (roet)	4	1,2

Aan de hand van de metingen kon het overgrote deel (86%) van de massa fijn stof verklaard worden. Figuur 4.5. geeft de gemiddelde samenstelling van PM10 in Vlaanderen weer.

Figuur 4.5.: gemiddelde samenstelling qua massa van PM10 in Vlaanderen



De secundaire anorganische componenten vormen qua massa veruit de belangrijkste fractie. Deze verbindingen worden gevormd door de uitstoot van de gasen stikstofoxide (NO), stikstofdioxide (NO₂), zwaveldioxide (SO₂) en ammoniak (NH₃).

Onderlinge vergelijking en relevantie voor beleid

Ondanks de gelijkenissen tussen de verschillende meetlocaties (die te verwachten zijn in een kleine regio als Vlaanderen), werden toch duidelijke verschillen van meetplaats tot meetplaats waar genomen, wat wordt weergegeven in figuur 4.6..

Zo worden de grootste relatieve verschillen waargenomen voor elementaire koolstof. De concentratie in Borgerhout (2,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) blijkt gemiddeld maar liefst vier keer hoger te zijn dan in Houtem (0,47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Dit toont aan dat de roetproblematiek een vrij lokaal probleem is dat nauw samenhangt met de hoeveelheid verkeer. Een gerichte aanpak van deze (potentieel) meest schadelijke fractie is belangrijk.

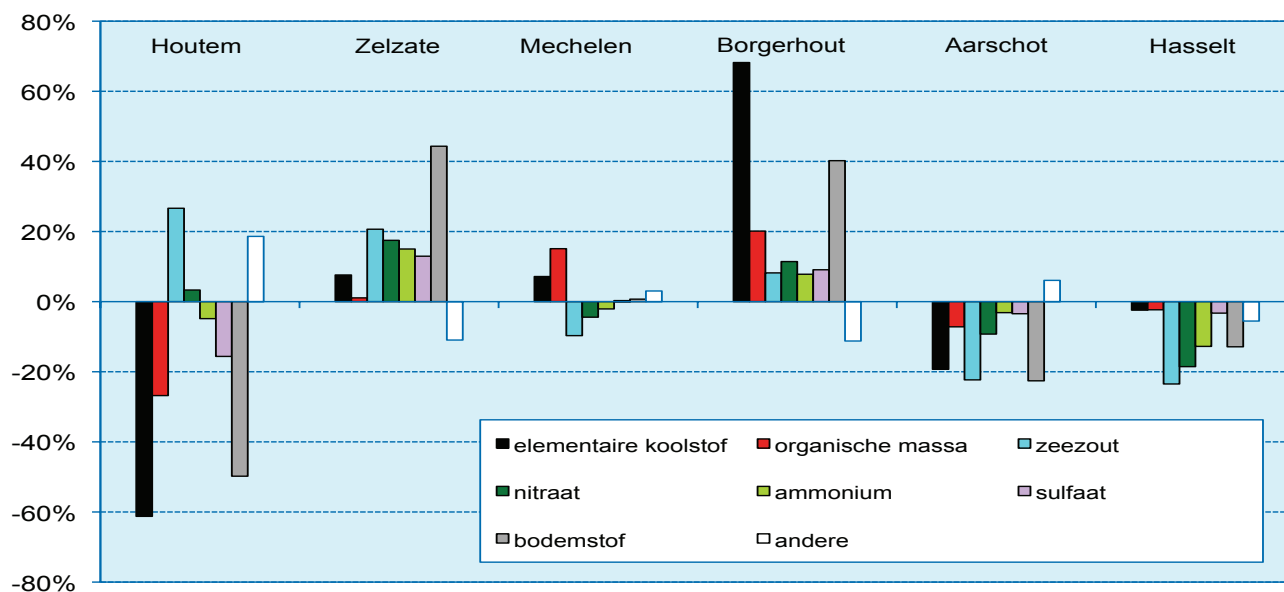
Daarnaast lijkt een algemene reductie van de precursoren NO_x, SO₂ en NH₃ van groot belang om de grootste fractie, de secundaire anorganische ionen, terug te dringen. Dit is des te meer het geval, aangezien de sectoren die verantwoordelijk zijn voor deze emissies (verkeer, industrie, veeteelt, ...) waarschijnlijk ook voor een aanzienlijk deel bijdragen tot de emissies van precursoren die leiden tot de organische fractie in het fijn stof.

De lage concentraties bodemstof in Houtem (waar de meetplaats omgeven is door akkerland) geven dan weer aan dat de primaire bijdrage van de landbouw aan PM₁₀ eerder klein zou zijn. Voor de fractie bodemstof lijken vooral verkeer en industrie de belangrijkste bronnen.

Nieuwe projecten

Omdat dit eerste onderzoek aantoonde dat chemische karakterisatie een duidelijke meerwaarde heeft, startten ondertussen twee nieuwe Chemkar projecten. In een eerste nieuw project wordt sinds eind oktober 2008 op vijf hotspots (Oostrozebeke, Roeselare, Zwevegem, Evergem en Zwijndrecht) en twee achtergrondlocaties (Aarschot en Moerkerke-Damme) PM10 bemonsterd met het oog op chemische analyse. In het tweede nieuwe project wordt sinds het begin van 2009 naast PM10 ook PM2,5 onderzocht op een landelijke (Retie) en een stedelijke (Borgerhout) achtergrondlocatie.

Figuur 4.6.: relatieve verschillen in gemiddelde concentratie ten opzichte van het gemiddelde voor alle stations



4.7. Conclusies

PM₁₀

In 2008 werd de daggrenswaarde van 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de bescherming van de menselijke gezondheid in 9 van de 31 meetstations overschreden.

De jaargrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) werd in 2008 nergens overschreden.

De gemiddelde PM_{ref}-10-concentraties in 2008 liggen tussen 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te Genk-Sluis Langerlo (40GK09) en 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te Oostrozebeke (40OB01) en Roeselare-Haven (44M705).

PM_{2,5}

De gemiddelde PM_{ref}-2,5-concentraties in 2008 liggen tussen 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te Verrebroek (40AL03) en 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te Evergem (44R731).

Bij toetsing van de jaargemiddelden aan de toekomstige jaargrenswaarde (01 januari 2015) van 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, wordt deze in 2008 op geen enkele locatie overschreden. In het verleden werd deze grenswaarde wel op bepaalde locaties overschreden.

De stedelijke achtergrondstations voor toetsing aan de streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling werden begin 2009 opgericht.

Zwarte rook

De gemeten concentraties van zwarte rook in 2008 liggen tussen 8,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te Herne (20HR01) en 18,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in het verkeersbeïnvloede station van Borgerhout (22R801). De hoogste concentraties worden in de winterperiode gemeten tengevolge van de emissies veroorzaakt door de gebouwenverwarming en minder gunstige verspreidingskarakteristieken in deze periode. In de zomerperiode liggen de gemeten concentraties lager. De hoogste dagwaarden en maandgemiddelden worden in 2008 opgemeten in februari en december.

Zwarte koolstof

De gemeten concentraties zwarte koolstof in 2008 liggen tussen 1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te Genk-Sluis Langerlo (40GK09) en 3,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te Borgerhout (40R801).

Zwarte koolstof geeft eenzelfde trend weer als zwarte rook, echter op een andere schaal.

4.8. Referenties

- 4.8.1. MIRA Achtergronddocument 2007, Verspreiding van zwevend stof
- 4.8.2. Chemkar PM₁₀: Chemische karakterisatie van fijn stof in Vlaanderen, 2006-2007, VMM (2009) en <http://www.vmm.be/>

5. Koolstofmonoxide

5.1. Beschrijving van de pollutie

Koolstofmonoxide is een product van onvolledige verbranding. Dit betekent dat het ontstaat doordat de verbrandingsprocessen - die in ideale omstandigheden enkel aanleiding geven tot water en koolstofdioxide – min of meer onvolledig verlopen.

Antropogene emissies van CO ontstaan voornamelijk door de verbranding van brandstoffen. Een gering aandeel ($\pm 1,9\%$) werd in 2008 veroorzaakt door elektriciteitscentrales en raffinaderijen. Land- en tuinbouw en warmtekrachtkoppelingindustrie (de installaties in joint venture) zijn verantwoordelijk voor resp. 2,0% en 0,2%. In 2008 was 63% van de totale CO-emissie in Vlaanderen afkomstig van de industrie, het verkeer was verantwoordelijk voor 15% en 18% is te wijten aan gebouwenverwarming. De totale CO-emissie is in 2008 met 53% gedaald t.o.v. 1990.

Koolstofmonoxide is een kleur-, smaak- en reukloos gas. Het kan niet door menselijke zintuigen waargenomen worden en is zeer giftig.

Koolstofmonoxide bindt 200 tot 250 maal beter met hemoglobine in het bloed dan zuurstof, waardoor de capaciteit van het bloed om zuurstof te transporteren daalt. Bij blootstelling aan hoge CO-concentraties zullen effecten zich dan ook eerst manifesteren bij organen met een hoge zuurstofconsumptie (hersenen, 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. Hierbij moet vermeld worden dat concentraties van meer dan 10 mg/m³ (8-uurgemiddelde) in de buitenlucht, zelfs op verkeersdrukke plaatsen, in België nog nooit gemeten werden. Hoge CO-concentraties met dodelijke

afloop kunnen wel binnenshuis voorkomen in slecht ventilatie ruimtes waar oude verbrandingstoestellen op basis van een vlam actief zijn.

5.2. Meetprogramma

CO-metingen werden in Vlaanderen in 2002 opgestart op zes meetplaatsen. Eind oktober 2008 werden de metingen te Mechelen-Technopolis (42R841) stopgezet. Deze monitor werd vanaf 2009 ingezet in St.-Stevens-Woluwe (42R010).

5.3. Grenswaarden

De richtlijn 2008/50/EG neemt de bestaande grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid, vastgelegd in de 2^{de} Dochterrichtlijn 2000/69/EG, zonder wijzigingen over.

Tabel 5.1. geeft de grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid voor CO.

Tabel 5.1.: grenswaarde voor CO (2008/50/EG)

Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	hoogste 8-uurgemiddelde ¹ van een dag	10 mg/m ³

¹ Het hoogste 8-uurgemiddelde van de concentratie 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, d.w.z. 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.

5.4. Statistische verwerking

De statistische verwerking van de meetresultaten in het kalenderjaar 2008 is opgenomen in tabel 2 (resp. op basis van uurwaarden, dagwaarden en 8-uurwaarden glijdend om het uur) in bijlage 5.

De hoogste jaargemiddelde concentratie werd gemeten in het industriële station Zelzate (44R750), waar 0,47 mg/m³ werd gemeten. Het meetstation Zelzate (44R750) wordt beïnvloed door ArcelorMittal Gent, welke de belangrijkste CO-emitterende bron in Vlaanderen is. In Hasselt (42N045) en Mechelen (42R841) werd het laagste jaargemiddelde vastgesteld, nl. 0,28 mg/m³.

De grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid (10 mg/m³ als hoogste 8-uurgemiddelde van een dag) werd in het kalenderjaar 2008 overal ruim gerespecteerd. Het hoogste 8-uurgemiddelde werd eveneens gemeten te Zelzate (44R750) en bedroeg 3,34 mg/m³.

5.5. Lange termijn evolutie van de CO-verontreiniging

Figuur 5.1. geeft de jaargemiddelde CO-concentratie voor de verschillende stations in Vlaanderen weer in de periode 2002 tot 2008.

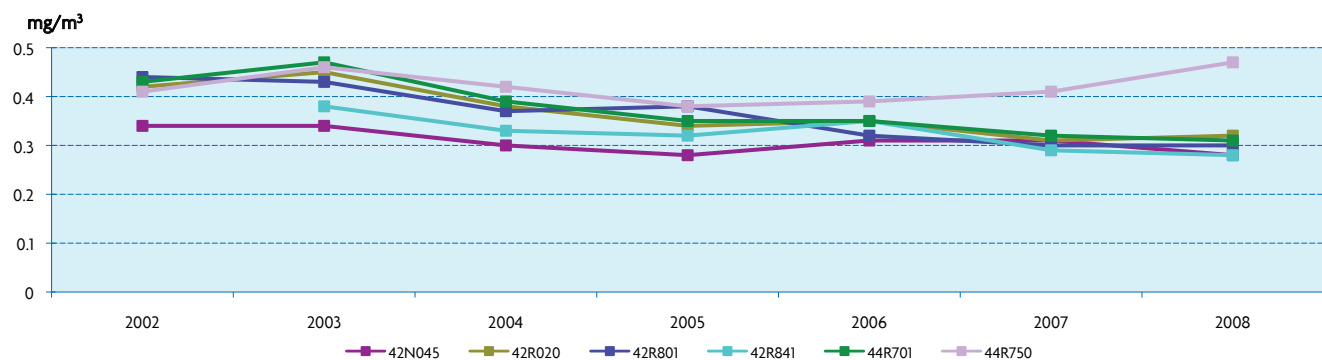
Op de meeste meetstations is een daling van het jaargemiddelde vast te stellen t.o.v. de beginperiode. Echter in het meetstation Zelzate (44R750) zien we de laatste jaren terug een stijging.

5.6. Conclusies

In 2008 werd de EU-grenswaarde op alle meetstations ruim gerespecteerd.

De hoogste jaargemiddelde concentratie werd gemeten in het industriële station Zelzate (44R750). Het staalbedrijf ArcelorMittal Gent is de belangrijkste CO-emitterende bron in Vlaanderen.

Figuur 5.1.: jaargemiddelde CO-concentraties in Vlaanderen van 2002 tot 2008



6. Zware metalen

6.1. Beschrijving van de polluenten

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

Luchtverontreiniging door zware metalen ter bescherming van de gezondheid van de mens wordt gemeten in het inadembaar fijn stof (PM10-fractie). De term zware metalen wordt in het kader van de luchtverontreiniging gebruikt voor de metalen lood, cadmium, koper, zink, chroom, nikkel en mangaan maar ook voor de metalloïden arseen en antimoon. Naast industriële omgevingen worden ook metingen uitgevoerd in stedelijke en achtergrond omgevingen. Tevens worden rond industriële vestigingen (non-ferro metaalbedrijven) en in afgelegen (natuur) gebieden zware metalen in neervallend stof gemeten.

Lood uit de omgevingslucht wordt opgenomen in het organisme langs de ademhalingswegen en door inname langs het maagdarmkanaal. Dit laatste is de belangrijkste bron van loodintoxicatie bij kinderen die wonen rond industriële vestigingen. Lood werkt in op het zenuwstelsel, met hersenbeschadiging, gedragsstoornissen en een gebrek aan intellect tot gevolg. Ook gevoelsstoornissen, verlammingverschijnselen, een vertraagde zenuwgeleidingssnelheid, een verhoogde bloeddruk, loodkolieken en nierbeschadiging kunnen optreden bij een langdurige blootstelling aan lood.

Cadmium accumuleert sterk in de bodem en wordt makkelijk door planten opgenomen. Opname via groenten is dan ook een belangrijke weg van cadmium blootstelling voor de mens. Te hoge concentraties aan cadmium leiden tot nierbeschadiging.

Aan cadmium, nikkel, arseen en chroom (VI) worden kan-

kerverwekkende eigenschappen toegekend. Zink, arseen en koper hebben een fytotoxische werking.

6.2. Zware metalen in zwevend stof

6.2.1. Wijzigingen meetprogramma

In het kalenderjaar 2008 omvatte het meetnet 15 semi-automatische stations waarop het concentratieverloop jaarrond op dagbasis gevolgd werd van een aantal zware metalen en metalloïden aanwezig in fijn stof (PM10-fractie), waaronder lood (Pb), cadmium (Cd), zink (Zn), koper (Cu), nikkel (Ni), arseen (As), antimoon (Sb), chroom (Cr) en mangaan (Mn). Voor een aantal zware metalen werd het meetprogramma teruggedroefd omdat in het verleden een geringe waarde hiervoor werd gemeten. Dit is onder andere het geval voor chroom, antimoon en mangaan. Op 5 meetstations werden zware metalen jaarrond gedurende 1 dag per week gemeten. Op één achtergrondlocatie te Koksijde werd ook zware metalen en metalloïden in totaal zwevend stof (TSP) gemeten. Deze achtergrondmetingen kaderen tevens in het meetprogramma CAMP (Comprehensive Atmospheric Monitoring Program) en de OSPAR conventie (Convention for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic Sea (22/9/1992)).

Hiernaast werden in 2008 ook een aantal meetcampagnes georganiseerd. Voor de ontwikkeling van een verspreidingsmodel voor zware metalen in zwevend stof, werden er tijdelijk extra meetplaatsen gecreëerd: twee meetplaatsen gelegen in Genk (00GK06 en 00GK10), twee meetplaatsen gelegen in Beerse (00BE10 en 00BE11) en vier meetplaatsen gelegen in de omgeving van Hoboken (00HB25, 00HB26, 00R801 en 00AT01).

Naargelang de ligging van de stations kan een onderscheid gemaakt worden tussen:

- stations in industriële zones, enerzijds in de buurt van non-ferro bedrijven in Hoboken, Beerse, Noorderkempen en anderzijds in de buurt van staalbedrijven in Genk en Zelzate.
- stations in steden nl. in Antwerpen en Gent.
- een station in een landelijke zone, m.n. Koksijde.

In bijlage 6.1, tabel 1 wordt de ligging van de stations in het meetprogramma 2008 weergegeven.

Meer gedetailleerde informatie betreffende de meetmethode en betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden in het rapport “Luchtverontreiniging Hoboken, Jaarrapport 2007-2008” (ref. 6.4.2).

6.2.2. Grens- en richtwaarden

In tabel 6.1. wordt een overzicht gegeven van de normen voor zware metalen.

In de richtlijn 2008/50/EG werd een grenswaarde vastgelegd voor lood (Pb) in fijn stof (PM10-fractie).

Op 26 januari 2005 verscheen in het Publicatieblad van de Europese Unie de vierde dochterrichtlijn 2004/107/EG van het Europees Parlement en de Raad van 15 december 2004 betreffende arseen (As), cadmium (Cd), kwik (Hg), nikkel (Ni) en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) in fijn stof (PM10-fractie). Deze richtlijn trad in werking op 15 februari 2005. Deze richtlijn definieert streefwaarden

o.a. voor arseen (As), cadmium (Cd) en nikkel (Ni) in de omgevingslucht in fijn stof (PM10-fractie), die zoveel mogelijk bereikt moeten worden uiterlijk op 31 december 2012.

In VLAREM II is een grenswaarde voor cadmium (Cd) in fijn stof (PM10-fractie) opgenomen.

In 2000 heeft de WGO een overzicht van herziene richtwaarden gepubliceerd (ref. 6.4.1). De aanbevelingen en waarden zijn richtinggevend en hebben als voornaamste doelstellingen de bevolking op gebied van volksgezondheid te beschermen tegen de ongunstige effecten van de luchtverontreiniging en de stoffen, waarvan de schadelijke invloed op de volksgezondheid gekend of aanvaard zijn, te elimineren of de concentraties in de omgevingslucht tot een minimum te herleiden. Hierin worden richtwaarden voor Hg en Mn voorgesteld.

6.2.3. Overschrijdingen in 2008

Tabel 6.2. geeft een overzicht van de overschrijdingen in 2008 van huidige en toekomstige normen in Vlaanderen in fijn stof (PM10-fractie) m.b.t. zware metalen.

De jaargrenswaarde van lood in fijn stof (PM10-fractie), die 500 ng/m³ bedraagt, werd op één station te Beerse overschreden.

De jaargrenswaarde van cadmium in fijn stof (PM10-fractie), opgenomen in het Vlarem II en die 30 ng/m³ bedraagt, werd nergens overschreden.

Voor cadmium werd de toekomstige streefwaarde in de

Tabel 6.1.: grens-, streef- en richtwaarden voor zware metalen

ELEMENT		
Cd (PM10)	Jaargrenswaarde (Vlarem)	30 ng/m ³
Pb (PM10)	Jaargrenswaarde (EU)	500 ng/m ³
As (PM10)	Streefwaarde in 2012 (EU) als jaargemiddelde	6 ng/m ³
Cd (PM10)		5 ng/m ³
Ni (PM10)		20 ng/m ³
Hg	Richtwaarde als jaargemiddelde (WGO)	1,0 µg/m ³
Mn	Richtwaarde als jaargemiddelde (WGO)	150 ng/m ³

Tabel 6.2.: overschrijdingen van zware metalen in fijn stof (PM10) in 2008

	gemeente/district	code station - jaargemiddelde 2008 (ng/m ³)
Pb – grenswaarde	Beerse	00BE01 – 694
Cd – streefwaarde	Beerse	00BE01 – 26,1
	Beerse	00BE07 – 13,8
	Genk	00GK02 – 5,4
	Genk	00GK04 – 7,2
As – streefwaarde	Beerse	00BE01 – 15,8
	Beerse	00BE07 – 9,2
	Hoboken	00HB01 – 19,3
	Hoboken	00HB17 – 34,0
	Hoboken	00HB23 – 47,8
	Hoboken	00HB18 – 14,2
	Hoboken	00HB19 – 7,8
Ni – streefwaarde	Genk	00GK02 – 48,8
	Genk	00GK03 – 23,2
	Genk	00GK04 – 110,8

regio Beerse en Genk-Zuid overschreden. Voor arseen werd de toekomstige streefwaarde in de regio Beerse en Hoboken overschreden. Voor nikkel werd de toekomstige streefwaarde in de regio Genk-Zuid overschreden.

De WGO richtwaarde van mangaan van 150 ng/m³ als jaargemiddelde werd in 2008 overal gerespecteerd. Tevens werd de WGO richtwaarde van kwik in de omgevingslucht van 1 µg/m³ overal in Vlaanderen gerespecteerd.

6.2.4. Resultaten en bespreking

De statistisch verwerkte meetresultaten zijn opgenomen in tabellen 3 tot en met 11 in bijlage 6.1. Voor het achtergrondstation Koksijde, met code 00KK02, werd voor de metingen van zware metalen en metalloïden in totaal zwevend stof een gevoeligere analysetechniek (ICP-MS) angewend. Voor de stalen van de andere meetstations werd XRF gebruikt.

6.2.4.1. Lood (Pb)

De industriële verontreiniging door lood situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde loodconcentraties worden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven Umicore in Hoboken en Metallo Chimique en Campine in Beerse.

In Hoboken werd de hoogste loodconcentratie in de PM10-fractie in 2008 gemeten op het station 00HB23 (10m ten NNO van Umicore) met 353 ng/m³. Op de stations 00HB01 en 00HB17 situeerden de concentraties zich op niveau van 171 ng/m³ resp. 265 ng/m³. Op de verder afgelegen weekstations 00HB18, 00HB19 en 00HB24 werd een jaargemiddelde van lood tussen 41 en 117 ng/m³ gemeten.

In Beerse kwam de hoogste jaargemiddelde loodconcentratie in de PM10-fractie voor op het station 00BE01, gelegen in Absheide (gelegen op 100 m ten NO van het non-ferrobedrijf Metallo Chimique) en bedroeg er 694 ng/m³. De grenswaarde voor Pb werd dus overschreden. Op het meetstation 00BE07, gelegen in de Heidestraat, werd een jaargemiddelde loodconcentratie van 465 ng/m³ gemeten. Op het station 00BE08 op de Corsendonckhoeve, gelegen ten zuidoosten van het bedrijf Metallo Chimique werd een jaargemiddelde loodconcentratie van 89 ng/m³ gemeten.

Op het station 00BE02, gelegen in de Lange Kwikstraat, en op 00BE09, gelegen in de Vaartstraat, werd een jaargemiddelde loodconcentratie van 73 ng/m³ resp. 47 ng/m³ gemeten.

Uit de pollutierozen en de gemeten concentratieniveaus kan besloten worden dat het probleem zich voornamelijk in de omgeving van Metallo Chimique situeert en dit over een korte afstand.

Op andere industriële meetplaatsen o.a. in de omgeving van staalbedrijven in Genk en in Zelzate en in de omgeving van de Noorderkempen werden in 2008 matige jaargemiddelde loodconcentraties gemeten. De jaargemiddelde loodconcentraties situeerden zich op een niveau van 17 tot 44 ng/m³. Deze jaargemiddelde concentraties lagen ver beneden de grenswaarde van lood van 500 ng/m³.

In de stedelijke stations in Antwerpen (00R801) en Gent (00GN05) werden in 2008 jaargemiddelde loodconcentraties in de PM10-fractie gemeten van 32 ng/m³ resp. 17 ng/m³.

De jaargemiddelde loodconcentratie in totaal zwevend stof op het achtergrondstation Koksijde (00KK02) bedroeg 11 ng/m³.

In figuur 6.1. werd de evolutie van Pb in fijn stof (PM10) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde loodconcentraties van de belangrijkste stations worden getoond. In Hoboken is er een duidelijke daling die vanaf 2004 stabiliseert. De stijging in 2007 in Beerse kan mede toegeschreven worden aan de verplaatsing van het meetstation. Niet-tegenstaande de afstand vrij klein is tussen beide locaties, blijkt de nieuwe meetlocatie meer in de invloedssfeer van

het bedrijf te liggen met hogere meetwaarden tot gevolg.

6.2.4.2. Cadmium (Cd)

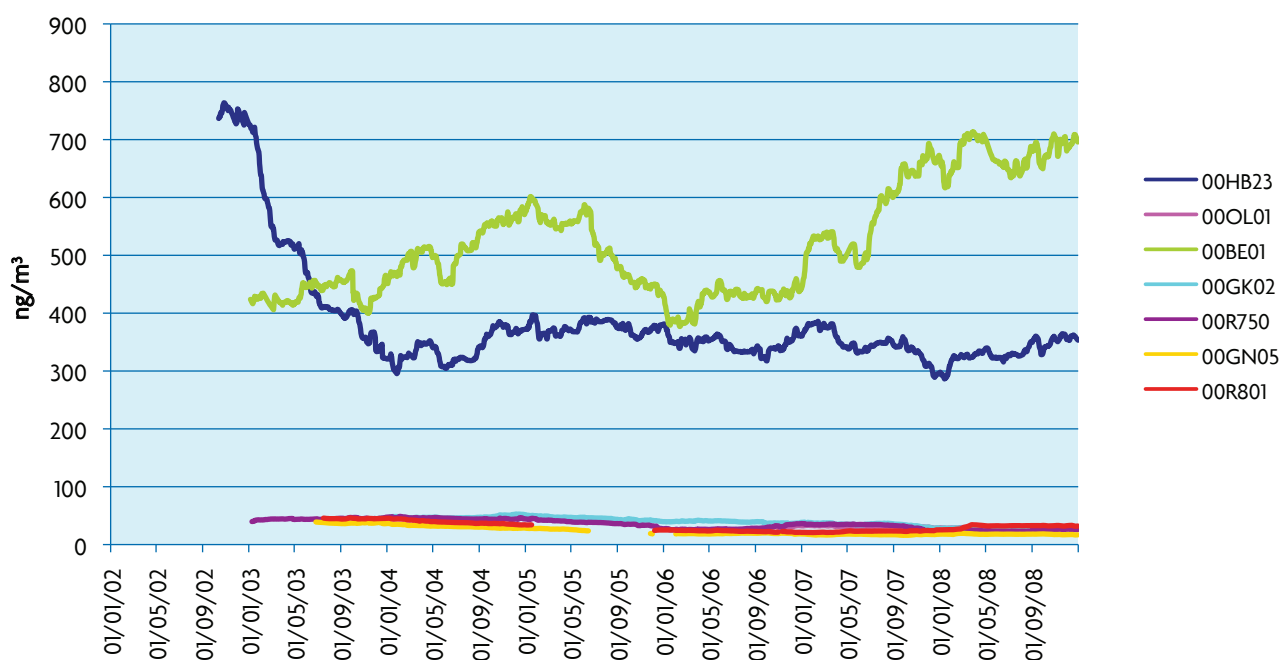
De industriële verontreiniging van cadmium situeert zich in de directe omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore in Hoboken en het inox staalbedrijf in Genk-Zuid maar vooral in de omgeving van het bedrijf Metallo-Chimique in Beerse.

De gemeten jaargemiddelde cadmiumconcentraties in de PM10-fractie in 2008 in Hoboken varieerden tussen 3,4 (00HB01 en 00HB23) en 4,8 ng/m³ (00HB17). Er zijn dus geen overschrijdingen van de toekomstige streefwaarde voor cadmium.

In Beerse bedroeg de hoogste jaargemiddelde cadmiumconcentratie in de PM10-fractie 26,1 ng/m³ op het station 00BE01 (Absheide). Op het station 00BE07, gelegen in de Heidestraat eveneens ten noordoosten van het bedrijf Metallo Chimique en iets verder afgelegen dan het station 00BE01, werd een jaargemiddelde cadmiumconcentratie in de PM10-fractie van 13,8 ng/m³ gemeten.

In de omgeving van Genk-Zuid bedroeg de hoogste jaargemiddelde cadmiumconcentratie in de PM10-fractie

Figuur 6.1.: evolutie van lood in fijn stof in Vlaanderen



7,2 ng/m³ op het station 00GK04 (Oosterring). Ook op het station 00GK02 (Krelstraat) werd de toekomstige streefwaarde overschreden. Hier werd een jaargemiddelde cadmiumconcentratie in de PM10-fractie van 5,4 ng/m³ gemeten. Op de andere 2 stations te Genk-Zuid werd de toekomstige streefwaarde niet overschreden en varieerde de jaargemiddelde cadmiumconcentratie tussen 1,1 en 1,5 ng/m³.

In de Noorderkempen varieerde de jaargemiddelde cadmiumconcentratie in de PM10-fractie tussen 0,9 en 1,7 ng/m³. De hoogste jaargemiddelde concentratie, 1,7 ng/m³ in de PM10-fractie, werd gemeten in Wezel (Lommel). De gemeten concentratie in de Noorderkempen is lichtjes verhoogd t.o.v. het stedelijk en achtergrond niveau in Vlaanderen.

In de Gentse Kanaalzone werd een jaargemiddelde concentratie gemeten van 0,5 ng/m³. In de stedelijke stations in Antwerpen (00R801) en in Gent (00GN05) bedroegen de gemeten jaargemiddelde cadmiumconcentraties in de PM10-fractie 0,4 ng/m³ resp. 0,2 ng/m³.

De jaargemiddelde cadmiumconcentratie in zwevend stof op het achtergrondstation Koksijde (00KK02) bedroeg 0,4 ng/m³.

In figuur 6.2. wordt de evolutie van cadmium in fijn stof

(PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde cadmiumconcentraties van de belangrijkste stations worden getoond. De trend in Hoboken is dalend. Net als voor lood is er een duidelijke stijging waarneembaar in de regio Beerse. Dit kan te wijten zijn aan de verplaatsing van het meetstation. In Genk wordt er vanaf 2008 een duidelijke stijging vastgesteld.

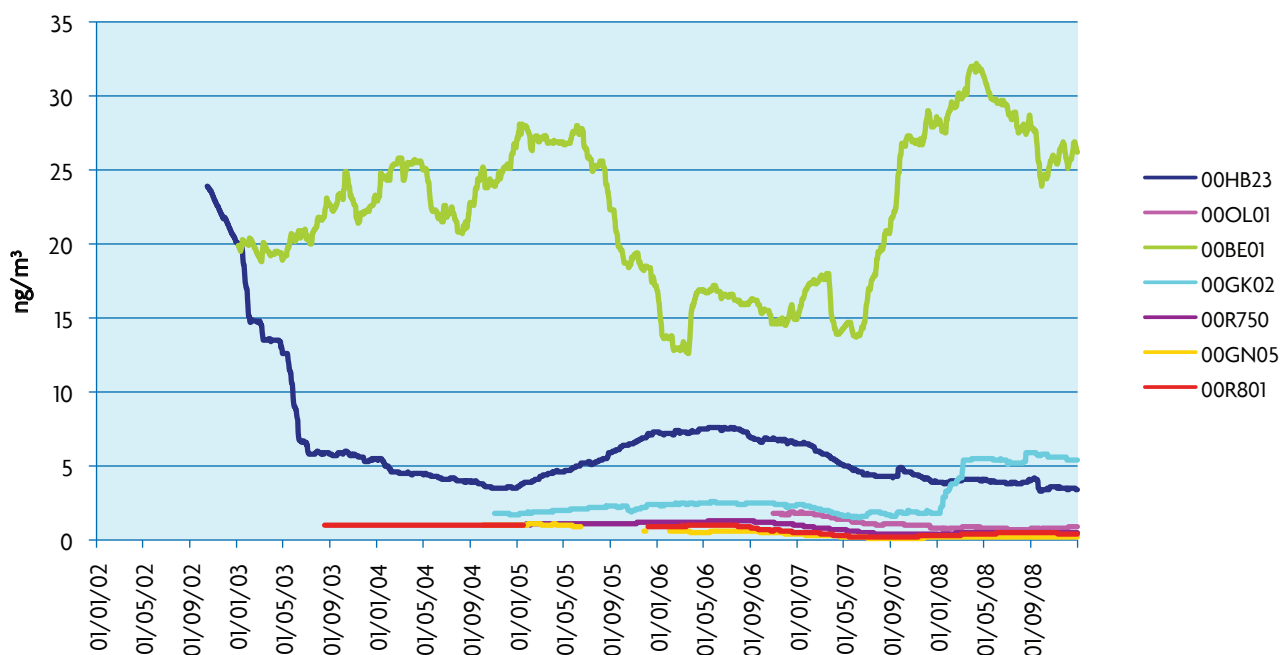
6.2.4.3. Zink (Zn)

Voor zink zijn er geen wettelijke normen vastgelegd. De resultaten worden derhalve vergeleken met de concentraties gemeten in de stedelijke en achtergrondgebieden.

In de stedelijke stations in Antwerpen (00R801) en in Gent (00GN05) bedroegen de gemeten jaargemiddelde zinkconcentraties in de PM10-fractie 60 ng/m³ resp. 35 ng/m³. In Koksijde 00KK02 werd een zinkconcentratie in totaal zwevend stof van 37 ng/m³ gemeten.

De industriële verontreiniging van het element zink situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde zinkconcentraties werden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven Metallo Chimique in Beerse, de Umicore vestiging in de Noorderkempen in

Figuur 6.2.: evolutie van cadmium in fijn stof in Vlaanderen



Lommel (gehucht Wezel - Balen), alsmede in Limburg rond het staalbedrijf Ugine & Arcelor Mittal in Genk.

De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie in de PM10-fractie werd in het kalenderjaar 2008 gemeten in het station 00BE01 gelegen in Absheide, met 783 ng/m³. Op het station 00BE07 werd een zinkconcentratie van 466 ng/m³ in de PM10-fractie gemeten in 2008. Op de andere stations lag de concentratie tussen 48 en 137 ng/m³.

In Hoboken is de jaargemiddelde zinkconcentratie in de PM10-fractie laag. De jaargemiddelde zinkconcentratie te Hoboken varieerde tussen 54 en 99 ng/m³.

In Genk-Zuid werd in 2008 de hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie van 297 ng/m³ gemeten op het station 00GK04 (Oosterring), gelegen het dichtst en windafwaarts van het inox staalbedrijf Ugine & Arcelor Mittal. Op de andere meetlocaties te Genk lagen de jaargemiddelde zinkconcentraties tussen 97 en 168 ng/m³.

In de Noorderkempen werd in Olen een jaargemiddelde zinkconcentratie in de PM10-fractie gemeten van 64 ng/m³. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentraties werden echter gemeten in Wezel (Lommel) in de omgeving van in-

dustriële vestingen van Umicore met gekende hoge zinkemissies. In 2008 werd in Wezel op het station 00WZ01 een jaargemiddelde zinkconcentratie van 293 ng/m³ gemeten.

In figuur 6.3. wordt de evolutie van zink in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde zinkconcentraties van de belangrijkste stations worden getoond. Op alle stations, behalve Beerse is een dalende tot stabiele trend waarneembaar.

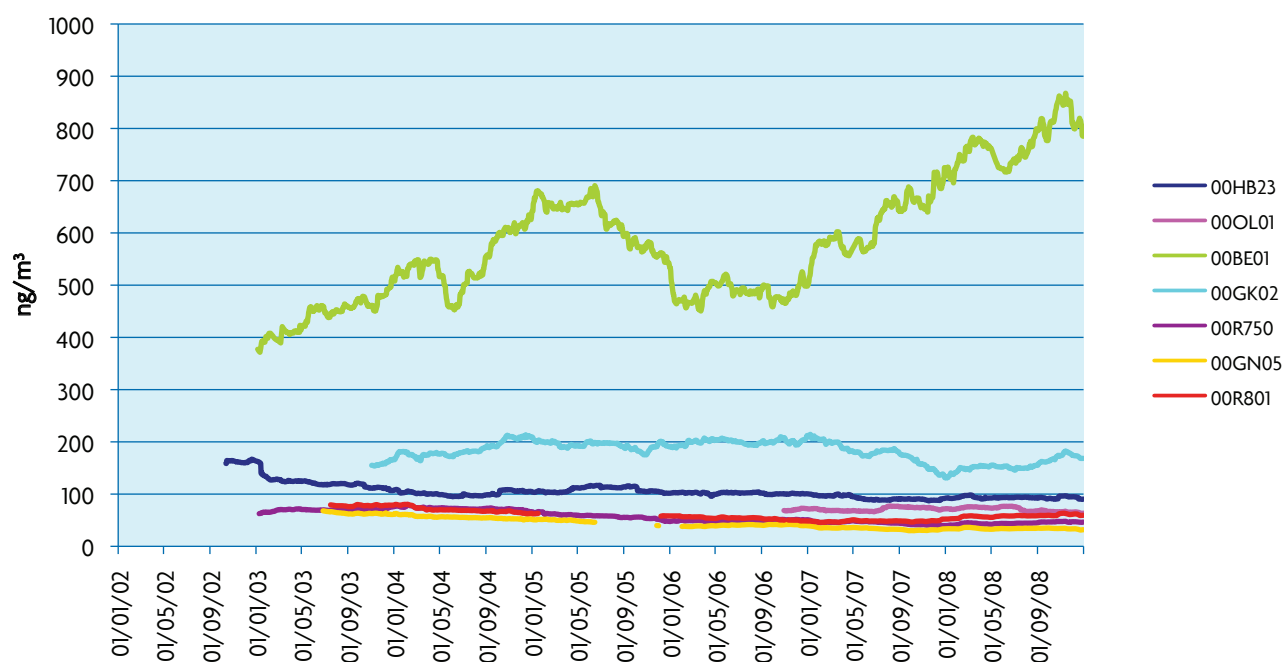
6.2.4.4. Koper (Cu)

Voor koper zijn er geen wettelijke normen vastgelegd. De meetwaarden worden derhalve vergeleken met de concentraties gemeten in de stedelijke en achtergrondgebieden.

In de stedelijke stations Gent (00GN05) en Antwerpen (00R801), werden jaargemiddelde koperconcentraties in de PM10-fractie van 12 en resp. 25 ng/m³ gemeten. In Koksijde 00KK02 werd een koperconcentratie in totaal zwevend stof van 10 ng/m³ gemeten.

De industriële verontreiniging van het element koper situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro be-

Figuur 6.3.: evolutie van zink in fijn stof in Vlaanderen



drijven. Verhoogde koperconcentraties werden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven Metallo Chimique in Beerse, Umicore in Hoboken en Umicore en Cumerio in Olen.

De hoogste jaargemiddelde koperconcentratie in de PM10-fractie werd in 2008 gemeten in de omgeving van Beerse op het station 00BE01 met 297 ng/m³. Op het station 00BE07, gelegen in de Heidestraat te Beerse, ten noordoosten van Metallo Chimique en iets verder gelegen dan het station 00BE01 (Absheide), werd in 2008 een jaargemiddelde koperconcentratie in de PM10-fractie van 176 ng/m³ gemeten. Deze concentraties zijn verhoogd t.o.v. stedelijke niveaus. Op de andere stations werden concentraties tussen 11 en 51 ng/m³ gemeten.

In Hoboken varieerden de koperconcentraties in de PM10-fractie tussen 13 ng/m³ (00HB24) en 48 ng/m³ (00HB17).

In de omgeving van Genk-Zuid bedroeg de hoogste jaargemiddelde koperconcentratie in de PM10-fractie 37 ng/m³ op het station 00GK04 (Oosterring). Op de andere stations in de regio Genk-Zuid varieerde de jaargemiddelde koperconcentratie tussen 9 en 15 ng/m³, vergelijkbaar met de niveaus gemeten op stedelijke stations.

In de Noorderkempen werd de hoogste jaargemiddelde koperconcentratie in de PM10-fractie gemeten in Olen in de omgeving van de bedrijven Cumerio en Umicore Olen, die koper uitstoten. In 2008 werd op het station 00OL01, Oude Brugweg, een jaargemiddelde koperconcentratie van 50 ng/m³ gemeten. In Wezel (Lommel) werd een jaargemiddelde koperconcentratie van 11 ng/m³ in de PM10-fractie gemeten.

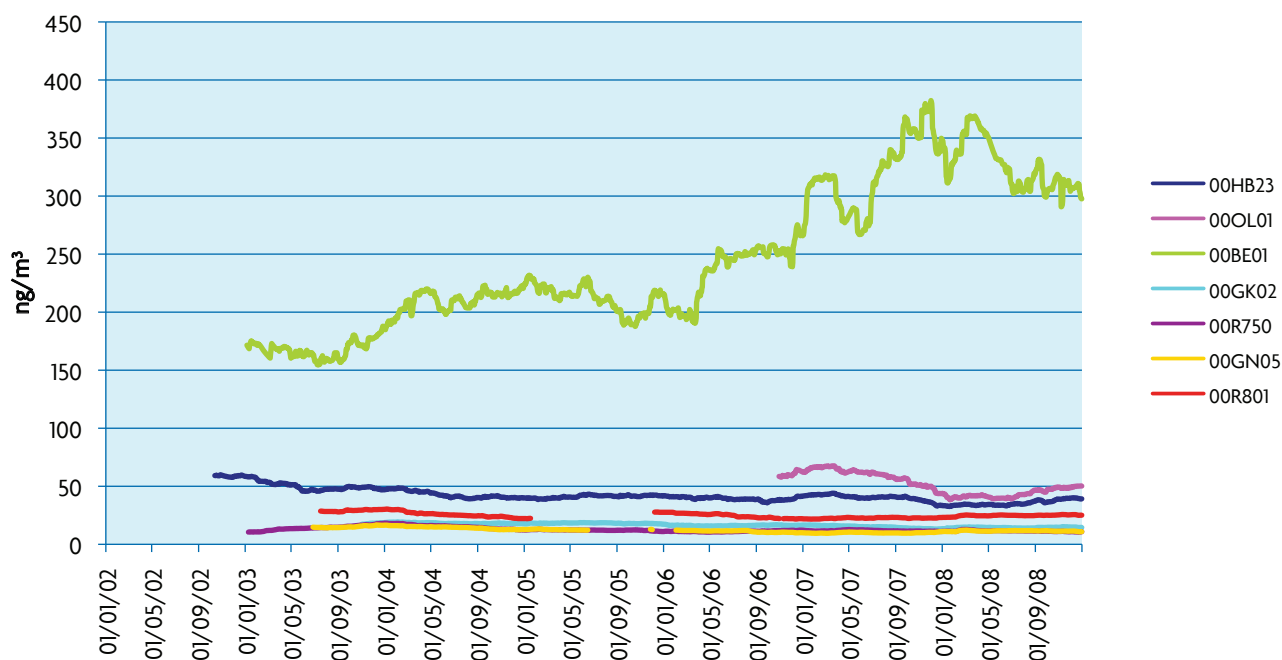
In figuur 6.4. wordt de evolutie van koper in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde koperconcentraties van de belangrijkste stations worden getoond. De stijging in 2007 in Beerse kan veroorzaakt zijn door de verplaatsing van het meetstation.

6.2.4.5. Nikkel (Ni)

De industriële verontreiniging van het element nikkel situeert zich voornamelijk in de omgeving van het inox staalbedrijf Ugine & Arcelor Mittal in Genk-Zuid.

De hoogste nikkelconcentratie werd in 2008 gemeten in de omgeving van Genk-Zuid in de wijk Sledderlo op het station 00GK04 (Oosterring) met een jaargemiddelde nikkelconcentratie van 111 ng/m³ in de PM10-fractie. Dit sta-

Figuur 6.4.: evolutie van koper in fijn stof in Vlaanderen



tion is gelegen ten noordoosten van het inox staalbedrijf Ugine & Arcelor Mittal. Op het station 00GK02, gelegen in de Krelstraat, bedroeg de jaargemiddelde nikkelconcentratie in 2008 49 ng/m³. De jaargemiddelde nikkelconcentratie op het station 00GK03 (Ford Genk) bedroeg 23 ng/m³. De jaargemiddelde nikkelconcentratie op het station 00GK05 (De Koor) bedroeg 19 ng/m³. Dit betekent dat de toekomstige streefwaarde van nikkel overschreden werd in de zone rond Arcelor Mittal.

In Hoboken werd in 2008 de hoogste jaargemiddelde nikkelconcentratie gemeten in de PM10-fractie op het station 00HB23 met 14 ng/m³. Op de verder afgelegen stations rond Umicore te Hoboken lagen de jaargemiddelde nikkelconcentraties tussen 5 en 9 ng/m³.

In Beerse werd de hoogste jaargemiddelde nikkelconcentratie gemeten op de stations 00BE01 en 00BE07 met 19 ng/m³ resp. 14 ng/m³. Deze stations liggen dicht nabij en windafwaarts t.o.v. het bedrijf Metallo Chimique. Op de verder afgelegen stations varieerde de jaargemiddelde nikkelconcentratie tussen 4 en 5 ng/m³.

Op overige industriële meetplaatsen o.a. de Gentse Kanaalzone en in de Noorderkempen werden tijdens het

kalenderjaar 2008 geen verhoogde jaargemiddelde nikkelconcentraties gemeten. De jaargemiddelde nikkelconcentraties situeerden zich op een jaargemiddelde concentratie van 3 tot 8 ng/m³.

In stedelijke stations werd een nikkelconcentratie tussen 3 en 4 ng/m³ gemeten.

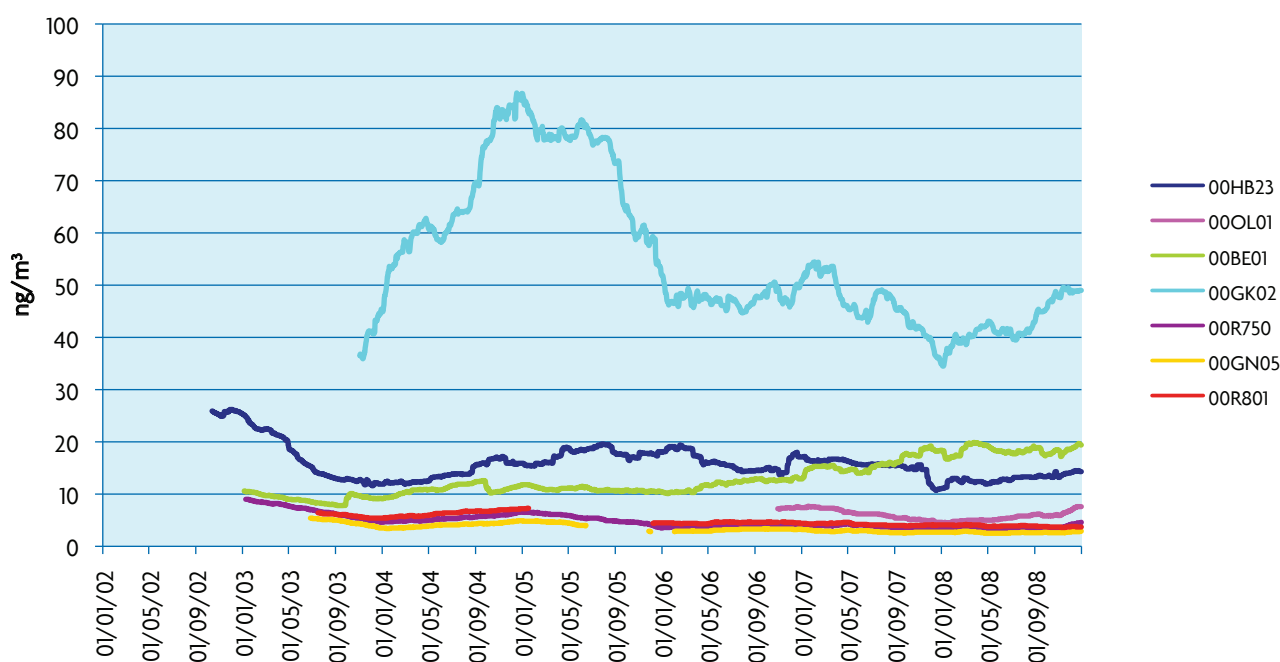
Te Koksijde 00KK02 werd een nikkelconcentratie in totaal zwevend stof van 6 ng/m³ gemeten.

In figuur 6.5. wordt de evolutie van nikkel in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde nikkelconcentraties van de belangrijkste stations worden getoond. De concentraties bevinden zich de voorbije jaren grosso modo op hetzelfde niveau, behoudens de nikkelconcentraties in Genk in 2004 en 2005 die toen een stuk hoger lagen.

6.2.4.6. Arseen (As)

Verhoogde arseenconcentraties worden gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore in Hoboken en Metallo Chimique in Beerse.

Figuur 6.5.: evolutie van nikkel in fijn stof in Vlaanderen



De hoogste jaargemiddelde arseenconcentratie in de PM10-fractie werd in het kalenderjaar 2008 gemeten in de omgeving van Hoboken op het station 00HB23 met 48 ng/m³. Op de andere stations in Hoboken varieerde de arseenconcentratie in de PM10-fractie tussen 8 ng/m³ (00HB19) en 34 ng/m³ (00HB17). Niettegenstaande er in Hoboken een daling waargenomen werd t.o.v. 2007, wordt de toekomstige streefwaarde van arseen overschreden op alle vaste meetstations.

In Beerse bedroeg de jaargemiddelde arseenconcentratie 16 ng/m³ (00BE01). Op het station 00BE07 (Heidestraat) werd een jaargemiddelde arseenconcentratie van 9 ng/m³ in de PM10-fractie gemeten. Hiermee wordt de toekomstige streefwaarde voor arseen overschreden.

In andere industriële omgevingen in Vlaanderen werd in 2008 een jaargemiddelde arseenconcentratie in de PM10-fractie tussen 0,3 en 0,8 ng/m³ gemeten die vergelijkbaar is met het stedelijk niveau. Enkel in Olen, op het station 00OL01, werd een licht verhoogde jaargemiddelde arseenconcentratie van 4,0 ng/m³ gemeten.

In het stedelijke station in Gent bedroeg de jaargemiddelde arseenconcentratie 0,4 ng/m³. In Antwerpen werd

een hoger jaargemiddelde arseenconcentratie gemeten (2,0 ng/m³) die toegeschreven kan worden aan de hoge arseenemissie van de Umicore vestiging in Hoboken.

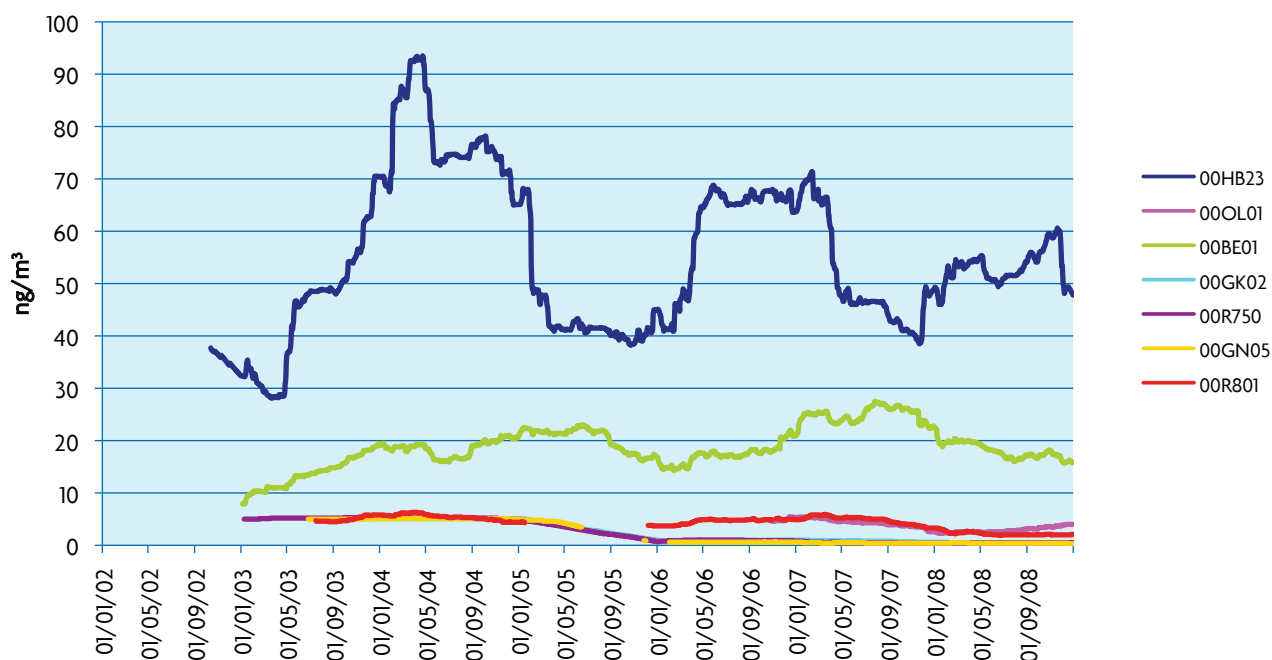
In Koksijde 00KK02 werd een arseenconcentratie in totaal zwevend stof van 1,3 ng/m³ gemeten.

In figuur 6.6. wordt de evolutie van arseen in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde arseenconcentraties van de belangrijkste stations worden getoond. In Beerse blijven de concentraties ongeveer op hetzelfde niveau. Het verloop van de glijdende jaargemiddelde arseenconcentraties op station 00HB23 kent geen regelmatig patroon. Na een daling tot april 2003 is er een stijging tot begin 2004. Daarop volgt opnieuw een daling ten gevolge van wijzigingen van industriële processen binnen het bedrijf. In 2006 volgt opnieuw een stijging die door maatregelen door het bedrijf inzake geleide arseenemissies weer werd afgezwakt in 2007. In 2008 wordt echter opnieuw een kleine stijging waargenomen.

6.2.4.7. Chroom (Cr)

In 2008 werd chroom in de PM10-fractie enkel gemeten in de regio Genk.

Figuur 6.6.: evolutie van arseen in fijn stof in Vlaanderen



De industriële verontreiniging van het element chroom situeert zich voornamelijk in de omgeving van het inox staalbedrijf Ugine en Arcelor Mittal in Genk-Zuid.

De hoogste chroomconcentratie werd in 2008 gemeten in de omgeving van Genk-Zuid in de wijk Sledderlo op het station 00GK04 (Oosterring) met een jaargemiddelde chroomconcentratie van 271 ng/m³ in de PM10-fractie. 00GK04 is gelegen ten noordoosten van het inox staalbedrijf Ugine & Arcelor Mittal. Op het station 00GK02, gelegen in de Krelstraat, bedroeg de jaargemiddelde chroomconcentratie in 2008 147 ng/m³. De jaargemiddelde chroomconcentratie op het station 00GK03 (Ford Genk) bedroeg 116 ng/m³. Verder afgelegen in de wijk de Koor en windopwaarts t.o.v. het bedrijf Ugine & Arcelor Mittal bedroeg de jaargemiddelde chroomconcentratie op het station 00GK05 (Ter Boekt) 47 ng/m³.

In Koksijde 00KK02 werd een chroomconcentratie in totaal zwevend stof van 5 ng/m³ gemeten.

In figuur 6.7. wordt de evolutie van chroom in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde chroomconcentraties van de belangrijkste stations worden getoond. In 2008 wordt chroom enkel nog in Genk gemeten. In 2004 stijgt het glijdend jaargemiddelde in Genk.

Vanaf 2005 is er opnieuw een dalend verloop. In de tweede helft van 2008 is er een lichte stijging merkbaar.

6.2.4.8. Antimoon (Sb)

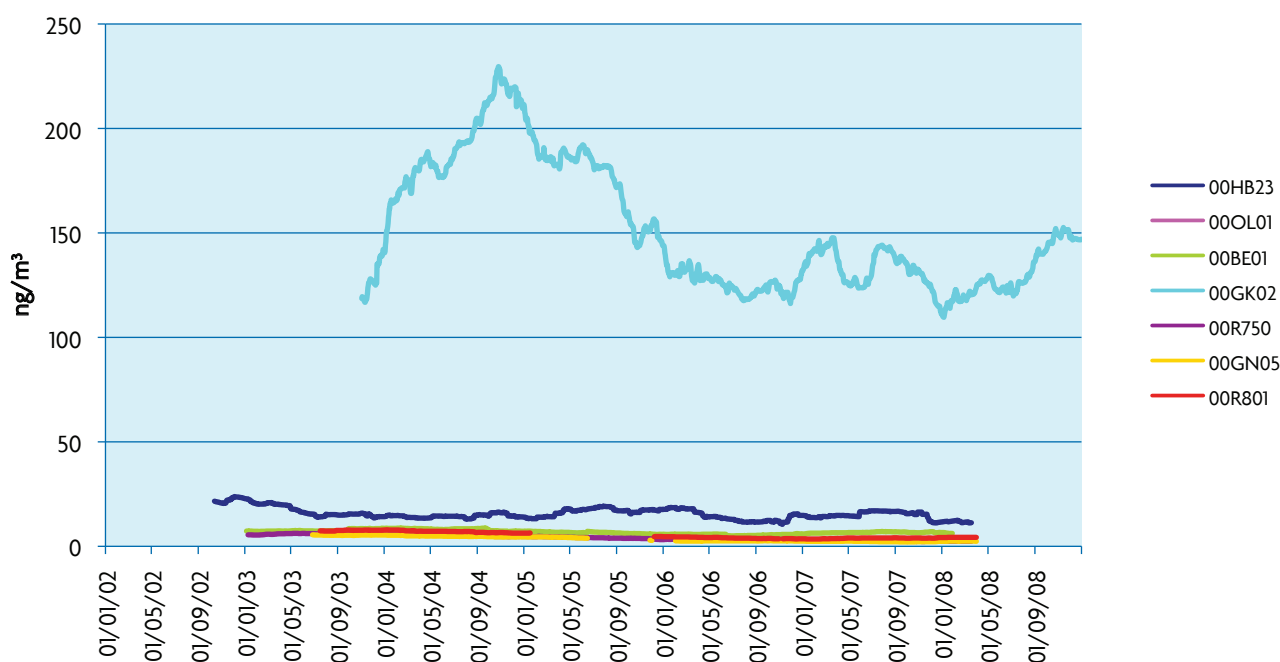
De jaargemiddelde antimoonconcentraties in het stedelijk station in Antwerpen (00R801) bedroeg 1,8 ng/m³. De meetwaarden van andere stations werden hiermee vergeleken.

De industriële verontreiniging van het element antimoon situeert zich in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde antimoonconcentraties worden gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore in Hoboken, Metallo Chimique en Campine in Beerse.

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie in de PM10-fractie werd in 2008 gemeten in de omgeving van Beerse op het station 00BE02 met een concentratie van 63 ng/m³. Het jaargemiddelde op het station 00BE09 bedroeg 23 ng/m³. De hoogste meetwaarden werden gemeten in de onmiddellijke omgeving van het bedrijf Campine dat verantwoordelijk is voor de antimoonemissies.

In Koksijde 00KK02 werd een antimoonconcentratie in totaal zwevend stof van 0,8 ng/m³ gemeten.

Figuur 6.7.: evolutie van chroom in fijn stof in Vlaanderen



In figuur 6.8. wordt de evolutie van antimoon in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde antimoonconcentraties van de belangrijkste stations worden getoond. In 2008 werd antimoon enkel in Beerse gemeten. Bij de start van de metingen werd er op 00BE02 heel hoge antimoonconcentraties gemeten. Vervolgens is er een sterk dalende tendens die zich vanaf 2006 verder zet in een licht dalende tendens.

6.2.4.9. Mangaan (Mn)

In 2008 werd mangaan in de PM10-fractie enkel gemeten in de regio Genk.

De industriële verontreiniging van het element mangaan situeert zich voornamelijk in de omgeving van het staalbedrijf Ugine & ALZ in Genk.

De hoogste mangaanconcentratie werd in 2008 gemeten in de omgeving van Genk-Zuid in de wijk Sledderlo op het station 00GK04 (Oosterring) met een jaargemiddelde mangaanconcentratie van 115 ng/m³ in de PM10-fractie. Op het station 00GK02, gelegen in de Krelstraat, bedroeg in 2008 de jaargemiddelde mangaanconcentratie 45 ng/m³. De jaargemiddelde mangaanconcentratie op het station

00GK03 (Ford Genk) bedroeg 24 ng/m³. De jaargemiddelde mangaanconcentratie op het station 00GK05 (Ter Boekt) bedroeg 20 ng/m³. Dit betekent dat de WGO-richtwaarde voor mangaan (150 ng/m³) gerespecteerd wordt.

In Koksijde 00KK02 werd een mangaanconcentratie in totaal zwevend stof van 14 ng/m³ gemeten.

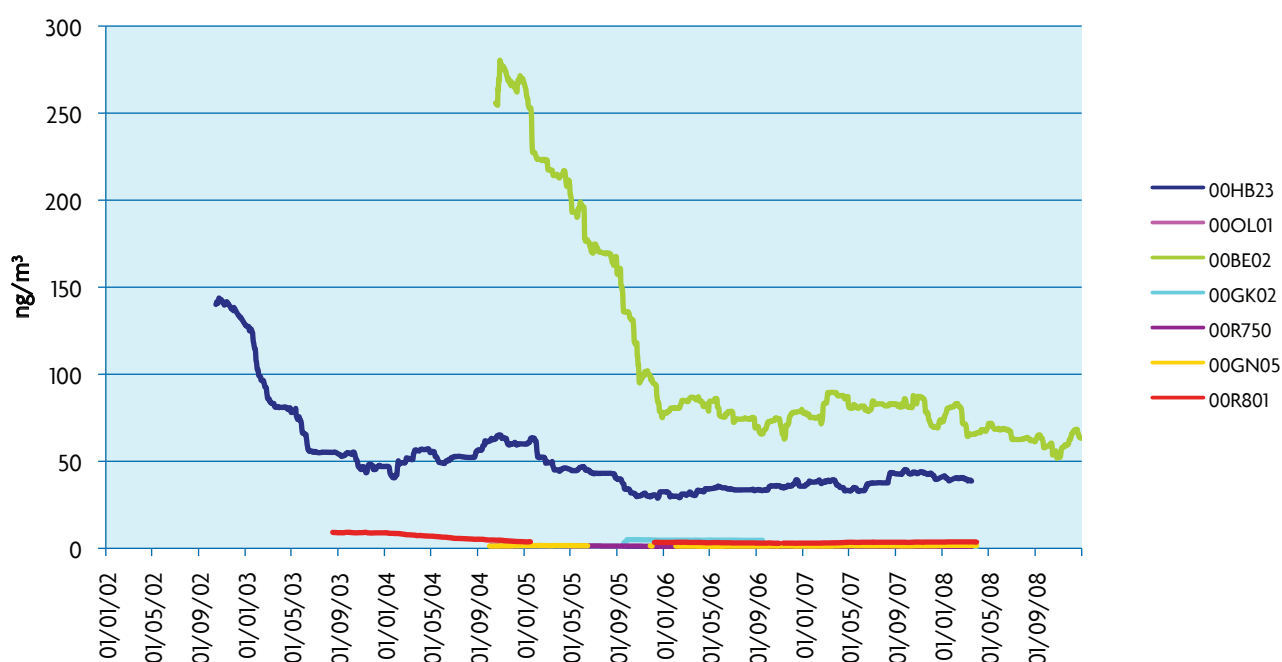
In figuur 6.9. wordt de evolutie van mangaan in fijn stof (PM10-fractie) weergegeven. De glijdende jaargemiddelde mangaanconcentraties van de belangrijkste stations worden getoond. In 2008 werd mangaan enkel in Genk gemeten. De geleidelijke daling die tot eind 2007 waarneembaar was, wordt vanaf 2008 omgebogen in een stijgende trend.

6.2.4.10. Kwik (Hg) in de omgevingslucht

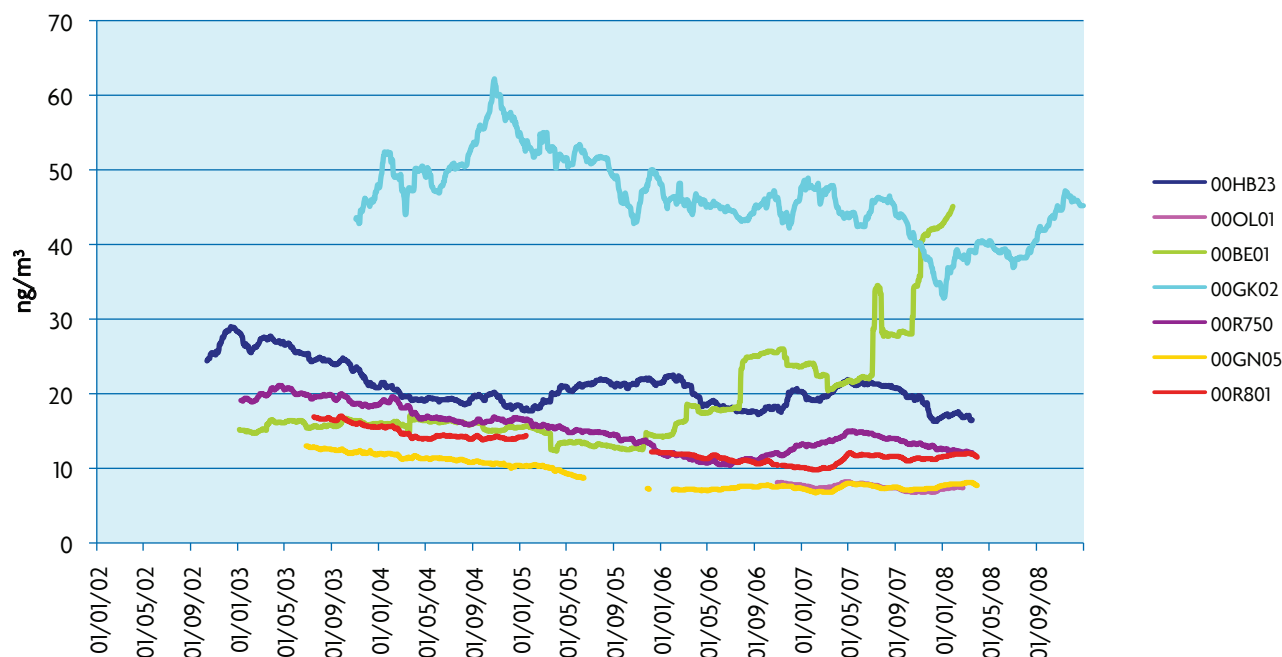
In tegenstelling met de klassieke zware metalen komt kwik voornamelijk in gasvormige toestand voor in de omgevingslucht. Het aandeel van kwik in fijn stof is beperkt (< 5%). In 2008 werden kwikmetingen uitgevoerd waarbij zowel het gasvormig als het deeltjesvormig kwik werd gemeten.

In 2008 werden op drie achtergrondlocaties (Tervuren, Koksijde en Houtem) en op twee industriële locaties in Tes-

Figuur 6.8.: evolutie van antimoon in fijn stof in Vlaanderen



Figuur 6.9.: evolutie van mangaan in fijn stof in Vlaanderen (x) = geen metingen



senderlo (Rodeheide en Dennenhof in de omgeving van TC Tessenderlo) totaal kwikmetingen uitgevoerd. De meetperiode in Houtem vond plaats vanaf 29 april 2008 tot en met 4 november 2008. In Tessenderlo Dennenhof werd in 2008 een automatisch meetstation geïnstalleerd. Verder werd in het kader van een milieuonderzoek in Genk gedurende een periode van 6 maand (juni-november 2008), kwikmetingen uitgevoerd in Genk-Sledderlo. De metingen vingen aan op 11 juni 2008 en liepen tot 3 december 2008. De meetplaats was gelegen langs de Oosterring te Gent-Sledderlo, meetplaats 00GK04.

Een overzicht van de meetgegevens wordt gegeven in tabel 12 in bijlage 6.1.

In een industriële omgeving zoals chloor-alkali bedrijven worden hogere kwikconcentraties in de omgevingslucht gemeten. Op de industriële locatie Rodeheide in Tessenderlo werd in 2008 een jaargemiddelde totaal kwikconcentratie van 3,6 ng/m³ gemeten. In Tessenderlo Dennenhof werd een jaargemiddelde totaal kwikconcentratie gemeten van 16,3 ng/m³.

Op de achtergrondlocaties Koksijde, Tervuren en Houtem

werden jaargemiddelde totaal kwikconcentraties gemeten van 2,2 (Koksijde en Tervuren) resp. 2,3 ng/m³ (Houtem).

De gemiddelde totaal kwikmeting in Genk-Sledderlo bedroeg 6,5 ng/m³.

Dit betekent dat de WGO-richtwaarde voor Hg van 1 µg/m³ overal gerespecteerd werd.

6.2.4.11 Meetcampagnes en verspreidingsmodel zware metalen

In de hot-spot gebieden (Hoboken, Beerse en Genk) werden in 2008 meetcampagnes georganiseerd. Voor de ontwikkeling van een verspreidingsmodel voor zware metalen in zwevend stof, werden er tijdelijk extra meetplaatsen gecreëerd: twee meetplaatsen gelegen in Genk (00GK06 en 00GK10), twee meetplaatsen gelegen in Beerse (00BE10 en 00BE11) en vier meetplaatsen gelegen in de omgeving van Hoboken (00HB25, 00HB26, 00R801 en 00AT01). De resultaten van deze beperkte meetcampagnes zijn weergegeven in de tabellen in de bijlage.

De gegevens van de vaste en tijdelijke meetstations wer-

Tabel 6.3.: oppervlakte waar de (toekomstige) normen voor zware metalen overschreden worden en het aantal blootgestelde inwoners

Regio	Polluent	Norm (ng/m ³)	Oppervlakte overschrijdingszone (km ²)	Aantal inwoners in deze zone
Beerse	As	6	0,253	240
	Cd	5	0,377	375
	Ni	20	0	0
	Pb	500	0,016	13
Genk	Ni	20	2,998	1426
Hoboken	As	6	9,220	46316
	Cd	5	0,677	86

den vervolgens in een model gestopt om de verspreiding van zware metalen in de ruime regio te berekenen. In dit model werden ook emissiegegevens ingebracht. Er werd een eerste schatting gemaakt van de oppervlakte van de overschrijdingszone alsook van het aantal inwoners die aan die te hoge concentraties worden blootgesteld. Deze oefening werd uitgevoerd voor de polluenten waarvoor grens- of streefwaarden worden opgelegd. Aangezien er op het model een zekere foutmarge zit, moeten de door het model gegenereerde cijfers beschouwd worden als een schatting. In 2010 wordt het model verder gevalideerd en op punt gesteld.

Uit tabel 6.3. volgt dat er in Beerse een 200 tot 300-tal inwoners blootgesteld worden aan te hoge concentraties van arseen en cadmium. In Genk wordt de toekomstige streefwaarde voor nikkel overschreden in een gebied van 3 km² waarin een 1400-tal mensen wonen. Arseen waait vanuit Hoboken richting Borgerhout. Volgens het model zou er in een gebied van 9 km² met een 40000-tal inwoners te hoge arseenconcentraties heersen.

6.2.5. Conclusies

De EU-grenswaarde voor lood, die 500 ng/m³ bedraagt als jaargemiddelde in de PM10-fractie, werd in 2008 in Vlaanderen overschreden op één station in Beerse. De VLAREM grenswaarde voor cadmium, die 30 ng/m³ als jaargemiddelde in fijn stof (PM10-fractie) bedraagt, werd in 2008 overal gerespecteerd. De toekomstige EU-streefwaarde van

5 ng/m³ daarentegen werd overschreden in de omgeving van Beerse en op twee stations in Genk-Zuid. De toekomstige EU-streefwaarde van 6 ng/m³ voor arseen in fijn stof (PM10-fractie) werd overschreden in de omgeving van Hoboken en Beerse. De toekomstige streefwaarde van 20 ng/m³ voor nikkel in fijn stof (PM10-fractie) werd enkel overschreden in de omgeving van Genk-Zuid. Deze overschrijdingen werden vastgesteld rond non-ferro en ferro-bedrijven. Het betreft lokale gebieden waarbij de verontreiniging het meest uitgesproken is in de windafwaartse sector en in de onmiddellijke omgeving van de bronnen. De streefwaarden worden vanaf 2012 van kracht. De richtwaarden voor kwik en mangaan, gedefinieerd door de Wereldgezondheidsorganisatie, werden in 2008 overal gerespecteerd.

De middellange termijn (2003-2008) evolutie is op de meeste meetplaatsen gunstig. Er is een algemene verbetering van de luchtkwaliteit met betrekking tot zware metalen in fijn stof (PM10-fractie) in Vlaanderen. De concentraties zijn dalend in de industriële omgevingen als gevolg van emissie reducerende maatregelen. Ten opzichte van 2007 is er wel een lichte stijging waarneembaar van de meeste gemeten concentraties.

Rekening houdend met de huidige grenswaarde (Pb) en met de toekomstige streefwaarden (As, Cd en Ni) zijn Beerse, Hoboken en Genk probleemgebieden waar de luchtkwaliteit inzake zware metalen nog beter moet worden.

Naast zware metalen in fijn stof wordt ook kwik in de om-

gevingslucht voornamelijk als gas gemeten. Op de industriële locatie Rodeheide, nabij het chloor-alkali bedrijf TC Tessenderlo, in Tessenderlo werd in 2008 een jaargemiddelde totaal kwikconcentratie gemeten die 50% hoger lag dan de jaargemiddelde concentraties op achtergrondlocaties zoals Koksijde en Tervuren. In Tessenderlo Dennenhof werd in 2008 een jaargemiddelde totaal kwikconcentratie gemeten van 16,3 ng/m³. Dit is ruim lager dan de gemeten waarde in 2006 en situeert zich op hetzelfde niveau als 2004.

De jaargemiddelde totaal kwikconcentraties in Tervuren en Koksijde in 2008 waren lichtjes verhoogd in vergelijking met de jaargemiddelde kwikconcentraties van de laatste jaren.

Er werden meetcampagnes ingericht in functie van de ontwikkeling van een verspreidingsmodel voor zware metalen in zwevend stof. Hiervoor werden er tijdelijk extra meetplaatsen gecreëerd: twee meetplaatsen gelegen in Genk en in Beerse en vier meetplaatsen gelegen in de omgeving van Hoboken. Een schatting werd gemaakt van de oppervlakte van de overschrijdingszone alsook van het aantal inwoners dat aan die te hoge concentraties wordt blootgesteld.

6.3. Zware metalen in neervallend stof

6.3.1. Wijzigingen meetprogramma

Het meetnet omvatte in het kalenderjaar 2008 16 meetposten, waarvan er 7 neerslagkruiken in Hoboken gelegen zijn en 3 in Beerse. Op deze posten werd het concentratieverloop in neervallend stof gevolgd van lood (Pb), cadmium (Cd), zink (Zn), koper (Cu) en arseen (As). Op de meetposten in natuurgebieden werd eveneens chroom (Cr), nikkel (Ni), Mangaan (Mn) en ijzer (Fe) geanalyseerd. Het element kwik (Hg) werd enkel gemeten op de meetpost in Koksijde. Tevens werd op 5 meetposten in Genk een campagne van 6 maanden georganiseerd. Hier werden alle zware metalen, met uitzondering van Hg, geanalyseerd.

Naargelang de ligging van de meetposten kan er een onderscheid worden gemaakt tussen:

- meetposten die gelegen zijn in de omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore te Hoboken, nl. HO- XXX
- meetposten die gelegen zijn in de omgeving van het non-ferro bedrijf Metallo-Chimique te Beerse, nl. MN-205 (Absheide), MN-207 (Heidestraat) en MN-208 (Ketelaarstraat)
- meetposten die gelegen zijn in natuurgebieden (MNXXXX)
- meetposten die gelegen zijn in Genk (MN-313 t.e.m. MN-317)

In de tabellen 2 en 3 in bijlage 6.2. wordt per meetpost het aantal weerhouden stalen weergegeven. De kruiken werden telkens 28 dagen bemonsterd waardoor het maximum aantal kruiken per kalenderjaar dertien bedraagt. In de regio Genk werden er per meetpost 7 depositiestalen bemonsterd.

Meer gedetailleerde informatie betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden in het rapport “Luchtverontreiniging Hoboken, jaarrapport 2007-2008” (ref. 6.4.2).

6.3.2. Grens- en richtwaarden

In het VLAREM Titel II worden grens- en richtwaarden gedefinieerd voor lood, cadmium en thallium in neervallend stof. Deze zijn gekoppeld aan metingen met NILU-kruiken volgens een welomschreven meetstrategie. In Hoboken werd in 1997 een uitgebreid meetnet uitgebouwd bestaande uit 26 kruiken volgens de Vlaremeetstrategie. Daarnaast bleven vier neerslagkruiken van het oude meetnet in de Curiestraat operationeel. Aangezien er de laatste jaren geen overschrijdingen van de grenswaarden werden vastgesteld, werd in 2007 het bestaand meetnet te Hoboken omgebouwd naar een oriënterend meetnet bestaande uit 7 kruiken.

Als bemonsterings- en analysemethode voor de bepaling van de stofneerslag, geldt de methode beschreven in de norm T94-101 (Nilu-kruik), gecombineerd met de normen NBN T94-401 en NBN T94-403.

Tabel 6.4. geeft een overzicht van de richt- en de grens-

Tabel 6.4.: richt- en grenswaarden voor lood en cadmium in neervallend stof

PARAMETER	RICHTWAARDE (jaargemiddelde - $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$)	GRENSWAARDE (jaargemiddelde - $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$)
Lood	250	3000
Cadmium	20	-

waarden (uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$) voor lood en cadmium in neervallend stof.

6.3.3. Statistische verwerking

De tabel 2. in bijlage 6.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde deposities per element (Pb, Cd, Zn, Cu en As) voor het kalenderjaar 2008 gemeten in een industriële omgeving (m.n. Hoboken en Beerse). In deze tabel wordt naast de jaargemiddelden voor elke individuele neerslagkruik eveneens het VLAREM gemiddelde weergegeven. Dit is het rekenkundig gemiddelde van 4 resp. 3 kruiken te Hoboken resp. Beerse gelegen op een afstand van 100, 250, 500 en (1000m) in de richting onder invloed van de meest voorkomende windrichting en in de richting van mogelijke risicozones. Tevens wordt het gemiddelde weergegeven van de deposities per element (Pb, Cd, Zn, Cu, As, Cr, Ni, Mn en Fe) die gemeten werden tijdens een zes maand durende campagne in de regio Genk. Hiervan zijn 4 meetplaatsen windafwaarts gelegen en één meetplaats windopwaarts gelegen t.o.v. Arcelor-Mittal.

De tabel 3 in bijlage 6.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelden voor elke individuele neerslagkruik per element (Pb, Cd, Zn, Cu, As, Cr, Ni, Mn en Fe) voor het kalenderjaar 2008 gemeten in natuurgebieden in Vlaanderen.

De uitschieters kunnen hun oorzaak vinden in uitzonderlijke omstandigheden qua meteorologie of door emissies van nabijgelegen bedrijven.

6.3.3.1. Industriegebieden

6.3.3.1.1. Lood

Bij toepassing van de VLAREM meetstrategie voor een oriënterend onderzoek werd in 2008 een rekenkundig jaargemiddelde looddepositie van $501 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ te Hoboken en

$668 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ te Beerse gemeten. Dit betekent een daling van 12% ten opzichte van 2007 in Hoboken en een lichte stijging van 6% ten opzichte van 2007 in Beerse. Net als in 2007 werd de grenswaarde voor Pb gerespecteerd maar werd de richtwaarde voor Pb overschreden.

Tijdens de meetcampagne in Genk werd er een gemiddelde gemeten van $25 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$, een grootte-orde lager dan in Hoboken en Beerse.

6.3.3.1.2. Cadmium

Bij toepassing van de VLAREM meetstrategie voor een oriënterend onderzoek werd in 2008 een rekenkundig jaargemiddelde cadmiumdepositie van $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ te Hoboken en $7,4 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ in Beerse gemeten. In 2007 lag de cadmium depositie in beide regio's hoger (resp. $9 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ in Hoboken en $14 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ in Beerse). Zowel in Hoboken als Beerse werd de richtwaarde voor Cd gerespecteerd.

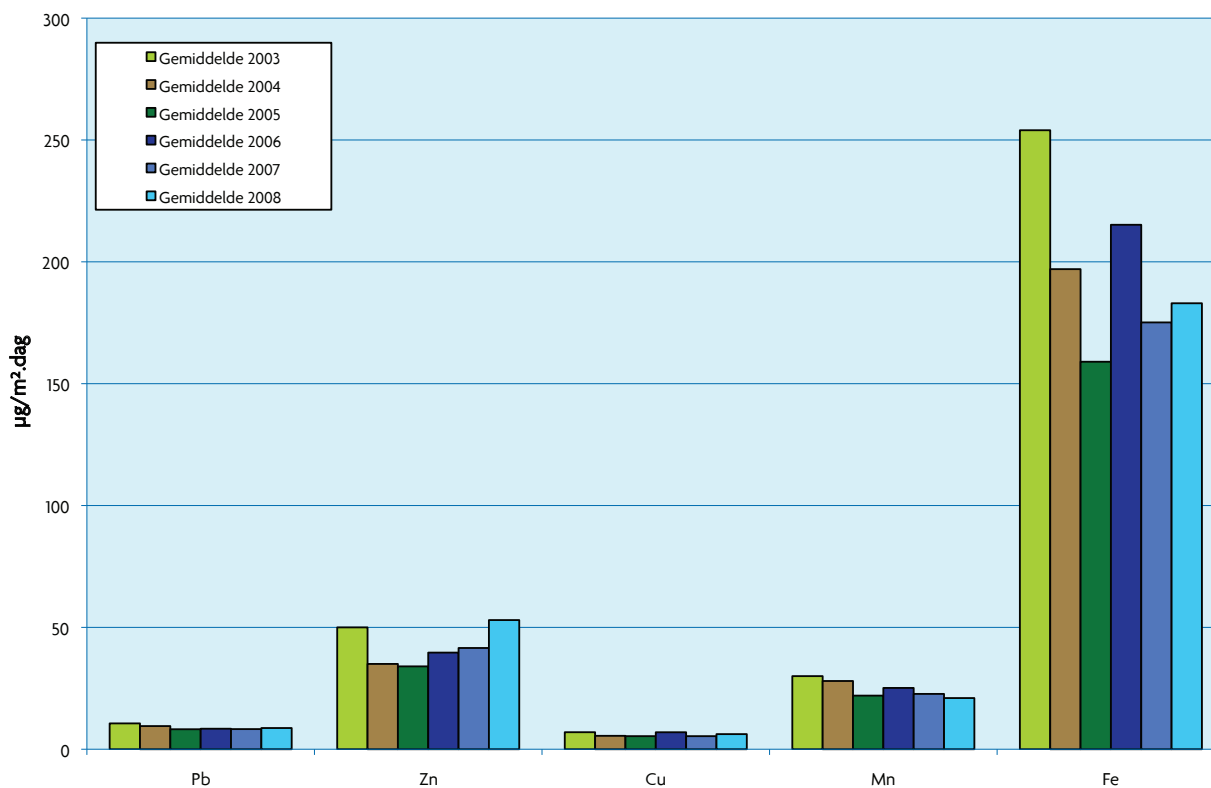
Tijdens de meetcampagne in Genk werd er een gemiddelde gemeten van $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$.

6.3.3.1.3. Zink

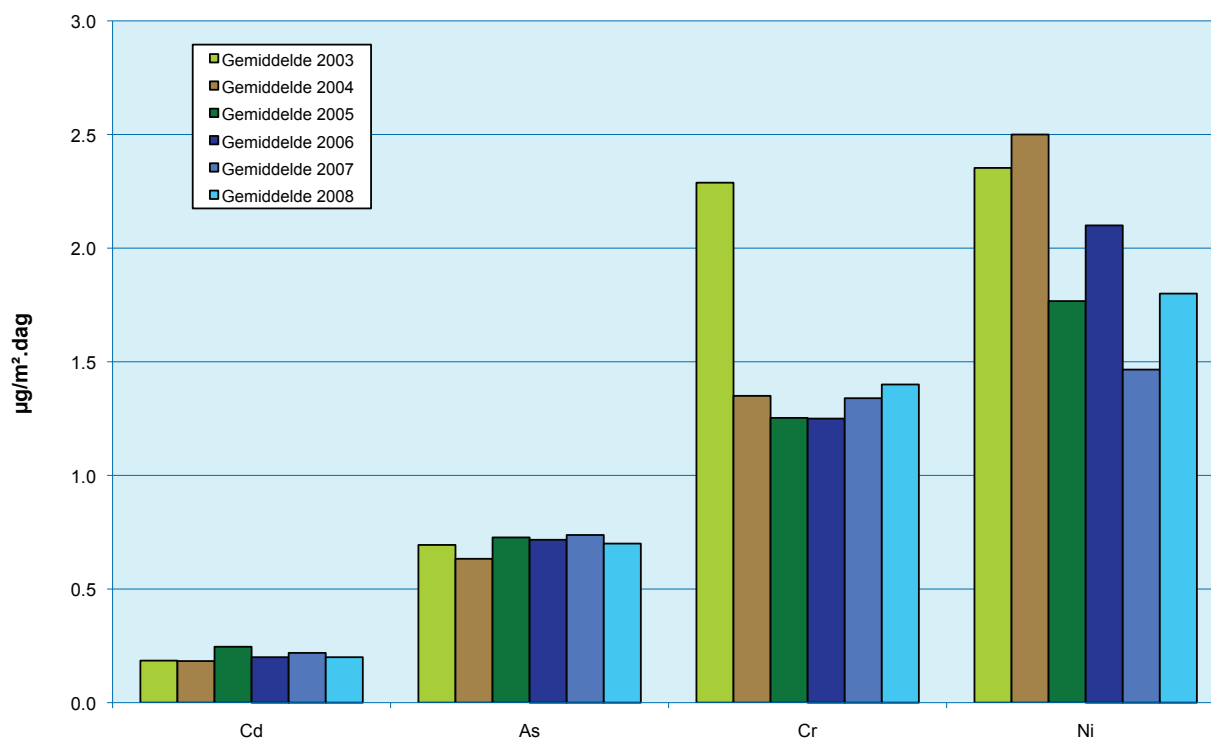
De gemiddelde zinkdepositie, volgens VLAREM, bedroeg in Hoboken $281 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ in 2008. In Beerse werd een gemiddelde zinkdepositie van $975 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ gemeten. Een vergelijking met 2007 kan enkel gemaakt worden op meetpunt HO-00T (Hoboken) en MN-205 (Beerse). In 2008 lag de gemeten depositie voor Zn op deze meetplaatsen resp. 3% lager in Hoboken en 13% hoger in Beerse.

Tijdens de meetcampagne in Genk werd er een gemiddelde gemeten van $173 \mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$.

Figuur 6.10.: evolutie zware metalen depositie in natuurgebieden in Vlaanderen



Figuur 6.11.: evolutie zware metalen depositie in natuurgebieden in Vlaanderen (vervolg)



6.3.3.1.4. Koper

De gemiddelde koperdepositie, volgens VLAREM, bedroeg in Hoboken 142 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ in 2008. In Beerse werd een gemiddelde koperdepositie van 1691 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ gemeten. Een vergelijking met 2007 kan enkel gemaakt worden op meetpunt HO-00T (Hoboken) en MN-205 (Beerse). In 2008 lag de gemeten depositie van Cu op deze meetplaatsen resp. 27% hoger in Hoboken en 8% lager in Beerse.

Tijdens de meetcampagne in Genk werd er een gemiddelde gemeten van 48 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$.

6.3.3.1.5. Arseen

De gemiddelde arseendepositie, volgens VLAREM, bedroeg in Hoboken 40 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ in 2008. In Beerse werd een gemiddelde arseendepositie van 8,5 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ gemeten. In 2007 lag de arseen depositie in beide regio's hoger (resp. 78 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ in Hoboken en 9 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ in Beerse).

Tijdens de meetcampagne in Genk werd er een gemiddelde gemeten van 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$.

6.3.3.2. Natuurgebieden

In 2003 werd van start gegaan met het meten van de totale depositie van zware metalen in natuurgebieden in Vlaanderen. In 2008 werd er gemeten in Bonheiden, Gent, Koksijde, Kapellen, Maasmechelen en Tielt-Winge. Op deze locaties werd ook de verzurende depositie gemeten.

Naast lood, cadmium, zink, koper en arseen werd ook de depositie van chroom, nikkel, mangaan, en ijzer gemeten.

Tabel 6.5. geeft een overzicht van de jaargemiddelde totale depositie van zware metalen en metalloïden gemeten tijdens het kalenderjaar 2008 in de 6 natuurgebieden. De resultaten van alle natuurgebieden werden uitgemiddeld en vergeleken met de beschikbare jaargemiddelden gemeten in Hoboken en Beerse.

De jaargemiddelde deposities in natuurgebieden in Vlaanderen liggen in dezelfde grootte-orde. Naast de verschillende meteo- en klimaatsomstandigheden werden mogelijks de deposities ook verhoogd door de aanwezigheid van lokale invloeden. De jaargemiddelde deposities in natuurgebieden liggen één tot meerdere grootte orden lager t.o.v. de industriële omgevingen.

De totale deposities van de zware metalen en metalloïden in 2008 in Vlaanderen zijn vergelijkbaar met de deposities in de periode 2004-2007.

6.3.3.3 CAMP-meetstation

In het kader van het verplicht meetprogramma CAMP (Comprehensive Atmospheric Monitoring Program) en de OSPAR conventie (Convention for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic Sea (22/9/1992)) werden in 2008 in het natuurgebied 'De Doornpanne' te Koksijde zware metalen (Pb, Cd, Zn, Cu, As, Cr, Ni, Mn, Fe en Hg) in natte depositie gemeten. In tabel 6.5 worden de jaargemiddelden van zware metalen in 'natte' depositie, uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$, weergegeven.

Tabel 6.5.: deposities aan zware metalen in neervallend stof in natuurgebieden ($\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$)

Natuurgebieden	Pb	Cd	Zn	Cu	As	Cr	Ni	Mn	Fe
Gemiddelde	8,7	0,2	53	6,2	0,7	1,4	1,8	21	183
Minimum	4,8	0,1	41	3,5	0,5	1,2	1,3	14	141
Maximum	15	0,3	69	8,8	0,8	1,8	3,2	37	214
Hoboken VLAREM gem	501	5,6	281	142	40				
Beerse VLAREM gem	668	7,4	975	1691	8,5				

Tabel 6.6.: natte deposities aan zware metalen ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$)

2008	Pb	Cd	Zn	Cu	As	Cr	Ni	Mn	Fe	Hg
00KK02	3,3	0,1	36	14	0,5	2,0	0,9	8,6	24	0,025

In de natte depositie werden vergelijkbare of lagere hoeveelheden van zware metalen en metalloïden teruggevonden t.o.v. totale depositie (met uitzondering van Cu). De jaargemiddelde natte depositie van zware metalen en metalloïden van 2008 zijn, met uitzondering van chroom (Cr), mangaan (Mn), zink (Zn) en koper (Cu), vergelijkbaar met het kalenderjaar 2007. Deze laatstgenoemde metalen zijn variabel in hun verspreiding door enerzijds klimatologische als anderzijds lokale en regionale verschillen.

6.3.4. Conclusies

In 2008 werd in de industriële omgeving van de non-ferro industrie te Hoboken en Beerse de totale depositie van zware metalen gemeten door middel van een oriënterende meetstrategie conform de VLAREM Titel II richtlijnen.

De gemiddelde looddepositie in 2008 volgens de VLAREM meetstrategie bedroeg in Hoboken $501 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$. In Beerse bedroeg de gemiddelde looddepositie $668 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$. De grenswaarde werd op beide plaatsen gerespecteerd, maar de richtwaarde voor lood van $250 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$ werd overschreden.

In Hoboken en in Beerse werd de richtwaarde voor de cadmiumdepositie ($20 \mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$) gerespecteerd. Ook tijdens de meetcampagne in Genk werden beide richtwaarden gerespecteerd.

De deposities van zink, koper en arseen, gemeten in de industriële regio's, waren hoger dan de gemeten achtergrond depositiewaarden in de natuurgebieden.

In 2008 werd in 6 natuurgebieden verspreid over Vlaanderen de totale depositie van zware metalen en metalloïden gemeten. De meeste metaaldeposities liggen op hetzelfde niveau als de jaargemiddelden van de meetperiode 2004-2007. De deposities in de natuurgebieden liggen aanzienlijk lager in vergelijking met de deposities gemeten in de industriële gebieden.

In het natuurgebied 'De Doornpanne' in Koksijde werden in 2008 ook zware metalen en metalloïden in natte depositie gemeten. In de natte depositie werden vergelijkbare of lagere hoeveelheden van zware metalen en metalloïden teruggevonden t.o.v. totale depositie (met uitzondering van Cu). De jaargemiddelde natte depositie van zware metalen en metalloïden van 2008 zijn vergelijkbaar met deze van de vorige jaren.

6.4. Referenties

- 6.4.1. Air Quality Guidelines for Europe, second edition, 2000. WHO Regional Publications, European Series, No. 91.
- 6.4.2. Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van Umicore Vestiging Hoboken. Jaarrapport 2007-2008, VMM, Erembodegem, 2009.

7. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en nitro-PAK

7.1. Beschrijving van de polluenten

De polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK), waarvan de structuur gebaseerd is op gecondenseerde benzeenkeren, behoren 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. De belangrijkste bronnen in 2008 zijn het verkeer, vnl. wegverkeer (50%), de gebouwenverwarming (32%) en de industrie (8%). Zeer specifieke industriële bronnen zijn bijvoorbeeld de houtverduurzaming en het gebruik van bitumen en asfalt voor de wegenbouw. Ook andere vormen van ongecontroleerde of onvolledige verbrandingsprocessen zijn bronnen van PAK.

De PAK en hun nitro-derivaten komen hoofdzakelijk voor in de aerosolfractie van verontreinigde lucht. De vluchtigste stoffen kunnen ook in de gasfase voorkomen. Door hun chemische stabiliteit kunnen ze over grote afstanden door de lucht getransporteerd worden.

7.2. PAK

7.2.1. Meetprogramma

Op de vaste meetlocaties in Borgerhout 60R801 (stedelijke locatie), Zelzate 60R750 (industriële locatie: Chalmetlaan) en 60N035 Aarschot (regionale, residentiële achtergrond) wordt sinds 2000 gebruik gemaakt van grootvolume monsterneming (GV) voor PAK en nitro-PAK. Vanaf 2002 worden ook grootvolume metingen verricht voor PAK in functie van teerraffinaderijen aan de Havenlaan in Zelzate (60ZL01). Deze meetstrategie werd in 2008 aangehouden. Op de locatie Zaventem (startbaan luchthaven – 60SZ01) werd voor PAK's vanaf 2006, naar analogie met de andere meetstations, eveneens gebruik gemaakt van grootvolume monsterneming i.p.v. de eerder gebruikte kleinvolume monsterneming (KV).

In Steenokkerzeel (60SZ02) werd vanaf 2006 niet meer bemonsterd op glasvezelfilters (KV), maar enkel met een nieuwe bemonsteringsmethode nl. buisjes met thermische desorptie. Deze resultaten zijn echter nog in onderzoeksfase en worden bijgevolg in dit rapport niet besproken. Vermits deze twee verschillende monsternemingstechnieken andere gas- en stoffracties bemonsteren zijn de resultaten onderling niet direct vergelijkbaar. Enkel de PAK concentraties gemeten op het meetstation in Zaventem worden hier verder besproken. De resultaten van de PAK-metingen in Steenokkerzeel 60SZ02 worden besproken in de bijlage van het rapport PAK en nitro-PAK in Vlaanderen – Jaarrapport 2008 (ref. 7.5.1).

De monsterneming op filters gebeurt zonder back-up voor middelvluchtige componenten (naftaleen, acenafteen, acenaftyleen, fluoreen, fenantreen, antraceen). Enkel de niet-vluchtige PAK (vierring en hoger) worden bepaald op glas- of kwartsvezelfilters (fluoranteen, pyreen, benzo(a)antraceen, chryseen, benzo(b)- en benzo(k)fluoranteen, benzo(a)pyreen, dibenzo(a,h)antraceen, benzo(g,h,i)peryleen en indeno(1,2,3-cd)pyreen). Dit zijn de laatste 10 componenten van de Amerikaanse EPA prioriteitslijst.

De meetfrequentie bedraagt een volle 24-uur bemonstering om de vier dagen.

7.2.2. Streefwaarden

Op 26 januari 2005 verscheen in het Publicatieblad van de Europese Unie de richtlijn 2004/107/EG van het Europees Parlement en de Raad van 15 december 2004 betreffende As, Cd, Hg, Ni en polycyclische aromatische koolwaterstoffen in zwevend stof. Deze richtlijn trad in werking op 15 februari 2005. De richtlijn definieert een streefwaarde voor benzo(a)pyreen. Deze bedraagt 1 ng/m³ als gemiddelde over het kalenderjaar en dient tegen 31 december 2012 gerespecteerd te worden.

Tabel 7.1.: jaargemiddelde concentraties PAK (uitgedrukt in ng/m³) in 2008

	Zelzate-Chalmetlaan	Zelzate-Havenlaan	Borgerhout	Aarschot	Zaventem
Fluoranteen	1,15	2,08	1,64	1,45	1,34
Pyreen	0,73	1,18	0,98	0,79	0,73
Benzo(a)antraceen	0,41	0,65	0,23	0,32	0,28
Chryseen	1,01	1,43	0,83	0,79	0,83
Benzo(b)fluoranteen	0,68	0,98	0,55	0,57	0,61
Benzo(k)fluoranteen	0,32	0,49	0,26	0,27	0,45
Benzo(a)pyreen	0,58	0,82	0,52	0,48	0,48
Dibenzo(a,h)antraceen	0,26	0,33	0,24	0,24	0,24
Benzo(g,h,i)peryleen	0,64	0,90	0,52	0,46	0,54
Indeno(123-cd)pyreen	0,89	1,26	0,67	0,78	0,75

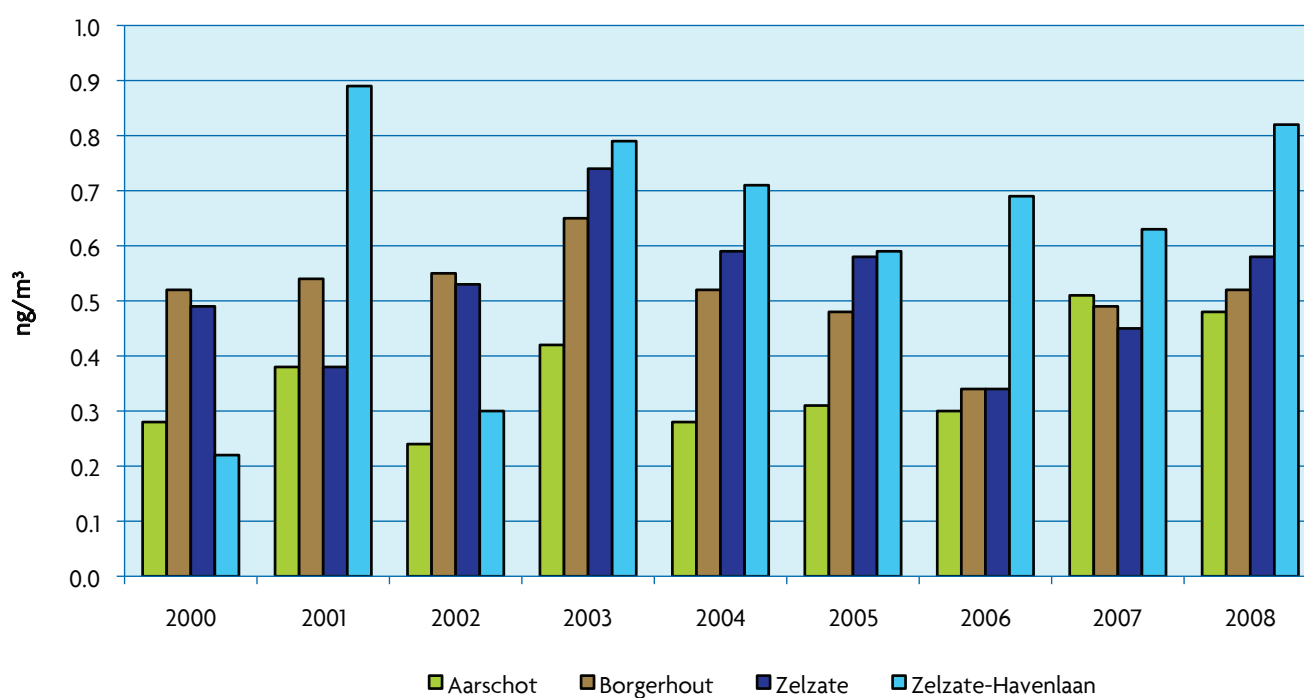
7.2.3. Statistische verwerking

Tabel 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde concentraties voor de gemeten PAK (uitgedrukt in ng/m³) in het kalenderjaar 2008.

Tegenover 2007 stelt men een algemeen stijgende tendens vast van de concentraties op alle locaties (uitgezonderd

Zaventem). De concentraties in Aarschot en Zaventem liggen doorgaans iets lager dan op de andere drie grootvolume-meetposten. Het meetpunt in Aarschot is representatief voor een regionale achtergrondlocatie en wordt niet door de industrie en weinig door het verkeer beïnvloed. Mogelijk worden de meetresultaten wel beïnvloed door verwarming van nabijgelegen woonhuizen door verbranding van hout.

Figuur 7.1.: evolutie van de jaargemiddelde benzo(a)pyreen concentratie op verschillende locaties in de periode 2000-2008



Figuur 7.1. toont de evolutie van de jaargemiddelde concentratie van benzo(a)pyreen op vier locaties waar gemeten werd met dezelfde grootvolume-methode, over de laatste negen jaar. De hoogste concentraties van 2008 werden gemeten in het meetstation Zelzate-Havenlaan in de onmiddellijke omgeving van de teerraffinaderij VFT. Op alle locaties bleven de jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen onder de streefwaarde van 1 ng/m³.

Op alle locaties worden de hoogste concentraties gemeten in de winter en de laagste in de zomer (ref. 7.5.1). Het verschil bedraagt ongeveer een factor 10. De emissies door huisverwarming in combinatie met de minder goede verspreiding van de luchtverontreiniging door stabielere lucht in de winter zijn daar verantwoordelijk voor, maar ook het verlies van bemonsterde componenten door vervluchtiging van de filter in de zomer speelt een belangrijke rol. Momenteel ontwikkelt het VMM labo in Gent, in samenwerking met de Universiteit Gent, een nieuwe bemonsterings- en meetmethode voor PAK in lucht. Resultaten worden besproken in het meer uitgebreide PAK jaarrapport (ref. 7.5.1). Deze resultaten wijzen uit dat de concentraties van sommige componenten onderschat zijn.

Naast de seizoensinvloed zijn de gemeten concentraties sterk afhankelijk van de meteorologische omstandigheden, zowel van de neerslag, waardoor de stoffractie uitgewassen wordt, als van de wind, waardoor meer of minder verontreinigde lucht kan aangevoerd worden, eventueel afkomstig van lokale specifieke bronnen, maar ook van grotere afstanden. Dit verklaart grotendeels de fluctuaties die van jaar tot jaar verschillen en het onderscheid landelijk/stedelijk/verkeer/industriële minder uitgesproken maken.

7.3. Nitro – PAK

7.3.1. Meetprogramma

De metingen worden op dezelfde filters van de bemonsteraars voor PAK uitgevoerd in Aarschot (60N035), Zelzate (60R750) en Borgerhout (60R801). In Zaventem (60SZ01) worden eveneens metingen van nitro-PAK's uitgevoerd. In Steenokkerzeel (60SZ02) en Zelzate-Havenlaan (60ZL01) worden geen nitro-PAK's gemeten. De meetfrequentie bedraagt één filter bemonsterd over 24 uur om de vier dagen.

7.3.2. Statistische verwerking

De resultaten worden meer in detail besproken in het rapport 'Polycyclische en nitropolycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2008.' (ref. 7.5.1).

Tabel 7.2. geeft het overzicht van de jaargemiddelde concentraties (uitgedrukt in pg/m³) van de vier meetpunten in 2008.

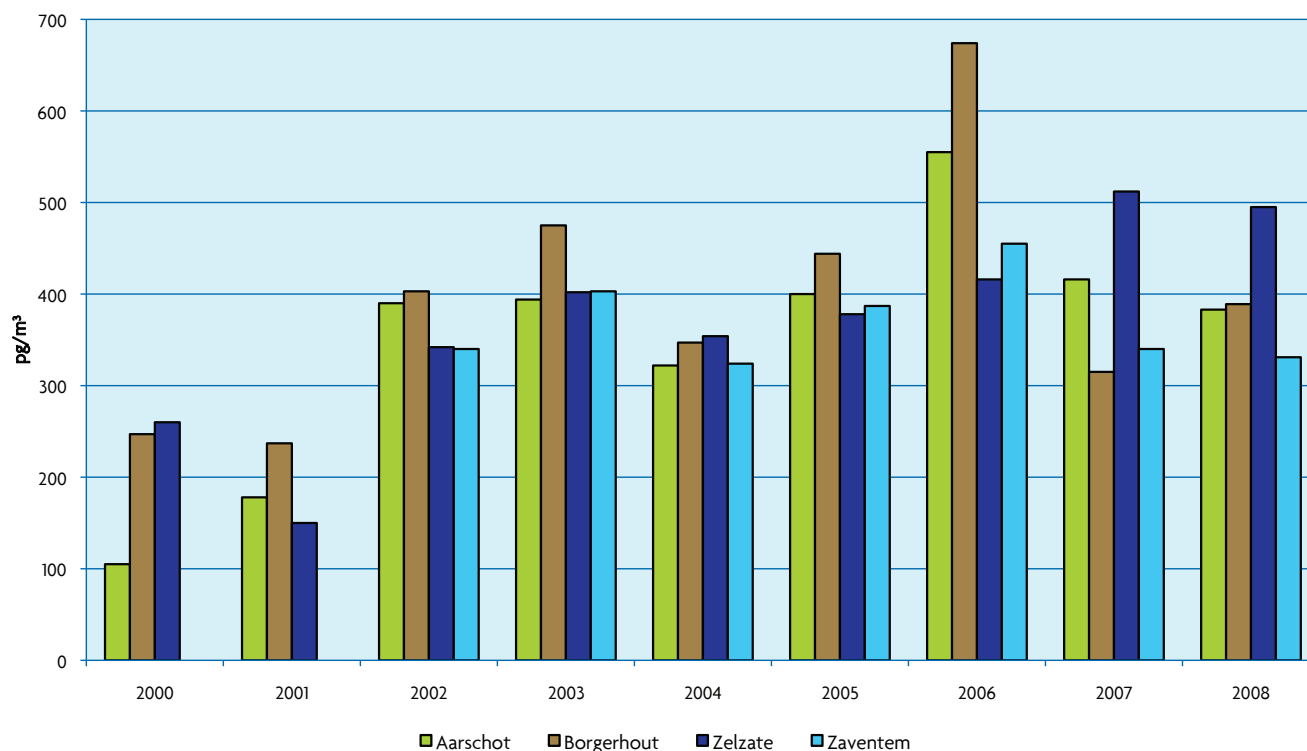
9-nitroantracene vertoont de hoogste concentraties, 1-nitropyreen de laagste concentraties. Het meetpunt 60SZ01 in Zaventem vertoont de laagste concentraties. De concentraties op de verschillende locaties blijven echter vergelijkbaar. De hoogste concentraties worden gemeten in Zelzate, waar vooral invloed is van de industrie. Op alle meetstations, met uitzondering van Borgerhout, werd een daling van de som van concentraties aan nitro-PAK's vastgesteld tegenover 2007.

Figuur 7.2 geeft, voor 2000-2008, de evolutie weer van de som van de gemeten nitro-PAK concentraties.

Tabel 7.2.: jaargemiddelde concentraties voor nitro-PAK's in 2008 (pg/m³)

Meetpunt	2-Nitro-Fluoreen	9-Nitro-Antracene	2-Nitro-Fluoranteen	3-Nitro-Fluoranteen	1-Nitro-Pyreen	2-Nitro-Pyreen	Som NPAK
Aarschot – 60N035	29	142	112	36	24	39	383
Borgerhout – 60R801	52	124	131	dl	41	41	389
Zelzate – 60R750	58	128	111	128	29	14	495
Zaventem – 60SZ01	42	119	111	dl	24	35	331

Figuur 7.2.: evolutie van de som nitro-PAK op alle locaties 2000-2008



7.4. Conclusies

De jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen blijven in 2008 op alle meetpunten in Vlaanderen beneden de streefwaarde van 1 ng/m³. In Zelzate-Havenlaan, een locatie die sterk beïnvloed wordt door VFT – Belgium – teerraffinaderij, zijn de gemeten concentraties voor al de gemeten PAK-componenten hoger dan op de andere meetstations.

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 2008 geven een overzicht van de concentraties nitro-PAK's in Vlaanderen in stedelijke, residentiële, en industriële omgevingen. De concentraties in de industriële omgeving blijken doorgaans iets hoger dan in de andere omgevingen. De concentratie op de landelijk – residentiële meetpost is vergelijkbaar met de concentraties gemeten in het stedelijk gebied en de metingen nabij de luchthaven.

7.5. Referenties

- 7.5.1 Polycyclische en nitro-polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2008, VMM, Erembodegem, september 2009.

8. Dioxinen en PCB126

8.1. Beschrijving van de polluenten

“Dioxines” is een verzamelnaam voor zo'n 210 verschillende scheikundige stoffen. 17 van de 210 zijn uiterst giftig en worden omschreven als de “dirty seventeen”. Elk van deze 17 verbindingen heeft een verschillende toxiciteit die omgerekend wordt naar één toxiciteitsequivalent (TEQ). Vermits de maximale toegelaten dagelijkse opnamedosis van dioxines, gedefinieerd door de WGO, zowel de dioxines als de dioxine-achtige PCB's omvat, wordt vanaf 2002 de depositie van de meest toxische PCB-congeneer (PCB126) ook gemeten.

Bij depositiemetingen wordt het neervallend stof opgevangen. De 17 dioxinecongeneren met 2,3,7,8-chloorsubstitutie worden geanalyseerd, met toepassing van een koolstof-13 gelabelde interne standaard voor elk congeneer. Ook PCB126 wordt via dezelfde meettechniek geanalyseerd. De resultaten zijn gegeven in depositie in pg TEQ/m².dag.

De depositiemetingen zeggen iets over de kwaliteit van de omgevingslucht en over de verspreiding van dioxines en PCB's in het milieu. Bovendien bieden de depositiemetingen een uitstekend instrument om niet-industriële, diffuse en/of ongekende bronnen op te sporen. Door de sanering en sluiting van diverse industriële installaties, neemt het aandeel van de diffuse bronnen immers toe. Depositiemetingen kunnen beïnvloed worden door meerdere bronnen in de buurt.

8.2. Wijzigingen meetprogramma

Sinds 1995 meet de VMM dioxinedeposities in Vlaanderen. De metingen worden tweemaal per jaar (standaardmeetcampagnes) gedurende één maand uitgevoerd. Er is één meetcampagne in het voorjaar en één in het najaar. De najaarscampagne dient om de winterbijdrage (gebou-

wenverwarming, minder goede verspreidings-karakteristieken) beter in de metingen te laten weerspiegelen. Het dioxinedepositiemeetnet nam doorheen de jaren in omvang toe van 10 in 1995 tot een 40-tal in 2008. Gelet op de verbeterde situatie is het aantal meetplaatsen de laatste jaren wat verminderd.

Sedert 2002 wordt de depositie van de meest toxische congeneer PCB126 gemeten. In 2008 gebeurde dit op alle meetposten waar ook de dioxinedepositie gemeten werd.

De meetplaatsen worden vooral gekozen in de omgeving van potentiële bronnen (verbrandingsovens, ferro- en non-ferro metaalindustrie, crematoria, stedelijke gebieden...) en zijn dus niet representatief voor de gemiddelde depositie over Vlaanderen. De grote inspanningen die geleverd zijn door de afvalverbrandingsector enerzijds en de non-ferro en ferro-industrie anderzijds, hebben tot gevolg dat het belang van zgn. diffuse bronnen toeneemt. Naast de industrie zorgen ook de gebouwenverwarming, open vuren en lange afstand transport door de lucht voor een bijdrage. Tenslotte bleek uit de meetresultaten van 2002 dat hoge deposities van dioxines en PCB126 gedetecteerd werden in de onmiddellijke omgeving van schrootverwerkende bedrijven.

De locaties worden elk jaar opnieuw in functie van de gemeten deposities in het voorgaande jaar herbekeken. Waar hoge metingen voorkomen worden extra metingen voorzien om een beter zicht te hebben over de situatie in het gebied. Op locaties waar herhaaldelijk lage deposities worden gemeten, worden de meetactiviteiten stopgezet.

In 2008 werden op 46 meetposten depositiemetingen van dioxines en PCB126 uitgevoerd. Voor de standaard meetcampagnes waren in totaal 42 meetplaatsen gesitueerd in de omgeving van verbrandingsovens en industriële vesti-

gingen. Hiervan bevonden er zich 12 nabij schrootverwerkende installaties. Nabij de shredderinstallaties in Menen, Gent, Genk, Willebroek, Gistel, Kallo, Lommel en Deerlijk werden bijkomende stalen buiten de grote campagnes ge-collecteerd.

Eén meetplaats was gesitueerd in een stedelijk gebied en één in een landelijke omgeving. Om de eventuele invloeden van Noord-Frankrijk na te gaan werden op twee plaatsen nabij de grens depositiestalen ge-collecteerd.

De maandelijkse metingen over een volledig jaar werden ook in 2008 verder gezet op 2 locaties in Menen en in Stabroek. De verhoogde meetfrequentie in Stabroek kwam er n.a.v. de overschrijding van de norm van dioxines en dioxine-achtige PCB's bij vee. In Zelzate werd om de 2 maand een maandelijks staal ge-collecteerd. In Hoboken werd de meetfrequentie verminderd van 6 metingen per jaar naar 2 metingen tijdens de standaardmeetcampagnes.

Eind 2008 werden er nabij de meetposten Lommel 1, Wielsbeke 3 en Roeselare 5 een bijkomende meetpost opgestart op een meer agrarisch gerichte locatie.

De metingen in Antwerpen Linkeroever, Melsele, Beerse2, Gent-Mendonk, Olen4, Kallo2, Roeselare1 en Rumbeke werden stopgezet.

8.3. Normen voor depositie van dioxines en PCB126

De Europese Commissie heeft normen voor voeding ontwikkeld voor de groep van dioxines en voor de groep van merker-PCB's. Vanaf november 2006 zijn er Europese normen voor voeding van kracht voor de groep van dioxine-achtige PCB's. Indien de voedselnormen overschreden worden, dient onderzocht te worden of het milieu (mede) verantwoordelijk is voor de verhoogde waarden in het

voedselcompartiment. Depositie metingen geven informatie over de actuele pollutie van het milieucompartiment door dioxines of PCB's.

Er bestaan geen wettelijke normen die de depositie van dioxines of PCB's reglementeren. Op basis van door de Wereld Gezondheidsorganisatie (WGO) gehanteerde maximale innamedosisen van 1 à 4 pg TEQ/kg lichaamsgewicht per dag hanteert de Vlaamse Milieumaatschappij drempelwaarden voor de beoordeling van de gemeten deposities (tabel 8.1). Maandgemiddelde waarden die de drempel van 6 en 26 pg TEQ/m².dag overschrijden, worden door de Vlaamse Milieumaatschappij omschreven als respectievelijk matig verhoogd of verhoogd. Hiermee komen de jaargemiddelde drempelwaarden van 2 resp. 10 pg TEQ/m².dag overeen (ref. 8.6.1).

Binnen de groep van PCB's zijn er 12 congenere met een dioxine-achtige werking waaraan een toxicologische equivalentiefactor werd toegekend.

Momenteel worden de huidige PCB-resultaten nog getoetst t.o.v. de drempelwaarden die voor dioxines opgesteld werden.

Dioxines worden vnl. opgenomen via de voeding door de consumptie van vis, vlees en zuivelproducten. Er is slechts een geringe opname via de ademhaling. Vandaar dat overschrijdingen niet noodzakelijk rechtstreekse en/of acute gezondheidsrisico's met zich meebrengen. Indien de drempelwaarde gedurende lange tijd overschreden wordt, kan dit een negatieve impact hebben op de gezondheid. Het komt erop aan dat vooral in zones van landbouw en vee-teelt hoge dioxinedeposities vermeden moeten worden. Doordat dioxines zich vaak op fijnere stofdeeltjes vast-

Tabel 8.1.: drempelwaarden voor de gemeten deposities van dioxines en PCB126

Innamedosis WGO	Jaargemiddelde depositie	Maandgemiddelde depositie	Omschrijving
richtwaarde o.b.v. 1 pg TEQ/kg.dag	2 pg TEQ/m ² .dag	6 pg TEQ/m ² .dag	Matig verhoogde waarde (26 pg ≥ x > 6 pg)
richtwaarde o.b.v. 4 pg TEQ/kg.dag	10 pg TEQ/m ² .dag	26 pg TEQ/m ² .dag	Verhoogde waarde (> 26 pg)

hechten, kan een groot deel van de dioxines over een grotere afstand verspreid worden en zo in het milieu en de voedselketen terechtkomen. Daarom is het noodzakelijk om in gebieden met sterk verhoogde dioxinedeposities de potentiële en diffuse bronnen op te sporen en te saneren.

8.4. Deposities van dioxines en PCB126

De resultaten worden meer in detail besproken in het rapport 'Analyses van dioxine- en PCB126-depositie in de periode maart 2008-maart 2009' (ref. 8.6.2).

De resultaten van de standaardcampagnes van 2002 tot 2008 zijn uitgebreid weergegeven in tabel 2 van bijlage 8. Tabel 3 in dezelfde bijlage geeft een overzicht van deposities gemeten op een aantal locaties die meer dan 2x per jaar bemonsterd worden.

8.4.1. Dioxines

Tabel 8.2. geeft een overzicht van de meetplaatsen van de voor- en najaarscampagne van 2008 ingedeeld volgens de in Vlaanderen gehanteerde drempelwaarden voor dioxinedepositie.

Uit de resultaten blijkt dat 40 % van de dioxinedeposities gemeten tijdens de voorjaarscampagne van 2008 niet verhoogd zijn ($< 6 \text{ pg TEQ/m}^2.\text{dag}$). Tijdens de najaarscampagne van 2008 was 48 % van de metingen niet verhoogd. In het voorjaar 2008 werd er op 5 % van de meetposten een verhoogde dioxinedepositie gemeten en in het najaar van 2008 was dit 15 %. Het hoge percentage tijdens de najaars-

campagne werd mede veroorzaakt doordat er verhoogde deposities gemeten werden op dichtbij elkaar gelegen meetposten.

Een volledige vergelijking met de voorgaande jaren is echter niet vanzelfsprekend, gezien het meetprogramma jaarlijks wijzigt en er via de opstart van nieuwe meetposten gestreefd wordt naar het opsporen van ongekende bronnen.

Figuur 8.1. geeft een grafische voorstelling van de procentuele overschrijding van de drempelwaarden van 1993 tot 2008.

8.4.2. PCB126

Sedert 2002 wordt de depositie van de meest toxische congeener PCB126 gemeten. In 2008 gebeurde dit op alle meetposten waar ook de dioxinedepositie gemeten werd.

In tabel 8.3. worden de meetresultaten van PCB126 van de voor- en najaarscampagne van 2008 ingedeeld volgens de in Vlaanderen gehanteerde drempelwaarden voor dioxinedepositie.

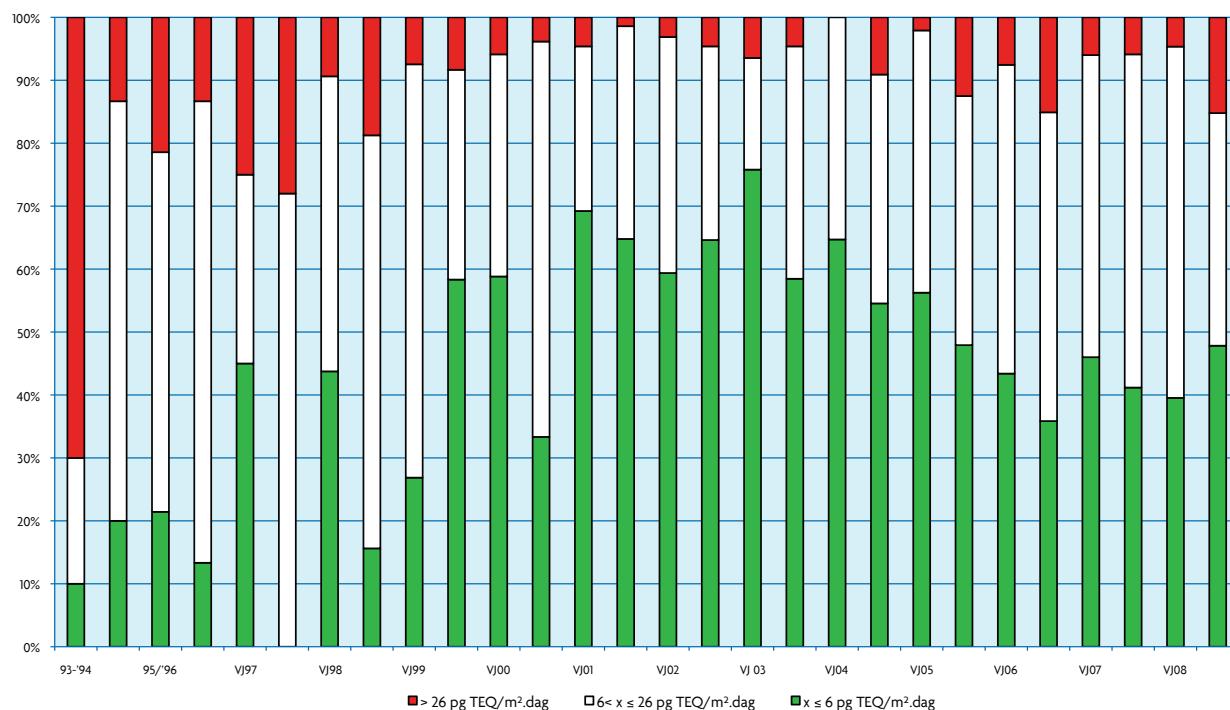
Uit de tabel volgt dat 6 van 7 locaties waar tijdens het voorjaar verhoogde PCB-deposities werden gemeten gesitueerd zijn in de onmiddellijke nabijheid van schrootverwerkende bedrijven. Tijdens de najaarscampagne waren er beduidend minder verhoogde waarden. Eén van deze twee meetposten met een verhoogde waarde lag nabij een schrootverwerkend bedrijf.

In paragraaf 8.4.4. wordt er dieper ingegaan op de trends in PCB-depositie.

Tabel 8.2.: beoordeling dioxinedepositiemetingen

Dioxinedepositie	Voorjaar 2008 43 meetposten	Najaar 2008 46 meetposten
Verhoogd ($> 26 \text{ pg TEQ/m}^2.\text{dag}$)	2 meetposten: Genk 2, Veurne	7 meetposten: Desselgem, Gistel 2, Oostrozebeke, Wielsbeke 3, Wielsbeke 4, Zelzate 1, Zelzate 3
Matig verhoogd ($> 6 \text{ pg TEQ/m}^2.\text{dag}$)	24 meetposten	17 meetposten
Niet verhoogd ($\leq 6 \text{ pg TEQ/m}^2.\text{dag}$)	17 meetposten	22 meetposten

Figuur 8.1.: procentuele overschrijding van de dioxinedepositie getoetst aan de drempelwaarden voor dioxinedeposities



8.4.3. Deposities van dioxines in de omgeving van afvalverbrandings-installaties en industriële vestigingen

We benadrukken dat depositiemetingen kunnen beïnvloed worden door meerdere bronnen in de buurt.

Wanneer in Vlaanderen de eerste dioxinedepositiemetingen werden uitgevoerd, stelde men vast dat er hoge dioxinedeposities waren rond afvalverbrandingsinstallaties. Na 1993-1994 werd een belangrijke daling vastgesteld, niet

alleen in de gemiddelde dioxinedepositie maar ook in de maximale deposities. Deze sterke dalingen zijn een gevolg van de saneringen die werden opgelegd door de milieu-inspectie van het departement Leefmilieu, Natuur en Energie en de betrokken ministers. Vanaf 1993 werden meerdere slecht functionerende huisvuilverbrandingsovens gesloten, de andere werden voorzien van een zuiveringsinstallatie. Momenteel moeten afvalverbrandingsinstallaties voldoen aan een zeer strenge emissienorm van 0,1 ng TEQ/Nm³. Daardoor zullen ze - bij een goede werking - geen belangrijke bijdrage aan de dioxinedepositie meer leveren.

Tabel 8.3.: beoordeling PCB126-depositiemetingen

Depositie PCB126	Voorjaar 2008 43 meetposten	Najaar 2008 46 meetposten
Verhoogd (> 26 pg TEQ/m².dag)	7 meetposten: Genk 2, Gent 9, Grimbergen, Kallo1, Menen 6, Menen 8, Willebroek.	2 meetposten: Gent 9, Zelzate 1
Matig verhoogd (> 6 pg TEQ/m².dag)	8 meetposten	5 meetposten
Niet verhoogd (≤ 6 pg TEQ/m².dag)	28 meetposten	38 meetposten

De dioxinedeposities gemeten in 2008 nabij de verbrandingsovens in Gent en Oostende zijn laag.

In het verleden werden er herhaaldelijk hoge dioxinedeposities gemeten nabij de non-ferro installaties in Hoboken, Olen en Beerse.

In Hoboken werd de drempelwaarde voor jaargemiddelde dioxinedepositie van 10 pg TEQ/m².dag al sinds 2004 gerespecteerd. De laatste verhoogde dioxinedepositie dateert van 2003. Daarom werd besloten om het meetprogramma van Hoboken in 2008 verder terug te schroeven. De resultaten van de standaardmeetcampagnes die op 2 locaties in Hoboken werden georganiseerd waren gunstig met geen enkele overschrijding van de drempelwaarde.

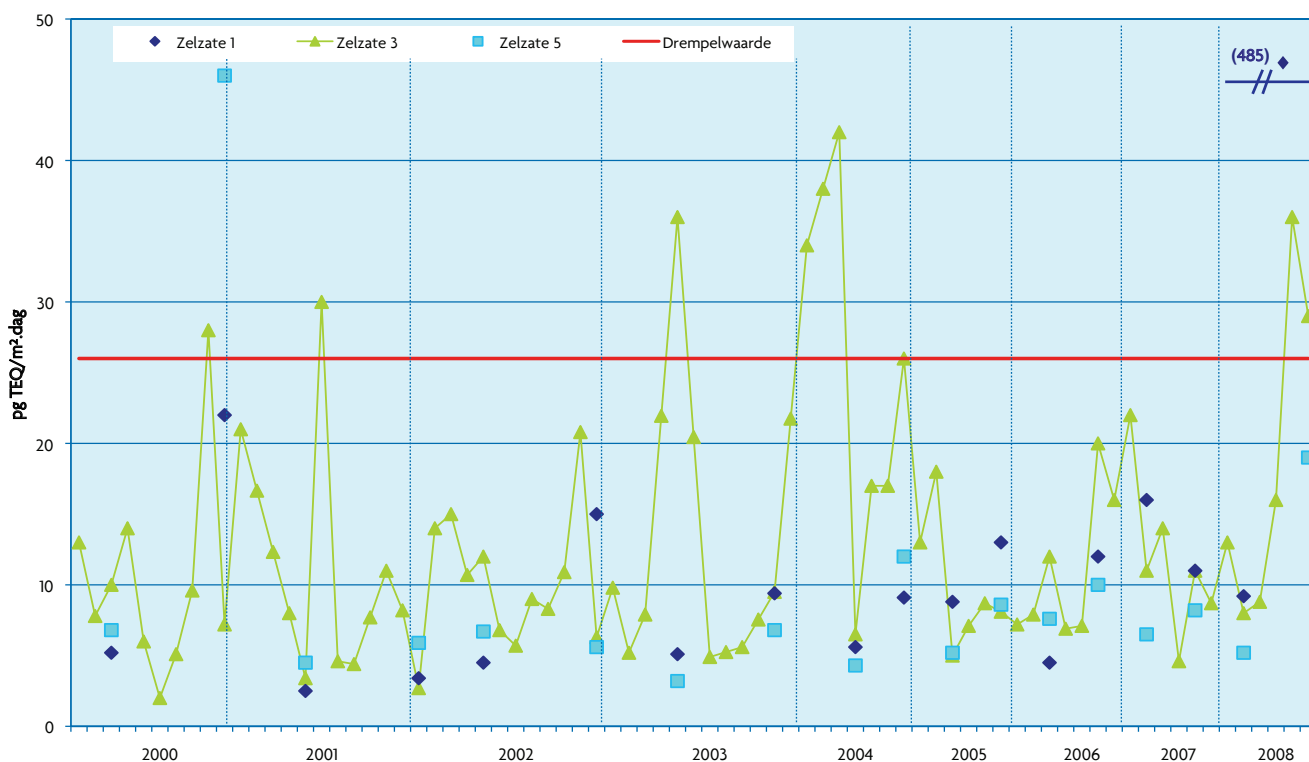
In Beerse werd vanaf 2006 frequenter gemeten. Op de meetpost Beerse 1 die dichtbij een non-ferrobedrijf staat opgesteld, bedroeg de gemiddelde dioxinedepositie in 2008 15 pg TEQ/m².dag. De drempelwaarde van 26 pg TEQ/m².dag werd éénmaal licht overschreden. In 2006 resp. 2007 bedroeg het gemiddelde 20 pg TEQ/m².dag resp. 17 pg TEQ/m².dag. Tijdens de voor- en najaarscampagne werden simultane metingen uitgevoerd op een meetpost

die in noordoostelijke richting op 600 m van het non-ferro bedrijf gelokaliseerd is. Op deze meetpost zijn de dioxinedeposities lager.

In Olen werden in het verleden meermaals verhoogde dioxinedeposities gemeten. Tijdens de voor- en najaarscampagne van 2008 werden op beide meetposten geen uitzonderlijke dioxinewaarden gemeten. Ook op de meetpost Olen 5 waar er van 2004 tot 2006 verhoogde dioxinedeposities werden vastgesteld, werd geen dioxineverontreiniging vastgesteld. De gemiddelde dioxinedepositie over 5 metingen bedroeg er 7,8 pg TEQ/m².dag. Geen enkele waarde lag hoger dan 26 pg TEQ/m².dag. Dit ligt in de lijn met de gemiddelde dioxinedepositie gemeten in 2007 (7,6 pg TEQ/m².dag).

De VMM heeft in 2008 drie meetposten in Zelzate geplaatst om de invloed van de ferro-industrie na te gaan. Op de meetposten Zelzate 1 en Zelzate 5 werd enkel tijdens de standaardcampagnes gemeten. Op de meetpost Zelzate 3 in Wachtebeke werd er frequenter gemeten nl. zes metingen op jaarbasis wat overeenstemt met één maandstaal om de 2 maand.

Figuur 8.2.: maandgemiddelde dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m².dag op de meetposten in Zelzate



Tijdens de voorjaarscampagne van 2008 werd er op geen enkele meetpost een verhoogde dioxinedepositie gemeten. Tijdens de najaarscampagne werd er op Zelzate 1 een uitzonderlijk hoge dioxinedepositie gemeten (485 pg TEQ/m².dag). Op Zelzate 3 en Zelzate 5 die simultaan bemonsterd werden, lag de depositie een stuk lager nl. 29 pg TEQ/m².dag resp. 19 pg TEQ/m².dag. Ook in de meetperiode voorafgaand aan de najaarscampagne werd er op Zelzate 3 een verhoogde waarde gemeten (36 pg TEQ/m².dag). Om de oorzaak van de hoge dioxinewaarde gemeten tijdens de najaarscampagne te achterhalen, werd contact opgenomen met de Afdeling Milieu-Inspectie, die vervolgens beroep deed op VITO. Zij concludeerden dat de sterk verhoogde dioxinedepositie zeer waarschijnlijk afkomstig is van Arcelor Mittal, zonder dat er sprake is geweest van een abnormale uitstoot. Als hypothese stellen zij dat een uitzonderlijk intense sneeuwbus in combinatie met de windrichting precies over één van de meetposten, ervoor gezorgd heeft dat de in de pluim aanwezige dioxines over een zeer beperkte oppervlakte zijn uitgewassen. De gevolgen voor de voedselketen werden door het FAVV

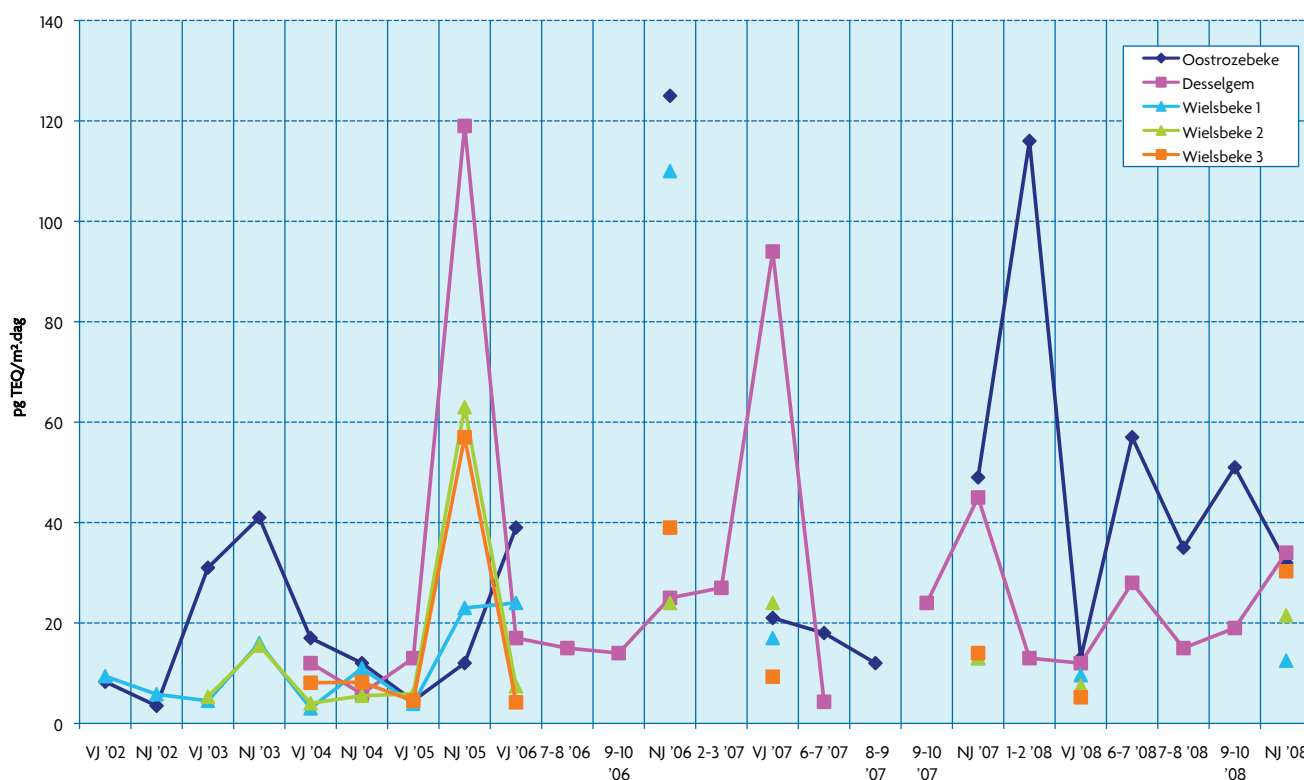
ingeschat. De dioxinewaarden van kuilvoerders en weidegras uit de betrokken regio waren conform de wettelijke bepalingen.

Vermits er op Zelzate 3 frequent gemeten wordt, is het zinvol om voor deze meetpost jaargemiddelden te berekenen. In 2008 bedroeg het jaargemiddelde over 6 metingen 18 pg TEQ/m².dag en werd er tweemaal een verhoogde dioxinedepositie vastgesteld. In de periode 2004-2007 bedroeg het jaargemiddelde over 6 metingen resp. 24, 10, 12 en 12 pg TEQ/m².dag.

Figuur 8.2. geeft een overzicht van de dioxinedeposities gemeten in Zelzate in de periode februari 2000 – december 2008. Hieruit blijkt dat de heel hoge waarde in de regio Zelzate erg uitzonderlijk is.

In de regio Oostrozebeke/Desselgem/Wielsbeke worden geregeld verhoogde dioxinedeposities gemeten. In Oostrozebeke bedroeg de gemiddelde dioxinedepositie in 2008 over 6 stalen 51 pg TEQ/m².dag (t.o.v. 25 pg TEQ/m².dag in 2007). In 5 stalen werd er een verhoogde

Figuur 8.3.: maandgemiddelde dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m².dag op de meetposten in Oostrozebeke/Desselgem/Wielsbeke



dioxinedepositie vastgesteld. In Desselgem bedroeg de gemiddelde dioxinedepositie over 6 metingen 20 pg TEQ/m².dag (42 pg TEQ/m².dag in 2007). Twee meetwaarden waren verhoogd. Op de 3 meetposten in Wielsbeke werd enkel tijdens de voor- en de najaarscampagne een staal gecollecteerd. Tijdens de voorjaarscampagne was geen enkele waarde verhoogd, tijdens de najaarscampagne was de dioxinedepositie op de meetpost Wielsbeke 3 verhoogd. Ook op een nabijgelegen meetpost die gesitueerd is in agrarisch gebied, werd een verhoogde dioxinedepositie vastgesteld. De meetresultaten van de VMM wijzen op het bestaan van meerdere discontinue dioxinebronnen in de regio. De fluctuatie in de dioxinedeposities gemeten in de regio Oostrozebeke/Desselgem/Wielsbeke wordt geïllustreerd in Figuur 8.3.

In september 2007 werd van start gegaan met het uitvoeren van maandelijkse metingen op de meetpost in Stabroek. Dit gebeurde n.a.v. de dioxine- en PCB-besmetting vastgesteld in vee van deze regio. Deze maandelijkse metingen werden ook in 2008 verder gezet. Net als in 2007 bedroeg de gemiddelde dioxinedepositie 5 pg TEQ/m².dag. De gemiddelde depositie van PCB126 was 2,2 pg TEQ/m².dag. Geen enkele meetwaarde was hoger dan 26 pg TEQ/m².dag.

Op de meetpost gesitueerd in de regio Roeselare-Izegem werd de drempelwaarde in geen van de drie stalen overschreden. In 2007 was 1 op de 2 dioxinewaarden verhoogd, in 2006 waren beide verhoogd. Tijdens de laatste 2 meetcampagnes werd er een bijkomende meetpost geplaatst nabij een agrarisch gebied (Roeselare 6). Deze meetpost ligt op zo'n 200m ten NO van Roeselare 5. Op deze meetpost zijn de dioxinedeposities beduidend lager wat erop kan wijzen dat de dioxines zich niet ver verspreiden.

In Veurne (Houtem) werd tijdens de voorjaarscampagne een verhoogde dioxinedepositie gemeten. De oorzaak van deze hoge waarde is niet gekend.

8.4.4. Deposities van dioxines en PCB126 in de omgeving van schroot - verwerkende bedrijven

De VMM voert veel depositiemetingen uit nabij bedrijven die metaalhoudend schroot verwerken. Er zijn 10 meet-

posten nabij 8 bedrijven die metaalschroot vernalen (zgn. shredderbedrijven in Menen, Gent, Genk, Willebroek, Kallo, Geel, Gistel en Lommel) en 2 meetposten nabij 2 bedrijven zonder shredderinstallatie (Deerlijk en Schelle). In Menen en Genk werden jaarrond maandelijkse metingen uitgevoerd. In Gent, Willebroek en Gistel werden 6 metingen op jaarbasis uitgevoerd wat overeenkomt met één maandstaal om de 2 maand. In Kallo, Lommel en Deerlijk gebeurden 1 of 2 additionele metingen. In Schelle en Geel tenslotte werd de dioxine- en PCB-depositie enkel tijdens de voor- en najaarscampagne gemeten. De resultaten van de depositiemetingen uitgevoerd nabij schrootverwerkende bedrijven zijn samengevat in tabel 4 van de bijlage.

In de woonzone in Menen bedroeg de jaargemiddelde dioxinedepositie 9 pg TEQ/m².dag. Dit betekent dat de drempelwaarde voor de jaargemiddelde depositie van 10 pg TEQ/m².dag niet overschreden werd. Zes van de 13 metingen waren niet verhoogd (lager dan 6 pg TEQ/m².dag). In 2008 bedroeg de gemiddelde PCB126-depositie 20 pg TEQ/m².dag. Eén van de 13 waarden was lager dan 6 pg TEQ/m².dag en driemaal werd er een verhoogde PCB-waarde opgetekend.

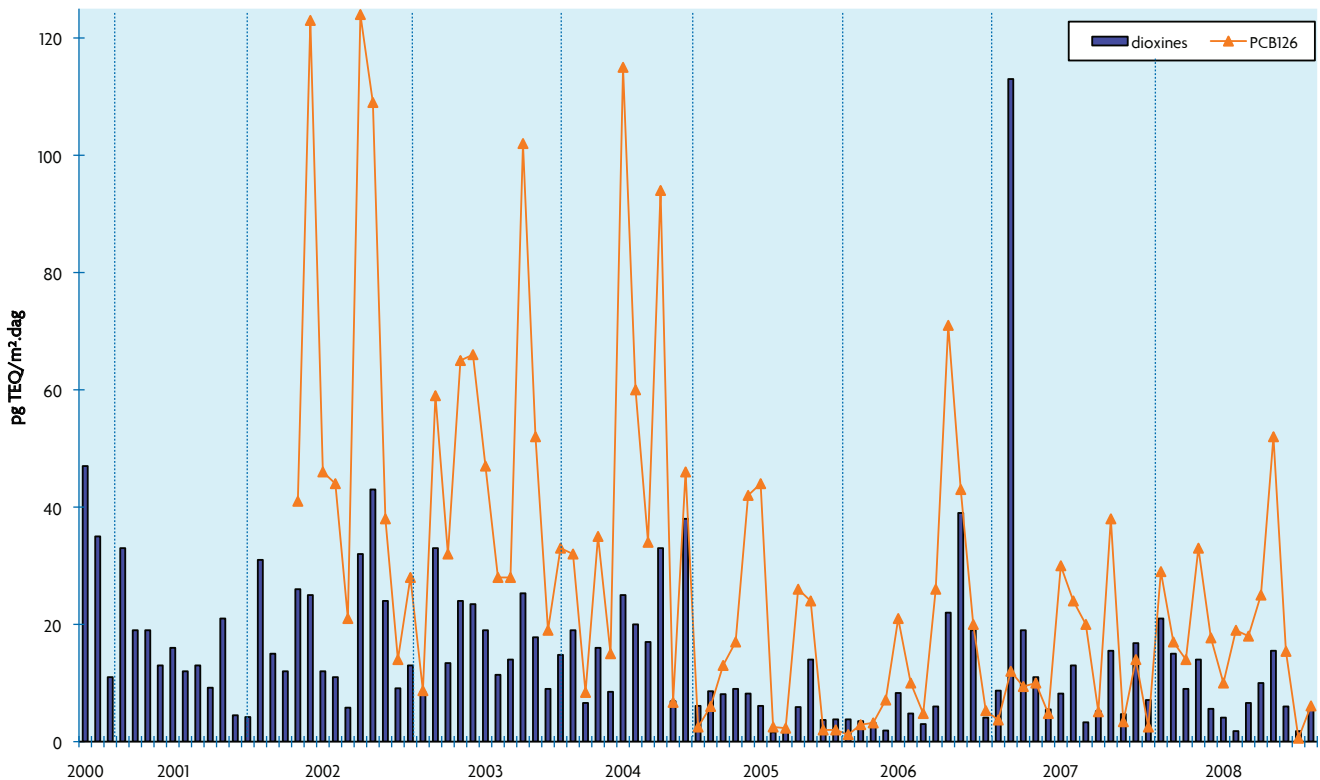
Op de meetpost tegenover de ingang van het shredderbedrijf lag de depositie van dioxines en PCB126 over het algemeen hoger. Slechts gedurende 1 meetperiode was de dioxinedepositie lager dan 6 pg TEQ/m².dag (t.o.v. 6 in de woonzone) maar in tegenstelling tot 2007 werd er geen enkele verhoogde dioxinedepositie opgetekend. Het dioxinejaargemiddelde is derhalve een stuk lager dan in het vorige kalenderjaar (15 t.o.v. 26 pg TEQ/m².dag in 2007). Voor PCB126 was er geen positieve evolutie merkbaar. In 2008 bedroeg de jaargemiddelde PCB126-depositie 41 pg TEQ/m².dag (t.o.v. 25 pg TEQ/m².dag in 2007). Acht van de 13 waarden waren verhoogd (t.o.v. 6 in 2007).

Figuur 8.4. geeft een overzicht van de maandelijkse deposities van dioxines en PCB126 gemeten in een woonzone in Menen in de periode oktober 2000 – december 2008.

De luchtkwaliteit nabij andere schrootverwerkende bedrijven werd ook in 2008 verder opgevolgd via meetposten in Gent, Genk, Willebroek, Kallo, Geel, Gistel, Lommel, Deerlijk en Schelle.

Op drie meetposten werden verhoogde dioxinedeposities

Figuur 8.4.: maandgemiddelde deposities van dioxines en PCB126 uitgedrukt in pg TEQ/m².dag op de meetpost in de woonzone in Menen



gemeten (2 op 7 stalen van Gent, 4 op 6 van Gistel, 2 op 10 van Genk).

Nabij de shredders manifesteert zich eerder een PCB-probleem. In Gent waren 6 van de 7 meetwaarden van 2008 verhoogd. Ook in Genk werden er meermaals verhoogde PCB-deposities opgetekend. Tot september 2008 waren de PCB-deposities, op één uitzondering na, heel hoog. Dit resulteert in een hoog jaargemiddelde voor PCB126 (101 pg TEQ/m².dag in 2008 t.o.v. 53 pg TEQ/m².dag in 2007). Opvallend is dat de PCB-deposities vanaf september 2008 gevoelig lager zijn. Het gemiddelde van de eerste 6 metingen bedraagt 162 pg TEQ/m².dag t.o.v. 9 pg TEQ/m².dag voor de laatste 4 meetwaarden van 2008. In Willebroek en Gistel werd tweemaal een verhoogde PCB-depositie vastgesteld. Ook op de meetposten in Kallo en in Deerlijk werden verhoogde PCB-deposities genoteerd.

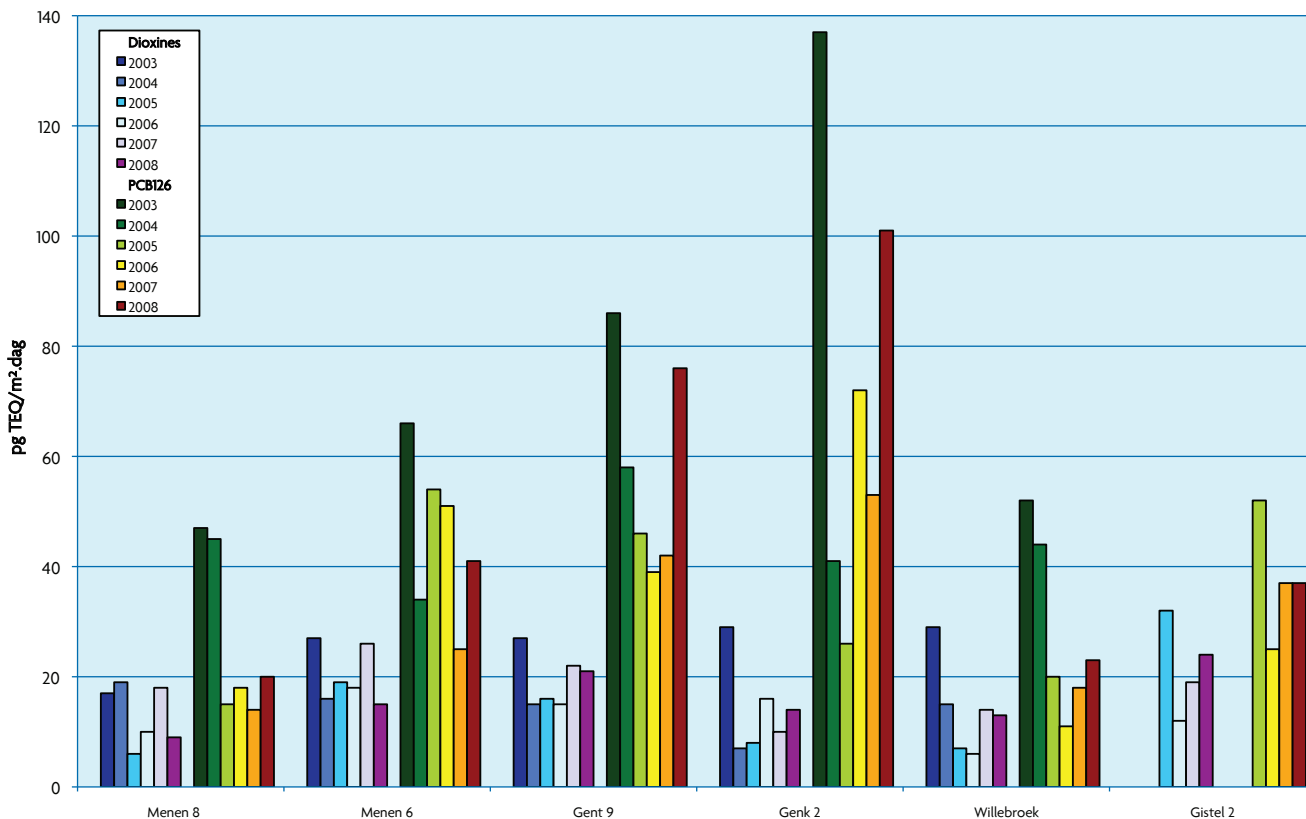
Figuur 8.5. toont de tendens van de depositie van dioxines en PCB126 op jaarbasis.

In 2008 lag de gemiddelde dioxinedepositie op de ge-

toonde meetposten lager dan in 2003. In Menen lag het dioxinejaargemiddelde een stuk lager dan in 2007. In Gent en Willebroek werd in 2008 een vergelijkbaar dioxinejaargemiddelde als in 2007 opgetekend. In Genk resp. Gistel lagen de resp. jaargemiddelden iets hoger dan in het vorige kalenderjaar nl. 14 resp. 24 pg TEQ/m².dag in 2008 t.o.v. 10 resp. 19 pg TEQ/m².dag in 2007.

Ook de gemiddelde PCB-depositie lag in 2008 duidelijk lager dan deze in 2003. T.o.v. 2007 werd er echter nergens een daling vastgesteld. In Menen lag vooral de PCB-depositie op de meetpost Menen6 hoger. Het jaargemiddelde op de meetpost in Gent is beduidend hoger dan in 2007 (76 t.o.v. 42 pg TEQ/m².dag in 2007 voor PCB126). Ook in Willebroek was het jaargemiddelde iets hoger dan in 2007 (23 pg TEQ/m².dag t.o.v. 18 pg TEQ/m².dag in 2007). In Gistel bleef de PCB-depositie stabiel. Net als in 2007 werd in Gistel de drempelwaarde tweemaal overschreden en bedroeg het PCB-jaargemiddelde 37 pg TEQ/m².dag.

Figuur 8.5.: jaargemiddelde deposities van dioxines en PCB126 uitgedrukt in pg TEQ/m².dag op de meetposten nabij shredders in Menen, Gent, Genk, Willebroek en Gistel



De meetwaarden in Deerlijk tonen aan dat de PCB-pollutie niet onlosmakelijk verbonden is met shredderactiviteiten. Nabij een schrootverwerkend bedrijf zonder shredderinstallatie werden ook hoge PCB-deposities gemeten. Het lijkt er dus op dat de PCB's verspreid worden door diffuse emissies afkomstig van activiteiten op het bedrijfsterrein van een schrootverwerkend bedrijf.

Samenvattend kunnen we stellen dat de dioxineverontreiniging duidelijk verbeterd is t.o.v. de situatie in de jaren '90. De PCB-depositie wordt pas vanaf 2002 opgevolgd. Uit de resultaten volgt dat de PCB-depositie hoog blijft nabij schrootverwerkende bedrijven. De meetposten waar de VMM tot nog toe metingen uitvoerde, staan echter meestal in industrieel gebied. Vermits dioxines en PCB's voornamelijk via de voeding worden opgenomen, is het nuttig na te gaan over welke afstand de pollutie zich uitstrekt. Indien de PCB's zich verspreiden in nabijgelegen agrarische gebieden of woonzones zou dit immers een impact kunnen hebben op de volksgezondheid. Daarom werd in 2009 in de

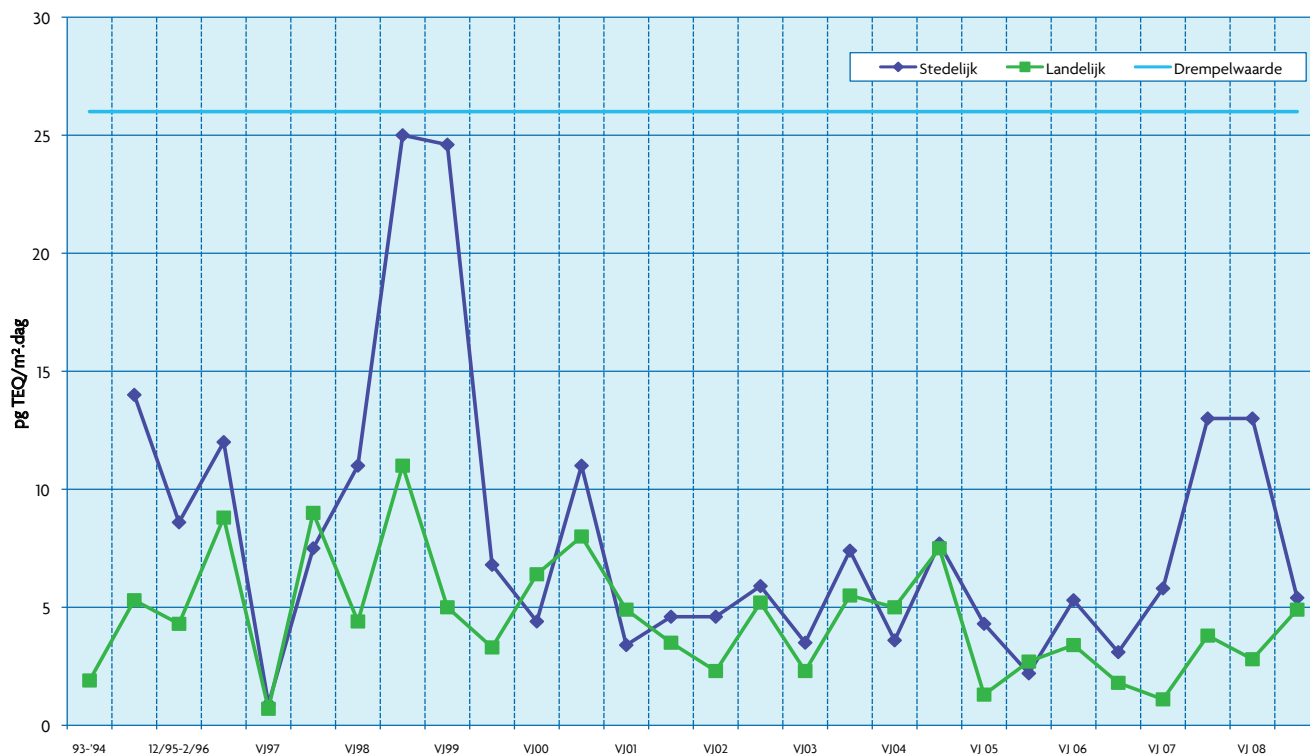
nabijheid van 2 shredders m.n. in Genk en Menen een uitgebreid meetprogramma opgestart. Gedurende 6 maanden zullen er op 5 strategisch geplaatste meetposten in functie van de afstand tot de shredder stalen geïncubeerd worden. De evaluatie van deze oefening is voorzien voor 2010.

8.4.5. Deposities in stedelijke gebieden en in een landelijke omgeving

Figuur 8.6. geeft de dioxinedeposities in een stedelijk gebied (Merksem) en in een landelijke omgeving (Mol) weer. Naast verspreide bronnen op langere afstand zouden huisverwarming en verkeer een rol kunnen spelen in de depositie. Uit de figuur blijkt dat de deposities in landelijk gebied laag blijven.

De depositie van PCB126 is op de stedelijke en landelijke meetpost laag. De gemiddelde PCB-depositie voor de periode 2002-2008 bedraagt 3,1 pg TEQ/m².dag voor het stedelijk gebied en 1,4 pg TEQ/m².dag voor het landelijk gebied.

Figuur 8.6.: dioxinedeposities (uitgedrukt in pg TEQ/m².dag) in een stedelijk gebied en in een landelijke omgeving gemeten tijdens de standaard voor – en najaarscampagnes



8.5. Conclusies

In 2008 was de dioxinedepositie op de helft van de meetposten lager dan 6 pg TEQ/m².dag.

In Zelzate werd er een uitzonderlijk hoge dioxinedepositie gemeten die zeer waarschijnlijk te wijten was aan een intense sneeuwbuï die de dioxines, uitgestoten door Arcelor-Mittal, heeft uitgewassen. Metingen door het Federaal Voedselagentschap hebben uitgewezen dat de voedselketen niet besmet werd.

In Hoboken en Olen bleven de dioxinedeposities onder de drempelwaarde van 26 pg TEQ/m².dag. De dioxineresultaten van de regio Oostzebeke-Desselgem-Wielsbeke wijzen opnieuw op de aanwezigheid van lokale bronnen. De PCB-waarden gemeten nabij schrootverwerkende installaties blijven hoog. Niettegenstaande de waarden van 2008 beduidend lager liggen dan in 2003, werd voor PCB126 de drempelwaarde nog geregeld overschreden.

De VMM wijst er op dat het dioxine en PCB126 meetnet voornamelijk brongericht is. Bij bronnen met emissies op

lage hoogte zoals schrootverwerkende bedrijven zijn de meetposten opgesteld in de onmiddellijke nabijheid van het bedrijfsterrein. Op deze manier poogt de VMM na te gaan of de saneringen en stofbeheersingsmaatregelen een meetbaar effect hebben op de luchtkwaliteit. In de praktijk komt het erop neer dat veel meetposten in industrieel gebied staan. Vermits dioxines en PCB's voornamelijk worden opgenomen via de voeding, impliceert dit dat hoge deposities in deze industriële zones geen onmiddellijk gevaar voor de gezondheid met zich meebrengen.

8.6. Referenties

- 8.6.1. Voorstel voor milieukwaliteitsnormen voor dioxinedepositie. R. De Fré, C. Cornelis, N. Lewyckij, C. Mensink, J. Nouwen, G. Schoeters, W. Swaans en M. Wevers. Studie in opdracht van de VMM, 2001/ MIM/R/163, december 2001.
- 8.6.2. Analyses van dioxine- en PCB126 deposities in de periode maart 2008-maart 2009. VMM, Erembodegem, juli 2009.

9. Vluchtige organische stoffen (VOS)

9.1. Beschrijving van de pollutanten

De benaming VOS (vluchtige organische stoffen) of ook VOC (vluchtige organische componenten) slaat op een groot aantal stoffen die als gasen of dampen in de omgevingslucht voorkomen. Ze behoren tot bepaalde klassen naargelang ze enkel de elementen koolstof en waterstof bevatten of ook heteroatomen bevatten zoals zuurstof, stikstof, halogenen, zwavel, enz.

Tot de eerste groep behoren de verzadigde, de onverzadigde en de aromatische koolwaterstoffen die de hoofdfractie uitmaken van de VOS in omgevingslucht. Ze zijn in de eerste plaats afkomstig van het verkeer, de energieproductie en de verwarming en in de tweede plaats van chemische productieprocessen en verdamping.

Tot de tweede groep behoren zowel de gechloreerde verzadigde, onverzadigde als de aromatische organische componenten die vooral afkomstig zijn van chemische processen en het huishoudelijk gebruik.

Vooral het gemotoriseerd verkeer en de huisverwarming zijn de oorzaak van de algemene verspreiding van deze stoffen in de omgevingslucht.

De belangrijkste emissiebronnen van benzeen zijn de raffinaderijen en de chemische sector. In 2008 bedroeg de bijdrage van beiden resp. 27% en 34%. Dit betekent zowel een daling voor het aandeel raffinaderijen als een daling voor het aandeel van de chemie resp. 44% en 49% in 2007. De restemissies worden veroorzaakt door andere industriën (o.a. metaal, non-ferro...).

De nadelige invloed van de VOS op het milieu manifesteert zich enerzijds rechtstreeks op het vlak van de volksgezondheid vermits sommige componenten kankerverwekkend zijn (benzeen, vinylchloride, ...). Anderzijds onrechtstreeks door hun aandeel in de fotochemische luchtverontreiniging waarin ze samen met stikstofoxiden onder invloed van zonnestralen en warmte ozon en oxidanten vormen die eveneens schadelijk zijn voor de gezondheid en tevens ge-

wassen en materialen aantasten en door hun aandeel in de fijnstofproblematiek door vorming van secundair fijn stof. Ook in het broeikaseffect en de aantasting van de ozonlaag spelen de VOS een rol (vb. methaan, CFK's).

Om een beeld te verkrijgen van de situatie in Vlaanderen op het gebied van concentraties in de omgevingslucht en mogelijke bronnen van VOS worden metingen uitgevoerd die op termijn meer duidelijkheid moeten brengen in het aandeel van de verschillende doelgroepen.

Deze metingen kaderen in de activiteiten van de "Meetnetten Lucht" als deel van de decretale opdracht van de VMM voor de controle van de immissies lucht.

9.2. Wijzigingen meetprogramma

De Vlaamse Milieumaatschappij heeft een meetnet voor VOS in Vlaanderen dat in 2008 bestond uit 8 meetposten. Op iedere meetpost wordt éénmaal om de vier dagen een 24-uursmonster genomen op adsorptiebuisjes. Zesenvertig componenten worden gemeten en kunnen ondergebracht worden in 4 groepen nl. de aromatische, de alifatische, de olefinische en de gechloreerde koolwaterstoffen.

Het BTEX-meetnet van de Vlaamse Milieumaatschappij omvat 8 meetplaatsen in 2008. Op deze 8 locaties wordt benzeen, toluen, ethylbenzeen, m+p-xyleen en o-xyleen gemeten met behulp van automatische, semi-continue monitoren die werken op 15 of 30-minuuts-basis (afhankelijk van het type monitor) 24 uur per dag, 7 dagen per week. In de meetstations van Laakdal (LD02), Zelzate (ZL01), Hasselt (N045), Borgerhout (R801) en Stabroek (R833) worden de metingen van 2007 verdergezet. De BTEX-monitor in Gent werd in de loop van 2008 vervangen door een ozonprecursor-monitor die een 20-tal componenten zal meten vanaf 2009. De metingen in Mechelen (ML01) werden in de loop van 2008 stopgezet en dit toestel werd verplaatst naar Genk waar resultaten zullen beschikbaar zijn vanaf

Tabel 9.1.: huidige normering voor vinylchloride, benzeen, 1,2-dichloorethaan en toluen

Richtwaarde (µg/m³)		Grenswaarde (µg/m³)
VLAREM Titel II		
Vinylchloride	1 µg/m³ als jaargemiddelde	10 µg/m³ als P98 in het beschouwde kalenderjaar op basis van halfuren
Benzeen		50 µg/m³ als P98 in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden
Richtlijn 2008/50/EG		
Benzeen		5 µg/m³ als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden (te respecteren vanaf 2005)
WGO		
1,2-dichloorethaan	700 µg/m³ als daggemiddelde	-
Tolueen	260 µg/m³ als weekgemiddelde	-

2009. De BTEX-monitor in Laakdal (LD01) was pas operationeel sinds september 2008 zodat statistische verwerkte resultaten van dit meetstation slechts beschikbaar zullen zijn vanaf 2009.

Tenslotte werden nieuwe metingen opgestart in Houtem (N029), wat aanzien wordt als achtergrondmeetstation, en Tessenderlo (TS12). In Tessenderlo wordt naast de BTEX-componenten ook 1,2-dichloorethaan gemeten op half-uursbasis.

9.3. Grens- en richtwaarden

In Vlare II werd de toekomstige grenswaarde voor benzeen, opgelegd door de richtlijn 2008/50/EG, opgenomen met een vroegere datum van in werking treding (nl. 1/1/2005 i.p.v. 1/1/2010); tevens werd een daggrenswaarde opgenomen. Deze normen zijn opgenomen in tabel 9.1. tezamen met de normen voor vinylchloride uit Vlare II en de WGO-richtwaarden voor 1,2-dichloorethaan en toluen.

9.4. Statistische verwerking

Tabel 2 in bijlage 9 geeft een overzicht van de jaargemiddelde VOS-concentraties in het kalenderjaar 2008. Tabel 3 in bijlage 9 geeft een overzicht van de jaarmaxima VOS-concentraties in het kalenderjaar 2008. Tabellen 4a en 4b in bijlage 9 geven een overzicht van de BTEX-concentraties (op basis van uren en dagwaarden) in het kalenderjaar 2008.

9.4.1. Benzeen en andere aromatische koolwaterstoffen

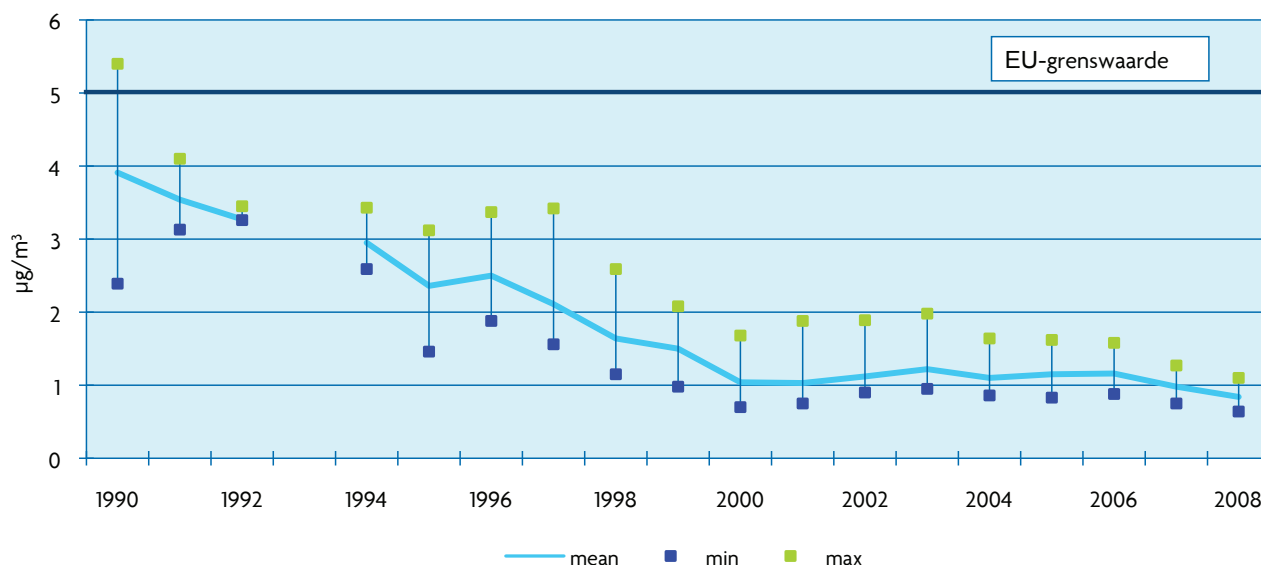
Tabel 9.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde benzeenconcentraties (µg/m³) in het kalenderjaar 2008.

In het VOS-meetnet, gebaseerd op dagmonsters ('50'-stations), lagen de jaargemiddelde concentraties van benzeen in het kalenderjaar 2008 tussen 1,1 µg/m³ in Stabroek (50R833) en 0,64 µg/m³ in Aarschot (50N035).

Tabel 9.2.: jaargemiddelde benzeenconcentraties in µg/m³ (dagmonsters en BTEX-monitoring) in Vlaanderen in 2008

2008 Dag	50R833	50R830	50TS20	50N025	50R750	50R801	50N035	50MA01
Benzeen	1,10	0,84	0,67	0,82	0,83	1,04	0,64	0,80
2008 BTEX	40LD02	40TS12	40ZL01	42N045	42R801	42R833	44N029	
Benzeen	1,46	1,32	1,81	0,84	0,95	1,35	0,56	

Figuur 9.1.: verloop jaargemiddelde benzeenconcentratie in het virtueel station In Vlaanderen vanaf 1990



De meetpunten in Stabroek en Doel (50R830) worden beïnvloed door de industrie in het havengebied. Doel ligt dicht bij deze industriezone dan het meetpunt Stabroek maar niet in de overheersende windrichting.

In Tessenderlo Dennenhof (50N025) zijn de benzeenconcentraties hoofdzakelijk te wijten aan het drukke verkeer in de H. Hartlaan ten oosten van het meetpunt. In Tessenderlo Hofstraat (50TS20) is er veel minder verkeer en zijn de concentraties lager.

De gemeten benzeenconcentraties in Zelzate (Chalmetlaan – 50R750) vinden hun oorsprong in het drukke verkeer en de nabijheid van een benzinestation. Een mogelijke invloed van de industriële activiteit in de noordwestelijke sector (VfT-teerraffinaderijen, zie BTEX-meetpunt 40ZL01) is hier niet meer waar te nemen.

In Borgerhout (50R801), een locatie met veel verkeer, worden de op één na hoogste concentraties gemeten.

Maasmechelen (50MA01) wordt beïnvloed door het industrieterrein van Geleen dat in oostelijke tot zuidoostelijke richting gelegen is t.o.v. het meetpunt. De laagste benzeenconcentratie (0,64 µg/m³) werd gemeten in Aarschot (50N035). Aarschot werd als achtergrondstation geselecteerd.

In het BTEX-meetnet, gebaseerd op halfuursgemiddelden, werd de hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie in het volledige kalenderjaar 2008 gemeten in Zelzate

(Havenlaan, 40ZL01) en bedroeg 1,81 µg/m³. Dit meetpunt wordt beïnvloed door het bedrijf VfT, een teerraffinaderij. Het jaargemiddelde ligt lager dan in 2007 (2,4 µg/m³).

De jaargemiddelden op basis van de BTEX-monitoren op de andere locaties liggen tussen 0,56 µg/m³ in Houtem (44N029) en 1,46 µg/m³ in Laakdal (40LD02). De gemeten concentraties liggen in dezelfde grootteorde als in 2007.

Figuur 9.1. geeft het verloop weer van de jaargemiddelde benzeenconcentratie in een virtueel station in Vlaanderen sedert 1990. Voor de berekening van dit virtueel station werden enkel de meetstations waarbij om de 4 dagen een 24-uursmonster genomen wordt, in rekening gebracht.

Tussen 1990 en 2006 is er een duidelijke dalende trend in de jaargemiddelde benzeenconcentratie in het virtuele station. De jaargemiddelde concentratie bedroeg in 1990 in het virtuele station 3,9 µg/m³ en is gedaald naar 0,84 µg/m³ in het kalenderjaar 2008. Het hoogste jaargemiddelde in 1990 bedroeg 5,4 µg/m³ en werd vastgesteld in het meetstation te Maasmechelen. In 2008 is de hoogste jaarconcentratie gedaald tot 1,1 µg/m³ en wordt teruggevonden in het meetstation te Stabroek. Er is een lichte daling van de concentratie in het virtueel gemiddelde ten opzichte van vorig jaar (1,1 µg/m³).

Tabel 9.3.: jaargemiddelde toluleenconcentraties in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (dagmonsters en BTEX-monitoring) in Vlaanderen in 2008

2008 Dag	50R833	50R830	50TS20	50N025	50R750	50R801	50N035	5MAA01
Tolueen	2,41	1,46	1,99	2,73	1,97	3,50	1,46	1,90
2008 BTEX	40LD02	40TS12	40ZL01	42N045	42R801	42R833	44N029	
Tolueen	1,61	2,88	2,41	1,92	2,32	1,88	0,66	

De EU grenswaarde voor benzeen die vanaf 1 januari 2005 van kracht werd en $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde bedraagt, wordt op geen enkel meetstation overschreden.

Tabel 9.3. geeft een overzicht van de jaargemiddelde toluleenconcentraties ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in het kalenderjaar 2008.

De hoogste jaargemiddelde concentraties komen voor in Tessenderlo (40TS12), in Zelzate (40ZL01) en in Borgerhout (42R801). Ze bedragen resp. 2,88; 2,41 en $2,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De WGO-richtwaarde voor tolueen ($260 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wordt ruim gerespecteerd.

9.4.2. Alifatische koolwaterstoffen

Deze groep bevat een groot aantal normale, vertakte en cyclische alkanen. Voor de luchtvervuiling zijn uiteraard de vluchtige van belang waarvan volgende gemeten worden: de lineaire alifatische koolwaterstoffen van butaan tot decaan, de vertakte alifatische koolwaterstoffen : isobutaan, isopentaaan, 2,3-dimethylbutaan, 2-methylpentaaan, 3-methylpentaaan, isooctaan, 2-methylhexaan, 3-methylhexaan, 2-methylheptaan, 3-methylheptaan en de alicyclische koolwaterstoffen methylcyclopentaaan, cyclohexaan en methylcyclohexaan.

Deze stoffen kunnen afkomstig zijn van het verkeer en van industriële emissie (chemie, petrochemie) of van huishoudelijk gebruik (white-spirit, terpentijn, ...).

De meest vluchtige componenten uit deze groep komen over het algemeen in de hoogste concentraties voor. Vanaf pentaan nemen de concentraties af met stijgend kookpunt.

De hoogste jaargemiddelde concentraties aan alifatische koolwaterstoffen worden teruggevonden in stations die een industriële activiteit kennen zoals Stabroek, Tessen-

derlo, Zelzate en Doel en een stedelijk station onder invloed van het drukke verkeer zoals Borgerhout.

In Maasmechelen en in Aarschot worden de laagste waarden gemeten.

De invloed van de Antwerpse industriezone komt vooral tot uiting in Doel waar de pollutierozen voor de alifatische koolwaterstoffen (ref. 9.6.1) wijzen naar oost- en noord-oostelijke richting (midden en noordelijk gedeelte van de industriezone). In de pollutierozen in Stabroek ligt het zwaartepunt vooral in de westelijke sectoren, van noord-west tot zuidwest, eveneens wijzend naar de industrie.

Ook uit de pollutierozen voor n-pentaaan voor Doel (ten westen van de industrie) en Stabroek (ten oosten van de industrie), blijkt duidelijk de invloed van de industrie op de twee meetposten.

In Zelzate komt de belangrijkste bijdrage voor de meeste alifatische koolwaterstoffen vanuit het noordoosten en het oosten, vermoedelijk afkomstig enerzijds van een dichtbij gelegen benzinstation en anderzijds van een drukke verkeersweg.

In Tessenderlo zijn de concentraties voor de alifatische koolwaterstoffen in Dennenhof iets hoger dan in de Hofstraat. De pollutierozen (ref. 9.6.1) vertonen op de twee meetposten (aan weerszijden van de bedrijven) nagenoeg hetzelfde beeld nl. met het zwaartepunt in oostelijke richting. Daaruit volgt dat de tussenliggende industriezone weinig of geen bijdrage levert aan alifatische koolwaterstoffen en dat de bronnen zich situeren op grotere afstand in oostelijke richting, vermoedelijk het industriegebied langs het Albertkanaal.

In Maasmechelen worden voor de alifatische koolwaterstoffen doorgaans lagere concentraties gemeten. Het zwaartepunt ligt voor de meeste alifatische componenten

in het oosten, overeenkomend met het industriegebied Geleen in Nederland. Dit komt duidelijk tot uiting in de pollutierozen (ref. 9.6.1).

In Aarschot liggen de concentraties aan alifatische koolwaterstoffen nog op een enigszins lager niveau dan in Maasmechelen.

In Borgerhout tenslotte tonen de pollutierozen (ref. 9.1.) ook voor de alifatische koolwaterstoffen een meer gelijkmatige verdeling over de verschillende sectoren door de algemene verspreiding door het verkeer en de gebouwenverwarming.

De seizoensinvloed op de concentraties komt ook hier duidelijk tot uiting met de laagste waarden in de zomermaanden en de hoogste waarden in de wintermaanden.

9.4.3. Olefinische koolwaterstoffen

De componenten van deze groep die hier gemeten worden zijn: 1-buteen, 1,3-butadien, cis-2-buteen, trans-2-buteen, 1-penteen, isopreen, 2-penteen, 1-hexeen en α -pineen. Deze stoffen kunnen zowel van het verkeer als van de industrie afkomstig zijn, isopreen en α -pineen kunnen ook van natuurlijke oorsprong zijn.

Voor deze componenten worden doorgaans vergelijkbare concentraties gemeten op alle meetplaatsen. De daggemiddelde concentraties in Zelzate worden mogelijks beïnvloed door het dichtbijgelegen benzinstation. Voor 1-hexeen worden de hoogste jaargemiddelden gemeten in

Doel en Stabroek, afkomstig van de industrie.

De concentraties aan olefinische koolwaterstoffen zijn merkelijk lager dan deze voor de alifatische koolwaterstoffen. Dit geldt voor alle meetplaatsen.

9.4.4. Gechloreerde koolwaterstoffen

De componenten van deze groep die hier gemeten worden, zijn: vinylchloride, 1,2-dichloroethaan, 1,1,1-trichloroethaan, tetrachloorethyleen en chloorbenzeen. Deze synthetische stoffen worden vooral voor industrieel/technische toepassingen aangewend en voor huishoudelijke toepassingen.

Tabel 9.4. geeft een overzicht van de jaargemiddelden en de jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloroethaan in 2008.

De hoogste gemeten jaargemiddelden voor vinylchloride worden in 2008 vastgesteld op beide stations in Tessenderlo. De jaargemiddelde concentraties bedragen er respectievelijk 0,9 en 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Op de andere stations, behalve in Doel, blijven de gemiddelde concentraties onder de detectielimiet. De richtwaarde van 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ werd in 2008 overal gerespecteerd. Ook de Vlare-norm (10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de 98 percentiel) wordt niet overschreden (P98 in 50N025 = 5,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; P98 in 50TS20 = 1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Het hoogste dagmaximum in het kalenderjaar 2008 werd in 50N025 gemeten en bedroeg 11,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wat een stijging betekent t.o.v. 2007 (2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Het maximum in 50TS20 is ook hoger dan in 2007 (3,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ t.o.v. 1,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabel 9.4.: jaargemiddelden en jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloroethaan in Vlaanderen in 2008

2008	Vinylchloride ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		1,2-dichloorethaan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Jaargem.	Maximum	Jaargem	Maximum
50N035 Aarschot	dl	0,8	0,2	0,9
50R830 Doel	0,2	1,8	0,2	1,1
50N025 Tess.Dennenhof	0,9	11,9	3,4	37,5
50TS20 Tess. Hofstraat	0,4	3,1	1,2	17,0
50R750 Zelzate	dl	dl	0,3	1,0
50MA01 Maasmechelen	dl	dl	0,2	0,9
50R801 Borgerhout	dl	dl	0,3	1,0
50R833 Stabroek	dl	dl	0,2	1,1

De jaargemiddelden voor 1,2-dichloroethaan bedragen in het kalenderjaar 2008 in beide stations in Tessenderlo respectievelijk 3,4 µg/m³ en 1,2 µg/m³. Dit is voor beide meetstations een stijging t.o.v. 2007. In de andere stations ligt de jaargemiddelde concentratie lager nl. rond 0,2 à 0,3 µg/m³. In 50N025 bedroeg het maximum 37,5 µg/m³, wat een merkelijke stijging betekent t.o.v. 2007 (7 µg/m³). Op het andere station in Tessenderlo werd ook een hoger maximum genoteerd dan in 2007 nl. 17 µg/m³ t.o.v. 7,2 µg/m³. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van 700 µg/m³ als daggemiddelde die door de WGO voorgesteld wordt, werd op alle stations ruim gerespecteerd.

Voor de overige gechloreerde koolwaterstoffen trichloroethaan en tetrachloorethyleen worden de hoogste concentraties gemeten in Borgerhout en is er een industriële bijdrage op de meetplaatsen Doel en Stabroek voor chloorbenzeen.

9.5. Conclusies

Op alle meetstations zijn de jaargemiddelde concentraties aan vluchtige organische stoffen in 2008 vergelijkbaar met vorig jaar. Voor benzeen werd een daling in concentratie vastgesteld met een factor 4,6 t.o.v. 1990.

Bij toetsing van de jaargemiddelde benzeenconcentraties gemeten in Vlaanderen aan de EU grenswaarde nl. 5 µg/m³, werden geen overschrijdingen vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2008 werd gemeten in Zelzate (Havenlaan) en bedraagt 1,8 µg/m³. In de andere stations lagen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen 1,5 µg/m³ en 0,6 µg/m³. In 2008 is het jaargemiddelde voor benzeen op alle meetposten gedaald t.o.v. vorig jaar. Hoe landelijker de ligging van de meetpost, hoe lager de benzeenconcentratie.

In Zelzate (40ZL01) in de omgeving van het bedrijf VfT, is de jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2008 (0,8 µg/m³) meer dan gehalveerd ten opzichte van 1995 (2,36 µg/m³), het startjaar van de metingen.

De hoogste concentraties aan alifatische koolwaterstoffen werden teruggevonden in stedelijke stations zoals Borgerhout onder invloed van het drukke verkeer, en in industriële locaties zoals Stabroek.

De laagste waarden werden in Maasmechelen, Aarschot en Houtem gemeten.

Bronnen van alifatische koolwaterstoffen zijn naast verkeer en gebouwenverwarming ook industriële activiteit. De seizoensinvloed op de concentraties komt in Borgerhout duidelijk tot uiting met de laagste waarden in de zomermaanden en de hoogste waarden in de wintermaanden (gebouwenverwarming).

De hoogste daggemiddelde concentraties van het olefinische koolwaterstof 1-hexeen worden in Stabroek en in Doel vastgesteld. Deze component is hoofdzakelijk afkomstig van de industrie. Isopreen en α-pineen zijn hoofdzakelijk van natuurlijke oorsprong. De andere componenten komen vooral van het verkeer.

De hoogste concentraties aan gechloreerde koolwaterstoffen (vooral vinylchloride en 1,2-dichloroethaan) komen in 2008 vooral in Tessenderlo voor. De VLAREM – richtwaarde voor vinylchloride nl. 1 µg/m³ als jaargemiddelde en de grenswaarde van 10 µg/m³ als P98-concentratie werden in 2008 gerespecteerd. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van 700 µg/m³ als daggemiddelde die door de WGO voorgesteld wordt, werd op alle stations eveneens ruim gerespecteerd.

9.6. Referenties

- 9.6.1 Vluchtige organische componenten in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2008, VMM, Erembodegem, september 2009.

10. Bestrijdingsmiddelen in regenwater

10.1. Meetprogramma

Sedert 1997 beschikt de VMM over een meetnet voor bestrijdingsmiddelen in het regenwater in Vlaanderen. In 2008 werd in Gent en Oostende tussen 4 januari en 12 december telkens op één monsternemingspunt bemonsterd. Op deze meetpunten werden op basis van weekmonsters organochloorpesticiden, organofosforpesticiden, organostikstofherbiciden, de zgn. “zure herbiciden” (type chloorfenoxycarbonsuren) en het totaalherbicide glyfosaat en zijn afbraakproduct AMPA gemeten.

Samen met de PCB's die, evenals de vorige jaren, in het regenwater niet konden worden aangetoond, werden in 2008 aldus 102 verschillende organische micropolluenten in regenwater gemeten.

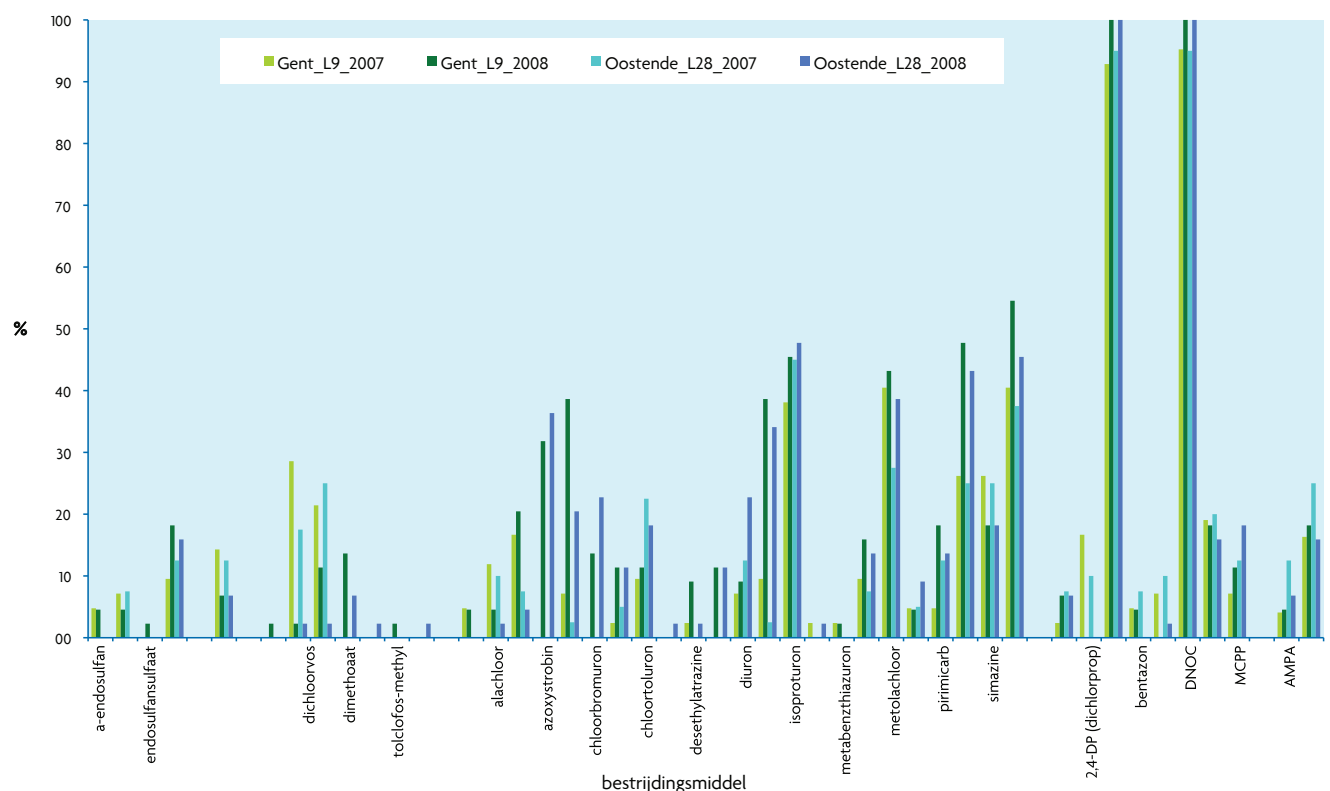
De meetresultaten en meetmethodiek worden nader omschreven in ref. 10.4.1 t.e.m. 10.4.3.

10.2. Statistische verwerking

10.2.1. Algemeen

De ‘jaarlijkse’ cijfers die weergegeven worden in de onderstaande grafieken gelden steeds voor de periode begin maart – eind september. In tabel 10.1. wordt een overzicht gegeven van het aantal positieve waarnemingen in 2008, als ook de jaartotalen in ng/m² van elk geïdentificeerd bestrijdingsmiddel. In figuur 10.1. wordt het aantal positieve waarnemingen per component in 2007 en 2008 weergegeven.

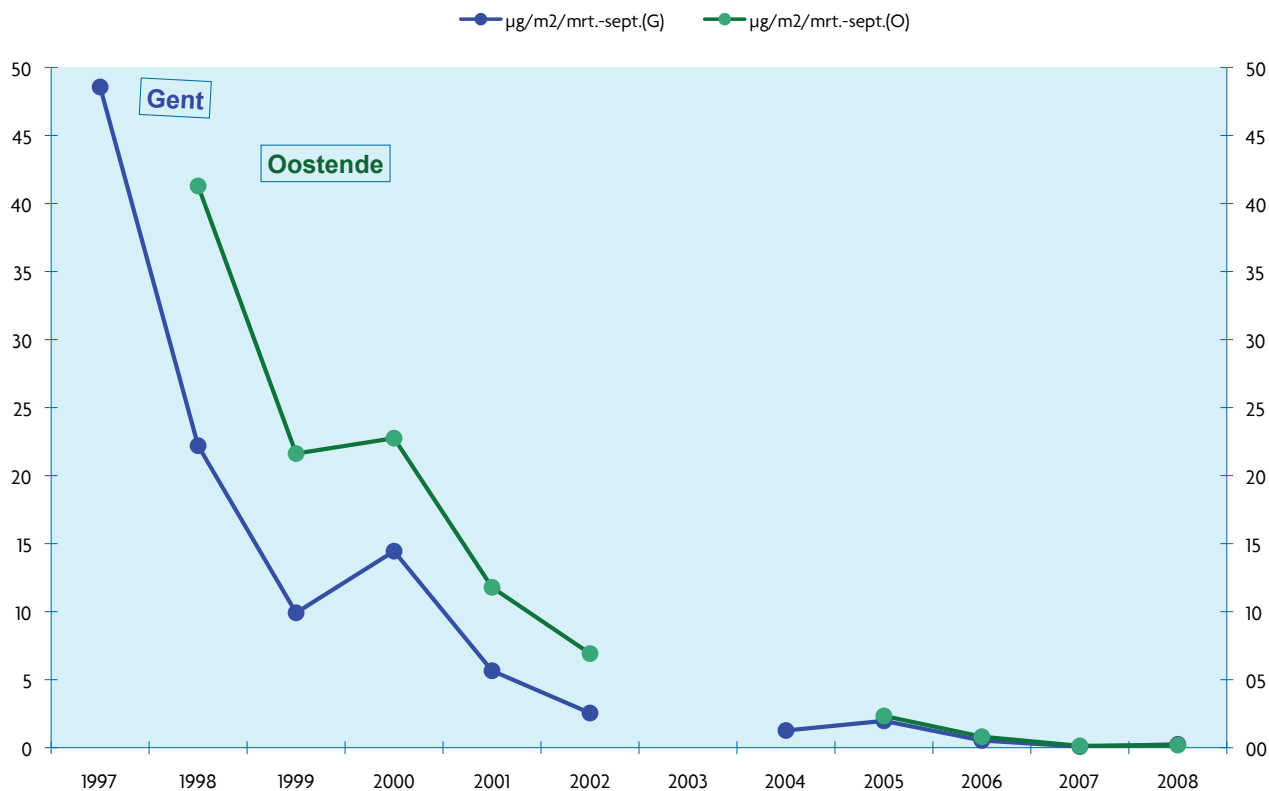
Figuur 10.1.: % positieve detectie bestrijdingsmiddelen in 2007 en 2008



Tabel 10.1.: overzicht gedetecteerde bestrijdingsmiddelen in 2008

	Gent_L9_2008					Oostende_L28_2008				
	mrt. - eind sept. 08	mrt. - half dec. 08	jan. - half dec. 08		% + waarnemingen op 44 weekmonsters	mrt. - eind sept. 08	mrt. - half dec. 08	jan. - half dec. 08		% + waarnemingen op 44 weekmonsters
Neerslag	506,4	668,6	738,6	L/m ²	100,0	445,7	599,1	656,9	L/m ²	100,0
OCPs										
a-endosulfan	76	76	76	ng/m ²	4,5					
b-endosulfan	84	84	84	ng/m ²	4,5					
endosulfansulfaat	25	25	25	ng/m ²	2,3					
g-HCH (lindaan)	246	276	387	ng/m ²	18,2	188	188	444	ng/m ²	15,9
trifluralin	37	201	201	ng/m ²	6,8	0	433	433	ng/m ²	6,8
OPPs										
chloorpyrifos-ethyl	157	157	157	ng/m ²	2,3					
dichloorvos	240	240	240	ng/m ²	2,3	120	120	120	ng/m ²	2,3
diazinon	504	811	811	ng/m ²	11,4	442	442	442	ng/m ²	2,3
dimethoaat	2141	2141	2141	ng/m ²	13,6	1104	1104	1104	ng/m ²	6,8
fenthion						166	166	166	ng/m ²	2,3
tolclofos-methyl	214	214	214	ng/m ²	2,3					
triazofos						287	287	287	ng/m ²	2,3
ONPs										
2-hydroxyatrazine	779	779	779	ng/m ²	4,5					
alachloor	831	831	831	ng/m ²	4,5	621	621	621	ng/m ²	2,3
atrazine	767	767	767	ng/m ²	20,5	94	94	94	ng/m ²	4,5
azoxystrobin	1031	1031	1944	ng/m ²	31,8	1043	1043	1812	ng/m ²	36,36
carbendazim	1135	1169	1655	ng/m ²	38,6	405	405	816	ng/m ²	20,5
chloorbromuron	81	81	994	ng/m ²	13,6	1499	1570	2339	ng/m ²	22,7
chlolidazon	2646	2646	2646	ng/m ²	11,4	821	821	898	ng/m ²	11,4
chloortoluron	205	914	1207	ng/m ²	11,4	167	1278	1510	ng/m ²	18,2
cyanazine						0	88	88	ng/m ²	2,3
desethylatrazine	0	296	534	ng/m ²	9,1	0	118	118	ng/m ²	2,3
desisopropylatrazine	1309	1309	1309	ng/m ²	11,4	3079	3079	3079	ng/m ²	11,4
diuron	695	695	1343	ng/m ²	9,1	1315	1315	1775	ng/m ²	22,7
flufenacet	7533	7687	8600	ng/m ²	38,64	1958	2231	3000	ng/m ²	34,1
isoproturon	5394	6801	7698	ng/m ²	45,45	2029	4207	4912	ng/m ²	47,7
linuron						138	138	138	ng/m ²	2,3
metabenzthiazuron	118	118	118	ng/m ²	2,3					
metazachloor	884	1016	1016	ng/m ²	15,9	1555	1619	1619	ng/m ²	13,6
metolachloor	12827	12827	12827	ng/m ²	43,18	6140	6140	6140	ng/m ²	38,64
metoxuron	200	200	200	ng/m ²	4,5	309	1075	1141	ng/m ²	9,1
pirimicarb	243	450	450	ng/m ²	18,2	500	1020	1020	ng/m ²	13,6
propachloor	8255	8255	8301	ng/m ²	47,73	5608	5608	5641	ng/m ²	43,18
simazine	703	886	938	ng/m ²	18,2	245	483	681	ng/m ²	18,2
terbutylazine	34021	34264	34264	ng/m ²	54,55	6356	6592	6592	ng/m ²	45,5
Zherb										
2,4-dichloorfenoxiazijn- zuur (24-D)	692	692	692	ng/m ³	6,8	1263	1263	1263	ng/m ²	6,8
2,4-dinitrofenol	338767	395881	451361	ng/m ³	100	195784	252335	303896	ng/m ²	100
bentazone	776	776	776	ng/m ⁶	4,5					
bromoxynil						18	18	18	ng/m ²	2,3
4,6-dinitro-o-cresol (DNOC)	114857	150810	183873	ng/m ³	100	75593	112091	142166	ng/m ²	100
MCPA	4878	4878	4878	ng/m ³	18,2	1739	1739	1739	ng/m ²	15,9
MCPP	3905	3905	3905	ng/m ³	11,4	1377	1377	1561	ng/m ²	18,2
Glyf./ Ampa										
AMPA	4304	4304	4304	ng/m ²	4,5	31018	31018	31018	ng/m ²	6,8
Glyfosaat	10710	10710	10710	ng/m ³	18,2	20931	20931	20931	ng/m ²	15,9

Figuur 10.2.: depositie van lindaan in regenwater in periode mrt.-sept. '97 – '08 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{mrt.-sept.}$)



43 % van de 102 onderzochte componenten werden minstens 1 maal gedetecteerd. In 2007 was dit 36% van de 102 onderzochte componenten.

10.2.2. Organochloorpesticiden

Voor endosulfan en γ -HCH (lindaan) uit de groep van de organochloorpesticiden wordt de dalende tendens op jaarbasis van de voorbije 10 jaren ook in 2008 gehandhaafd. Figuur 10.2 geeft het concentratieverloop van lindaan weer.

De hoeveelheid γ -HCH- depositie in Gent en Oostende wijzigt niet noemenswaardig t.o.v. 2007 en schommelt in de grootte orde van $\pm 0,2 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{mrt.-sept.}$

Endosulfan wordt in Gent in dezelfde grootte orde van lindaan gemeten, terwijl in Oostende geen endosulfan meer wordt gedetecteerd.

De stagnatie van de terugval van γ -HCH- en endosulfan depositie weerspiegelt duidelijk de invloed van de reglemen-

taire wetgeving waarbij deze twee bestrijdingsmiddelen niet meer of nog maar in beperkte mate toegelaten zijn.

10.2.3. Organofosforpesticiden

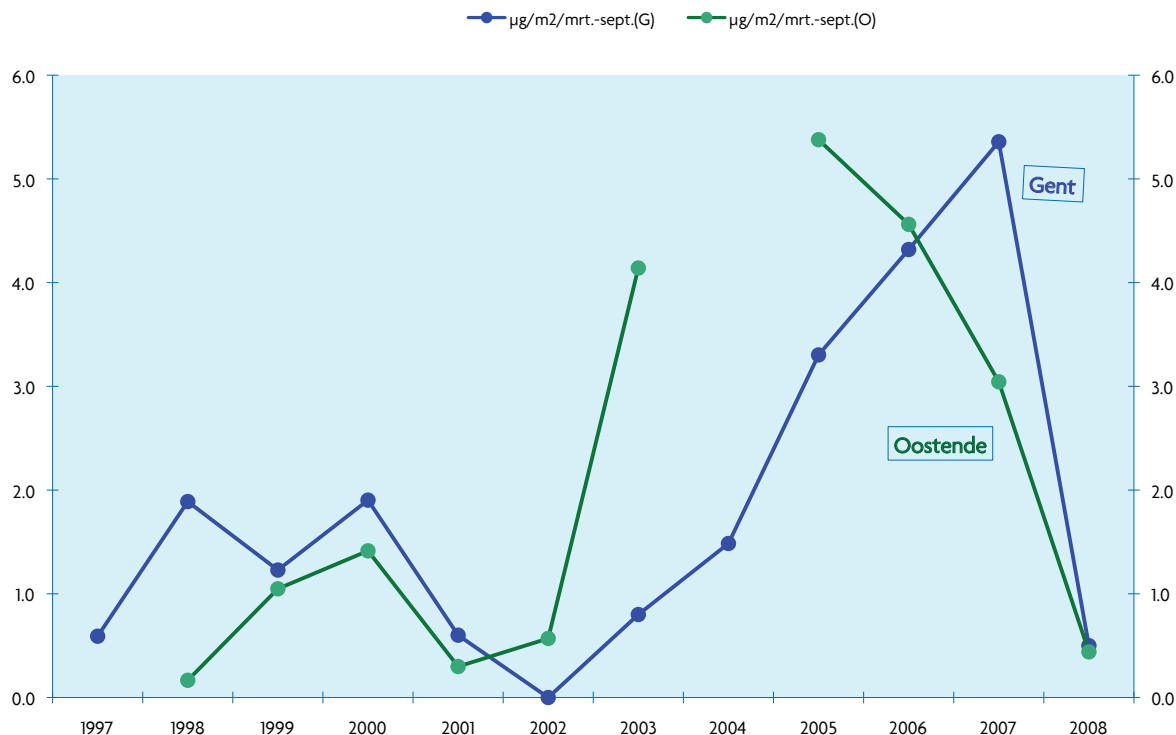
Van de organofosforpesticiden wordt dichloorvos nog nauwelijks gedetecteerd en valt er voor diazinon eveneens een opmerkelijke terugval te noteren tot $\pm 0,5 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{mrt.-sept.}$ zowel te Gent als in Oostende. Figuur 10.3 geeft het concentratieverloop weer voor diazinon.

De erkenning van diazinon werd ingetrokken op 05/12/2007 en de voorraden konden nog worden opgebruikt tot 05/12/2008. Uit de grafiek blijkt dat de stopzetting van het gebruik vervroegd werd uitgevoerd.

In locatie Gent valt de frequentie van dichloorvos - waarneming terug van 28,6 % naar 2,3%.

De terugval van dichloorvos en diazinon op de beide locaties resulteert echter in het ter vervanging opduiken van

Figuur 10.3.: depositie van diazinon in regenwater in periode mrt.-sept. '97 – '08 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{mrt-sept.}$)



het insecticide dimethoaat, resp. in 13,6% en 6,8% van de waarnemingen in Gent en in Oostende.

De Europese Commissie heeft dimethoaat opgenomen in de lijst van bijlage 1 bij Richtlijn 91/414/EEG als een actieve stof die in de lidstaten van de Europese Unie toegelaten is, dit voor een periode van 1 oktober 2007 tot 30 september 2017.

10.2.4. Organostikstofherbiciden

Wat de organostikstofherbiciden betreft is de toestand in 2008 voor atrazine en isoproturon t.o.v. 2007 nauwelijks gewijzigd. In locatie Gent is de "mrt-sept" periodedepositie aan atrazine toch ongeveer het tienvoud van de depositie in Oostende. Diuron handhaaft zich voor de beide locaties min of meer op het niveau van 2007, alhoewel de frequentie van detectie in Oostende verdubbelt t.o.v. 2007.

Isoproturon wordt op beide locaties in $\pm 45\%$ van de monsters gemeten (tabel 10.1), in Gent verdrievoudigt de hoeveelheid "mrt-sept" periodedepositie t.o.v. 2007.

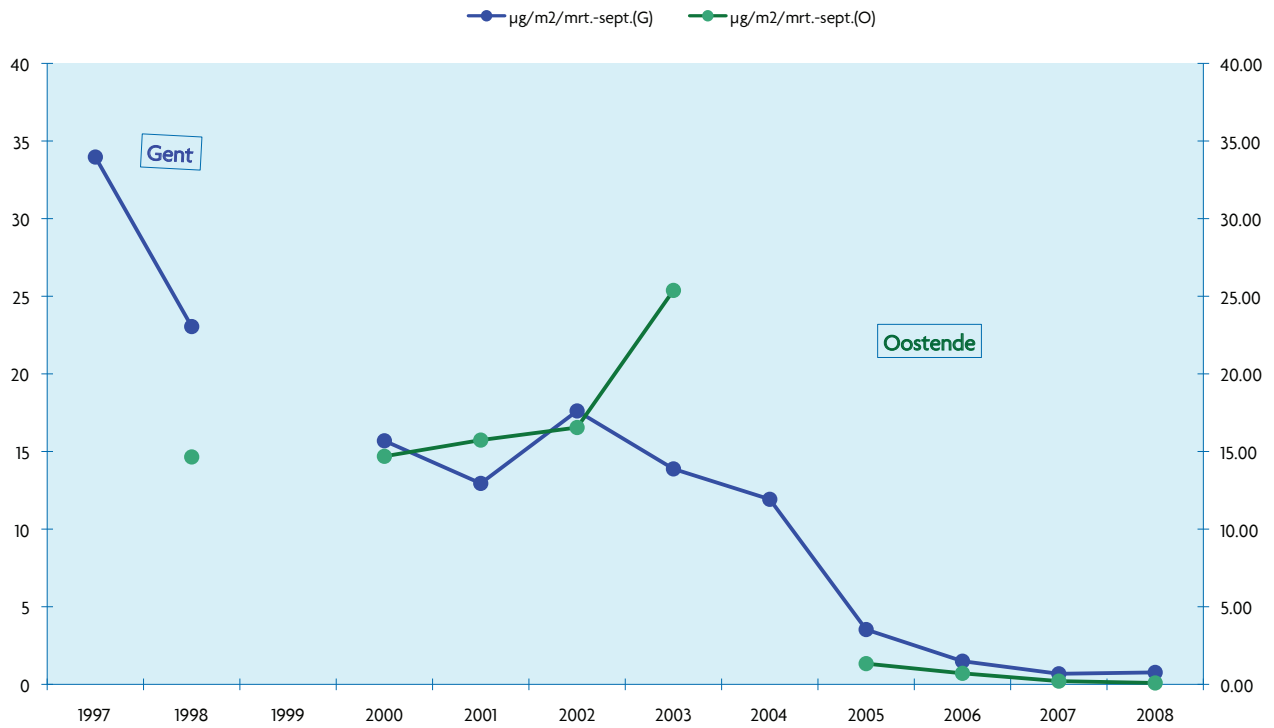
De hoeveelheid isoproturon die gemeten wordt in de periode maart/september vertegenwoordigt voor locatie Gent $\pm 70\%$ van het jaartotaal, voor Oostende is dat slechts $\pm 40\%$ van het jaartotaal.

In vergelijking met andere bestrijdingsmiddelen, waar de concentratiepiek zich wel in de periode mrt./sept. situeert, wordt voor de twee locaties isoproturon hoofdzakelijk gedetecteerd in de perioden van half februari tot half maart en van half oktober tot half december en is deze bijdrage derhalve niet opgenomen in de trendanalyse. In Oostende bedraagt de bijdrage van de periode "sept.-dec." $\pm 45\%$ van het jaartotaal 2008.

Het kan niet worden uitgesloten dat alachloor een carcinogeen potentieel heeft. De Europese Commissie heeft na een eigen evaluatiestudie, beslist de toelating voor het gebruik van alachloor in te trekken (Beschikking van de Commissie van 18 december 2006). Het effect van deze maatregel is reeds merkbaar: de hoeveelheid alachloor daalt met een factor 5,5 te Gent en 7,5 te Oostende.

Propachloor wordt op beide locaties in $\pm 45\%$ van de mon-

Figuur 10.4.: depositie van atrazine in regenwater in periode mrt.-sept. '97 – '08 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{mrt-sept.}$)



sters gemeten en er meldt zich een overduidelijke trend tot verdubbeling van de “mrt-sept” periodedepositie aan. Om reden van het verschijnen van de beschikking van de Commissie van 18 september 2008 betreffende de niet-opneming van propachloor in bijlage I bij Richtlijn 91/414/EEG van de Raad, en de intrekking van de toelatingen voor gewasbeschermingsmiddelen die deze stof bevatten, zal vermoedelijk na deze tijdelijke toename in 2008, wegens opgebruiken van bestaande stocks, het verbod merkbaar worden in een pijlsnelle depositiedaling bij toekomstige meetcampagnes.

In vergelijking met 2007 waarin het herbicide trifluralin op beide locaties enkel in de periode van half oktober tot half november werd gedetecteerd, wordt in Gent enkel in oktober trifluralin gemeten en in Oostende onregelmatig gespreid in de periode vanaf eind oktober tot half december; in 2006 werd trifluralin in twee zeer korte periodes nl. eind maart en half oktober gemeten. De frequentie van positieve detectie is ook op de helft van 2007 teruggevallen.

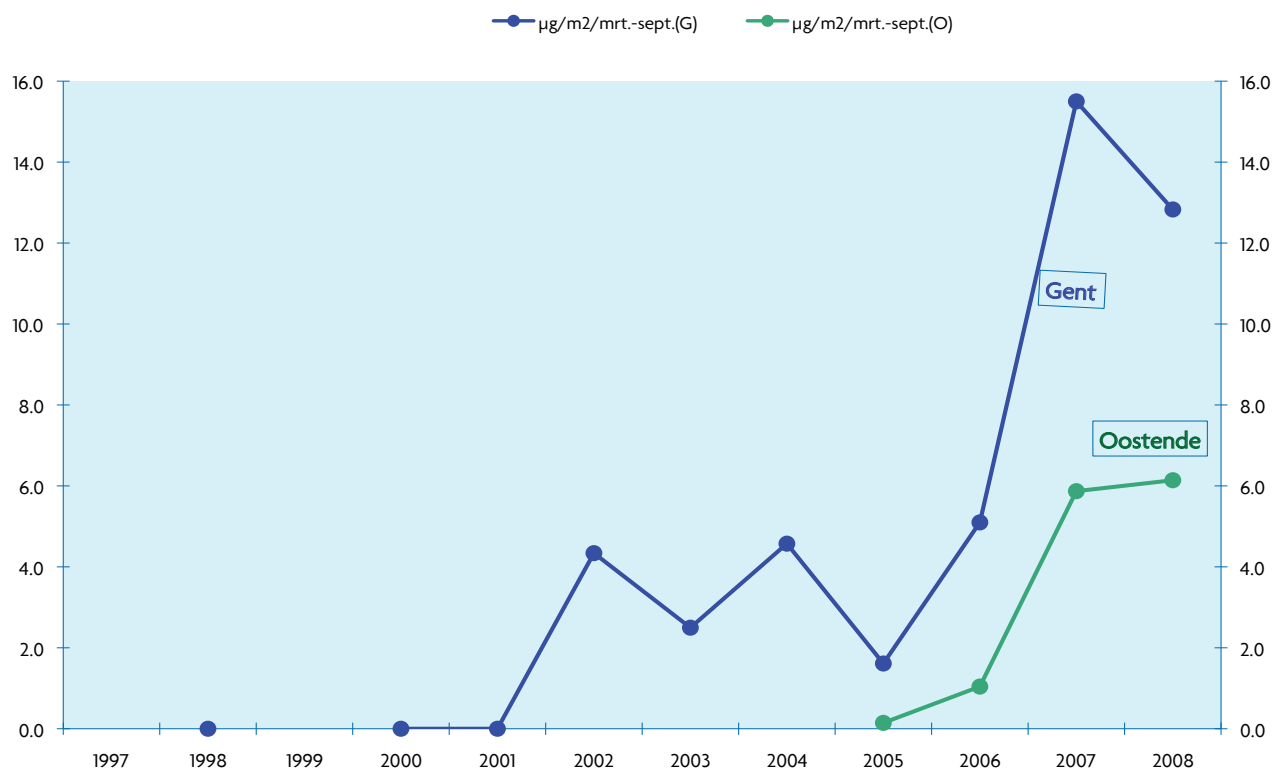
Terbutylazine, dat ondermeer ter vervanging van atrazine wordt aangewend, neemt vanaf 2005 jaar na jaar toe. In 2008 is de hoeveelheid “mrt-sept” periode-depositie in Gent bijna verdrievoudigd, terwijl in Oostende de hoeveelheid ongewijzigd blijft.

Het is dan ook niet te verwonderen dat ook metolachloor, dat wel eens als mengpartner aan terbutylazine wordt toegevoegd om nakieming van onkruiden tegen te gaan, dezelfde stijgende trend vertoont.

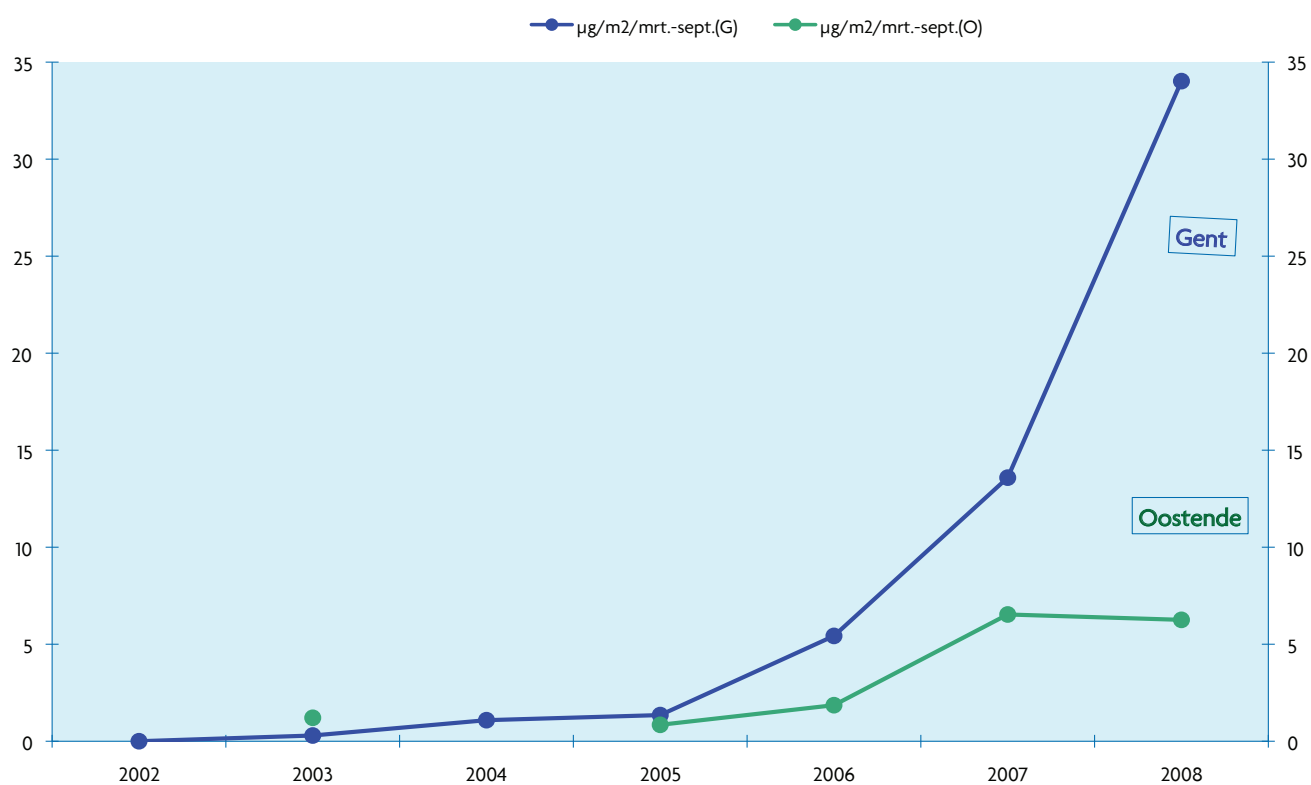
In 2007 kwamen op beide locaties metolachloor en terbutylazine op jaarbasis in ongeveer dezelfde grootte orde voor. Vermeldenswaardig is dat deze vaststelling voor Oostende behouden blijft, terwijl in Gent deze verhouding volledig is verstoord. Terbutylazine wordt in Gent in $\pm 55\%$ van de stalen gedetecteerd, in Oostende in $\pm 45\%$.

Een groot percentage van het jaartotaal kwam neer in de periode tussen eind mei en half juni, een periode waarin in Gent 91 liter neerslag per m^2 werd genoteerd.

Figuur 10.5.: depositie van metolachloor in regenwater in periode mrt.-sept. '97 – '08 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{mrt.-sept.}$)



Figuur 10.6.: depositie van terbutylazine in regenwater in periode mrt.-sept. '02 – '08 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{mrt.-sept.}$)



10.2.5. Zure herbiciden (chloorfenoxycarbonzuren)

Bij de chloorfenoxycarbonzuren blijven MCPA, MCPP (mecoprop) de meest voorkomende componenten. 2,4-DP (dichloorprop) werd in 2008 op beide locaties niet meer gedetecteerd. Figuur 10.7 geeft het concentratieverloop van MCPA weer.

Het grillig zaagtandverloop volgens locatie zet zich verder en de eerder stijgende tendens van MCPA in Oostende in 2007 wordt omgebogen in een daling in 2008. In Gent wordt het tegenovergestelde vastgesteld. Gedurende een periode van twee jaar is het somtotaal van de twee perioden "mrt.-sept." voor beide locaties $\pm 6,5 \mu\text{g}/\text{m}^2$.

2,4-D, Bromoxynil en Bentazon worden nergens in meer dan 10 % van de weekmonsters gedetecteerd.

De hoeveelheid 2,4-Dinitrofenol (DNF) verdubbelt in Gent en blijft ongewijzigd in Oostende.

DNOC blijft ongewijzigd in Gent en valt in Oostende terug

tot ongeveer de helft van in 2007.

Verbrandingsprocessen in motorvoertuigen en fotochemische vormingsprocessen dragen hierbij in bijzondere mate bij.

De min of meer gelijklopende trend van de vorige jaren voor Gent en Oostende wordt verstoord en wijst in de richting van minder duidelijk te omschrijven bronnen.

De hoeveelheid totaalherbicide glyfosaat valt zowel in Gent als in Oostende terug tot ongeveer 30% van 2007.

Zijn afbraakproduct AMPA neemt in beide locaties sterk af en valt in Gent terug tot minder dan 20% en in Oostende tot 60% van de hoeveelheid in 2007.

10.3. Conclusies

De hoeveelheden organochloorpesticiden in het regenwater blijven ook in 2008 verder afnemen tot soms nog nauwelijks meetbare waarden voor de insecticiden lindaan en endosulfan.

Figuur 10.7.: depositie van MCPA in regenwater in periode mrt.-sept. '01 – '08 ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{mrt-sept}$)



Eveneens voor de organofosforpesticiden dichloorvos en diazinon wordt een sterk dalende trend waargenomen. Het insecticide dimethoat duikt echter op en wordt in ongeveer 10% van de weekmonsters gedetecteerd.

Voor herbiciden wordt de schommelende trend van de vorige jaren bevestigd. De evolutie is iets minder gunstig. Het gehalte voor het organostikstofherbicide atrazine en diuron is in 2008 niet noemenswaardig gewijzigd t.o.v. 2007. De depositie van isoproturon verdrievoudigt t.o.v. 2007 in Gent en blijft in Oostende op het niveau van 2007. Metolachloor daalt in Gent en stijgt lichtjes in Oostende, alachloor daalt spectaculair op beide locaties, propachloor stijgt op beide locaties terwijl terbutylazine in Oostende praktisch ongewijzigd blijft en in Gent verdrievoudigt.

Het chloorfenoxycarbonzuur MCPA neemt af in Oostende maar stijgt in Gent.

Het totaalherbicide glyfosaat en zijn afbraakproduct AMPA dalen zowel in Gent als in Oostende.

Het herbicide chloorbromuron wordt voor het eerst in 2008 gemeten in resp. $\pm 14\%$ en $\pm 23\%$ van de weekmonsters in Gent en Oostende, flufenacet werd in 2007 in minder dan 10% van de monsters gemeten en stijgt nu naar een detectiefrequentie van ongeveer 40% op beide locaties.

De fungiciden carbendazim en azoxystrobin worden in functie van de locatie in frequenties tussen 20 en 40% gedetecteerd. Deze schimmelbestrijdende stoffen zijn opgenomen in de lijst van toegelaten gewasbeschermingsmiddelen van de Europese Unie en hun voorkomen in regenwater kan best periodiek worden opgevolgd.

In het licht van het op de markt komen van steeds nieuwe bestrijdingsmiddelen, besteedt de VMM aandacht aan de methodeontwikkeling voor de analyse van de “nieuw-generatie” bestrijdingsmiddelen.

10.4. Referenties

- 10.4.1. Bestrijdingsmiddelen in het regenwater in Vlaanderen. Periode 2005-2006-2007-2008, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.
- 10.4.2. Atmospheric Environment Vol 31, No 16 pp. 2637 – 2648 (1997).
- 10.4.3. Atmospheric Environment Vol 31, No 16 pp. 2649 – 2655 (1997).

11. Fluorwaterstof

11.1. Beschrijving van de pollutie

Fluorwaterstof (HF) is een gasvormige halogeenverbinding. Het is een zeer reactief gas dat zelfs glas aantast; het veroorzaakt typische plantenschade (onder meer bij gladiolen) en leidt via accumulatie in het gras tot fluorosis bij runderen.

De voornaamste bronnen van fluorwaterstof in Vlaanderen zijn de elektriciteitscentrales (verbranding van steenkool) die in 2008 verantwoordelijk zijn voor 53% van de totale emissie. Steenbakkerijen zijn de 2^{de} belangrijkste bron en nemen 23% van de fluorwaterstofemissies voor hun rekening. De chemische industrie is verantwoordelijk voor 11% van de emissies terwijl de ijzer- en staalindustrie 8% voor haar rekening neemt.

11.2. Wijzigingen meetprogramma

De meetstations voor fluorwaterstof in Beerse alsmede die van Genk, werden op 29 oktober 2008 stopgezet, om midelen vrij te maken voor de opstart van andere prioritaire metingen.

In Brugge worden de fluorwaterstofmetingen opgevolgd en geanalyseerd door het Stadslaboratorium van Brugge. In tegenstelling tot de VMM-metingen gaat het om weekgemiddelden.

11.3. Grens- en richtwaarden

In VLAREM II werd een grenswaarde voor fluorwaterstof gepubliceerd. Ze bedraagt 3 µg/m³ als 98^{ste} percentiel. Deze grenswaarde werd van kracht vanaf 1 mei 1995. De WGO stelt een richtwaarde van 1 µg/m³ als jaargemiddelde voor.

11.4. Statistische verwerking

De statistisch verwerkte resultaten voor het kalenderjaar 2008 zijn opgenomen in tabellen 2 en 3 in bijlage 11.

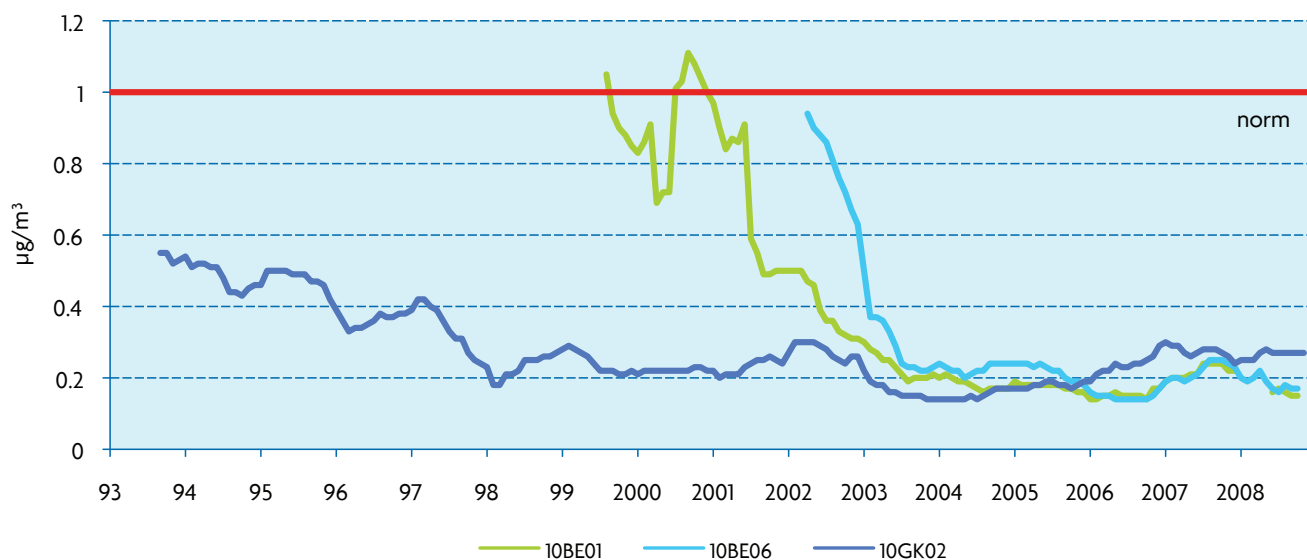
Tabel 11.1. geeft een overzicht van het aantal metingen (N), het gemiddelde (Am), de P-50 en de P-98 waarde en het maximum voor het kalenderjaar 2008 in alle VMM-stations. Alle concentraties worden uitgedrukt in µg/m³.

Zowel de grenswaarde (P98 = 3 µg/m³) als de WGO-richtwaarde (jaargemiddelde = 1 µg/m³) werden op alle stations ruim gerespecteerd. Het hoogste jaargemiddelde bedroeg 0,26 µg/m³ en werd in het station te Genk (10GK02) vastgesteld. Dit jaargemiddelde is licht gestegen t.o.v. het vorig kalenderjaar (0,24 µg/m³). De jaargemiddelden van de stations in Beerse liggen lager en zijn verder gedaald in vergelijking met 2006 en 2007.

Tabel 11.1.: belangrijkste statistische parameters (in µg/m³) in alle stations in 2008

2008	N	Am	P50	P98	MAX
10BE01	236	0,13	0,10	0,46	1,72
10BE06	245	0,18	0,12	0,87	2,02
10GK02	258	0,26	0,17	1,05	1,42

Figuur 11.1.: glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof in de periode 1993 t.e.m. 2008



Sinds de start van de metingen zijn de jaargemiddelden, glijdend om de maand, op alle stations gedaald. De hoogste gemiddelden werden in het verleden in Beerse vastgesteld. In 2000 werden daar nog glijdende gemiddelden rond $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vastgesteld. Sedertdien zijn ze sterk gedaald. Sinds 2006 zijn de metingen in Beerse gemiddeld lager dan deze in Genk.

In Brugge bedroeg de hoogste weekgemiddelde concentratie $1,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in de week 01/07 tot 08/07 (tabel 3 in bijlage 11). Ook in week 11/03 tot 16/03 werd een hoog weekgemiddelde genoteerd nl. $1,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In de weken 03/01, 21/01, 28/01, 07/04 en 08/07 steeg het weekgemiddelde tot boven $0,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De overige weekgemiddelden lagen lager dan $0,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Het jaargemiddelde bedroeg in Brugge $0,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en lag hoger dan in 2007 ($0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Hierbij moet wel opgemerkt worden dat er in de periode 29/07 tot en met 02/11 geen metingen werden verricht. Tijdens deze periode werd er bij Pemco een nieuwe filterinstallatie in gebruik genomen. Tevens verhuisde de meetlocatie van Philips Brugge naar Walleyne Graphics (Pathoekeweg 120, Brugge).

11.5. Conclusies

Op alle meetstations werden zowel de grenswaarde opgenomen in het Vlare Titel II ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentiel) als de WGO richtwaarde ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde) ruim gerespecteerd.

In 2008 werd het hoogste jaargemiddelde $0,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vastgesteld op het meetstation 10GK02 in Genk. In de stations te Beerse waren de jaargemiddelden lager. In Brugge bedroeg het jaargemiddelde $0,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De pollutierozen wijzen alle in de richting van bestaande emissiebronnen. Dit is in Beerse de steenbakkerij Wienerberger en in Genk het bedrijf Ugine & ALZ.

12. Verzurende depositie

12.1. Beschrijving van de polluenten

De hoofdpolluenten die de oorzaak vormen van potentiële verzurende depositie zijn stikstofoxiden (NO_x), zwaveldioxide (SO_2) en ammoniak (NH_3). SO_2 en NO_x (NO_2 en NO) werden reeds eerder beschreven nl. in de hoofdstukken 3 en 4. Ze komen als depositie op het aardoppervlak terecht onder de vorm van zwavelzuur (H_2SO_4) en salpeterzuur (HNO_3) of als afgeleide zouten (ammoniumnitraat en ammoniumsulfaat). De verzurende depositie gebeurt door natte of droge depositie.

Ammoniak is een weinig toxisch, alkalisch gas. Ammoniak wordt vooral door landbouwactiviteiten uitgestoten. Intensieve veeteelt, opslag en verspreiding van dierlijke meststoffen, zijn de voornaamste bronnen van ammoniak in de lucht. Bij het verspreiden op akkerland komt ongeveer 90% van de ammoniak (als gas) in de lucht. NH_3 wordt meestal in de onmiddellijke buurt van stallen en landbouwgronden neergeslagen. Naast de veeteelt stoot ook het wegverkeer ammoniak uit. Deze uitstoot neemt toe door het toenemend gebruik van katalysatoren. De bijdrage door de industrie tot de totale NH_3 -emissies in Vlaanderen is verwaarloosbaar.

Op zich is ammoniak niet zuur maar basisch. In eerste instantie zorgt dit gas voor een beperkte neutralisatie van de atmosfeer, door de omzetting tot ammoniumzouten. Wanneer deze ammoniumzouten de bodem bereiken, wordt het ammonium (NH_4^+) daar door nitrificerende bacteriën en water omgezet in salpeterzuur (HNO_3) en werkt het zo verzurend. Ammoniumzouten worden namelijk door nitrietbacteriën omgezet in nitriet, waarna ze door de nitraatbacteriën worden omgezet in nitraat (totale reactie is de nitrificatie). Verder versnelt ammoniak de depositie van zure gassen door vorming van ammoniumzouten (co-depositie).

De verzurende depositie heeft niet enkel invloed op eco-systemen (bv. door afsterven van bomen, verzuren van meren of aantasting van visbestanden), maar ook op materialen en monumenten. Verzuring verstoort de samenstelling van atmosfeer, oppervlaktewater en bodem (Ref. 12.6).

Uit de VMM-studie “Chemkar PM10” (Ref. zie 12.6.10) over de samenstelling van fijn stof blijkt dat 40,6 % van fijn stof bestaat uit de verzurende componenten SO_4 (11,7 %), NH_4 (6,9 %) en NO_3 (22,0 %). 9,2 % van het fijn stof is zeezout, dat ook nog een klein deel SO_4^{2-} bevat.

12.2. Meetprogramma

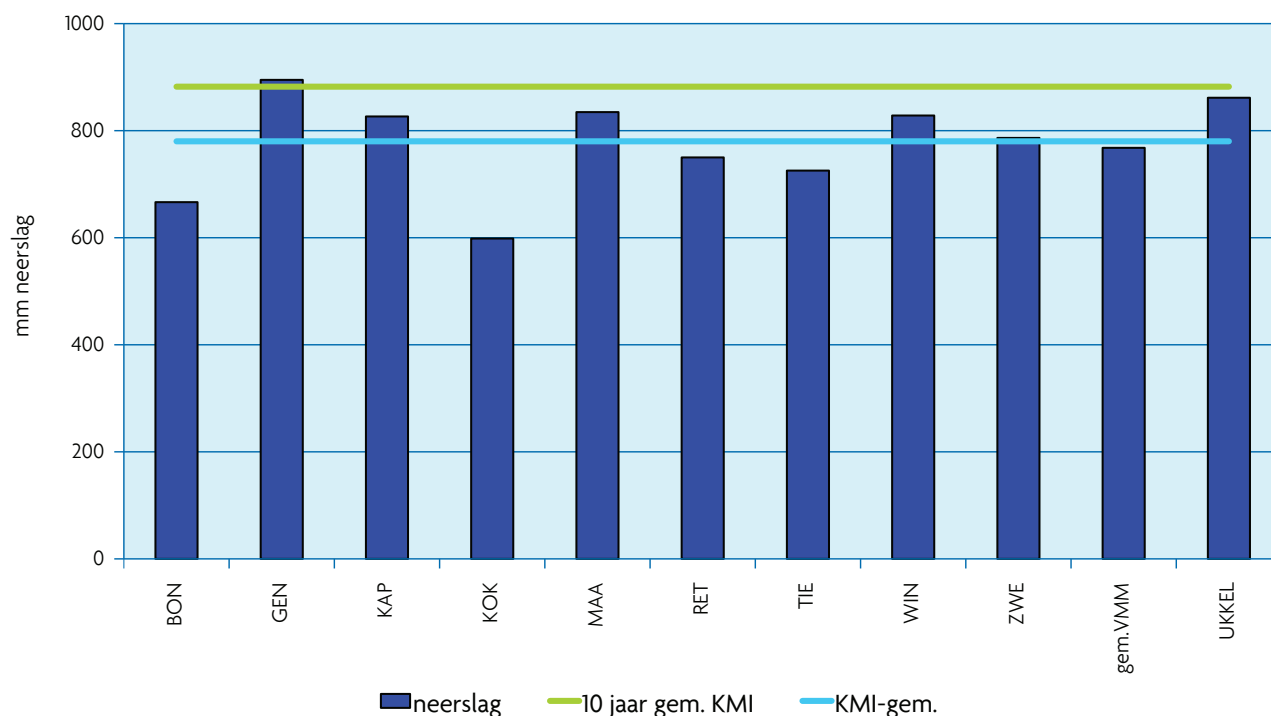
In 2008 breidde de VMM het bestaande depositiemeetnet verzuring uit met 11 nieuwe meetpunten voor NH_3 -metingen. Dit gebeurde onder meer op basis van aanbevelingen in de validatiestudie van het VLOPS-model (Ref. zie 12.6). De nieuwe meetplaatsen liggen verspreid over Vlaanderen. In het kader van kwaliteitszorg werd in Aalst voor 2 en in Ichtegem voor 3 meetpunten gekozen. In tabel 1 in bijlage 12 vindt u informatie over de ligging van de meetplaatsen.

De 9 meetplaatsen waar al langer gemeten wordt, beantwoorden zoveel mogelijk aan de huidige internationale normering en regelgevingen (ISO 5667-8). De ISO-norm 5667-8 vermeldt de afstand tot mogelijke bronnen waaraan regionale meetplaatsen moeten voldoen.

Bij de bepaling van de nieuwe NH_3 -meetlocaties werd eveneens rekening gehouden met deze norm en dus de afstand tot bronnen. Zo werd de nabijheid van stallen vermeden, maar de meetplaatsen in Blankenberge, Ichtegem en Waasmunster bevinden zich wel te midden van akkers.

Het meetnet kan worden onderverdeeld in de opvolging van natte verzurende depositie enerzijds, en het opvolgen

Figuur 12.1.: neerslaghoeveelheden (mm) op de meetplaatsen in 2008



van droge verzurende deposities anderzijds. Samen vormen ze de totale verzurende depositie.

Hierbij wordt de occulte depositie (mist) en de depositie door aerosolen (stof) buiten beschouwing gelaten. Uit literatuurstudie en veldtests blijkt dat investeren in toestellen voor het meten van depositie door mist niet kosteneffectief zou zijn, omdat er in Vlaanderen weinig mist is.

Omdat verzurende depositie sterk afhankelijk is van meteorologische omstandigheden, is het voor het nagaan van de evolutie met de tijd (waarnemen van trends) noodzakelijk om langdurig op dezelfde meetplaatsen te blijven meten. Deposities worden namelijk niet alleen bepaald door de aanwezigheid van deze verzurende componenten in de lucht maar ook door meteorologische omstandigheden. Deposities kunnen hierdoor sterk verschillen over de verschillende jaren heen en bijgevolg is het niet zo eenvoudig om verschillende jaren met elkaar te vergelijken.

U vindt meer informatie op www.vmm.be en www.milieu-rapport.be (MIRA Achtergronddocument 2007, Verzuring, zie ref. 12.6.4).

12.3. Meetresultaten

12.3.1. Resultaten van de neerslaghoeveelheid

Eerst worden de neerslaghoeveelheden onder de loep genomen (figuur 12.1). Deze zijn belangrijk om de natte depositie te berekenen en te interpreteren. Hogere neerslaghoeveelheden geven over het algemeen hogere natte deposities, omdat de depositie wordt berekend door de concentratie en de neerslaghoeveelheid te vermenigvuldigen. Deze stijging is echter niet lineair omdat de concentratie over het algemeen daalt bij grote neerslaghoeveelheden. Ook de droge depositie wordt beïnvloed door de neerslaghoeveelheid. Bij meer neerslag, dalen de immisieconcentraties door het uitwassen uit de lucht. Meteorologische omstandigheden beïnvloeden en bepalen dus mee de verzurende depositie en de geografische spreiding ervan.

De neerslaghoeveelheid (mm) wordt gemeten met pluviografen die werken volgens het tipping-bucket systeem.

Figuur 12.1 geeft naast de neerslaghoeveelheden gemeten in 2008, ook het langdurig en het 10 jaar gemiddelde (1999-2008) van het KMI in Ukkel weer. Er is een grote spreiding in de neerslaghoeveelheid op de verschillende meetplaatsen. Vooral in Koksijde en Bonheiden viel weinig neerslag.

Volgens het KMI (www.kmi.be) was het neerslagtotaal in 2008 met 861,5 mm, iets hoger dan normaal, met enkele opvallende waarden doorheen het jaar. In de lente (maart tot mei) was het aantal neerslagdagen normaal, de neerslaghoeveelheden daarentegen waren abnormaal hoog. Het neerslagtotaal bereikte 240,2 mm, de normale waarde is 196,2 mm. In de zomer (juni tot augustus) waren het aantal neerslagdagen én de neerslaghoeveelheid te hoog, hoewel nog binnen de grenzen van het normale. Er viel 261,1 mm neerslag in 56 dagen, terwijl de normale waarde 210,4 mm op 46 dagen bedraagt. November 2008 telde 26 regendagen, wat een uitzonderlijk hoge waarde is.

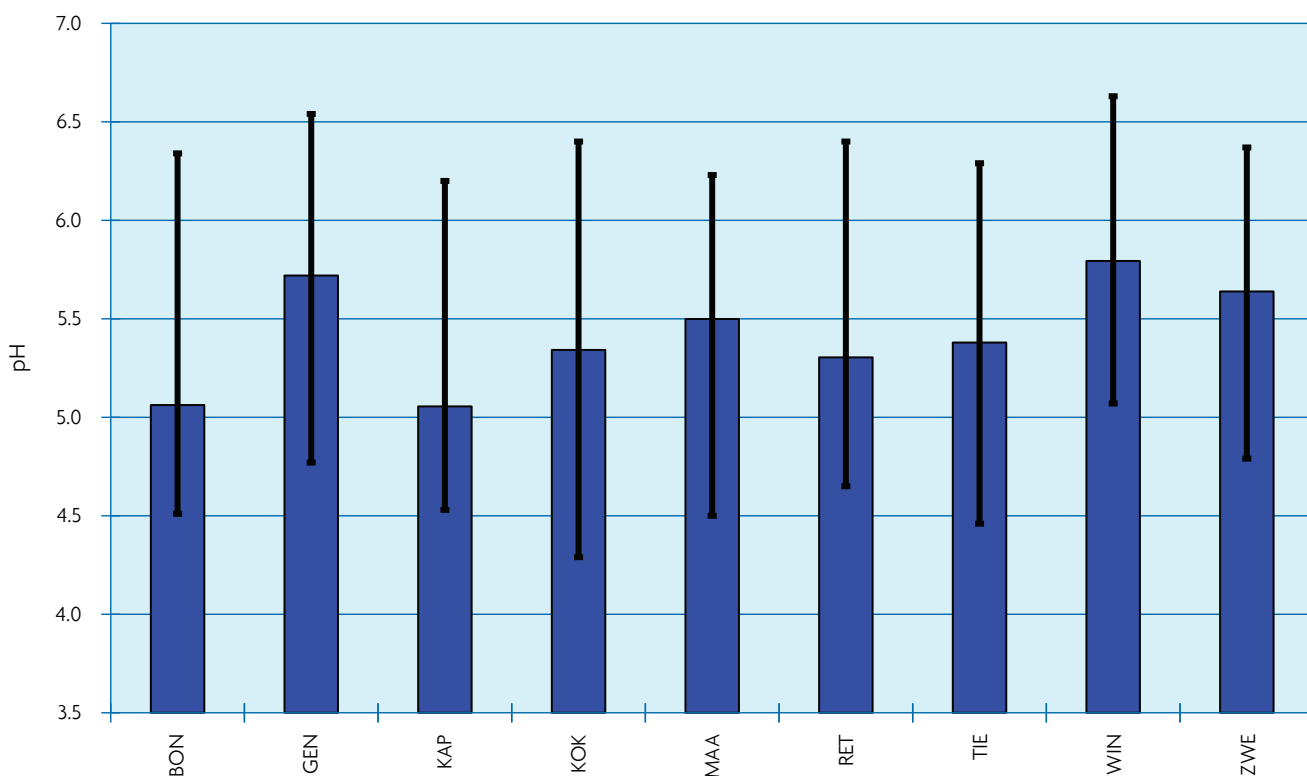
12.3.2. Zuurtegraad (pH) in de neerslag

De pH is de eenheid van zuurtegraad en varieert van 1 (zeer zuur) tot 14 (zeer basisch). Bij pH 7 is de vloeistof noch zuur noch basisch, neutraal dus. Regen is van nature licht zuur omdat CO₂ uit de lucht in het regenwater oplost en het zwakzure koolzuur vormt. Regenwater wordt als zuur beschouwd als de pH lager is dan 5,6 (hetgeen 25 keer zuurder is dan zuiver water).

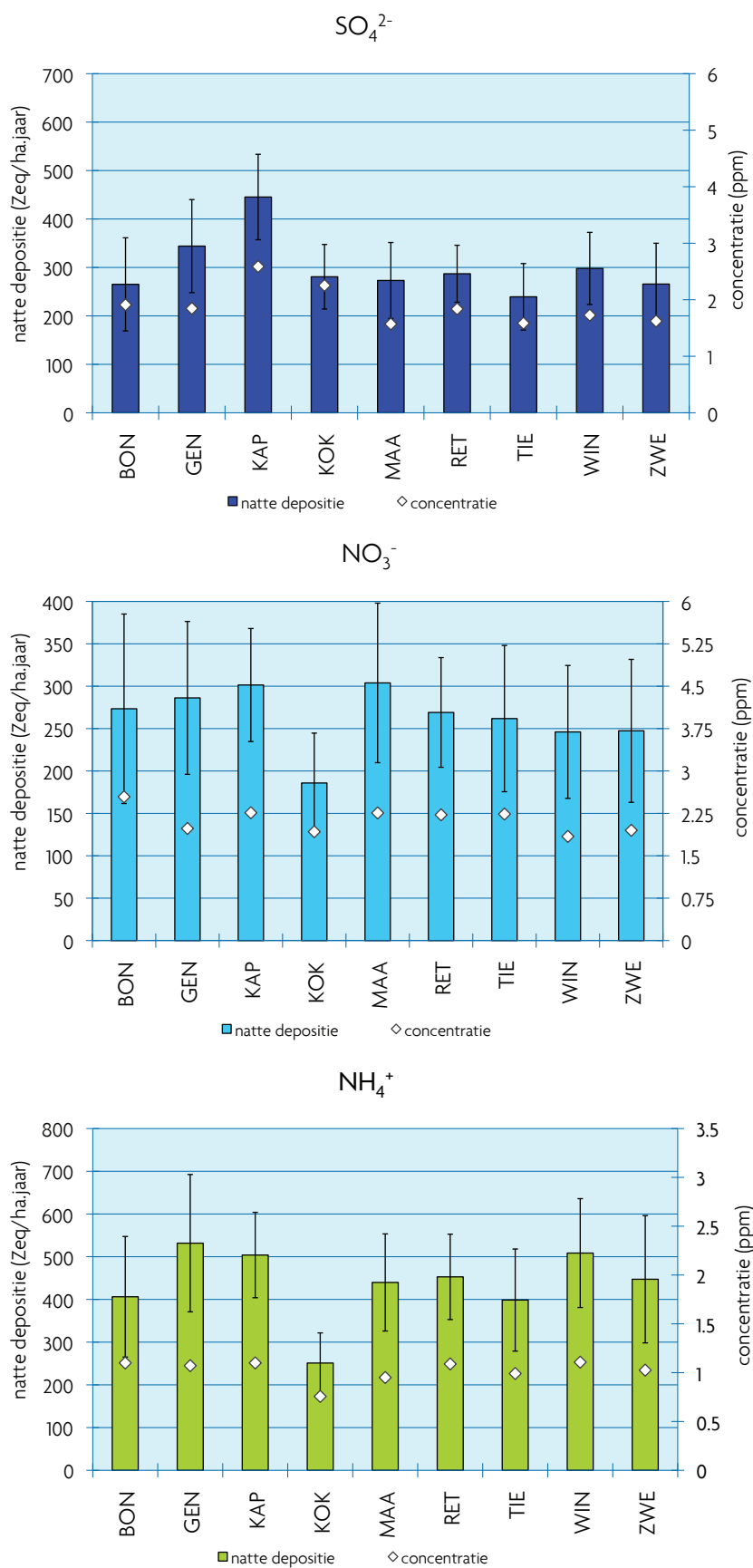
In figuur 12.2 wordt de (gewogen) jaargemiddelde pH van de neerslag per meetplaats weergegeven. De minimum- en maximumwaarden van de aparte stalen worden aangegeven d.m.v. de vette zwarte lijnen.

De pH in de regenstalen schommelde tussen 4,29 in Koksijde (december) en 6,63 in Wingene (april). Het resultaat van Wingene is op het eerste zicht verrassend daar deze meetplaats één van de hogere verzurende deposities heeft.

Figuur 12.2.: de pH op de 9 meetplaatsen in 2008



Figuur 12.3.: verzurende natte depositie en concentraties in de neerslag in 2008



De hoge ammoniakwaarden op deze plaats, die het zuur gedeeltelijk neutraliseren, verklaren dit resultaat.

De pH is geen goede methode om de verzurende depositie te meten. Ammoniak zorgt immers eerst voor een neutraliserende werking maar wordt door nitrificatie in de bodem omgezet in zuren. Alleen aan de hand van de pH kunnen en mogen er dus geen conclusies getrokken worden betreffende de *potentiële* verzurende (natte) depositie.

12.3.3. Natte depositie per pollutant

Verzurende depositie kan opgesplitst worden in natte en droge depositie. Figuur 12.3 toont per meetplaats voor sulfaat (SO_4^{2-}), nitraat (NO_3^-) en ammonium (NH_4^+):

- de jaargemiddelde concentraties in de neerslag;
- de natte depositie.

De gegevens werden ook statistisch onderzocht op de aanwezige onzekerheden. De foutenvlag in de grafieken visualiseert de totale onzekerheid. Deze is gelijk aan de absolute fout, welke bekomen wordt door de standaarddeviatie te vermenigvuldigen met 1,96.

De resultaten van 2008 bevestigen de resultaten van vorige meetjaren, rekening houdend met de neerslaghoeveelheden.

De lage hoeveelheid neerslag die in Koksijde viel, tesamen met de relatief lage concentraties, vertaalt zich ook in lage depositiewaarden voor NO_3^- en NH_4^+ . De SO_4^{2-} depositie daarentegen verschilt minder van de andere meetplaatsen omdat in Koksijde de concentratie SO_4^{2-} relatief hoog was. De bijdrage uit zeezout aerosolen is hiervoor een mogelijke verklaring.

De hoge depositiewaarden in Kapellen kunnen toegeschreven worden aan de industrie in de Antwerpse haven en de invloed van de Antwerpse agglomeratie. Antwerpen ligt immers ten zuidwesten (hoofdwindrichting) van Kapellen.

12.3.4. Droge depositie per pollutant

Concentratie en depositie

De VMM meet in het depositiemeetnet verzuring, de concentratie van SO_2 , NO_2 en NH_3 met passieve samplers. Aan de hand van deze concentraties en depositiesnelheden uit de literatuur, wordt de depositie berekend.

De depositiesnelheid (tabel 12.1) is van veel factoren afhankelijk, waaronder:

- het vegetatietype (gras, loofbos, naaldbos of heide);
- de verzurende component (SO_2 , NO_2 of NH_3);
- de ruwheidslengte: deze geeft een theoretische hoogte aan in meter waar de gemiddelde windsnelheid de waarde nul benadert;
- de stomatale toestand: bladeren van planten nemen verontreinigingen op uit de lucht via de stomata. Dit zijn afsluitbare openingen in de blad huid waardoorheen continu gasuitwisseling tussen blad en omgeving plaatsvindt.
- meteorologische omstandigheden.

Voor NO_2 blijkt uit de literatuur een sterke overeenkomst in depositiesnelheid tussen de vier beschouwde vegetatietypes. De depositiesnelheden voor NO_2 zijn een grootteorde lager dan voor NH_3 en SO_2 . Voor SO_2 blijkt de depositiesnelheid het hoogst voor heide, gevolgd door naaldbos, loofbos en gras, terwijl deze van NH_3 het hoogste is in naaldbos.

Tabel 12.1.: depositiesnelheid V_d (in cm/s) van verzurende componenten

	SO_2	NO_2	NH_3
Gras	0,9	0,25	1,1
Heide	1,2	0,25	1,5
Loofbos	0,9	0,25	1,9
Naaldbos	1,0	0,25	2,9

Resultaten

Figuren 12.4, 12.5 en 12.6 tonen per pollutant de jaargemiddelde luchtconcentraties en de depositie voor elk vegetatietype. Met foutenvlaggen wordt de absolute fout op de metingen weergegeven. In tabel 12.2 ziet u welke vegetatietypes ook werkelijk aanwezig zijn in de onmiddellijke omgeving van de verschillende meetplaatsen.

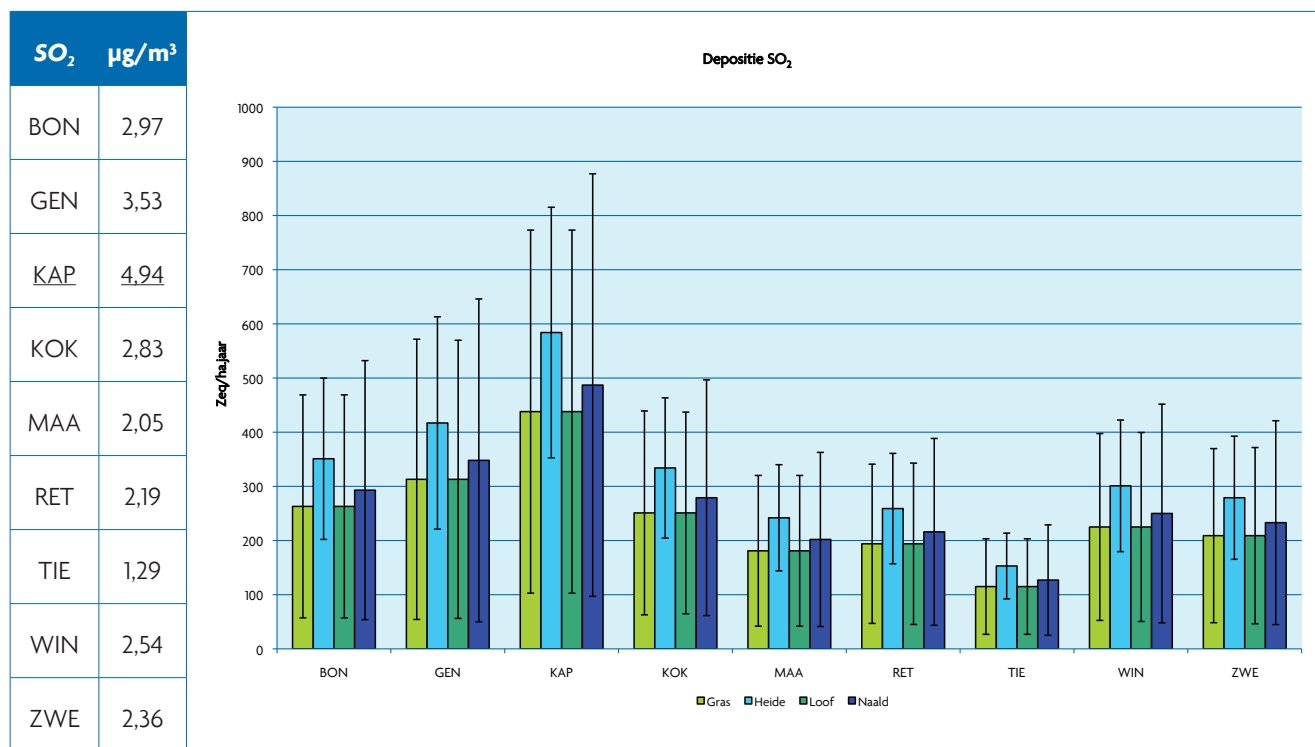
Tabel 12.2.: aanwezige vegetatietypes per meetplaats

	Gras	Heide	Loofbos	Naaldbos
BON	X			
GEN	X			
KAP	X	X	X	X
KOK	X	X		
MAA	X	X	X	X
RET	X	X	X	X
TIE	X		X	
WIN	X	X	X	
ZWE	X		X	
AA1	X		X	
AA2	X		X	
BLA	X			
EKS	X	X	X	
IEP	X			
IC1	X		X	X
IC2	X		X	X
IC3	X		X	X
MAL	X	X	X	
TIN	X			
WAA	X			

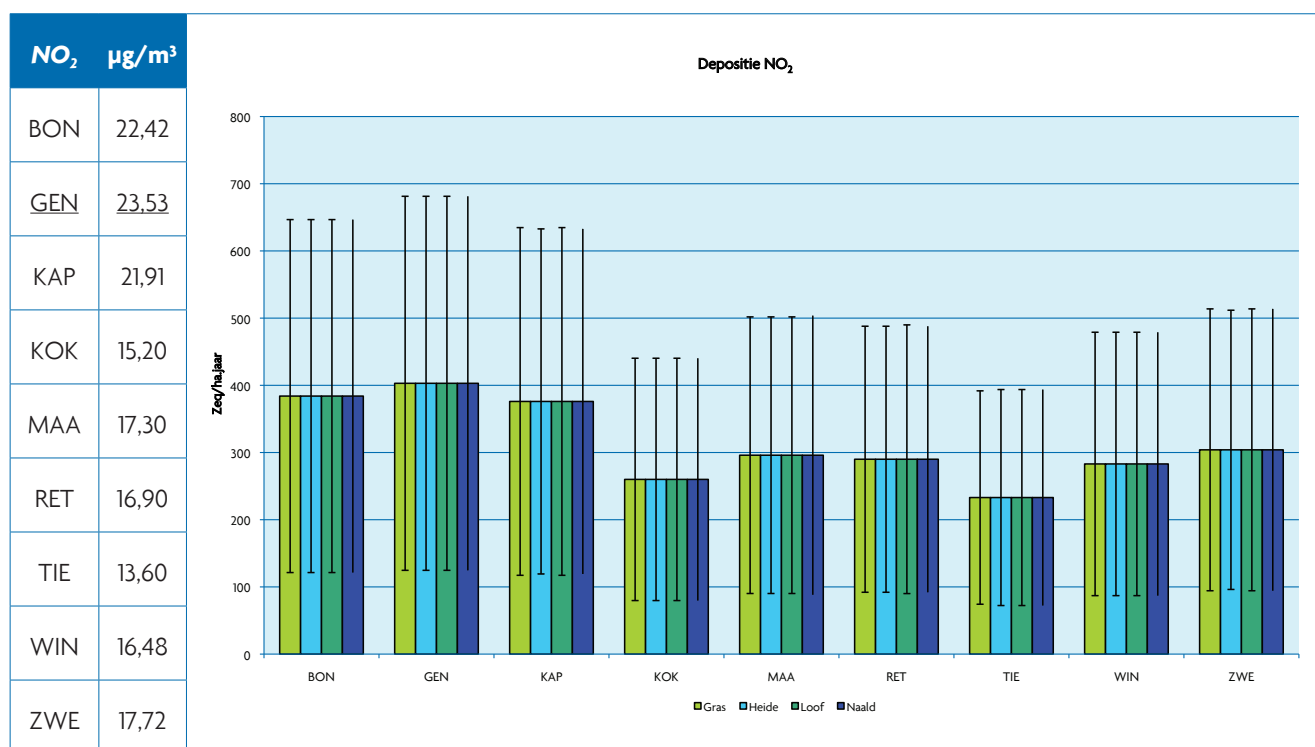
Zoals voorgaande jaren, werden zowel voor concentratie als depositie, ook in 2008 de hoogste waarden genoteerd in

- Kapellen voor SO₂;
- Gent voor NO₂;
- Wingene voor NH₃.

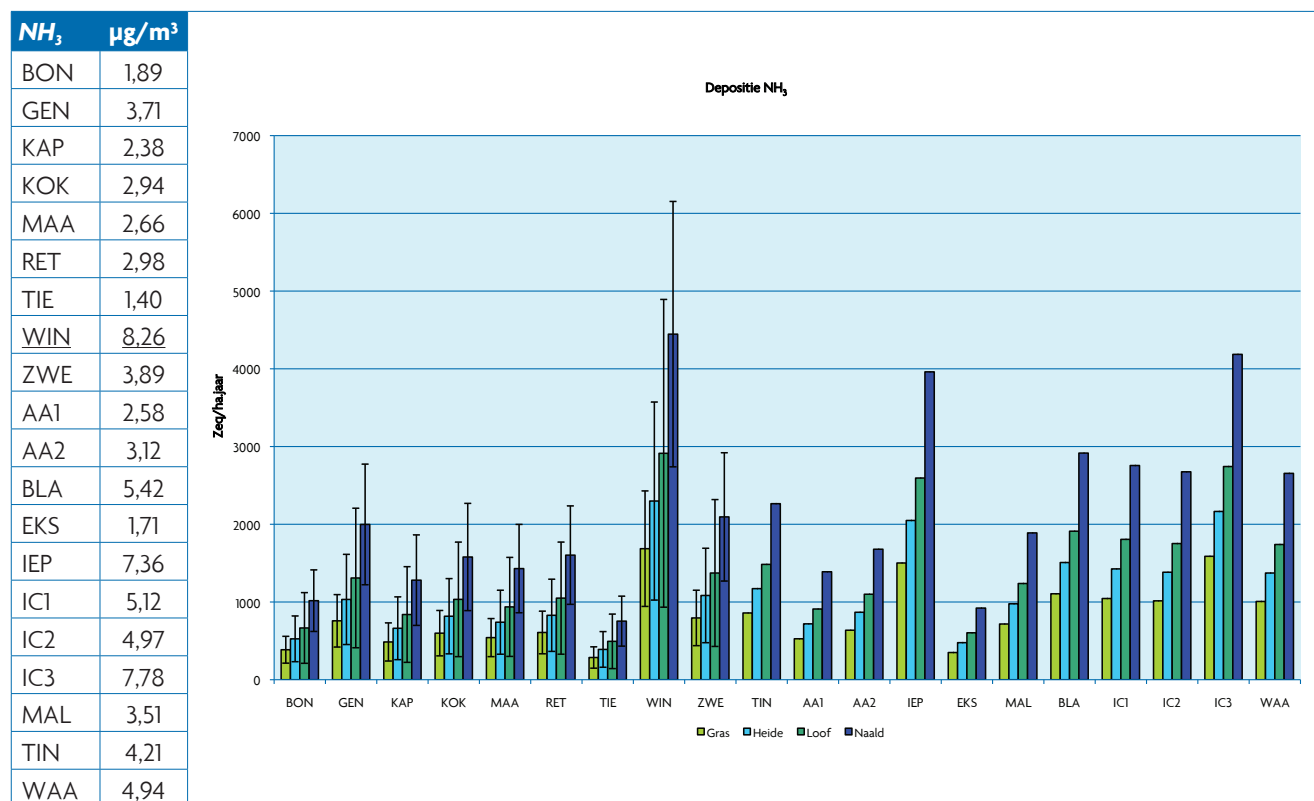
Figuur 12.4.: overzicht van de jaargemiddelde concentraties SO_2 en depositie per vegetatietype



Figuur 12.5.: overzicht van de jaargemiddelde concentraties NO_2 en depositie per vegetatietype



Figuur 12.6.: overzicht van de jaargemiddelde NH_3 -concentraties en depositie per vegetatietype



Figuur 12.6 toont hoge NH_3 -waarden voor Wingene, en de nieuwe meetplaatsen die tussen akkers liggen: Ieper, Blanckenberge, Ichtegem en Waasmunster.

De absolute fout op de NH_3 -depositie op de nieuwe meetplaatsen wordt niet weergegeven. Op deze meetplaatsen werd nog maar gedurende 1 jaar gemeten en het aantal beschikbare meetresultaten is dus zeer beperkt. De absolute fout zou hierdoor vooral een weergave zijn van een relatief grote spreiding in een beperkt aantal metingen en biedt in dat opzicht geen meerwaarde.

12.3.5. Resultaten van de totale depositie

De totale verzurende depositie (zoals hier gerapporteerd) is de som van de natte en de droge depositie. Op basis van de metingen binnen het depositiemeetnet verzuring kunnen we de totale verzurende depositie voor 9 meetplaatsen bepalen.

Natte depositie

Figuur 12.7 toont de natte depositie met foutenvlaggen die

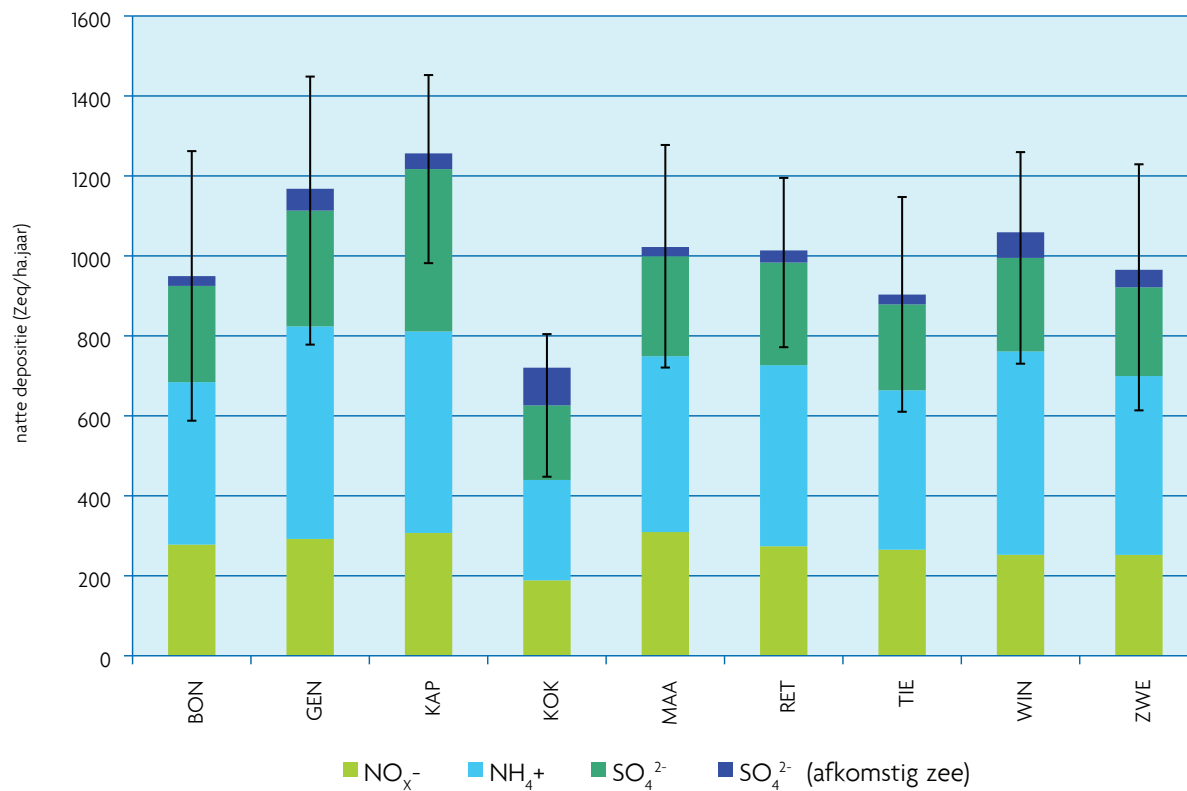
de absolute fout op de depositie weergeven. De hoogste waarden werden gemeten in Kapellen en Gent. De lage hoeveelheid neerslag in Koksijde vertaalt zich hier in de kleinste waarde voor natte depositie.

Het aandeel van de zee wordt apart weergegeven. Door opstuivend zeewater komt een deel zeezout in de neerslag. De invloed op de sulfaatdepositie wordt berekend aan de hand van de natriumdepositie. De 'natuurlijke' sulfaatdepositie (sulfaat afkomstig van de zee) varieerde in 2008 van 2,3 % in Maasmechelen tot 13,1 % in Koksijde. Er is duidelijk een relatie met de afstand tot de kust. Hoe verder de meetplaatsen van de kust zijn gelegen, des te kleiner de depositie ten gevolge van de zee is. De invloed van de zee is in Maasmechelen het kleinst en in Koksijde het grootst.

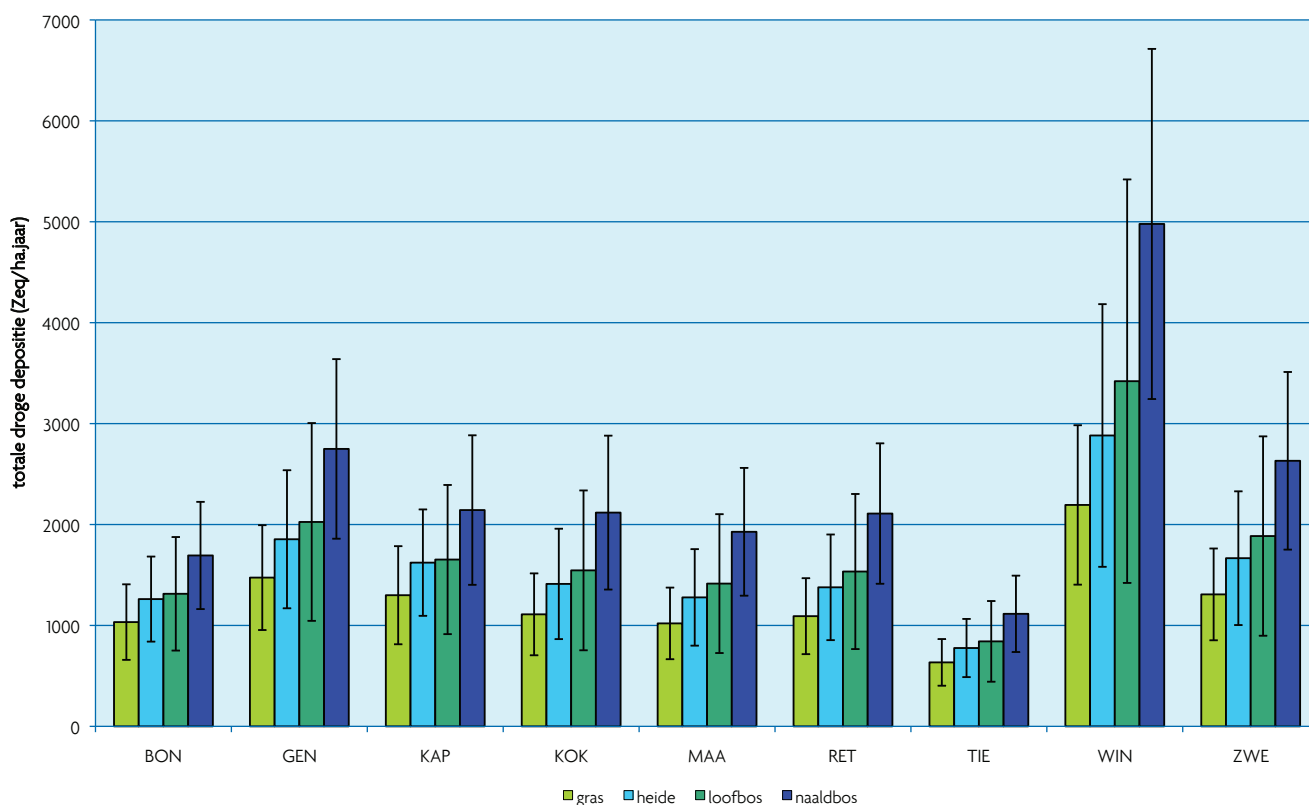
Droge depositie

In figuur 12.8 wordt de totale droge depositie getoond per vegetatietype van de meetplaatsen waar SO_2 , NO_2 én NH_3 gemeten werd.

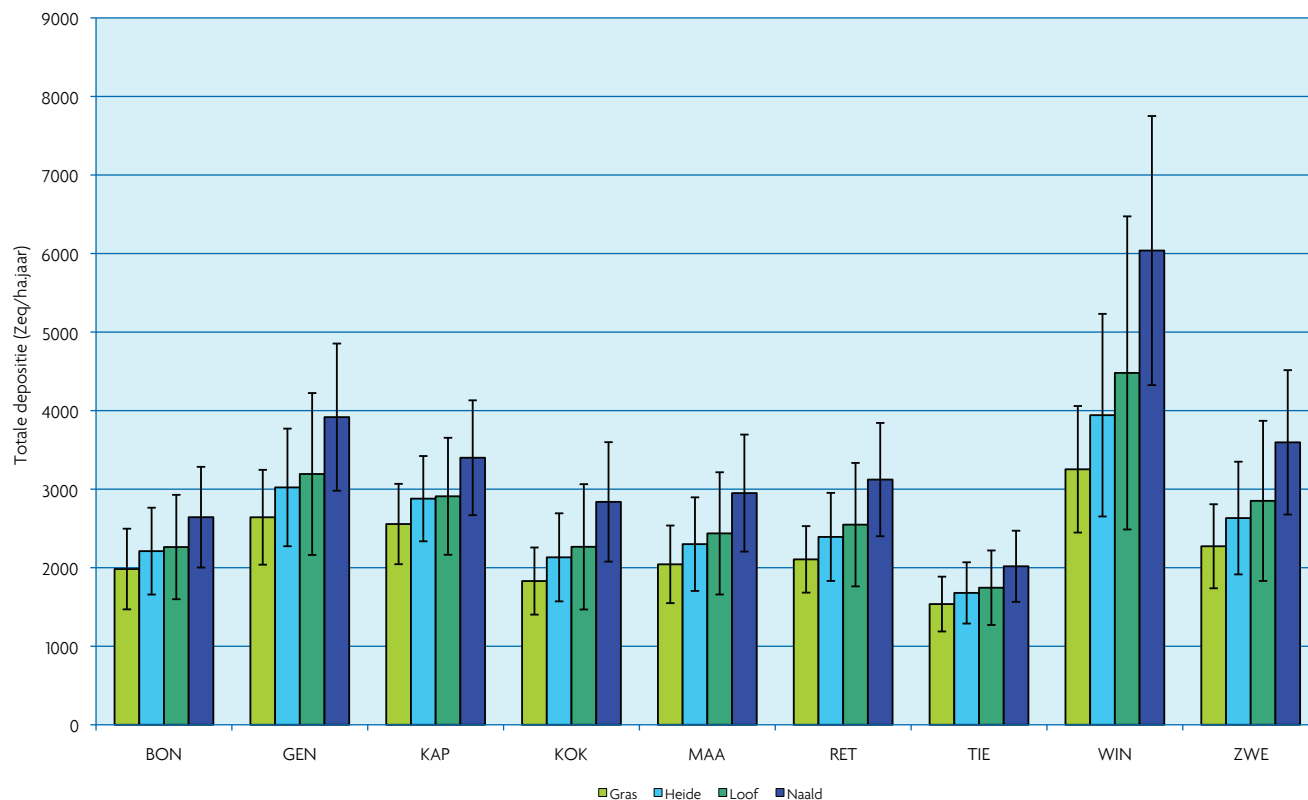
Figuur 12.7.: totale verzurende natte depositie in 2008



Figuur 12.8.: totale droge depositie in 2008



Figuur 12.9.: totale (natte + droge) depositie in 2008



Beschouwd per meetplaats worden de hoogste waarden gemeten voor naaldbos, gevolgd door loofbos, heide en tenslotte gras.

De droge depositie is het grootst in Wingene:

- 2194 Zeq/ha.jaar voor gras;
- 2882 Zeq/ha.jaar voor heide;
- 3420 Zeq/ha.jaar voor loofbos;
- 4978 Zeq/ha.jaar voor naaldbos.

Totale depositie: nat + droog

In figuur 12.9 wordt de totale depositie getoond per meetplaats en per vegetatietype.

De totale depositie is voor elke vegetatietype het hoogst in Wingene:

- Gras: 3253 Zeq/ha.jaar;
- Heide: 3942 Zeq/ha.jaar;
- Loofbos: 4480 Zeq/ha.jaar;
- Naaldbos: 6038 Zeq/ha.jaar.

De laagste waarden werden genoteerd in Koksijde en Tiel-Winge. De lage waarden in Koksijde kunnen verklaard worden door de nabijheid van de zee vanwaar minder verzurende pollutanten aangevoerd worden dan van over land. Een verklaring voor de nog lagere waarden in Tiel-Winge ligt minder voor de hand. Mogelijk wordt de aangevoerde lucht gefilterd door het Walenbos dat ten zuidwesten (hoofdwindrichting) van de meetplaats ligt.

12.4. Richtwaarden en beleidsdoelstellingen

12.4.1. Depositienormen

Voor Vlaanderen werden er in de opeenvolgende MINA-plannen en in VLAREM depositienormen vooropgesteld inzake verzurende depositie van SO_x , NH_x en NO_y ¹, die steunen op overeengekomen beleidsdoelstellingen en emissieplafonds zoals opgenomen in de NEC²-richtlijn (ref. 12.6.). Het betreft hier normen voor totale depositie.³

Deze berekening en de verdeling over de verschillende

¹ Stikstofoxiden (HNO_3 , HNO_2 , NO_2 en NO) - ² NEC = National Emission Ceilings

³ De MLTD wordt jaarlijks herrekend in kader van het MIRA-rapport. In 2008 leverde dit een aanpassing op van de MLTD van 2870 naar 2660 Zeq/ha.j.

Tabel 12.3.: beleidsdoelstellingen, berekend met OPS o.b.v. emissiedoelstellingen uit NEC-richtlijn

(in Zeq/ha.j)	MLTD (2010)	LTD 1(2030)	LTD 2 (2030)
SO _x	700	355	75 à 175
NO _y	500	255	55 à 130
NH _x	1460	790	170 à 395
Totale verzurende depositie	2660	1400	300 à 700
MLTD = middellange termijn doelstelling LTD 1 = lange termijn doelstelling voor de meeste biotecosystemen LTD 2 = lange termijn doelstelling voor verzuringsgevoelige gebieden, zoals heide op zandgronden en kalkarme vennen			

componenten werd uitgevoerd d.m.v. het Operationeel Prioritaire Stoffen model (OPS). Het OPS-model is een atmosferisch transport- en dispersiemodel dat de impact van verzurende bestanddelen op lokale, maar vooral op regionale schaal modelleert. Het berekent potentieel verzurende concentraties en deposities uitgaande van emissiegegevens, een meteorologische statistiek en gegevens over het receptorgebied. De emissiegegevens worden aangeleverd door bedrijven of zijn gebaseerd op ramingen (bv. verkeer). De computermodellen worden gevalideerd door toetsing aan werkelijk gemeten waarden uit het meetnet.

Tabel 12.3 geeft de berekende beleidsdoelstellingen voor totale depositie en per component.

Tabel 12.4 geeft de totale deposities per meetplaats en vegetatietype. Afhankelijk van het al dan niet (significant) behalen van de MLTD, geeft dit volgende mogelijke weergaven van de deposities:

De middellangetermijndoelstelling

Als we de totale depositie in 2008 vergelijken met de MLTD, zijn er 4 significant zekere overschrijdingen van

Tabel 12.4.: overzicht van de totale depositie per meetplaats per vegetatietype per meetplaats (in Zeq/ha.jaar)

	de beleidsdoelstelling is bereikt EN dit is statistisch significant
	de beleidsdoelstelling is bereikt MAAR dit is niet statistisch significant
	de beleidsdoelstelling is niet bereikt EN dit is statistisch significant
	de beleidsdoelstelling is niet bereikt MAAR dit is niet statistisch significant

TOTAAL	Gras	Heide	Loof	Naald	MLTD 2010	LTD 2030
BON	1983	2211	2263	2643	2660	1400
GEN	2642	3022	3193	3917	2660	1400
KAP	2556	2879	2909	3400	2660	700
KOK	1830	2132	2266	2838	2660	1400
MAA	2043	2300	2437	2950	2660	700
RET	2106	2392	2548	3122	2660	1400
TIE	1537	1679	1745	2018	2660	1400
WIN	3253	3942	4480	6038	2660	1400
ZWE	2273	2632	2851	3596	2660	1400

de MLTD. Als we enkel de vegetatietypes in aanmerking nemen die ook werkelijk voorkomen in de onmiddellijke omgeving van de meetplaats (onderstreept in de tabel), is er enkel voor naaldbos in Kapellen een statistisch zekere overschrijding.

Dit betekent niet dat de depositiedoelstelling op de andere meetplaatsen en bij andere vegetatietypes niet overschreden zijn, maar wel dat de geschatte onzekerheid op de depositie te groot is om statistisch onderbouwde conclusies te trekken.

In 2008 is de verzurende depositie significant lager dan de MLTD:

- voor gras in Bonheiden, Koksijde, Maasmechelen en Retie;
- voor alle vegetatietypes in Tielt-Winge.

In tabel 12.4 ziet u dat ook op andere plaatsen en voor andere vegetatietypes de MLTD behaald werd (bv. voor gras in Gent), maar dit is statistisch niet significant.

De langetermijndoelstelling

De langetermijndoelstelling (LTD) waarbij geen enkele schade optreedt, wordt alsnog nergens behaald. Vooral in typische heidegebieden waar de LTD lager ligt, zoals Kapellen en Maasmechelen, zijn de deposities nog heel ver verwijderd van de doelstelling.

12.4.2. Grens- en richtwaarden luchtkwaliteit

De EU richtlijn 2008/50/EG betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa bevat grenswaarden voor de bescherming van ecosystemen voor SO_2 en NO_x . Deze zijn tezamen met de richtwaarde voor ammoniak van de Wereldgezondheidsorganisatie (ref. 12.6.8) opgenomen in tabel 12.5.

Wegens de dichte bebouwing, het wegennet en de verspreide industrie zijn er strikt genomen in Vlaanderen geen gebieden waarop de jaargrenswaarde voor bescherming van ecosystemen van toepassing is. Er zijn immers geen zones beschikbaar die volledig voldoen aan de macroschaal criteria voor de inplanting van meetplaatsen zoals opgelegd wordt in de richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa (richtlijn 2008/50/EG).

Aangezien de droge depositie wordt berekend aan de hand van concentratiemetingen met passieve samplers, kunnen de gemeten concentraties eveneens vergeleken worden met de richtlijnen van de Europese Gemeenschap (EG) en de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO).

Vermits het depositiemetnet verzuring geen NO meet werden de NO_x -concentraties berekend door de gemeten NO_2 -concentraties te vermenigvuldigen met een factor. Deze factor is bepaald aan de hand van de gemiddelde verhouding van NO_x - en NO_2 -uurwaarden van 5 telemetrische achtergrondstations en bedraagt 1,18.

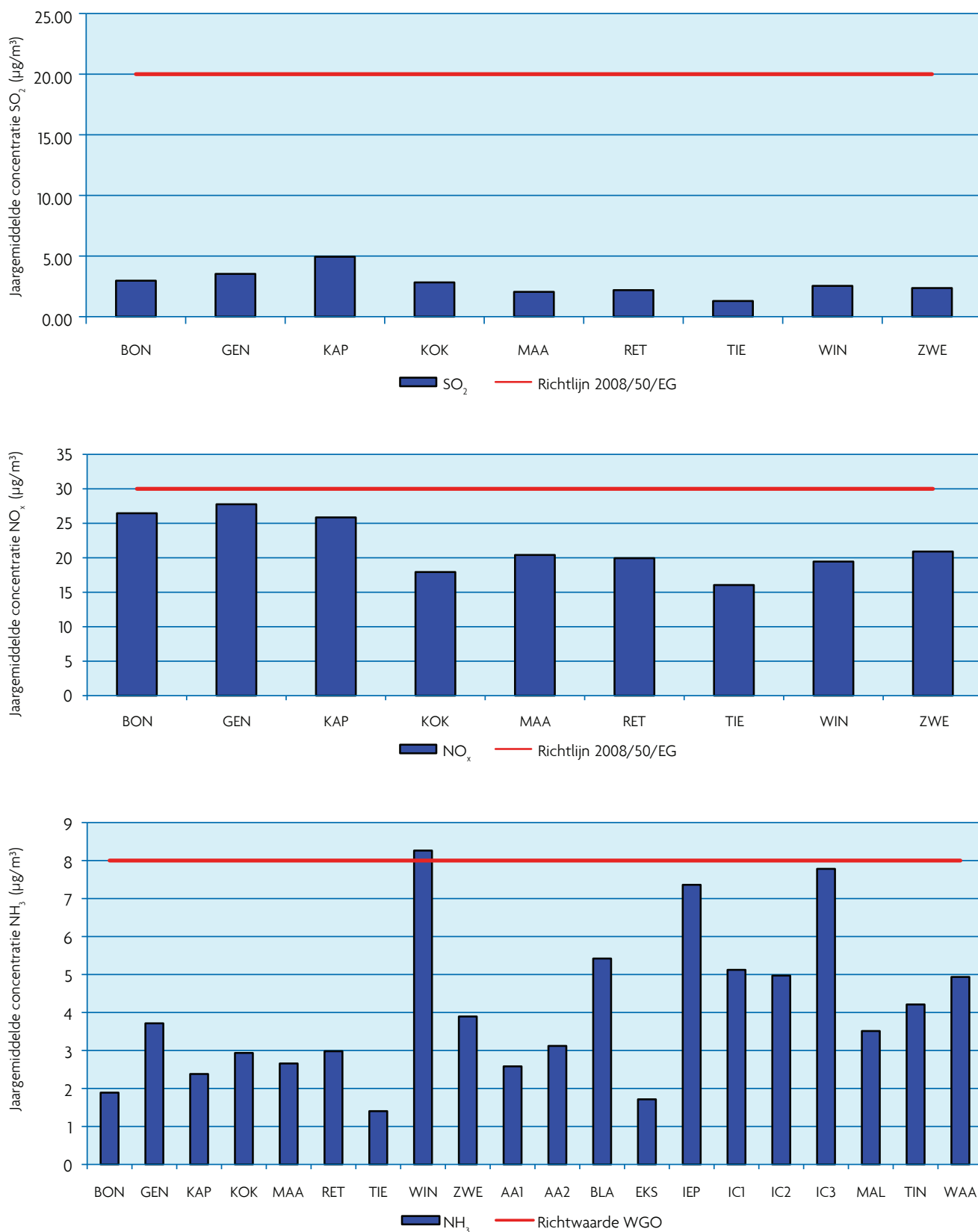
Nadat in 2007 voor het eerst sinds de oprichting van het meetnet de drie normen op alle meetplaatsen gerespecteerd werden, stellen we in Wingene opnieuw een overschrijding van de NH_3 -richtwaarde van de WGO vast. Daar bedroeg de jaargemiddelde concentratie NH_3 8,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ook in Ieper en Ichtegem, twee meetplaatsen in landbouwgebied, werden waarden genoteerd die zeer dicht bij de norm liggen. Blankenberge en Waasmunster, eveneens gelegen dichtbij akkers en weilanden, vertonen ook waarden die hoger liggen dan op de overige meetplaatsen die niet beïnvloed worden door nabijgelegen bronnen.

De normen voor SO_2 en NO_2 uit de richtlijn 2008/50/EG werden in 2008 op alle meetplaatsen gerespecteerd.

Tabel 12.5.: jaargrens- en richtwaarden voor verzurende componenten (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

	SO_2	NO_x	NH_3
Jaargrens- en richtwaarde vegetatie	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Figuur 12.10.: grenswaarden vergeleken met verzurende polluenten op meetplaatsen van depositimeetnet verzuring.



12.5. Conclusies

Meteo

Volgens het KMI was 2008 op gebied van neerslag een normaal jaar. Op de VMM-meetplaatsen van het depositiemeetnet verzuring werden vrij uiteenlopende waarden opgetekend. Vooral in Koksijde en Bonheiden viel weinig neerslag.

Natte depositie per pollutant

De resultaten van 2008 bevestigen de resultaten van vorige meetjaren, rekening houdend met de neerslaghoeveelheden.

De lage hoeveelheid neerslag die in Koksijde viel, vertaalt zich in ook in lage depositiewaarden voor NO_3^- en NH_4^+ . De SO_4^{2-} -depositie daarentegen verschilt minder van de andere meetplaatsen omdat in Koksijde de concentratie SO_4^{2-} relatief hoog was.

De hoge depositiewaarden in Kapellen kunnen we toeschrijven aan de industrie in de Antwerpse haven en de invloed van de Antwerpse agglomeratie. Antwerpen ligt immers ten zuidwesten (hoofdwindrichting) van Kapellen.

Droge depositie per pollutant

Zoals voorgaande jaren, werden zowel voor concentratie als depositie in 2008 de hoogste waarden genoteerd in

- Kapellen voor SO_2
- Gent voor NO_2
- Wingene voor NH_3

We noteerden daarnaast hoge NH_3 -waarden voor de nieuwe meetplaatsen Ieper, Blankenberge, Ichtegem en Waasmunster. Dit zijn meetplaatsen die lokaal beïnvloed worden door akkers en graslanden (bemesting).

Totale depositie

Natte depositie

De hoogste natte depositie werd gemeten in Kapellen en Gent. De lage hoeveelheid neerslag in Koksijde vertaalt zich in de kleinste waarde voor natte depositie. De 'natuurlijke' sulfaatdepositie (sulfaat afkomstig van de zee) varieerde in 2008 van 2,3 % in Maasmechelen tot 13,1 % in Koksijde.

Droge depositie

Beschouwd per meetplaats worden de hoogste waarden gemeten voor naaldbos, gevolgd door loofbos, heide en tenslotte gras.

De droge depositie is het grootst in Wingene:

- 2194 Zeq/ha.jaar voor gras;
- 2882 Zeq/ha.jaar voor heide;
- 3420 Zeq/ha.jaar voor loofbos;
- 4978 Zeq/ha.jaar voor naaldbos.

Totale (natte + droge) depositie

De totale depositie is voor elke vegetatietype eveneens het hoogst in Wingene:

- Gras: 3253 Zeq/ha.jaar;
- Heide: 3942 Zeq/ha.jaar;
- Loofbos: 4480 Zeq/ha.jaar;
- Naaldbos: 6038 Zeq/ha.jaar.

De laagste waarden werden genoteerd in Koksijde en Tielt-Winge.

Richtwaarden en beleidsdoelstellingen

Depositienormen

Als we de totale depositie in 2008 vergelijken met de middellangetermijndoelstelling (MLTD), zijn er 4 significant zekere overschrijdingen van de MLTD. Als we enkel de vegetatietypes in aanmerking nemen die ook werkelijk voorkomen in de onmiddellijke omgeving van de meetplaats, zijn er 3 statistisch zekere overschrijdingen.

Enkel voor gras in Koksijde en gras, heide en loofbos in Tielt-Winge is de verzurende depositie significant lager dan de MLTD.

De langetermijndoelstelling (LTD) waarbij geen enkele schade optreedt, wordt alsnog nergens behaald. Vooral in typische heidegebieden waar de LTD lager ligt, zoals Kapellen en Maasmechelen, zijn de deposities nog heel ver verwijderd van de doelstelling.

Grens- en richtwaarden

Nadat in 2007 voor het eerst sinds de oprichting van het meetnet de drie normen op alle meetplaatsen gerespecteerd werden, stellen we in Wingene opnieuw een overschrijding vast van de NH_3 -richtwaarde van de WGO. Daar bedroeg de jaargemiddelde NH_3 concentratie 8,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ook in Ieper en Ichtegem, twee nieuwe meetplaatsen in

landbouwgebied, werden waarden genoteerd die zeer dicht bij de norm liggen. Blankenberge en Waasmunster, eveneens gelegen dichtbij akkers en weilanden, vertonen ook waarden die hoger liggen dan op de overige meetplaatsen die niet beïnvloed worden door nabijgelegen bronnen. De normen voor SO₂ en NO₂ uit de richtlijn 2008/50/EG werden in 2008 op alle meetplaatsen gerespecteerd.

Olivier Thas en Peter Vanrolleghem. 2007 Validatie van het VLOPS-model 1.20 Eindrapport Vakgroep Toegepaste wiskunde, biometrie en procesregeling Faculteit Bio-ingenieurwetenschappen UGent. Gent, België

12.6. Referenties

- 12.6.1 An De Schrijver, 2007: Acidification and eutrophication of forests on sandy soil: effects of forest type and deposition load; Ph.D. thesis, Ghent University, Belgium, 189p.
- 12.6.2 Jeroen Staelens, Ellen Deschepper, Kris Verheyen en Olivier Thas, 2007, Rapport Statistische verwerking meetdata verzuring
- 12.6.3 KMI, Klimatologisch jaaroverzicht 2008, <http://www.meteo.be>
- 12.6.4 MIRA (2007) Milieurapport Vlaanderen, Ontwerp achtergronddocument 2007, Verzuring, Van Avermaet P., Van Hooste H., Overloop S., Vlaamse Milieumaatschappij.
- 12.6.5 Milieubeleidsplan 2003-2007, Brussel, 2004.
- 12.6.6 NEC-richtlijn van 27 november 2001 (richtlijn 2001/81/EG)
- 12.6.7 Vlaamse Milieumaatschappij (2008), Jaarverslag Immissiemeetnetten Kalenderjaar 2007.
- 12.6.8 WGO-norm (www.who.int)
- 12.6.9 Zure regen in Vlaanderen, Het regenmeetnet 1993-2000, VMM, Erembodegem, 2001.
- 12.6.10 VMM(2009), ChemKar PM10: Chemische karakterisatie van fijn stof in Vlaanderen, 2006 – 2007.
- 12.6.11 Van den Bossche, Gunter, Véronique Vandenberghe,

13. Specifieke studies

Op een aantal plaatsen in Vlaanderen worden met de lokale meetnetten metingen uitgevoerd om specifieke problemen m.b.t. de luchtkwaliteit nader te onderzoeken.

Naast het opvolgen van de klassieke polluenten SO_2 , NO_2/NO en $\text{PM}_{\text{ref}-10}$ worden op sommige meetplaatsen eveneens BTEX, zwarte rook, roetdeeltjes, PAK's, zware metalen en fluorwaterstof opgevolgd. De resultaten van zware metalen worden meer in detail besproken in hoofdstuk 6, paragraaf 6.1: zware metalen in PM_{10} . De resultaten van fluorwaterstof worden in hoofdstuk 11 behandeld.

De Richtlijn betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa 2008/50/EG schrijft een referentiemethode voor PM_{10} -stofmetingen voor, die gebaseerd is op gravimetrische metingen. Aangezien de VMM gebruik maakt van automatische monitoren werd een vergelijkende studie uitgevoerd teneinde een juiste omrekeningsfactor te bekomen. Na afronding van de studie in 2002 werd er beslist een omrekeningsfactor van 1,47 op de metingen met een TEOM monitor toe te passen. In dit hoofdstuk worden enkel de omgerekende PM_{10} -concentraties besproken. Ze worden aangeduid door $\text{PM}_{\text{ref}-10}$.

Op de gemeten $\text{PM}_{2,5}$ -concentraties wordt sinds dit jaar ook een omrekeningsfactor toegepast. Voor metingen met een TEOM monitor is de omrekeningsfactor 1,75. Op metingen met een TEOM FDMS monitor worden geen omrekeningsfactor toegepast. Ze worden aangeduid door $\text{PM}_{\text{ref}-2,5}$. In de tabellen wordt de omrekeningsfactor op de $\text{PM}_{2,5}$ -metingen met terugwerkende kracht toegepast. Met andere woorden, op de gemeten concentraties van 2006 wordt de omrekeningsfactor ook toegepast zodat de PM -concentraties van beide jaren gemakkelijk te vergelijken zijn.

Voor de klassieke polluenten NO_2 , SO_2 en $\text{PM}_{\text{ref}-10}$ gelden EU-grenswaarden en in sommige gevallen alarndrempels.

In de recente Europese richtlijn 2008/50/EG wordt voor het eerst normering voor $\text{PM}_{2,5}$ opgenomen (zie hoofdstuk 4).

13.1. Herne

13.1.1. Meetprogramma

Op vraag van de Afdeling Milieu-Inspectie van DLNE worden door de Vlaamse Milieumaatschappij in de omgeving van de ijzergieterij "Fondatel" te Herne immissiemetingen uitgevoerd. Op het meetstation 40HR01, gelegen in de Lorendreef te Herne wordt zwarte rook met een automatische monitor continu gemeten. De fijn stof metingen werden eind januari 2007 stopgezet.

Meer gedetailleerde informatie omtrent deze en voorgaande andere metingen zijn terug te vinden in het jaarrapport 'Immissiemetingen te Herne. Periode 2004-2005' (ref. 13.11.1).

13.1.2. Statistische verwerking

13.1.2.1. Zwarte rook

Tabel 13.1 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (A_m), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de dagwaarden (uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor zwarte rook gemeten in Herne voor de jaren 2007 en 2008.

Tabel 13.1: belangrijkste statistische parameters voor zwarte rook in Herne

DAGWAARDEN 40HR01 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2007	2008
A_m	9	8
50 ^{ste} percentiel	7	6
98 ^{ste} percentiel	30	31
MAX	75	81

Het jaargemiddelde voor zwarte rook in 2008 bedraagt 8 µg/m³ en heeft dezelfde grootteorde als vorige kalenderjaren. Het maximum daggemiddelde is gestegen van 75 µg/m³ in 2007 naar 81 µg/m³ in 2008.

Het gemeten jaargemiddelde voor zwarte rook is in Herne al jaren erg laag. Het is de laagst gemeten concentratie in Vlaanderen. Zwarte rookdeeltjes zijn in Vlaanderen voornamelijk afkomstig van het verkeer, meer bepaald van dieselmotoren. Het feit dat het meetstation in een verkeersarme omgeving ligt, verklaart de lage gemeten concentraties.

13.1.3. Conclusies

Het jaargemiddelde voor zwarte rook is laag en van dezelfde grootteorde als in het vorige kalenderjaar.

13.2. Oostrozebeke

13.2.1. Meetprogramma

Om de stofverontreiniging in de omgeving van verschillende houtverwerkende bedrijven in Oostrozebeke te onderzoeken werd in de loop van het voorjaar 1993 een vast meetstation geïnstalleerd (40OB01). Zowel PM_{ref}-10-stof, NO als NO₂ worden op dit station continu met automatische monitoren gemeten. Vanwege de zeer lage metingen van SO₂ de voorbije kalenderjaren, werd in mei 2008 beslist om geen SO₂ meer te meten in Oostrozebeke.

Meer gedetailleerde informatie omtrent deze metingen zijn terug te vinden in het meerjaarrapport 'Immissiemetingen te Oostrozebeke. Periode 1999-2005'. (ref. 13.11.2).

13.2.2. Statistische verwerking

13.2.2.1. SO₂

Tabel 13.2 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO₂-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in de kalenderjaren 2007 en de periode jan-mei 2008.

Tabel 13.2.: belangrijkste statistische parameters voor SO₂ in Oostrozebeke

DAGWAARDEN 40OB01 (µg/m³)	2007	jan – mei 2008
Am	5	6
50 ^{ste} percentiel	4	4
98 ^{ste} percentiel	14	19
MAX	21	25

De EU uur- en daggrenswaarde werden niet overschreden (cfr. Hfdst. 1). De gemeten SO₂-concentraties blijven relatief laag. De hoogste SO₂-uurconcentratie bedroeg 45 µg/m³, gemeten op negen januari.

13.2.2.2. NO en NO₂

Tabel 13.3 geeft voor NO en NO₂ een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO₂-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in Oostrozebeke voor de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.3.: belangrijkste statistische parameters voor NO en NO₂ in Oostrozebeke

UURWAARDEN 40OB01 (µg/m³)	2007		2008	
	NO	NO ₂	NO	NO ₂
Am	13	31	12	30
50 ^{ste} percentiel	5	29	4	28
98 ^{ste} percentiel	90	67	86	66
MAX	303	107	425	148

Het NO₂-jaargemiddelde in 2008 bedroeg 30 µg/m³. Hiermee werd de toekomstige Europese jaargrenswaarde (40 µg/m³ te respecteren vanaf 1 januari 2010) gerespecteerd. De jaargrenswaarde, gesommeerd met de overschrijdingsmarge (nl. 44 µg/m³ in 2008), werd bijgevolg eveneens gerespecteerd. Het maximum uurgemiddelde bedroeg 148 µg/m³ waarmee de toekomstige uurgrenswaarde (200 µg/m³ max 18 keer te overschrijden) gerespecteerd werd.

13.2.2.3. PM_{ref}-10-stof

Tabel 13.4 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde PM_{ref}-10-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.4.: belangrijkste statistische parameters voor PM_{ref}-10 in Oostrozebeke

UURWAARDEN 40OB01 (µg/m ³)	2007	2008
Am	41	38
50 ^{ste} percentiel	36	32
98 ^{ste} percentiel	110	108
MAX	517	227

Het rekenkundig gemiddelde bedroeg 38 µg/m³. Hiermee wordt de PM_{ref}-10 jaargrenswaarde, nl. 40 µg/m³ als kalenderjaargemiddelde, in 2008 gerespecteerd, dit in tegenstelling tot 2007.

De Europese daggrenswaarde voor het PM_{ref}-10 (daggemiddelde = 50 µg/m³ max. 35 maal te overschrijden) werd in 2008 in Oostrozebeke 63 keer overschreden (t.o.v. 82 in 2007). De daggrenswaarde werd bijgevolg overschreden.

13.2.3. Conclusies

Zowel de SO₂-concentraties als de NO₂-concentraties blijven in het kalenderjaar 2008 op hetzelfde niveau als in het vorige beschouwde jaar. De vastgelegde EU grenswaarden worden voor beide pollutanten gerespecteerd.

Voor PM_{ref}-10 werd de jaargrenswaarde, in tegenstelling tot 2007, gerespecteerd. De daggrenswaarde van 50 µg/m³ (max. 35 maal te overschrijden), werd 63 keer overschreden.

13.3. Beerse

13.3.1. Meetprogramma

Metingen van SO₂, PM_{ref}-10, zware metalen en fluorwaterstof in de omgeving van steenbakkerijen en non-ferro industrie worden uitgevoerd in Beerse. In 2008 waren er

in Beerse 2 meetstations in werking die de verontreiniging van fluorwaterstof in de omgeving opvolgden. Deze meetstations werden stopgezet op 29 oktober 2008. Daarnaast werden in 2008 zware metalen opgevolgd in 4 meetstations, gelegen resp. in Absheide (00BE01), de Lange Kwikstraat (00BE02), in de Heidestraat, wijkcentrum Den Hout (00BE07) en in de Hoevestraat, Corsendonkhoeve (00BE08).

De metingen van zware metalen gebeuren in functie van non-ferro bedrijven en een steenbakkerij.

13.3.2. Statistische verwerking

13.3.2.1. Fluorwaterstof

In Beerse wordt fluorwaterstof in 2 meetstations gemeten. Het jaargemiddelde ligt er op 0,13 µg/m³ en 0,18 µg/m³. De evolutie op lange termijn is dalend (zie ook hoofdstuk 11).

13.3.2.2. Zware metalen in PM10-fractie

De EU-grenswaarde voor lood in de PM10-fractie (500 ng/m³), die vanaf 1 januari 2005 van kracht werd, werd in Beerse op het station 00BE01 overschreden. De jaargemiddelde concentratie bedroeg er 694 ng/m³.

De jaargrenswaarde van cadmium in fijn stof (PM10-fractie), opgenomen in het Vlare II en die 30 ng/m³ bedraagt, wordt overal in Beerse gerespecteerd.

De toekomstige streefwaarde van 5 ng/m³ daarentegen werd in Beerse op beide vaste meetstations overschreden. Op het meetstation 00BE01 (Absheide) werd een jaargemiddelde concentratie vastgesteld van 26,1 ng/m³. Op het station 00BE07, gelegen in de Heidestraat, werd een jaargemiddelde cadmiumconcentratie in de PM10-fractie van 13,8 ng/m³ gemeten.

Ook de toekomstige streefwaarde van 6 ng/m³ voor arseen in PM10-stof werd in 2 meetstations overschreden. Het hoogste jaargemiddelde bedroeg 11 ng/m³ en werd eveneens op het meetstation 00BE01 vastgesteld.

De toekomstige streefwaarde van 20 ng/m³ voor nikkel in PM10-stof werd in Beerse gerespecteerd.

De hoogste jaargemiddelde lood-, cadmium-, zink- en koperconcentraties in PM10-stof (respect. 694 ng/m³, 26,1 ng/m³, 783 ng/m³, 279 ng/m³) werden gemeten in het meetstation 00BE01 (Absheide). Het bevindt zich ten

noordoosten van het bedrijf Metallo Chimique. De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie (63 ng/m^3) werd gemeten op het meetpunt 00BE02 in de Lange Kwikstraat nabij Campine.

De hoogste jaargemiddelde nikkel resp. arseen concentratie bedroeg 19 resp. 16 ng/m^3 op 00BE01.

Mangaan en chroom werden vanaf 2008 in Beerse niet meer gemeten.

Meer gedetailleerde informatie omtrent de vervuiling door zware metalen in Beerse is terug te vinden in paragraaf 6.1: zware metalen in PM10-fractie van dit rapport.

13.3.2.3. SO_2

Tabel 13.5 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2 -concentraties (uitgedrukt in $\mu\text{g/m}^3$) in de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.5.: belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Beerse

DAGWAARDEN 40BE06 ($\mu\text{g/m}^3$)	2007	2008
Am	20	15
50 ^{ste} percentiel	12	10
98 ^{ste} percentiel	88	55
MAX	118	67

Het SO_2 -jaargemiddelde in 2008 bedroeg $15 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, hetgeen een daling betekent tegenover 2007 ($20 \text{ }\mu\text{g/m}^3$).

De hoogste dagwaarde bedroeg $67 \text{ }\mu\text{g/m}^3$. Hiermee werd de daggrenswaarde ($125 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ max. 3 keer te overschrijden) gerespecteerd.

De uurgrenswaarde van $350 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ werd in 2008 geen enkele keer overschreden. De alarmdrempel met $500 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ als uurgemiddelde werd bijgevolg ook gerespecteerd.

13.3.3. Conclusies

De jaargemiddelde concentratie fluorwaterstof in Beerse bedraagt $0,13 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ resp. $0,18 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ op beide stations, en ligt daarmee lager dan in 2007. De grens- en richtwaarden worden gerespecteerd.

De EU-grenswaarde voor lood in de PM10-fractie (500 ng/m^3) werd in Beerse overschreden. De toekomstige streefwaarde (01 januari 2012) van 5 ng/m^3 voor cadmium en 6 ng/m^3 voor As in PM10-stof werden in de omgeving van Beerse eveneens overschreden. De toekomstige streefwaarde van 20 ng/m^3 voor nikkel in PM10-stof werd gerespecteerd.

Het SO_2 -jaargemiddelde in 2008 bedroeg $15 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, hetgeen een daling betekent tegenover 2007 ($20 \text{ }\mu\text{g/m}^3$). De EU grenswaarden werden in 2008 gerespecteerd.

13.4. Steenokkerzeel en Zaventem

13.4.1 Meetprogramma

Het lokale meetnet voor luchtverontreiniging in de omgeving van de luchthaven Brussel-Nationaal in Steenokkerzeel en Zaventem is sedert januari 1997 operationeel. Het meetnet omvat 2 meetstations die zijn uitgerust met automatische continue meettoestellen voor NO/NO_2 en fijn stof ($\text{PM}_{\text{ref}-10}$ en $\text{PM}_{\text{ref}-2,5}$). Er wordt eveneens zwarte rook en zwarte koolstof gemeten.

Op beide meetplaatsen worden eveneens polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) bemonsterd: in Zaventem met grootvolume bemonstering, in Steenokkerzeel d.m.v. buisjes met thermische desorptie. Het meetstation binnen het domein van de luchthaven (60SZ01) is daarenboven uitgerust met een meteo-installatie voor de registratie van windrichting en windsnelheid op lage hoogte. Voor de uitgebreide bespreking van deze meetresultaten wordt verwezen naar hoofdstuk 7: PAK en nitro-PAK. De meetwaarden worden getoetst aan de bestaande normen. Weliswaar zijn deze normen niet relevant voor het meetstation binnen het domein van de luchthaven, daar het publiek hier geen algemene toegang toe heeft.

Meer gedetailleerde informatie omtrent deze metingen is terug te vinden in het meerjarenrapport 'Immissiemetingen te Zaventem. Periode 1999-2004'. (ref. 13.11.3).

13.4.2. Statistische verwerking

13.4.2.1. NO en NO₂

De concentraties aan stikstofoxiden worden op beide meetstations bijna uitsluitend beïnvloed door het verkeer. Het doel was een onderscheid te kunnen maken tussen de fractie afkomstig van het wegverkeer en deze afkomstig van het vliegtuigverkeer.

Opstijgende vliegtuigen stoten o.a. stikstofoxiden uit. Op het meetstation 40SZ01 (Luchthaven) wordt bij wind uit het zuiden tot het westen (in deze windsector ligt de kop van startbaan 25 R) bij elk vertrek van een vliegtuig een kortstondige NO-piek geregistreerd. De grootte van de concentratie is o.a. afhankelijk van het vliegtuigtype. Deze kortstondige piekconcentraties worden op het meetstation 40SZ02 (kasteel van Ham) niet meer vastgesteld omdat de "NO-wolk" daar reeds gevoelig verdund is.

Tabel 13.6 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} percentiel, het 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO- en NO₂-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.6.: belangrijkste statistische parameters voor NO en NO₂ in Zaventem en Steenokkerzeel

UURWAARDEN 40SZ01 (µg/m ³)	2007		2008	
	NO	NO ₂	NO	NO ₂
Am	16	35	13	33
50 ^{ste} percentiel	4	31	4	28
98 ^{ste} percentiel	115	86	90	81
MAX	715	223	367	162

UURWAARDEN 40SZ02 (µg/m ³)	2007		2008	
	NO	NO ₂	NO	NO ₂
Am	13	32	10	29
50 ^{ste} percentiel	4	28	3	25
98 ^{ste} percentiel	110	78	79	74
MAX	567	170	370	130

Voor NO en NO₂ liggen de meeste concentraties in dezelfde grootte orde als in 2007. Enkel de maximale uurgemiddelde concentraties zijn, zowel voor NO als voor NO₂, duidelijk gedaald.

De toekomstige Europese jaargrenswaarde NO₂ (40 µg/m³ te respecteren tegen 2010) werd op beide stations gerespecteerd.

De uurgrenswaarde van NO₂ (200 µg/m³ max. 18 keer te overschrijden) werd eveneens gerespecteerd. Er werden geen uurwaarden hoger dan 200 µg/m³ vastgesteld op beide meetstations.

13.4.2.2. PM_{ref}-10 en PM_{ref}-2,5-stof

Op het meetstation 40SZ01 werden in de beginperiode van de metingen (1997-1999) regelmatig zeer hoge PM_{ref}-10 concentraties gemeten (> 1000 µg/m³). Het ging om bodemstof dat door luchtturbulenties (veroorzaakt door opstijgende of proefdraaiende vliegtuigen) werd opgewaaid. Vanaf 2000 echter wordt de omgeving van de start- en de landingsbanen uitsluitend door grasveld omringd zodat de sterk verhoogde concentraties uitblijven.

Tabel 13.7 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde PM-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in de kalenderjaren 2007 en 2008. Het betreft PM_{ref}-2,5-metingen in 40SZ01 en PM_{ref}-10-metingen in 40SZ02.

Tabel 13.7.: belangrijkste statistische parameters voor $PM_{ref-2,5}$ in Zaventem en PM_{ref-10} in Steenokkerzeel

UURWAARDEN 40SZ01 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2007 $PM_{ref-2,5}$	2008 $PM_{ref-2,5}$
Am	24	22
50 ^{ste} percentiel	20	19
98 ^{ste} percentiel	65	58
MAX	168	133

UURWAARDEN 40SZ02 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2007 PM_{ref-10}	2008 PM_{ref-10}
Am	26	23
50 ^{ste} percentiel	21	19
98 ^{ste} percentiel	81	70
MAX	175	451

De $PM_{ref-2,5}$ -jaargemiddelde concentratie op het station 40SZ01 (Luchthaven) bedraagt in het kalenderjaar 2008 $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is vergelijkbaar met de berekende concentratie van het jaar daarvoor. Ook de mediaan en het 98^{ste} percentiel hebben dezelfde grootteorde. De EU-streefwaarde (tegen 2010) en de EU-grenswaarde (tegen 2015) van $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde werden niet overschreden. De toekomstige indicatieve grenswaarde daarentegen ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tegen 2020) wel.

Het PM_{ref-10} -jaargemiddelde op het station te Steenokkerzeel (40SZ02) bedroeg $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De PM_{ref-10} jaargrenswaarde werd hiermee gerespecteerd. Ook de daggrenswaarde werd gerespecteerd. Er kwamen 13 dagen voor met een daggemiddelde hoger dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

13.4.2.3. Zwarte rook

Tabel 13.8 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de dagwaarden (uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor zwarte rook gemeten op meetstation 40SZ01 in de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.8.: belangrijkste statistische parameters voor Zwarte rook in Zaventem

DAGWAARDEN 40SZ01 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2007	2008
Am	13	12
50 ^{ste} percentiel	10	9
98 ^{ste} percentiel	43	42
MAX	104	84

De gemeten zwarte rook concentraties zijn laag. Het jaargemiddelde evenals de P50 en P98 zijn op hetzelfde niveau gebleven als in 2007. Het maximum daarentegen is duidelijk gedaald.

13.4.2.4 Zwarte koolstof

Sinds 15 maart 2007 wordt er ook zwarte koolstof gemeten in het meetstation 40SZ01. Tabel 13.9 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de dagwaarden (uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor zwarte koolstof gemeten op meetstation 40SZ01 in het kalenderjaar 2008.

Tabel 13.9.: belangrijkste statistische parameters voor zwarte koolstof in Zaventem

DAGWAARDEN 40SZ01 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2008
Am	2,3
50 ^{ste} percentiel	1,7
98 ^{ste} percentiel	9,1
MAX	15,4

De gemeten zwarte koolstof waarden zijn van dezelfde grootteorde als de waarden op andere meetlocaties in Vlaanderen (o.a. Genk en Antwerpen). Tegenover de metingen op het verkeersmeetstation te Borgerhout (jaargemiddelde $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) liggen die van de luchthaven beduidend lager.

13.4.2.5. PAK

Tabel 13.10 geeft een overzicht van de jaargemiddelde

PAK-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in ng/m^3) in het kalenderjaar 2008. Op de locatie Zaventem (startbaan luchthaven – 60SZ01) werd vanaf 2006, naar analogie met de andere meetstations, eveneens gebruik gemaakt van grootvolume monsterneming (GV) i.p.v. de eerder gebruikte kleinvolume monsterneming (KV).

In Steenokkerzeel (kasteel van Ham – 60SZ02) werd vanaf april 2006 bemonsterd met thermische desorptiebuisjes. Vermits deze twee verschillende monsternemingstechnieken andere gas- en stoffracties bemonsteren zijn de resultaten onderling niet meer direct vergelijkbaar.

Enkel de PAK-concentraties gemeten op het meetstation te Zaventem worden hier verder besproken. De eerste resultaten van de PAK-metingen in Steenokkerzeel 60SZ02 worden besproken in de bijlage van het rapport PAK en nitro-PAK in Vlaanderen – Jaarrapport 2008 (ref. 7.5.1 – hoofdstuk 7).

Tabel 13.10.: jaargemiddelde PAK-concentraties in Zaventem in het kalenderjaar 2008

60SZ01 (ng/m^3)	2007	2008
Fluoranteen	1,31	1,34
Pyreen	0,79	0,73
Benzo(a)antraceen	0,30	0,28
Chryseen	0,68	0,83
Benzo(b)fluoranteen	0,73	0,61
Benzo(k)fuoranteen	0,29	0,45
Benzo(a)pyreen	0,49	0,48
Dibenzo(a,h)antraceen	0,31	0,24
Benzo(g,h,i)peryleen	0,68	0,54
Indenopyreen	0,65	0,75

Alle jaargemiddelden liggen in het kalenderjaar 2008 tussen $0,24 \text{ ng}/\text{m}^3$ en $1,34 \text{ ng}/\text{m}^3$. De hoogste jaargemiddelde concentratie werd voor fluoranteen vastgesteld.

Er zijn evenveel stijgingen als dalingen merkbaar voor de PAK-concentraties. Deze concentraties liggen over het algemeen gelijk aan vorig kalenderjaar 2007.

De concentratie aan benzo(a)pyreen bedraagt $0,48 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Hiermee werd de EU-streefwaarde ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$) ruim gerespecteerd.

Recente validatiestudies (Creutzmacher, Duitsland) hebben uitgewezen dat de PAK-concentraties, gemeten op basis van de klassieke bemonsteringsmethode (op glasvezelfilters), kunnen onderschat zijn (ref. 7.5.1). Verdere studies zijn aan de gang om de mogelijke verliezen van bemonsterde componenten te kwantificeren.

Verdere metingen zijn gepland om de invloed van het opstijgend luchtverkeer op de PAK-concentraties te onderzoeken. Deze metingen zullen meer specifiek gericht zijn naar de vluchtige PAK's die tot nog toe, omwille van hun hoge vluchtigheid, niet met de huidige bemonsterings- en analysemethode konden gemeten worden.

13.4.3. Conclusies

De luchtkwaliteit in Steenokkerzeel en omgeving wordt vooral beïnvloed door het wegverkeer. Het opstijgend vliegverkeer veroorzaakt wel kortstondige verhogingen van stikstofoxiden (vooral NO), maar kan niet als hoofdoorzaak van de NO_x -verontreiniging beschouwd worden.

Voor NO en NO_2 werd op beide meetstations in 2008 een vergelijkbaar concentratieniveau vastgesteld als in 2007. De jaar- en de uurgrenswaarde voor NO_2 werden beide gerespecteerd.

Op de luchthaven bedroeg de $\text{PM}_{\text{ref}}\text{-}2,5$ -jaargemiddelde concentratie $22 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. De toekomstige EU-streef- en grenswaarde werd net niet overschreden. De indicatieve toekomstige grenswaarde van $20 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ tegen 2020 daarentegen werd nog niet gerespecteerd. De betrokken meetpost is gezien zijn ligging, vlak naast de startbaan, evenwel niet relevant voor het respecteren van de normering.

Het $\text{PM}_{\text{ref}}\text{-}10$ -jaargemiddelde bedroeg $23 \text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Zowel de jaar- als de daggrenswaarde werden gerespecteerd.

De gemeten zwarte rook concentraties zijn laag. De meeste statistische grootheden voor zwarte rook liggen in 2008 in dezelfde grootte orde als in 2007, enkel het maximum

kent een duidelijke daling. De jaargemiddelde concentratie aan zwarte koolstof bedraagt 2,3 µg/m³, hetgeen vergelijkbaar is met de meetresultaten op andere meetlocaties in Vlaanderen (o.a. Genk en Antwerpen).

De PAK-concentraties zijn over het algemeen gelijk aan vorig kalenderjaar. Er werden evenveel stijgingen als dalingen vastgesteld.

Voor benzo(a)pyreen werd de EU-streefwaarde (1 ng/m³ als jaargemiddelde) gerespecteerd.

13.5. Tessenderlo

13.5.1. Meetprogramma

In Tessenderlo werden in 2008 naast SO₂ ook niet-SO_x-zwavelhoudende (S_xH) componenten, vluchtige organische componenten en gasvormig kwik gemeten. In 1 station (40TS07) werd SO₂ gemeten, een tweede meetstation (40TS06) werd begin 2007 stopgezet. De niet-SO_x-zwavelhoudende componenten werden op continue wijze gemeten in een vast meetstation dat benedenwinds van de desbetreffende bedrijven gelegen is (40TS20). De vluchtige organische componenten worden op 2 vaste stations gemeten (40TS20 en 40N025).

Het gasvormig kwik in de omgevingslucht wordt op continue wijze gemeten in een vast meetstation, gelegen in de wijk Dennenhof (40N025), aangrenzend aan de terreinen van Tessenderlo Chemie.

Meer gedetailleerde informatie omtrent deze metingen is terug te vinden in het jaarrapport 'Immissiemetingen te Tessenderlo. Periode 1980-2005'. (ref. 13.4.).

13.5.2. Statistische verwerking

13.5.2.1. SO₂

Tabel 13.11 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO₂-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in Tessenderlo in de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.11.: belangrijkste statistische parameters voor SO₂ in Tessenderlo

DAGWAARDEN 40TS07 (µg/m ³)	2007	2008
Am	7	6
50 ^{ste} percentiel	6	5
98 ^{ste} percentiel	21	20
MAX	33	31

De gemeten SO₂-concentraties in het kalenderjaar 2008 bleven laag en zijn vergelijkbaar met de waarden die de vorige jaren werden gemeten.

De dag- en uurgrenswaarde voor SO₂ werden in 2008 ruim gerespecteerd.

13.5.2.2. Gasvormig kwik

Tabel 13.12 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde kwik-concentraties (uitgedrukt in ng/m³) in Tessenderlo in de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.12.: belangrijkste statistische parameters voor kwik in Tessenderlo

DAGWAARDEN Kwik 40N025 (ng/m ³)	2007	2008
Am	15	16
50 ^{ste} percentiel	5	4
98 ^{ste} percentiel	99	100
MAX	242	162

In Tessenderlo worden verhoogde kwikconcentraties gemeten. Met een jaargemiddelde van 15 ng/m³ in 2007 en 16 ng/m³ in 2008 liggen de concentraties duidelijk hoger dan de jaargemiddelden, gemeten door CODA, het centrum voor onderzoek in diergeneeskunde en agrochemie, op achtergrondlocaties zoals Koksijde en Tervuren, deze liggen doorgaans tussen de 1 à 3 ng/m³ in beide gebieden. Aangezien er geen grenswaarden voor gasvormig kwik in

omgevingslucht bestaan, er is enkel een richtwaarde van 1000 ng/m³ gesteld door de Wereld Gezondheid Organisatie (WGO), zijn deze verhoogde concentraties niet meteen onrustwekkend.

13.5.2.3. Niet-SO_x-zwavelhoudende (S_xH) componenten

Voor de fysisch-chemische controle op geurhinder bestaan momenteel nog geen internationaal aanvaarde grensen en richtwaarden.

In 2008 werd enkel gemeten met de totaal niet-SO₂-zwavelmonitor (S_xH) zodat de organische zwavelcomponenten (RSH) niet afzonderlijk kon gemeten worden. Voor een overzicht van de meetresultaten wordt verwezen naar het jaarrapport "Vluchtige organische componenten in Vlaanderen". In 2008 werd een klacht van geurhinder gemeld op 4 februari als gevolg van een kortstondige emissie door Chevron Phillips Chemicals International.

Vanuit de windsector 220 – 250 graden worden de meeste verhoogde H₂S-metingen geregistreerd. De bron is vermoedelijk de H₂S-opslag en transporteenheid tussen de twee bedrijven Tessenderlo Chemie en Chevron Phillips Chemicals International.

13.5.2.4. Vluchtige Organische Stoffen

In tabellen 1 en 2 in bijlage 9 wordt resp. een overzicht gegeven van de jaargemiddelde VOS-concentratie en de maximale daggemiddelde concentraties in de stations te Tessenderlo. In 2 meetplaatsen zijnde Tessenderlo-Hofstraat en Tessenderlo-Dennenhof worden individuele vluchtige organische stoffen gemeten.

Uit de metingen van de 24-uursgemiddelde concentraties van vluchtige organische stoffen blijkt dat in Tessenderlo in het kalenderjaar 2008 de belasting op jaarbasis relatief gering is.

Voor een aantal componenten zoals vinylchloride en 1,2-dichloorethaan worden regelmatig verhoogde metingen geregistreerd t.o.v. kalenderjaar 2007. Zie hoofdstuk 9, par. 9.4.4.

Voor de aromatische koolwaterstoffen benzeen en toluen blijft de industriële bijdrage gering en is het verkeer

de belangrijkste bron. Het jaargemiddelde voor benzeen bedraagt op in Tessenderlo Hofstraat 0,7 µg/m³ en in Tessenderlo Dennenhof 0,8 µg/m³, wat voor beide stations een geringe daling betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar. Voor toluen bedraagt het jaargemiddelde voor 50TS20 en 50N025 resp. 2,0 en 2,7 µg/m³, wat een daling betekent voor meetstation Hofstraat en een stijging voor meetstation Dennenhof. Voor ethylbenzeen bedraagt de jaargemiddelde concentratie resp. 0,4 µg/m³ en 0,5 µg/m³ voor de Hofstraat en Dennenhof.

In Tessenderlo zijn de concentraties voor de alifatische koolwaterstoffen in Dennenhof iets hoger dan in de Hofstraat. De pollutierozen (ref. 9.1.) vertonen op de twee meetposten (aan weerszijden van de bedrijven) nagenoeg hetzelfde beeld nl. met het zwaartepunt in oostelijke richting. Daaruit volgt dat de tussenliggende industriezone weinig of geen bijdrage levert aan alifatische koolwaterstoffen en dat de bronnen zich situeren op grotere afstand in oostelijke richting, vermoedelijk het industriegebied langs het Albertkanaal.

Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

In Tessenderlo Dennenhof zijn de benzeenconcentraties hoofdzakelijk te wijten aan het drukke verkeer in de H. Hartlaan ten oosten van het meetpunt. In Tessenderlo Hofstraat zijn de benzeenconcentraties lager doordat daar minder verkeer is.

15.5.3. Conclusies

De gemeten SO₂-concentraties in het kalenderjaar 2008 te Tessenderlo kennen een stabiele trend t.o.v. de voorgaande jaren. De EU-grenswaarden voor SO₂ worden in deze meetperiode ruim gerespecteerd.

In Tessenderlo worden verhoogde kwikconcentraties gemeten. Met een jaargemiddelde van 15 ng/m³ in 2007 en 16 ng/m³ in 2008 liggen de concentraties duidelijk hoger dan de jaargemiddelden, gemeten door CODA, het centrum voor onderzoek in diergeneeskunde en agrochemie, op achtergrondlocaties zoals Koksijde en Tervuren, die

doorgaans tussen de 1 à 3 ng/m³ liggen in beide gebieden. Er bestaan geen grenswaarden voor gasvormig kwik in omgevingslucht. Gelet op de richtwaarde van 1000 ng/m³ gesteld door de Wereld Gezondheid Organisatie (WGO), zijn deze verhoogde concentraties niet onrustwekkend.

Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 2008 de belasting op jaarbasis relatief gering is. Toch worden voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan regelmatig verhoogde metingen geregistreerd. De grenswaarde in Vlarem Titel II voor vinylchloride evenals de WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan wordt desondanks gerespecteerd. Voor benzeen en toluen blijkt de industriële bijdrage in Tessenderlo gering en is het verkeer de belangrijkste bron. Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

13.6. Mol (Wezel) – Lommel

13.6.1. Meetprogramma

In de omgeving van Umicore – Balen wordt sedert 1995 in het station 40WZ01 op continue wijze SO₂ en PM_{ref}-10-fijn stof gemeten. Op semi-automatische wijze worden er eveneens zware metalen in de PM10-fractie gemeten. In het meetstation 40WZ02 wordt enkel SO₂ gemeten.

13.6.2. Statistische verwerking

Voor de bespreking van de zware metalen in Wezel wordt verwezen naar deel 6 - hoofdstuk 6.1: Zware metalen in PM10. De meetgegevens voor de zware metalen zijn terug te vinden in tabellen 3 tot 11 in bijlage 6.1.

13.6.2.1. SO₂

Tabel 13.13 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO₂-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in beide stations in de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.13.: belangrijkste statistische parameters voor SO₂ in Mol-Wezel en Lommel

DAGWAARDEN 40WZ01 (µg/m ³)	2007	2008
Am	18	18
50 ^{ste} percentiel	11	8
98 ^{ste} percentiel	78	91
MAX	140	135

DAGWAARDEN 40WZ02 (µg/m ³)	2007	2008
Am	5	5
50 ^{ste} percentiel	2	3
98 ^{ste} percentiel	34	31
MAX	74	71

In 2008 zijn de jaargemiddelde concentratie en de mediaan op beide stations van dezelfde grootte orde als in 2007. Het hoogste dagmaximum bedroeg 135 µg/m³, gemeten op 40WZ01 en kwam voor op 21 februari. Er werd in Wezel slechts op één dag een hoger daggemiddelde vastgesteld dan de daggrenswaarde (125 µg/m³ max 3 dagen), deze grenswaarde werd in 2008 dus op beide meetstations gerespecteerd.

De hoogste SO₂-uurgemiddelde concentratie bedroeg 692 µg/m³ en 597 µg/m³ op resp. meetstation 40WZ01 en 40WZ02. Aangezien de overheersende windrichting WZW tot ZW is, wordt op meetstation 40WZ01 vaker hogere SO₂-concentraties gemeten dan op het station 40WZ02 dat ten ZW van het bedrijf gelegen is.

Op de meetstations 40WZ01 en 40WZ02 werden respectievelijk 11 en 2 overschrijdingen vastgesteld van de uurgrenswaarde (350 µg/m³). Aangezien deze grenswaarde jaarlijks maximaal 24 keer mag overschreden worden, werd in beide meetstations deze grenswaarde gerespecteerd.

Ook de alarmdrempel (concentraties van SO₂ hoger dan 500 µg/m³ gedurende 3 opeenvolgende uren) werd gerespecteerd. Op 14 augustus werd deze alarmdrempel wel

sterk benaderd met opeenvolgende uurwaarden van 474, 692 en 520 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

13.6.2.2. $\text{PM}_{\text{ref-10}}$ -stof

Tabel 13.14 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde $\text{PM}_{\text{ref-10}}$ -concentraties (uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in Mol-Wezel voor de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.14.: belangrijkste statistische parameters voor $\text{PM}_{\text{ref-10}}$ in Mol-Wezel

UURWAARDEN 40WZ01 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2007	2008
Am	32	29
50 ^{ste} percentiel	27	26
98 ^{ste} percentiel	84	73
MAX	519	344

Het aangrenzend terrein bestaat uit zandgrond met slechts lichte begroeiing. Hierdoor kan bij hoge windsnelheden opwaaiend bodemstof aanleiding geven tot sterk verhoogde PM_{10} -concentraties.

De meeste statistische parameters voor de $\text{PM}_{\text{ref-10}}$ -concentraties zijn in 2008 verder gedaald in vergelijking met de kalenderjaren 2006 en 2007. Het jaargemiddelde bedroeg 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De $\text{PM}_{\text{ref-10}}$ jaargrenswaarde van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ werd hiermee gerespecteerd.

De $\text{PM}_{\text{ref-10}}$ daggrenswaarde (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ maximaal 35 keer te overschrijden) werd eveneens gerespecteerd. Er waren 16 dagen met een gemiddelde concentratie van meer dan 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

13.6.3. Conclusies

De hoge SO_2 -piekconcentraties die op sommige dagen in de omgeving van het bedrijf Umicore-Balen voorkomen, worden nog steeds vastgesteld. De grenswaarden werden op beide meetstations echter gerespecteerd.

Voor PM_{10} werden, in Mol-Wezel, zowel de jaar- als de daggrenswaarde gerespecteerd.

13.7. Mechelen

13.7.1. Meetprogramma

In het kader van de gezondheidsstudie naar het voorkomen van ademhalingsproblemen in twee Mechelse regio's worden door de VMM metingen van de luchtkwaliteit in het Mechelse uitgevoerd, meer bepaald in de wijk Mechelen-Zuid. Sedert 1 april 2000 is een vast meetstation operationeel. In 2007 werden concentraties aan NO , NO_2 , $\text{PM}_{\text{ref-10}}$, $\text{PM}_{\text{ref-2,5}}$ -fijn stof en zwarte rook gemeten. De BTEX metingen op het meetstation 40ML01 werden in oktober 2007 stopgezet.

Meer gedetailleerde informatie omtrent deze metingen is terug te vinden in het jaarrapport Immissiemetingen te Mechelen. Periode 2007, VMM, Erembodegem, oktober 2008'.

In de Technologielaan, ter hoogte van Technopolis, is sedert 2002 het meetstation 42R841 in werking. Dit meetstation behoort tot het telemetrisch meetnet. Door de uitbreiding van Technopolis moest dit meetstation in 2006 een honderdtal meter verplaatst worden.

13.7.2. Statistische verwerking

13.7.2.1. NO en NO_2

Tabel 13.15 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO - en NO_2 -concentraties (uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.15.: belangrijkste statistische parameters voor NO en NO_2 in Mechelen-Zuid

UURWAARDEN 40ML01 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2007		2008	
	NO	NO_2	NO	NO_2
Am	14	36	12	34
50 ^{ste} percentiel	4	32	5	31
98 ^{ste} percentiel	103	82	93	78
MAX	409	171	419	165

Voor NO en NO₂ werd in 2008 te Mechelen een vergelijkbaar concentratieniveau vastgesteld als in 2007. Het meetstation te Mechelen kent een zichtbare invloed van het verkeer.

De huidige en toekomstige jaar- en uurgrenswaarde m.b.t. de gezondheid van de mens werden in het kalenderjaar 2008 gerespecteerd. Het jaargemiddelde bedroeg 34 µg/m³, de maximale uurgemiddelde concentratie bedroeg 165 µg/m³.

13.7.2.2. PM_{ref}-10-stof

Tabel 13.16 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde PM_{ref}-10-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in Mechelen voor de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.16.: belangrijkste statistische parameters voor PM_{ref}-10 in Mechelen-Zuid

UURWAARDEN 40ML01 (µg/m ³)	2007	2008
Am	30	27
50 ^{ste} percentiel	24	23
98 ^{ste} percentiel	89	75
MAX	560	155

Alle statistische parameters vertonen een lichte daling t.o.v. 2007. In het meetstation 40ML01 zijn in het kalenderjaar 2008 voor PM_{ref}-10-fijn stof 21 overschrijdingen vastgesteld van de daggrenswaarde. Hiermee wordt de norm van maximaal 35 overschrijdingen per jaar ruim gerespecteerd. Het jaargemiddelde in 2008 bedroeg 27 µg/m³, de jaargrenswaarde van 40 µg/m³ werd bijgevolg ook niet overschreden.

13.7.2.3. PM_{ref}-2,5

Tabel 13.17 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde PM_{ref}-2,5-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in Mechelen voor de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.17.: belangrijkste statistische parameters voor PM_{ref}-2,5 in Mechelen-Zuid

DAGWAARDEN 40ML01 (µg/m ³)	2007	2008
Am	20	21
50 ^{ste} percentiel	14	18
98 ^{ste} percentiel	69	64
MAX	184	150

De PM_{ref}-2,5-jaargemiddelde concentratie bedroeg in het kalenderjaar 2008 21 µg/m³. en is daarmee licht gestegen t.o.v. het kalenderjaar 2007. De EU-streefwaarde (tegen 2010) en de EU-grenswaarde (tegen 2015) van 25 µg/m³ als jaargemiddelde werden niet overschreden. De indicatieve grenswaarde daarentegen (20 µg/m³ tegen 2020) werd niet gerespecteerd.

13.7.2.4. Zwarte rook

Tabel 13.18 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde zwarte rook-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in Mechelen voor de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.18.: belangrijkste statistische parameters voor Zwarte rook in Mechelen-Zuid

DAGWAARDEN 40ML01 (µg/m ³)	2007	2008
Am	13	14
50 ^{ste} percentiel	10	11
98 ^{ste} percentiel	41	47
MAX	171	99

Het jaargemiddelde voor zwarte rook op het meetstation 40ML01 is laag en van dezelfde grootte orde als in 2007. Ook de percentielwaarden zijn van dezelfde grootte orde gebleven, het maximum daarentegen is duidelijk gedaald.

13.7.3. Conclusies

De concentratieniveaus van alle gemeten pollutanten zijn van dezelfde grootteorde of licht gedaald t.o.v. het vorige kalenderjaar. Voor NO₂ werden zowel de jaar- als de uurgrenswaarde gerespecteerd. De jaargrenswaarde en dagrenswaarde voor PM_{ref}-10 werd gerespecteerd. Voor PM_{2,5} werd de streefwaarde (tegen 2010) en de grenswaarde (tegen 2015) gerespecteerd. De indicatieve grenswaarde daarentegen (20 µg/m³ tegen 2020) werd net overschreden. De gemeten concentratieniveaus voor zwarte rook bleven, ook dit jaar, laag.

13.8. Geel – Laakdal

Meer gedetailleerde informatie omtrent deze metingen is terug te vinden in het jaarrapport 'Immissiemetingen te Laakdal. Jaarrapport 2004'. (ref. 13.6.).

13.8.1. Meetprogramma

In overleg met het bedrijf BP Chembel te Geel (voorheen BP Amoco), de afdeling Milieu-inspectie van DLNE en de gemeentebesturen van Geel en Laakdal werd beslist in de omgeving van het hierboven vermeld bedrijf een meetstation op te richten voor de controle van de luchtkwaliteit. Het werd geïnstalleerd aan de Heikantstraat in de woonzone van Laakdal-Eindhout. Het meetstation 40LD01 ligt ten zuidwesten op een afstand van 400 meter van het chemisch complex. Tussen het bedrijf en het meetstation ligt de autosnelweg E313 Antwerpen-Hasselt-Luik.

Het meetstation is uitgerust met automatische monitoren voor de bepaling van NO en NO₂. De BTEX-metingen werden in het voorjaar van 2007 stopgezet wegens technische problemen met het meetinstrument. In september 2008 werden de BTEX-metingen heropgestart. Met slechts 28% uurdata op jaarbasis worden deze metingen niet verder besproken wegens een te korte meetperiode om een representatief beeld te schetsen voor 2008.

In de loop van 2002 werd een tweede meetstation opgericht ten noordoosten van het bedrijvencomplex. Dit meetstation 40LD02 werd door BP-Chembel aangekocht, dat eveneens instaat voor de uitbatingskosten. De uitba-

ting van de meetapparatuur en de validatie van de meetgegevens gebeurt door de VMM.

13.8.2. Statistische verwerking

13.8.2.1. NO en NO₂

Tabel 13.19 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO- en NO₂-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.19.: belangrijkste statistische parameters voor NO en NO₂ in Laakdal en Geel

UURWAARDEN 40LD01 (µg/m ³)	2007		2008	
	NO	NO ₂	NO	NO ₂
Am	10	30	9	27
50 ^{ste} percentiel	1	27	1	22
98 ^{ste} percentiel	74	74	77	71
MAX	351	116	312	112
UURWAARDEN 40LD02 (µg/m ³)	2007		2008	
	NO	NO ₂	NO	NO ₂
Am	8	25	7	24
50 ^{ste} percentiel	1	22	1	21
98 ^{ste} percentiel	70	63	65	59
MAX	283	99	364	106

De jaargemiddelden bedragen resp. 27 µg/m³ en 24 µg/m³ op 40LD01 en 40LD02. Ze voldoen ruimschoots aan de toekomstige NO₂-jaargrenswaarde. De maximale uurwaarden bedragen 112 µg/m³ en 106 µg/m³ op de resp. stations. De uurgrenswaarde wordt hiermee eveneens gerespecteerd.

13.8.2.2. BTEX

Tabel 13.20 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde BTEX-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in de kalenderjaren 2007 en 2008.

Tabel 13.20.: jaargemiddelde voor BTEX in Geel-Laakdal

UURWAARDEN ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40LD02	
	2007	2008
Benzeen	1,79	1,44
Tolueen	1,88	1,6
Ethylbenzeen	0,54	0,44
Me/pa-xyleen	3,04	2,61
O-xyleen	0,35	0,26

De jaargrenswaarde voor benzeen van $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd gerespecteerd, het jaargemiddelden bedroeg $1,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Zowel de daggrenswaarde van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ benzeen als de 98^{ste} percentiel als de WGO-richtwaarden voor tolueen, ethylbenzeen en m-, p- en o-xyleen werden eveneens ruim gerespecteerd.

13.8.3. Conclusies

De jaar- en de uurgrenswaarde voor NO_2 werd op beide stations ruimschoots gerespecteerd.

De jaargrenswaarde voor benzeen van $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd ruim gerespecteerd, het jaargemiddelde bedroeg $1,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle normen werden gerespecteerd.

13.9. Hoboken

Meer gedetailleerde informatie omtrent deze metingen is terug te vinden in het jaarrapport 'Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van de Umicore vestiging te Hoboken, jaarrapport 2007-2008' (ref. 13.12.7).

13.9.1. Meetprogramma

In Hoboken zijn meerdere meetstations gevestigd, waaronder het meetstation 40HB23. Dit meetstation, dat in mei 2004 werd opgericht voor de controle van de luchtkwaliteit, staat aan de rand van een woonwijk en is uitgerust met automatische monitoren voor het opvolgen van zwaveldioxide (SO_2), stikstofoxides (NO/NO_2) en PM_{10} -fijn stof.

Er worden eveneens zware metalen gemeten. De gedetailleerde bespreking van deze gegevens is terug te vinden in paragraaf 6.1. zware metalen in PM_{10} van voorliggend rapport.

13.9.2. Statistische verwerking

13.9.2.1. SO_2

Tabel 13.21 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2 -concentraties (uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) van meetstation 40HB23 voor de jaren 2007 en 2008.

Tabel 13.21.: belangrijkste statistische parameters voor SO_2 in Hoboken

DAGWAARDEN 40HB23 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2007	2008
Am	16	14
50 ^{ste} percentiel	13	10
98 ^{ste} percentiel	50	42
MAX	81	71

Alle belangrijke statistische parameters zijn voor SO_2 gedaald in 2008 in vergelijking met het jaar daarvoor. Het maximale daggemiddelde bedroeg $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wat betekent dat de daggrenswaarde gerespecteerd werd.

Het maximale uurgemiddelde (tabel 2a in bijlage 1) bedroeg $347 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit betekent dat zowel de SO_2 -uurgrenswaarde ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ max 24 keer te overschrijden) als de alarmdrempelwaarde (3 opeenvolgende uren $>500 \mu\text{g}/\text{m}^3$) gerespecteerd werden.

13.9.2.2. NO en NO_2

Tabel 13.22 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO en NO_2 -concentraties (uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabel 13.22.: belangrijkste statistische parameters voor NO en NO₂ in Hoboken

UURWAARDEN 40HB23 (µg/m ³)	2007		2008	
	NO	NO ₂	NO	NO ₂
Am	12	34	11	32
50 ^{ste} percentiel	3	31	3	29
98 ^{ste} percentiel	92	80	79	76
MAX	383	133	431	224

De concentratieniveaus voor NO₂ en NO lagen in het jaar 2008 in dezelfde grootte orde als in 2007.

Het hoogste NO₂-uurgemiddelde bedroeg 224 µg/m³, vastgesteld op 14 januari. Deze uurwaarde is de enige uurwaarde opgemeten boven de 220 µg/m³, de NO₂-uurgenswaarde in 2008 (220 µg/m³ maximaal 18 keer overschreden) werd bijgevolg gerespecteerd. De toekomstige uurgrenswaarde van 200 µg/m³ (tegen 2010) werd twee keer overschreden, ook deze grenswaarde werd dus gerespecteerd. Ook de jaargrenswaarde (40 µg/m³ vanaf 2010) werd met een jaargemiddelde van 32 µg/m³ niet overschreden.

13.9.2.3. PM_{ref}-10-fijn stof

Tabel 13.23 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde PM_{ref}-10-fijn stofconcentratie (uitgedrukt in µg/m³).

Tabel 13.23.: belangrijkste statistische parameters voor PM_{ref}-10 in Hoboken

UURWAARDEN 40HB23 (µg/m ³)	2007	2008
Am	31	29
50 ^{ste} percentiel	26	25
98 ^{ste} percentiel	88	81
MAX	184	167

De PM_{ref}-10 concentraties in 2008 zijn verder gedaald t.o.v. 2007. De PM10-jaargrenswaarde werd gerespecteerd.

De PM10-daggrenswaarde werd 27 keer overschreden t.o.v. 49 keer in 2007. Deze daggrenswaarde mag maximaal 35 keer per jaar overschreden worden. De daggrenswaarde werd dus in 2008 gerespecteerd.

13.9.3. Conclusies

Voor SO₂ en NO₂ werden alle grenswaarden gerespecteerd. In tegenstelling tot vorig jaar werd in 2008 zowel de jaargrenswaarde als de daggrenswaarde voor PM_{ref}-10-fijn stof gerespecteerd. Niet alleen regionale bijdrages liggen aan de basis van de stofconcentraties te Hoboken maar eveneens de lokale bijdrage van Umicore.

13.10. Landen en Boom

13.10.1. Meetprogramma

Metingen die speciaal gericht zijn op geurhinder door VOS werden in 2008 verder gezet in Landen en Boom. Daartoe worden éénmaal per maand manuele monsters genomen over een half uur in functie van de windrichting in de geurzone en dichtbij de bron.

13.10.2. Statistische verwerking

Tabellen 2 en 3 in bijlage 13 geven een overzicht van de meetresultaten van de steekproefsgewijze manuele monsternemingen in Landen en Boom. De gegeven concentraties zijn halfuursgemiddelden van de individuele componenten in µg/m³.

Uit de metingen in Landen blijkt dat een aantal componenten, vooral tolueen, dichloormethaan en ethylacetaat typisch zijn voor het bedrijf Corden (vroeger Cambrex), gelegen in het industriegebied. De maximale gemeten concentraties in 2008 zijn voor dichloormethaan, ethylacetaat en tolueen vergelijkbaar met 2007. Opnieuw werden in 2008 ook verhoogde metingen vastgesteld voor de hexaanisomeren (2-methylpentaan, 3-methylpentaan en n.hexaan). De individuele geurdrempels (tolueen 100 µg/m³, ethylacetaat 200 µg/m³ en dichloormethaan 3000 µg/m³) werden niet overschreden. De gemeten halfuursgemiddelde concentraties laten echter veronderstellen dat, mede rekening

houdend met mogelijke synergetische effecten bij mengsels, de emissies afkomstig van de industrie geurhinder in de omgeving kunnen veroorzaken. In de tweede helft van het jaar werd een verlaagde activiteit vastgesteld.

In Boom is de belangrijkste geurcomponent diisopropylether, afkomstig van het bedrijf Prayon Rupel. Het maximaal gemeten halfuursgemiddelde voor deze component is in 2008 iets hoger ($49,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dan in 2007 ($41,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), maar blijft onder de geurdrempel ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

13.10.3. Conclusies

Uit de metingen in Landen blijkt dat een aantal componenten, vooral toluene, dichloormethaan en ethylacetaat, typisch zijn voor het bedrijf Corden, gelegen in het industriegebied. De piekconcentraties wijzen op mogelijke geurhinder in de omgeving.

In Boom blijft de maximale halfuursconcentratie voor diisopropylether onder de geurdrempel.

13.11. Referenties

- 13.11.1. Immissiemetingen te Herne. Periode 2004-2005, VMM, Erembodegem,
- 13.11.2. Immissiemetingen te Oostrozebeke. Periode 1999-2005, VMM, Erembodegem
- 13.11.3. Immissiemetingen te Zaventem. Periode 1999-2004, VMM, Erembodegem,
- 13.11.4. Immissiemetingen te Tessengerlo. Periode 1980-2005, VMM, Erembodegem,
- 13.11.5. Immissiemetingen te Mechelen. Periode 2007, VMM, Erembodegem, oktober 2008.
- 13.11.6. Immissiemetingen te Laakdal, Periode 2004, VMM, Erembodegem
- 13.11.7. Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van de Umicore vestiging te Hoboken, jaarrapport 2007-2008, in voorbereiding.

14. Onderzoeksprojecten

14.1. Asbestmetingen in 2008

Gedurende de periode 01/09/2008 t.e.m. 08/12/2008 zijn in opdracht van de VMM en op vraag van de Afdeling Milieu-inspectie van het departement LNE de concentratieniveaus van asbest en minerale vezels opgevolgd op een aantal locaties in de directe omgeving van een stortplaats voor inerte materialen in Sint Niklaas en een verkeersrijke achtergrondlocatie in Vlaanderen (ref. 14.6.1). De vezeltellingen werden uitgevoerd met transmissie elektronen microscopie (TEM) uitgerust met beperkte oppervlakte elektronen diffractie en energie dispersieve X-stralen analyse.

De asbestconcentraties gemeten op de 2 meetposten nabij de stortplaats en op 1 meetpost in een stedelijke omgeving liggen lager dan de detectielimiet. Vermits de detectielimiet op zijn beurt 10x lager ligt dan de Vlaamse richtwaarde van 500 V/m³ als jaargemiddelde, kunnen we stellen dat de richtwaarde "indicatief" niet overschreden werd gedurende de meetcampagne.

De concentratieniveaus liggen in de beide gebieden (stedelijk en bron-gerelateerd) in dezelfde grootteorde als bij de voorgaande meetcampagne in 2006.

14.2. Trendanalyse verzuring in Vlaanderen

De studie "Trendanalyse verzuring in Vlaanderen" onderzoekt de aanwezigheid, de sterkte, het functioneel verband en de nauwkeurigheid van een dalende of stijgende trend in de concentraties en depositiefluxen van NH_x, NO_y en SO_x.

Eerst werden de trends in de meetdata van luchtconcentraties en droge, natte en totale depositie alsook de potentieel verzurende depositie voor de meetstations van het

depositiemeetnet afzonderlijk beschouwd. Uit de analyses blijken voor NH_x duidelijke trends te kunnen worden vastgesteld; voor SO_x zijn minder significante trends aanwezig, terwijl NO_y geen trends kent. Verder kunnen toekomstvoorspellingen gedaan worden. Er moet wel voldoende rekening gehouden worden met de randvoorwaarden. Daarom zal het jaarlijks noodzakelijk zijn om het verloop van de langetermijntrend op te volgen en wanneer nodig bij te sturen in de statistische analyse.

Vervolgens wordt een trendanalyse uitgevoerd op de door het OPS model gegenereerde jaarlijkse luchtconcentraties en de droge, natte en totale depositiefluxen op drie ruimtelijke niveaus:

- de locatie van de meetpunten van het meetnet.
- Vlaanderen;
- de 'lokaal niet-beïnvloede natuurgebieden in Vlaanderen'.

Hierbij werd vastgesteld dat de OPS modeldata en meetdata niet unaniem dezelfde significante trends leveren. Op basis van de huidige (korte) tijdsreeks kan worden gesteld dat de tijdstrends in de OPS modeldata niet representatief zijn voor de werkelijke tijdstrends afgeleid uit het meetnet verzuring.

Het laatste deel van de studie gaat na of een gezamenlijke trend in gemeten luchtconcentraties en depositiefluxen kan worden afgelijnd:

- over alle meetplaatsen van het meetnet heen, en
- voor een eventuele subpopulatie van meetplaatsen geselecteerd binnen de 'lokaal niet-beïnvloede natuurgebieden'.

Op basis van de beschikbare gegevens tot 2007 kan enkel voor de luchtconcentratie van NH₃ en de depositie van NH_x een gezamenlijke marginaal significante trend vastgesteld worden.

14.3. Korstmossen als bio-indicator

In Nederland en Duitsland, is het toepassen van korstmossen als bio-indicatoren voor ammoniak al jarenlang ingeburgerd. Met deze studie werd de haalbaarheid van een biomonitoringsnetwerk in Vlaanderen getoetst en verfijnd. Nog interessanter wordt het wanneer men door middel van de determinatie van op bomen groeiende korstmossen, de zogenaamde epifyten, in staat is om de ammoniakconcentraties boven de vegetatie-norm van $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO) te onderscheiden van punten beneden deze concentratie. Er werd tevens onderzoek gedaan naar een methodiek die eenvoudig is, en bij voorkeur uitvoerbaar door personen die geen korstmosspecialisten zijn (ref. 14.6.2).

Van januari 2008 tot februari 2009 werden op 100 punten de concentraties van ammoniak opgemeten, met behulp van passieve samplers. Zodanig konden deze waarden worden vergeleken met de resultaten van de korstmosinventarisaties. Er werd aandacht besteed aan de keuze van de monsternemingspunten alsook aan de methodiek van de korstmosopname. Dit werd enerzijds gefilterd uit een uitgebreide literatuurstudie, en anderzijds uit de praktijktoepassing.

De in de literatuur beschreven indexen voor nitrofyten, acidofieten, e.d. werd berekend en vervolgens werden de NH_3 -concentratiemetingen vergeleken met de korstmosvariabelen. Principale componentanalyse werd toegepast en toonde aan dat de huidige indexen zowel op eiken als op populieren niet zo goed correleerden. Er was dus ruimte voor verbetering. Via canonische discriminant analyse werd de bruikbaarheid van de korstmossen onderzocht, om het onderscheid te maken boven of onder de vegetatie-norm. Op Zomereiken konden de punten voor 97% correct geklasseerd worden door middel van dertien korstmossoorten. Bij Canadapopulieren werd met 6 korstmossen 82 % van de punten correct ingeschat.

Tot slot werd er gekeken naar de sterkste verbanden tussen bepaalde korstmossen en ammoniakconcentraties door Generalized lineaire en niet –lineaire modellen. Een aantal van deze modellen toonde binnen de dataset een robuust en sterk significant verband tussen korstmosinfor-

matie en ammoniakconcentraties: deze modellen lieten toe voor de punten van de dataset een zeer goede voorspelling te maken. De modellen werden gevalideerd door ze op onbekende opnamepunten toe te passen.

Algemeen genomen werden sterke verbanden vastgesteld tussen bepaalde korstmossen en ammoniakconcentraties, vooral op Zomereiken, maar ook op Canadapopulieren. Door informatie van meerdere opnamepunten binnen een beperkt geografisch doelgebied te combineren, kan een indeling van punten volgens de WHO-norm zeer nauwkeurig gebeuren. Dit kan met minder inspanningen en grotere nauwkeurigheid op Zomereiken dan op Canadapopulieren.

Aangezien modellen op basis van een beperkt aantal gemakkelijk herkenbare korstmossen aanvaardbare voorspellingen opleveren, lijkt het mogelijk om een biomonitoringsnetwerk uit te bouwen met niet-deskundigen.

14.4. Correctie Operationeel Prioritaire Stoffenmodel Vlaanderen (VLOPS)

VLOPS (ref. 14.6.3) is een chemisch transportmodel ontwikkeld door het Nederlandse Planbureau voor de Leefomgeving. Het berekent concentraties en deposities van voornamelijk verzurende stoffen op een resolutie van $1 \times 1 \text{ km}$, uit geschatte emissies van SO_2 , NO_x en NH_3 en gedetailleerde informatie over meteo en landgebruik. Het model rekent ook voor CO , benzeen en PM_{10} .

Uit voorgaande studies bleek dat de bestaande versie, VLOPS.07, sterk verbeterd kon worden. Voor de ontwikkeling van de nieuwe VLOPS.08 versie werd het rekenhart van de meest recente Nederlandse versie integraal overgenomen. Hieraan werd de reeds bestaande data gekoppeld van meteo, landgebruik en ruwheidslengte voor Vlaanderen. Achtergrondconcentratiekaarten van SO_2 , NO_x en NH_3 werden aangemaakt met behulp van de RIO-CORINE interpolatiemethode. Deze kaarten maken o.a. een betere berekening mogelijk van de omzetting van ammoniak naar ammonium alsook van de natte depositie van SO_2 . De emissies buiten Vlaanderen werden beter ruimtelijk gespreid met behulp van de emissiepreprocessor E-MAP. Met E-MAP werd ook een prognose gemaakt van de toe-

komstige emissies SO_2 , NO_x en NH_3 voor de jaren 2010, 2015, 2020, 2025 en 2030, respectievelijk voor ongewijzigd beleid en het geplande Europese beleid. Tenslotte werd de gebruikersinterface lichtjes aangepast.

Uit een eerste vergelijking met de VMM-meetresultaten blijkt dat VLOPS.08 alvast voor de concentraties NO_2 en SO_2 merkbaar correctere resultaten levert dan zijn voorganger. Voor NH_3 zijn bijkomende verbeteringen nog realiseerbaar. Verdere optimalisaties worden hieromtrent onderzocht.

14.5. Validatie van het volledig vernieuwde BELEUROS model

BELEUROS is een chemisch transportmodel ontwikkeld door het RIVM (Nederland) en door VITO aangepast voor België (ref.14.6.4). Het model rekent uurwaarden voor concentraties ozon, fijn stof (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ en hun chemische componenten) en NO_2 op een resolutie van $15 \times 15 \text{ km}$ op basis van gedetailleerde invoerbestanden van emissie en meteo.

Wijzigingen aan de emissie-invoerbestanden en de wijzigingen uitgevoerd aan BELEUROS zelf in de loop van 2007 en 2008 maakten een validatie van de modelresultaten aan de hand van waarnemingen nodig vóór het doorrekenen van de scenario's voor het MIRA-S rapport van 2009.

De vergelijkingen voor PM_{10} en $\text{PM}_{2.5}$ hebben aangetoond dat BELEUROS de fijn stof concentraties in het algemeen, zoals verwacht, wel onderschat, maar dat deze onderschatting voor de meeste meetstations binnen de perken blijft. Het aantal meetstations waarop een bias van groter dan 50 % optreedt is zeer beperkt.

Met betrekking tot de verschillende modelversies voor fijn stof, namelijk de "volledige" fijn stof versie en de recent aangemaakte "light-versie" met zeezoutemissies, werd duidelijk dat de resultaten verkregen met de "light-versie" beter met de meetwaarden overeenkomen dan de resultaten verkregen met de volledige versie.

M.b.t. de validatie van de chemische samenstelling van het

fijn stof werd vastgesteld dat de chemische samenstelling van de PM_{10} -fractie in het algemeen redelijk goed gemodelleerd wordt. De concentraties ammonium en nitraat worden vaak licht onderschat, vooral bij hoge gemeten concentraties. De concentraties sulfaat daarentegen worden zowel voor lage alsook voor hoge gemeten concentraties correct ingeschat. De gemeten concentraties elementair koolstof (EC) worden meestal licht overschat, terwijl de concentraties organisch koolstof (OC) eerder licht onderschat worden. Tenslotte komen de met de light-versie gemodelleerde zeezoutconcentraties in PM_{10} redelijk goed overeen met de gemeten waarden.

De validatie voor de twee fotochemische componenten ozon en stikstofdioxide heeft aangetoond dat de berekende ozonconcentraties voor de meetstations in Brussel duidelijk te laag liggen, terwijl de berekende NO_2 -concentraties voor Brussel te hoog zijn.

14.6. Referenties

- 14.6.1 Metingen van asbestconcentraties in de omgeving van een stortplaats in 2008. Studie uitgevoerd door VITO i.o.v. VMM (VMM/LUC/2008/95).
- 14.6.2 Korstmossen als bio-indicator voor ammoniakconcentraties door Van den Broeck, D., Herremans, M., Verbeylen, G., Jacobs, Ilf en Van Dorsselaer, P., Natuurpunt vzw. 2008.
- 14.6.3 Correctie Operationeel Prioritaire Stoffenmodel Vlaanderen (VLOPS); Vito, Liliane Janssen en Peter Viaene;
- 14.6.4 Validatie van het volledig vernieuwde BELEUROS model door Felix Deutsch e.a., VITO.

15. Meteometingen

15.1. Meetprogramma

De meteometingen gebeuren in functie van de interpretatie van de gegevens over de luchtkwaliteit. Tevens kunnen de meteogegevens gebruikt worden voor het verwerven van inzichten in de fysico-chemische processen in de atmosfeer die aan de grondslag liggen van de verspreiding van de luchtverontreinigende stoffen en de neerzetting ervan.

De meteometingen die momenteel worden uitgevoerd binnen het Telemetrisch Meetnet Lucht zijn weergegeven in tabel 1b in annex 1. Hiernaast worden nog meteometingen uitgevoerd op enkele lokale meetstations, o.m. te Steenokkerzeel, Tessenderlo, Stabroek en Zelzate. De parameters die gemeten worden zijn: windrichting en windsnelheid, temperatuur, luchtdruk, neerslag en relatieve vochtigheid.

De meteogegevens worden intern binnen de VMM gebruikt voor het maken van pollutierozen (om de bronnen van de luchtverontreiniging te kunnen opsporen), bij het draaien van het ozonvoorspellingsmodel SMOGSTOP en het OPS model (o.a. modelleren van verzurende depositie binnen Vlaanderen).

15.2. Parameters

Volgende pagina's geven een overzicht van de parameters temperatuur, neerslag en windrichting gemeten op een aantal stations in Vlaanderen.

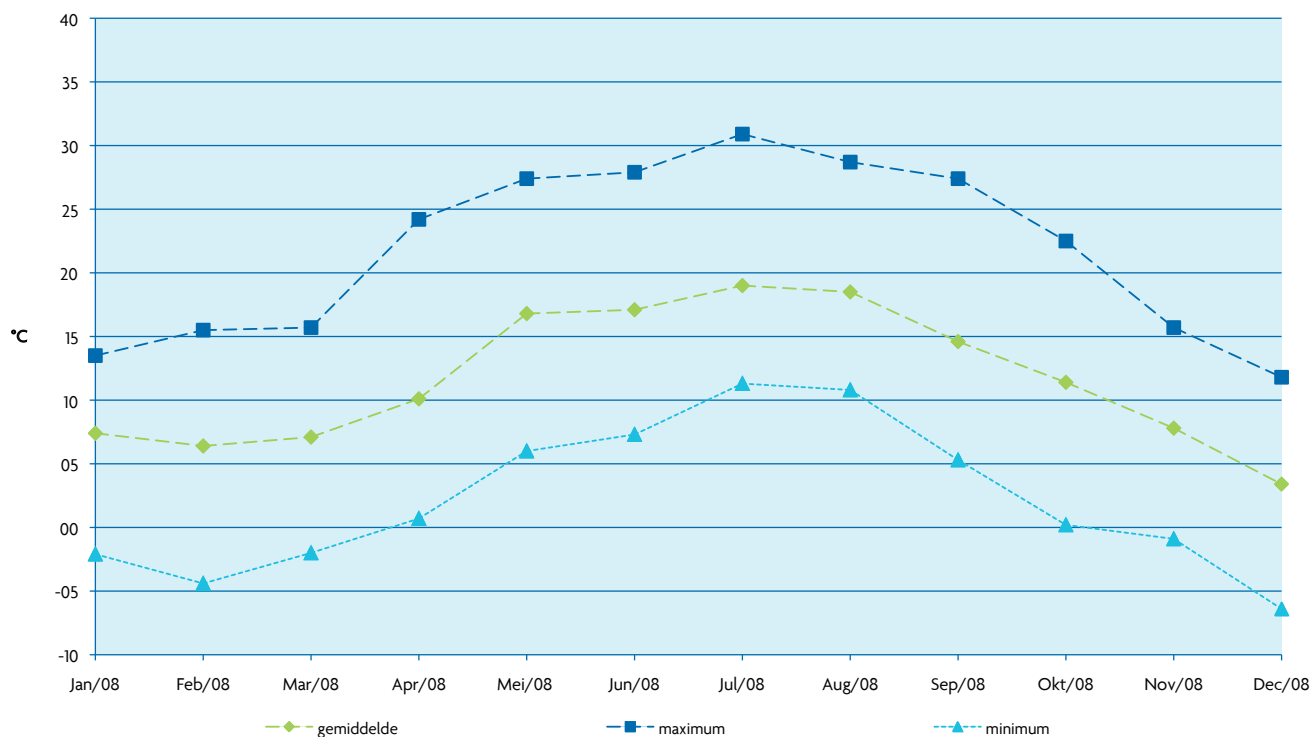
15.2.1. Temperatuur

Figuren 15.1. tot en met 15.4. geven het verloop van de minimum-, de gemiddelde en de maximumtemperatuur in het kalenderjaar 2008 op de stations te Antwerpen (T2M802),

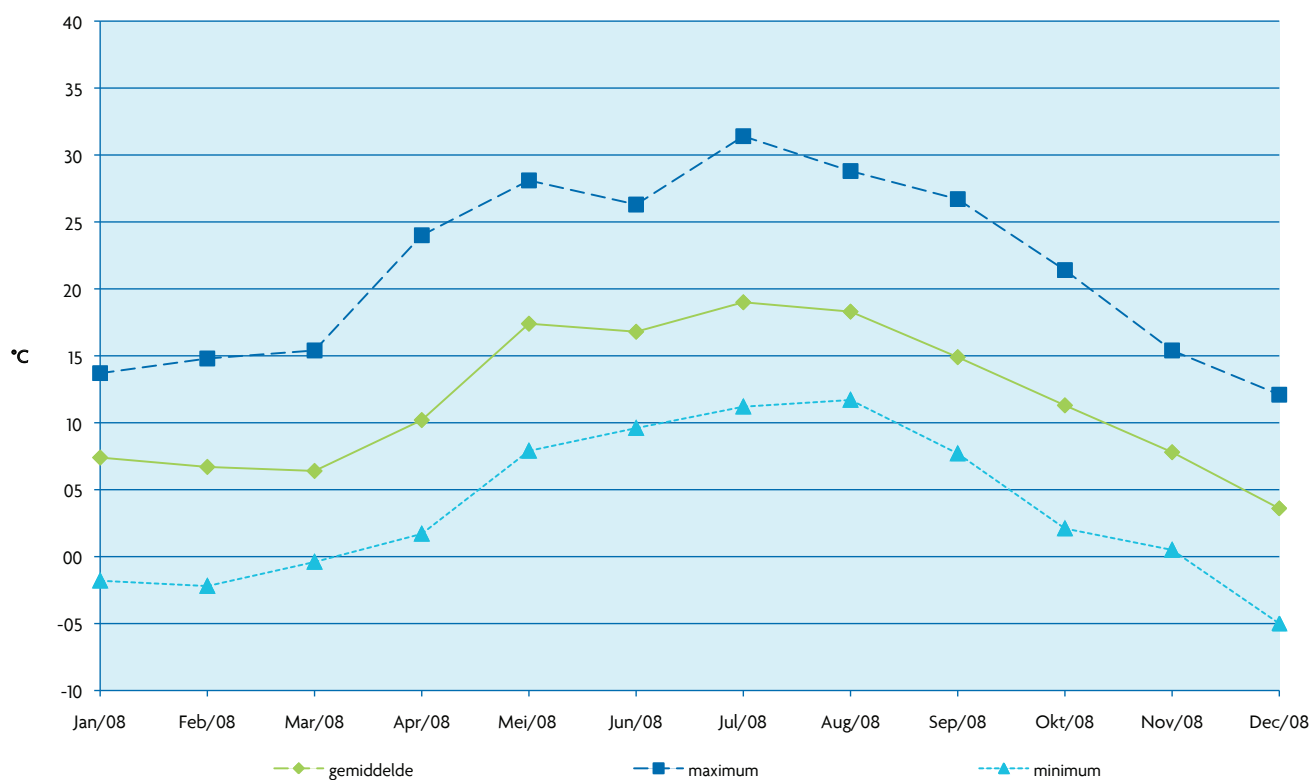
te Gent (T4M701), te Roeselare (T4M705) en te Veurne (T4N029).

Figuur 15.5. geeft het verloop weer van de maandelijkse gemiddelde temperatuur gemeten te Ukkel samen met de normale maandelijkse temperatuur tijdens de periode januari 2008 tot en met december 2008. De referentieperiode voor de normalen voor temperatuur zijn de jaren 1833 tot en met 1985. Het jaar 2008 was uitzonderlijk warm. De gemiddelde temperatuur te Ukkel bedroeg voor het jaar 2008 10,9°C. Dit is beduidend hoger dan de gemiddelde normale waarde van 9,8°C. Het warmste jaar sinds de start van de waarnemingen was tot nu toe 2007 met een gemiddelde jaartemperatuur van 11,5°C. De maand mei was zeer uitzonderlijk warm met een gemiddelde temperatuur van 16,4°C (normaal 12,7°C). Dit verschijnsel komt statistisch maar één keer in de honderd jaar voor (bron KMI).

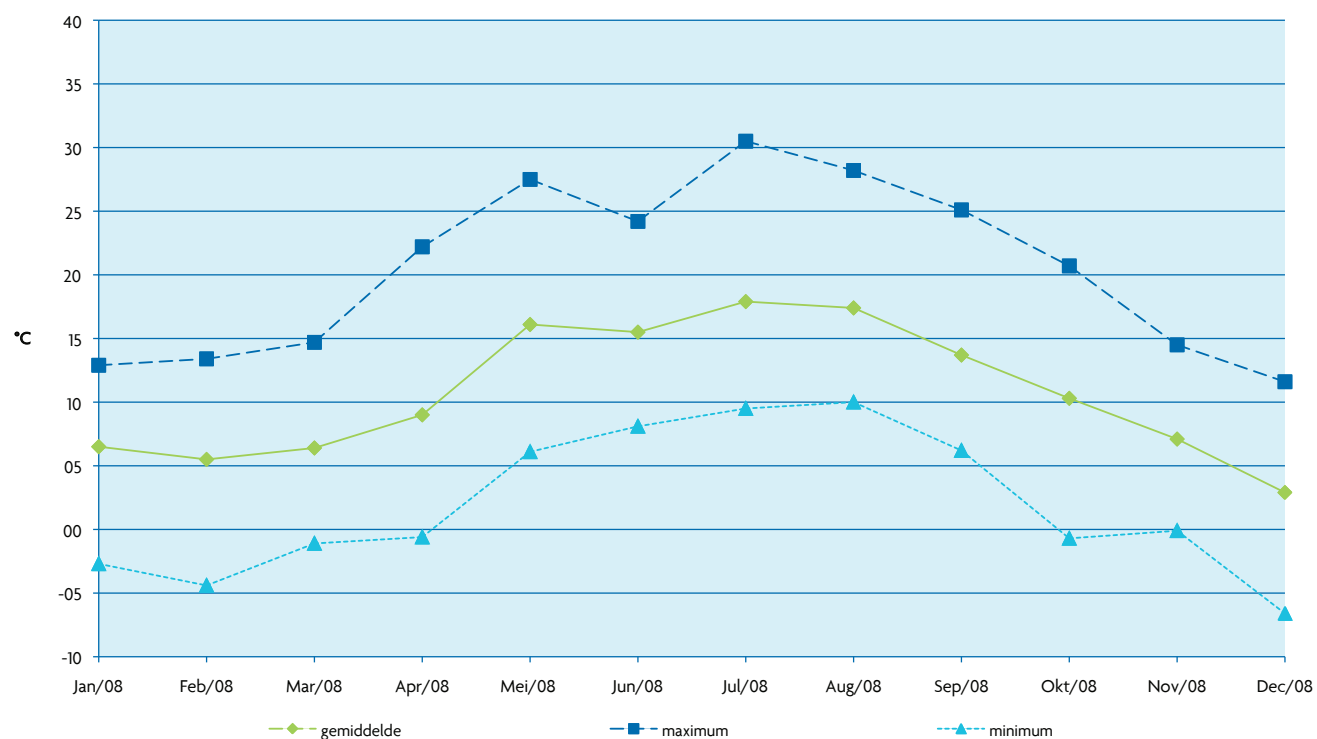
Figuur 15.1.: temperatuur T2M802 Antwerpen in het kalenderjaar 2008



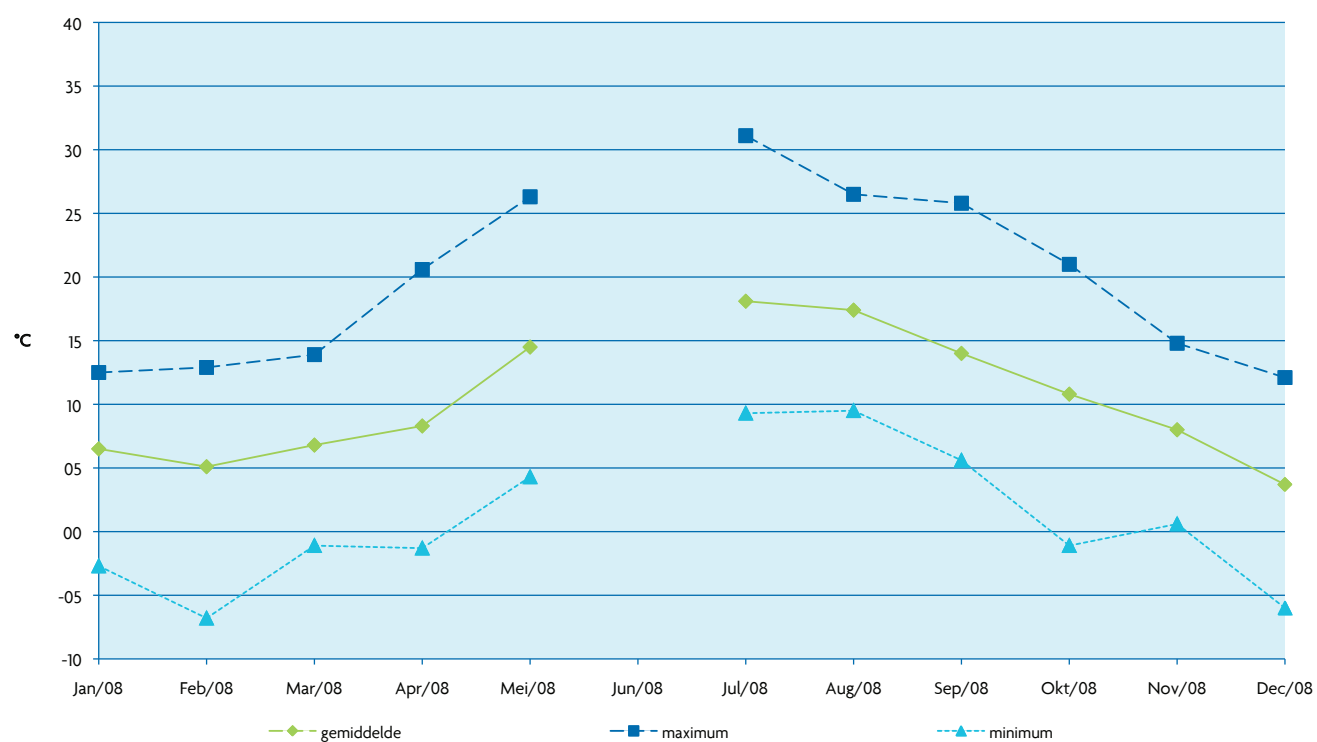
Figuur 15.2.: temperatuur T4M701 Gent in het kalenderjaar 2008



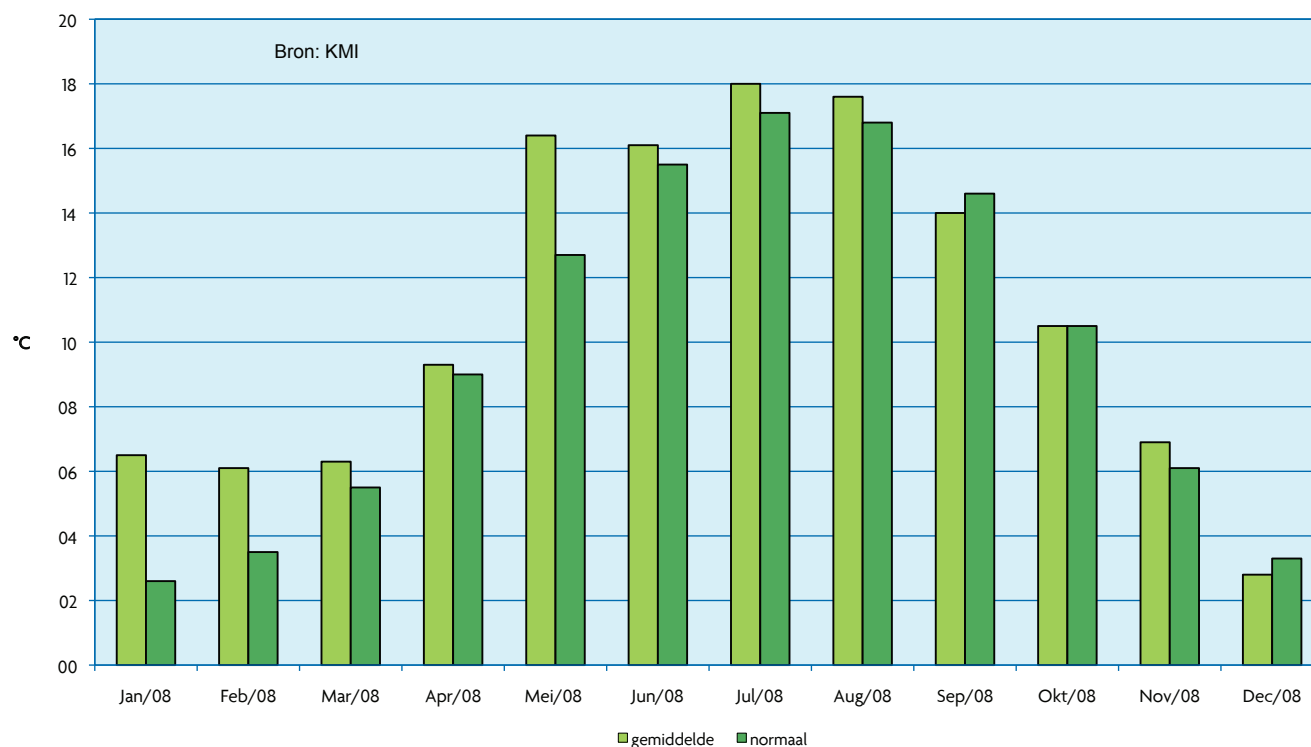
Figuur 15.3.: temperatuur T4M705 Roeselare in het kalenderjaar 2008



Figuur 15.4.: temperatuur T4N029 Veurne in het kalenderjaar 2008



Figuur 15.5.: temperatuur te Ukkel in het kalenderjaar 2008



15.2.2. Neerslag

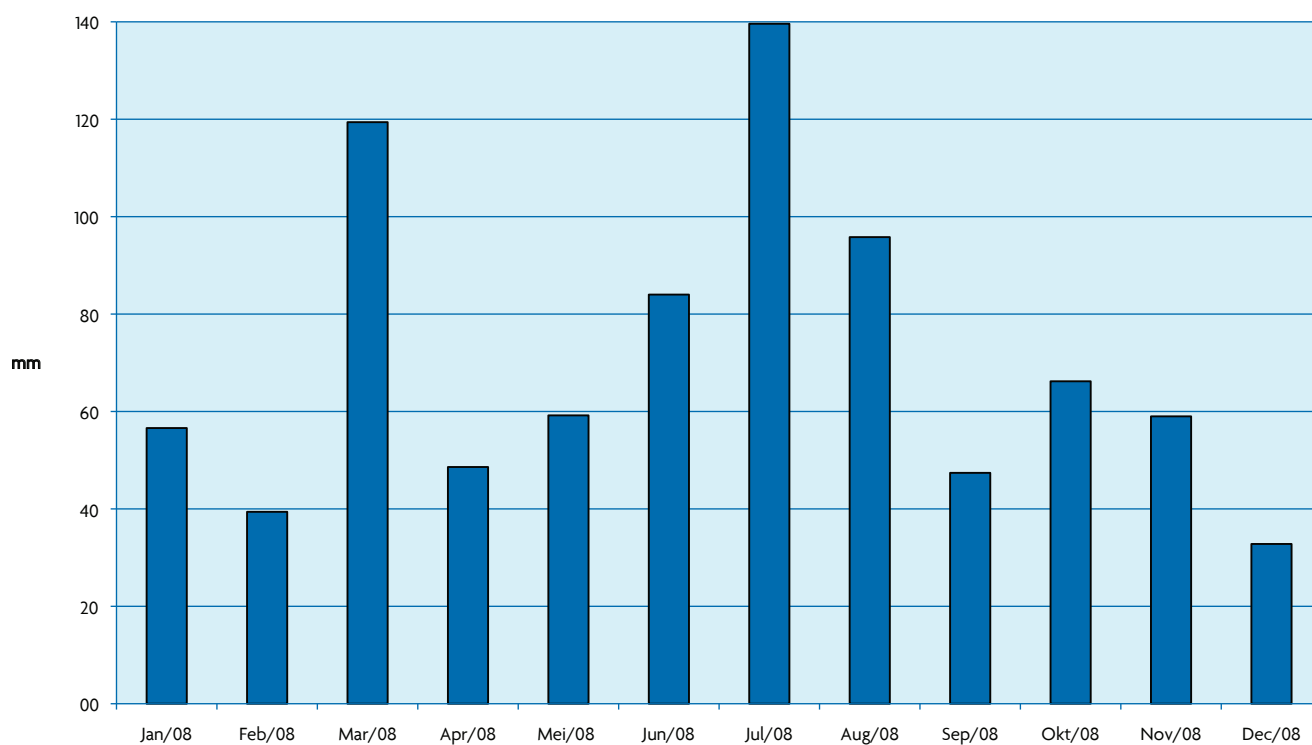
Figuren 15.6. tot en met 15.9. geven het verloop van de neerslag in het kalenderjaar 2008 op de stations te Antwerpen (T2M802), te Gent (T4M701), te Roeselare (T4M705) en te Veurne (T4N029).

Figuur 15.10. geeft de maandelijkse hoeveelheid neerslag weer gemeten te Ukkel.

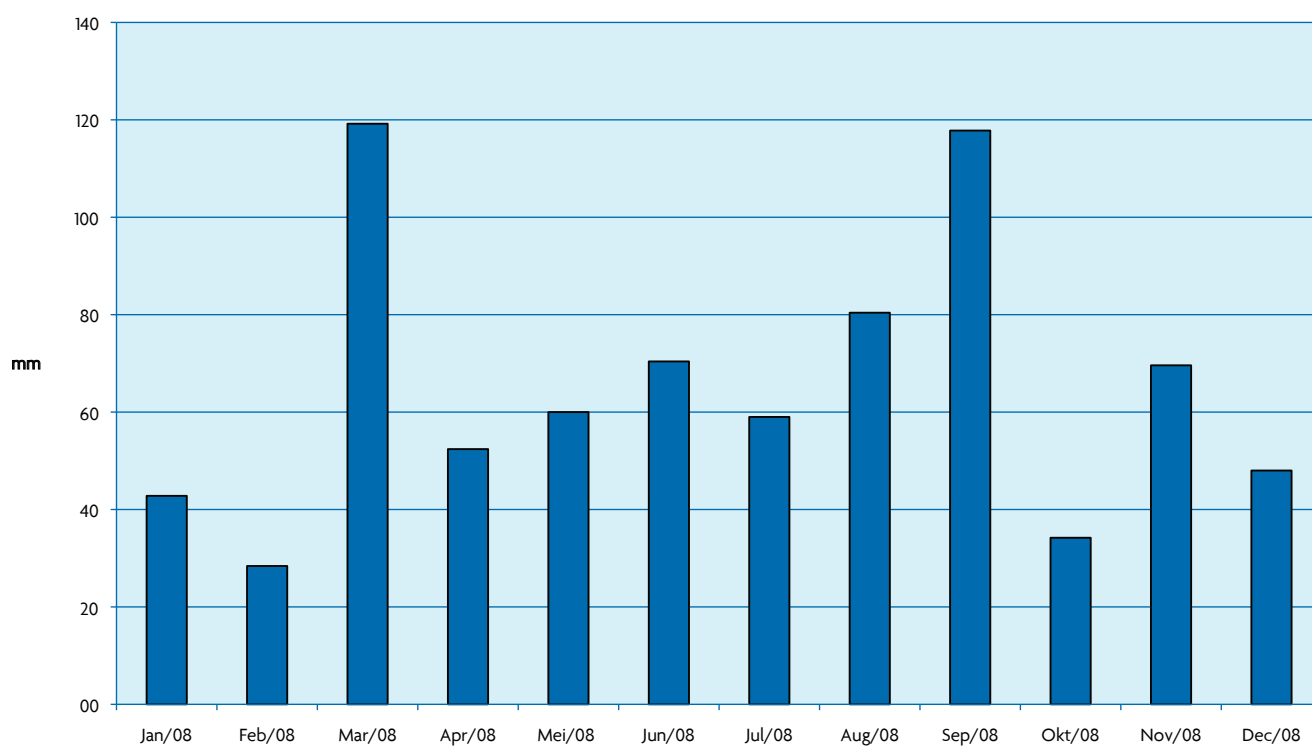
De normaalwaarden worden eveneens vermeld (bron KMI). De referentieperiode voor de normalen zijn de jaren 1833 tot en met 1979. Op te merken is de uitzonderlijk natte maand maart 2008. Er werd te Ukkel 140,5 mm neerslag gemeten tegen normaal 53,6 mm. Dergelijk verschijnsel komt maar één keer voor in honderd jaar.

Over het algemeen was 2008 qua totale neerslag een normaal jaar. Het neerslagtotaal bedroeg te Ukkel 861,5 mm t.o.v. normaal 780,1 mm (bron KMI).

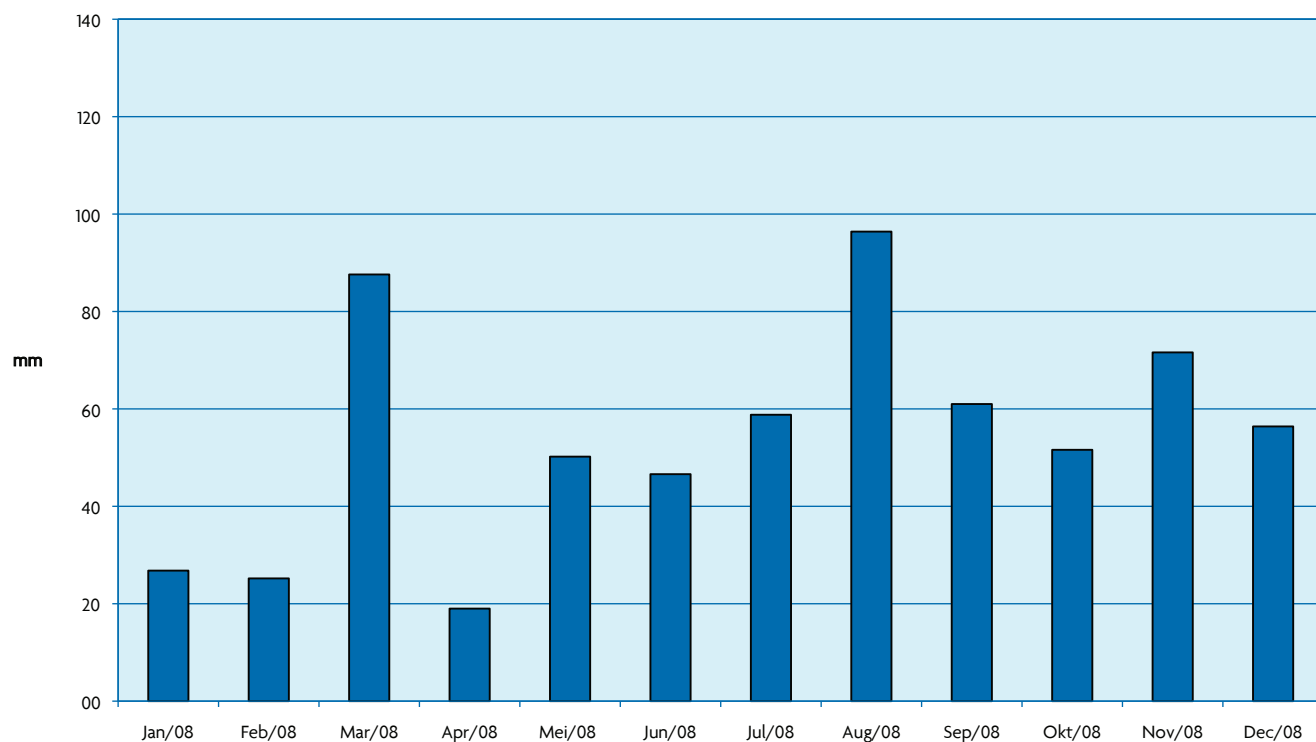
Figuur 15.6.: neerslag T2M802 Antwerpen in het kalenderjaar 2008



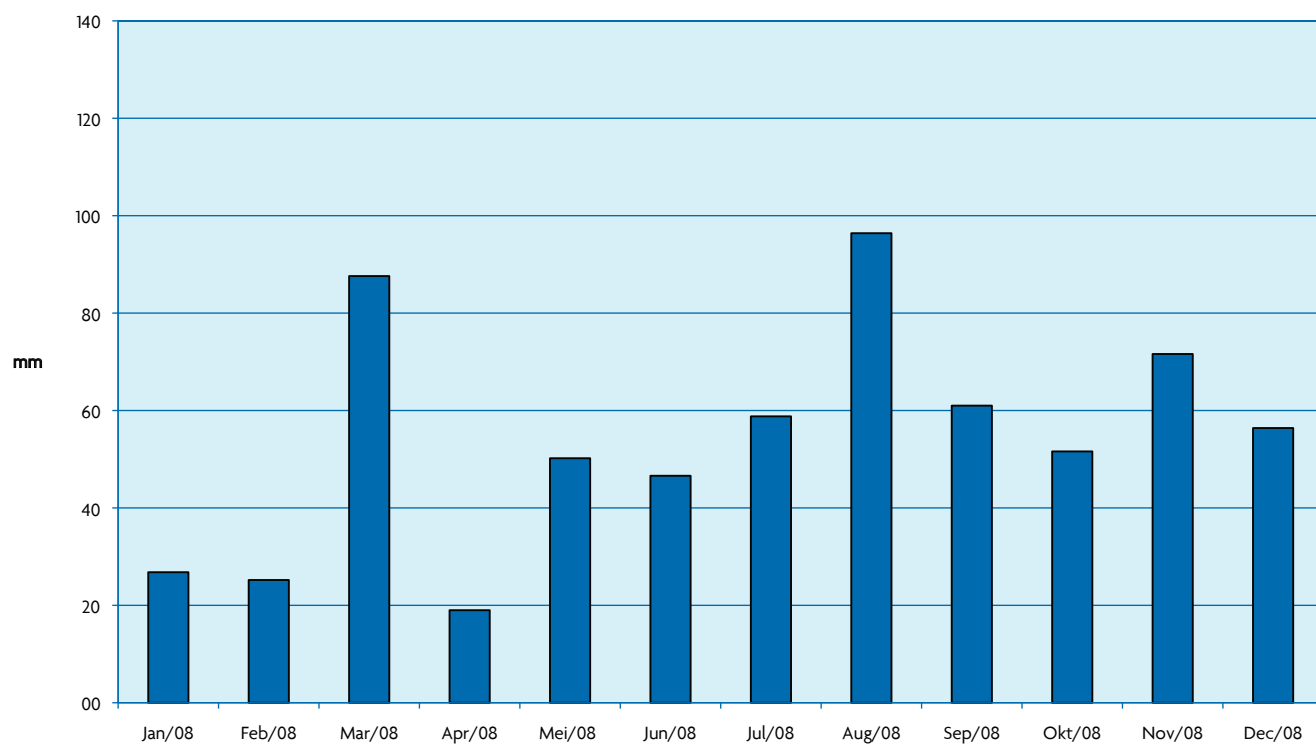
Figuur 15.7.: neerslag T4M701Gent in het kalenderjaar 2008



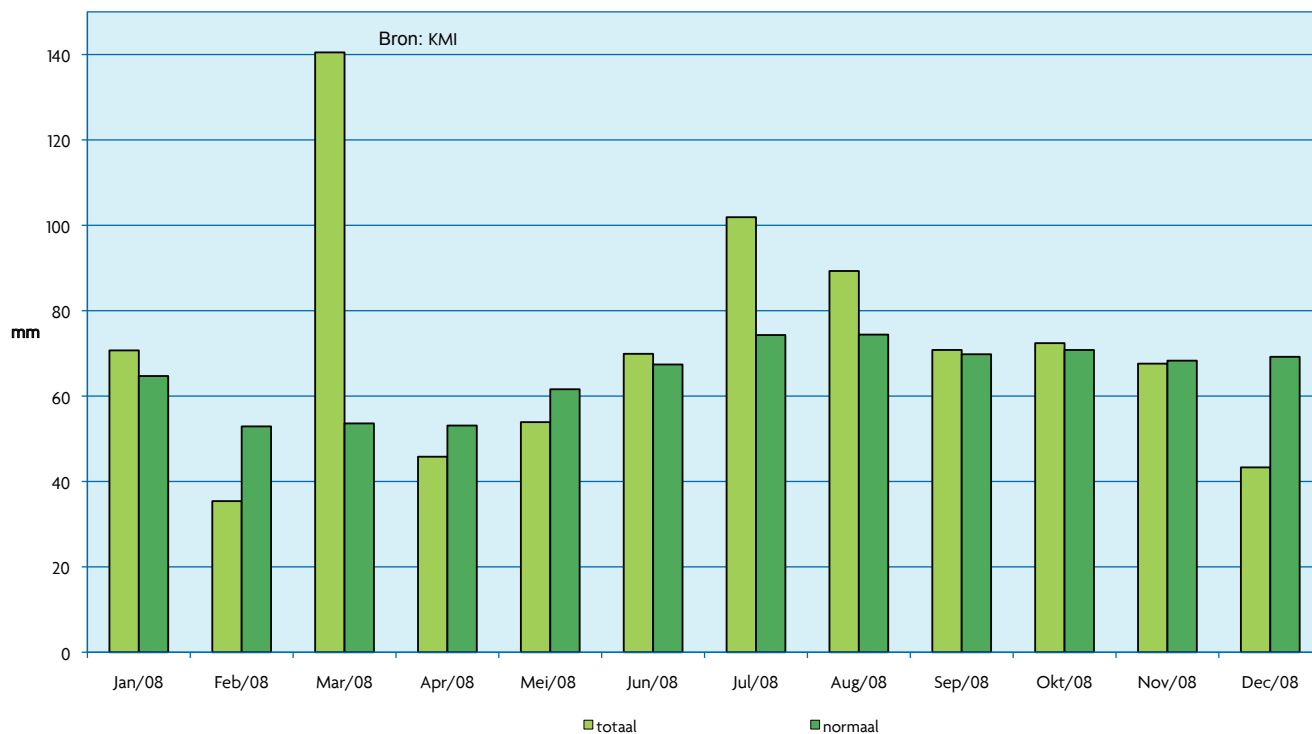
Figuur 15.8.: neerslag T4M705 Roeselare in het kalenderjaar 2008



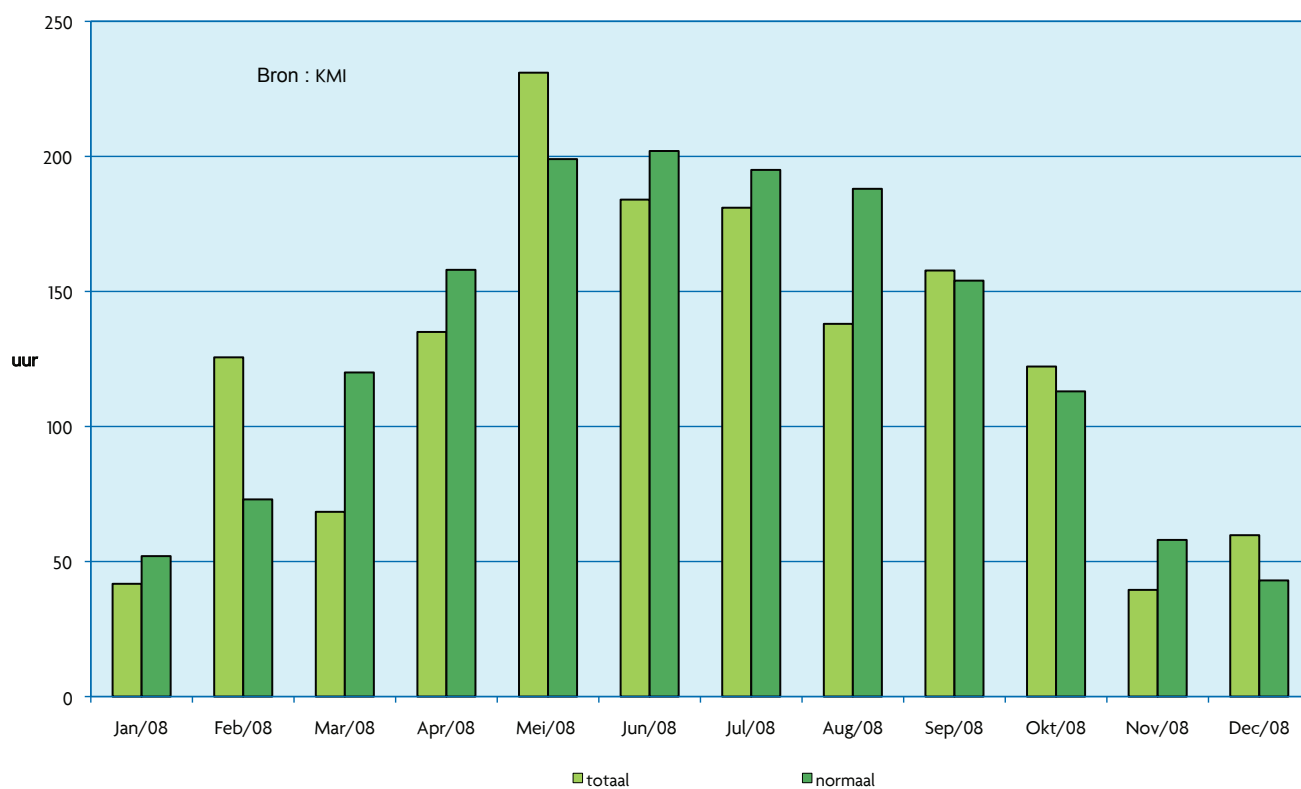
Figuur 15.9.: neerslag T4N029 Veurne in het kalenderjaar 2008



Figuur 15.10.: neerslag te Ukkel in het kalenderjaar 2008



Figuur 15.11.: zonnenschijnduur te Ukkel in het kalenderjaar 2008



15.2.3. Zonneschijnduur

Figuur 15.11. geeft het verloop weer van de maandelijkse zonneschijnduur gemeten te Ukkel samen met de normale maandelijkse zonneschijnduur voor de periode januari 2008 tot en met december 2008. De referentieperiode voor de normalen zijn de jaren 1887 tot en met 1988. Het jaar 2008 was normaal voor wat de totale zonneschijnduur te Ukkel betreft. Men registreerde te Ukkel in totaal 1449 uren zonneschijn ten opzichte van de normale waarde van 1555 uren. Enkel de maand februari was uitzonderlijk zonnig (126 uren t.o.v. normaal 73 uren).

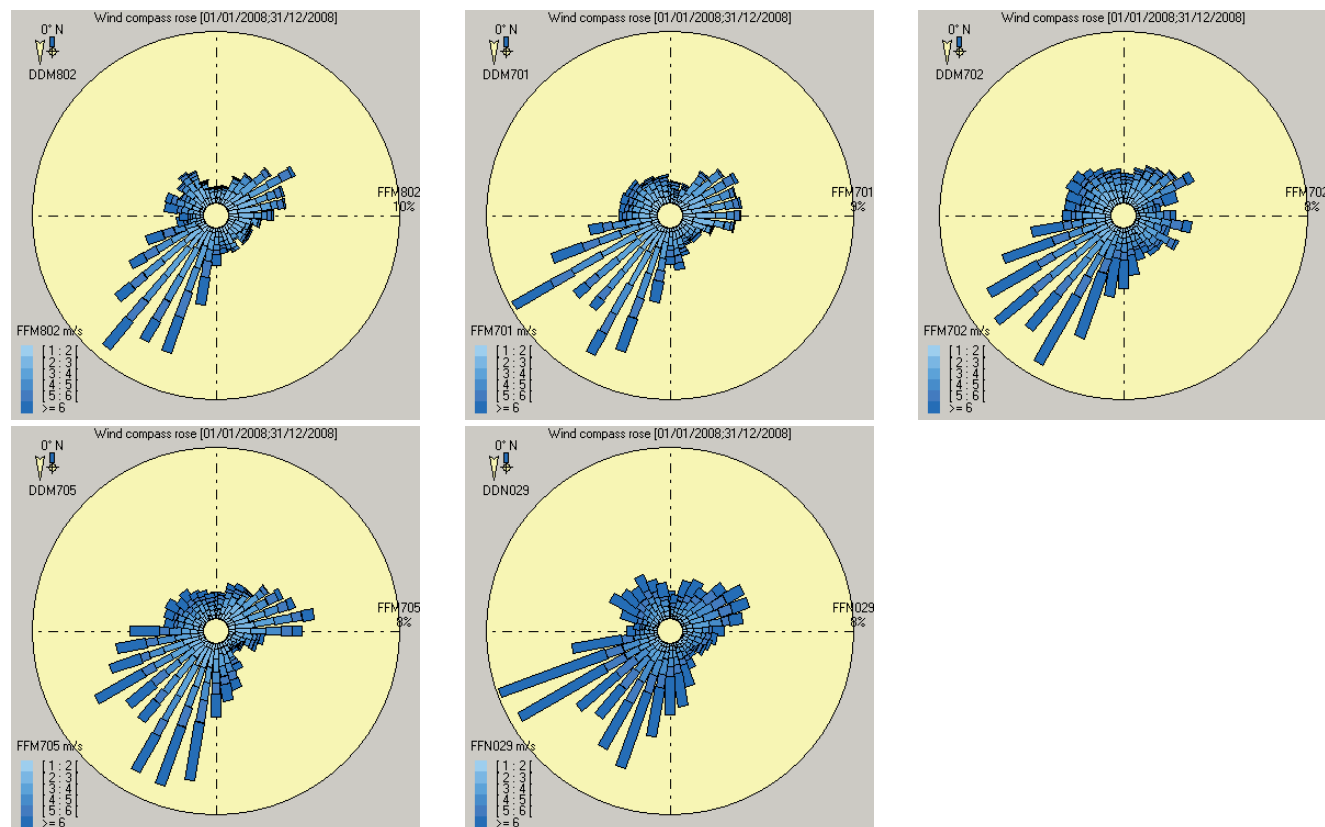
15.2.4. Windrozen

Figuren 15.12. tot en met 15.16 tonen de windrozen. Ze geven opeenvolgend de voorkomende windrichtingen aan tijdens het kalenderjaar 2008, tijdens de lente, zomer en herfst 2008 en tijdens de winter 2008-2009 op de stations te Antwerpen (T2M802), te Gent (T4M701), te Ertvelde (T4M702), te Roeselare (T4M705) en te Veurne (T4N029) telkens op 30 meter hoogte gemeten.

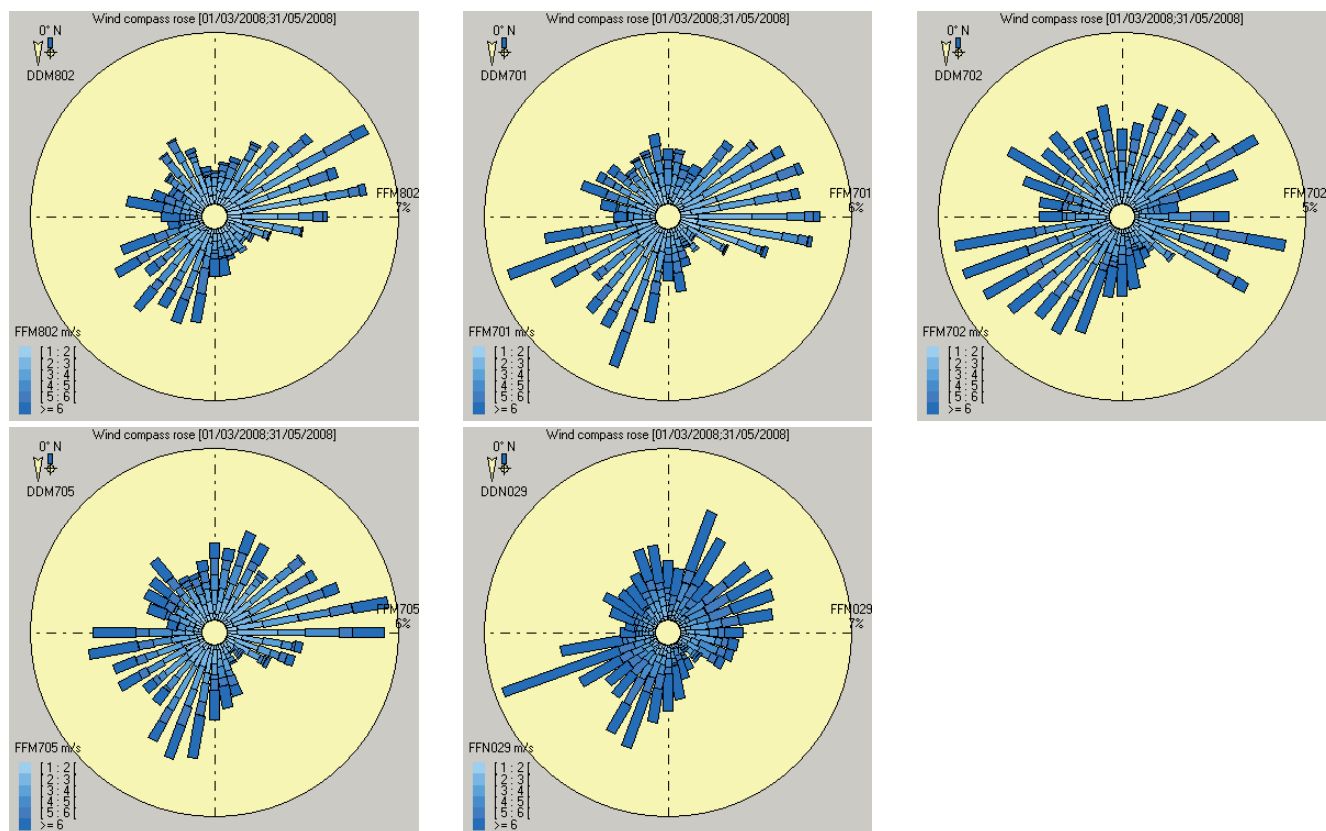
Uit de windrozen blijkt dat de overheersende windrichting op alle meetstations het zuidwesten is.

Windrozen over een nog kortere periode geven een idee van de tijdens die periode overheersende windrichtingen. Dit is vooral van belang bij de interpretatie van de resultaten van in de tijd beperkte meetcampagnes.

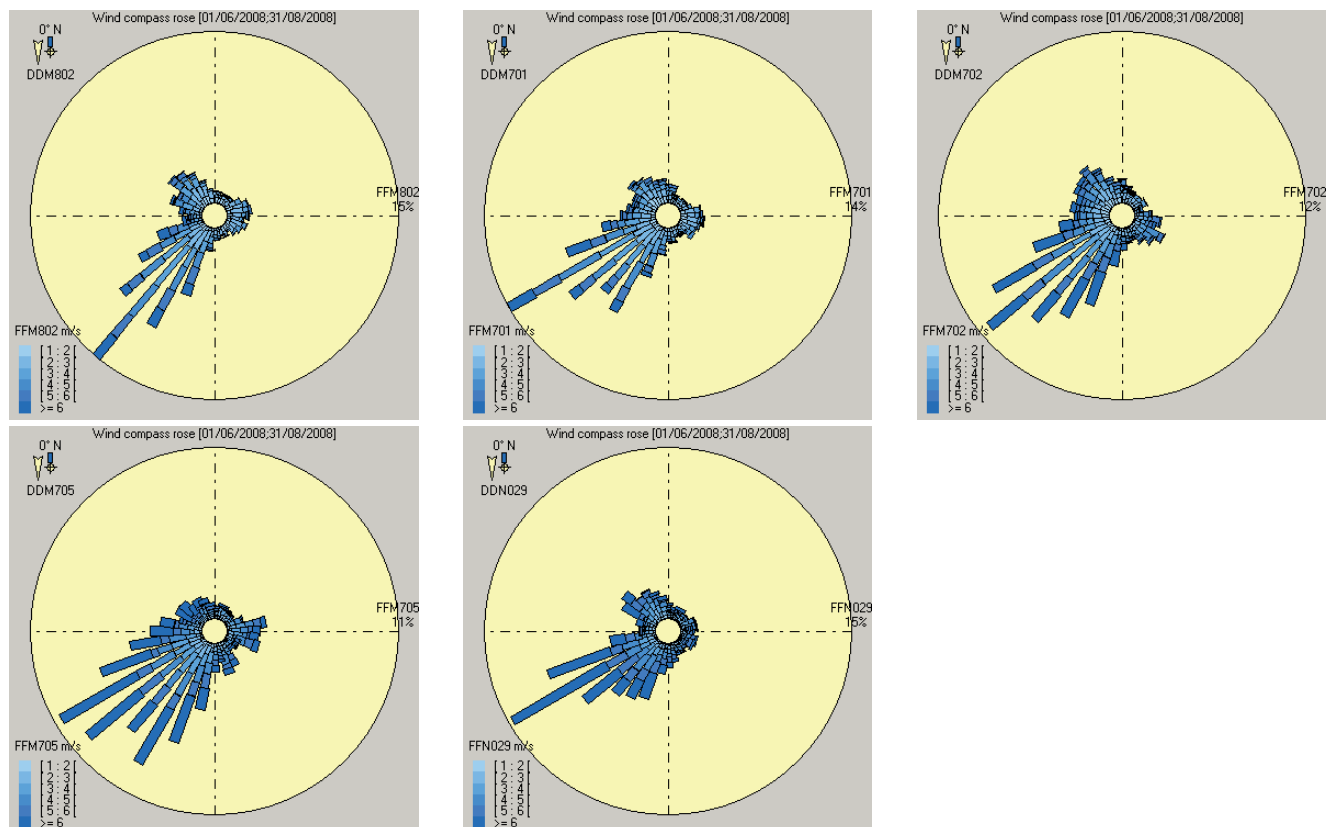
Figuur 15.12.: windrozen in Vlaanderen tijdens het kalenderjaar 2008



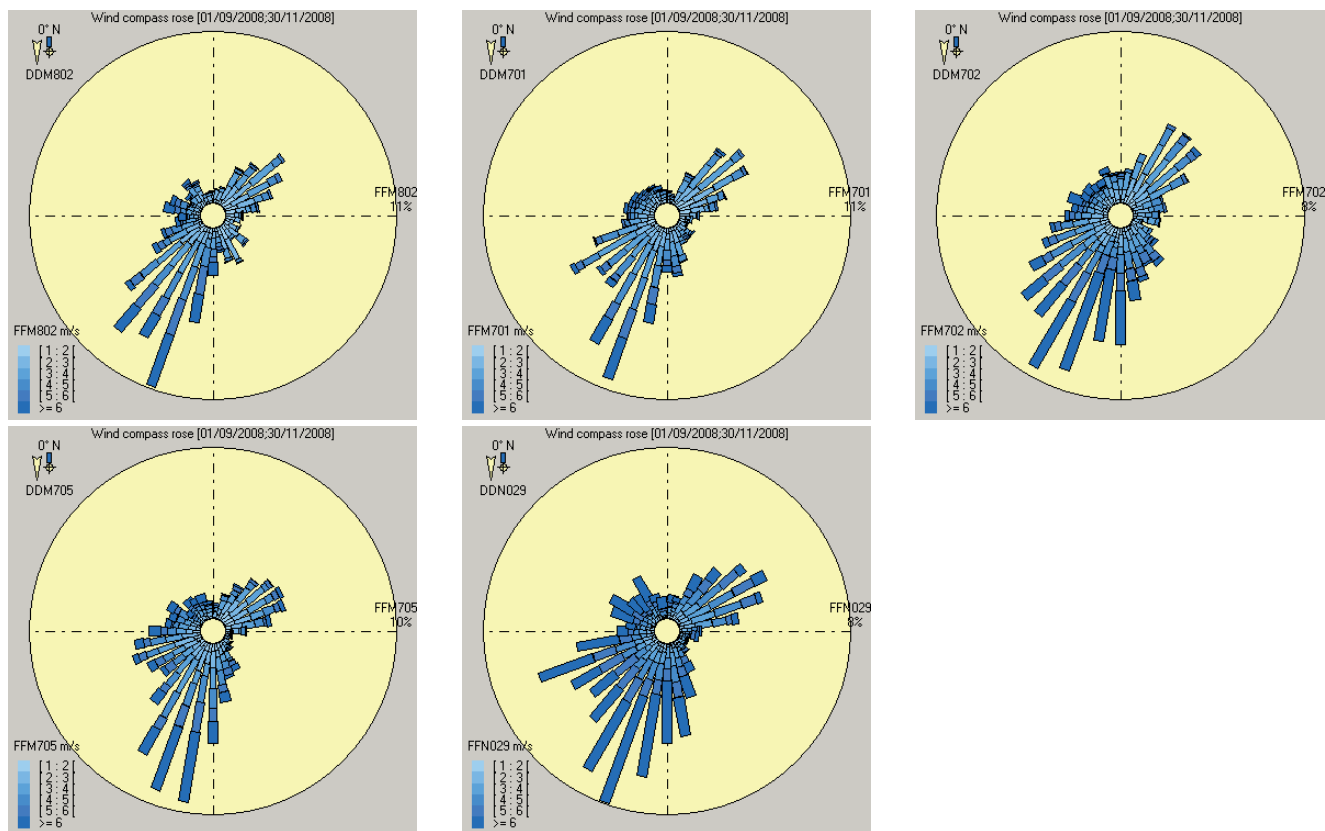
Figuur 15.13.: windrozen in Vlaanderen tijdens de lente 2008



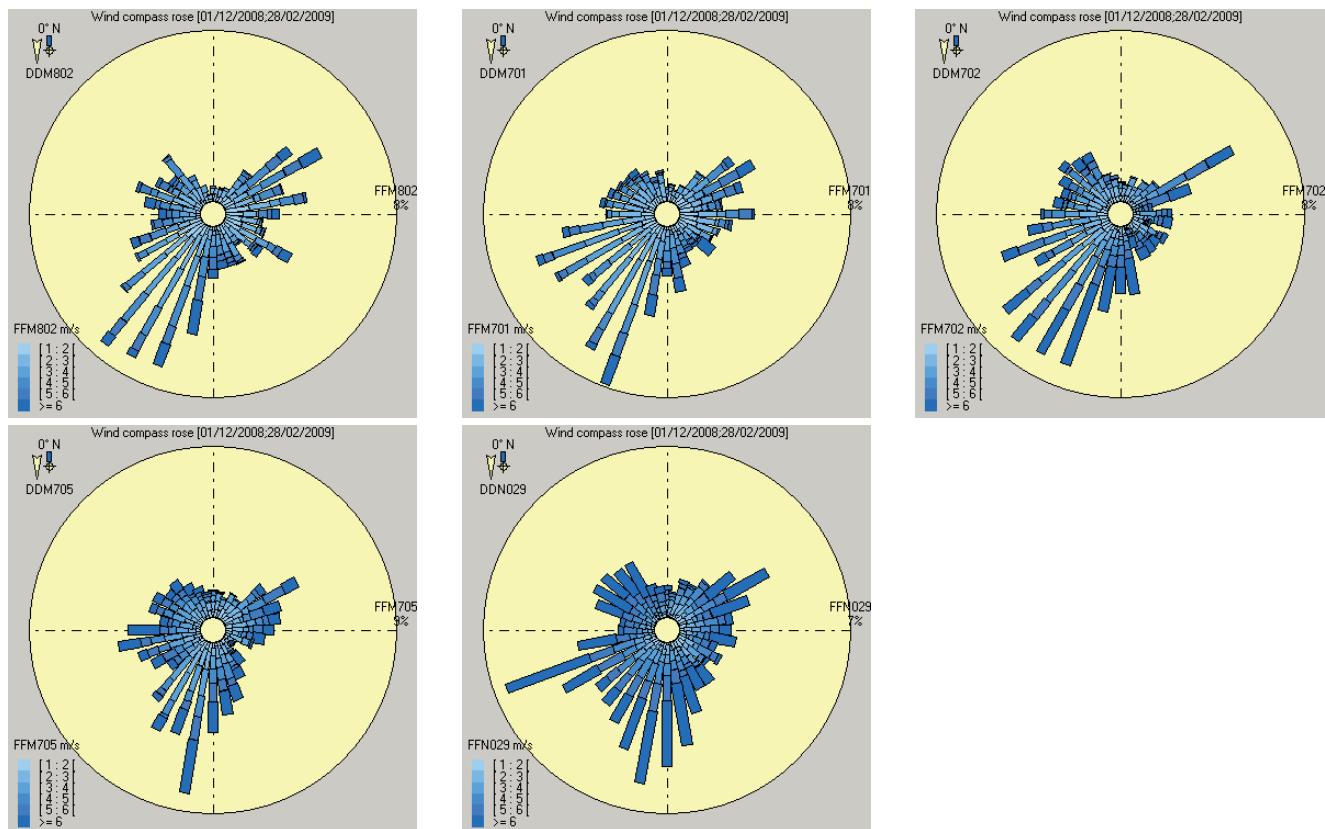
Figuur 15.14.: windrozen in Vlaanderen tijdens de zomer 2008



Figuur 15.15.: windrozen in Vlaanderen tijdens de herfst 2008



Figuur 15.16.: windrozen in Vlaanderen tijdens de winter 2008-2009



16. Algemeen besluit

16.1. Zwaveldioxide

De daggrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid en de alarmdrempel werden overal in Vlaanderen gerespecteerd.

De uurgrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid werd overschreden in het meetstation Antwerpen-Polderdijkweg (42R822). Dit meetstation ligt temidden van een industriële omgeving en is dus eerder een brongericht meetstation.

In het kalenderjaar 2008 liggen de jaargemiddelde SO_2 -concentraties (op basis van de uurwaarden) op de meetstations in Vlaanderen tussen 2 en $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De hoogste jaargemiddelden worden gemeten in de Antwerpse Haven.

De evolutie in de periode 1988-2008 is dalend. Dit verloop is typerend voor zowel industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke stations. Het concentratieniveau daalt in de volgorde industriële, (voor)stedelijke en landelijke stations.

16.2. Stikstofoxiden

NO_2

In het kalenderjaar 2008 liggen de jaargemiddelde NO_2 -concentraties (op basis van de uurwaarden) op de meetstations in Vlaanderen tussen 15 en $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De toekomstige jaargrenswaarde (01 januari 2010) voor de bescherming van de volksgezondheid ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd overschreden in de agglomeratie Antwerpen (42R801) als ook in de Antwerpse haven (42M802, 42R893, 42R894 en 42R822).

De jaargrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge ($44 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd op 2 meetplaatsen overschreden

met een jaargemiddelde van $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nl. te Borgerhout (42R801) en Antwerpen-Luchtbal (42M802).

Uit vroegere studies uitgevoerd met passieve samplers blijkt dat er ook in andere steden in Vlaanderen de toekomstige jaargrenswaarde van NO_2 overschreden wordt op verkeersintensieve plaatsen die omgeven zijn door hoge gebouwen.

De toekomstige uurgrenswaarde (1 januari 2010) voor de bescherming van de gezondheid van de mens (nl. $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mag maximaal 18 keer overschreden worden) werd overal gerespecteerd. Ook de alarmdrempel voor NO_2 werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

De jaargemiddelde concentraties van alle virtuele stations kennen een dalende tendens tot in 1994. In de periode 1995-1997 worden alle virtuele stations gekenmerkt door een stijgende tendens. Vanaf 1998 tot en met 2008 schommelen de concentraties rond dezelfde waarden, met een licht dalende tendens sinds 2003. Het gemiddelde van de industriële stations ligt reeds meerdere jaren dicht bij dat van de stedelijke stations.

NO

In 2008 liggen de jaargemiddelde NO-concentraties in Vlaanderen tussen de 3 (Houtem, 44N029) en $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Antwerpen-Muisbroeklaan, 42R894).

Voor de periode 1987-2000 meten we globaal een dalend verloop voor de stedelijke, industriële en landelijke meetstations. Vanaf 2001 zien we nog wel een dalende tendens op het virtueel stedelijk station en in minder mate op het industriële station, maar voor de landelijke en voorstedelijke gebieden zien we eerder een stagnatie.

16.3. Ozon

2008 was een gematigd jaar voor wat betreft de ozonoverlast voor de gewassen en een relatief gunstig jaar op vlak van overlast voor de volksgezondheid. In dalende rangorde van de laatste 15 jaar (1994-2008) komt 2008 op de 11^{de} plaats uit, dus we hebben te maken met een vrij gunstig ozonjaar.

Het kalenderjaar 2008

In 2008 werd niemand in Vlaanderen op meer dan 25 dagen blootgesteld aan 8-uursgemiddelde concentraties groter dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NET60_{ppb}-max8u). Het maximum van 21 dagen werd bereikt in Vlaams-Brabant.

De overlast voor de gezondheid (AOT60_{ppb}-max8u) bedroeg in 2008 gemiddeld over Vlaanderen 1070 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren. De grootste ozonoverlast werd vastgesteld in de provincies Antwerpen en Vlaams-Brabant. De provincie West-Vlaanderen tekende zowel voor het aantal overschrijdingsdagen als voor de overlast voor de gezondheid zeer lage waarden op.

In 2008 was de overlast voor de gewassen (AOT40_{ppb}-vegetatie) gematigd: ze bedroeg gemiddeld 10171 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren op de Vlaamse akkergronden.

De streefwaarde van 18 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren werd nergens overschreden.

Lange termijn evaluatie: naleving van de EU streefwaarden

De strikte naleving van de Richtlijn 2008/50/EG vereist dat voor wat betreft de streefwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid nagegaan wordt of het 3-jaargemiddelde (2006 - 2008) voldoet aan de norm van maximaal 25 dagen voor NET 60_{ppb}-max8u. In Vlaanderen werd deze streefwaarde in 2008 overal bereikt. Het halen van de MLTD was reeds van in 2002 geleden. De langetermijndoelstelling (geen enkele dag nog met een 8-uurswaarde groter dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wordt in 2008 wel nog overal in Vlaanderen overschreden.

De naleving van de streefwaarde voor de bescherming van de gewassen en semi-natuurlijke vegetatie vereist dat het

5-jaargemiddelde (2004 - 2008) van de AOT40_{ppb}-vegetatie lager is dan 18000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren. Deze streefwaarde werd in Vlaanderen, gemiddeld over die 5 jaar, op alle Vlaamse akkergronden nageleefd. De langetermijndoelstelling van 6 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren wordt wel nog praktisch overal (99,4 %) overschreden.

16.4. Fijn stof

PM10

In 2008 werd de daggrenswaarde van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de bescherming van de menselijke gezondheid in 9 van de 31 meetstations overschreden.

De jaargrenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd in 2008 nergens overschreden.

De gemiddelde PM_{ref}-10-concentraties in 2008 liggen tussen $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te Genk-Sluis Langerlo (40GK09) en $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te Oostrozebeke (40OB01) en Roeselare-Haven (44M705).

PM2,5

De gemiddelde PM_{ref}-2,5-concentraties in 2008 liggen tussen $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te Verrebroek (40AL03) en $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te Evergem (44R731).

Bij toetsing van de jaargemiddelden aan de toekomstige jaargrenswaarde (1 januari 2015) van $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wordt deze in 2008 op geen enkele locatie overschreden. In het verleden werd deze grenswaarde wel op bepaalde locaties overschreden.

De stedelijke achtergrondstations voor toetsing aan de streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling werden begin 2009 opgericht.

Zwarte rook

De gemeten concentraties van zwarte rook in 2008 liggen tussen $8,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te Herne (20HR01) en $18,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in het verkeersbeïnvloede station van Borgerhout (22R801). De hoogste concentraties worden in de winterperiode gemeten tengevolge van de emissies veroorzaakt door de

gebouwenverwarming en minder gunstige verspreidingskarakteristieken in deze periode. In de zomerperiode liggen de gemeten concentraties lager. De hoogste dagwaarden en maandgemiddelden worden in 2008 opgemeten in februari en december.

Zwarte koolstof

De gemeten concentraties zwarte koolstof in 2008 liggen tussen 1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te Genk-Sluis Langerlo (40GK09) en 3,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te Borgerhout (40R801).

Zwarte koolstof geeft eenzelfde trend weer als zwarte rook, echter op een andere schaal.

16.5. Koolstofmonoxide

In 2008 werd de EU-grenswaarde op alle meetstations ruim gerespecteerd.

De hoogste jaargemiddelde concentratie werd gemeten in het industriële station Zelzate (44R750). Het staalbedrijf ArcelorMittal Gent is de belangrijkste CO-emitterende bron in Vlaanderen.

16.6. Zware metalen in PM10

De EU-grenswaarde voor lood, die 500 ng/m^3 bedraagt als jaargemiddelde in de PM10-fractie, werd in 2008 in Vlaanderen overschreden op één station in Beerse. De VLAREM grenswaarde voor cadmium, die 30 ng/m^3 als jaargemiddelde in fijn stof (PM10-fractie) bedraagt, werd in 2008 overal gerespecteerd. De toekomstige EU-streefwaarde van 5 ng/m^3 daarentegen werd overschreden in de omgeving van Beerse en op twee stations in Genk-Zuid. De toekomstige EU-streefwaarde van 6 ng/m^3 voor arseen in fijn stof (PM10-fractie) werd overschreden in de omgeving van Hoboken en Beerse. De toekomstige streefwaarde van 20 ng/m^3 voor nikkel in fijn stof (PM10-fractie) werd enkel overschreden in de omgeving van Genk-Zuid. Deze overschrijdingen werden vastgesteld rond non-ferro en ferro-bedrijven. Het betreft lokale gebieden waarbij de verontreiniging het meest uitgesproken is in de windafwaartse sector en in de onmiddellijke omgeving van de bronnen. De streefwaarden worden vanaf 2012 van kracht.

De richtwaarden voor kwik en mangaan, gedefinieerd door de Wereldgezondheidsorganisatie, werden in 2008 overal gerespecteerd.

De middellange termijn (2003-2008) evolutie is op de meeste meetplaatsen gunstig. Er is een algemene verbetering van de luchtkwaliteit met betrekking tot zware metalen in fijn stof (PM10-fractie) in Vlaanderen. De concentraties zijn dalend in de industriële omgevingen als gevolg van emissie reducerende maatregelen. Ten opzichte van 2007 is er wel een lichte stijging waarneembaar van de meeste gemeten concentraties.

Rekening houdend met de huidige grenswaarde (Pb) en met de toekomstige streefwaarden (As, Cd en Ni) zijn Beerse, Hoboken en Genk probleemgebieden waar de luchtkwaliteit inzake zware metalen nog beter moet worden.

Naast zware metalen in fijn stof wordt ook kwik in de omgevingslucht voornamelijk als gas gemeten. Op de industriële locatie Rodeheide, nabij het chloor-alkali bedrijf TC Tessenderlo, in Tessenderlo werd in 2008 een jaargemiddelde totaal kwikconcentratie gemeten die 50% hoger lag dan de jaargemiddelde concentraties op achtergrondlocaties zoals Koksijde en Tervuren. In Tessenderlo Dennenhof werd in 2008 een jaargemiddelde totaal kwikconcentratie gemeten van 16,3 ng/m^3 . Dit is ruim lager dan de gemeten waarde in 2006 en situeert zich op hetzelfde niveau als 2004.

De jaargemiddelde totaal kwikconcentraties in Tervuren en Koksijde in 2008 waren lichtjes verhoogd in vergelijking met de jaargemiddelde kwikconcentraties van de laatste jaren.

Er werden meetcampagnes ingericht in functie van de ontwikkeling van een verspreidingsmodel voor zware metalen in PM10-stof. Hiervoor werden er tijdelijk extra meetplaatsen gecreëerd: twee meetplaatsen gelegen in Genk en in Beerse en vier meetplaatsen gelegen in de omgeving van Hoboken. Een schatting werd gemaakt van de oppervlakte van de overschrijdingszone alsook van het aantal inwoners dat aan die te hoge concentraties wordt blootgesteld.

16.7. Zware metalen in neervallend stof

In 2008 werd in de industriële omgeving van de non-ferro industrie te Hoboken en Beerse de totale depositie van zware metalen gemeten door middel van een oriënterende meetstrategie conform de VLAREM Titel II richtlijnen.

De gemiddelde looddepositie in 2008 volgens de VLAREM meetstrategie bedroeg in Hoboken 501 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$. In Beerse bedroeg de gemiddelde looddepositie 668 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$. De grenswaarde werd op beide plaatsen gerespecteerd, maar de richtwaarde voor lood van 250 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ werd overschreden.

In Hoboken en in Beerse werd de richtwaarde voor de cadmiumdepositie (20 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$) gerespecteerd. Ook tijdens de meetcampagne in Genk werden beide richtwaarden gerespecteerd.

De deposities van zink, koper en arseen, gemeten in de industriële regio's, waren hoger dan de gemeten achtergrond depositiewaarden in de natuurgebieden.

In 2008 werd in 6 natuurgebieden verspreid over Vlaanderen de totale depositie van zware metalen en metalloïden gemeten. De meeste metaaldeposities liggen op hetzelfde niveau als de jaargemiddelden van de meetperiode 2004-2007. De deposities in de natuurgebieden liggen aanzienlijk lager in vergelijking met de deposities gemeten in de industriële gebieden.

In het natuurgebied 'De Doornpanne' in Koksijde werden in 2008 ook zware metalen en metalloïden in natte depositie gemeten. In de natte depositie werden vergelijkbare of lagere hoeveelheden van zware metalen en metalloïden teruggevonden t.o.v. totale depositie (met uitzondering van Cu). De jaargemiddelde natte depositie van zware metalen en metalloïden van 2008 zijn vergelijkbaar met deze van de vorige jaren.

16.8. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen en nitro-PAK

De jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen blijven in 2008 op alle meetpunten in Vlaanderen beneden de streefwaarde van 1 ng/m^3 . In Zelzate-Havenlaan, een locatie die sterk beïnvloed wordt door VFT – Belgium – teerraffinaderij, zijn de gemeten concentraties voor al de gemeten PAK-componenten hoger dan op de andere meetstations.

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 2008 geven een overzicht van de concentraties nitro-PAK's in Vlaanderen in stedelijke, residentiële, en industriële omgevingen. De concentraties in de industriële omgeving blijken doorgaans iets hoger dan in de andere omgevingen. De concentratie op de landelijk – residentiële meetpost is vergelijkbaar met de concentraties gemeten in het stedelijk gebied en de metingen nabij de luchthaven.

16.9. Dioxinen en PCB126

In 2008 was de dioxinedepositie op de helft van de meetposten lager dan 6 $\text{pg TEQ}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$.

In Zelzate werd er een uitzonderlijk hoge dioxinedepositie gemeten die zeer waarschijnlijk te wijten was aan een intense sneeuwstorm die de dioxines, uitgestoten door Arcelor-Mittal, heeft uitgewassen. Metingen door het Federaal Voedselagentschap hebben uitgewezen dat de voedselketen niet besmet werd.

In Hoboken en Olen bleven de dioxinedeposities onder de drempelwaarde van 26 $\text{pg TEQ}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$. De dioxineresultaten van de regio Oostrozebeke-Desselgem-Wielsbeke wijzen opnieuw op de aanwezigheid van lokale bronnen.

De PCB-waarden gemeten nabij schrootverwerkende installaties blijven hoog. Niettegenstaande de waarden van 2008 beduidend lager liggen dan in 2003, werd voor PCB126 de drempelwaarde nog geregeld overschreden.

De VMM wijst er op dat het dioxine en PCB126 meetnet voornamelijk brongericht is. Bij bronnen met emissies op lage hoogte zoals schrootverwerkende bedrijven zijn de meetposten opgesteld in de onmiddellijke nabijheid van het bedrijfsterrein. Op deze manier poogt de VMM na te

gaan of de saneringen en stofbeheersingsmaatregelen een meetbaar effect hebben op de luchtkwaliteit. In de praktijk komt het erop neer dat veel meetposten in industrieel gebied staan. Vermits dioxines en PCB's voornamelijk worden opgenomen via de voeding, impliceert dit dat hoge deposities in deze industriële zones geen onmiddellijk gevaar voor de gezondheid met zich meebrengen.

16.10. Vluchtige organische stoffen

Op alle meetstations zijn de jaargemiddelde concentraties aan vluchtige organische stoffen in 2008 vergelijkbaar met vorig jaar. Voor benzeen werd een daling in concentratie vastgesteld met een factor 4,6 t.o.v. 1990.

Bij toetsing van de jaargemiddelde benzeenconcentraties gemeten in Vlaanderen aan de EU grenswaarde nl. $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, werden geen overschrijdingen vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2008 werd gemeten in Zelzate (Havenlaan) en bedraagt $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In de andere stations lagen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In 2008 is het jaargemiddelde voor benzeen op alle meetposten gedaald t.o.v. vorig jaar. Hoe landelijker de ligging van de meetpost, hoe lager de benzeenconcentratie.

In Zelzate (40ZL01) in de omgeving van het bedrijf VfT, is de jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2008 ($0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) meer dan gehalveerd ten opzichte van 1995 ($2,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$), het startjaar van de metingen.

De hoogste concentraties aan alifatische koolwaterstoffen werden teruggevonden in stedelijke stations zoals Borgerhout onder invloed van het drukke verkeer, en in industriële locaties zoals Stabroek.

De laagste waarden werden in Maasmechelen, Aarschot en Houtem gemeten.

Bronnen van alifatische koolwaterstoffen zijn naast verkeer en gebouwenverwarming ook industriële activiteit. De seizoensinvloed op de concentraties komt in Borgerhout duidelijk tot uiting met de laagste waarden in de zo-

mermaanden en de hoogste waarden in de wintermaanden (gebouwenverwarming).

De hoogste daggemiddelde concentraties van het olefinische koolwaterstof 1-hexeen worden in Stabroek en in Doel vastgesteld. Deze component is hoofdzakelijk afkomstig van de industrie. Isopreen en α -pineen zijn hoofdzakelijk van natuurlijke oorsprong. De andere componenten komen vooral van het verkeer.

De hoogste concentraties aan gechloreerde koolwaterstoffen (vooral vinylchloride en 1,2-dichloroethaan) komen in 2008 vooral in Tessenderlo voor. De VLAREM – richtwaarde voor vinylchloride nl. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde en de grenswaarde van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als P98-concentratie werden in 2008 gerespecteerd. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde die door de WGO voorgesteld wordt, werd op alle stations eveneens ruim gerespecteerd.

16.11. Bestrijdingsmiddelen in regenwater

De hoeveelheden organochloorpesticiden in het regenwater blijven ook in 2008 verder afnemen tot soms nog nauwelijks meetbare waarden voor de insecticiden lindaan en endosulfan.

Eveneens voor de organofosforpesticiden dichloorvos en diazinon wordt een sterk dalende trend waargenomen. Het insecticide dimethoaat duikt echter op en wordt in ongeveer 10% van de weekmonsters gedetecteerd.

Voor herbiciden wordt de schommelende trend van de vorige jaren bevestigd. De evolutie is iets minder gunstig. Het gehalte voor het organostikstofherbicide atrazine en diuron is in 2008 niet noemenswaardig gewijzigd t.o.v. 2007. De depositie van isoproturon verdrievoudigt t.o.v. 2007 in Gent en blijft in Oostende op het niveau van 2007. Metolachloor daalt in Gent en stijgt lichtjes in Oostende, alachloor daalt spectaculair op beide locaties, propachloor stijgt op beide locaties terwijl terbutylazine in Oostende praktisch ongewijzigd blijft en in Gent verdrievoudigt.

Het chloorfenoxycarbonzuur MCPA neemt af in Oostende maar stijgt in Gent.

Het totaalherbicide glyfosaat en zijn afbraakproduct AMPA dalen zowel in Gent als in Oostende.

Het herbicide chloorbromuron wordt voor het eerst in 2008 gemeten in resp. $\pm 14\%$ en $\pm 23\%$ van de weekmonsters in Gent en Oostende, flufenacet werd in 2007 in minder dan 10% van de monsters gemeten en stijgt nu naar een detectiefrequentie van ongeveer 40% op beide locaties.

De fungiciden carbendazim en azoxystrobin worden in functie van de locatie in frequenties tussen 20 en 40% gedetecteerd. Deze schimmelbestrijdende stoffen zijn opgenomen in de lijst van toegelaten gewasbeschermingsmiddelen van de Europese Unie en hun voorkomen in regenwater kan best periodiek worden opgevolgd.

In het licht van het op de markt komen van steeds nieuwe bestrijdingsmiddelen, besteedt de VMM aandacht aan de methodeontwikkeling voor de analyse van de “nieuw-generatie” bestrijdingsmiddelen.

16.12. Fluorwaterstof

Op alle meetstations werden zowel de grenswaarde opgenomen in het Vlare Titel II ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentiel) als de WGO richtwaarde ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde) ruim gerespecteerd.

In 2008 werd het hoogste jaargemiddelde $0,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vastgesteld op het meetstation 10GK02 in Genk. In de stations te Beerse waren de jaargemiddelden lager. In Brugge bedroeg het jaargemiddelde $0,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De pollutierozen wijzen alle in de richting van bestaande emissiebronnen. Dit is in Beerse de steenbakkerij Wienerberger en in Genk het bedrijf Ugine & ALZ.

16.13. Verzuring

Meteo

Volgens het KMI was 2008 op gebied van neerslag een normaal jaar. Op de VMM-metplaatsen van het deposi-

tiemeetnet verzuring werden vrij uiteenlopende waarden opgetekend. Vooral in Koksijde en Bonheiden viel weinig neerslag.

Natte depositie per pollutant

De resultaten van 2008 bevestigen de resultaten van vorige meetjaren, rekening houdend met de neerslaghoeveelheden.

De lage hoeveelheid neerslag die in Koksijde viel, vertaalt zich in ook in lage depositiewaarden voor NO_3^- en NH_4^+ . De SO_4^{2-} depositie daarentegen verschilt minder van de andere meetplaatsen omdat in Koksijde de concentratie SO_4^{2-} relatief hoog was.

De hoge depositiewaarden in Kapellen kunnen we toeschrijven aan de industrie in de Antwerpse haven en de invloed van de Antwerpse agglomeratie. Antwerpen ligt immers ten zuidwesten (hoofdwindrichting) van Kapellen.

Droge depositie per pollutant

Zoals voorgaande jaren, werden zowel voor concentratie als depositie in 2008 de hoogste waarden genoteerd in

- Kapellen voor SO_2
- Gent voor NO_2
- Wingene voor NH_3

We noteerden daarnaast hoge NH_3 -waarden voor de nieuwe meetplaatsen Ieper, Blankenberge, Ichtegem en Waasmunster. Dit zijn meetplaatsen die lokaal beïnvloed worden door akkers en graslanden (bemesting).

Totale depositie

De hoogste natte depositie werd gemeten in Kapellen en Gent. De lage hoeveelheid neerslag in Koksijde vertaalt zich in de kleinste waarde voor natte depositie. De ‘natuurlijke’ sulfaatdepositie (sulfaat afkomstig van de zee) varieerde in 2008 van 2,3 % in Maasmechelen tot 13,1 % in Koksijde. Beschouwd per meetplaats worden de hoogste waarden gemeten voor naaldbos, gevolgd door loofbos, heide en tenslotte gras.

De droge depositie is het grootst in Wingene:

- 2194 Zeq/ha.jaar voor gras;
- 2882 Zeq/ha.jaar voor heide;
- 3420 Zeq/ha.jaar voor loofbos;
- 4978 Zeq/ha.jaar voor naaldbos.

De totale depositie is voor elke vegetatietype eveneens het hoogst in Wingene:

- Gras: 3253 Zeq/ha.jaar;
- Heide: 3942 Zeq/ha.jaar;
- Loofbos: 4480 Zeq/ha.jaar;
- Naaldbos: 6038 Zeq/ha.jaar.

De laagste waarden werden genoteerd in Koksijde en Tielt-Winge.

Richtwaarden en beleidsdoelstellingen

Depositienormen

Als we de totale depositie in 2008 vergelijken met de middellangetermijndoelstelling (MLTD), zijn er 4 significant zekere overschrijdingen van de MLTD. Als we enkel de vegetatietypes in aanmerking nemen die ook werkelijk voorkomen in de onmiddellijke omgeving van de meetplaats, zijn er 3 statistisch zekere overschrijdingen. Enkel voor gras in Koksijde en gras, heide en loofbos in Tielt-Winge is de verzurende depositie significant lager dan de MLTD.

De langetermijndoelstelling (LTD) waarbij geen enkele schade optreedt, wordt alsnog nergens behaald. Vooral in typische heidegebieden waar de LTD lager ligt, zoals Kapellen en Maasmechelen, zijn de deposities nog heel ver verwijderd van de doelstelling.

Grens- en richtwaarden

Nadat in 2007 voor het eerst sinds de oprichting van het meetnet de drie normen op alle meetplaatsen gerespecteerd werden, stellen we in Wingene opnieuw een overschrijding vast van de NH₃-richtwaarde van de WGO. Daar bedroeg de jaargemiddelde NH₃ concentratie 8,26 µg/m³. Ook in Ieper en Ichtegem, twee nieuwe meetplaatsen in landbouwgebied, werden waarden genoteerd die zeer dicht bij de norm liggen. Blankenberge en Waasmunster, eveneens gelegen dichtbij akkers en weilanden, vertonen ook waarden die hoger liggen dan op de overige meetplaatsen die niet beïnvloed worden door nabijgelegen bronnen. De normen voor SO₂ en NO₂ uit de richtlijn 2008/50/EG werden in 2008 op alle meetplaatsen gerespecteerd.

16.14. Specifieke studies

Herne

Het jaargemiddelde voor zwarte rook is laag en van dezelfde grootteorde als in het vorige kalenderjaar.

Oostrozebeke

Zowel de SO₂-concentraties als de NO₂-concentraties blijven in het kalenderjaar 2008 op hetzelfde niveau als in het vorige beschouwde jaar. De vastgelegde EU grenswaarden worden voor beide pollutanten gerespecteerd.

Voor PM_{ref}-10 werd de jaargrenswaarde, in tegenstelling tot 2007, gerespecteerd. De daggrenswaarde van 50 µg/m³ (max. 35 maal te overschrijden), werd 63 keer overschreden.

Beerse

De jaargemiddelde concentratie fluorwaterstof in Beerse bedraagt 0,13 µg/m³ resp. 0,18 µg/m³ op beide stations, en ligt daarmee lager dan in 2007. De grens- en richtwaarden worden gerespecteerd.

De EU-grenswaarde voor lood in de PM10-fractie (500 ng/m³) werd in Beerse overschreden. De toekomstige streefwaarde (1 januari 2012) van 5 ng/m³ voor cadmium en 6 ng/m³ voor As in PM10-stof werden in de omgeving van Beerse eveneens overschreden. De toekomstige streefwaarde van 20 ng/m³ voor nikkel in PM10-stof werd gerespecteerd.

Het SO₂-jaargemiddelde in 2008 bedroeg 15 µg/m³, hetgeen een daling betekent tegenover 2007 (20 µg/m³). De EU grenswaarden werden in 2008 gerespecteerd.

Steenokkerzeel en Zaventem

De luchtkwaliteit in Steenokkerzeel en omgeving wordt vooral beïnvloed door het wegverkeer. Het opstijgend vliegverkeer veroorzaakt wel kortstondige verhogingen van stikstofoxiden (vooral NO), maar kan niet als hoofdoorzaak van de NO_x-verontreiniging beschouwd worden.

Voor NO en NO₂ werd op beide meetstations in 2008 een vergelijkbaar concentratieniveau vastgesteld als in 2007.

De jaar- en de uurgrenswaarde voor NO₂ werden beide gerespecteerd.

Op de luchthaven bedroeg de PM_{ref}-2,5-jaargemiddelde concentratie 22 µg/m³. De toekomstige EU-streef- en grenswaarde werd net niet overschreden. De indicatieve toekomstige grenswaarde van 20 µg/m³ tegen 2020 daarentegen werd nog niet gerespecteerd. De betrokken meetpost is gezien zijn ligging, vlak naast de startbaan, evenwel niet relevant voor het respecteren van de normering.

Het PM_{ref}-10-jaargemiddelde bedroeg 23 µg/m³. Zowel de jaar- als de daggrenswaarde werden gerespecteerd.

De gemeten zwarte rook concentraties zijn laag. De meeste statistische grootheden voor zwarte rook liggen in 2008 in dezelfde grootte orde als in 2007, enkel het maximum kent een duidelijke daling. De jaargemiddelde concentratie aan zwarte koolstof bedraagt 2,3 µg/m³, hetgeen vergelijkbaar is met de meetresultaten op andere meetlocaties in Vlaanderen (o.a. Genk en Antwerpen).

De PAK-concentraties zijn over het algemeen gelijk aan vorig kalenderjaar. Er werden evenveel stijgingen als dalingen vastgesteld.

Voor benzo(a)pyreen werd de EU-streefwaarde (1 ng/m³ als jaargemiddelde) gerespecteerd.

Tessenderlo

De gemeten SO₂-concentraties in het kalenderjaar 2008 te Tessenderlo kennen een stabiele trend t.o.v. de voorgaande jaren. De EU-grenswaarden voor SO₂ worden in deze meetperiode ruim gerespecteerd.

In Tessenderlo worden verhoogde kwikconcentraties gemeten. Met een jaargemiddelde van 15 ng/m³ in 2007 en 16 ng/m³ in 2008 liggen de concentraties duidelijk hoger dan de jaargemiddelden, gemeten door CODA, het centrum voor onderzoek in diergeneeskunde en agrochemie, op achtergrondlocaties zoals Koksijde en Tervuren, die doorgaans tussen de 1 à 3 ng/m³ liggen in beide gebieden. Er bestaan geen grenswaarden voor gasvormig kwik in omgevingslucht. Gelet op de richtwaarde van 1000 ng/m³ gesteld door de Wereld Gezondheid Organisatie (WGO),

zijn deze verhoogde concentraties niet onrustwekkend.

Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 2008 de belasting op jaarbasis relatief gering is. Toch worden voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan regelmatig verhoogde metingen geregistreerd. De grenswaarde in Vlarem Titel II voor vinylchloride evenals de WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan wordt desondanks gerespecteerd. Voor benzeen en toluen blijkt de industriële bijdrage in Tessenderlo gering en is het verkeer de belangrijkste bron. Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

Mol (Wezel) - Lommel

De hoge SO₂-piekconcentraties die op sommige dagen in de omgeving van het bedrijf Umicore-Balen voorkomen, worden nog steeds vastgesteld. De grenswaarden werden op beide meetstations echter gerespecteerd.

Voor PM₁₀ werden, in Mol-Wezel, zowel de jaar- als de daggrenswaarde gerespecteerd.

Mechelen

De concentratieniveaus van alle gemeten pollutanten zijn van dezelfde grootteorde of licht gedaald t.o.v. het vorige kalenderjaar. Voor NO₂ werden zowel de jaar- als de uurgrenswaarde gerespecteerd. De jaargrenswaarde en daggrenswaarde voor PM_{ref}-10 werd gerespecteerd. Voor PM_{2,5} werd de streefwaarde (tegen 2010) en de grenswaarde (tegen 2015) gerespecteerd. De indicatieve grenswaarde daarentegen (20 µg/m³ tegen 2020) werd net overschreden. De gemeten concentratieniveaus voor zwarte rook bleven, ook dit jaar, laag.

Geel – Laakdal

De jaar- en de uurgrenswaarde voor NO₂ werd op beide stations ruimschoots gerespecteerd.

De jaargrenswaarde voor benzeen van 5 µg/m³ werd ruim gerespecteerd, het jaargemiddelde bedroeg 1,44 µg/m³. Alle normen werden gerespecteerd.

Hoboken

Voor SO₂ en NO₂ werden alle grenswaarden gerespecteerd.

In tegenstelling tot vorig jaar werd in 2008 zowel de jaargrenswaarde als de daggrenswaarde voor PM_{ref}-10-fijn stof gerespecteerd. Niet alleen regionale bijdrages liggen aan de basis van de stofconcentraties te Hoboken maar eveneens de lokale bijdrage van Umicore.

Landen en Boom

Uit de metingen in Landen blijkt dat een aantal componenten, vooral tolueen, dichloormethaan en ethylacetaat, typisch zijn voor het bedrijf Corden, gelegen in het industriegebied. De piekconcentraties wijzen op mogelijke geurhinder in de omgeving.

In Boom blijft de maximale halfuursconcentratie voor diisopropylether onder de geurdrempel.

LEXICON

Alarmdrempel :

een niveau, waarboven een kortstondige blootstelling risico's voor de gezondheid van de mens inhoudt en bij overschrijding waarvan de lidstaten onmiddellijk overeenkomstig de betreffende Richtlijn maatregelen nemen.

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.

Dioxinen :

is de verkorte aanduiding voor de polychloordibenzo-paradioxinen (PCDDs) en de polychloordibenzofuranen (PCDFs) met 4 tot 8 chlooratomen per molecule. Het meest bekende is het 2,3,7,8-tetrachloordioxine (2,3,7,8-TCDD) dat soms kortweg wordt aangeduid als "dioxine".

Emissie :

luchtverontreiniging zoals die wordt uitgeworpen door de bronnen van polluenten (schoorstenen, uitlaat).

Geometrisch gemiddelde (Gm - geometric mean) :

de N-wortel van het product van N aantal meetwaarden X_i .

$$Gm = \sqrt[N]{X_1 * X_2 * ... * X_N} = \exp\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \ln X_i\right)$$

Geometrische standaardafwijking (Gsd – geometric standard deviation) :

$$Gsd = \exp \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\ln X_i - \ln Gm)^2}$$

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 X_i maandgemiddelden zijn dan wordt het glijdend gemiddeld van orde 12 (glijdend jaargemiddelde) berekend op basis van opeenvolgende reeksen van 12 data (vb. van januari 90 tot december 90, van februari 90 tot januari 91, enz...). De berekende waarden worden geassocieerd met de laatste maand (december 90, januari 91, enz.).

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 geëmitteerd werden.

Luchtkwaliteitsnormen :

doelstellingen voor de luchtkwaliteit die wettelijk zijn vastgelegd. Deze concentraties (van polluenten, over een be-

paalde periode b.v. 1 uur, 24 uur) mag normaal gezien niet overschreden worden. Overschrijding van een luchtkwaliteitsnorm vraagt onmiddellijke actie zoals rapportering, reden opzoeken, e.d.

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 50^{ste} percentiel.

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 kankerverwekkend en mutagene eigenschappen. Ze zijn in hoofdzaak afkomstig van verbrandingsprocessen van fossiele brandstoffen. Belangrijke bronnen zijn o.a. het verkeer, de huisverwarming en de industriële verbrandingsprocessen voor energieproductie. Belangrijke PAK's zijn fluoranteen, pyreen, benzo(a)antracene, chryseen, benzo(b)fluoranteen, benzo(k)fluoranteen, benzo(a)pyreen, dibenzo(a,h)antracene, 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 dioxineachtige werking vertonen en een toxicologische equivalentiefactor (TEF) bezitten. PCB126 is de meest toxische verbinding (TEF= 0,1).

Percentiel P :

is die waarde waarbij P% van het totaal aantal meetwaarden lager zijn en (100-P%) van de waarden hoger zijn. Het 98^{ste} percentiel bijvoorbeeld is die waarde waarbij 98% van de meetwaarden lager zijn en 2% van de waarden hoger zijn. De percentielen worden meestal berekend over relatief langere perioden (6 maanden, 1 jaar).

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

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

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

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

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 t.o.v. 2,3,7,8-tetrachloordioxine (= de meest bekende dioxine) in picogram Toxicologische Equivalenten, rekening houdend met toxicologische equivalentiefactoren.

PM2,5-fractie :

Particulate matter kleiner dan 2,5 µm. Stofdeeltjes die op een grootte selecterende instroomopening passeren met een efficiëntiegrens van 50% bij een aërodynamische diameter van 2,5 µm. Met andere woorden de metingen van PM2,5-stof bemonsteren 50% van de deeltjes met een aërodynamische diameter van 2,5 µm.

PM10-fractie :

Particulate matter kleiner dan 10 µm. Stofdeeltjes die op een grootte selecterende instroomopening passeren met een efficiëntiegrens van 50% bij een aërodynamische diameter van 10 µm. Met andere woorden de metingen van PM10-stof bemonsteren 50% van de deeltjes met een aërodynamische diameter van 10 µm.

Pollutieroos :

grafische voorstelling die, per herkomstrichting van de wind, de gemiddelde concentratie van een pollutant (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 pollutant met zich brengen.

ppb :

deeltje per miljard; dit is de meeteenheid die de concentratie van pollutanten aanduidt in eenheid van volume per eenheid van volume. 1 ppb van een pollutant X is gelijk aan 1 deeltje in een mengsel van 1.10^9 deeltjes m.a.w. 1 mm³ van pollutant X is aanwezig in 1 m³ omgevingslucht.

ppm :

deeltje per miljoen; dit is de meeteenheid die de concentratie van pollutanten aanduidt in eenheid van volume per eenheid van volume. 1 ppm van een pollutant X is gelijk aan 1 deeltje in een mengsel van 1.10^6 deeltjes m.a.w. 1 cm³ van pollutant X is aanwezig in 1 m³ omgevingslucht.

Precursor :

pollutant waaruit achteraf door atmosferische reacties secundaire pollutanten ontstaan.

Rekenkundig gemiddelde (Am - arithmetisch 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 dient te worden bereikt.

TEOM :

rechtstreekse meting van de stofmassa d.m.v. 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.

VOS :

Vluchtige Organische Stoffen die in de fotochemische luchtverontreiniging als precursoren belangrijk zijn. Ze worden ook wel aangeduid als VOC (Vluchtige Organische Componenten).

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 (bv 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.

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

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 1013 mbar
voor SO_2 , NO_2 , NO en O_3**

polluent	omrekeningsfactor ppb $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO_2	2,66
NO_2	1,91
NO	1,25
O_3	2,00