

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ
Afdeling Meetnetten en Onderzoek
CDVP Immissiemeetnetten Lucht

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest

Jaarverslag immissiemeetnetten
Kalenderjaar 2004 en meteorologisch jaar 2004-2005



Erembodegem, november 2005

DOCUMENTBESCHRIJVING

Titel

*Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten.
Kalenderjaar 2004 en meteorologisch jaar 2004-2005.*

SAMENSTELLERS

Dit rapport werd opgemaakt door:
het CDVP 'Immissiemeetnetten Lucht'

in samenwerking met:

- het CDVP 'Laboratorium'
- het DVP 'Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu'

AFDELINGEN

Afdeling Meetnetten en Onderzoek, VMM
Afdeling Informatie, VMM

SAMENVATTING

Dit rapport beschrijft de algemene toestand van de luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Dit verslag behandelt de meetgegevens van de verschillende luchtmeetnetten in het kalenderjaar 2004. Voor de pollutant SO₂ wordt tevens het meteorologisch jaar 2004-2005 beschouwd.

De meetwaarden worden vergeleken met de wettelijk geldende grens-, richt- en streefwaarden in het Vlaamse Gewest. De evolutie van de concentraties in de loop van het jaar en in vergelijking met voorgaande jaren worden weergegeven. Alle meetwaarden zijn immissiewaarden (omgevingslucht-waarden). De voornaamste luchtvervuilende stoffen (polluenten) worden afzonderlijk behandeld in de verschillende hoofdstukken. Het besluit geeft de algemene tendensen weer inzake evoluties in de tijd, de geografische spreiding, het respecteren van de wettelijke grenswaarden en de prioritaire bekommernissen op het vlak van de luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest.

WIJZE VAN REFEREREN

VMM (2005). Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest - 2004. Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst. 120 pp. + bijlagen

RAPPORT TE BESTELLEN BIJ

VMM-Infoloket
Van de Maelestraat 96, 9320 Erembodegem
Tel.: 053/72 64 65; Fax: 053/71 10 78
E-mail: info@vmm.be

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Johan Janda, Hoofd van de Afdeling Informatie, Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst.

DEPOTNUMMER

D/2005/6871/027

GRAFISCHE VORMGEVING

Perplex | Aalst

DRUK EN AFWERKING

Drukkerij New Goff nv, Mariakerke-Gent

Dit jaarverslag werd gedrukt op Cyclus Offset. Cyclus Offset is een écht gerecycleerd papier, bruikbaar in offsetversie en in printer geschikte versie, vervaardigd op basis van 100% gebruikt papier. Het wordt geproduceerd door terugwinning van oud papier, met een technologie waarbij ook al het restafval – van water tot metaal – volledig hergebruikt wordt. Recycleren betekent dus minder afval en een schoon milieu.

Inhoudsopgave

Inleiding	9
1. Zwaveldioxide	13
1.1. Beschrijving van de pollutant	13
1.2. Wijziging meetprogramma	13
1.3. Grenswaarden	13
1.3.1. <i>Algemeen</i>	13
1.3.2. <i>Overschrijdingen in 2004</i>	14
1.4. Statistische verwerking	15
1.5. Lange termijn evolutie van de SO ₂ -verontreiniging	16
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. <i>Algemeen</i>	17
2.3.2. <i>Overschrijdingen in 2004</i>	17
2.4. Statistische verwerking	18
2.4.1. NO ₂	18
2.4.2. NO	20
2.5. Lange termijn evolutie van de NO _x -verontreiniging	20
2.5.1. <i>NO₂-verontreiniging</i>	20
2.5.2. <i>NO-verontreiniging</i>	22
2.5. Conclusies	23
NO ₂	23
NO	23
2.6. Referenties	23
3. Ozon	24
3.1. Beschrijving van de pollutant	24
3.2. Wijziging meetprogramma	24
3.3. Streefwaarden en langetermijn-doelstellingen	24
3.4. Statistische verwerking	25
3.4.1. <i>Effectgerichte indicatoren (ref. 3.2)</i>	28
3.4.2. <i>Sint-Pieters-Leeuw</i>	32
3.4.3. <i>SMOGSTOP</i>	33
3.5. Conclusies	33
3.6. Referenties	34
4. Fijn stof (PM10, PM2.5) – zwarte rook	35
4.1. Beschrijving van de pollutanten	35
4.2. PM10	35
4.2.1. <i>Wijzigingen meetprogramma</i>	35
4.2.2. <i>Grenswaarden</i>	35
4.2.3. <i>Statistische verwerking</i>	37
4.2.4. <i>Lange termijn evolutie</i>	38

4.3.	PM2,5	40
4.3.1.	<i>Wijzigingen meetprogramma</i>	40
4.3.2.	<i>Grenswaarden</i>	40
4.3.3.	<i>Statistische verwerking</i>	40
4.4.	Zwarte Rook	41
4.4.1.	<i>Wijzigingen meetprogramma</i>	41
4.4.2.	<i>Grenswaarden</i>	41
4.4.3.	<i>Statistische verwerking</i>	41
4.4.4.	<i>Lange termijn evolutie</i>	41
4.5.	Conclusies	42
4.6.	Referenties	42
5.	Koolstofmonoxide	43
5.1.	Beschrijving van de pollutant	43
5.2.	Meetprogramma	43
5.3.	Grenswaarden	43
5.4.	Statistische verwerking	43
5.5.	Lange termijn evolutie van de CO-verontreiniging	43
5.6.	Conclusies	44
6.	Zware metalen	45
6.1.	Beschrijving van de pollutanten	45
6.2.	Zware metalen in zwevend stof	45
6.2.1.	<i>Wijzigingen meetprogramma</i>	45
6.2.2.	<i>Grens- en richtwaarden</i>	45
6.2.3.	<i>Resultaten en bespreking</i>	46
6.2.4.	<i>Conclusies</i>	50
6.3.	Zware metalen in neervallend stof	53
6.3.1.	<i>Wijzigingen meetprogramma</i>	53
6.3.2.	<i>Grens- en richtwaarden</i>	53
6.3.3.	<i>Statistische verwerking</i>	53
6.3.4.	<i>Conclusies</i>	55
6.4.	Referenties	55
7.	Polycyclische aromatischekoolwaterstoffen (pak) en nitro-pak	56
7.1.	Beschrijving van de pollutanten	56
7.2.	PAK	56
7.2.1.	<i>Meetprogramma</i>	56
7.2.2.	<i>Streefwaarden</i>	56
7.2.3.	<i>Statistische verwerking</i>	56
7.3.	NITRO-PAK	58
7.3.1.	<i>Meetprogramma</i>	58
7.3.2.	<i>Statistische verwerking</i>	58
7.4.	Conclusies	58
7.4.	Referenties	59
8.	Dioxinen en PCB126	60
8.1.	Beschrijving van de pollutant	60
8.2.	Wijzigingen meetprogramma	60
8.3.	Normen voor depositie van dioxines en PCB126	60
8.4.	Deposities van dioxines en PCB126	61
8.4.1.	<i>Dioxines</i>	61
8.4.2.	<i>PCB126</i>	62
8.4.3.	<i>Deposities van dioxines en PCB126 in de omgeving van afvalverbrandingsinstallaties en industriële vestigingen</i>	63

8.4.4.	<i>Deposities van dioxines en PCB126 in de omgeving van schrootverwerkende bedrijven</i>	65
8.4.5.	<i>Deposities in stedelijke gebieden en in een landelijke omgeving</i>	65
8.5.	Conclusies	66
8.6.	Referenties	66
9.	Vluchtige organische stoffen (VOS)	67
9.1.	Beschrijving van de pollutanten	67
9.2.	Wijzigingen meetprogramma	67
9.3.	Grens- en richtwaarden	68
9.4.	Statistische verwerking	68
9.4.1.	<i>Benzeen en andere aromatische koolwaterstoffen</i>	68
9.4.2.	<i>Alifatische koolwaterstoffen</i>	70
9.4.3.	<i>Olefinische koolwaterstoffen</i>	70
9.4.4.	<i>Gechloreerde koolwaterstoffen</i>	70
9.5.	Conclusies	71
9.6.	Referenties	71
10.	Bestrijdingsmiddelen in regenwater	72
10.1.	Meetprogramma	72
10.2.	Statistische verwerking	72
10.3.	Conclusies	74
10.4.	Referenties	74
11.	Fluorwaterstof	75
11.1.	Beschrijving van de pollutant	75
11.2.	Wijzigingen meetprogramma	75
11.3.	Grens- en richtwaarden	75
11.4.	Statistische verwerking	75
11.5.	Conclusies	76
12.	Verzurende depositie	77
12.1.	Beschrijving van de pollutanten	77
12.2.	Meetprogramma	77
12.3.	Richtwaarden en beleids-doelstellingen	77
12.4.	Resultaten van de neerslaghoeveelheid	78
12.5.	Zuurtegraad (pH) inde neerslag	79
12.6.	Resultaten van de natte depositie	80
12.6.1.	<i>Sulfaat</i>	80
12.6.2.	<i>Nitraat</i>	81
12.6.3.	<i>Ammonium</i>	81
12.7.	Trendanalyse in Borgerhout en Gent	82
12.8.	Conclusies	82
12.9.	Referenties	83
13.	Specifieke studies en meetcampagnes	84
13.1.	Herne	84
13.1.1.	<i>Meetprogramma</i>	84
13.1.2.	<i>Statistische verwerking</i>	84
13.1.3.	<i>Conclusies</i>	85
13.2.	Oostrozebeke	85
13.2.1.	<i>Meetprogramma</i>	85
13.2.2.	<i>Statistische verwerking</i>	85
13.2.3.	<i>Conclusies</i>	86



13.3	Beerse	86
13.3.1	<i>Meetprogramma</i>	86
13.3.2	<i>Conclusies</i>	87
13.4	Steenokkerzeel en Zaventem	87
13.4.1	<i>Meetprogramma</i>	87
13.4.2	<i>Statistische verwerking</i>	88
13.4.3	<i>Conclusies</i>	90
13.5	Tessenderlo	90
13.5.1	<i>Wijzigingen meetprogramma</i>	90
13.5.2	<i>Statistische verwerking</i>	90
13.5.3	<i>Conclusies</i>	92
13.6	Mol (Wezel) – Lommel	92
13.6.1	<i>Meetprogramma</i>	92
13.6.2	<i>Statistische verwerking</i>	92
13.6.3	<i>Conclusies</i>	93
13.7	Mechelen	93
13.7.1	<i>Meetprogramma</i>	93
13.7.2	<i>Conclusies</i>	94
13.8	Geel – Laakdal	95
13.8.1	<i>Meetprogramma</i>	95
13.8.2	<i>Conclusies</i>	95
13.9.	Landen en Boom	95
13.9.1.	<i>Meetprogramma</i>	95
13.9.2.	<i>Statistische verwerking</i>	95
13.10.	Meetcampagnes	95
13.10.1.	<i>Achtergrondmetingen te Knesselare en Zwalm (ref. 13.5)</i>	95
13.10.2.	<i>Stofstudie te Evergem (ref. 13.6)</i>	96
13.10.3.	<i>Klacht roetneerslag te Harelbeke (ref. 13.7)</i>	96
13.10.4.	<i>Crematorium te St. Niklaas (ref. 13.8)</i>	96
13.11.	Referenties	96
14.	Onderzoeksprojecten	97
14.1.	Verkennd onderzoek naar formaldehyde in de omgevingslucht van Vlaanderen (VITO, M. Spruyt, E. Goelen, R. Bormans en D. Poelmans)	97
14.2.	Interreg III, EXPER/PF-project: Blootstelling van bevolkingsgroepen wonend in het hart van de Euregio aan polluerende atmosferische deeltjes: het geval van de fijne stofdeeltjes (2002-2004)	98
14.3.	NO ₂ -verkeersmetingen met passieve samplers, 2004 (UA – S. Potgieter-Vermaak, R. Wuyts, R. Van Grieken)	98
14.4.	Air quality in the Slovak Republic – Monitoring of air pollution and audit of the quality system (SLK/021/02)	98
14.5.	Blootstelling van politie aan verkeerspolluenten (10 september 2004)	100
14.6.	Referenties	100
15.	Meteometingen	101
15.1.	Meetprogramma	101
15.2.	Parameters	101
15.2.1.	<i>Temperatuur</i>	101
15.2.2.	<i>Neerslag</i>	104
15.2.3.	<i>Zonneschijnduur</i>	106
15.2.4.	<i>Windrozen</i>	107

16. Algemeen besluit	110
16.1. Zwaveldioxide	110
16.2. Stikstofoxiden	110
NO ₂	110
NO	110
16.3. Ozon	110
volksgezondheid	110
vegetatie	110
16.4. Fijn stof	111
PM10	111
PM2,5	111
Zwarte rook	111
16.5. Koolstofmonoxide	111
16.6. Zware metalen in zwevend stof	111
16.7. Zware metalen in neervallend stof	112
16.8. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen en nitro-PAK	113
16.9. Dioxinen en PCB126	113
16.10. Vluchtige organische stoffen	113
16.11. Bestrijdingsmiddelen in regenwater	114
16.12. Fluorwaterstof	114
16.13. Verzuring	114
Meteo	114
Natte depositie	114
Trend	114
16.14. Specifieke studies en meetcampagnes	114
Herne	114
Oostrozebeke	115
Beerse	115
Steenokkerzeel en Zaventem	115
Tessenderlo	115
Mol (Wezel) - Lommel	116
Mechelen	116
Geel-Laakdal	116
BTEX	116
Landen en Boom	116
Campagnes met de meetwagen	116
16.15. Onderzoeksprojecten	117
Verkenkend onderzoek naar formaldehyde in de omgevingslucht in Vlaanderen.	117
Interreg III, EXPERIPF-project: Blootstelling van bevolkings- groepen wonend in het hart van de Euregio aan polluerende atmosferische deeltjes: het geval van de fijne stofdeeltjes (2002-2004)	117
NO ₂ -verkeersmetingen met passieve samplers	117
Air quality in the Slovak Republic - Monitoring of air pollution and audit of the quality system (SLK/021/02)	117
Blootstelling van politie aan verkeerspolluenten	117
Lexicon	118
Bijlagen (www.vmm.be)	121
Bijlage inleiding: Beschrijving van de meetactiviteiten	123
Bijlage 1: Zwaveldioxide – SO ₂	147
Bijlage 2: Stikstofoxiden – NO ₂ en NO	159
Bijlage 3: Ozon – O ₃	169
Bijlage 4: Fijn stof – PM10, PM2,5 en Zwarte rook	175
Bijlage 5: Koolstofmonoxide – CO	183



Bijlage 6-6.1: Zware metalen in zwevende stof	185
Bijlage 6-6.2: Zware metalen in neervallend stof	197
Bijlage 8: Dioxinen en PCB126	201
Bijlage 9: Vluchtige organische stoffen (VOS)	209
Bijlage 11: Fluorwaterstof	217
Bijlage 13: Specifieke studies	221



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 jaar-rapporten samengesteld die de resultaten meer in detail bespreken.

Dit verslag behandelt de meetgegevens van de verschillende luchtmeetnetten in het kalenderjaar 2004. Voor SO₂ wordt tevens het meteorologische jaar 2004-2005 beschouwd.

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 (omgevingsluchtwwaarden).

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

Bijlage 1 (tabellen 1 t.e.m. 9 en figuren 1 t.e.m. 9) geeft de adressenlijsten en de locaties weer van de verschillende meetnetten die in Vlaanderen operationeel zijn.

Klassieke gasvormige polluenten worden gemeten in het telemetrisch meetnet. Het telt 41 meetstations in 2004 en heeft als voornaamste functie de opvolging van de algemene luchtkwaliteit voor de voornaamste luchtgasen en het fijn stofgehalte. Daarnaast zijn er 19 stations in werking 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.

In de meetnetten zware metalen worden zowel zware metalen in zwevend stof (totaal stof als PM₁₀-fractie) als in neervallend stof gemeten. Er zijn resp. 19 en 40 meetpunten (waarvan 30 in Hoboken) in werking.

In 8 meetstations worden een 50-tal vluchtige organische stoffen gemeten. Daarnaast worden in 7 stations in Vlaanderen BTEX-metingen uitgevoerd. In Laakdal en Mechelen worden de BTEX-metingen op automatisch semi-continue basis (1 meting om het halfuur) uitgevoerd. In Zelzate, Borgerhout, Hasselt, Gent en

Geel gebeurt er om het kwartier een meting. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en nitro-PAK's worden op resp. 6 en 5 meetplaatsen in Vlaanderen bemonsterd. Bestrijdingsmiddelen in regenwater worden nog slechts op 1 locatie 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. Vanaf 2002 wordt eveneens de PCB₁₂₆-depositie gemeten. Er zijn in 2004 op 53 meetpunten metingen uitgevoerd.

Het depositiemeetnet verzuring telt 10 meetpunten 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 de 4^{de} opgevolgd wordt door het Stadslaboratorium te Brugge.

Naast de uitgevoerde metingen werden in 2004 in opdracht van de VMM een aantal onderzoeksprojecten uitgevoerd. In 2004 werd door de Vito onderzoek uitgevoerd naar de concentratie aan formaldehyde in de omgevingslucht in Vlaanderen.

Het grensoverschrijdend project Interreg werd verder gezet om na te gaan in hoeverre het zuiden van de provincie West-Vlaanderen hinder ondervindt van de grensoverschrijdende luchtverontreiniging afkomstig uit de regio Lille.

Daarnaast werd in 2004 in 6 Vlaamse steden de NO₂-concentratie met behulp van passieve samplers op ver-

keersintensieve meetplaatsen gedurende een jaar opgevolgd.

In 2004 liep eveneens het internationaal project 'Air Quality in the Slovak Republic – Monitoring of air pollution and audit of the Quality System'. Dit project kadert binnen het Bilateraal Samenwerkingsprogramma tussen Vlaanderen en Centraal- en Oost-Europa. Het belangrijkste doel van dit project was het bestaande Slowaakse netwerk te evalueren tegenover de verplichtingen van de Europese Richtlijnen voor Luchtkwaliteit. Eind 2005 wordt dit project afgerond.

Kaderrichtlijn en dochterrichtlijnen lucht

Op 27 september 1996 werd de Kaderrichtlijn (96/62/EG) met betrekking tot de luchtkwaliteit vastgelegd. Ze trad in werking op 21 november 1996.

Deze Kaderrichtlijn is samen met een aantal dochterrichtlijnen de basis voor een nieuw kwaliteitsbeleid Lucht binnen de Europese Unie. De polluenten die door de dochterrichtlijnen dienen omschreven te worden zijn in de Kaderrichtlijn gedefinieerd. Het gaat om 13 polluenten zijnde zwaveldioxide (SO₂), stikstofdioxide (NO₂), fijn stof (zoals vb. roet), zwevend stof (suspended particulate matter), lood, ozon (O₃), benzeen, koolmonoxide (CO), poly-aromatische koolwaterstoffen (PAK), cadmium, arseen, nikkel en kwik. In de dochterrichtlijnen worden voor deze polluenten luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden, in een aantal gevallen alarmdrempels en in het geval van ozon, cadmium, arseen, nikkel en kwik een 'target' waarde (richt- of streefwaarde)) vastgelegd.

- De 1^{ste} dochterrichtlijn (1999/30/EG) die kwaliteitsnormen vastlegt voor SO₂, NO₂ en NO, PM10 en lood trad in werking op 19 juli 1999 en werd omgezet in Vlarem II op 18 januari 2002.
- De 2^{de} dochterrichtlijn (2000/69/EG) die CO en benzeen behandelt, werd van kracht op 13 december

2000 en werd omgezet in Vlarem II op 14 maart 2003. In het voorstel voor de aanpassing van het Vlarem werd de datum waarop aan de grenswaarde voor benzeen dient te worden voldaan nl. 1/1/2010 gewijzigd in 1/1/2005.

- De 3^{de} dochterrichtlijn (2002/3/EG) die ozon behandelt, werd van kracht op 9 maart 2002. Deze richtlijn werd eveneens op 14 maart 2003 in de Vlaamse milieuwetgeving geïmplementeerd.
- De 4^{de} dochterrichtlijn (2004/107/EG) die Cd, As, Ni, Hg en PAK's behandelt, werd van kracht op 15 februari 2005. De richtlijn definieert streefwaarden voor As, Cd, Ni en benzo(a)pyreen in de omgevingslucht in PM10-stof. Deze moeten zoveel mogelijk bereikt worden uiterlijk op 31 december 2012.

In de eerste 3 dochterrichtlijnen worden voor de verschillende polluenten niet enkel grenswaarden vastgelegd maar ook overschrijdingsmarges. De overschrijdingsmarge is het percentage van de respectievelijke grenswaarden waarmee deze onder de in Richtlijn 96/62/EG vastgelegde voorwaarden kan worden overschreden. Deze overschrijdingsmarge neemt lineair af vanaf de startdatum tot 0% op de datum waarop aan de grenswaarde moet worden voldaan. Tabel 1 (zie volgende pagina) geeft een overzicht van de geleidelijke afname van de grenswaarden gesom-

meerd met de overschrijdingsmarge voor de verschillende polluenten die in de 1^{ste} en de 2^{de} dochterrichtlijn gedefinieerd werden.

In het geval van ozon worden streefwaarden en lange termijn objectieven i.p.v. grenswaarden en overschrijdingsmarges vastgelegd. Voor de polluenten die in de 4^{de} dochterrichtlijn vervat zijn, worden enkel streefwaarden gedefinieerd. Tabel 2 geeft een overzicht van de streefwaarden voor ozon en de elementen uit de 4^{de} dochterrichtlijn.

De detectielimieten van de verschillende meetmethoden zijn opgenomen in de respectievelijke 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 is terug te vinden op www.vmm.be.

Tabel 2: streefwaarden voor ozon en de elementen uit de 4^{de} dochterrichtlijn

	Parameter	Streefwaarde
Ozon: bescherming van de gezondheid van de mens	Hoogste 8-uurs-gemiddelde van een dag	120 µg/m ³ niet meer dan 25 keer (gemiddeld over 3 jaar)
Ozon: bescherming van de vegetatie	AOT40 ¹	18 000 (µg/m ³).uren gemiddeld over 5 jaar
Arseen	jaargemiddelde ²	6 ng/m ³
Cadmium	jaargemiddelde ²	5 ng/m ³
Nikkel	Jaargemiddelde ²	20 ng/m ³
Benzo(a)pyreen	Jaargemiddelde ²	1 ng/m ³

- ¹ AOT40 berekend op basis van uurwaarden tussen 8u en 20u van mei tot juli
² in de PM10 fractie, berekend over een kalenderjaar

Tabel 1: overzicht van de stapsgewijze afname van de grenswaarden gesommeerd met de overschrijdingsmarge voor de verschillende polluenten die in de 1^{ste} en de 2^{de} dochterrichtlijn gedefinieerd werden

	Grens- waarde [µg/m³] ¹	Te respecteren op	Over- schrijdings- marge	Tot 31/12/00	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
							Grenswaarde + overschrijdingsmarge [µg/m³] ¹							
SO ₂	1u	350	150 µg/m³	500	470	440	410	380	350					
SO ₂	24u	125	-											
SO ₂	1j, 1/2j ²	20	-											
NO ₂	1u	200	50%	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200
NO ₂	1j	40	50%	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40
NO _x	1j	30	-											
PM ₁₀	24u	50	50%	75	70	65	60	55	50					
PM ₁₀	1j	40	20%	48	46	45	43	42	40					
Pb	1j	0,5	100%	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5					
Pb ³	1j	0.5 (1.0)	100%	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5
CO	Hoogste dagelijkse 8u	10 mg/m³	60%	16	16	16	14	12	10					
Benzeen	1j	5	100%	10	10	10	10	10	10	9	8	7	6	5

¹ Numerieke waarde in µg/m³ behalve voor CO in mg/m³.

² Kalenderjaar (1j) en winter (1 oktober tot 31 maart) (1/2j)

³ Enkel geldig voor specifieke bronnen, die aan de commissie dienen bekend gemaakt te worden (in overeenstemming met annex IV van de 1^{ste} Dochterrichtlijn); in dit geval zal de tussentijdse grenswaarde van 1,0 µg/m³ moeten gerespecteerd worden tegen 01/01/2005. Niet van toepassing in Vlaanderen.





1. Zwaveldioxide

1.1. Beschrijving van de pollutie

Antropogene emissies van SO₂ ontstaan voornamelijk door de verbranding van fossiele brandstoffen zoals kolen en aardolie. Een gering aandeel (± 20 %) wordt veroorzaakt door procesemissies (vb. bij de zwavelzuurproductie). In 2004 was 80% van de totale SO₂-emissie in Vlaanderen afkomstig van de industrie, raffinaderijen en van de elektrische centrales, 6% van de land- en tuinbouw, 13% van de gebouwenverwarming en 1% van het verkeer. De totale SO₂-emissie is in 2004 met 57% gedaald t.o.v. 1990.

Bij inademing is SO₂ irriterend en bij hoge concentraties kan het ademhalingsproblemen (veranderingen in de longfunctie) veroorzaken, vooral dan bij personen die lijden aan astma of chronische longziekten.

SO₂ heeft nadelige effecten op de vegetatie door de rechtstreekse opname van SO₂ door de planten. SO₂ is ook in belangrijke mate medeverantwoordelijk voor de verzuring van het milieu.

1.2. Wijziging meetprogramma

In februari resp. mei 2004 werden de metingen in Schilde (42N015) en in St. Denijs (44N050) stopgezet. Het meetstation St. Denijs werd verplaatst naar Zwevegem (44N052) waar de metingen begin 2005 opgestart werden.

Vijf meetstations worden beheerd door de Belgische Petroleumfederatie (BPF). Elf meetstations worden beheerd door de elektriciteitsproducenten. De uitbating gebeurt in samenwerking met de VMM. Op deze stati-

ons wordt SO₂ en/of NO₂/NO gemeten (zie tabel 1c in bijlage 1).

1.3. Grenswaarden

1.3.1. Algemeen

De bestaande richtlijn 80/779/EEG voor zwaveldioxide legt grenswaarden vast die tot 31 december 2004 geldig zijn. Deze richtlijn werd ook opgenomen in de VLAREM Titel II. De richtwaarden werden door de richtlijn 1999/30/EG ingetrokken.

Tabel 1.1. geeft een overzicht van de te hanteren SO₂ grenswaarden

In VLAREM Titel II worden een aantal speciale beschermingszones aangeduid. In de Antwerpse regio zijn dat

de gemeenten Antwerpen, Borsbeek, Edegem, Mortsel, Schoten, Wijnegem, Wommelgem en Zwijndrecht. In de Gentse regio zijn dat de gemeenten Destelbergen, Evergem en Gent terwijl dat in de zone Brussel-rand de gemeenten Drogenbos, Kraainem, Machelen, Vilvoorde, Wezembeek-Oppem en Zaventem zijn.

In deze speciale beschermingszones wordt 80% van de bestaande grenswaarden gehanteerd. Tabel 1.2. geeft een overzicht van de te hanteren SO₂-grenswaarden in deze speciale beschermingszones.

In de eerste dochterrichtlijn lucht (1999/30/EG) worden luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden en alarmdrempels) vastgelegd voor SO₂. Naast de grenswaarden worden er eveneens overschrijdingsmarges (OM)

Tabel 1.1: SO₂ grenswaarden

SO ₂ : EU GRENS- WAARDEN	50 ^{ste} Percentiel van de over een meteorologisch jaar gemeten daggemiddelden	
	jaar	120 µg/m ³ indien P50 zwevend stof < 40 µg/m ³ 80 µg/m ³ indien P50 zwevend stof > 40 µg/m ³
	winter	180 µg/m ³ indien P50 zwevend stof < 60 µg/m ³ 130 µg/m ³ indien P50 zwevend stof > 60 µg/m ³
	98 ^{ste} Percentiel van alle over een meteorologisch jaar gemeten daggemiddelden	
	: 350 µg/m ³ indien P98 zwevend stof < 150 µg/m ³ : 250 µg/m ³ indien P98 zwevend stof > 150 µg/m ³	

Tabel 1.2: SO₂-grenswaarden in de speciale beschermingszones

SO ₂ : EU GRENS- WAARDEN in speciale beschermings- zones (80%)	50 ^{ste} Percentiel van de over een jaar gemeten daggemiddelden	
	jaar	96 µg/m ³ indien P50 zwevend stof < 40 µg/m ³ 64 µg/m ³ indien P50 zwevend stof > 40 µg/m ³
	winter	144 µg/m ³ indien P50 zwevend stof < 60 µg/m ³ 104 µg/m ³ indien P50 zwevend stof > 60 µg/m ³
	98 ^{ste} Percentiel van alle over een meteorologisch jaar gemeten daggemiddelden	
	: 280 µg/m ³ indien P98 zwevend stof < 150 µg/m ³ : 200 µg/m ³ indien P98 zwevend stof > 150 µg/m ³	

vastgelegd. De toekomstige grenswaarden (zowel uur als jaar) voor de bescherming van de gezondheid voor de mens dienen op 1 januari 2005 gerespecteerd te worden. De grenswaarde voor de bescherming van de vegetatie dient vanaf 19 juli 2001 gerespecteerd te worden.

Tabel 1.3. geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarden voor SO_2 en de alarmdrempel voor SO_2 . Daarnaast zijn eveneens de grenswaarden gesommeerd met de overschrijdingsmarge die voor het kalenderjaar 2004 gelden, opgenomen.

1.3.2. Overschrijdingen in 2004

Gezien de SO_2 -emissies zowel in België als in de naburige landen in het laatste decennium sterk gedaald zijn, deden zich in de loop van het meteorologisch jaar 2004-2005 geen episoden van hoge luchtverontreiniging van SO_2 voor.

De EU-grenswaarde voor SO_2 van $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als mediaan van de over een jaar gemeten daggemiddelden in de volledige periode op alle stations in Vlaanderen werd ruimschoots gerespecteerd (zie tabel 2b in annex 1). In VLAREM II werden een aantal gebieden als 'speciale beschermingszones' gedefinieerd. In de Antwerpse regio en Vlaams-Brabant zijn de stati-



Tabel 1.3.: toekomstige grenswaarden en alarmdrempel voor SO_2

	Grenswaarde (GW)	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) voor 2004
SO_2 : UURGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	$350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ max 24 keer te overschrijden in het kalenderjaar	$380 \mu\text{g}/\text{m}^3$ maximaal 24 keer te overschrijden in het kalenderjaar
SO_2 : DAGGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	$125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ max 3 keer te overschrijden in het kalenderjaar	geen overschrijdingsmarge
SO_2 : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de VEGETATIE	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	geen overschrijdingsmarge
SO_2 : ALARMDREMPEL	$500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gedurende 3 opeenvolgende uren	niet van toepassing

ons 42M802, 42R801, 42R811, 42R815, 42R822, 42R891, 42R893, 42R894, 42R897 en 42R020 in deze beschermingszones gelegen. In de Gentse regio zijn dat de stations 44M702, 44R701, 44R710, 44R721, 44R731, 44R740 en 47E016. In deze stations worden de grenswaarden op 80% van de oorspronkelijke grenswaarden gebracht dus $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als mediaan van de over een jaar gemeten daggemiddelden. In de speciale beschermingszones wordt deze striktere grenswaarde niet overschreden.

De EU-grenswaarde voor SO_2 van $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentiel van alle daggemiddelden over een jaar werd in de volledig beschouwde periode op alle meetstations ruimschoots gerespecteerd.

In de speciale beschermingszones valt deze grenswaarde terug op $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentiel van alle daggemiddelden over een jaar. Ook deze grenswaarde werd in de stations die in de speciale beschermingszones gelegen zijn niet overschreden.

De toekomstige uurgrenswaarde en daggrenswaarde voor de bescherming

van de gezondheid van de mens werd op alle meetstations gerespecteerd.

De numerieke waarde van de toekomstige uurgrenswaarde werd het hoogst aantal keer overschreden in het meetstation Petroleumkaai in de Antwerpse haven, gevolgd door de meetstations Wezel en Beerse. Het aantal overschrijdingen bedroeg respectievelijk 13, 8 en 5 keer. De numerieke waarde van de toekomstige daggrenswaarde werd 2 keer overschreden in Wezel.

Ook de alarmpremie werd – in tegenstelling met het kalenderjaar 2003 – overal gerespecteerd.

Wegens de dichte bebouwing, het wegnen en de verspreide industrie zijn er strict genomen in Vlaanderen geen gebieden zijn waarop de jaargrenswaarde voor de bescherming van ecosystemen van toepassing is. Er zijn immers geen zones beschikbaar die volledig voldoen aan de macro-scaled criteria voor de inplanting van stations zoals opgelegd wordt in de 1^{ste} dochterrichtlijn. Wel kan gesteld worden dat, met uitzondering van de

stations van het Antwerpse havengebied, Hoboken (40HB23) en Beerse (40BE06), de grenswaarde voor ecosystemen in al de andere stations gerespecteerd wordt.

1.4. Statistische verwerking

Tabel 1 in bijlage 1 definieert het karakter van de stations (landelijk, voorstedelijk, stedelijk en industrieel). De statistische verwerking van de meetresultaten van alle Vlaamse meetstations is opgenomen in tabel 2 (meteorologisch jaar 2004-2005 zowel op basis van halfuurwaarden (2a) als op basis van dagwaarden (2b)) in annex 1. Tabel 3 geeft een overzicht van de statistische verwerking van de dagwaarden in de winterperiode (1 oktober 2004 tot en met 31 maart 2005).

Figuur 1.1. geeft de jaargemiddelde SO_2 -concentratie weer in het meteorologisch jaar 2004-2005. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door alle stations in België bij de berekening te betrekken.

Fig 1.1.: SO_2 -jaargemiddelde concentratie in het meteorologisch jaar 2004-2005

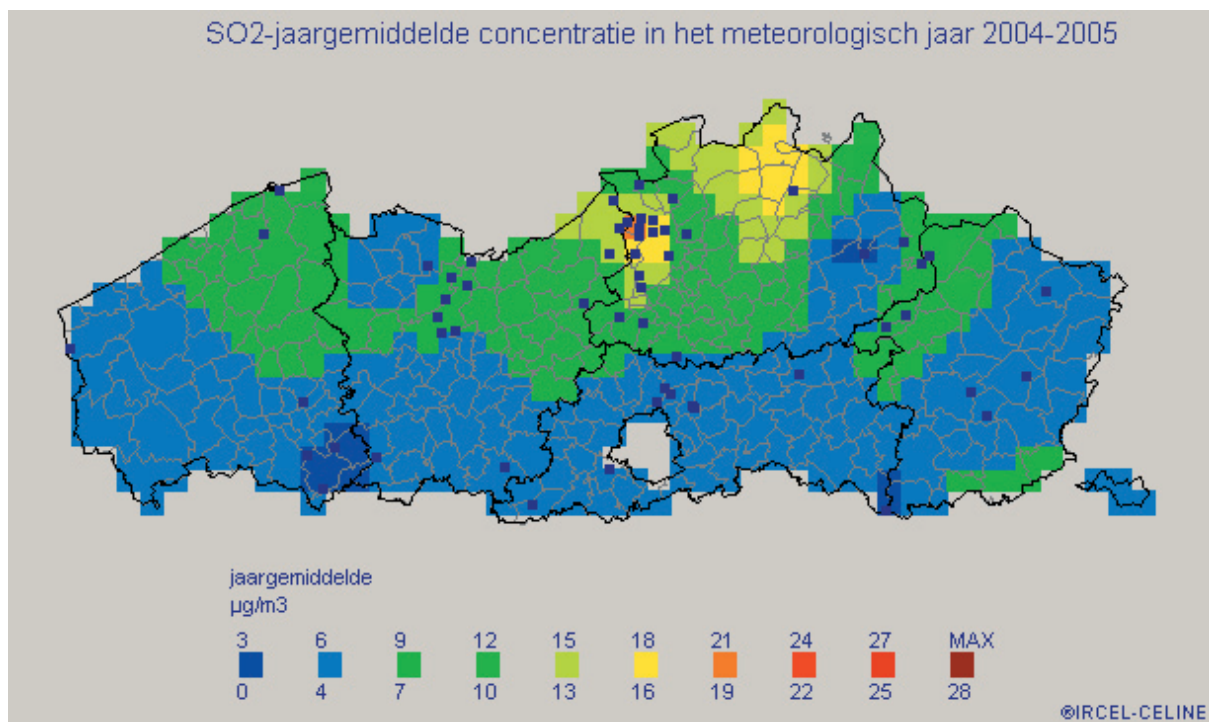
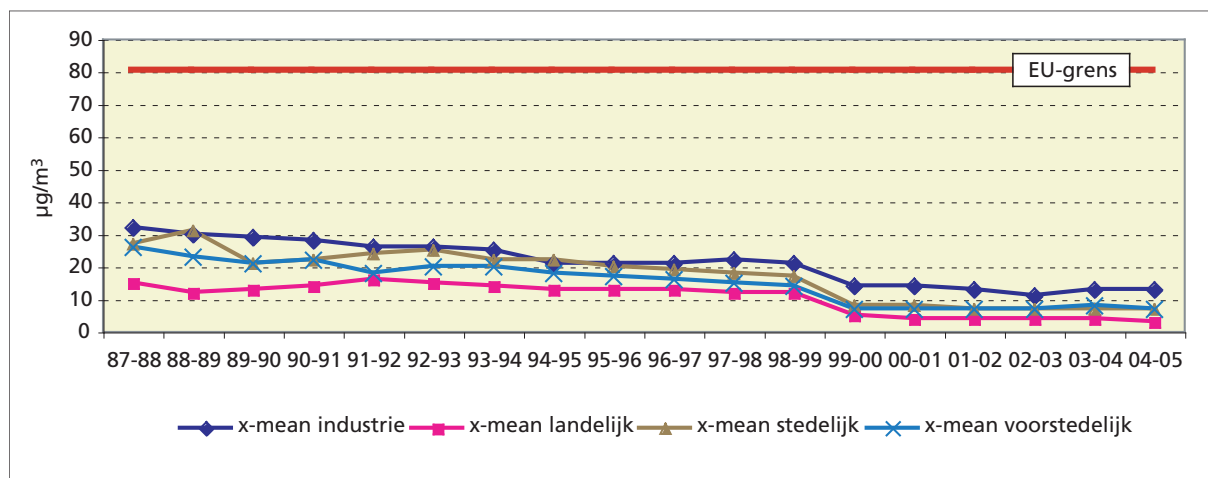


Fig. 1.2.: lange termijn evolutie SO₂-mediaanwaarde voor de verschillende x-mean stations sedert 1987-1988 t.o.v. de EU-grenswaarde



De hoogste berekende jaargemiddelde SO₂-concentraties komen voor in de omgeving van de Antwerpse Haven. De interpolatie berekent in die omgeving SO₂-concentraties tussen 18 en 24 µg/m³. De werkelijk gemeten jaargemiddelden liggen in de Antwerpse Haven in deze periode tussen 17 en 28 µg/m³. In de omgeving van Beerse lopen de berekende jaargemiddelde SO₂-concentraties op tot 18 µg/m³.

1.5. Lange termijn evolutie van de SO₂-verontreiniging

Figuur 1.2. geeft de lange termijn evolutie van de mediaanwaarde (op basis van dagwaarden) weer sedert 1987-1988 in vergelijking met de bestaande EU-grenswaarde voor SO₂ die 80 µg/m³ bedraagt. 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 de statistische verwerking (1.4.). In tegenstelling tot het overzicht van het aantal overschrijdingen van de huidige en toekomstige grenswaarden worden bij de grafieken van de lange termijn evolutie de stations behorende tot de specifieke studies en

deze van de elektriciteitsproducenten niet meegerekend. Het aantal stations in 1987-1988 bedroeg in totaal 26 waarvan 12 industriële, 4 stedelijke en voorstedelijke en 6 landelijke meetstations. In 2004-2005 zijn er 32 stations in werking waarvan 16 industriële, 6 voorstedelijke, 3 stedelijke en 7 landelijke.

De SO₂-tendens van alle imaginaire stations is dalend in de beschouwde periode. Terwijl de tendens van de SO₂-mediaanwaarde in het imaginair landelijke, voorstedelijk en stedelijk station eerder stabiel blijft de laatste jaren, treedt er in het imaginair industrieel station vanaf 2002-2003 eerder een stijging op. In de laatste meetperiode stabiliseert zich dat opnieuw. De SO₂-mediaanwaarden in het imaginair landelijk station liggen het laagst; de mediaanwaarden in het imaginair stedelijk en voorstedelijk station kennen over het algemeen een parallel verloop terwijl de concentraties in het imaginair industrieel station het hoogst zijn. De duidelijke daling in de gemeten concentraties in 1999 is een gevolg van de overschakeling naar het nieuwe datatransmissiesysteem.

De mediaanwaarden zijn geëvolueerd van 32 µg/m³ in het virtueel industrieel, 27 µg/m³ in het stedelijk, 26 in

het voorstedelijk station en 15 µg/m³ in het landelijk meetstation in 1987-1988 tot 13 µg/m³ in het industrieel, 7 µg/m³ zowel in het stedelijk als in het voorstedelijk station en 3 µg/m³ in het landelijk station in 2004.

1.6. Conclusies

De bestaande EU-grenswaarden werden op alle stations in Vlaanderen ruimschoots gerespecteerd.

De toekomstige *uurgrenswaarde* en de *daggrenswaarde* voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd overal in Vlaanderen gerespecteerd. Ook de alarmdrempel voor SO₂ werd gerespecteerd.

De evolutie in de periode 1987-2005 is dalend. Dit verloop is typerend voor zowel industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke stations. Het concentratieniveau daalt in de volgorde industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations.

2. Stikstofoxiden

2.1. Beschrijving van de pollutant

Emissie van stikstofoxiden (NO_x) naar lucht vindt vnl. plaats bij verbrandingsprocessen. De belangrijkste bron van NO_x in Vlaanderen is het wegverkeer dat voor 47% van de totale uitstoot in 2004 verantwoordelijk is. Naast het verkeer zijn vooral de elektriciteitsproductie en de industrie (incl. raffinaderijen) de belangrijkste emissiebronnen met respectievelijk 13% en 23% van de totale uitstoot. De totale NO_x -emissie is in 2004 met 21% gedaald t.o.v. 1990.

Stikstofoxiden bestaan uit een mengsel van stikstofdioxide (NO_2) en stikstofmonoxide (NO). Beide gassen zetten zich in de atmosfeer gemakkelijk in elkaar om en NO oxideert onder invloed van zonlicht of ozon snel tot NO_2 .

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 (ref. 2.1). 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 zijn aldus de oorzaak van effecten, ook in afgelegen gebieden.

Tabel 2.1.: huidige NO_2 grenswaarde

NO_2 : EU GRENS- WAARDE	98 ^{ste} Percentiel van de over een kalenderjaar gemeten (half)uurwaarden: 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
--	--

2.2. Wijziging meetprogramma

In 2004 werden de NO_x -metingen op het station 44N050 te St. Denijs eind mei stop gezet. Het meetstation werd verplaatst naar Zwevegem (44N052) waar de metingen begin januari 2005 werden opgestart.

Vijf meetstations worden beheerd door de Belgische Petroleumfederatie (BPF). Elf meetstations worden beheerd door de elektriciteitsproducten. De uitbating gebeurt in samenwerking met de VMM. Op deze stations wordt SO_2 en/of NO_2/NO gemeten (zie tabel 1c in bijlage 1). Het meetstation te Laakdal (40LD02) dat behoort tot het meetnet 'Specifieke Studies' is eigendom van BP-Chembel en wordt eveneens door hen uitgerust. De VMM staat in voor het beheer van de meetapparatuur en voor de verwerking van de meetgegevens (tabel 2 in bijlage 1).

2.3. Grenswaarden

2.3.1. Algemeen

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

Tabel 2.1. geeft een overzicht van de te hanteren NO_2 grenswaarde.

In de eerste dochterrichtlijn lucht (1999/30/EG) worden luchtkwaliteitsnormen (grenswaarden en alarmdrempels) vastgelegd voor NO_x en NO_2 . Naast de grenswaarden worden er eveneens overschrijdingsmarges (OM) vastgelegd. De toekomstige grenswaarden (zowel uur als jaar) voor de bescherming van de gezondheid voor de mens dienen op 1 januari 2010 gerespecteerd te worden. De grenswaarde voor de bescherming van de vegetatie dient vanaf 19 juli 2001 gerespecteerd te worden.

Tabel 2.2. (volgende pagina) geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarden voor NO_2 en NO_x en de alarmdrempel voor NO_2 . Daarnaast zijn eveneens de grenswaarden gesommeerd met de overschrijdingsmarge die voor het kalenderjaar 2004 gelden, opgenomen.

2.3.2. Overschrijdingen in 2004

De bestaande EU-grenswaarde voor NO_2 van 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (als 98^{ste} percentiel van de uurwaarden) werd in 2004 gerespecteerd. De hoogste waarde voor het 98^{ste} percentiel in het kalenderjaar 2004 in het VMM meetnet werd bekomen op het station 42R801 te Borgerhout met 98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, gevolgd door de Petroleumkaai in de Antwerpse Haven (42R822) met 92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Op alle andere meetstations ligt de P98-waarde beneden 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

In de speciale beschermingszones bedraagt de EU-grenswaarde voor NO_2 met name het 98^{ste} percentiel van de over een kalenderjaar gemeten uurwaarden 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze grenswaarde wordt in geen enkel station uit de speciale beschermingszone overschreden.

Tabel 2.2.: toekomstige grenswaarden NO₂ en NO_x, alarmdrempel voor NO₂

	Grenswaarde (GW)	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) voor 2004
NO ₂ : UURGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	200 µg/m ³ max 18 keer te overschrijden in het kalenderjaar	260 µg/m ³ maximaal 18 keer te overschrijden in het kalenderjaar
NO ₂ : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	40 µg/m ³	52 µg/m ³
NO _x : JAARGRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de VEGETATIE	30 µg/m ³	geen overschrijdingsmarge
NO ₂ : ALARMDREMPEL	400 µg/m ³ gedurende 3 opeenvolgende uren	geen overschrijdingsmarge

Tabel 2.3. (op volgende pagina) geeft een overzicht van de overschrijdingen van de toekomstige NO₂-grenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens in Vlaanderen in het kalenderjaar 2004. Ook hier werden de stations van de elektriciteitsproducenten, BPF en deze behorende tot het meetnet specifieke studies betrokken.

Uit deze tabel blijkt dat de numerieke waarde van de *toekomstige uurgrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* (nl. 200 µg/m³) in totaal op 3 stations 1 keer overschreden werd. Dit betekent dat de uurgrenswaarde voor NO₂ gerespecteerd werd (200 µg/m³ mag maximaal 18 keer overschreden worden). Deze overschrijdingen komen voor in 1 station beheerd door de Belgische Petroleum Federatie en in 2 stations van het VMM meetnet. De GW+OM werd in het kalenderjaar 2004 niet overschreden.

De *toekomstige jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* werd op 5 stations overschreden. Vier stations liggen in de zone 'Antwerpse haven'; het station 42R801 behoort tot de Antwerpse agglomeratie. De hoogste jaargemiddelde concentratie in 2004 in Vlaanderen werd bekomen op het station 42R801 te Borgerhout. Het NO₂-jaargemiddelde bedroeg er 47 µg/m³. Dit betekent een lichte da-

ling t.o.v. de vorige meetperiode. De GW+OM werd op alle stations gerespecteerd.

De alarmdrempel voor NO₂ werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

Wegens de dichte bebouwing, het wegnnet en de verspreide industrie zijn er strikt genomen in Vlaanderen geen gebieden waarop de jaargrenswaarde voor de bescherming van de vegetatie 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 1^{ste} dochterrichtlijn.

2.4. Statistische verwerking

De statistische verwerking van de NO₂ en NO-meetresultaten van alle Vlaamse meetstations (inclusief deze van de elektriciteitsproducenten) zijn opgenomen in de tabellen 1a, 1b, 2a en 2b (resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden) in bijlage 2.

2.4.1. NO₂

In het kalenderjaar 2004 liggen de jaargemiddelde NO₂-concentraties (op basis van de uurwaarden) gemeten op de meetstations in Vlaanderen tussen de 17 en 47 µg/m³. De hoogst jaargemiddelde concentratie wordt

gemeten in het stedelijke meetstation te Borgerhout (42R801), het laagste jaargemiddelde in het landelijke meetstation te Houtem (44N029). De jaargemiddelde concentraties zijn op alle meetstations gedaald t.o.v. het kalenderjaar 2003.

Figuur 2.1. (zie pagina 20) geeft de jaargemiddelde NO₂-concentratie weer in het kalenderjaar 2004. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door alle meetstations in België bij de berekening te betrekken. De berekeningsmethode kan evenwel een over- of een onderschatting geven op bepaalde plaatsen.

De hoogste NO₂-jaargemiddelde concentraties komen voor in de Antwerpse Haven en in de agglomeratie Antwerpen. De jaargemiddelde concentraties variëren er tussen 47 µg/m³ (42R801 – Borgerhout) tot 33 µg/m³ in Kallo (42R892). De verkeersas Antwerpen-Brussel en gedeelten van de Brusselse ring kennen eveneens hoge concentraties (tot 36 µg/m³, gemeten in Vilvoorde). Duidelijk is de invloed van de Antwerpse Haven, de Antwerpse en Brusselse agglomeratie te zien. De verkeersdrukte is in deze gebieden zeer groot.

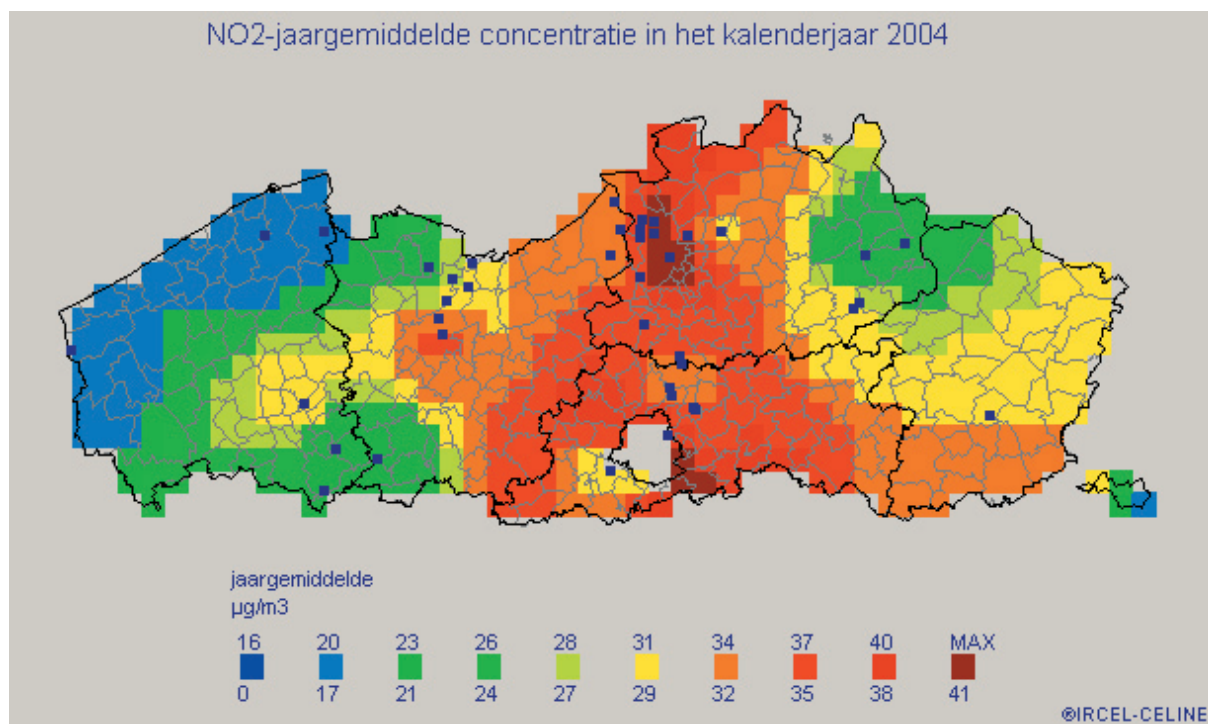
De laagste concentraties worden gemeten in de provincie West-Vlaanderen (Moerkerke – 44N012 en Houtem - 44N029). De jaargemiddelde NO₂-concentraties liggen er beneden 20 µg/m³. In het centrum van West-

Tabel 2.3.: overschrijdingen van de toekomstige EU-grenswaarden voor NO₂ in Vlaanderen in het kalenderjaar 2004

	gemeente	UURGREN- WAARDE = 200 µg/m ³ max 18 keer	UGW+OM = 260 µg/m ³ max 18 keer	JAARGREN- WAARDE JGW = 40 µg/m ³ JGW+OM = 52 µg/m ³	ALARM DREMPEL= 400 gedurende 3 opeenvolgende uren
40HB23	Hoboken		Geen ¹	-	Geen ¹
40LD01	Laakdal			30	
40LD02	Geel			26	
40ML01	Mechelen			36	
40OB01	Oostrozebeke			29	
40SZ01	Zaventem			31	
40SZ02	Steenokkerzeel			33	
42N015	Schilde			30	
42N016	Dessel			25	
42R010	St.Stevens-Woluwe			34	
42R020	Vilvoorde	1		36	
42R801	Borgerhout	1		47	
42R811	Schoten			36	
42R821	Beveren			31	
42R822	Antwerpen (Petrol)			44	
42R830	Doel			30	
42R832	Ruisbroek			36	
42R841	Mechelen			33	
42R891	Antwerpen - haven			43	
42R892	Kallo			33	
42R893	Antwerpen - haven	1		46	
42R894	Antwerpen - haven			43	
42R897	Antwerpen - haven			37	
44M702	Ertvelde			26	
44N012	Moerkerke			20	
44N029	Houtem			17	
44N050	St. Denijs			-	
44R701	Gent			37	
44R721	Wondelgem			32	
44R731	Evergem			30	
44R740	Mendonk			31	
44R750	Zelzate			32	
47E015	Zuienkerke			32	
47E701	Vichte			21	
47E702	Elsegem			21	
47E703	Oosteeklo			19	
47E807	St. Pieters-Leeuw			25	
47E809	Zemst			24	
47E810	Mol			22	
47E811	Diepenbeek			-	

¹ Geldig voor alle meetstations

Fig. 2.1.: NO₂- jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2004



Vlaanderen en in Noord-Limburg liggen de concentraties intermediair.

2.4.2. NO

In het kalenderjaar 2004 liggen de jaargemiddelde NO-concentraties (op basis van de uurwaarden) gemeten op de stations van het telemetrisch meetnet, incl. de stations van de elektriciteitsproducenten, tussen de 4 en 37 µg/m³. De hoogste jaargemiddelde concentratie wordt gemeten in de meetstations op de Ekerse Dijk (42R893), gevolgd door de Muisbroeklaan (42R894) in de Antwerpse Haven, het laagste jaargemiddelde in het meetstation te Houtem (44N029). In de meetstations van de specifieke studies variëren de jaargemiddelde NO-concentraties (op basis van de uurwaarden) tussen 6 en 16 µg/m³. De hoogste concentratie wordt gemeten te Mechelen (40ML01), de laagste concentratie in Geel (40LD02).

De jaargemiddelde concentraties zijn op het overgrote deel van de meet-

stations gedaald t.o.v. het kalenderjaar 2003.

Figuur 2.2. geeft de jaargemiddelde NO-concentratie weer in het kalenderjaar 2004. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door alle stations in België bij de berekening te betrekken. De berekeningsmethode kan evenwel een over- of een onderschatting geven op bepaalde plaatsen.

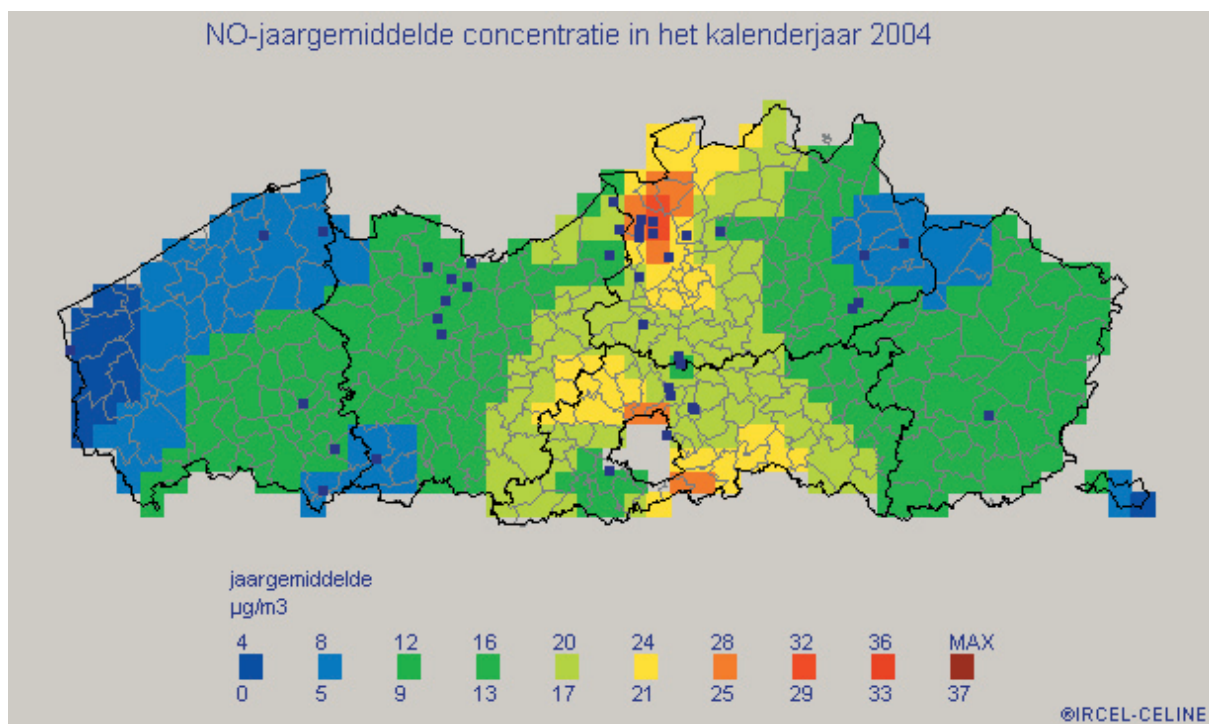
De hoogste jaargemiddelde NO-concentraties komen voor in de omgeving van de Antwerpse Haven en de Antwerpse agglomeratie. In de Antwerpse haven worden jaargemiddelde concentraties berekend tussen 20 µg/m³ en 29 µg/m³ plaatselijk oplopend tot 31 µg/m³. Deze in de rest van de provincie Antwerpen en Vlaams-Brabant liggen hoofdzakelijk tussen 17 µg/m³ en 24 µg/m³. De laagste NO-jaargemiddelde concentraties worden in West-Vlaanderen, in het zuiden van Oost-Vlaanderen en in het noordelijk grensgebied tussen Antwerpen en Limburg vastgesteld. De concentraties liggen er beneden 8 µg/m³.

2.5. Lange termijn evolutie van de NO_x-verontreiniging

2.5.1. NO₂-verontreiniging

Figuur 2.3. geeft de lange termijn evolutie van het 98^{ste} percentiel (op basis van uurwaarden) weer sedert 1979. 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. In tegenstelling tot het overzicht van het aantal overschrijdingen van de huidige en bestaande grenswaarden worden bij de grafieken van de lange termijn-evolutie de stations behorende tot de specifieke studies en deze van de elektriciteitsproducenten niet meegerekend. Het aantal stations in 1987 bedroeg in totaal 11 waarvan 3 industriële, 4 stedelijke en 4 landelijke meetstations. In 2004 zijn er 24 stations in werking waarvan 13 industriële, 2 voorstedelijke, 4 stedelijke en 5 landelijke.

Fig. 2.2.: NO-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2004



De tendens in de NO₂ 98^{ste} percentiel concentratie in het virtueel stedelijk is algemeen dalend tot in 1994. Vanaf dan treedt een stijging op tot in 1997. Daarna treedt opnieuw een daling op die vanaf 1998 gestabiliseerd wordt tot 2002. In 2003 treedt tijdelijk een stijging op die echter tot een einde komt in 2004.

Ook in het virtueel industrieel en het virtueel landelijk station kent de NO₂ 98^{ste} percentielconcentratie nagenoeg hetzelfde verloop. De stijging in 1995-1996 in het virtueel industrieel station kan mede te wijten zijn aan de toevoeging van een aantal stations in het Antwerps havengebied.

Het 1^{ste} voorstedelijk station nl. Beveren komt pas in werking in 1998; vanaf 2003 treedt het 2^{de} voorstedelijke station Schoten in werking. Ook het virtueel voorstedelijk station kent ongeveer hetzelfde verloop als alle andere virtuele stations.

Fig. 2.3.: lange termijn evolutie 98^{ste} percentielconcentratie NO₂ voor de verschillende x-mean stations sedert 1987 t.o.v. de EU-grenswaarde

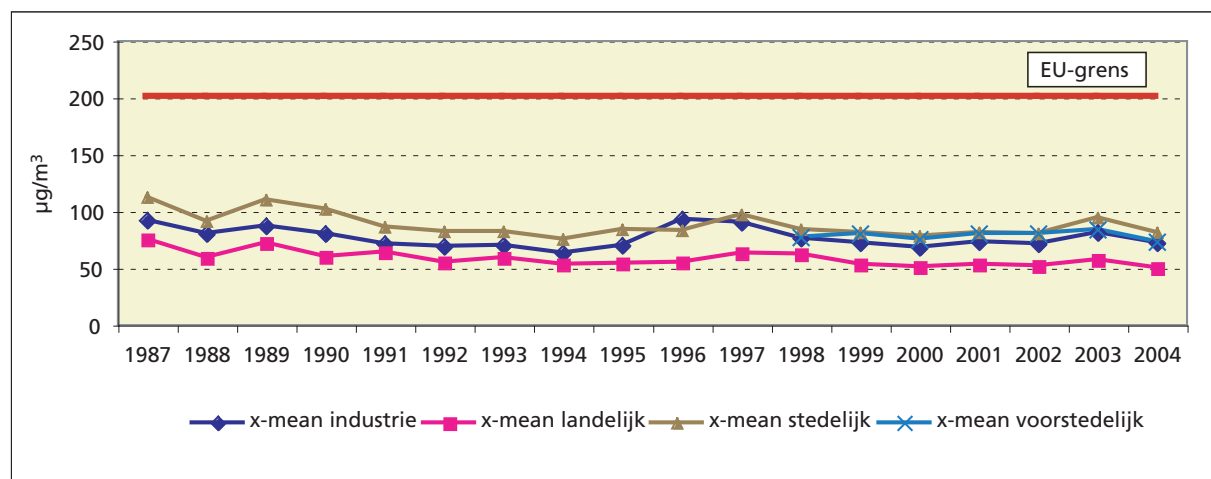
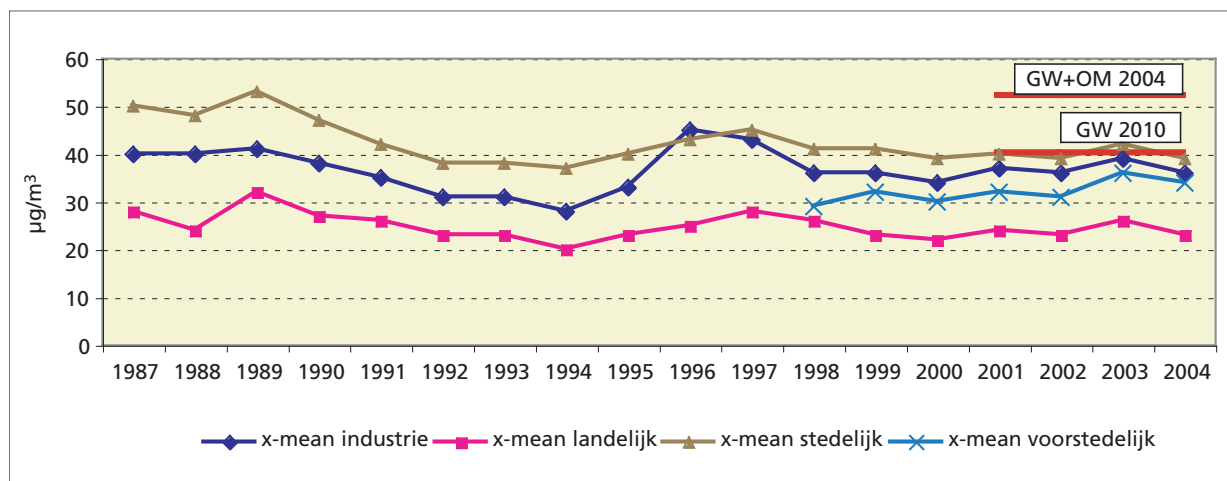


Fig. 2.4.: lange termijn evolutie NO₂-jaargemiddelden sedert 1987 in de verschillende x-mean stations t.o.v. toekomstige EU-grenswaarde (GW) en met de toekomstige grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM)



Op alle virtuele stations ligt de P98-waarde voor NO₂ in 2004 lager dan in 1987 (resp. 1998 voor het virtueel voorstedelijk station).

Figuur 2.4. geeft het verloop van de jaargemiddelden (op basis van uurwaarden) op de verschillende x-mean stations in vergelijking met de toekomstige EU-grenswaarde (GW) en met de toekomstige grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) weer. De jaargrenswaarde bedraagt 40 µg/m³ en moet op 1 januari 2010 gerespecteerd worden. De jaargrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge bedraagt 52 µg/m³ voor het kalenderjaar 2004.

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 stijging in 1995-1996 in het virtueel industrieel station kan mede te wijten zijn aan de toevoeging van een aantal stations in het Antwerps havengebied. Vanaf 1998 tot en met 2002 verlopen de concentraties op het virtueel industrieel, stedelijk en landelijk station algemeen stabiel tot licht dalend. In 2003 liggen de jaargemiddelde concentraties opnieuw hoger. In het voorstedelijk station stijgt de jaargemiddelde con-

centratie vanaf het begin tot 2003. In 2004 zijn de jaargemiddelde concentraties op alle virtuele meetstations gedaald.

De jaargemiddelden zijn geëvolueerd van 50 µg/m³ in het virtueel stedelijk, 40 µg/m³ in het industrieel en 28 µg/m³ in het landelijk meetstation in 1987 tot resp. 39 µg/m³, 36 µg/m³ en 23 µg/m³ in 2004. In het voorstedelijk station is de jaargemiddelde concentratie gestegen van 29 µg/m³ in 1998 tot 34 µg/m³ in 2004.

2.5.2. NO-verontreiniging

Figuur 2.5. geeft de lange termijn evolutie 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 NO₂. Voor NO zijn geen EU-grenswaarden opgesteld. Het jaarlijks aantal operationele stations per subgroep, die gebruikt werd bij de definiëring van de verschillende x-mean stations is hetzelfde als deze voor de pollutant NO₂.

De NO-jaargemiddelde concentraties in het virtueel stedelijk station en het virtueel industrieel station liggen de laatste jaren het hoogst. In het virtueel voorstedelijk en het virtueel

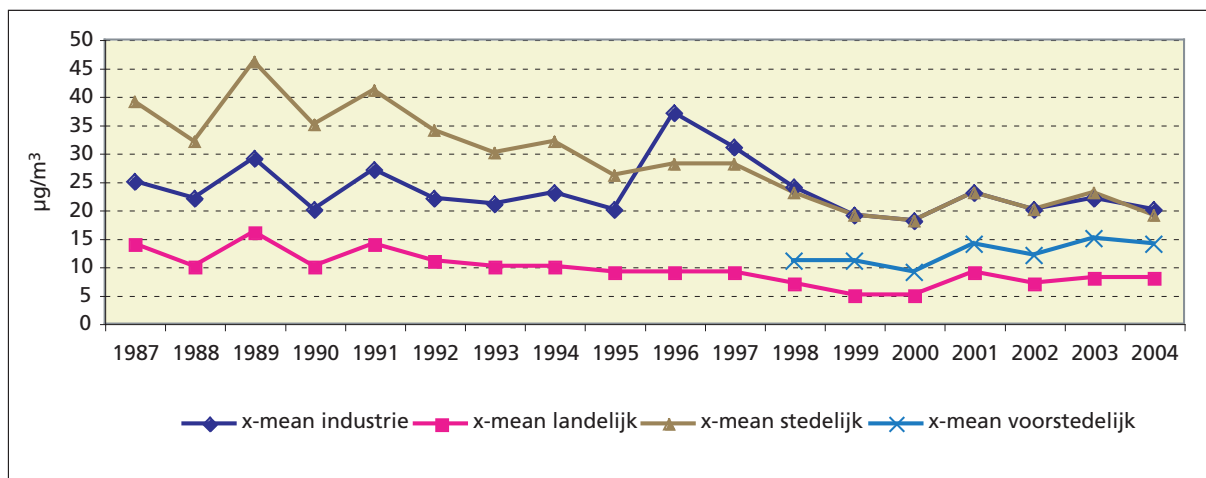
landelijk station liggen de NO-jaargemiddelde concentraties beduidend lager.

De evolutie van deze parameter is eerder variabel te noemen, de invloed van de strenge winters in 1987, 1989 en 1991 is duidelijk vast te stellen. De concentraties verlopen schommelend, doch globaal dalend over de periode 1987-2004 voor de stedelijke, industriële en landelijke meetstations. Het x-mean voorstedelijk station kent echter een stijgend verloop sedert het begin van de metingen. In 2004 daalt de jaargemiddelde concentratie op alle virtuele stations.

De piek die in 1996 in het virtueel industrieel station duidelijk vast te stellen is, wordt veroorzaakt door het mee betrekken van de stations van de Belgische Petroleumfederatie die hoge verontreinigingsniveaus meten.

De jaargemiddelden zijn geëvolueerd van 39 µg/m³ in het virtueel stedelijk, 25 µg/m³ in het industrieel en 14 µg/m³ in het landelijk meetstation in 1987 tot resp. 20 µg/m³, 19 µg/m³ en 8 µg/m³ in 2004. In het voorstedelijk station is de jaargemiddelde concentratie gestegen van 11 µg/m³ in 1998 tot 14 µg/m³ in 2004.

Fig. 2.5.: lange termijn evolutie NO-jaargemiddelde concentratie voor de verschillende x-mean stations sedert 1987



2.5. Conclusies

NO₂

De huidige EU-grenswaarde wordt gerespecteerd. De hoogste P98-waarde werd in Borgerhout in de Antwerpse agglomeratie gemeten en bedroeg er 98 µg/m³.

De toekomstige uurgrenswaarde (1 januari 2010) voor de bescherming van de gezondheid van de mens (200 µg/m³ niet meer dan 18 keer overschreden) werd gerespecteerd. De toekomstige jaargrenswaarde (1 januari 2010) voor de bescherming van de gezondheid van de mens (40 µg/m³ als jaargemiddelde) daarentegen werd op 5 stations overschreden. Vier stations liggen in de zone 'Antwerpse haven', het vijfde station is Borgerhout (Antwerpse agglomeratie).

De alarmdrempel voor NO₂ werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

De jaargemiddelde concentraties van alle virtuele stations kennen een dalende tendens vanaf het begin van de metingen tot in 1994. Nadien kennen zij een schommelend verloop waarbij de jaargemiddelde concentraties in 2004 opnieuw lager liggen dan deze in 2003.

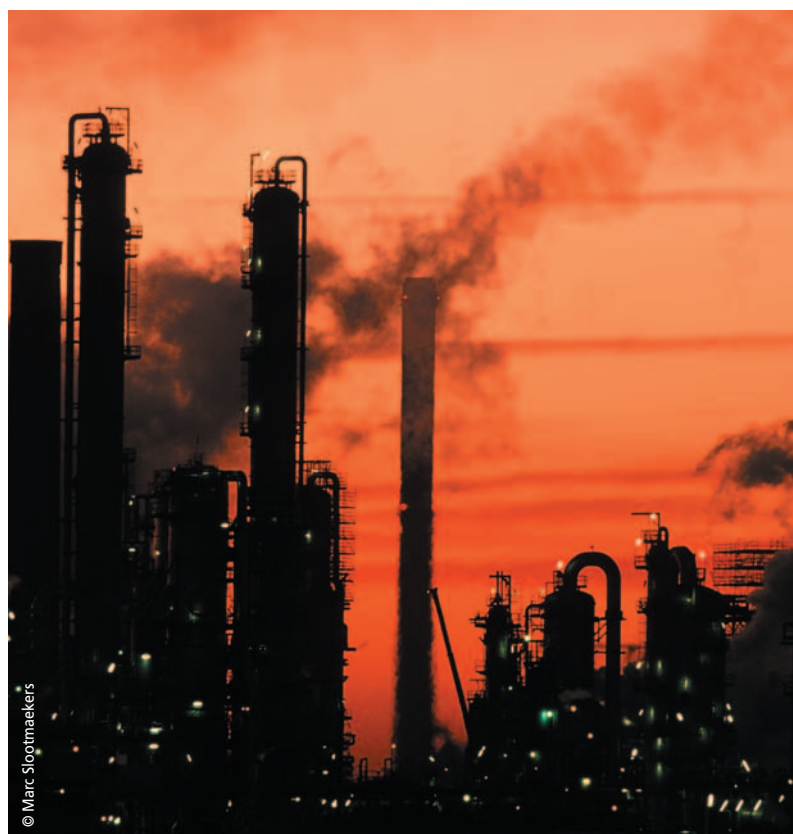
NO

De evolutie in de periode 1987 tot 2004 is globaal dalend voor de jaargemiddelden, weliswaar met fluctuaties in de periode tot 1996. Nadien worden de schommelingen minder belangrijk. De stijging die in 2003

waargenomen werd, zette zich in 2004 niet door.

2.6. Referenties

2.1. Jaaroverzicht luchtkwaliteit 2002, RIVM rapport 500037004, 2003.



3. Ozon

3.1. Beschrijving van de pollutant

Ozon is een secundaire pollutant die gevormd wordt op basis van de precursoren NO_x en VOS (Vluchtige Organische Stoffen) onder invloed van zonlicht op warme dagen. 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 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 verschillende factoren:

- de *ozonconcentratie*, n.l. 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 gedurende een 8 uur durende blootstelling;
- de *individuele gevoeligheid*: personen met aandoeningen van de luchtwegen zullen sneller een effect waarnemen dan personen met een normale longfunctie. Ook kinderen zijn gevoeliger. Bovendien bestaat er een zogenaamde groep "responders" (zowat 10% van de bevolking) die om onduidelijke redenen extra gevoelig zijn voor ozonepisodes;

- de *geleverde inspanning*: 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.

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 $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 dus het best geplaatst om bijkomend persoonlijk advies te verstrekken.

Verhoogde ozonconcentraties veroorzaken ook schade aan gewassen (ref. 3.1.).

De uitwerking van ozon op de vegetatie kan velerlei vormen aannemen gaande van zichtbare symptomen als spikkelingen 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 kortetermijn drempelwaarden 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 troposferische ozon levert ook een bijdrage aan het broeikas-effect.

3.2. Wijziging meetprogramma

In 2004 werd het ozonmeetprogramma niet gewijzigd. In totaal waren er 19 meetplaatsen operationeel, waarvan 1 op 197 m hoogte (42N041 in Sint-Pieters-Leeuw).

3.3. Streefwaarden en langetermijn-doelstellingen

De richtlijn 2002/3/EG, die van kracht werd op 9 september 2003, legt streefwaarden en langetermijndoel-

stellingen vast voor ozon. Deze richtlijn werd integraal door het VLAREM Titel II overgenomen. De Richtlijn 92/72/EEG werd ingetrokken.

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 geeft de informatiedrempel en de alarmdrempel weer voor ozon.

Tabel 3.4a. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de ozon streefwaarde ter bescherming van de gezondheid in Vlaanderen in het kalenderjaar 2004. Tabel 3.4b. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de ozon lange termijn doelstelling ter bescherming van de gezondheid in Vlaanderen in het kalenderjaar 2004. In Dessel en Aarschot werd de streefwaarde met betrekking tot de ge-

zondheid in 2004 niet gerespecteerd. Er kwamen resp. 28 en 26 overschrijdingen voor terwijl er maximaal 25 toegelaten worden.

Op alle meetstations in Vlaanderen wordt de lange termijn doelstelling ter bescherming van gezondheid overschreden.

Tabel 3.5a en 3.5b (pagina 27) geven resp. een overzicht van de streefwaarde en de lange termijn doelstelling ter bescherming van de vegetatie in 2004 in Vlaanderen.

Er werd, in 2004, geen enkele overschrijding van de streefwaarde ter bescherming van de vegetatie vastgesteld.

Op 8 van de 18 meetstations werd de lange termijn doelstelling in 2004 overschreden.

Tabel 3.6 geeft een overzicht van de overschrijdingen van de informatiedrempel en alarmdrempel in 2004.

De informatiedrempel werd, in 2004 enkel in St.-Denijs (44N050) gerespecteerd. Het hoogste aantal overschrijdingen van de informatiedrempel n.l. 5 werd vastgesteld in Aarschot en Walshoutem.

De alarmdrempel werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

3.4. Statistische verwerking

De statistische verwerking van de meetresultaten in het kalenderjaar 2004 is opgenomen in bijlage 3. De tabellen 1a en 1b geven een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van de ozonconcentraties resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden. Het hoogste 8-uursgemid-

Tabel 3.1. streefwaarden ter bescherming van de gezondheid en de vegetatie

Bescherming	basistijd	Streefwaarde	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 ¹	18.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren gemiddeld over 5 jaar	

¹ AOT40 berekend op basis van uurwaarden tussen 8u en 20u van mei tot juli

Tabel 3.2. lange termijndoelstellingen ozon

Bescherming	basistijd	Streefwaarde
Gezondheid	Hoogste 8-uursgemiddelde van een dag gedurende een kalenderjaar	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Vegetatie	AOT40 ³	6.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren

² gedurende 3 opeenvolgende uren

Tabel 3.3 : informatiedrempel en alarmdrempel

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

³ enkel data 2004 beschikbaar

Tabel 3.4a : overschrijdingen van de ozon streefwaarden ter bescherming van de gezondheid

meetplaats	station	Streefwaarde: max # overschrijdingen (gemiddeld over 3 jaar) van het hoogste 8-uursgemiddelde van een dag = 120 µg/m ³ bedraagt 25
Berendrecht	42R831	14
Antwerpen – Borgerhout	42R801	13
Schoten	42R811	15 ³
St.-Kruiswinkel	44R740	16
Gent – Baudeloo	44R701	15
Destelbergen	44R710	15 ³
Roeselare	44M705	14 ⁴
Hasselt	42N045	22 ³
Mechelen	42R841	12 ³
Moerkerke	44N012	12
Houtem	44N029	13
St.-Denijs	44N050	22
Idegem	44N051	23
Dessel	42N016	28
Aarschot	42N035	26
St.-Pieters-Leeuw	42N040	24
Gellik	42N046	24
Walshoutem	42N054	23

Tabel 3.4b : overschrijdingen van de ozon lange termijn doelstelling ter bescherming van de gezondheid

meetplaats	station	LTD =max # overschrijdingen in 2004 van het hoogste 8-uursgemiddelde van een dag = 120 µg/m ³ bedraagt 0
Berendrecht	42R831	16
Antwerpen – Borgerhout	42R801	12
Schoten	42R811	15
St.-Kruiswinkel	44R740	12
Gent – Baudeloo	44R701	13
Destelbergen	44R710	15
Roeselare	44M705	NA ⁵
Hasselt	42N045	22
Mechelen	42R841	12
Moerkerke	44N012	13
Houtem	44N029	11
St.-Denijs	44N050	NA ⁵
Idegem	44N051	20
Dessel	42N016	20
Aarschot	42N035	22
St.-Pieters-Leeuw	42N040	21
Gellik	42N046	17
Walshoutem	42N054	20

⁴ geen data voor 2003

⁵ onvoldoende data voor de zomermaanden

Tabel 3.5a. : overschrijdingen van de ozon streefwaarde ter bescherming van de vegetatie

meetplaats	station	Streefwaarde vegetatie: 18 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren gem. over 5 jaar
Dessel	42N016	12 405
Aarschot	42N035	12 862
St.-Pieters-Leeuw	42N040	8 828
Hasselt	42N045	NA ⁶
Gellik	42N046	11 215
Walshoutem	42N054	10 480
Antwerpen-Borgerhout	42R801	5 817
Schoten	42R811	10 164
Berendrecht	42R831	5 735
Mechelen	42R841	NA ⁶
Roeselare	44M705	6 317
Moerkerke	44N012	7 141
Houtem	44N029	7 534
St.-Denijs	44N050	9 112
Idegem	44N051	11 762
Gent – Baudeloo	44R701	7 139
Destelbergen	44R710	NA ⁶
St.-Kruis-Winkel	44R740	7 560

Tabel 3.5b. : overschrijdingen van de lange termijn doelstelling ter bescherming van de vegetatie

meetplaats	station	LTD vegetatie: 6 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren in 2004
Dessel	42N016	8 214
Aarschot	42N035	9 615
St.-Pieters-Leeuw	42N040	8 310
Hasselt	42N045	9 043
Gellik	42N046	8 254
Walshoutem	42N054	8 590
Antwerpen – Borgerhout	42R801	3 655
Schoten	42R811	5 056
Berendrecht	42R831	5 575
Mechelen	42R841	4 384
Roeselare	44M705	2 531
Moerkerke	44N012	5 473
Houtem	44N029	5 127
St.-Denijs	44N050	NA ⁷
Idegem	44N051	8 895
Gent – Baudeloo	44R701	5 837
Destelbergen	44R710	7 013
St.-Kruis-Winkel	44R740	3 971

⁶ NA: geen 3 van de 5 jaar data beschikbaar

⁷ NA: minder dan 90% beschikbare data



Tabel 3.6. overschrijdingen van de informatiedrempel en de alarmdrempel

Meetplaats	Station	Informatiedrempel = 180 µg/m³ als uurgemiddelde		
		Aantal	# dagen	1u-max. conc. (µg/m³)
Dessel	42N016	4	4	200
Aarschot	42N035	5	5	222
St.-Pieters-Leeuw	42N040	3	3	211
Hasselt	42N045	4	4	223
Gellik	42N046	2	2	201
Walshoutem	42N054	5	4	206
Borgerhout	42R801	1	1	190
Schoten	42R811	1	1	182
Berendrecht	42R831	2	2	188
Mechelen	42R841	4	3	189
Roeselare	44M705	1	1	202
Moerkerke	44N012	3	3	186
Houtem	44N029	1	1	191
Idegem	44N051	4	4	203
Gent	44R701	2	2	212
Destelbergen	44R710	2	2	221
St.-Kruiswinkel	44R740	2	2	200

Meetplaats		Alarmdrempel = 240 µg/m³ als uurgemiddelde gedurende 3 opeenvolgende uren		
		Overschrijdingen		
		Aantal	# dagen	1u-max. conc. (µg/m³)
GEEN OVERSCHRIJDINGEN				

delde per dag wordt weergegeven in tabel 2. Tabel 3 geeft een overzicht van de maximale uurconcentraties op ozondagen in Vlaanderen.

3.4.1. Effectgerichte indicatoren (ref. 3.2)

Voor het opvolgen van de gezondheidsdoelstellingen worden 3 indicatoren ingevoerd. Twee ervan houden verband met de langetermijndoelstelling voorgesteld in de nieuwe EU-richtlijn 2002/3/EG n.l. 120 µg/m³ als hoogste 8-uursgemiddelde van een dag. Zij beschrijven de piekoverlast. Een derde indicator die ook van belang is voor de volksgezondheid beschrijft niet zozeer de pieken maar eerder de totale concentratie.

Het betreft:

- NET60_{ppb}-max8u (Number of Exceedances of Threshold): aantal dagen per kalenderjaar waarop (op minstens 1 meetplaats in Vlaanderen) een overschrijding van 120 µg/m³ door de hoogste 8-uursgemiddelde van een dag wordt geregistreerd;
- AOT60_{ppb}-max8u (Accumulated excess Over Threshold): gecumuleerd overschot boven 120 µg/m³ van alle hoogste 8-uursgemiddelde van elke dag gedurende een kalenderjaar;
- Een derde indicator is de gemiddelde waarde van alle gemeten ozonconcentraties gedurende het jaar: het jaargemiddelde.

Voor de opvolging van de vegetatie-doelstellingen worden 2 indicatoren gedefinieerd:

- AOT40_{ppb}-vegetatie: voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie. AOT 40_{ppb}-vegetatie is het 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.
- AOT40_{ppb}-bossen: voor de bescherming van bossen. De overlast wordt berekend in de periode april tot en met september, eveneens tussen 8 en 20u MET.

De beschrijving van de huidige situatie wordt weergegeven aan de hand van kaarten die de ruimtelijke verdeling van een 2-tal indicatoren tonen.

3.4.1.1. Streefwaarde voor de bescherming van de gezondheid

Als toestandsindicator voor de volksgezondheid wordt zowel de overschrijdingsindicator $\text{NET60}_{\text{ppb-max8u}}$ als de $\text{AOT60}_{\text{ppb-max8u}}$ berekend.

Overschrijdingsindicator

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

In de ozonrichtlijn 2002/3/EG is de langetermijndoelstelling (LTD) voor de overschrijdingsindicator gelijk aan 0 d.w.z. de 8-uursgemiddelde 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.

In 2004 waren er 39 dagen waarop in Vlaanderen ergens een 8-uursgemiddelde groter dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd geregistreerd waardoor het 3-jaar gemiddelde oploopt tot net boven de 40 dagen (figuur 3.1). Om de MLTD van 25 dagen te halen zullen bijgevolg verder duurzame reductiemaatregelen moeten geïmplementeerd worden. De overschrijdingsindicator kan binnen EU-verband nog niet ge-

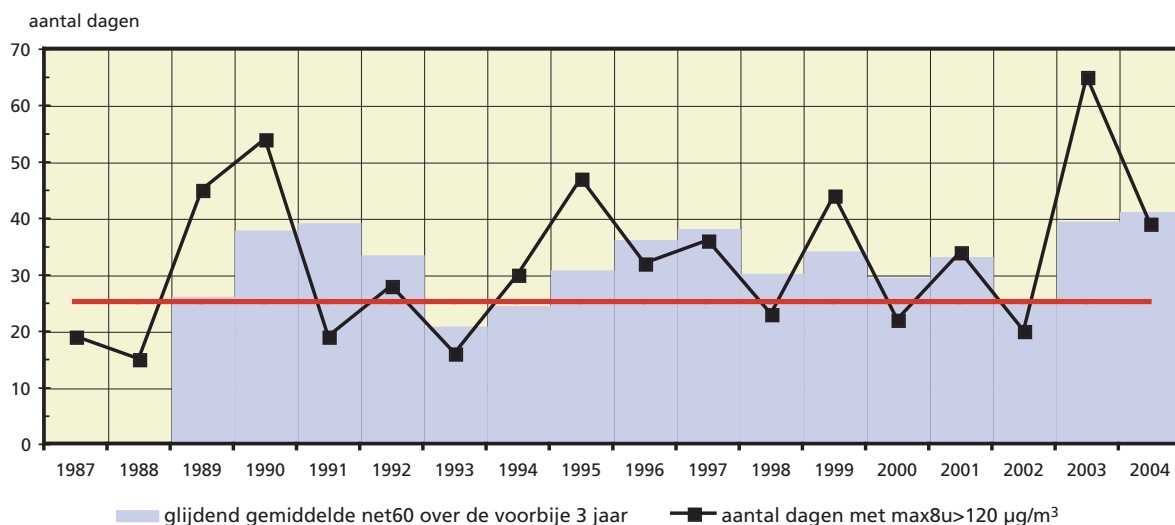


evalueerd worden omdat 2004 het eerste jaar was waarin deze indicatorparameter diende gerapporteerd te worden. Het algemeen beeld is echter wel dat Vlaanderen samen met de aangrenzende regio's in de buurlanden, een dichtbevolkte en

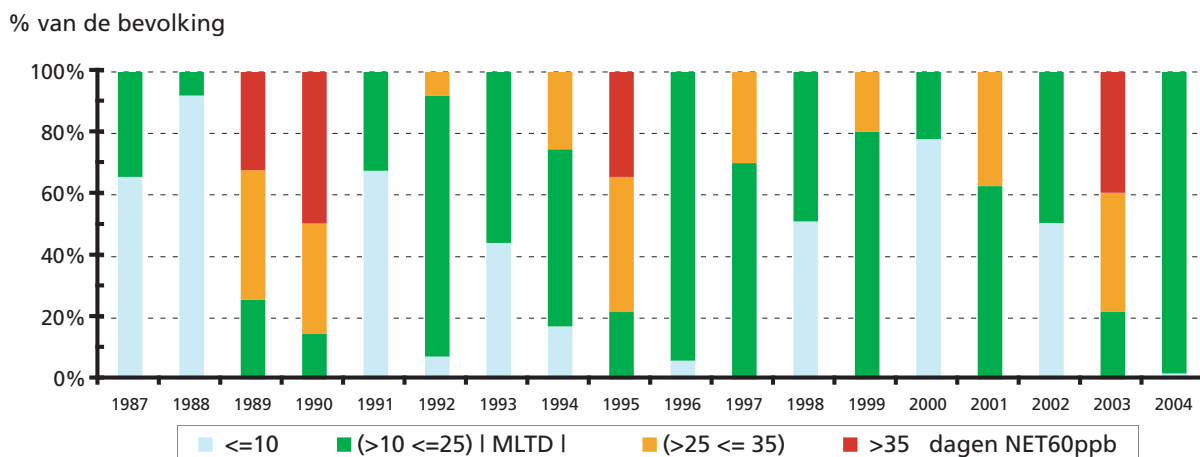
economisch drukke 'hotspot' zone uitmaakt waar de ozonproblematiek en de benodigde maatregelen vergelijkbaar zijn.

Uit figuur 3.2 blijkt dat 0% van de bevolking in 2004 op meer dan 25

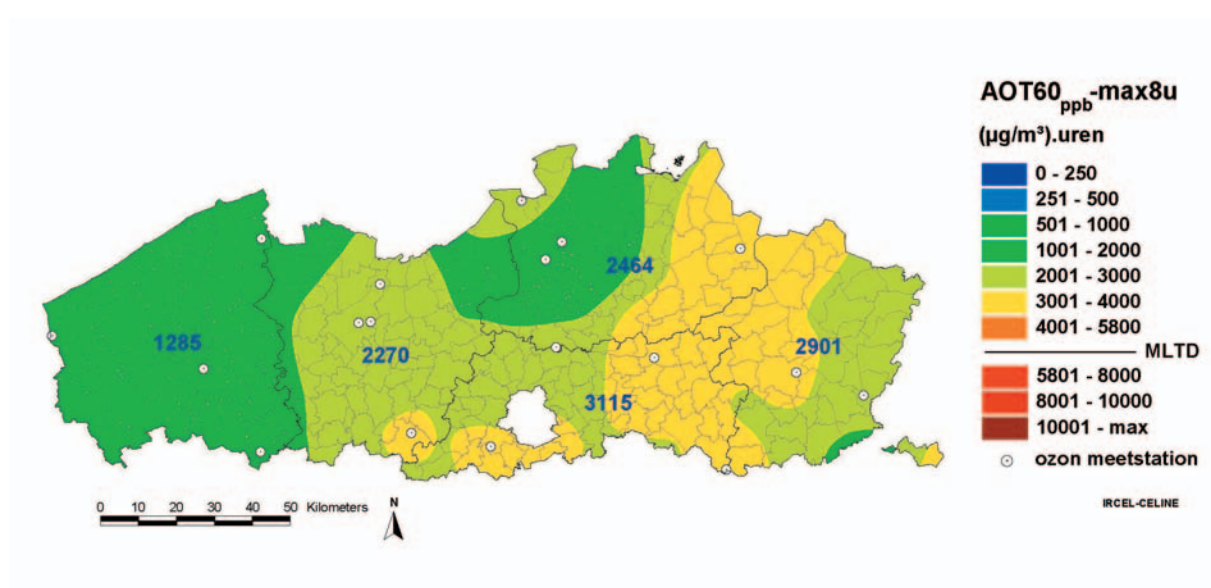
Figuur 3.1.: evolutie in de periode 1987-2003 van de overschrijdingsindicator: het aantal dagen waarop ergens in Vlaanderen het hoogste 8-uursgemiddelde groter is dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($\text{NET60}_{\text{ppb-max8u}}$)



Figuur 3.2.: percentage van de bevolking dat blootgesteld werd aan aantal NET60_{ppb} dagen (dagen waarop de hoogste 8-uursgemiddelde concentratie van die dag > 120 µg/m³)



Figuur 3.3.: ruimtelijke verdeling van de indicator AOT60_{ppb}-max8u voor de bescherming van de volksgezondheid



dagen werd blootgesteld aan 8-uurs-gemiddelde concentraties groter dan 120 µg/m³ (25 dagen is het door de EU-richtlijn nog maximaal toegelaten aantal in 2010 (MLTD)).

Jaaroverlast (AOT60_{ppb}-max8u)

De AOT60_{ppb}-max8u geeft de jaarlijkse "ozonoverlast" voor de gezondheid weer (fig. 3.3.). In 2004 bedraagt die overlast gemiddeld over Vlaanderen 2 326 (µg/m³).uren, dat is zo'n 3 à 4 keer minder dan in de hete zomer van 2003. De grootste ozonoverlast in 2004 werd vastgesteld in

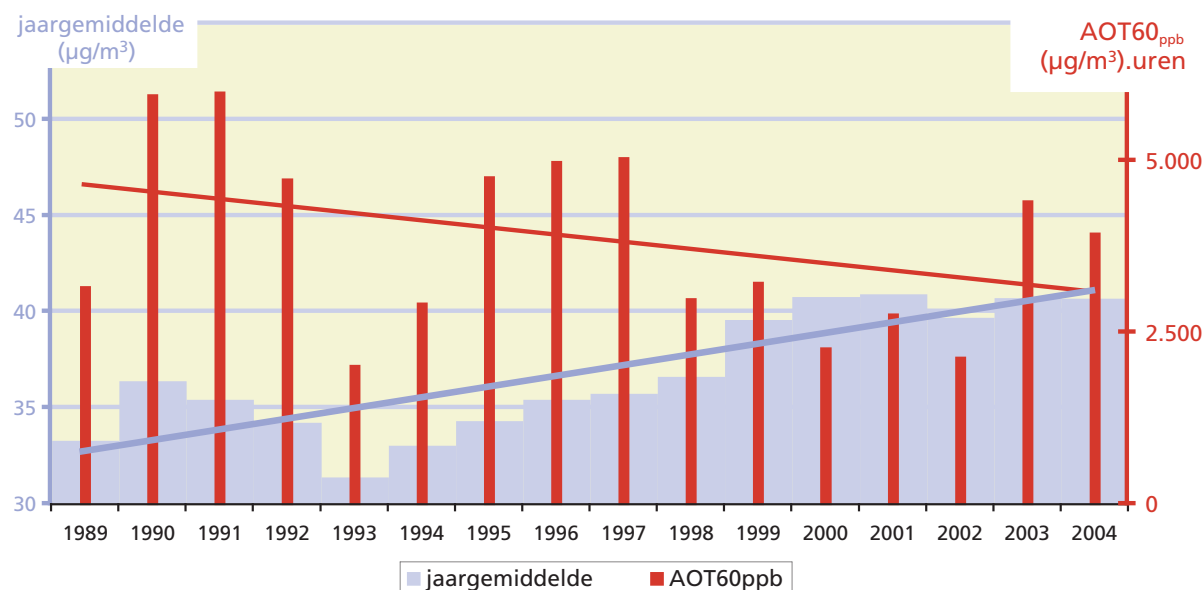
Vlaams-Brabant (3 115 (µg/m³).uren). Dan komen Limburg (2 901 (µg/m³).uren), Antwerpen (2 464 (µg/m³).uren) en Oost-Vlaanderen (2 270 (µg/m³).uren). Een merkkelijk kleinere overlast was er in West-Vlaanderen met 1 285 (µg/m³).uren (figuur 3.3.). De hogere overlast in het oostelijk gedeelte van Vlaanderen heeft te maken met de hogere temperaturen en het ontbreken van atmosferische verdunningsprocessen zoals b.v. een land- en zeebries aan de kust. Met deze gemiddelde overlast van 2 326 (µg/m³).uren komt de zomer

van 2004 beduidend lager dan het gemiddelde over de laatste 10 jaar (3 777 (µg/m³).uren). In de rij van dalende gezondheidsoverlast komt 2004 uit op de 7^{de} plaats. In 2004 bleef de overlast in Vlaanderen overal onder de EU-MLTD voor 2010 (5 800 (µg/m³).uren).

Jaargemiddelden (achtergrondwaarden)

De twee vorige indicatoren zijn grootheden die vertrekken van de idee van "drempelwaarden" en het aantal en de graad van overschrijding ervan om

Figuur 3.4: glijdend 3 jaar gemiddelden van jaargemiddelde en AOT60_{ppb}-max8u

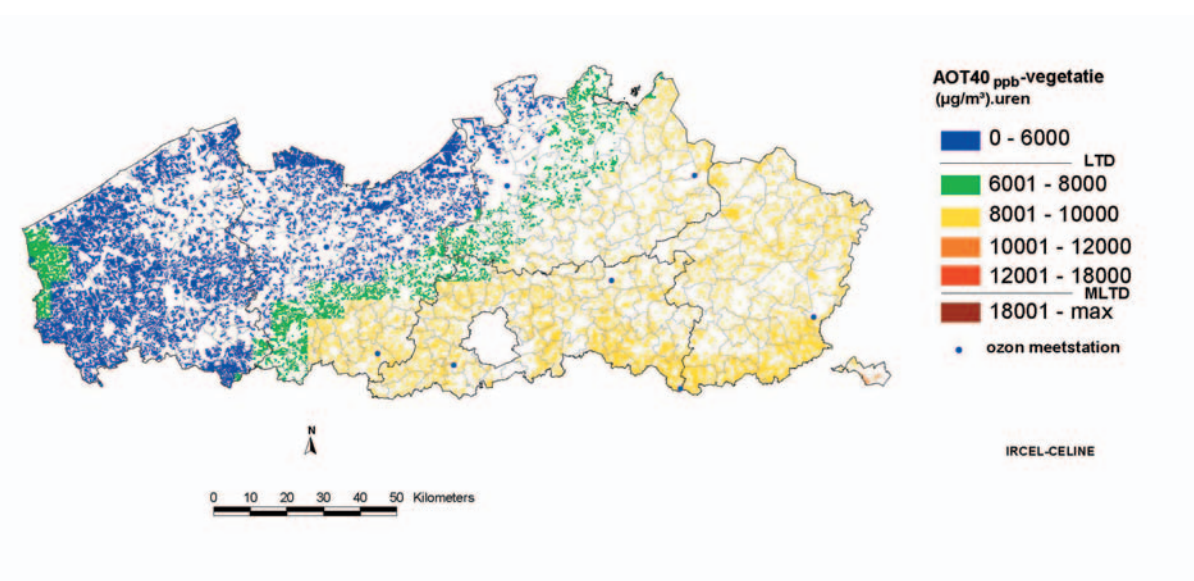


de impact op de volksgezondheid te karakteriseren. De EU-richtlijn ozon is grotendeels gestoeld op deze gedachtegang. Sindsdien zijn de opvattingen op het gebied van effecten voor de volksgezondheid geëvolueerd. Een WHO-werkgroep (Health aspects of air pollution - answers to follow-up questions from CAFE, Bonn, januari 2004) kwam echter tot het besluit dat er voor de bescherming van de volksgezondheid in het algemeen

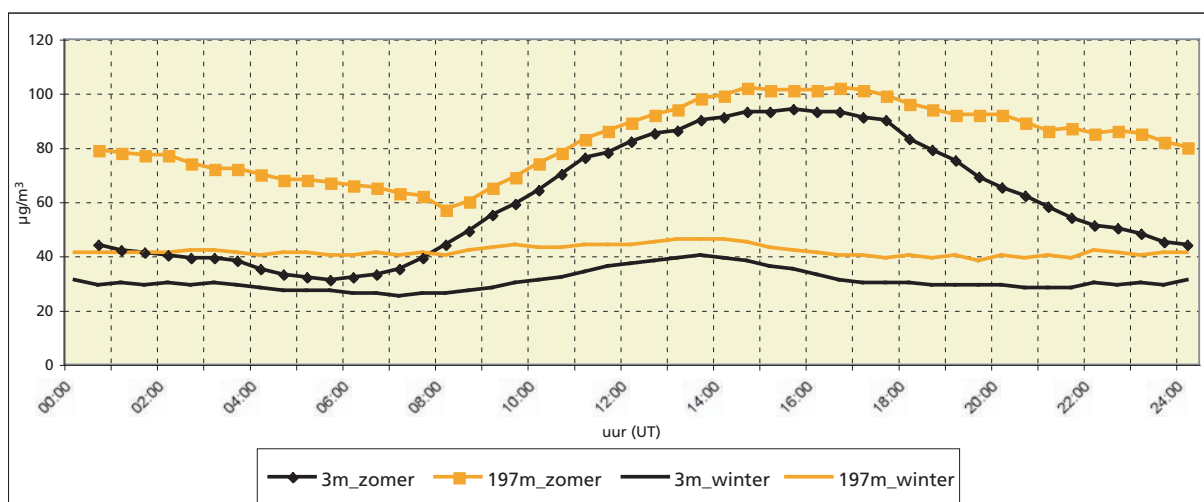
geen drempelwaarden meer kunnen worden vastgesteld waaronder effecten uitgesloten kunnen worden. Ze bekeek namelijk recente toxicologische en epidemiologische gegevens en stelde vast dat over de totale bevolking (dus niet alleen de risicogroepen) de blootstelling en de persoonlijke gevoeligheid zowel in de tijd als over verschillende individuen sterk varieert. In dit perspectief is het niet uit te sluiten dat, behalve de pieken,

ook de lagere 'alledaagse' concentraties van ozon (soms) schadelijk kunnen zijn voor (sommige groepen uit) de bevolking. Daarom is het ook van belang om het verloop van de achtergrondconcentraties te volgen. Die kunnen o.a. worden gegeven door het verloop van de over Vlaanderen uitgemiddelde jaargemiddelde waarden van de ozonconcentratie (zie fig. 3.4.).

Figuur 3.5.: ruimtelijke spreiding van de indicator AOT40_{ppb}-vegetatie voor de bescherming van gewassen



Figuur 3.6.: dagelijks verloop van de ozonconcentraties op het grondstation (3m) en het hoogtestation te St.-Pieters-Leeuw (197m) tijdens de zomer van 2004 (juli-augustus) in vergelijking met de winterperiode (dec 2003- feb 2004)



Daar waar de overlast boven drempelwaarden (in dit geval de AOT60_{ppb}-max8u) een dalende tendens vertonen, is juist het omgekeerde waar voor de jaargemiddelde concentraties: ze nemen per jaar met 0,6 µg/m³ toe en bereiken nu 40 µg/m³. Deze toename geldt voor elk seizoen en zowel overdag als 's nachts. Ze wordt ook in andere omliggende landen opgemerkt. Doorgaans wordt de toename van deze 'achtergrondconcentratie' toegeschreven aan:

- de algemeen stijgende uitstoot van ozonvoorlopers NO_x en VOS (ook van methaan en CO) in het noordelijk halfrond door stijgende emissies zowel in Noord-Amerika als in Azië (zie de exponentiële economische expansie in China). De ozonvormende vervuiling neemt toe ondanks de afname van de uitstoot in West-Europa. De 'schone' lucht die over de Atlantische Oceaan ten westen van Ierland Europa binnenkomt (Mace Head waarnemingsstation) vertoont een jaarlijkse aangroei van ozon met 0,49 ± 0,13 ppb (≡ 1 µg/m³) gedurende de laatste 16 jaar tot een niveau van 39,3 ± 6,0 ppb in 1999-2003;
- de maatregelen die in Noordwest-Europa genomen zijn sinds het be-

gin van de jaren '90 om de ozonpieken te verminderen. Die maatregelen in het verkeer (waaronder b.v. de veralgemeende invoering van de katalysator) verminderen de uitstoot van VOS waardoor de pieken in een VOS-gecontroleerde regio 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 kan de situatie uiteindelijk ten goede keren.

3.4.1.2. Streefwaarde voor de bescherming van de vegetatie

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 ozonrichtlijn 2002/3/EG.

In 2004 bedroeg de overlast voor de gewassen (AOT40_{ppb}-vegetatie) gemiddeld 7 053 (µg/m³).uren op Vlaamse akkergronden met de hoogste waarden (tot 9 904 (µg/m³).uren) in de Kempen, Limburg en Vlaams-Brabant. De laagste waarden waren in West- en Oost-Vlaanderen (figuur

3.5). Deze overlast voor gewassen en semi-natuurlijke vegetatie is in 2004 op ongeveer de helft teruggefallen van die in het sterk ozonvervuilde jaar 2003.

Bekeken over de laatste 5 jaar (zoals gevraagd in de EU-richtlijn) bedraagt de gemiddelde AOT40_{ppb}-vegetatie in Vlaanderen 9 786 (µg/m³).uren (7 037 - 13 330) wat beneden de middellangetermijn EU-streefwaarde van 18 000 (µg/m³).uren is. De langetermijndoelstelling van 6 000 (µg/m³).uren (in 2003 nog op 100% van de Vlaamse akkergronden overschreden) werd in 2004 nog op 58% overschreden.

De overlast voor gewassen van 7 053 (µg/m³).uren in 2004 is duidelijk lager dan het gemiddelde over de laatste 10 jaar (10 430 (µg/m³).uren). In de rij van dalende overlast voor de vegetatie komt 2004 uit op de 9^{de} plaats.

3.4.2. Sint-Pieters-Leeuw

Op de VRT TV mast in St.-Pieters-Leeuw zijn 2 identieke ozonstations geïnstalleerd: één op 3m hoogte en één op 197m hoogte. De gemeten ozonwaarden zijn het resultaat van vorming- en afbraakprocessen die verschillen naargelang de

Tabel 3.7: score van het ozon voorspellingsmodel SMOGSTOP® tijdens de zomer van 2004. De succesindex wordt vergeleken met de succesindex van het persistentie "model" dat erin bestaat van aan te nemen "dat het morgen zal zijn zoals vandaag"

	model ja	model neen	model ja	model neen	model ja	model neen
observatie ja	6	4	4	6	6	3
observatie neen	4	169	5	168	7	167
	dag 0		dag +1		dag +2	
succesindex SMOGSTOP®	55%		35%		60%	
succesindex persistentie model	35%		67%		39%	

hoogte. De afbraak aan de grond is omwille van depositie en titratie door de verkeerspollutie (NO) veel groter dan op 197m waar de depositiesnelheid veel kleiner is dan aan de grond en er veel minder NO is. De ozonconcentraties op 197m zijn er dus meestal hoger dan aan de grond. De ozonmetingen op grotere hoogte worden gebruikt bij de voorspellingen van de te verwachten maximale concentraties tijdens ozonsmog episodes.

Figuur 3.6. (op pagina 32) geeft het dagelijks verloop weer van de ozonconcentraties op het grond- en het hoogtestation te St.-Pieters-Leeuw. Omdat de NO (stikstofmonoxide) concentraties lager zijn op 197m is er minder NO "titratie" waardoor er minder ozon wordt afgebroken. Ook de depositiesnelheid is kleiner op grotere hoogte. Hierdoor zijn de ozonconcentraties gemeten op 197m hoger dan deze gemeten op grondniveau. In de winter is er door het ontbreken van voldoende UV-licht en wegens te lage temperaturen bijna geen fotochemische ozonvorming. Ook hier zijn omwille van de lagere NO concentraties op 197m de ozonconcentraties enkele $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hoger.

3.4.3 SMOGSTOP

De nachtelijke ozonconcentratie op 197m hoogte wordt in ozonvoorspellingen gebruikt als een aankondiging van mogelijks hoge concentraties aan de grond de dag nadien: ze zijn te beschouwen als het nachtelijk reservoir aan ozon dat de volgende dag zal doorgemengd worden naar de grond. Deze metingen op 197m hoogte helpen om een gefundeerde voorspelling te kunnen doen van de maximale concentraties die voor de komende 3 dagen worden uitgerekend door het voorspellingsmodel SMOGSTOP®⁸ dat van april tot september dagelijks operationeel is. Door middel van kruistabellen die het aantal voorspelde en geobserveerde dagen met overschrijdingen van de EU-informatiedrempel ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) weergeven tijdens de zomer van 2004 wordt een succesindex bepaald voor het voorspellingsmodel. Die index verrekent zowel de juiste als de foutieve en ook de gemiste voorspellingen van overschrijdingen door het model.

In 2004 was de succesindex van het SMOGSTOP model lager in vergelijking met voorgaande jaren. In een

jaar met relatief weinig ozondagen⁹ (waarvan enkele bovendien met zeer lichte overschrijding van de drempel) is het moeilijker voor een event-model als SMOGSTOP om goed te scoren dan in een jaar met veel en substantiële overschrijdingen. Opvallend hierbij is de betere score van het persistentie model voor dag+1. Dit heeft alles te maken met het feit dat in 2004 enkele ozondagen afgewisseld werden door een 'niet-ozon' dag (ozondag op dag x, geen ozondag op dag x+1, terug ozondag op dag x+2), waardoor het persistentiemodel voor dag+1 ("overmorgen is de situatie zoals gisteren") dan occasioneel goed scoorde.

3.5. Conclusies

Tengevolge van veel minder goede meteorologische omstandigheden vertoonde de zomer van 2004 beduidend lagere ozonoverlast dan gemiddeld over de laatste 10 jaar (1995-2004). Op het vlak van overlast voor de volksgezondheid komt 2004 op de 7^{de} plaats; voor de overlast voor gewassen pas op de 9^{de} plaats. De EU-streefwaarde voor de gezondheid werd in 16 van de 18 ozonstations

⁸ SMOGSTOP is een Vito product ontwikkeld in opdracht en onder beheer van VMM (1997)

⁹ Een ozondag wordt gedefinieerd als een dag waarop op minstens één meetstation in Vlaanderen de Europese ozondrempel (volgens richtlijn 2002/3/EG) voor informatie van de bevolking ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wordt overschreden.

gerespecteerd, terwijl de LTD op alle stations overschreden werd. De middellangetermijn streefwaarde voor de vegetatie werd op alle meetstations gerespecteerd; de LTD daarentegen werd op 8 van de 18 meetstations overschreden.

volksgezondheid

Het aantal dagen met overschrijdingen van de EU-streefwaarde m.b.t. de gezondheid van de mens werd in 2004 slechts in Aarschot en Dessel overschreden (met resp. 26 en 28 dagen). De Vlaamse bevolking werd nergens meer dan 25 dagen blootgesteld aan een 8-uursgemiddelde concentratie hoger dan $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (d.i. de EU-streefwaarde voor 2010).

In 2004 bedroeg de overlast voor de gezondheid ($\text{AOT60}_{\text{ppb-max8u}}$) gemiddeld over Vlaanderen $2\,326 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$, dat is zo'n 3 à 4 keer minder dan in de hete zomer van 2003. De grootste ozonoverlast in 2004 werd

vastgesteld in Vlaams-Brabant. Dan komen Limburg, Antwerpen en Oost-Vlaanderen. Een merkkelijk kleinere overlast was er in West-Vlaanderen. In alle gebieden in Vlaanderen bleef de overlast in 2004 ruim onder de EU-MLTD voor 2010 ($5\,800 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$).

vegetatie

In 2004 bedroeg de overlast voor de gewassen ($\text{AOT40}_{\text{ppb-vegetatie}}$) gemiddeld $7\,053 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ op Vlaamse akkergronden met de hoogste waarden (tot $9\,904 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$) in de Kempen, Limburg en Vlaams-Brabant. De laagste waarden waren in West- en Oost-Vlaanderen. Deze overlast voor gewassen en semi-natuurlijke vegetatie is in 2004 op ongeveer de helft teruggevallen van die in het sterk ozonvervuilde jaar 2003.

Bekeken over de laatste 5 jaar (zoals gevraagd in de EU-richtlijn) bedraagt de gemiddelde $\text{AOT40}_{\text{ppb-vegetatie}}$ in Vlaanderen $9\,786 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ ($7\,037 - 13\,330$) wat beneden de middel-

langetermijn EU-streefwaarde van $18\,000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ is. De langetermijndoelstelling van $6\,000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ (in 2003 nog op 100% van de Vlaamse akkergronden overschreden) werd in 2004 op 58% overschreden. Op 58% van de Vlaamse akkergronden werd de langetermijndrempel voor gewassen ($6\,000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$) overschreden. De middellangetermijndoelstelling ($18\,000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$) werd nergens overschreden.

3.6. Referenties

- 3.1. Effecten van ozonverontreiniging op de vegetatie, L. Temmerman, Studiedagen "Ozon in de atmosfeer", 1996.
- 3.2. MIRA-T 2004, Fotochemische luchtverontreiniging, G. Dumont (IRCEL), VMM, 2004.



© Yves Adams

4. Fijn stof (PM₁₀, PM_{2.5}) – zwarte rook

4.1. Beschrijving van de pollutanten

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. Voorbeelden zijn zware metalen bij metaalverwerking en asbest bij verwerking van asbestcement. Secundaire deeltjes ontstaan in de atmosfeer door chemische reacties uit gasvormige componenten zoals ammoniak (NH₃), zwaveldioxide (SO₂), 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. De meest besproken fracties zijn PM₁₀, PM_{2,5} en PM_{0,1}. Dit zijn de fracties met een a.d. kleiner dan resp. 10, 2,5 en 0,1 µm.

Voor PM₁₀ is er volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) geen veilige drempelwaarde waaronder geen nadelige effecten voorkomen. Bij korte episodes (24 uur) van luchtvervuiling worden bestaande gezondheidsproblemen zoals luchtweginfecties en astma ernstiger.

De WHO maakt melding van een vermindering van longfunctie, een toename van chronische luchtwegaandoeningen en een verminderde levensverwachting bij chronische blootstelling. Volgens MIRA-T 2004 gaan er in Vlaanderen enkele maan-

den gezonde levensjaren verloren per persoon bij levenslange blootstelling aan de huidige PM₁₀- en PM_{2,5}-concentraties.

De effecten veroorzaakt door PM₁₀ maken ongeveer 70% uit van het totaal aantal verloren gezonde levensjaren te wijten aan milieufactoren. Meer specifiek is de bijdrage van PM₁₀ tot de ziektelast door longkanker in Vlaanderen van de orde van 10%.

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 SO₂, zwarte rook (roet) en deeltjes geven aanleiding tot een verhoogd sterftecijfer, een verhoogd ziektelijf en effecten op de longfunctie. Enkele van de "laagst-geobserveerde effect" niveaus voor korte termijn blootstelling aan deeltjes zijn: verhoogde sterfte vanaf 500 µg/m³ (zwarte rook), verhoogde acute ademhalingsproblemen (volwassenen) vanaf 250 µg/m³ (zwarte rook), vermindering van de longfunctie bij kinderen vanaf 180 µg/m³ (totaal gesuspendeerd stof) of 110 µg/m³ inadembare deeltjes (PM₁₀).

Andere effecten van deeltjes zijn verminderde zichtbaarheid, bevuiling (verzanding) van blootgestelde oppervlakten en materialen, mogelijke invloed op het klimaat en bijdrage tot de zure depositie. In een rapport van het 'Intergovernmental Panel on Climate Change' (IPCC) spreekt men van een netto bijdrage aan het broeikaseffect door roetdeeltjes.

4.2. PM₁₀

4.2.1. Wijzigingen meetprogramma

Eind 2004 werden er in Vlaanderen op 29 locaties PM₁₀-metingen uitgevoerd. In het telemetrisch meetnet werd op 18 plaatsen PM₁₀ gemeten met stofmonitoren van het type ESM FH 62 I-R, die werken volgens het principe van absorptie van straling door het bemonsterde stof. Daarnaast werd binnen de specifieke studies op 11 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 nabij industriële installaties.

In 2004 werden binnen het telemetrisch meetnet PM₁₀-metingen opgestart op 7 nieuwe locaties, nl. te Schoten (42R811), Zwiendrecht (42R815), Dessel (42N016), Aarschot (42N035), Walshoutem (42N054), Destelbergen (44R710) en Moerkerke (44N012). Op de reeds bestaande meetplaatsen werden eind 2003-begin 2004 alle PM₁₀-monitoren van het type ESM FH 62 I-N vervangen door het nieuwere type ESM FH 62 I-R.

In mei 2004 werden er PM₁₀-metingen met een TEOM opgestart in Antwerpen-Hoboken (40HB23).

4.2.2. Grenswaarden

Algemeen

De eerste dochterrichtlijn lucht (1999/30/EG) schrijft voor PM₁₀-stofmetingen een referentiemethode voor die gebaseerd is op gravimetrische metingen. Een andere meetmethode dan de referentiemethode mag gebruikt worden indien men de rela-

Tabel 4.1.: toekomstige grenswaarden voor PM10 en grenswaarden gesommeerd met de overschrijdingsmarge voor 2004

	Grenswaarde (GW) vanaf 2005	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) voor 2004
Daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	50 µg/m³ PM10 mag niet meer dan 35 keer per jaar worden overschreden	55 µg/m³ mag niet meer dan 35 keer per jaar overschreden worden
Jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens	40 µg/m³ PM10	42 µg/m³ PM10

tie bepaalt tussen de automatische monitoren en de referentiemethode. Automatische monitoren (zoals de stofmonitoren 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. In 2001-2002 en in 2004 heeft de VMM vergelijkende PM10-metingen uitgevoerd voor de bepaling van de relatie tussen de referentiemethode en automatische monitoren (ref 4.1. en 4.2). Uit deze vergelijkende studies werd er voor Vlaanderen een omrekeningsfactor van 1,37 voor de ESM-monitoren bekomen en een omrekeningsfactor van 1,47 voor de TEOM-monitoren. In de bespreking die volgt worden de automatische meetresultaten met deze omrekeningsfactoren vermenigvuldigd. Al deze meetresultaten worden aangegeven met PM10_{ref}.

In de richtlijn 1999/30/EG worden luchtkwaliteitsnormen vastgelegd voor PM10. Voor PM10 worden er grenswaarden vastgelegd in twee fasen. De grenswaarden (zowel dag als jaar) van fase 1 voor de bescherming van de gezondheid van de mens dienen op 1 januari 2005 gerespecteerd te worden, de grenswaarden van fase 2 op 1 januari 2010. De grenswaarden van fase 2 zijn indicatieve grenswaarden die nog te herzien zijn in het licht van nadere informatie over de effecten op gezondheid en milieu, technische haalbaarheid en ervaring met de grenswaarden van fase 1.

Naast de grenswaarden werden er eveneens overschrijdingsmarges (OM) vastgelegd. De overschrijdingsmarge voor PM10 in de eerste fase bedraagt bij de inwerkingtreding (19 juli 1999) voor de daggrenswaarde 50% en voor de jaargrenswaarde 20%. Deze overschrijdingsmarges nemen lineair af vanaf 1/1/2001 tot 0% op de datum waarop aan de grenswaarde moet worden voldaan (1/1/2005).

Tabel 4.1. geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarden (fase 1) voor PM10 en de overschrijdingsmarges die voor het kalenderjaar 2004 gelden.

Overschrijdingen

Tabel 4.2. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de huidige (2004) en toekomstige (vanaf 2005) PM10_{ref}-grenswaarden voor de bescherming van de gezondheid van de mens in Vlaanderen in het kalenderjaar 2004.

Uit tabel 4.2. blijkt dat de toekomstige daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens in 2004 in 24 van de 29 meetstations (83%) meer dan 35 keer overschreden werd. Enkel te Antwerpen-Linkeroever (40AL01), Mechelen-Zuid (40ML01), Hasselt (42N045), Houtem (44N029) en Destelbergen (44R710) werd de daggrenswaarde niet overschreden. De GW+OM werd in het kalenderjaar 2004 op 12 van de 29 plaatsen (41%) overschreden. Het grootste aantal overschrijdingen in 2004 werd zowel voor de daggrenswaarde als voor de GW+OM vastgesteld te Roeselare (44M705).

Figuur 4.1. (op pagina 38) geeft een overzicht van het aantal overschrijdingen in de verschillende stations van de daggrenswaarde van PM10_{ref} in het kalenderjaar 2003 en 2004 en van de daggrenswaarde vermeerderd met de respectievelijke overschrijdingsmarge. Het aantal overschrijdingen van de toekomstige daggrenswaarde is in 2004 in alle stations (uitgezonderd te Lommel (40WZ01)) gedaald t.o.v. 2003.

Periodes van droog, warm weer – vaak samenvallend met fotochemische smogepisoden – of windstil weer met temperatuursinversie hebben bijgedragen tot de hogere PM10-concentraties die in 2003 werden gemeten.

Er dient opgemerkt te worden dat het meetstation te Lommel (40WZ01) zich, na bodemsaneringswerken, op een kale zandvlakte bevindt en aldus veel invloed ondervindt van opwaaiend stof.

De toekomstige jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd op twee van de 29 stations overschreden, nl. in Lommel (40WZ01) en Roeselare (44M705). In Oostrozebeke (40OB01) werd de jaargrenswaarde net behaald. De GW+OM werd in 1 meetstation overschreden, namelijk te Lommel (40WZ01), waar in 2004 de hoogste jaargemiddelde concentratie van 44 µg/m³ werd gemeten.

Figuur 4.2. (op pagina 38) geeft de jaargemiddelde PM10_{ref}-concentraties in het kalenderjaar 2003 en 2004 weer voor de verschillende stations in Vlaanderen. In de figuur worden de jaargemiddelden getoetst aan de grenswaarde en aan de respectie-

Tabel 4.2.: overschrijdingen van de toekomstige grenswaarden (2005) voor PM_{10,ref} en van de grenswaarden gesommeerd met de overschrijdingsmarge (2004)

PM _{10,ref}		Aantal overschrijdingen van daggrenswaarde (max. 35 overschrijdingen toegelaten) [aantal]		Jaargemiddelde [µg/m ³]
Code	gemeente	GW = 50 µg/m ³ (2005)	GW + OM = 55 µg/m ³ (2004)	GW = 40 µg/m ³ (2005) GW+OM = 42 µg/m ³ (2004)
40AB01	Antwerpen-Boudewijnsdijk	54	35	37
40AL01	Antwerpen-Linkeroever	32	20	32
40HB23	Antwerpen-Hoboken (1)	36	20	37
40HR01	Herne	36	18	32
40KO01	Kortrijk	44	28	34
40ML01	Mechelen-Zuid	26	17	33
40MN01	Menen	48	35	35
40OB01	Oostrozebeke	79	52	40
40SZ02	Steenokkerzeel	45	24	34
40WZ01	Lommel	65	47	44
42M802	Antwerpen-Luchtbal	67	42	38
42N016	Dessel	37	27	29
42N035	Aarschot	37	27	29
42N045	Hasselt	35	25	30
42N054	Walshoutem	47	32	31
42R020	Vilvoorde	48	34	32
42R801	Borgerhout	53	41	36
42R811	Schoten	37	31	31
42R815	Zwijndrecht	65	51	36
42R832	Ruisbroek	75	56	38
42R841	Mechelen-Technopolis	37	29	29
44M705	Roeselare	96	84	41
44N012	Damme-Moerkerke	46	40	32
44N029	Houtem	32	17	28
44R701	Gent	66	48	36
44R710	Destelbergen (2)	30	23	28
44R731	Evergem	88	66	38
44R740	St. Kruis-Winkel	68	51	37
44R750	Zelzate	63	51	36

(1): gemiddelde en aantal overschrijdingen van 07/05/2004-31/12/2004

(2): gemiddelde en aantal overschrijdingen van 04/03/2004-31/12/2004

velijke GW+OM. Uit de figuur blijkt duidelijk dat de jaargemiddelden in 2003 hoger lagen dan deze in 2004 (opnieuw uitgezonderd te Lommel (40WZ01)).

4.2.3. Statistische verwerking

Tabellen 1a en 1b in bijlage 4 geven een overzicht van de cumulatieve

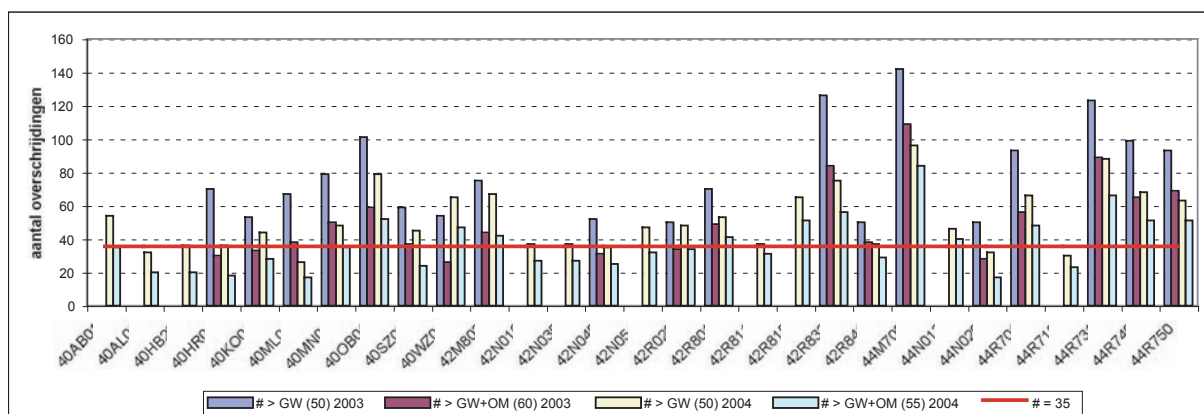
frequentiedistributie van de PM_{10,ref}-concentraties respectievelijk op halfuurbasis en op dagbasis in het kalenderjaar 2004.

In het kalenderjaar 2004 liggen de jaargemiddelde PM_{10,ref}-concentraties (op basis van halfuurswaarden) binnen het telemetrisch meetnet tussen de 28 en 41 µg/m³. De hoogste jaargemiddelde concentratie wordt gemeten in het meetstation

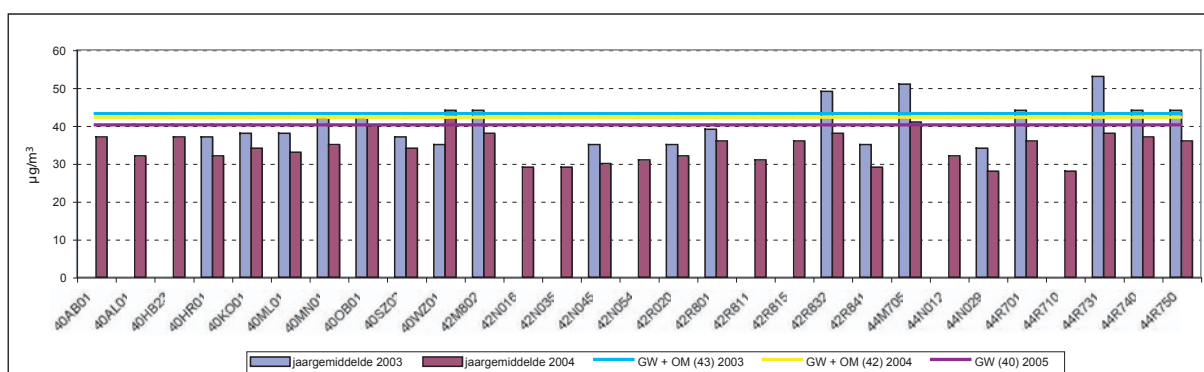
te Roeselare (44M705), het laagste jaargemiddelde in de meetstations te Houtem (44N029) en te Destelbergen (44R710).

In de meetstations van de specifieke studies variëren de jaargemiddelde PM_{10,ref}-concentraties (op basis van halfuurswaarden) tussen 32 µg/m³ en 44 µg/m³. De hoogste concentratie wordt gemeten te Lommel (40WZ01), de laagste concentratie in

Figuur 4.1.: Aantal overschrijdingen van de PM10_{ref}-daggrenswaarde in 2003 en 2004



Figuur 4.2.: PM10_{ref}-jaargemiddelde concentraties in 2003 en 2004



Antwerpen-Linkeroever (40AL01) en Herne (40HR01).

In 2004 vond er in alle stations een daling plaats t.o.v. 2003 (uitgezonderd Lommel (40WZ01)). De grootste daling in het jaargemiddelde t.o.v. 2003 vond plaats in Evergem (44R731), waar het jaargemiddelde daalde met 15 µg/m³ van 53 naar 38 µg/m³. In Ruisbroek (42R832) en in Roeselare (44M705) daalde het jaargemiddelde met respectievelijk 11 en 10 µg/m³ t.o.v. 2003. De kleinste daling van het jaargemiddelde in 2004 vindt plaats in Oostrozebeke (40OB01) en bedroeg 2 µg/m³.

In Lommel (40WZ01) werd er als enige station een stijging opgetekend in 2004 t.o.v. 2003. Het jaargemiddelde steeg er met 9 µg/m³, nl. van 35 µg/m³ naar 44 µg/m³. Deze stijging is te verklaren door de bodemsaneringswerken die er plaatsgevonden heb-

ben, waardoor de omgeving van het meetstation is herschapen in een kale zandvlakte, met meer opwaaiend stof tot gevolg.

In 2004 werden er vooral in de maanden december en maart en in mindere mate ook in de maanden februari en november hoge stofconcentraties gemeten.

Figuur 4.3. geeft de jaargemiddelde PM10_{ref}-concentraties in het kalenderjaar 2004 in Vlaanderen weer. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door alle stations van België in rekening te brengen. Ze geeft slechts een benaderend beeld van de verspreiding van fijn stof, het resultaat is immers afhankelijk van het aantal meetstations en de juiste locatie ervan.

De hoogste jaargemiddelde concentraties komen in het kalender-

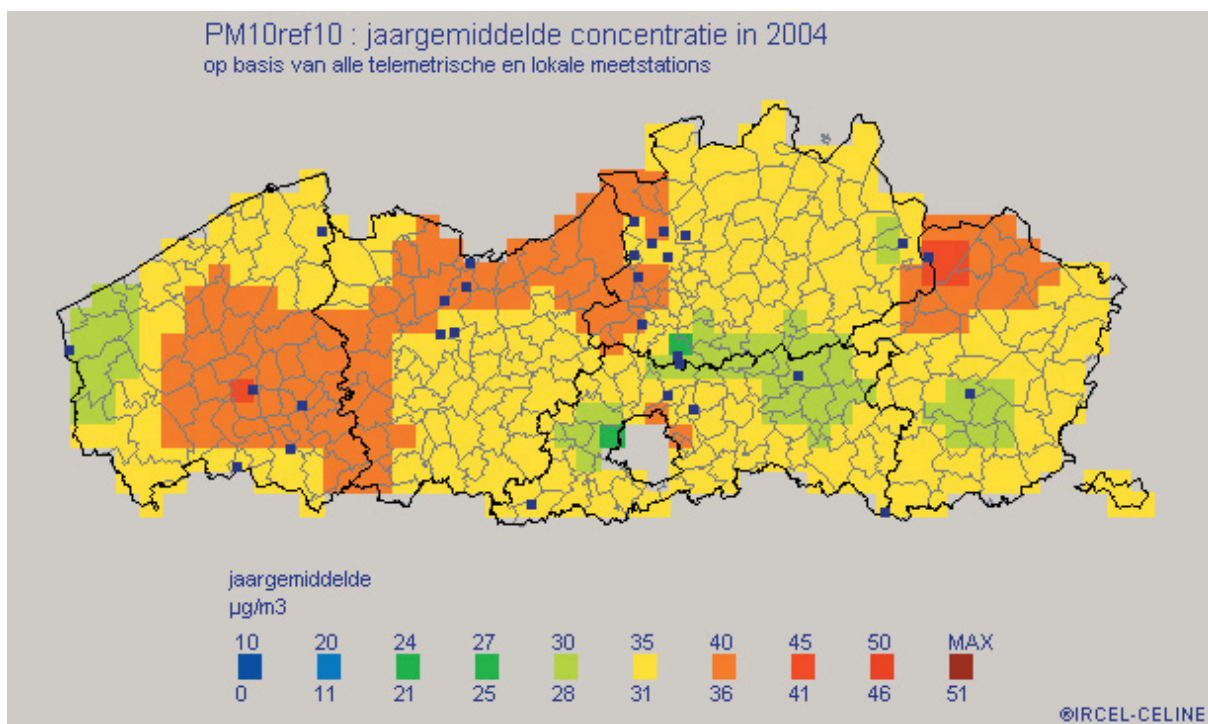
jaar 2004 voor in Oost- en West-Vlaanderen (Roeselare, Oostrozebeke en in de omgeving van de Gentse Kanaalzone), in het westen van de provincie Antwerpen (Ruisbroek en Antwerpen) en in Noord-Limburg. De interpolatiekaart geeft voor deze laatste regio een overschatting die te wijten is aan verhoogde concentraties in Lommel ten gevolge van specifieke lokale omstandigheden.

De laagste jaargemiddelde PM10_{ref}-concentraties komen vooral voor in de Westhoek, in het zuiden van Antwerpen, het noorden van Vlaams-Brabant en in Midden-Limburg.

4.2.4. Lange termijn evolutie

Over het algemeen krijgen we bij de meetstations van het telemetrisch meetnet een dalende tendens in de

Figuur 4.3.: PM10_{ref}-jaargemiddelde concentratie in 2004



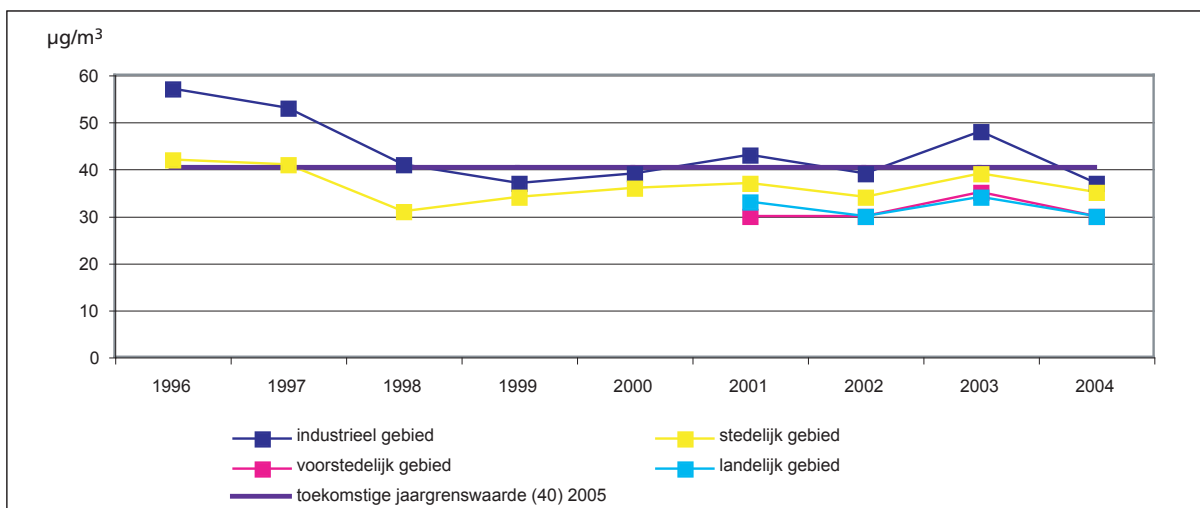
periode 1996-1999 van de jaargemiddelde concentratie. Vanaf dan krijgen we een schommelend verloop met hogere concentraties in 2001 en 2003. In 2004 vindt er in alle stations een daling plaats.

Figuur 4.4. geeft de evolutie weer van de jaargemiddelde PM10_{ref}-con-

centraties van 1996 tot 2004 over alle meetplaatsen van het telemetrisch meetnet, uitgemiddeld naar een industrieel, voorstedelijk, stedelijk en landelijk gebied. Ruisbroek (42R832) en Roeselare (44M705) worden vanaf 2004 ingedeeld bij de industriële stations. De gemiddelden voor de vorige jaren werden herberekend naar deze

nieuwe indeling. De grootste daling in de periode 1996-2004 treedt op in industrieel en stedelijk gebied. De daling deed zich vooral voor in de periode 1996-1998. Voor voorstedelijk en landelijk gebied waren er in de periode 1996-1998 nog geen gegevens.

Figuur 4.4.: Evolutie jaargemiddelde PM10_{ref}-concentratie uitgemiddeld naar industrieel, voorstedelijk, stedelijk en achtergrondgebied (Vlaanderen, 1996-2004)



4.3. PM2,5

4.3.1. Wijzigingen meetprogramma

In 2000 werden er binnen de specifieke studies PM2,5-metingen met TEOM-monitoren opgestart. In 2004 werden er op 5 meetplaatsen PM2,5-metingen uitgevoerd.

Binnen het telemetrisch meetnet werd vanaf 2003 PM2,5 gemeten met een ESM-monitor op twee plaatsen. In 2004 werden er op 3 bijkomende meetplaatsen PM2,5-metingen opgestart. Eind 2004 werd er dus in totaal op 10 plaatsen PM2,5 gemeten.

Tabel 4.3.: PM2,5-jaargemiddelden in 2004 in Vlaanderen

PM2,5		Jaargemiddelde [µg/m³]
Code	Gemeente	
40KO01	Kortrijk	15
40ML01	Mechelen-Zuid	16
40ML02	Mechelen-Nekkerspoel	15
40MN01	Menen	14
40SZ01	Zaventem	14
42N045	Hasselt	17
42R801	Borgerhout	17
42R841	Mechelen-Technopolis	15
44N029	Houtem (*)	13
44R731	Evergem	18

(*): gemiddelde van 14/06/2004-31/12/2004

4.3.2. Grenswaarden

Voor PM2,5 zijn er momenteel nog geen Vlaamse of Europese grenswaarden.

4.3.3. Statistische verwerking

Tabellen 2a en 2b in bijlage 4 geven een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van de PM2,5-concentraties respectievelijk op half-urbasis en op dagbasis in het kalenderjaar 2004.

In het kalenderjaar 2004 lagen de jaargemiddelde PM2,5-concentraties

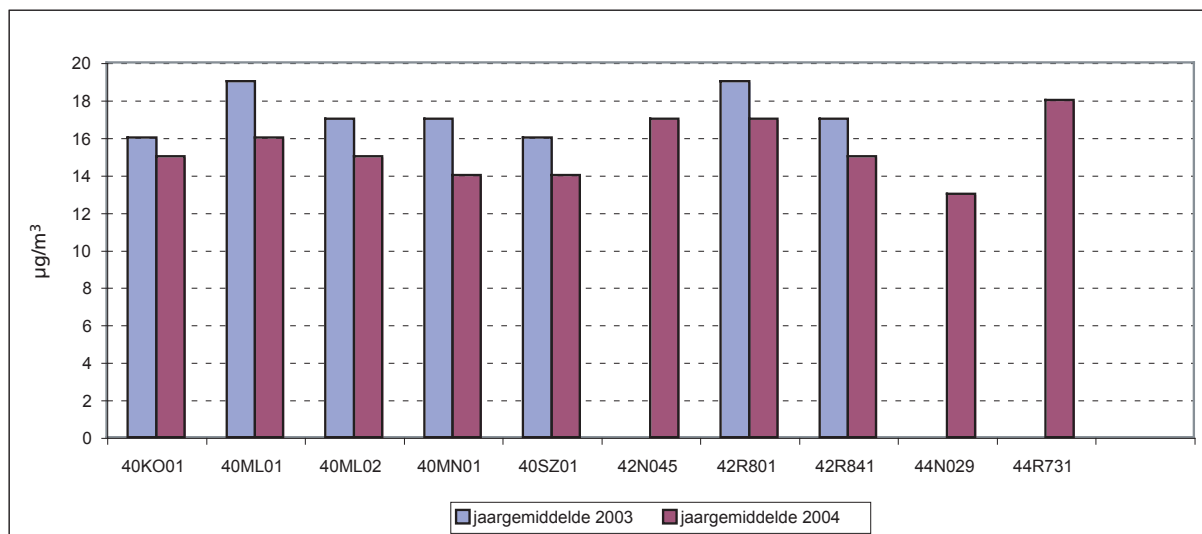
(op basis van halfuurswaarden) binnen het telemetrisch meetnet tussen de 13 en 18 µg/m³, respectievelijk gemeten te Houtem (44N029) en te Evergem (44R731).

In de meetstations van de specifieke studies varieerden de jaargemiddelde PM2,5-concentraties (op basis van halfuurswaarden) tussen 14 µg/m³ en 16 µg/m³. De laagste concentratie werd gemeten in Menen (40MN01) en Zaventem (40SZ01) en de hoogste concentratie in Mechelen-Zuid (40ML01).

Tabel 4.3. geeft een overzicht van de gemeten PM2,5-jaargemiddelden in Vlaanderen in het kalenderjaar 2004.

Figuur 4.5. geeft de jaargemiddelde PM2,5-concentraties in het kalenderjaar 2003 en 2004 weer voor de verschillende stations in Vlaanderen. Uit de figuur blijkt dat er een daling is van de concentraties in 2004 t.o.v. 2003. De daling is echter minder uitgesproken dan bij PM10: van 1 µg/m³ in Kortrijk (40KO01) tot 3 µg/m³ te Mechelen-Zuid (40ML01) en te Menen (40MN01).

Figuur 4.5.: PM2,5-jaargemiddelde concentratie in 2003 en 2004



4.4. Zwarte Rook

4.4.1. Wijzigingen meetprogramma

Vanaf 2003 wordt zwarte rook enkel nog met automatische monitoren gemeten in zes stations: Herne (20HR01), Mechelen-Zuid (20ML01), Zaventem (20SZ01), Hasselt (22N045), Borgerhout (22R801) en Zelzate (24R750). In 2004 waren er geen wijzigingen in het meetprogramma.

4.4.2. Grenswaarden

Tabel 4.4. geeft de huidige grenswaarden weer die in het Vlare II zijn opgenomen voor zwarte rook. Deze zijn geldig tot 31/12/2004. Er zijn op Europees niveau geen toekomstige grenswaarden voor zwarte rook voorzien.

De EU-grenswaarden worden overal in Vlaanderen ruimschoots gerespecteerd.

4.4.3. Statistische verwerking

Tabel 3 in bijlage 4 geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte rook concentraties in het meteorologisch jaar 2004-2005 en in de winterperiode 2004-2005.

Tabel 4.5. geeft een overzicht van de gemeten zwarte rook-jaargemiddelden in Vlaanderen in het meteorologisch jaar 2004-2005. Het hoogste jaargemiddelde over het meteorologisch jaar 2004-2005 wordt genoteerd in Borgerhout (22R801) en bedraagt 19,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Net zoals vorig jaar dalen de zwarte rook jaargemiddelden op de meeste locaties in het meteorologische jaar 2004-2005.

Alle stations worden gekenmerkt door een parallel verloop van de zwarte rook concentraties. De hoogste concentraties worden in de winterperiode gemeten tengevolge van

Tabel 4.4.: Grenswaarden voor zwarte rook

EU-GRENSWAARDE	50 ^{ste} Percentiel van alle over een meteorologisch jaar ¹ gemeten daggemiddelden
	: 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	: 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (winter)
	98 ^{ste} Percentiel van alle over een meteorologisch jaar ¹ gemeten daggemiddelden: 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

¹ meteorologisch jaar loopt van 1 april tot en met 31 maart van het volgend jaar; meteorologische winter loopt van 1 oktober tot en met 31 maart van het volgend jaar

de emissies veroorzaakt door de gebouwenverwarming en minder gunstige verspreidingskarakteristieken in deze periode. In het voorjaar en de zomerperiode liggen de gemeten concentraties lager. Voor alle stations zijn de maandgemiddelden maximaal in december (uitgezonderd Hasselt: monitor defect in december) en minimaal in juni of juli.

De metingen weerspiegelen niet alleen de invloed van de gebouwenverwarming, maar ook de verkeersdruk en de afstand tot de bron. Het meetstation te Borgerhout ligt in een dichtbevolkte woonkern en ligt op zo'n 30 meter van een drukke verkeersweg, welke de hoge zwarte rook-waarden veroorzaken.

Het dagmaximum voor zwarte rook wordt te Borgerhout gemeten op 30 oktober 2004 en bedraagt 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In de overige stations (uitgezonderd Hasselt) worden de maximale dagwaarden voor zwarte rook gemeten op 2 of 3 december 2004. In Hasselt werd het dagmaximum gemeten op 8

februari 2005. Dit zijn dagen met een temperatuursinversie.

4.4.4. Lange termijn evolutie

Figuur 4.6. geeft het glijdend jaargemiddelde voor zwarte rook weer in het station te Borgerhout in de periode 1995 tot en met maart 2005.

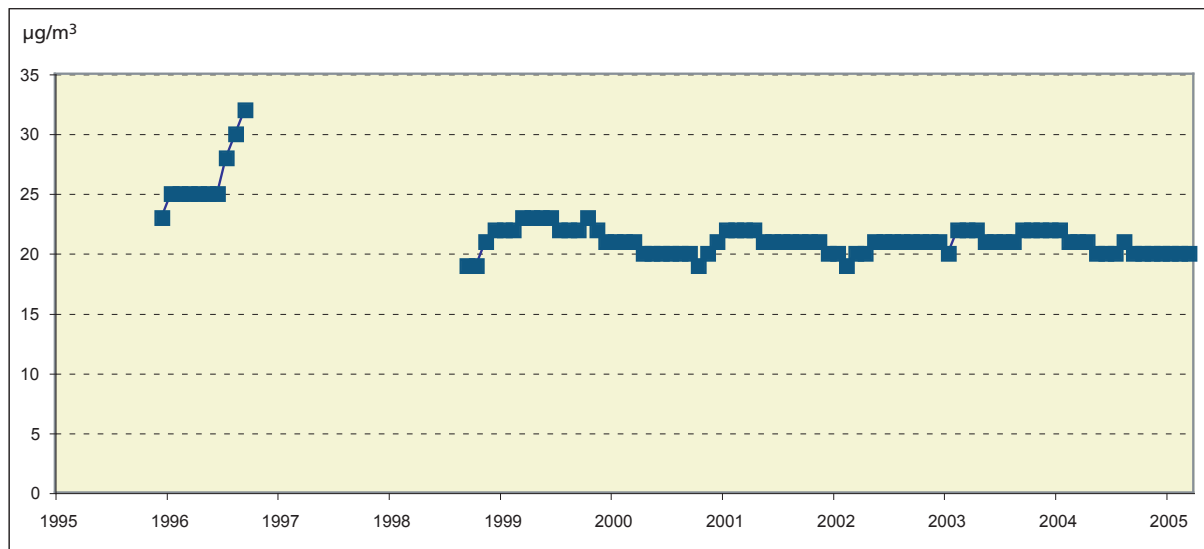
Het meetstation in Borgerhout werd in werking gesteld op 1 juli 1995. In de periode april 1996 tot april 1998 was het station buiten werking. Vanaf 7 april 1998 was het station permanent in werking tot 31 december 2002. Vanaf 27 mei 2002 werden er automatische metingen opgestart.

Vanaf 1996 liggen de zwarte rook concentraties hoofdzakelijk tussen 20 en 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vanaf 2001 schommelen de concentraties tussen 19 en 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De laatste jaren valt er dus een zeker stabilisatie in het glijdend jaargemiddelde te Borgerhout op te merken. In het meteorologisch jaar 2004-2005 varieert het glijdend jaargemiddelde

Tabel 4.5.: Zwarte rook-jaargemiddelden in het meteorologisch jaar 2004-2005 in Vlaanderen

Zwarte rook		Jaargemiddelde [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Code	Gemeente	
20HR01	Herne	9
20ML01	Mechelen-Zuid	14
20SZ01	Zaventem	12
22N045	Hasselt	12
22R801	Borgerhout	20
24R750	Zelzate	14

Figuur 4.6.: Glijdend jaargemiddelde zwarte rook in het station te Borgerhout in de periode 1995 tot en met maart 2005



tussen 20 en 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. We herinneren eraan dat er in het begin van de jaren '70 nog zwarte rook jaargemiddelden voorkwamen tot 50 à 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in de Antwerpse agglomeratie.

4.5. Conclusies

PM10

In het kalenderjaar 2004 werd de toekomstige PM10-daggrenswaarde (1 januari 2005) van 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de bescherming van de gezondheid van de mens in 24 van de 29 (83%) meetstations meer dan 35 keer overschreden. De grenswaarde plus de overschrijdingsmarge (GW+OM) die 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt in 2004, werd op 12 van de 29 plaatsen (41%) overschreden.

De toekomstige PM10-jaargrenswaarde (1 januari 2005) voor de bescherming van de gezondheid van de mens van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ werd op twee stations overschreden in 2004, nl. in Lommel (40WZ01) en Roeselare (44M705). De jaargrenswaarde plus de overschrijdingsmarge (GW+OM) die 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt in 2004, werd enkel te Lommel (40WZ01) overschreden.

In alle stations (uitgezonderd Lommel) daalt de jaargemiddelde PM10_{ref}-concentratie t.o.v. 2003. De gemiddelde PM10_{ref}-concentraties in 2004 liggen tussen 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Houtem (44N029) en Destelbergen (44R710)) en 44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Lommel (40WZ01)).

PM2,5

De hoogste jaargemiddelde PM2,5-concentratie (op basis van halfuurswaarden) werd in 2004 gemeten in Evergem (44R731), namelijk 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De laagste jaargemiddelde PM2,5-concentratie nl. 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ werd gemeten te Houtem (44N029).

Ten opzichte van 2003 kennen alle stations een daling in 2004. De daling varieert tussen 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Kortrijk (40KO01) tot 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te Mechelen-Zuid (40ML01) en te Menen (40MN01).

Zwarte rook

De EU-grenswaarden worden overal in Vlaanderen ruimschoots gerespecteerd.

Het hoogste jaargemiddelde voor het meteorologische jaar 2004-2005 wordt gemeten in Borgerhout (22R801) en bedraagt 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De laagste jaargemiddelde concentratie wordt gemeten te Herne (20HR01) en bedraagt 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle stations

worden gekenmerkt door een parallel verloop van de zwarte rook concentraties. De hoogste concentraties worden in de winterperiode gemeten. In het voorjaar en de zomerperiode liggen de gemeten concentraties lager.

4.6. Referenties

4.1. Vergelijkende metingen (2001-2002), VMM, IML, intern rapport, 2003.

4.2. Vergelijkende PM10-metingen – periode 2004, VMM, Erembodegem, 2005.



© Yves Adams

5. Koolstofmonoxide

5.1. Beschrijving van de pollutant

Koolstofmonoxide is een kleur-, smaak- en reukloos gas. Het kan niet door menselijke zintuigen waargenomen worden en is zeer giftig. Antropogene emissies van koolstofmonoxide ontstaan bij onvolledige verbrandingsprocessen (verbrandingsprocessen waarbij onvoldoende zuurstof aanwezig is).

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 verluchte ruimtes waar oude verbrandingstoestellen op basis van een vlam actief zijn.

5.2. Meetprogramma

CO-metingen werden in Vlaanderen in 2002 opgestart. Er werd sindsdien geen wijziging van het meetprogramma doorgevoerd.

5.3. Grenswaarden

De tweede dochterrichtlijn 2000/69/EG geeft voor CO (en voor benzeen) een grenswaarde voor de bescherming van de volksgezondheid. Deze richtlijn werd in Vlaanderen op 14 maart 2003 geïmplementeerd.

Tabel 5.1. geeft een overzicht van de toekomstige grenswaarde voor CO. De grenswaarde voor de bescherming van de volksgezondheid dient op 1 januari 2005 gerespecteerd te worden. Ook hier wordt een overschrijdingsmarge gedefinieerd. Deze bedraagt 6 mg/m³ vanaf 13/12/2000 tot en met 31/12/2002. Vanaf 1 januari 2003 vermindert ze lineair om 0% te bedra-

gen op 1/1/2005, de datum waarop de grenswaarde dient gerespecteerd te worden.

5.4. Statistische verwerking

De statistische verwerking van de meetresultaten in het kalenderjaar 2004 is opgenomen in tabel 1 (resp. op basis van halfuurwaarden, dagwaarden en 8-uurwaarden glijdend om het uur) in bijlage 5.

Het jaargemiddelde varieert tussen 0,30 mg/m³ in Hasselt (42N045) en 0,42 mg/m³ in Zelzate (44R750). De toekomstige grenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens werd in het kalenderjaar 2004 ruim gerespecteerd. Het hoogste 8-uurgemiddelde werd eveneens gemeten te Zelzate en bedroeg 3,52 mg/m³.

5.5. Lange termijn evolutie van de CO-verontreiniging

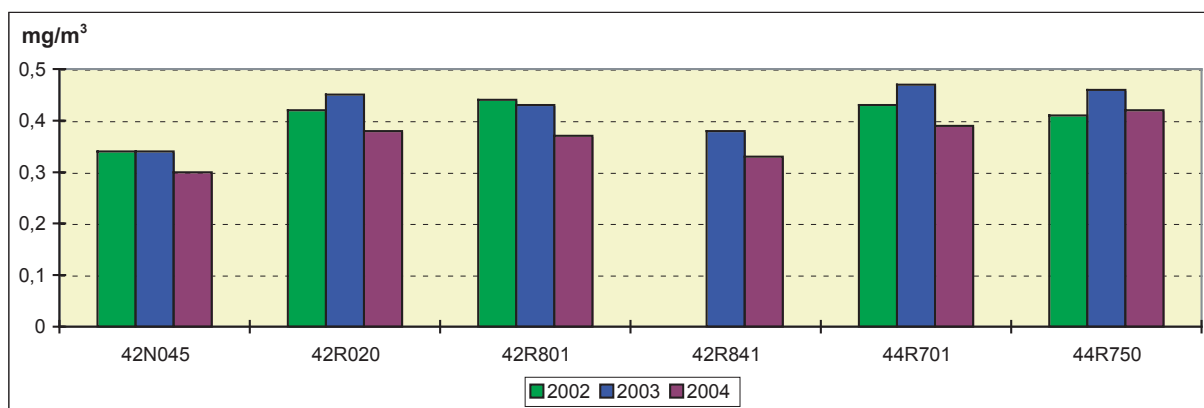
Figuur 5.1. geeft de jaargemiddelde CO-concentratie voor de verschillen-

Tabel 5.1.: toekomstige grenswaarde voor CO (2000/69/EG) geldig vanaf 01/01/2005

	Grenswaarde (GW)	Grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (GW+OM) voor 2004
CO: GRENSWAARDE voor de BESCHERMING van de GEZONDHEID van de MENS	10 mg/m ³ als hoogste 8-uurgemiddelde ¹ van een dag	12 mg/m ³

¹ de hoogste 8-uurgemiddelde van de concentratie van een dag wordt bepaald door onderzoek van de voortschrijdende gemiddelden over perioden van 8 uur, die uit uurwaarden berekend en ieder uur bijgewerkt worden. Elk aldus berekend gemiddelde over 8 uur geldt 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 01.00 uur op die dag, en de laatste berekeningsperiode van 16.00 uur tot 24.00 uur.

Figuur 5.1.: Jaargemiddelde CO-concentraties in Vlaanderen van 2002 tot 2004



de stations in Vlaanderen van 2002 tot 2004 .

De hoogste jaargemiddelde concentraties werden gemeten in de stedelijke stations Vilvoorde (42R020), Borgerhout (42R801) en Gent (44R701) en in het industriële station Zelzate (44R750). Sidmar te Zelzate

is de belangrijkste CO-emitterende bron in Vlaanderen.

5.6. Conclusies

In 2004 werd de toekomstige EU grenswaarde (1 januari 2005) in alle meetstations ruim gerespecteerd.

Zowel in het verleden worden de hoogste jaargemiddelde concentraties gemeten in de stedelijke stations Vilvoorde (42R020), Borgerhout (42R801) en Gent (44R701) en in het industriële station Zelzate (44R750). Sidmar te Zelzate is de belangrijkste CO-emitterende bron in Vlaanderen.



© Marc Slietmaeckers

6. Zware metalen

6.1. Beschrijving van de polluenten

Luchtverontreiniging door zware metalen wordt gemeten in de inadembare PM10-stoffractie (zwevend stof en in neervallend stof). De term zware metalen wordt in het kader van de luchtverontreiniging gebruikt voor een reeks elementen waaronder ook metalloïden zoals As en Sb.

De voornaamste bronnen van zware metalen zijn de verbranding van fossiele brandstof en van afval, de industrie en het verkeer.

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, verlamingsverschijnselen, een vertraagde zenuwgeleidingsnelheid, 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.

Zink, arseen en koper hebben een fytotoxische werking. Aan nikkel, arseen en chroom (VI) worden kankerverwekkende eigenschappen toegerekend.

6.2. Zware metalen in zwevend stof

6.2.1. Wijzigingen meetprogramma

Om aan de nieuwe PM10-EU-reglementering inzake bemonstering van zwevend stof te voldoen, werd het meetnet vernieuwd tijdens de periode 2002-2004. In het kalenderjaar 2004 omvatte het meetnet 17 semi-automatische stations waarop het concentratieverloop gevolgd werd van een aantal elementen aanwezig in PM10 zwevend stof, waaronder lood (Pb), cadmium (Cd), zink (Zn), koper (Cu), nikkel (Ni), arseen (As), antimoon (Sb), chroom (Cr) en mangaan (Mn). Op 1 locatie (00HB23) worden tevens zware metalen in totaal zwevend stof gemeten.

Voor 6 meetstations zijn slechts 30 % van de data beschikbaar. Dit komt omdat de meetapparatuur ingeschakeld werd voor de uitvoering van vergelijkende stofmetingen.

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

- meetstations in industriële zones, enerzijds in de buurt van non-ferro bedrijven in Hoboken, Kruibeke, Beerse, Wezel (Lommel), Olen en Overpelt; en anderzijds in de buurt van staalbedrijven in Genk en Zelzate.
- meetstations in agglomeraties en steden nl. in Antwerpen en Gent.
- meetstations in residentiële zones en in een landelijke zone (Knokke, zeeklimaat) dat als achtergrondstation beschouwd wordt.

Meer gedetailleerde informatie betreffende de meetmethode en betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden

in het rapport "Luchtverontreiniging Hoboken, Jaarrapport 2004" (ref. 6.2.).

Tabel 6.1. geeft een overzicht van de TSP en PM10-metstations die in 2004 werden opgestart of stopgezet.

In annex 6.1. tabel 6.1.1. zijn de detectielimieten bij de verschillende meetmethodes voor de bepaling van het gehalte aan zware metalen in PM10 zwevend stof opgenomen.

Kwikmetingen werden door CODA i.o.v. de VMM uitgevoerd op 4 plaatsen.

De metingen van zware metalen in neervallend stof zijn enerzijds geconcentreerd rond industriële vestigingen (non-ferro metaalbedrijven) en hebben dan ook vooral een bewakingsfunctie. Anderzijds worden zware metalen in neervallend stof gemeten in afgelegen (natuur) gebieden om de atmosferische input van zware metalen naar het aardoppervlak in te schatten.

6.2.2. Grens- en richtwaarden

In tabel 6.2. is een overzicht opgenomen van de grens- en richtwaarden voor zware metalen.

De huidige grenswaarden voor Pb en Cd gelden voor gehalten in totaal zwevend stof (TSP). De huidige grenswaarde voor Pb vervalt op 1-1-2005, op het moment dat de grenswaarde uit de eerste richtlijn van kracht wordt. De grenswaarden zijn opgenomen in tabel 6.2.

In de eerste dochterrichtlijn lucht (1999/30/EG) werd een grenswaarde vastgelegd voor lood. Naast de grenswaarde werd er eveneens een over-

Tabel 6.1.: meetposten die in 2004 werden opgestart of stopgezet

Code station	Type stations Oud (TSP) en Nieuw (PM10)	Adres	Datum van stopzetting
00BE02	Oud (TSP)	Lange Kwikstraat, Beerse	31-12-03
00GK02	Oud (TSP)	Krelstraat, Genk	31-12-03
00HB19	Oud (TSP)	Schansstraat, Hoboken	31-12-03
00HB20	Oud (TSP)	Oude Veerstraat, Kruibeke	31-12-03
00OL01	Oud (TSP)	Oude Brugweg, Olen-Geel	31-01-04
00OP02	Oud (TSP)	Fabrieksstraat, Overpelt	31-01-04
00R822	Oud (TSP)	Polderdijkweg, Antwerpen	31-12-03
00WZ01	Oud (TSP)	Paulusstraat, Lommel	31-01-04
00BE06	Nieuw (PM10)	Rijkvorselweg, Beerse	31-12-03
00N045	Nieuw (PM10)	Kanaal, Hasselt	31-12-03
			Datum van opstart
00BE02	Nieuw (PM10)	Lange Kwikstraat, Beerse	01-01-04
00HB19	Nieuw (PM10)	Schansstraat, Hoboken	01-01-04
00HB20	Nieuw (PM10)	Oude Veerstraat, Kruibeke	01-01-04
00OL01	Nieuw (PM10)	Oude Brugweg, Olen-Geel	01-01-04
00OP02	Nieuw (PM10)	Fabrieksstraat, Overpelt	01-01-04
00WZ01	Nieuw (PM10)	Paulusstraat, Lommel	01-01-04

schrijdingsmarge (OM) vastgelegd. De overschrijdingsmarge voor Pb bedraagt bij de inwerkingtreding (19 juli 1999) voor de jaargrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens 100%. Deze overschrijdingsmarge neemt lineair af vanaf 1/1/2001 tot 0% op de datum waarop aan de grenswaarde moet worden voldaan (1/1/2005). De nieuwe EU grenswaarde geldt voor Pb in PM10-stof.

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 PM10-stof. Deze richtlijn trad in werking op 15 februari 2005. De richtlijn definieert streefwaarden voor As, Cd en Ni in de omgevingslucht in PM10-stof, die zoveel mogelijk bereikt moeten worden uiterlijk op 31 december 2012.

In 2000 heeft de WHO een overzicht van herziene richtwaarden gepubliceerd (ref. 6.1). 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 pollutanten, waarvan

de schadelijke invloed op de volksgezondheid gekend of aanvaard zijn, te elimineren of de concentraties in de omgevingslucht tot een minimum te herleiden.

6.2.3. Resultaten en bespreking

De statistisch verwerkte meetresultaten zijn opgenomen in tabellen 6.1.2. tot en met 6.1.10. in annex 6.1.

6.2.3.1. Lood (Pb)

De toekomstige EU-grenswaarde die vanaf 1 januari 2005 van kracht wordt en 500 ng/m³ bedraagt voor de PM10-fractie werd in 2004 overschreden op het meetstation 00BE01. De EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die 600 ng/m³ in 2004 bedraagt, werd op geen enkel meetstation overschreden.

De industriële verontreiniging door lood situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde loodconcentraties werden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven Umicore te

Tabel 6.2. Grens- en richtwaarden voor zware metalen

ELEMENT		
Pb (TSP)	Jaargrenswaarde (GW) vervalt op 1-1-2005	2000 ng/m ³
Cd (TSP)	Jaargrenswaarde (GW)	40 ng/m ³
Pb (PM10)	EU-Jaargrenswaarde (GW) in 2005	500 ng/m ³
Pb (PM10)	EU-(GW+OM) in 2004	600 ng/m ³
As (PM10)		6 ng/m ³
Cd (PM10)	EU-streefwaarde in 2012	5 ng/m ³
Ni (PM10)		20 ng/m ³
Hg	WHO-richtwaarde als jaargemiddelde	1000 ng/m ³

Hoboken en Metallo Chimique (M.C.) te Beerse.

De hoogste jaargemiddelde loodconcentratie in PM10-stof in 2004 in de omgeving van Hoboken werd gemeten op het meetstation 00HB23 (10m ten NNO van Umicore) met 371 ng/m³. In 2003 bedroeg de jaargemiddelde loodconcentratie er 321 ng/m³. De licht stijgende tendens is ook merkbaar in de verder gelegen stations 00HB01 en 00HB18 waar de loodconcentratie in de PM10-fractie steeg tot resp. 167 en 128 ng/m³ (150 ng/m³ resp. 115 ng/m³ in 2003). Op de stations 00HB17 (10 m ten NO van Umicore), 00HB18 (600 m ten NO van Umicore) en 00HB24 (1600 m ten NO van Umicore) bedroeg de jaargemiddelde loodconcentratie in PM10-stof 255 ng/m³ resp. 128 en 44 ng/m³. Op de stations die niet in de overheersende windrichting liggen, werden lagere loodniveaus gemeten nl. 98 ng/m³ op 00HB19 (250 m ten O van Umicore) en 59 ng/m³ op 00HB20 (500 m ten W van Umicore). Het hoogste dagmaximum voor lood werd gemeten op station 00HB23 met 2876 ng/m³ in PM10-stof.

In Beerse werd de hoogste jaargemiddelde loodconcentratie in PM10-stof vastgesteld op het meetstation 00BE01, gelegen te Absheide (gelegen op 100 m ten NO van het non-ferrobedrijf M.C.) en bedroeg er 576 ng/m³ (t.o.v. 455 ng/m³ in 2003). Op het meetstation 00BE02, gelegen in de Lange Kwikstraat werd een jaargemiddelde loodconcentratie van 158 ng/m³ gemeten. Het hoogste dagmaximum voor lood in PM10-stof werd toegeschreven aan station 00BE01 met een waarde van 9029 ng/m³. In 2003 werd op dit station een dagmaximum van 5510 ng/m³ genoteerd.

Op andere industriële meetplaatsen o.a. in de omgeving van staalbedrijven en andere chemische bedrijven werden in Vlaanderen tijdens de meetperiode 2004 geen sterk verhoogde jaargemiddelde loodconcentraties gemeten. Wel werd vastgesteld dat

de jaargemiddelde loodconcentratie t.o.v. 2003 hoger lag op het meetstation in Genk maar lager in Zelzate. Voor Olen, Overpelt en Lommel kon geen vergelijking met 2003 gemaakt worden, aangezien er toen totaal stof bemonsterd werd.

In de stedelijke meetstations in Antwerpen (00R801) en Gent (00GN05) werd in 2004 een loodjaargemiddelde in de PM10-fractie gemeten van 34 ng/m³ resp. 29 ng/m³ met een maximale 24-uurswaarde van 122 ng/m³ resp. 139 ng/m³.

Het PM10 jaargemiddelde voor lood van het achtergrondstation Knokke (00KN02) bedroeg 17 ng/m³ met een maximale 24-uurswaarde van 41 ng/m³.

In het meetstation 00HB23 werd een loodconcentratie in totaal stof van 716 ng/m³ gemeten. Dit is meer dan het dubbele van het loodgehalte gemeten in de PM10 fractie.

6.2.3.2. Cadmium (Cd)

In de 4^{de} EU-dochterrichtlijn is een streefwaarde van 5 ng/m³ voor cadmium in PM10-stof opgenomen. In 2004 werd deze waarde op 1 meetstation overschreden (00BE01) en op 1 meetstation bereikt (00HB17). Op de overige 15 stations werd de streefwaarde gerespecteerd.

De industriële verontreiniging van het element cadmium situeert zich onder andere in de omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore te Hoboken maar vooral in de omgeving van het bedrijf Metallo-Chimique in Beerse.

De gemeten jaargemiddelde cadmiumconcentraties in de PM10-fractie in 2004 in Hoboken varieerden tussen 2 ng/m³ (00HB20 en 00HB24) en 5 ng/m³ (00HB17). In het meetstation 00HB23 in de Curiestraat bedroeg de jaargemiddelde cadmiumconcentratie 4 ng/m³.

Te Beerse bedroeg de hoogste jaargemiddelde Cd-concentratie in de

PM10-fractie 27 ng/m³ op het station 00BE01 in Absheide. Dit is een stijging t.o.v. het kalenderjaar 2003 waar de jaargemiddelde Cd-concentratie 23 ng/m³ bedroeg. Op het station 00BE02 in de Lange Kwikstraat lag de gemeten jaargemiddelde cadmiumconcentratie zeer laag nl. 1 ng/m³ (vergelijkbaar met 1/2 DL).

In Lommel (00WZ01) bedroeg de jaargemiddelde cadmiumconcentratie 4 ng/m³. Echter, in 2004 werd slechts gedurende 3 maand metingen uitgevoerd.

Op de stedelijke meetstations 00R801 en 00GN05 en op het achtergrondstation 00KN02 lagen de gemeten jaargemiddelde Cd-concentraties in PM10-stof beneden de detectielimiet, zodat de jaargemiddelde waarde van 1 ng/m³ mogelijk nog een overschatting is van de reële situatie.

In het meetstation 00HB23 werd een cadmiumconcentratie in totaal stof van 4 ng/m³ gemeten. Dit stemt overeen met het cadmiumgehalte gemeten in de PM10 fractie.

6.2.3.3. Zink (Zn)

De industriële verontreiniging van het element zink situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde zinkconcentraties worden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven Metallo Chimique te Beerse, Umicore te Hoboken, Overpelt en Lommel (gehucht Wezel) alsmede in Genk.

De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie in PM10-stof werd in het kalenderjaar 2004 gemeten in het station 00BE01 te Beerse met 637 ng/m³. Dit betekent een stijging t.o.v. 2003 (513 ng/m³). 00BE01 is gelegen in Absheide, op 100 m ten NO van het non-ferro bedrijf M.C. In het station 00BE02 werd een zinkconcentratie van 69 ng/m³ gemeten.

In Hoboken lag de jaargemiddelde zinkconcentratie in de PM10-fractie lager dan 105 ng/m³. Op alle stations



werd een daling vastgesteld. In Genk (00GK02) steeg de zinkconcentratie van 166 ng/m³ naar 209 ng/m³.

In Lommel (00WZ01) bedroeg de gemeten jaargemiddelde zinkconcentratie in PM10-stof 386 ng/m³.

In Overpelt bedroegt de jaargemiddelde zinkconcentratie op het meetstation 00OP02 486 ng/m³.

In Genk, een meetstation in functie van de staalindustrie (00GK02), steeg de jaargemiddelde zinkconcentratie van 166 ng/m³ in 2003 tot 209 ng/m³ in 2004.

De jaargemiddelde zinkconcentraties in 2004 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden lagen beneden 63 ng/m³.

In het meetstation 00HB23 werd een zinkconcentratie in totaal stof van 161 ng/m³ gemeten. Dit is 53 % hoger dan in de PM10 fractie.

6.2.3.4. Koper (Cu)

De industriële verontreiniging van het element koper situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde koperconcentraties worden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven Metallo Chimique te Beerse en Umicore te Hoboken en Olen. Rond de non-ferro bedrijven Umicore te Overpelt en te Lommel (gehucht Wezel) worden geen verhoogde concentraties waargenomen.

De hoogste jaargemiddelde koperconcentraties in PM10-stof werden in 2004 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 00BE01 met 223 ng/m³. Dit betekent een stijging t.o.v. 2003 toen 186 ng/m³ gemeten werd. Op het meetstation 00BE02 is de koperconcentratie vergelijkbaar met de niveaus gemeten op stedelijke stations (18 ng/m³).

In Hoboken varieerden de koperconcentraties in PM10-stof tussen 12 ng/m³ (00HB24) en 44 ng/m³ (00HB17).

In 2003 lagen de koperconcentraties beduidend hoger m.n. tussen 23 en 78 ng/m³. Op alle stations is de jaargemiddelde koperconcentratie in PM10-stof gedaald.

Een verhoogde jaargemiddelde koperconcentratie in PM10-stof werd verder nog gemeten op het meetstation 00OL01 met 47 ng/m³.

De jaargemiddelde koperconcentraties gemeten in PM10-stof in 2004 in stedelijke en achtergrondgebieden liggen in het concentratiegebied van 6 tot 22 ng/m³.

In het meetstation 00HB23 werd een koperconcentratie in totaal stof van 114 ng/m³ gemeten. Dit is nagenoeg driemaal hoger dan in de PM10 fractie.

6.2.3.5. Nikkel (Ni)

In de 4^{de} EU-dochterrichtlijn is een streefwaarde van 20 ng/m³ voor nikkel in PM10-stof opgenomen. In 2004 werd deze waarde op 1 meetstation overschreden (00GK02). Op de overige 16 stations werd de streefwaarde gerespecteerd.

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

Op alle meetstations werden hogere jaargemiddelde nikkelconcentraties gemeten t.o.v. 2003. De hoogste jaargemiddelde nikkelconcentratie werd in 2004 gemeten in de omgeving van Genk op het meetstation 00GK02 met een concentratie van 86 ng/m³ in de PM10-fractie. Dit is een verdubbeling t.o.v. het vorige kalenderjaar. Alhoewel de kalibraties in 2004 gewijzigd werden t.o.v. 2003 kan deze verhoging niet enkel en alleen toegeschreven worden aan deze wijziging.

In Hoboken werden de hoogste jaargemiddelde Ni-concentraties gemeten op het meetstation 00HB23 met 16 ng/m³ (PM10-fractie). Dit is een stijging t.o.v. de vorige meetperi-

ode (12 ng/m³). Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken lagen de jaargemiddelde nikkelconcentraties tussen 6 en 10 ng/m³. In Beerse werd de hoogste jaargemiddelde Ni-concentratie gemeten op het station 00BE01 met 12 ng/m³. In Olen bedroeg de nikkelconcentratie 9 ng/m³ in 2004.

In het meetstation 00HB23 werd een nikkelconcentratie in totaal stof van 25 ng/m³ gemeten. Dit is 56 % hoger dan in de PM10 fractie.

6.2.3.6. Arseen (As)

In de 4^{de} EU-dochterrichtlijn is een streefwaarde van 6 ng/m³ voor arseen in PM10-stof opgenomen. In 2004 werd deze waarde op 10 meetstations overschreden (00BE01, alle meetstations in Hoboken, Olen en Lommel). Op de overige 7 stations werd de streefwaarde gerespecteerd.

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

De hoogste jaargemiddelde PM10-arseenconcentratie werd in het kalenderjaar 2004 gemeten in de omgeving van Hoboken op het meetstation 00HB23 met 65 ng/m³. Op de andere meetstations in Hoboken varieerde de As-concentratie in PM10-stof tussen 8 ng/m³ (00HB20) en 32 ng/m³ (00HB17). Op alle stations in Hoboken werd t.o.v. 2003 evenwel een daling vastgesteld die kan oplopen tot 25 %.

In Beerse bedroeg de jaargemiddelde arseenconcentratie 21 ng/m³ in het meetstation 00BE01. Dit betekent een stijging t.o.v. 2003 (19 ng/m³). In 00BE02 werd een As-concentratie van 5 ng/m³ gemeten in 2004. In Genk, Olen, Overpelt en Lommel varieerde de As-concentratie in PM10-stof tussen 5 en 8 ng/m³.

In de landelijke en stedelijke meetstations zijn de concentraties laag.

De meeste metingen lagen beneden 5 ng/m³.

In het meetstation 00HB23 werd een arseenconcentratie in totaal stof van 78 ng/m³ gemeten. Dit is 20 % hoger dan in de PM10 fractie.

Gelet op de beperkte gevoeligheid van de toegepaste analytische methode, zijn de gerapporteerde jaargemiddelde concentraties mogelijk overschat. Zo liggen op vrijwel alle meetstations meer dan 50 % van de meetwaarden beneden de detectielimiet. Deze vaststelling geldt ook voor een aantal andere elementen, zoals voor chroom, cadmium en antimoon.

6.2.3.7. Chroom (Cr)

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

Op het meetstation 00GK02 werd de hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie gemeten met een concentratie van 211 ng/m³ in de PM10-fractie. Dit betekent een forse stijging t.o.v. de vorige meetperiode (2003: 141 ng/m³). In Hoboken werd op de meeste stations een lagere concentratie gemeten. De jaargemiddelde concentratie varieert er tussen 4 ng/m³ (00HB20) en 14 ng/m³ (00HB23). Op de overige industriële stations lagen de jaargemiddelde chroomconcentraties lager dan 7 ng/m³.

De jaargemiddelde chroomconcentratie op de stedelijke stations te Antwerpen (00R801) en Gent (00GN05) en het achtergrondstation te Knokke (00KN02) bedroeg resp. 6 ng/m³, 5 ng/m³ en 3 ng/m³. Voor deze en andere stations lagen alle of de meeste waarden beneden de detectielimiet.

In het meetstation 00HB23 werd een chroomconcentratie in totaal stof van 21 ng/m³ gemeten. Dit is 50 % hoger dan in de PM10 fractie.

6.2.3.8. Antimoon (Sb)

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 te Hoboken en Metallo Chimique en Campine te Beerse.

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie in PM10-stof werd in 2004 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 00BE02 met een concentratie van 268 ng/m³. Op de meetstations 00BE01 werd 45 ng/m³ (47 ng/m³ in 2003) gemeten. De maxima bedroegen voor de meetstations 00BE02 en 00BE01 resp. 5519 ng/m³ en 737 ng/m³. Deze hoge waarden zijn te wijten aan het bedrijf Campine dat Sb produceert.

In Hoboken werd de hoogste jaargemiddelde Sb-concentratie gemeten in het meetstation 00HB23 met 60 ng/m³. Dit is een duidelijke stijging t.o.v. 2003 (47 ng/m³). De jaargemiddelde Sb-concentratie in 2004 lag evenwel beduidend lager dan het jaargemiddelde voor 2002 dat 129 ng/m³ bedroeg. Matig verhoogde Sb-concentraties werden gemeten in de meetstations 00HB17 (15 ng/m³), 00HB01 (13 ng/m³) en 00HB18 (12 ng/m³). Op het verst afgelegen meetstation rond Umicore te Hoboken (00HB24) bedroeg de antimoonconcentratie 3 ng/m³.

De jaargemiddelde Sb-concentraties in de stedelijke stations in Antwerpen (00R801) en Gent (00GN05) bedroegen resp. 4 ng/m³ en 2 ng/m³. In het landelijke station in Knokke werd een jaargemiddelde Sb-concentratie van 1 ng/m³ gemeten. Vrijwel alle meetwaarden lagen hier beneden de detectielimiet.

In het meetstation 00HB23 werd een Sb-concentratie in totaal stof van 76 ng/m³ gemeten. Dit is 27 % hoger dan in de PM10 fractie.

6.2.3.9. Mangaan (Mn)

De industriële verontreiniging van het element mangaan situeert zich voornamelijk in de omgeving van het staalbedrijf ALZ in Genk. Mangaan wordt in Genk opgevolgd in het meetstation 00GK02.

De hoogste jaargemiddelde Mn-concentratie werd in 2004 gemeten in Genk en bedroeg 55 ng/m³. Dit is een stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar 2003 (48 ng/m³).

In Hoboken (00HB23) bedroeg de jaargemiddelde mangaanconcentratie 18 ng/m³ (21 ng/m³ in 2003). In de overige stations lagen de mangaanconcentraties lager (overwegend beneden 15 ng/m³).

In het meetstation 00HB23 werd een mangaanconcentratie in totaal stof van 26 ng/m³ gemeten. Dit is 44 % hoger dan in de PM10 fractie.

6.2.3.10. Kwik (Hg)

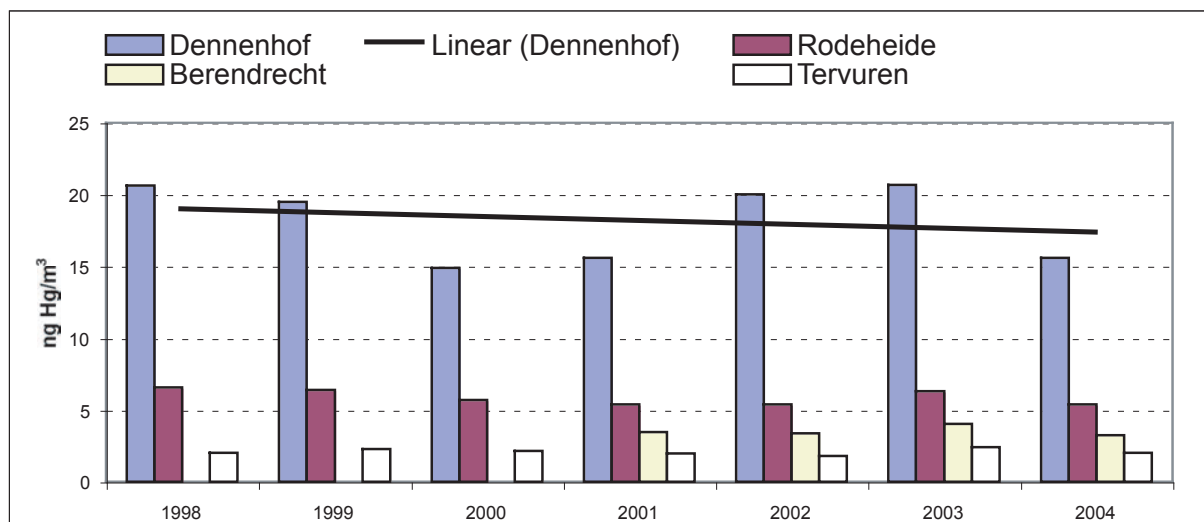
Kwikmetingen in 2004 werden door CODA in opdracht van de VMM uitgevoerd (ref. 6.3.).

Op drie plaatsen werden de immissiemetingen reeds vanaf 1991 doorgevoerd, nl. op de proefvelden Dennenhof, Rodeheide en Tervuren. Tot 1998 werd enkel tijdens het groeiseizoen gemeten, van dan af gebeurden de metingen jaarrond. Sedert begin 2001 werd tevens de kwikimmissie gemeten te Berendrecht, in de omgeving van het Antwerps industriegebied, en dit gebeurde op dezelfde manier als te Tessenderlo en te Tervuren.

Op basis van de doorgevoerde immissiemetingen werd bevestigd dat vooral gasvormig kwik in de lucht aanwezig is in de omgeving van Tessenderlo en Berendrecht. Het aandeel van kwik in het fijn stof is doorgaans lager dan 5 à 6 %.

De hoogste immissieconcentratie voor gasvormig kwik werd gemeten

Fig 6.1: evolutie van kwikmissiemetingen te Tessenderlo (Dennenhof en Rodeheide), Berendrecht en Tervuren in 2004



in Dennenhof en bedroeg in het afgelopen jaar 160 ng/m³, wat hoger was dan het jaar voordien. Enkele zeldzame keren komen piekwaarden tot 30-40 ng/m³ voor in Tervuren. Dit is vermoedelijk toe te schrijven aan een zeldzame lokale bron.

De kwikmissie is het hoogst in Dennenhof (zie fig 6.1). In Rodeheide, dat op grotere afstand ligt van de bron zijn de gehalten een factor 3 la-

ger en in Berendrecht is gemiddeld 40 % minder kwik in de omgevingslucht dan in Rodeheide maar dat is dubbel zo hoog dan in Tervuren.

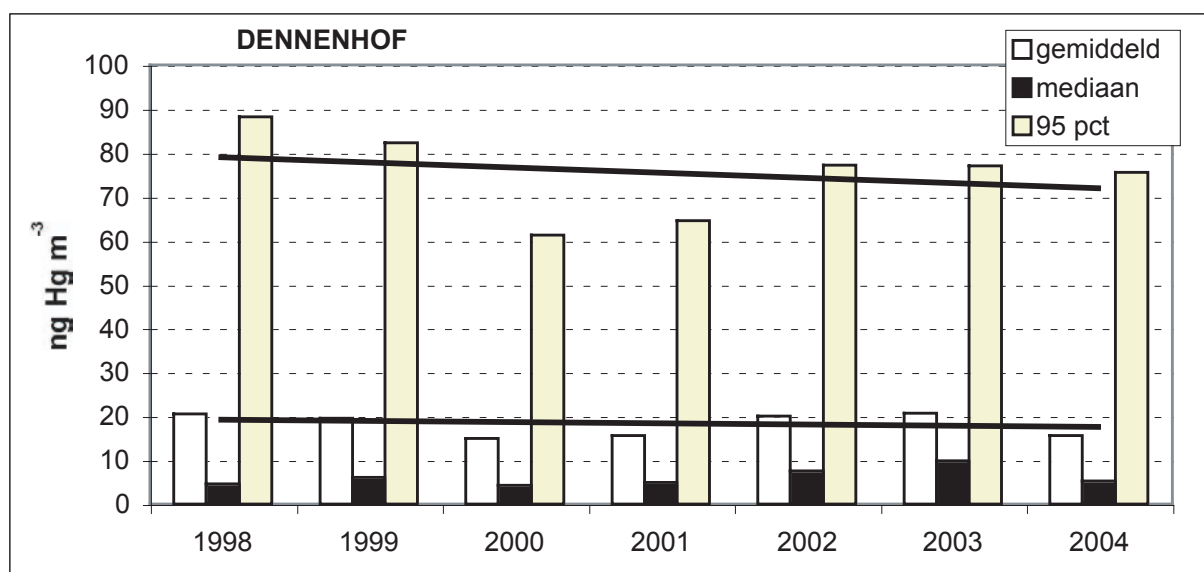
In 2004 waren de gemeten niveaus lager dan in de twee voorgaande jaren en bevestigen een algemeen dalende trend op alle meetplaatsen. Dit is echter vooral toe te schrijven aan gemiddeld lagere en/of een kleiner aantal piekwaarden zoals blijkt uit de ver-

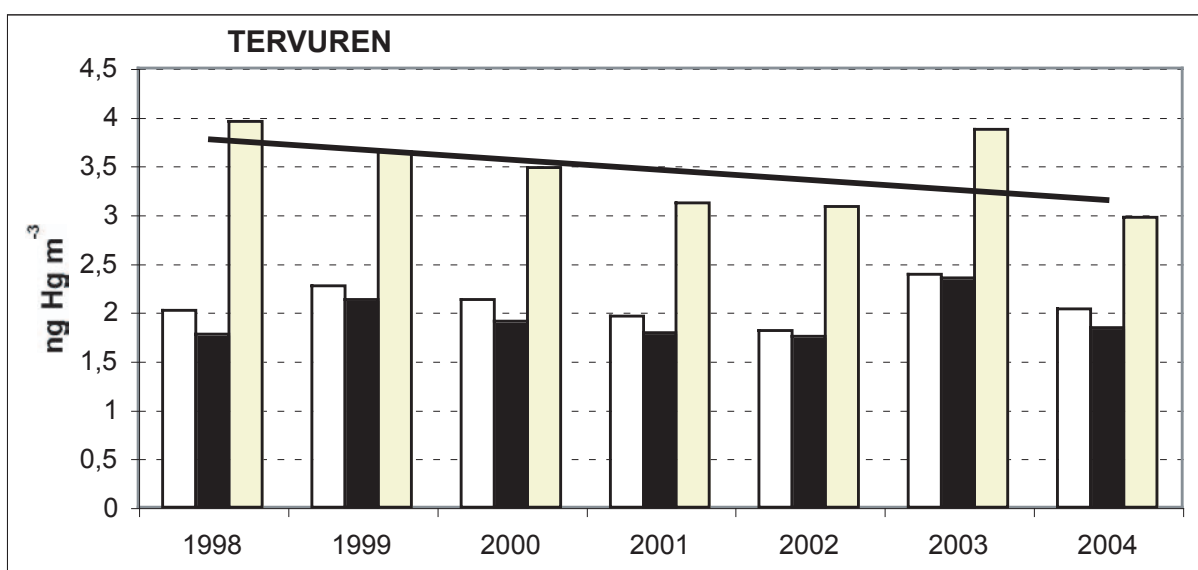
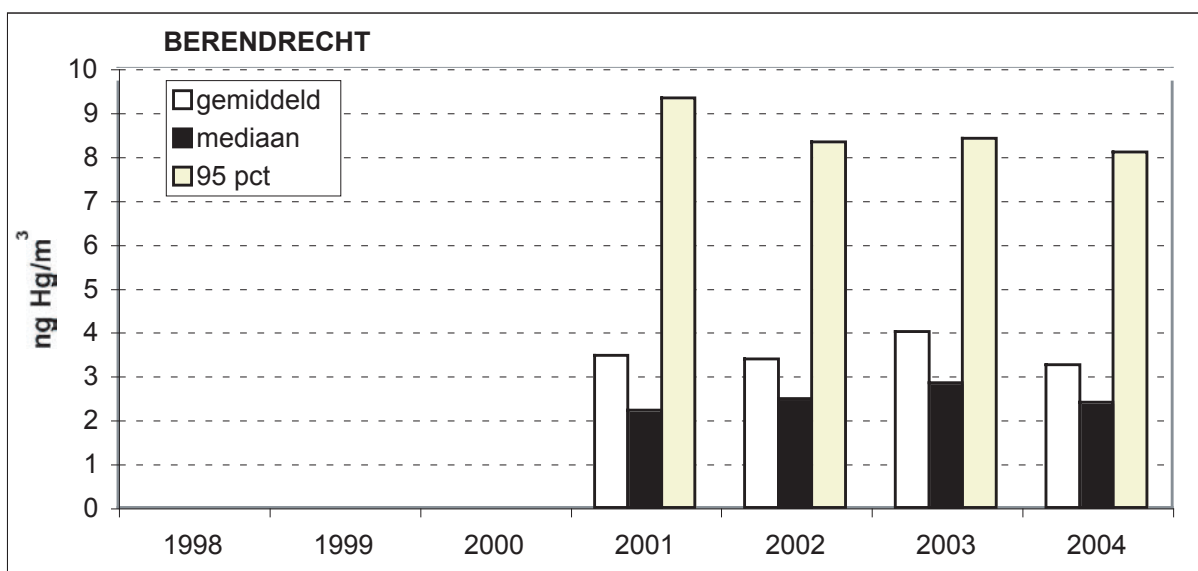
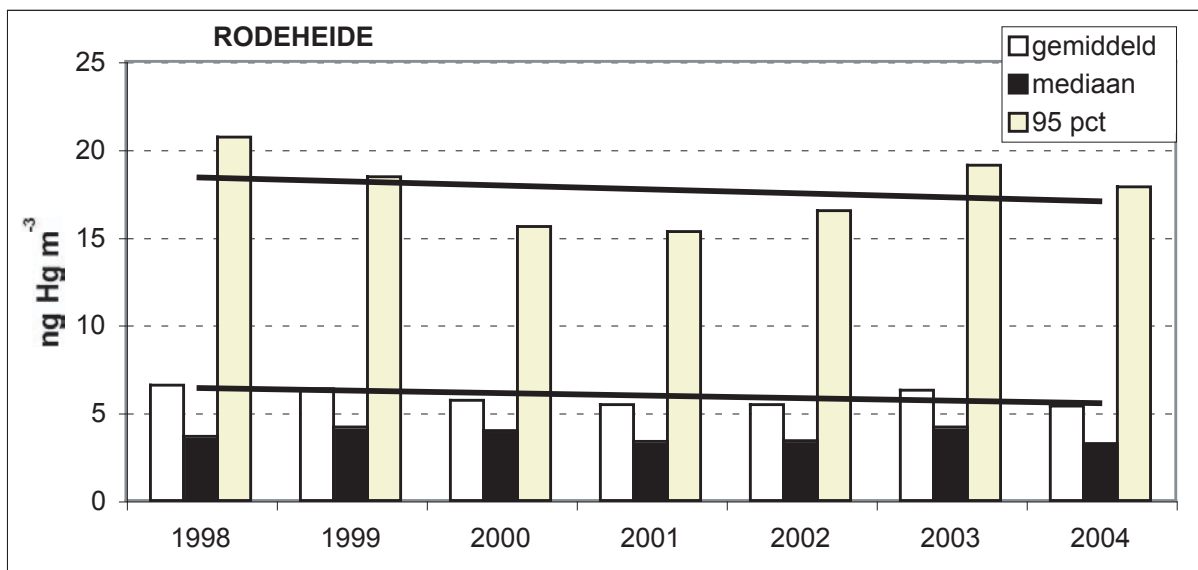
gelijking van de 95-percentielen (fig. 6.2). De lokale achtergrondwaarden (mediaanwaarden) bleven nagenoeg ongewijzigd over de verschillende jaren.

6.2.4. Conclusies

Voor lood werden in de omgeving van industriële non-ferro bedrijven (Hoboken en Beerse) nog steeds verhoogde loodconcentraties aangetrof-

Fig 6.2: evolutie van de jaarrond kwikmissiemetingen te Tessenderlo, (Dennenhof en Rodeheide), Berendrecht en Tervuren





fen. In andere industriële gebieden evenals in stedelijke gebieden werden lage loodconcentraties vastgesteld. In het achtergrondstation te Knokke lag de gemeten loodconcentratie laag (17 ng/m³).

De toekomstige EU-grenswaarde, die vanaf 1 januari 2005 van kracht wordt en 500 ng/m³ bedraagt voor de PM10-fractie, werd in 2004 overschreden op het meetstation 00BE01. De EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die in 2004 600 ng/m³ bedraagt, werd gerespecteerd.

Ook voor cadmium werden verhoogde concentraties in de omgeving van non-ferro bedrijven in Hoboken en Beerse vastgesteld. De toekomstige streefwaarde van 5 ng/m³ voor cadmium in PM10-stof werd in 2004 op 1 meetstation overschreden (00BE01) en op 1 meetstation bereikt (00HB17). Op de overige 15 stations werd de streefwaarde gerespecteerd.

De industriële verontreiniging van zink situeert zich voornamelijk in de omgeving van de non-ferro bedrijven in Lommel (gehucht Wezel), Overpelt, Beerse en in mindere mate Hoboken. Ook in Genk werd een verhoogde zinkconcentratie waargenomen. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie in PM10-stof werd in het kalenderjaar 2004 gemeten in het station 00BE01 te Beerse met 637 ng/m³, wat een stijging t.o.v. 2003 betekent (513 ng/m³). Ook in Genk is de jaargemiddelde zinkconcentratie in het kalenderjaar 2004 gestegen t.o.v. het kalenderjaar 2003. In Hoboken zijn de jaargemiddelde zinkconcentraties gevoelig gedaald t.o.v. het kalenderjaar 2003. De jaargemiddelde zinkconcentraties in 2004 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden lagen beneden 63 ng/m³.

De hoogste koperconcentraties werden eveneens in de omgeving van non-ferro bedrijven te Beerse, Hoboken en Olen vastgesteld. In Overpelt en Wezel daarentegen werden geen verhoogde koperconcentraties vastgesteld. In Beerse zijn de jaargemiddelde koperconcentra-

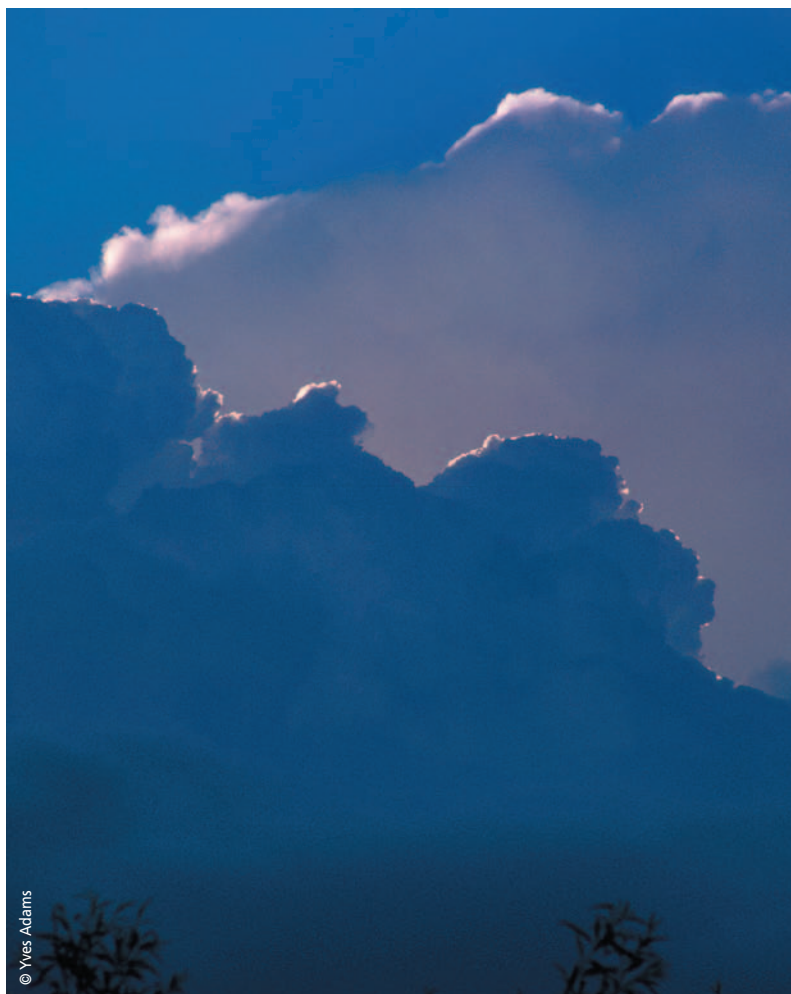
ties gestegen t.o.v. het kalenderjaar 2003.

Op alle meetstations werden hogere nikkelconcentraties gemeten t.o.v. 2003. De toekomstige streefwaarde (31 december 2012) van 20 ng/m³ voor nikkel in PM10-stof werd in 2004 op het meetstation in Genk overschreden.

De toekomstige streefwaarde (31 december 2012) van 6 ng/m³ voor arseen in PM10-stof werd in 2004 op 10 van de 17 meetstations overschreden. De hoogste arseenconcentraties werden in het kalenderjaar 2004 gemeten in Hoboken in de onmiddellijke omgeving van het non-ferro bedrijf nl. 65 ng/m³ op het station 00HB23. Ook op de stations 00HB01, 00HB17, 00HB18, 00HB24 en 00BE01 werden verhoogde concentraties gemeten.

De hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie werd in 2004 gemeten in Genk en bedroeg 211 ng/m³ in de PM10-fractie, wat een gevoelige stijging t.o.v. 2003 betekent (141 ng/m³). De hoogste chroomconcentratie in Hoboken werd gemeten op het meetstation 00HB23 (14 ng/m³). Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken, Beerse en Olen lagen de jaargemiddelde chroomconcentraties nog lager en zijn vergelijkbaar met de gemiddelde chroomconcentraties in Vlaanderen.

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie werd in 2004 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 00BE02 met een concentratie van 268 ng/m³. In het station 00BE01 bedroeg de jaargemiddelde antimoonconcentratie 45 ng/m³. In Hoboken kwam de hoogste



concentratie voor op het meetstation 00HB23 en bedroeg er 60 ng/m³ (47 ng/m³ in 2003). Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken werden matig verhoogde antimoonconcentraties gemeten. In het stedelijke station in Antwerpen en in het achtergrondstation in Knokke werden nog lagere jaargemiddelde concentraties vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde mangaanconcentratie werd in 2004 gemeten in Genk en bedroeg 55 ng/m³. Op dit meetstation is de mangaanconcentratie gestegen t.o.v. kalenderjaar 2003 (48 ng/m³). In de overige stations lagen de mangaanconcentraties lager dan 20 ng/m³.

6.3. Zware metalen in neervallend stof

6.3.1. Wijzigingen meetprogramma

Het meetnet omvatte in het kalenderjaar 2004 40 meetposten, waarvan er 30 neerslagkruiken in Hoboken gelegen zijn. Op alle 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 wordt eveneens chroom (Cr), nikkel (Ni), Mangaan (Mn) en ijzer (Fe) geanalyseerd. Het element kwik (Hg) wordt enkel gemeten in de stalen afkomstig van Knokke.

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

- meetposten die gelegen zijn in de directe omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore te Hoboken (HO-XXX).
- meetposten die gelegen zijn in de indirecte omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore te Hoboken [Kruibeke (MN-102)].
- meetposten die gelegen zijn in de directe omgeving van het non-ferro bedrijf Metallo Chimique te Beerse nl. MN-205 (Absheide).

- meetposten die gelegen zijn in natuurgebieden (MNXXXX)

In de tabellen 6.2.1 en 6.2.2. in annex 6.2. wordt per meetpost het aantal weerhouden stalen weergegeven. Voor de meetposten geplaatst in Hoboken (HO-XXX), Kruibeke (MN-102) en Knokke (MN-604 en MN-607) bedraagt de gemiddelde bemonsteringsduur per kruik 30 dagen en zijn er twaalf stalen per kalenderjaar. De kruiken gesitueerd in Beerse (MN-205) en in de natuurgebieden, met uitzondering van Knokke (MNXXXX) worden telkens gedurende 28 dagen bemonsterd waardoor het maximum aantal kruiken per kalenderjaar derien bedraagt.

Meer gedetailleerde informatie betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden in het rapport "Luchtverontreiniging Hoboken. Jaarrapport 2004" (ref. 6.2.).

6.3.2. Grens- en richtwaarden

In het VLAREM Titel II worden grens- en richtwaarden gedefinieerd voor lood, cadmium en thallium in neervallend stof en 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. De normen gelden voor het gemiddelde van de 26 neerslagkruiken opgesteld volgens de Vlaremeetstrategie.

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.

slag, geldt de methode beschreven in de norm T94-101 (Nilu-kruik), gecombineerd met de normen NBN T94-401 en NBN T94-403.

Tabel 6.3. geeft een overzicht van de richt- en de grenswaarden (uitgedrukt in mg/m².dag) voor lood en cadmium in neervallend stof.

6.3.3. Statistische verwerking

De tabel 6.2.1. in annex 6.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelden per element (Pb, Cd, Zn, Cu en As) voor het kalenderjaar 2004 gemeten in industriegebieden (m.n. Hoboken, Kruibeke en Beerse). In deze tabel worden naast de jaargemiddelden voor elke individuele neerslagkruik eveneens het gemiddelde over alle kruiken in Hoboken en het VLAREM gemiddelde (alle kruiken minus HO-I14, HO-I15, HO-I16 en HO-I57) weergegeven.

De tabel 6.2.2. in annex 6.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelden voor elke individuele neerslagkruik per element (Pb, Cd, Zn, Cu, As, Cr, Ni, Mn, Fe en Hg) voor het kalenderjaar 2004 gemeten in natuurgebieden.

Bij het bekijken van de jaargemiddelden van de verschillende elementen kunnen in sommige neerslagkruiken van jaar tot jaar grote verschillen optreden. Deze verschillen zijn meestal te wijten aan enkele hoge waarden die niet steeds kunnen verklaard worden. Daar het gewogen jaargemiddelde berekend wordt op een klein aantal waarden nl. 12 meetperioden per jaar kunnen deze hoge waarden een sterke invloed hebben op het jaargemiddelde.

Tabel 6.3.: richt- en grenswaarden voor lood en cadmium in neervallend stof

PARAMETER	RICHTWAARDE (jaargemiddelde - mg/m ² .dag)	GRENSWAARDE (jaargemiddelde - mg/m ² .dag)
Lood	0,250	3,000
Cadmium	0,020	-



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

6.3.3.1. Industriegebieden

6.3.3.1.1. Lood

Er worden twee virtuele jaargemiddelden berekend voor de meetposten in Hoboken. Enerzijds worden alle meetresultaten in de directe omgeving van het bedrijf uitgemiddeld en anderzijds worden slechts de meetpunten volgens de VLAREM Titel II uitgemiddeld. In de praktijk betekent dit dat bij de laatste berekening de meetstations in de Curiestraat nl. HO-I14, HO-I15, HO-I16 en HO-I57 niet in rekening worden gebracht.

Bij toepassing van de VLAREM meetstrategie (VLAREM gem.) bekomt men in 2004 een jaargemiddelde waarde van 1,42 mg/m².dag. Hiermee werd de grenswaarde gerespecteerd maar werd wel de richtwaarde overschreden. In 2003 bedroeg het VLAREM-gemiddelde voor lood 1,09 mg/m².dag. Wanneer de kruiken in de Curiestraat mee worden verrekend (HOB gem.) bedroeg de gemiddelde Pb-depositie 1,76 mg/m².dag (t.o.v. 1,33 mg/m².dag in 2003). De jaargemiddelden in 2004 liggen hoger dan de loodwaarden gemeten in 2003 maar zijn beduidend lager dan de deposities gemeten in 2002. De meteo omstandigheden in 2003 (minder zuidwesten wind in vergelijking met andere jaren) liggen waarschijnlijk mede aan de basis van lage waarden gemeten in het vorige kalenderjaar.

In 2004 werd de richtwaarde voor lood nl. 0,250 mg/m².dag op bijna alle individuele meetposten overschreden. Enkel de meetposten HO-00W en HO-00Y overschrijden de norm niet. De grenswaarde voor lood nl. 3 mg/m².dag, werd in 2004 op 6 van de 30 meetposten overschreden. Dit is een stijging t.o.v. de vorige meetperiode waar er slechts 1 kruik boven de grenswaarde uitsteeg.

In Kruibeke (MN-102) bedroeg de looddepositie 0,26 mg/m².dag. Dit is een daling t.o.v. het vorige kalenderjaar (0,46 mg/m².dag in 2003).

In 2004 bedroeg de gemiddelde looddepositie in Beerse (MN-205) 1,73 mg/m².dag. In 2003 bedroeg de gemiddelde looddepositie er 1,14 mg/m².dag.

6.3.3.1.2. Cadmium

In Hoboken bedroeg de gemiddelde cadmiumdepositie over alle kruiken (gem. HOB) 0,017 mg/m².dag. Het VLAREM jaargemiddelde bedroeg er 0,015 mg/m².dag. Tijdens het vorige kalenderjaar werden vergelijkbare deposities gemeten (0,016 resp. 0,014 mg/m².dag). Dit impliceert dat voor het tweede jaar op rij de richtwaarde van 0,020 mg/m².dag gerespecteerd werd op de virtuele meetpost in Hoboken.

De richtwaarde voor cadmium nl. 0,020 mg/m².dag, werd in 2004 op 11 van de 30 individuele meetposten overschreden. In 2003 was dit op 8 kruiken.

In 2004 bedroeg de cadmiumdepositie in Kruibeke (MN-102) 0,003 mg/m².dag. Dit betekent een daling t.o.v. het vorige jaar 2003 (0,007 mg/m².dag).

In Beerse (MN-205) bedroeg de gemiddelde cadmiumdepositie 0,047 mg/m².dag. Dit is een stijging t.o.v. de waarde gemeten in 2003 die 0,039 mg/m².dag bedroeg. Dit betekent dat de richtwaarde van cadmium nl. 0,020 mg/m².dag, in Beerse indicatief overschreden werd.

6.3.3.1.3. Zink

In 2004 bedroeg de gemiddelde zinkdepositie in Hoboken 0,49 mg/m².dag wat een lichte stijging betekent t.o.v. 2003 (0,45 mg/m².dag).

Op de meetpost in Kruibeke (MN-102) werd tijdens het kalenderjaar 2004 een jaargemiddelde zinkdepositie gemeten van 0,075 mg/m².dag, wat een duidelijke daling t.o.v. 2003 betekent

(0,13 mg/m².dag). In Beerse bedroeg de zinkdepositie 2,07 mg/m².dag. In 2003 werd een lagere waarde gemeten nl. 1,2 mg/m².dag.

6.3.3.1.4. Koper

De jaargemiddelde koperdepositie in Hoboken bedroeg 0,33 mg/m².dag. Enkel in 2003 werd een lagere waarde genoteerd nl. 0,29 mg/m².dag.

Op de meetpost in Kruibeke (MN-102) bedroeg de koperdepositie 0,043 mg/m².dag in 2004. Dit is de laagste depositie sinds de start van de metingen. In 2003 werd een gemiddelde koperdepositie van 0,112 mg/m².dag gemeten. In Beerse (MN-205) bedroeg de koperdepositie 2,21 mg/m².dag. In 2003 bedroeg de gemiddelde koperdepositie er 1,33 mg/m².dag.

6.3.3.1.5. Arseen

De gemiddelde arseendepositie in Hoboken bedroeg 0,112 mg/m².dag in 2004 t.o.v. 0,105 mg/m².dag in 2003.

In 2004 bedroeg de arseendepositie op de meetpost MN-102 te Kruibeke 0,023 mg/m².dag. Dit is een halvering t.o.v. het vorige kalenderjaar (0,052 mg/m².dag). In Beerse werd een arseendepositie van 0,017 mg/m².dag gemeten. Deze ligt hoger dan de arseendepositie gemeten in 2003 (0,010 mg/m².dag).

6.3.3.2. Natuurgebieden

In 2003 werd van start gegaan met het meten van de depositie van zware metalen in 7 natuurgebieden (Knokke, Bonheiden, Gent, Koksijde, Kapellen, Maasmechelen en Tiel-Winge). De bedoeling was de atmosferische input van zware metalen naar de aardoppervlakte in te schatten.

Naast lood, cadmium, zink, koper en arseen wordt ook de depositie van chroom, nikkel, mangaan, en ijzer bepaald. In Knokke wordt daarnaast ook nog de depositie van kwik gemeten.

Tabel 6.4. geeft een overzicht van de jaargemiddelde depositie van zware metalen gemeten in de 7 natuurge-



Tabel 6.4.: gehalten aan zware metalen in neervallend stof in natuurgebieden ($\mu\text{g}/\text{m}^2.\text{dag}$)

Natuurgebieden	Pb	Cd	Zn	Cu	As	Cr	Ni	Mn	Fe	Hg
Gemiddelde	9	0,2	35	6	0,7	1,4	3	28	186	0,069
Minimum	5	0,1	26	4	0,5	1,0	2	15	136	
Maximum	17	0,3	43	7	0,8	2,4	3	48	273	
Hoboken	1421	15	488	333	112					

bieden. De resultaten van alle natuurgebieden werden uitgemiddeld en vergeleken met de beschikbare jaargemiddelden gemeten in Hoboken. De meetresultaten liggen in het algemeen op hetzelfde niveau als in 2003. Voor Zn zijn de meetwaarden wel gehalveerd t.o.v. 2003. De deposities van de andere metalen lagen in 2004 in het algemeen op hetzelfde niveau als in 2003.

6.3.4. Conclusies

De gemiddelde looddepositie over het meetnet in Hoboken volgens de VLAREM strategie (zonder de kruiken in de Curiestraat) bedroeg $1,42 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{dag}$. Wanneer de kruiken uit de Curiestraat worden verrekend bedroeg ze $1,76 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{dag}$. De grenswaarde werd in beide gevallen gerespecteerd. De grenswaarde voor Pb werd in 2004 op 6 van de 30

individuele kruiken in Hoboken overschreden (in 2003 was dat op 1 van de 30 kruiken). De richtwaarde nl. $0,250 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{dag}$, werd voor alle kruiken in Hoboken overschreden, op twee na. Ook in de stations in Kruibeke en Beerse werd de grenswaarde gerespecteerd en de richtwaarde overschreden. Op de stations gesitueerd in de natuurgebieden werden geen overschrijdingen van de grenswaarde noch van de richtwaarde vastgesteld.

In Hoboken wordt de richtwaarde voor de cadmiumdepositie ($0,020 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{dag}$) voor het tweede jaar op rij gerespecteerd. Het gemiddelde volgens de VLAREM strategie bedraagt $0,015 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{dag}$; worden de kruiken in de Curiestraat eveneens in rekening gebracht dan bedraagt het gemiddelde $0,017 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{dag}$. In 2004 werd de richtwaarde op 11 van de 30 individuele stations in Hoboken overschreden (t.o.v. 8 in 2003). Op de meetpost in

Beerse werd de richtwaarde indicatief overschreden ($0,047 \text{ mg}/\text{m}^2.\text{dag}$) terwijl ze in Kruibeke en in de natuurgebieden ruim gerespecteerd werd.

Voor alle gemeten parameters zien wij te Hoboken en Beerse in 2004 een stijging in de gemiddelde jaardeposities t.o.v. de vorige meetperiode. De lage waarden in 2003 kunnen deels toegeschreven worden aan de uitzonderlijke meteo-omstandigheden. Met uitzondering van de zinkdepositie, liggen de deposities gemeten in 2004 lager dan de jaargemiddelden gemeten in 2003.

In Kruibeke werd voor alle metalen een daling vastgesteld t.o.v. het vorige kalenderjaar.

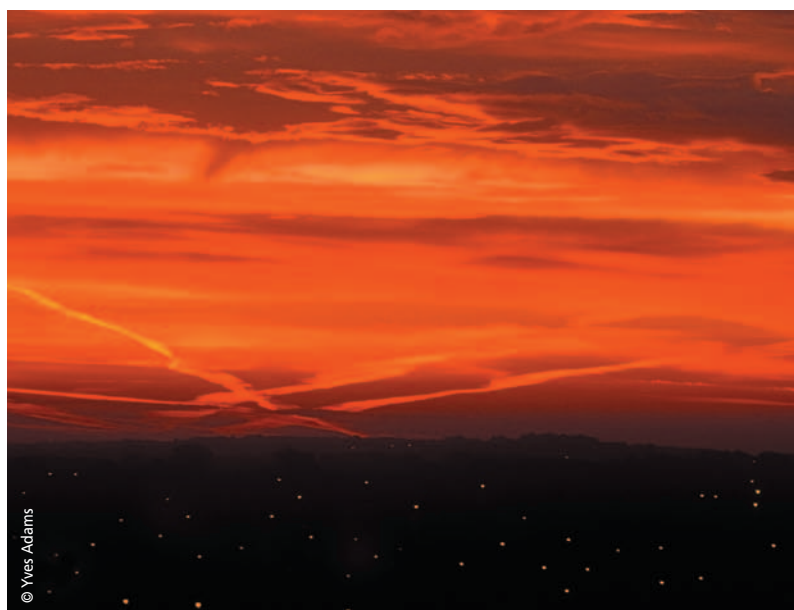
In 2004 werd de depositie van zware metalen gemeten in 7 natuurgebieden verspreid over Vlaanderen. De zinkdepositie is gehalveerd t.o.v. 2003. De deposities van de andere metalen lagen in 2004 in het algemeen op hetzelfde niveau als in 2003.

6.4. Referenties

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

6.2. Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van Umicore Vestiging Hoboken. Jaarrapport 2004, VMM, Erembodegem, 2005.

6.3. Metingen van kwik in de omgevingslucht van Vlaanderen in 2004. Studie door CODA in opdracht van VMM, L. De Temmerman, CODA, 2005



© Yves Adams

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 benzeenkernen, behoort tot de groep luchtverontreinigende stoffen met hoge prioriteit, omwille van hun kankerverwekkende en mutagene eigenschappen. Ze zijn in hoofdzaak afkomstig van verbrandingsprocessen van fossiele brandstoffen. Belangrijke bronnen zijn onder andere het verkeer, de huisverwarming en de industriële verbrandingsprocessen voor energieproductie. Zeer specifieke bronnen zijn bijvoorbeeld de cokesproductie, de aluminiumproductie en het gebruik van bitumen en asfalt voor de wegenbouw. Ook tabaksrook en de rook die ontstaat bij barbecuen en roken van voedsel zijn bronnen van PAK, alsmede andere vormen van ongecontroleerde of onvolledige verbrandingsprocessen.

De PAK en hun nitro-derivaten komen hoofdzakelijk voor in de aerosolfraction 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 Borgerhout (stad: Plantijn-Moretuslei), Zelzate (industrie: Chalmetlaan), en Aarschot (regionale achtergrond: Tieltsbaan) wordt sinds 2000 gebruik gemaakt van grootvolume monsterneming (GV) voor PAK en nitro-PAK. Vanaf 2002 worden ook grootvolume metingen verricht te Zelzate-centrum

voor PAK en nitro-PAK's (VfT-teer- raffinaderijen). Deze meetstrategie werd in 2004 aangehouden.

Op de locaties Zaventem (startbaan luchthaven) en Steenokkerzeel (kasteel van Ham) werd in 2004 verder gebruik gemaakt van kleinvolume monsterneming (KV) voor PAK-metingen.

Vermits deze twee verschillende monsternemingstechnieken verschillende stoffracties bemonsteren (met meer kleine deeltjes door GV) zijn de resultaten onderling niet direct vergelijkbaar.

De monsterneming op filters gebeurt zonder back-up voor middelvluchtige componenten (i.e.: naftaleen, acenafteen, acenaftyleen, fluoreen, fenantheen, anthraceen). Zo worden enkel de niet-vluchtige PAK bepaald (vierring en hoger) op glas- of kwartsvezelfilters (fluorantheen, pyreen, benzo(a)anthraceen, chryseen, benzo(b)- en benzo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen, dibenzo(a,h)-anthraceen, 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 PM10-stof. Deze richtlijn trad in werking op 15 februari 2005. De richtlijn definieert naast streefwaarden voor As, Cd en Ni in PM10-stof, eveneens een streefwaarde voor benzo(a)pyreen. Deze

bedraagt 1 ng/m³ als gemiddelde over het kalenderjaar.

7.2.3. Statistische verwerking

De resultaten worden meer in detail besproken in het rapport 'Polycyclische en nitropolycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2004.' (ref. 7.1.).

Tabel 7.1. (volgende pagina) geeft een overzicht van de jaargemiddelde concentraties voor de gemeten PAK (uitgedrukt in ng/m³) in het kalenderjaar 2004.

Tegenover 2003 stelt men een algemeen dalende tendens vast van de concentraties op alle locaties uitgezonderd te Zelzate-Centrum en Steenokkerzeel. De hoogste concentraties worden gemeten in Zelzate-centrum. De concentraties in Aarschot liggen doorgaans lager dan op de andere drie GV-metposten. Het meetpunt in Aarschot is representatief voor een regionale achtergrondlocatie en wordt niet door de industrie en weinig door het verkeer beïnvloed.

Figuur 7.1. (volgende pagina) toont de evolutie van de jaargemiddelde concentratie van benzo(a)pyreen op vier locaties waar gemeten werd met dezelfde GV-methode, over de laatste vijf jaar. Op alle locaties blijven 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. 7.1.). In hoeverre de hogere temperaturen tijdens de zomer verantwoordelijk kunnen zijn voor mogelijk verlies van bemonsterde componenten door ver-

Tabel 7.1.: jaargemiddelde concentraties PAK in 2004

	Zelzate (GV)	Zelzate-centrum (GV)	Borgerhout (GV)	Aarschot (GV)	Zaventem (KV)	Steenokkerzeel (KV)
Fluorantheen	1.75	2.52	1.31	0.98	0.34	0.40
Pyreen	1.16	1.55	0.94	0.58	0.27	0.35
Benzo(a)anthraceen	0.35	0.49	0.26	0.17	0.13	0.24
Chryseen	1.01	1.26	0.86	0.52	0.38	0.49
Benzo(b)fluorantheen	0.65	1.06	0.59	0.41	0.48	0.60
Benzo(k)fluorantheen	0.32	0.40	0.25	0.17	0.21	0.27
Benzo(a)pyreen	0.59	0.71	0.52	0.28	0.26	0.37
Dibenzo(a,h)anthraceen	0.23	0.29	0.24	0.18	0.29	0.27
Benzo(g,h,i)peryleen	0.63	0.75	0.56	0.33	0.50	0.65
Indeno(123-cd)pyreen	0.71	0.79	0.55	0.40	0.49	0.63
Som 10PAK	7.40	9.82	6.08	4.02	3.35	4.27

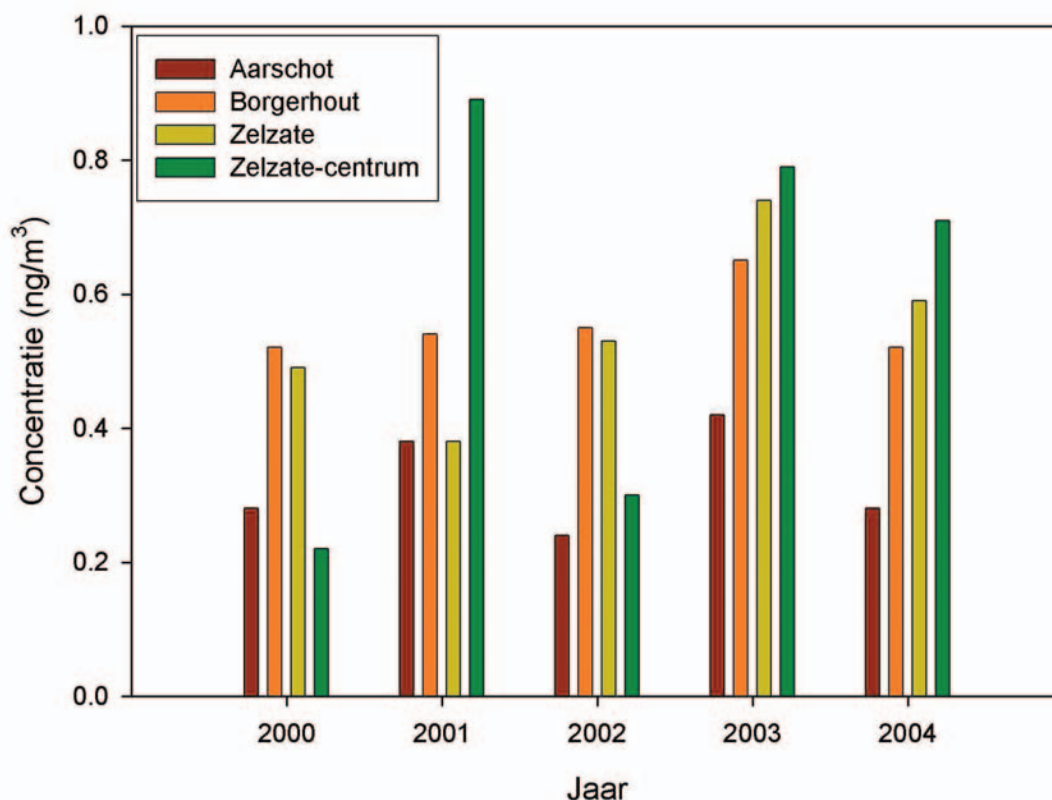
vluchtiging van de filter en bijgevolg onderschatting van de concentraties moet nog verder gekwantificeerd worden. Momenteel is in het VMM labo te Gent, in samenwerking met de Universiteit Gent, een nieuwe be-

monsterings- en meetmethode voor PAK in lucht in ontwikkeling. De eerste resultaten worden besproken in het meer uitgebreide PAK jaarrapport (ref. 7.1.). Deze resultaten wijzen uit

dat voor sommige componenten de concentratie onderschat kunnen zijn.

Naast de seizoensinvloed zijn de gemeten concentraties sterk afhankelijk van de meteorologische omstan-

Figuur 7.1: evolutie van de jaargemiddelde Benzo(a)pyreen concentratie op verschillende locaties in de periode 2000-2004.



Tabel 7.2.: Jaargemiddelde concentraties voor nitro-PAK's in 2004 (ng/m³)

Meetpunt	2-Nitro-Fluoreen	9-Nitro-Anthraceen	2-Nitro-Fluorantheen	3-Nitro-Fluorantheen	1-Nitro-Pyreen	2-Nitro-Pyreen	Som NPAK
Aarschot	0,003	0,167	0,105	0,003	0,019	0,025	0,322
Borgerhout	0,002	0,180	0,101	0,002	0,033	0,029	0,347
Zelzate	0,013	0,196	0,077	0,010	0,031	0,027	0,354
Zelzate-centrum	0,002	0,241	0,086	0,002	0,018	0,029	0,378
Zaventem	0,002	0,184	0,101	0,002	0,012	0,023	0,324

digheden, 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.

Tabel 7.2. geeft het overzicht van de jaargemiddelde concentraties (uitgedrukt in ng/m³) in 2004.

2-Nitrofluorantheen en 9-nitroanthraceen vertonen de hoogste concentratie. 2-Nitrofluoreen en 3-nitrofluorantheen zijn de componenten met de laagste concentraties. Het meetpunt Zelzate-centrum vertoont de hoogste concentraties. Het meetpunt Aarschot vertoont de laagste concentraties.

Figuur 7.2 geeft, voor 2000-2004, de evolutie weer van de som van de gemeten nitro-PAK concentraties.

7.4. Conclusies

De jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen blijven op alle meetpunten in Vlaanderen beneden de voorgestelde streefwaarde van 1 ng/m³. Op de locaties die sterk beïnvloed worden door het verkeer (Borgerhout)

7.3. NITRO-PAK

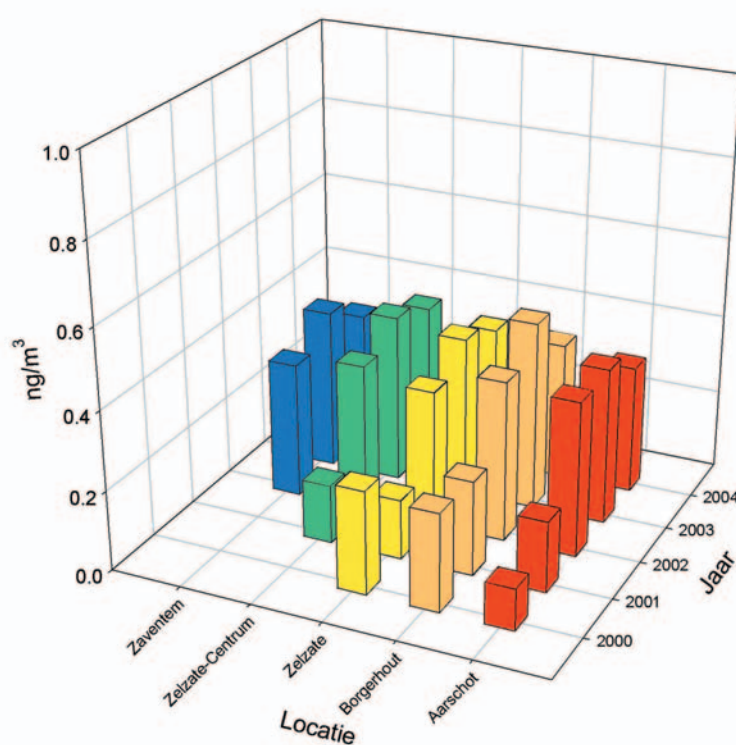
7.3.1 Meetprogramma

De metingen worden op dezelfde filters van de bemonsteraars voor PAK uitgevoerd te Aarschot (60N035), Zelzate (60R750 en 6ZEL03) en te Borgerhout (60R801). Te Zaventem (60SZ01) worden eveneens metingen van nitro-PAK's uitgevoerd. Enkel in Steenokkerzeel (60SZ02) 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 2004.' (ref. 7.1.).

Figuur 7.2.: Evolutie van de som nitro-PAK op alle locaties 2000-2004



of de industrie (Zelzate) zijn de gemeten concentraties voor al de gemeten componenten hoger dan op het regionaal achtergrondmeetpunt (Aarschot).

De concentraties van PAK, gemeten met grootvolume bemonstering zijn doorgaans hoger dan deze met kleinvolume bemonstering, vermoedelijk omwille van het feit dat er met de GV-bemonstering meer kleine deeltjes bemonsterd worden waarop relatief grotere hoeveelheden PAK's kunnen geadsorbeerd zijn. De nieuwe PAK bemonsterings- en meetmethode, waarbij ook de volledige gasfractie kwanti-

tatief bemonsterd wordt, wijst uit dat de tot nog toe gemeten concentraties met de klassieke methode onderschat kunnen zijn.

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 2004 geven een overzicht van de concentraties nitro-PAK's in Vlaanderen in stedelijke, residentiële, en industriële omgevingen. Alle concentraties zijn licht gedaald tegenover 2003. De concentraties in de industriële omgeving blijken doorgaans iets hoger dan in de andere omgevingen, hoewel deze onderling goed vergelijkbaar zijn.

7.4. Referenties

7.1 Polycyclische en nitro-polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2004, VMM, Erembodegem, september 2005.



© Alexander Maenhaghe





8. Dioxinen en PCB126

8.1. Beschrijving van de pollutant

“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 echter omgerekend wordt naar één toxiciteitsequivalent (TEQ). Vermits de maximale toegelaten dagelijkse opnamedosis van dioxines, gedefinieerd door de WHO, zowel de dioxines als de dioxine-achtige PCB’s omvat, wordt vanaf 2002 de depositie van de meest toxische PCB-congeneer (PCB 126) ook gemeten.

Bij depositiemetingen wordt het neervallend stof opgevangen. De 17 dioxinecongeneren met 2,3,7,8-chloor-substitutie 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 $\text{pg TEQ}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$.

De depositiemetingen zeggen iets over de kwaliteit van de omgevingslucht en over de verspreiding van dioxines en PCB’s in het milieu. Depositiemetingen kunnen beïnvloed worden door meerdere bronnen in de buurt.

8.2. Wijzigingen meetprogramma

Sinds 1995 meet de VMM dioxinedeposities in Vlaanderen. Vanaf 2002 wordt ook de depositie van PCB126 bepaald. 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 (gebouwenverwarming, minder goede verspreidingskarakteristieken) beter in de metingen te laten weerspiegelen.

Het dioxinedepositiemetnet nam doorheen de jaren in omvang toe van 10 in 1995 tot een 50-tal in 2004. Gelet op de verbeterde situatie is het aantal meetplaatsen de laatste jaren wat vermindert. De meetplaatsen worden vooral gekozen in de omgeving van potentiële bronnen (verbrandingsovens, ferro- en non-ferro metaalindustrie, crematoria, luchthavens, 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.

In 2004 werden voor de standaard meetcampagne in totaal 46 meetplaatsen voorzien in de omgeving van verbrandingsovens en industriële vestigingen. Hiervan waren er 12 nabij schrootverwerkende installaties gesitueerd. In Gistel werden op 2 nieuwe locaties depositiestalen geanalyseerd.

In Gent, Genk en Willebroek werden bijkomende stalen gecollecteerd. Eén meetplaats was nabij een crematorium gesitueerd, 1 meetplaats in een stedelijk gebied en 1 in een landelijke omgeving. Op 4 locaties waar het Federaal Voedselagentschap verhoogde concentraties van dioxines of PCB’s in melk of eieren hadden vastgesteld, werden depositiemetingen uitgevoerd. Om de eventuele invloeden van Noord-Frankrijk na te gaan werden op twee plaatsen metingen nabij de grens depositiestalen gecollecteerd.

De maandelijkse metingen over een volledig jaar werden ook in 2004 verdergezet in Menen. Vanaf januari 2005 werd de meetpost Menen 2 160 m verplaatst naar een weide waar de VMM stofmetingen uitvoert. In Hoboken en Zelzate werd om de 2 maand een maandelijks staal gecollecteerd. Door de lagere dioxineniveaus in Olen, werd t.o.v. 2003 het meetprogramma teruggedroefd en werd slechts tijdens de voor- en najaarscampagne een depositiestaal geanalyseerd. Een nieuwe meetpost Olen 5 werd opgestart.

8.3. Normen voor depositie van dioxines en PCB126

Op basis van door de Wereld Gezondheidsorganisatie (WHO) 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. Maandgemiddelde waarden die de drempel van 6 en 26 $\text{pg TEQ/m}^2\cdot\text{dag}$ overschrijden, worden door de Vlaamse Milieumaatschappij

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

Innamedosis WHO	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)

omschreven als respectievelijk matig verhoogd of verhoogd. Hiermee komen de jaargemiddelde drempelwaarden van 2 resp. 10 pg TEQ/m².dag overeen (ref. 8.2). Het verband tussen toegelaten WHO innamedosis en de depositie werd voor de PCB's nog niet gemaakt. In afwachting van een dergelijke studie wordt PCB126 ook geëvalueerd t.o.v. de waarden 6 en 26 TEQ/m².dag.

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 éénmalige 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 vasthechten, 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 'Analyse van dioxine, PCB126 en PAK depositie in Vlaanderen in 2004' (ref. 8.1). De resultaten van 2002 tot 2004 zijn uitgebreid weergegeven in tabel 1 van bijlage 8. Tabel 2 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 2004 ingedeeld volgens de in Vlaanderen gehanteerde normen voor dioxinedepositie.

Uit de resultaten blijkt dat 65 % van de dioxinedeposities gemeten tijdens de voorjaarscampagne van 2004 niet verhoogd zijn. Tijdens de voorjaarscampagne 2003 was 76 % van de metingen niet verhoogd. Tijdens de najaarscampagne van 2004 was 55 % van de metingen niet verhoogd, in 2003 bedroeg dit percentage 58 % van de dioxinedeposities.

Wanneer we de resultaten van 2004 vergelijken met waarden van voorgaande jaren, kan men stellen dat de dioxinedepositie in Vlaanderen stagneert. Sedert het najaar van 1999 zijn, op 1 meetcampagne na, nagenoeg 60 % van de metingen niet verhoogd. Een volledige vergelijking met de voorgaande jaren is echter niet vanzelfsprekend, gezien het meetpro-

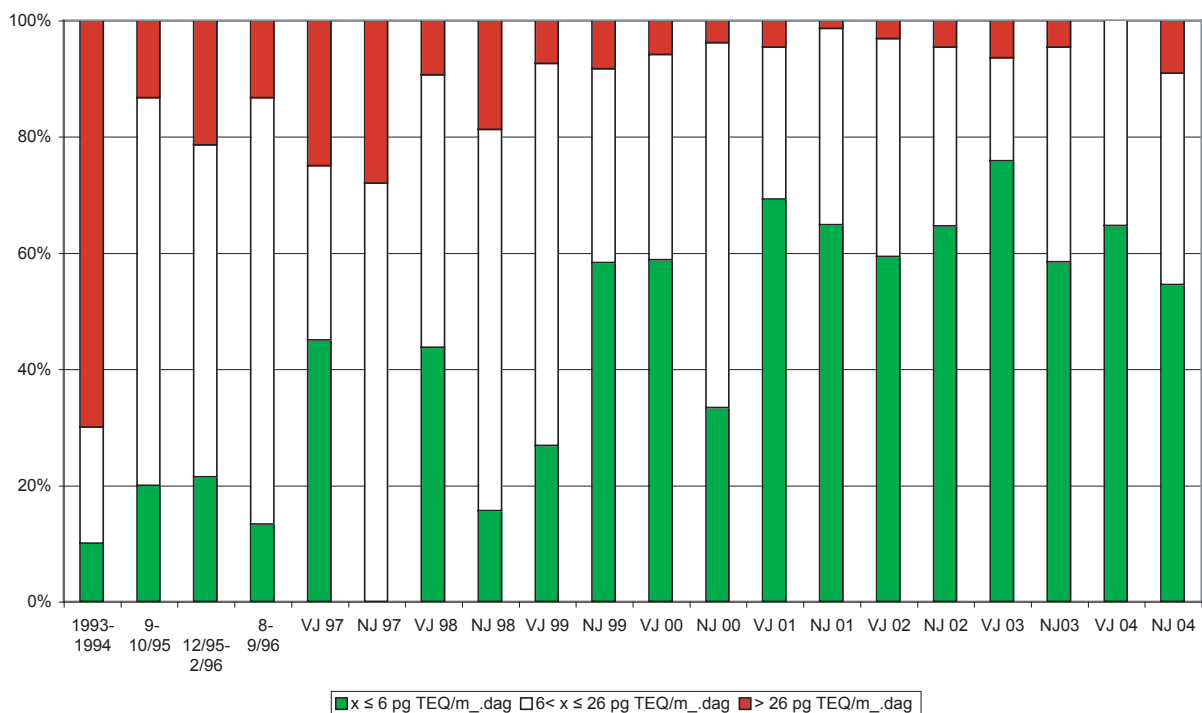
Tabel 8.2.: dioxinedeposities in de voorjaars- en de najaarscampagne

Dioxinedepositie	Voorjaar 2004 51 meetresultaten	Najaar 2004 55 meetresultaten
Verhoogd (> 26 pg TEQ/m ² .dag)	Geen meetplaatsen	5 meetplaatsen: Beerse, Gistel (2), Menen, Olen
matig verhoogd (> 6 pg TEQ/m ² .dag)	18 meetplaatsen	20 meetplaatsen
niet verhoogd (≤ 6 pg TEQ/m ² .dag)	33 meetplaatsen	30 meetplaatsen

Tabel 8.3.: Depositie van PCB126 in de voorjaars- en de najaarscampagne

Depositie PCB126	Voorjaar 2004 51 meetresultaten	Najaar 2004 55 meetresultaten
Verhoogd (> 26 pg TEQ/m ² .dag)	5 meetplaatsen: Geel, Genk, Gent, Menen, Willebroek	3 meetplaatsen: Genk, Gistel, Menen
matig verhoogd (> 6 pg TEQ/m ² .dag)	9 meetplaatsen	11 meetplaatsen
niet verhoogd (≤ 6 pg TEQ/m ² .dag)	37 meetplaatsen	41 meetplaatsen

Fig. 8.1.: Procentuele overschrijding van de drempelwaarden van 1993 tot 2004



gramma 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 ontwerp drempelwaarden van 1993 tot 2004.

8.4.2. PCB126

Sedert 2002 wordt de depositie van de meest toxische congener PCB126 gemeten.

In tabel 8.3. (vorige pagina) worden de meetresultaten van PCB126 van de voor- en najaarscampagne van 2004 ingedeeld volgens de in Vlaanderen gehanteerde normen voor dioxinedepositie.

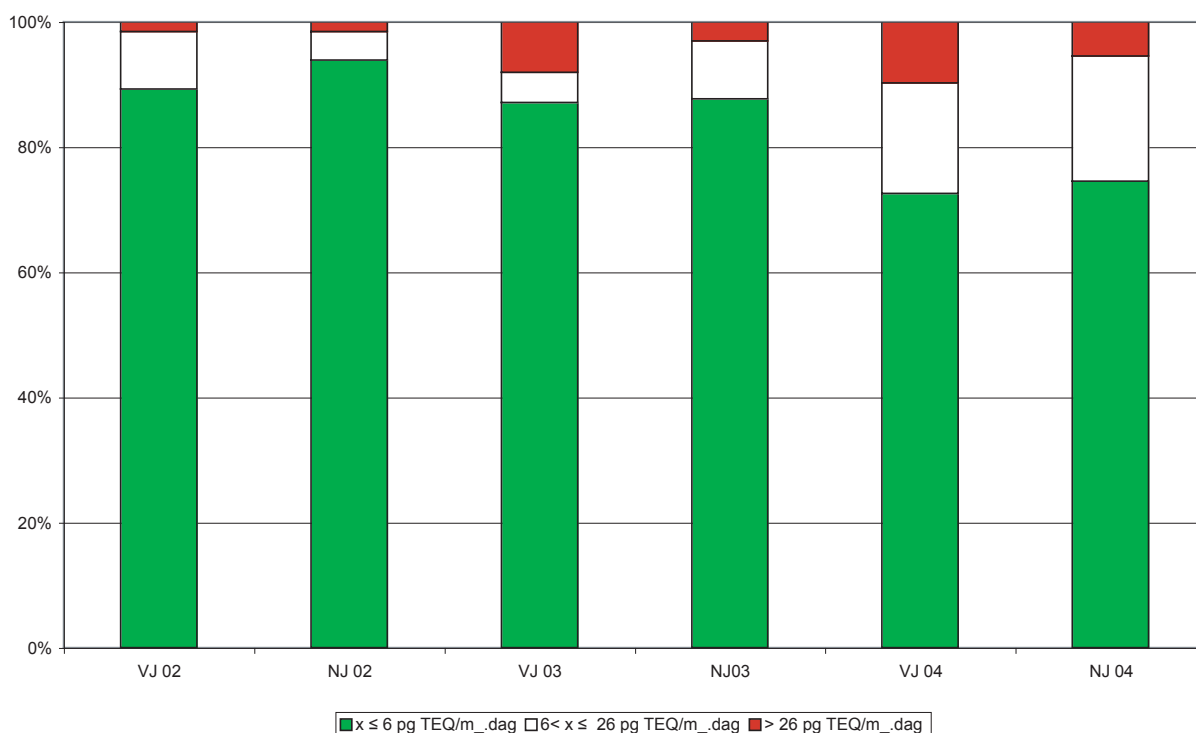
Uit de resultaten blijkt dat 73 % van de PCB126 deposities gemeten tijdens de voorjaarscampagne van 2004 niet verhoogd zijn, tijdens de najaarscampagne was dit 75 %. In 2003 was 87 % resp. 88 % van de metingen niet

verhoogd. De hogere PCB-deposities kunnen toegeschreven worden aan het feit dat er in 2004 meer meetposten opgesteld werden in de nabijheid van schrootverwerkende bedrijven,

zijnde een potentiële bron voor PCB-verontreiniging. Op dit aspect wordt in een volgende paragraaf dieper ingegaan.



Fig. 8.2.: Procentuele overschrijding van de drempelwaarden voor de depositie van PCB126



Figuur 8.2. geeft een grafische voorstelling van de procentuele overschrijding van de ontwerp drempelwaarden van 2002 tot 2004 voor de depositie van PCB126.

8.4.3. Depositie van dioxines en PCB126 in de omgeving van afvalverbrandingsinstallaties 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 AMINAL 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. Daarom is het twijfelachtig dat ze - bij een goede werking - nog een belangrijke bijdrage aan de dioxinedepositie leveren.

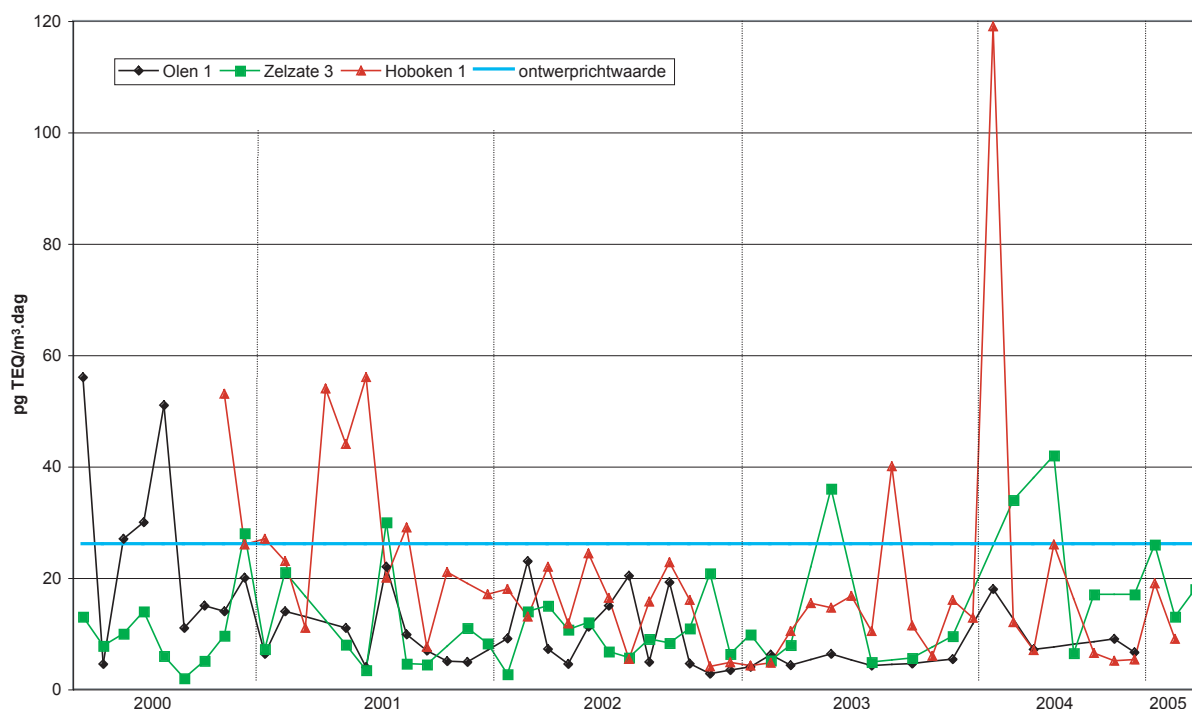
De dioxinedeposities gemeten in 2004 nabij de verbrandingsovens in Gent, Oostende en Roeselare zijn laag. Ook de deposities van PCB126 zijn op deze meetposten laag.

De depositie van dioxines wordt nauw opgevolgd nabij de non-ferro installaties in Hoboken en Olen en in de nabijheid van de ferro industrie in Zelzate. In 2004 werden in Hoboken en Zelzate om de twee maand een staal geïmplementeerd. In Olen werd enkel stalen genomen tijdens de voor- en najaarscampagnes.

Figuur 8.3. geeft een overzicht van de maandelijkse dioxinedeposities gemeten in Hoboken, Olen en Zelzate in de periode februari 2000 – april 2005.

In Hoboken werden er in 2004 2 meetposten opgesteld. De metingen op Hoboken 5, op 1000 m van het fabrieksterrein, werden stopgezet. Op Hoboken 2, op 600 m van het fabrieksterrein, werden in 2004 lage deposities van dioxines en PCB126 gemeten. Op de meetpost Hoboken 1 die net buiten de fabrieksmuren staat opgesteld werd vanaf mei 2004 om de 2 maand een maandelijks staal geïmplementeerd. In de periode mei 2004 – mei 2005 werd de ontwerprijtwaarde van 26 pg TEQ/m².dag die op korte termijn nagestreefd moet worden niet overschreden. De gemiddelde depositie over de 6 gemeten maanden bedroeg 11,8 pg TEQ/m².dag. In 2003 bedroeg het jaargemiddelde over 12 metingen 23,4 pg TEQ/m².dag en werd de ontwerprijtwaarde van 26 pg TEQ/m².dag tweemaal overschreden. Metingen uitgevoerd door Umicore hebben aangetoond dat een beperkt deel van de grondstoffen dioxines

Fig. 8.3.: maandelijkse dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m².dag op de meetpunten in Hoboken, Olen en Zelzate



kunnen bevatten. De aanpassing van de behandelingswijze van deze risico-grondstoffen hebben geleid tot een vermindering van de diffuse emissies van dioxinehoudend stof. Verder bleek dat historisch stof op de daken, afbraakwerken en bepaalde verwerkingsprocessen een potentiële bron vormden voor de dioxinepollutie. De door Umicore genomen maatregelen hebben bijgedragen tot een daling van de dioxinedepositie in de onmiddellijke omgeving van het bedrijf.

In Olen werden op drie meetpunten bemonsteringen uitgevoerd. De metingen op Olen 2 werden stopgezet. Op de meetpost Olen 1 werden tijdens beide campagnes lage dioxinedeposities gemeten. Op de meetpost Olen 4, die in de nabijheid van het IOK-stort staat opgesteld, werden lage dioxinedeposities gemeten. Tijdens de najaarscampagne werd op de nieuwe meetpost Olen 5, een verhoogde depositie van dioxines vastgesteld. De depositie van PCB126 lag op deze meetpost ook hoger dan het Vlaams gemiddelde. Momenteel is de oorzaak van deze hoge depositiewaar-

den nog niet gekend. Er werd wel gemeld dat er nabij de meetpost illegaal sluikeafval zou verbrand worden. De meetfrequentie zal opgevoerd worden indien er in 2005 opnieuw hoge waarden worden vastgesteld.

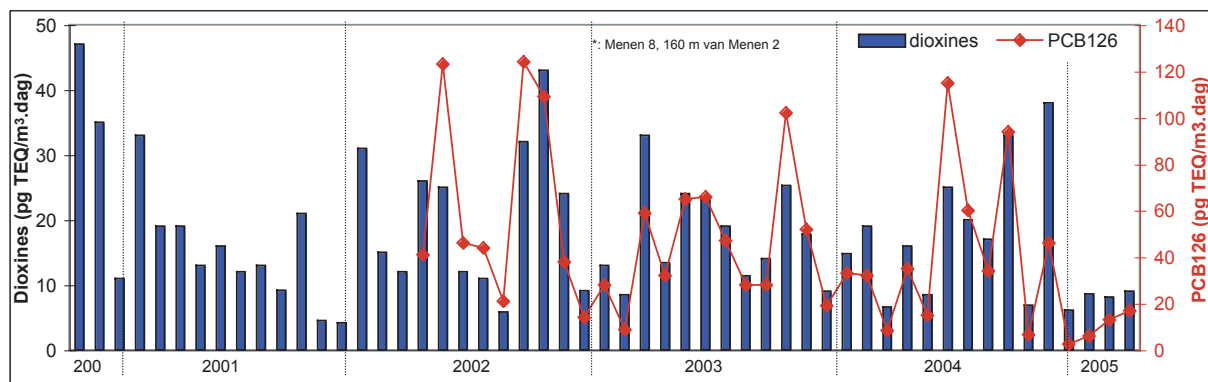
De VMM heeft in 2004 drie meetpunten in Zelzate geplaatst om de invloed van de ferro-industrie na te gaan. Tijdens de voorjaarscampagne van 2004 werden lage deposities genoteerd. Tijdens de najaarscampagne werd de ontwerprichtwaarde van 26 pg TEQ/m².dag bereikt op Zelzate 3. Tijdens de overige meetperioden werden telkens matig verhoogde waarden gemeten met 16,3 pg TEQ/m².dag als gemiddelde depositie over 6 metingen. Dit is een lichte verbetering t.o.v. 2003. Uit de metingen die sedert 2000 door de VMM worden uitgevoerd, blijkt evenwel dat de dioxinedepositie in Zelzate vrij hoog blijft. De dioxine-uitstoot van Sidmar ligt onder de emissienorm en het bedrijf voert testen uit om een verdere reductie van de dioxinepollutie te verwezenlijken. Op het meetstation in de nabijheid van VFT werden lage

waarden opgetekend. De PCB-niveaus waren op alle meetposten in Zelzate laag.

In Oostrozebeke werd in 2003 tijdens beide campagnes een verhoogde dioxinedepositie gemeten. In 2004 werden opnieuw lagere waarden gemeten.

In Beerse werd de ontwerprichtwaarde voor de dioxinedepositie overschreden. Mogelijks werd het meetresultaat vertekend doordat tijdens de meetperiode in de omgeving van de depositiekruik snoeihout verhaakt werd en historisch stof gehecht aan de houtsnippers mogelijks in de kruiken terecht kwam. Via nieuwe stalen zal de VMM nagaan of er sprake is van een actuele pollutie.

Fig. 8.4.: maandelijkse deposities van dioxines en PCB126 uitgedrukt in pg TEQ/m².dag op de meetpost Menen2 en Menen8



8.4.4. Depositie van dioxines en PCB126 in de omgeving van schrootverwerkende bedrijven

In Menen werden herhaaldelijk hoge deposities van dioxines vastgesteld. Ook de depositie van PCB126 die sedert 2002 bepaald wordt, bleek op een aantal meetposten in Menen uitermate hoog te zijn. Vroegere metingen hebben aangetoond dat de hoogste deposities gemeten werden op het fabrieksterrein van het schrootverwerkend bedrijf Galloo.

In 2004 werden de maandelijkse metingen op Menen 2 verder gezet. Vanaf januari 2005 werd de meetpost 160 m verplaatst naar een weide waar de VMM ook stofmetingen uitvoert (Menen 8).

De resultaten geven aan dat de deposities van dioxines en PCB126 vanaf januari 2005 beduidend lager zijn. Vermits er ook een lage depositie waargenomen werd op de meetpost tegenover de ingang van het bedrijf, kan dit wijzen op een daling van de dioxine- en PCB-pollutie afkomstig van het bedrijf. De maatregelen naar stofbeheersing die aan het bedrijf werden opgelegd door de Milieu-Inspectie werpen blijkbaar hun vruchten af.

Figuur 8.4. geeft een overzicht van de maandelijkse dioxinedeposities gemeten in Menen in de periode oktober 2000 – april 2005.

In 2004 werden meetposten geplaatst in de nabijheid van schrootverwerkende bedrijven in Gent, Genk, Willebroek, Kallo, Geel, Deerlijk en Gistel. De meetresultaten geven aan dat de dioxine- en PCB-deposities lager liggen dan bij de start van de metingen in 2003. Ook op deze locaties lijkt het effect van de door de Milieu-Inspectie opgelegde saneringsmaatregelen buiten de bedrijfsgrenzen waarneembaar te zijn. Alhoewel de dioxine- en PCB126-depositie in de omgeving van shredderbedrijven gunstig evolueert, worden regelmatig nog verhoogde deposities vastgesteld. Daarom zal de VMM ook in 2005 de luchtkwaliteit nauwgezet opvolgen via meerdere maandelijkse depositiestalen.

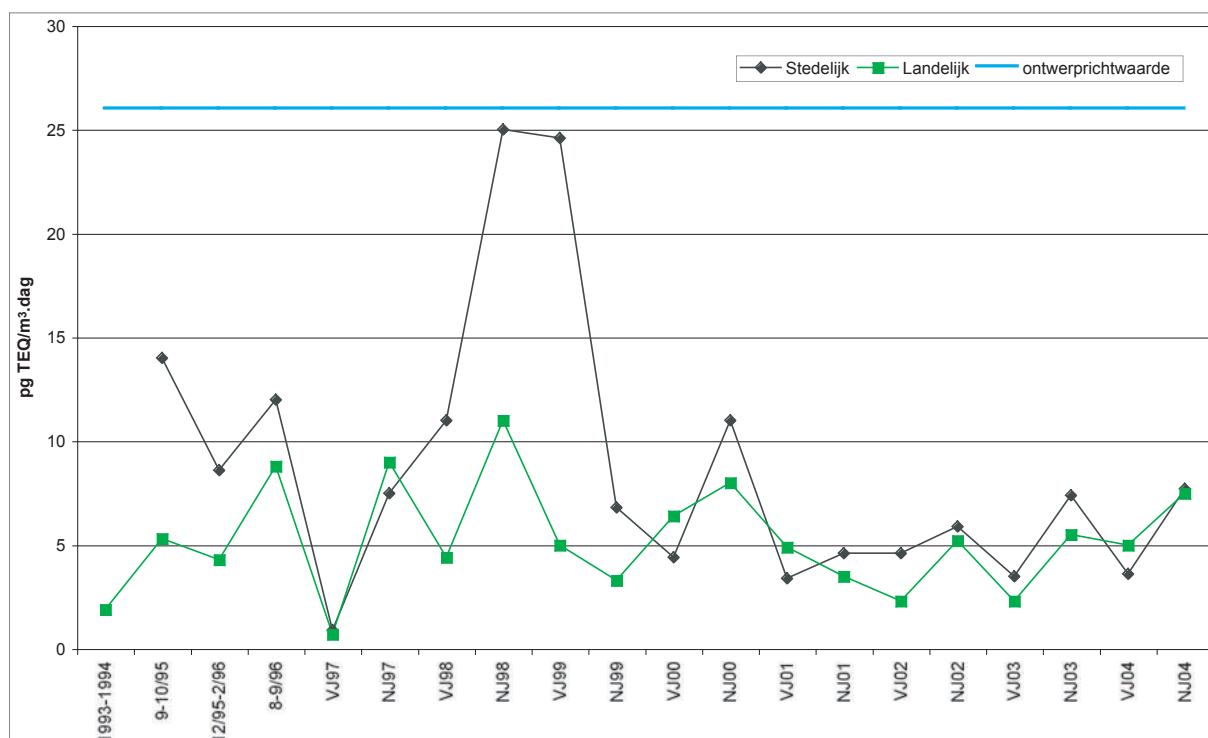
De resultaten van de depositiemetingen uitgevoerd nabij schrootverwerkende bedrijven zijn samengevat in tabel 3 in de bijlage.

8.4.5. Depositie in stedelijke gebieden en in een landelijke omgeving

Figuur 8.5. geeft de dioxinedepositie (uitgedrukt in pg TEQ/m².dag) in een stedelijk gebied (Merksem) en in een landelijke omgeving (Mol) weer. Naast verspreide bronnen op langere afstand zou huisverwarming en verkeer een rol kunnen spelen in de depositie. Uit de figuur blijkt dat er in 2004 slechts kleine kwantitatieve verschillen zijn tussen de waarden gemeten in landelijke en stedelijke gebieden. De depositie van PCB126 is op de stedelijke en landelijke meetpost laag.

Op vraag van het Federaal Voedselagentschap werden 4 nieuwe meetposten geplaatst in gebieden waar er in het verleden verhoogde dioxinewaarden in melk of eieren werd vastgesteld nl. in Dendermonde, Grimbergen, Oostakker en Ruddervoorde. Op geen enkele meetplaats werd een verhoogde dioxine- of PCB-waarde vastgesteld.

Fig. 8.5.: 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

Algemeen kan gesteld worden dat de depositie van dioxines en PCB126 in Vlaanderen gunstig evolueert. Met betrekking tot enkele hotspots kan vastgesteld worden dat de gemiddelde depositie duidelijk afneemt in Hoboken maar in Olen wordt opnieuw een overschrijding van de

ontwerprichtwaarde vastgesteld. In Zelzate werd een lichte verbetering t.o.v. 2003 vastgesteld. De meetresultaten van 2004 tonen verder aan dat er in de onmiddellijke omgeving van schrootverwerkende bedrijven regelmatig verhoogde deposities van dioxines en PCB126 worden gemeten. Dit was het geval in Menen, Gent, Genk, Gistel, Geel en Willebroek.

Deze waarden zijn evenwel beduidend lager dan bij de start van de metingen in 2003. De maatregelen naar stofbeheersing toe die de Milieu-Inspectie oplegt aan de respectieve shredderbedrijven, werken een positieve evolutie van de luchtkwaliteit in de hand. In 2005 blijft de VMM bijzondere aandacht besteden aan het meten van de luchtkwaliteit in de onmiddellijke nabijheid van schrootverwerkende bedrijven.



8.6. Referenties

- 8.1. Analyse van dioxine, PCB126 en PAK depositie in Vlaanderen in 2004. Jaarrapport 2004, VMM, Erembodegem, juli 2005.
- 8.2. 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.

9. Vluchtige organische stoffen (VOS)

9.1. Beschrijving van de pollutanten

De benaming VOC (vluchtige organische componenten) of ook VOS (vluchtige organische stoffen) 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 nadelige invloed van de VOS op het milieu manifesteert zich enerzijds op het vlak van de volksgezondheid vermits sommige componenten kankerwekkend zijn (benzeen, vinylchloride, ...) en anderzijds 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 ook gewassen en materialen aantasten.

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 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 emissies lucht.

9.2. Wijzigingen meetprogramma

De Vlaamse Milieumaatschappij heeft een meetnet voor VOS in Vlaanderen dat in 2004 bestond uit 8 meetposten.

Op iedere meetpost wordt éénmaal om de vier dagen een 24-uursmonster genomen op adsorptiebuisjes. Achtenveertig componenten worden gemeten en kunnen ondergebracht worden in 4 groepen nl. de aromatische, de alifatische, de olefinische en de gechloreerde koolwaterstoffen.

Daarnaast worden in 7 stations in Vlaanderen BTEX-metingen (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xyleen) uitgevoerd met behulp van automatische BTEX-monitoren.

In december 2003 werden de metingen van de totaal concentratie aan organische koolwaterstoffen met CnHm monitoren gestopt.



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

	Richtwaarde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Grenswaarde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VLAREM Titel II		
vinylchloride	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als P98 in het beschouwde kalenderjaar op basis van halfuren
benzeen		50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als P98 in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden
Richtlijn 2000/69/EG		
benzeen		5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden (te respecteren vanaf 2005) 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde gesommeerd met de overschrijdingsmarge in 2004
WHO		
1,2-dichloorethaan	700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde	-
tolueen	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als weekgemiddelde	-

9.3. Grens- en richtwaarden

In Vlare II werd de toekomstige grenswaarde voor benzeen, opgelegd door de richtlijn 2000/69/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. tesamen met de normen voor vinylchloride uit Vlare II, de WHO-richtwaarden

bijlage 9 geeft een overzicht van de BTEX-concentraties in het kalenderjaar 2004.

42N045 en 40LD02), dus 96 metingen per dag.

9.4.1. Benzeen en andere aromatische koolwaterstoffen

Tabel 9.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde benzeenconcentraties (uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) op de traditionele meetposten in de kalenderjaren 2004.

In het VOS-meetnet, gebaseerd op dagmonsters, liggen de jaargemiddelde concentraties van benzeen in het kalenderjaar 2004 tussen 1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Borgerhout en 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Aarschot en Maasmechelen. De meetpunten in Stabroek en Doel 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 zijn de benzeenconcentraties hoofdzakelijk te wijten aan het drukke verkeer in de H. Hartlaan ten oosten van het meetpunt. Ook in Tessenderlo Hofstraat komt de grootste bijdrage van het verkeer. De gemeten benzeenconcentraties in Zelzate (Chalmetlaan) vinden hun oorsprong in het drukke verkeer en de nabijheid van een benzinstation. Uit noordwestelijke sector is er eveneens invloed van industriële activiteit

In de traditionele VOS stations wordt om de 4 dagen een 24-uursmonster genomen (het gaat hier om daggemiddelde concentraties) en worden de jaargemiddelden berekend op basis van 90 dagwaarden in een jaar. De meetstations met de BTEX-monitoren geven continu halfuursgemiddelde metingen, dus 48 metingen per dag (40ML01 en 40LD01), of kwartuursgemiddelden (42R801, 44R701, 40ZL01,

9.4. Statistische verwerking

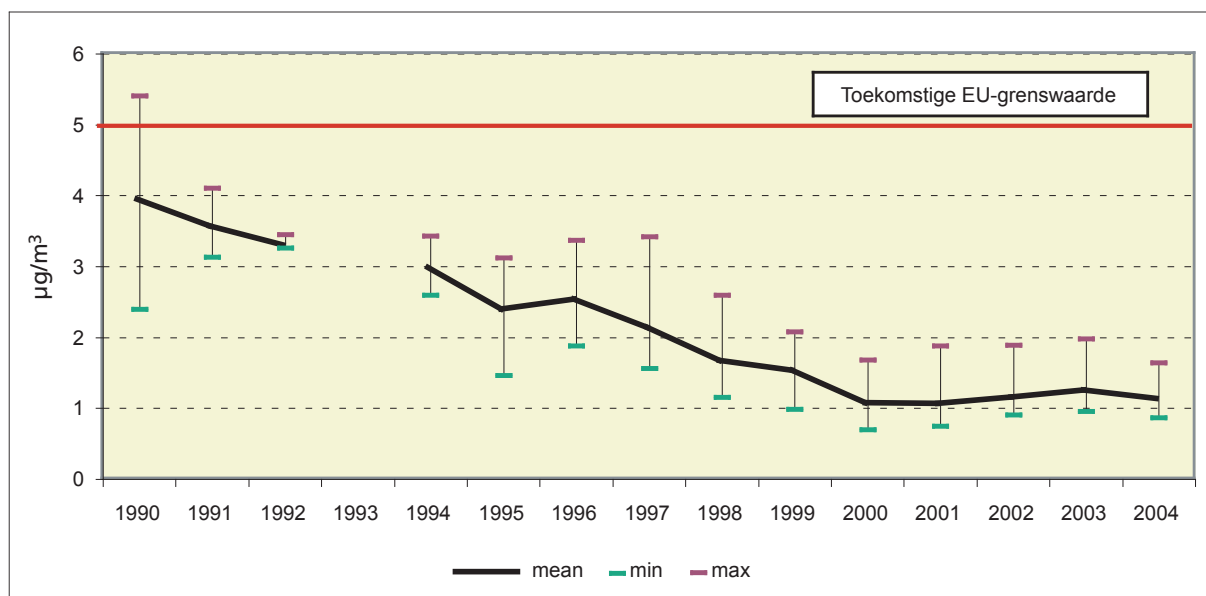
Tabel 1 in bijlage 9 geeft een overzicht van de jaargemiddelde VOS-concentraties in het kalenderjaar 2004. Tabel 2 in bijlage 9 geeft een overzicht van de jaarmaxima VOS-concentraties in het kalenderjaar 2004. Tabel 3 in

Tabel 9.2.: Jaargemiddelde benzeenconcentraties (dagmonsters en BTX-monitoring) in Vlaanderen in 2004

2004 Dag	STA	DOE	TESH	TESD	ZEL	BOR	AAR	MAA
Benzeen	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,6	0,9	0,9

2004 BTX	40LD01	40LD02	40ML01	40ZL01	42N045	42R801	44R701
Benzeen	1,8	1,0	1,3	2,6	1,1	1,4	1,0

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



(VfT-teerraffinaderijen, zie BTEX-meetpunt 40ZL01). In Borgerhout, een locatie met veel verkeer, worden de hoogste concentraties gemeten. Maasmechelen wordt beïnvloed door het industrieterrein van Geleen dat in oost tot zuidoostelijke richting gelegen is t.o.v. het meetpunt. De laagste benzeenconcentratie (0,9 µg/m³) wordt gemeten in Aarschot (AAR) dat als achtergrondstation geselecteerd werd.

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie in het volledige kalenderjaar 2004 wordt gemeten in Zelzate (Havenlaan, 40ZL01) en bedraagt 2,6 µg/m³. Dit meetpunt wordt beïnvloed door het bedrijf VfT, een teerraffinaderij. Het wordt gevolgd door Laakdal (beïnvloed door het bedrijf BP Chembel) met 1,8 µg/m³. De jaargemiddelden op de andere

stations liggen lager dan 1,5 µg/m³. Het jaargemiddelde gemeten met de BTEX-monitor in Borgerhout is iets lager dan dit van het VOS-meetpunt op dezelfde locatie ondermeer doordat de BTEX-monitor verder van de straat verwijderd is (1,5 t.o.v. 1,6 µg/m³).

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 traditionele meetstations waarbij om de 4 dagen een 24-uursmonster genomen wordt, in rekening gebracht.

Vanaf 1990 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 1,1 µg/m³ in het kalenderjaar 2004. Het maximale jaargemiddelde in 1990 bedroeg 5,4 µg/m³ en werd vastgesteld in het meetstation te Maasmechelen. In 2004 is de maximale jaarconcentratie gedaald tot 1,6 µg/m³ en wordt teruggevonden in het meetstation te Borgerhout. Er is een lichte daling ten opzichte van vorig jaar.

De toekomstige EU grenswaarde voor benzeen die vanaf 1 januari 2005 van kracht wordt en 5 µg/m³ als jaargemiddelde bedraagt, werd overal in Vlaanderen gerespecteerd.

Tabel 9.3. geeft een overzicht van de jaargemiddelde concentraties (µg/m³) in het kalenderjaar 2004 voor toluen.

De WHO-richtwaarde voor toluen werden ruim gerespecteerd.

Tabel 9.3.: jaargemiddelde concentraties (µg/m³) in het kalenderjaar 2004 voor toluen.

2004 Dag	STA	DOE	TESH	TESD	ZEL	BOR	AAR	MAA
Tolueen	3,0	1,8	2,7	3,4	2,6	5,7	1,9	2,2
2004 BTX	40LD01	40LD02	40ML01	40ZL01	42N045	42R801	44R701	
Tolueen	2,9	1,7	3,6	3,9	2,4	2,4	3,6	

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 hier gemeten worden: de lineaire alifatische koolwaterstoffen van butaan tot decaan, de vertakte alifatische koolwaterstoffen: isobutaan, isopentaaan, 2,3-dimethylbutaan, 2-methylpentaan, 3-methylpentaan, 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, Tessenderlo, 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. 9.1.) wijzen naar oost- en noordoostelijke richting (midden en noordelijk gedeelte van de industriezone). In de pollutierozen in Stabroek ligt het zwaartepunt vooral in de westelijke sectoren, van noordwest 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. 9.1.) tonen 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. 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 al de meetplaatsen. De daggemiddelde concentraties in Zelzate worden mogelijks beïnvloed door het dichtbijgelegen benzinstation. Voor 1-hexeen wordt het hoogste daggemiddelde gemeten in Stabroek, afkomstig van de industrie.

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

9.4.4. Gechloreerde koolwaterstoffen

De componenten van deze groep die hier gemeten worden, zijn: vinylchloride, 1,2-dichloroethaan, 1,1,1-trichloroethaan, trichloorethyleen, 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 2004.

De hoogste gemeten jaargemiddelden voor vinylchloride werden in 2004 vastgesteld in Tessenderlo (Dennenhof en Hofstraat). De jaargemiddelde concentraties bedroegen resp. $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Op de meeste andere stations bleven de gemiddelde concentraties onder de detectielimiet. De richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde, opgenomen in Vlare Titel II, werd in 2004 ruim gerespecteerd.

Het hoogste dagmaximum in het kalenderjaar 2004 werd in Tessenderlo Dennenhof gemeten en bedroeg $8,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wat een lichte stijging betekent t.o.v. 2003 ($8,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Het jaargemiddelde was hetzelfde. Het jaargemiddelde in de Hofstraat bleef ook het-

Tabel 9.4.: jaargemiddelden en jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloroethaan in Vlaanderen in 2004

2004	Vinylchloride ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		1,2- dichloroethaan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	jaargem.	maximum	jaargem.	maximum
Aarschot	dl	dl	0,1	0,6
Doel	dl	dl	0,1	0,8
Stabroek	0,1	0,2	0,1	1,3
Tessenderlo Dennenhof	0,6	8,6	1,8	48,2
Tessenderlo Hofstraat	0,2	1,3	0,8	6,2
Zelzate	dl	dl	dl	dl
Maasmechelen	dl	dl	dl	dl
Borgerhout	dl	dl	dl	dl

zelfde als in 2003, maar het maximum lag lager (1,3 t.o.v. 3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

De jaargemiddelden voor 1,2-dichloroethaan bedroegen in het kalenderjaar 2004 in Tessenderlo Dennenhof en Tessenderlo Hofstraat respectievelijk 1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is Dennenhof een stijging t.o.v. 2003. In de andere stations lag de jaargemiddelde concentratie onder de detectielimiet. Het hoogste maximum voor 1,2-dichloroethaan werd in 2004 in Tessenderlo Dennenhof gemeten en bedroeg 48,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, wat een merkelijke stijging betekent t.o.v. 2003 (9,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Op het station in de Hofstraat te Tessenderlo werd een lager maximum genoteerd in 2004 t.o.v. 2003 (6,2 t.o.v. 17,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde die door de WHO voorgesteld wordt, werd op alle stations ruim gerespecteerd.

Voor de overige gechloreerde koolwaterstoffen tri- en tetrachloroethyleen werden doorgaans lage concentraties gemeten en is de industriële bijdrage gering op al de meetplaatsen.

9.5. Conclusies

Op alle meetstations zijn de jaargemiddelde concentraties aan vluchtige organische stoffen in 2004 vergelijkbaar met vorig jaar. Voor benzeen

wordt een daling in concentratie vastgesteld met een factor 4 t.o.v. 1990.

Bij toetsing van de jaargemiddelde benzeenconcentraties gemeten in Vlaanderen aan de EU grenswaarde nl. 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te respecteren vanaf 1 januari 2005 werden geen overschrijdingen vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie over het volledige kalenderjaar 2004 werd gemeten in Zelzate (Havenlaan) en bedroeg 2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In de andere meetstations lagen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen 1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In 2004 is het jaargemiddelde voor benzeen op alle meetposten vergelijkbaar met vorig jaar. Hoe landelijker de ligging van de meetpost, hoe lager de benzeenconcentratie.

In Zelzate (Havenlaan) in de omgeving van het bedrijf VFT, is de jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2004 ongeveer gehalveerd ten opzichte van 1995, het startjaar van de metingen.

De hoogste concentraties aan alifatische koolwaterstoffen werden teruggevonden in stedelijke stations zoals Borgerhout onder invloed van het drukke verkeer. De laagste waarden werden in Maasmechelen en in Aarschot gemeten.

Bron van alifatische koolwaterstoffen is naast verkeer en gebouwenverwar-

ming 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 werden in Stabroek en in Doel vastgesteld. Deze is hoofdzakelijk afkomstig van de industrie. Isopreen en a-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 voor in Tessenderlo. De 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 (5,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in Dennenhof en 1,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in de Hofstraat) werden in 2004 ruim gerespecteerd. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde die door de WHO voorgesteld wordt, werd op alle stations eveneens ruim gerespecteerd.

9.6. Referenties

9.1. Vluchtige organische componenten in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2004, VMM, Erembodegem, september 2005.

10. Bestrijdingsmiddelen in regenwater

10.1. Meetprogramma

Sedert 1997 beschikt de VMM over een meetnet voor bestrijdingsmiddelen in het regenwater in Vlaanderen. Om logistieke redenen werd de monsterneming in Bokrijk en Oostende eind december 2003 stopgezet en werd in 2004 enkel Gent tussen 5 maart en 1 oktober op drie verschillende monsternemingspunten in duplo 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 2004 aldus 116 verschillende organische micro-polluenten in regenwater gemeten.

De meetresultaten en meetmethode worden nader omschreven in ref. 10.1 t.e.m. 10.3.

10.2. Statistische verwerking

Voor endosulfan (fig. 10.1.) en γ -HCH (lindaan) (fig. 10.2.) uit de groep van de organochloorpesticiden wordt de dalende tendens op jaarbasis van de voorbije jaren verder gezet. Op een piekperiode na, worden voor deze componenten minder frequent concentraties gemeten boven de bepaalbaarheidsgrens. Om de leesbaarheid van fig. 10.1. te verhogen werden analyseresultaten $< dl$ voorgesteld door de waarde '-10'; de meetperiodes waarvoor geen analyse mogelijk was door gebrek aan neerslag werden voorgesteld door de waarde '-20'. Bij de organofosforpesticiden behoren diazinon, dichloorvos en dime-thoat nog steeds tot de meest fre-

quent gedetecteerde componenten. De dalende trend van de periode 2001/2002/2003 wordt helaas niet verder gezet.

Wat betreft de organostikstofherbiciden is de toestand minder gunstig en wordt er geen algemeen wezenlijke vermindering van de gemeten hoeveelheden vastgesteld: atrazine, diuron en isoproturon blijven hoog scoren. De zeer hoge resultaten in 2001 voor diuron te Gent zijn genormaliseerd tot de concentratie grootte-orde van in 2000.

Vermeldenswaardig is de continue toename sinds 2000 van metolachloor en propachloor. Alachloor valt, na een opstoot in 2003, terug tot beneden de waarde van 2002.

Bij de chloorfenoxycarbonsuren blijft MCPA duidelijk de verhoogde trend t.o.v. 2002 aanhouden en worden bovendien 2,4-D, 2,4-DP en MCPP ook frequent gedetecteerd.

Fig. 10.1.: depositie endosulfan's in regenwater in periode mrt.-sept. 2004 (in ng/m².week)

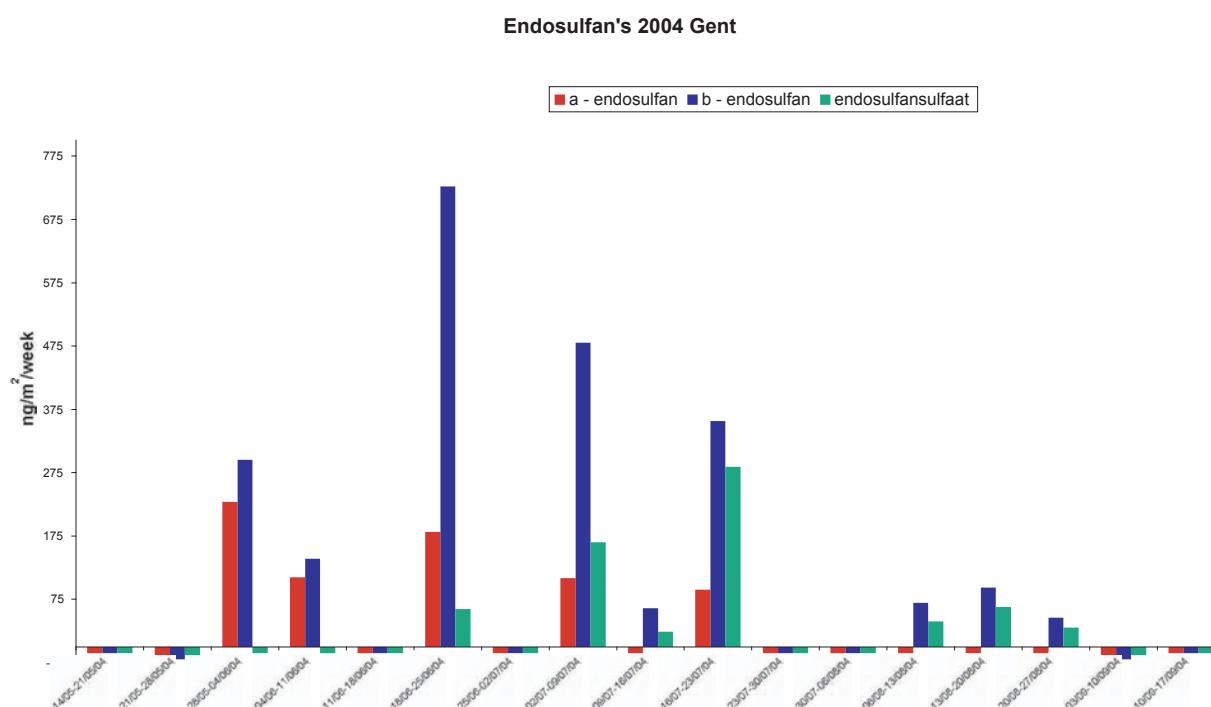


Fig. 10.2.: depositie van lindaan in regenwater in periode mrt.-sept. '97 - '04 (in $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{jr.}$)

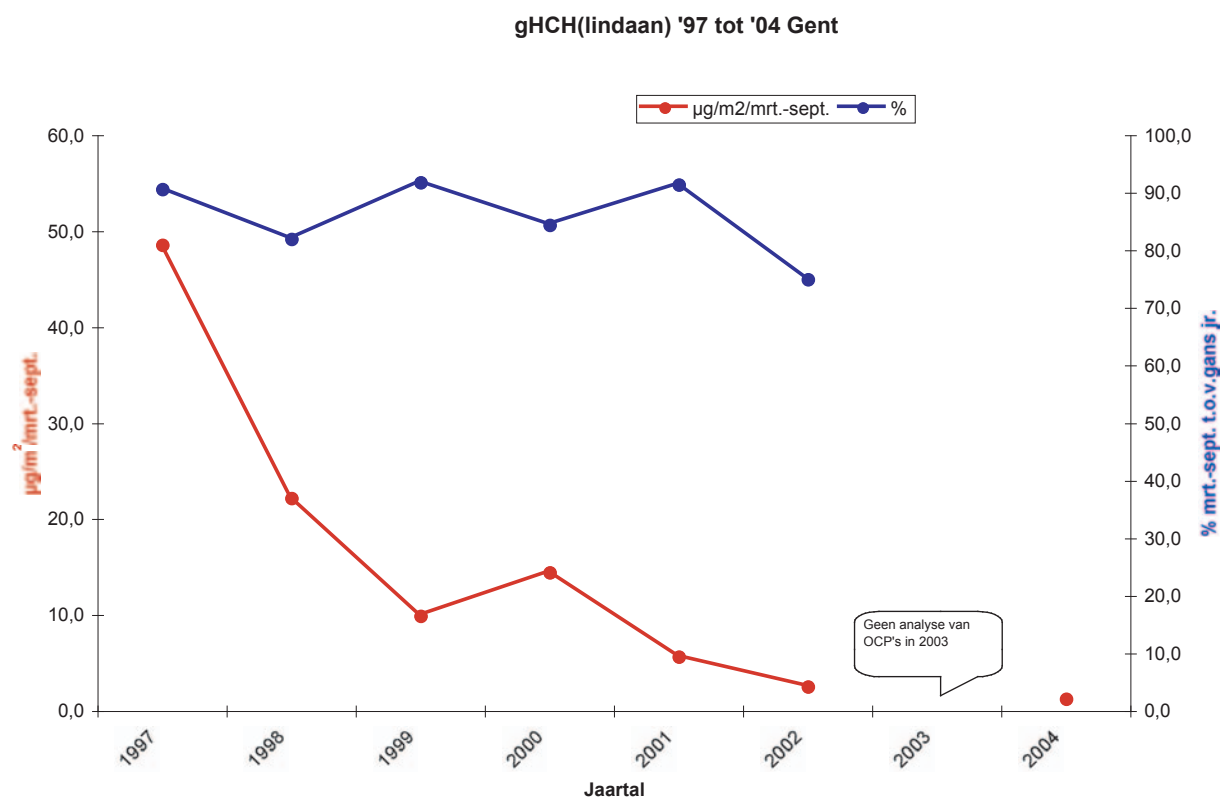
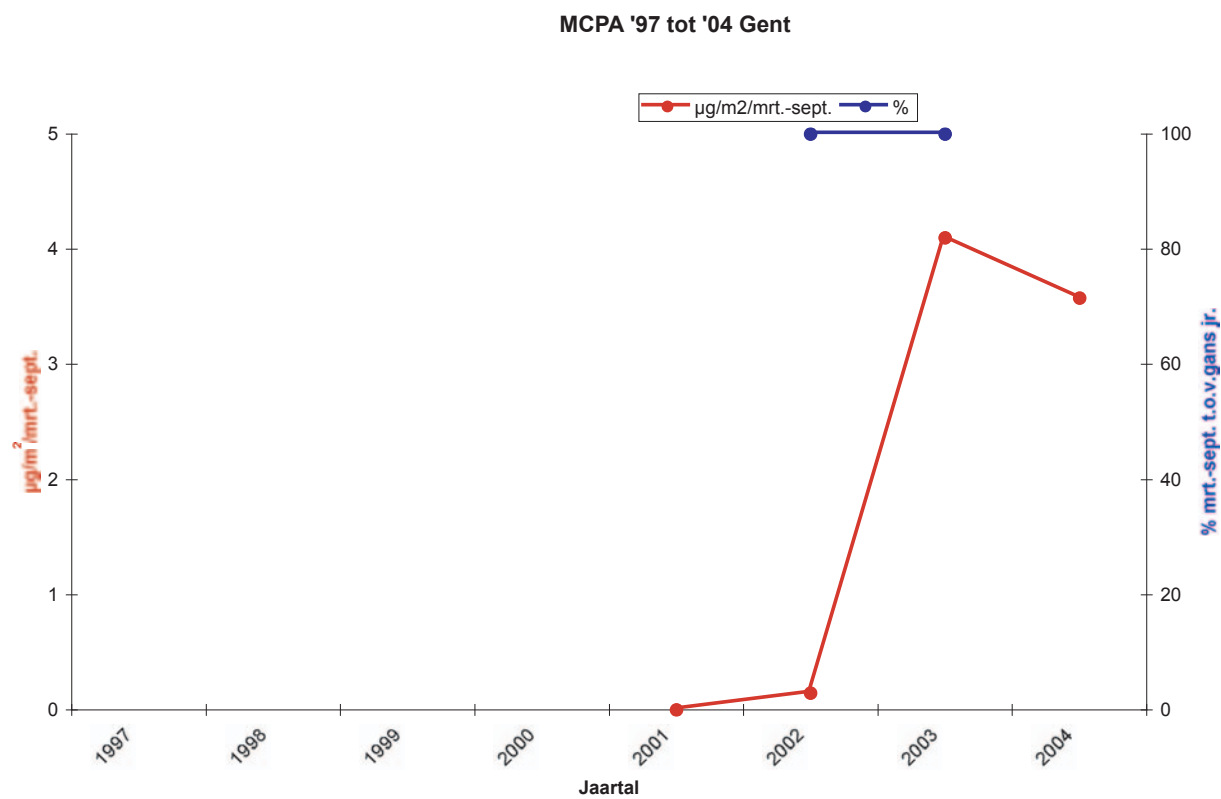


Fig. 10.3.: depositie van MCPA in regenwater in periode mrt.-sept. '97 - '04 (in $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{jr.}$)



2,4-Dinitrofenol (DNF) en DNOC die gedurende drie opeenvolgende jaren in dezelfde concentratie-grootteorde voorkwamen verhogen met $\pm 30\%$. Verbrandingsprocessen in motorvoertuigen en fotochemische vormingsprocessen dragen hierbij in belangrijke mate bij.

De min of meer gelijkmatige spreiding van de aangetroffen hoeveelheden van deze verbindingen over het jaar, ook in perioden waarin het gebruik van bestrijdingsmiddelen niet vanzelfsprekend is, wijst in de richting van minder duidelijk te omschrijven bronnen.

Het totaalherbicide glyfosaat en zijn afbraakproduct AMPA die in 2003 niet zijn waargenomen boven de drempel

van de bepaalbaarheidsgrens duiken terug in drie perioden, nl. rond half maart, eind april en in de periode begin augustus-eind september.

10.3. Conclusies

De hoeveelheden organochloorpesticiden in het regenwater blijven ook in 2004 verder afnemen tot soms nog nauwelijks meetbare waarden. Diezelfde dalende trend wordt minder overtuigend gevolgd door diazinon, dichloorvos en dimethoaat. Op gebied van het gebruik en het voorkomen van herbiciden blijft de evolutie van de toestand minder gunstig.

De gehalten voor de belangrijkste organostikstofherbiciden en het

chloorfenoxycarbonzuur MCPA blijven op hetzelfde niveau van 2003 en het totaalherbicide glyfosaat en zijn afbraakproduct AMPA komen terug voor in meetbare concentraties.

10.4. Referenties

10.1. Bestrijdingsmiddelen in het regenwater in Vlaanderen. Periode 2003/2004, VMM, Erembodegem, in druk.

10.2. Atmospheric Environment Vol 31, No 16 pp. 2637 – 2648 (1997).

10.3. Atmospheric Environment Vol 31, No 16 pp. 2649 – 2655 (1997).



© Yves Adams

11. Fluorwaterstof

11.1. Beschrijving van de pollutant

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.

Fluorwaterstof heeft als voornaamste bronnen in Vlaanderen, de steenbakkerijen, de elektriciteitscentrales (verbranding van steenkool), de vuilverwerkende industrie en de chemische industrie.

11.2. Wijzigingen meetprogramma

In december 2003 werden de metingen in Boom en in Genk ter hoogte van Ford stilgelegd. In Brugge worden de fluorwaterstofmetingen opgevolgd en geanalyseerd door het Stadslaboratorium van Brugge. In tegenstelling tot de VMM-metingen gaat het om weekgemiddelden.

Tabel 11.1.: belangrijkste statistische parameters in alle stations in 2004

	N	Am	P50	P98	MAX
10BE01	294	0,18	0,15	0,57	1,14
10BE06	323	0,24	0,16	0,98	2,37
10GK02	342	0,17	0,14	0,50	0,86

11.3. Grens- en richtwaarden

In VLAREM II werd een grenswaarde voor fluorwaterstof gepubliceerd. Ze bedraagt $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentiel. Deze grenswaarde werd van kracht vanaf 1 mei 1995. De WHO stelt een richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde voor.

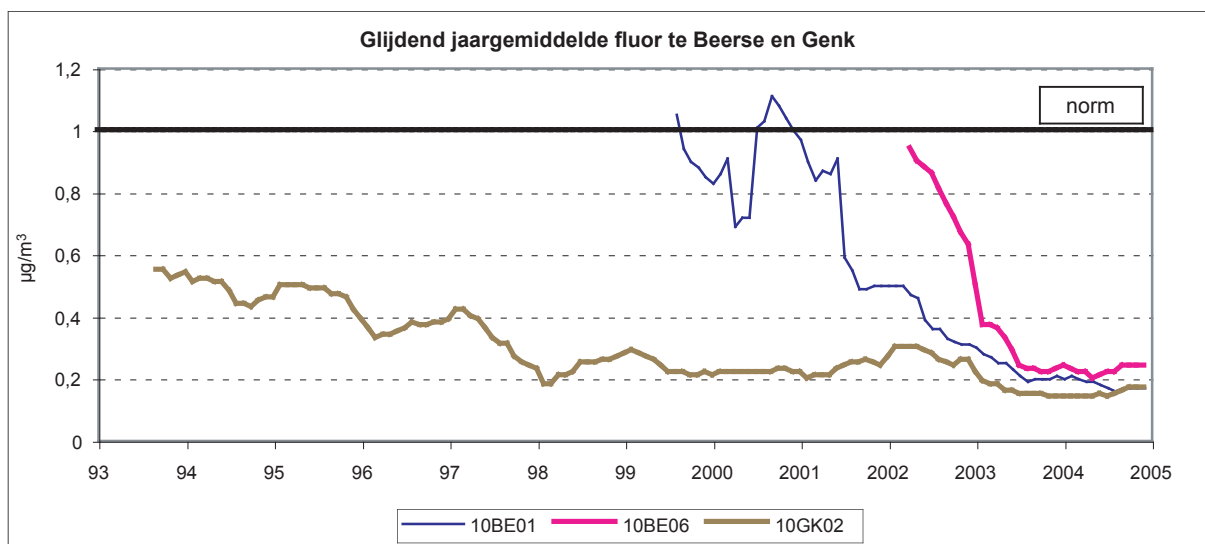
11.4. Statistische verwerking

De statistisch verwerkte resultaten voor het kalenderjaar 2004 zijn opgenomen in tabellen 1 en 2 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 2004 in alle VMM-stations. Alle concentraties worden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Het hoogste jaargemiddelde bedraagt $0,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en wordt in het station 10BE06 vastgesteld. De jaargemiddelden op de andere stations liggen beneden $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alhoewel het jaargemiddelde in 10BE06 van dezelfde grootte orde is als in het vorige kalenderjaar zijn de hogere percentielen en het maximum gestegen op dit station. In Genk is de tendens licht stijgend terwijl in 10BE01 enkel het maximum licht gestegen is. Zowel

Fig. 11.1.: glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof in de periode 1993 t.e.m. 2004



de grenswaarde ($P98 = 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) als de WHO-richtwaarde (jaargemiddelde $= 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) worden op alle stations gerespecteerd.

De jaargemiddelden, glijdend om de maand, dalen op alle stations (Fig. 11.1 op pagina 75). De hoogste gemiddelden werden in Beerse vastgesteld. In het begin van de metingen (2000) werden glijdende gemiddelden rond $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vastgesteld. Sedertdien zijn ze sterk gedaald in Beerse. Eind december 2004 zijn de gemiddelde concentraties in alle stations vergelijkbaar; ze liggen tussen $0,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In Brugge liggen zowat 75% van de metingen beneden de detectielimiet

(tabel 2 in bijlage 11). De hoogste weekgemiddelde concentratie bedraagt $0,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in de week 11 tot 18 oktober; ook in augustus (2 tot 12) werd een hoger weekgemiddelde genoteerd nl. $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De overige weekgemiddelden liggen lager dan $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

11.5. Conclusies

Op alle meetstations werden zowel de grenswaarde opgenomen in het Vlareml (3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentiel) als de WHO richtwaarde (1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde) ruim gerespecteerd.

In 2004 werd het hoogste jaargemiddelde $0,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vastgesteld op het

meetstation 10BE06 in Beerse. In beide andere stations liggen de gemeten jaargemiddelde beneden $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Brugge liggen zowat 75% van de weekgemiddelden beneden de detectielimiet. De hoogste weekgemiddelde concentratie bedraagt $0,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De overige weekgemiddelden liggen lager dan $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De pollutierozen wijzen alle in de richting van bestaande emissiebronnen. Dit is in Beerse de steenbakkerij TERCA en in Genk het bedrijf ALZ.



© Marc Sliotmaekers

12. Verzurende depositie

12.1. Beschrijving van de polluenten

De hoofdpolluenten die de oorzaak vormen van 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 1 en 2.

Ammoniak is een weinig toxisch, alkalisch gas. Ammoniak wordt vooral door landbouwactiviteiten geloosd. Intensieve veeteelt, opslag en verspreiding van dierlijke meststoffen zonder injectie, zijn de voornaamste bronnen van ammoniak in de lucht. Bij verspreiden op bouwland komt ongeveer 90% van de ammoniak (als gas) in de lucht. De 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 zichzelf is ammoniak niet zuur maar basisch. In eerste instantie zorgt dit gas voor een beperkte neutralisatie van de atmosfeer. Het wordt echter omgezet in ammoniumzouten. Wanneer deze ammoniumzouten de bodem bereiken, wordt het ammonium (NH_4^+) daar door nitrificerende bacteriën en water omgezet in salpeterzuur (HNO_3). Ammoniumzouten worden namelijk door nitriebacteriën omgezet in nitriet, waarna ze door de nitraatbacteriën worden omgezet in nitraat (totale reactie is de nitrificatie). Verder versnelt ammoniak de depositie van zure gasen door vorming van ammoniumzouten (co-depositie).

Verzuring speelt een belangrijke rol in de verstoring van ecosystemen. Zo sterven bossen af, vergrast de heide, gaat de vitaliteit van planten achteruit, verzuren meren, worden visbestanden aangetast en raakt het grondwater verontreinigd met verhoogde nitraatgehaltes. Verzurende emissies beschadigen gebouwen en monumenten en beïnvloeden de luchtkwaliteit. Dit kan aanleiding geven tot gezondheidsproblemen die acuut kunnen worden bij bepaalde concentraties en/of meteorologische omstandigheden (MINA-plan 2, 1997).

Het anti-verzuringsbeleid moet ecosystemen beschermen. Het algemene beleid levert daarvoor de basis. Afhankelijk van lokale omstandigheden (kwetsbaarheid van ecosystemen) kunnen verscherpte maatregelen zich opdringen (Milieujaarprogramma 2000).

12.2. Meetprogramma

Het depositiemeetnet verzuring beantwoordt aan de huidige internationale normering en regelgevingen. Het meetnet telt 10 meetpunten verspreid over Vlaanderen.

Het meetnet kan worden onderverdeeld in de opvolging van natte verzurende depositie enerzijds, en het opvolgen van droge verzurende deposities anderzijds. Samen vormen ze de totale verzurende depositie. De droge depositie werd in 2004 omwille van administratieve en budgettaire redenen bij het MINA fonds niet gemeten. Hierdoor kon de totale verzurende depositie niet bepaald worden. In 2005 werden de metingen hervat gefinancierd vanuit de eigen VMM begroting.

In januari 2004 brandde in Mol een schuur af waardoor er geen elektriciteit beschikbaar was en de metingen niet konden plaatsvinden. De resultaten van Mol kunnen bijgevolg niet besproken worden in dit rapport.

Omdat verzurende depositie sterk afhankelijk is van meteorologische omstandigheden, is het voor het nagaan van de evolutie met de tijd noodzakelijk om langdurig op dezelfde stations 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 sterk verschillen over de verschillende jaren en bijgevolg is het niet zo eenvoudig om verschillende jaren met elkaar te vergelijken. Verzurende deposities moeten bijgevolg over lange periodes bestudeerd worden vooraleer trends kunnen waargenomen worden.

Meer gedetailleerde informatie betreffende de verzurende depositie is te vinden in het rapport 'Zure regen in Vlaanderen, Het regenmeetnet 1993-2000' en het rapport 'Depositiemeetnet verzuring 2004' (ref. 12.1 en ref. 12.2). Ook in het achtergronddocument op www.vmm.be/mira vindt u meer achtergrondinformatie.

12.3. Richtwaarden en beleidsdoelstellingen

Voor Vlaanderen werden er in het MINA-plan 2, MINA-plan 3 en in VLAREM depositienormen vooropgesteld inzake verzurende depositie van SO_x , NH_x en NO_y ^a. Het betreft hier

^a Stikstofoxiden (HNO_3 , HNO_2 , NO_2 en NO)

Tabel 12.1.: Beleidsdoelstellingen zoals beschreven in Mina-plan 2 (in Zeq/ha.jaar) voor verzurende depositie

	KTD (2002) ¹	MLTD (2010) ²	LTD 1(2030) ³	LTD 2 (2030) ⁴	Reducties LTD t.o.v. 1990	
SO _x	973	841	426	91 à 213		
NO _y	759	851	431	92 à 215		
NH _x	1168	1074	544	116 à 272		
Totale verzuring	2900	2766	1400	300 à 700	73%	>86%

LTD 1 = voor de meeste boscossystemen

LTD 2 = voor verzuringsgevoelige gebieden, zoals heide op zandgronden en kalkarme vennen

¹ Mina-plan 2, 1996, 4.4

² MIRA-T, 2003, 2.13

³ Mina-plan 3, 2004, 4.3

⁴ Mina-plan 3, 2004, 4.3

normen voor totale deposities (natte én droge). De VMM mat in 2005 echter geen droge depositie waardoor de meetresultaten niet kunnen vergeleken worden met de beleidsdoelstellingen.

Tabel 12.1. geeft de beleidsvoorstellen voor totale verzurende depositie weer.

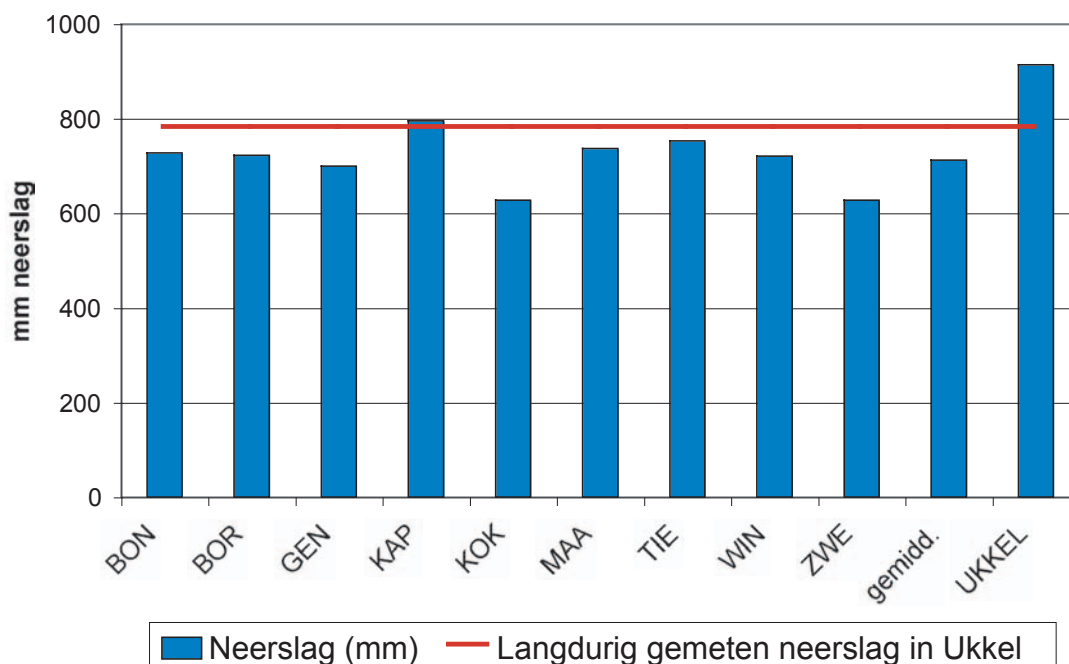
12.4. Resultaten van de neerslaghoeveelheid

Figuur 12.1 geeft de neerslaghoeveelheden weer. Deze zijn belangrijk om de depositie te berekenen en te interpreteren. Hogere neerslaghoeveelheden geven over het algemeen ook hogere deposities. De depositie stijgt bij natte periodes omdat de depositie wordt berekend door concentratie en neerslaghoeveelheid

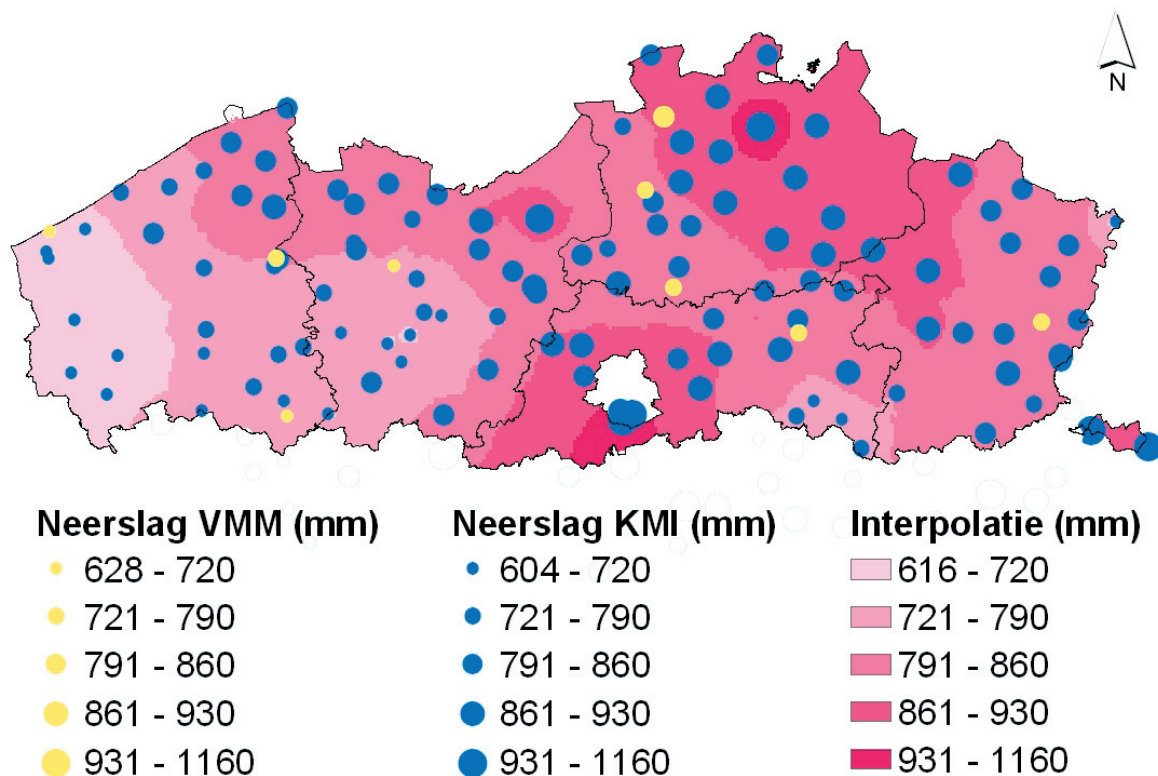
te vermenigvuldigen. Deze stijging is echter niet lineair omdat de concentratie over het algemeen daalt bij grote neerslaghoeveelheden. Meteorologische omstandigheden beïnvloeden en bepalen dus mee de verzurende depositie en de geografische spreiding ervan.

De VMM meet met pluviografen die werken volgens het tipping-bucket systeem.

Figuur 12.1: Neerslaghoeveelheden (mm) op de meetplaatsen in 2004



Figuur 12.2: Neerslaghoeveelheden (mm) op de meetplaatsen van het KMI en op de meetplaatsen van de VMM in 2004



De hoogste neerslaghoeveelheid werd in Kapellen opgemeten (795 mm). In Zwevegem en Koksijde viel er in 2004 de minste neerslag. De laagste en de hoogste waarden verschillen 24% ten opzichte van elkaar.

Volgens het KMI (www.meteo.be) was het jaar 2004 vanuit klimatologisch oogpunt een normaal jaar. Afgezien van een record natte januarimaand en een zéér onweersachtige augustusmaand, kenden wij in 2004 geen opmerkelijke klimaatuitersten, zoals dit wel het geval was tijdens 2003.

Door onweders en andere meteorologische verschijnselen verschilt de neerslaghoeveelheid van plaats tot plaats. Het KMI beschikt over een regenmeetnet waarbij de neerslag wordt gemeten op 264 punten in België waarvan er zo'n 100 in Vlaanderen zijn gelegen. De blauwe punten op de onderstaande kaart zijn de verschillende meetpunten van het

KMI. De grootte van het punt geeft een idee van de regenhoeveelheid op dit punt in 2004. De gele punten zijn de meetplaatsen van het depositiemeetnet verzuring. Door een interpolatie techniek (IDW1) kan de spreiding voor heel Vlaanderen berekend worden. De interpolatie in figuur 12.2 gebeurde uitsluitend op basis van de KMI-gegevens.

Deze figuren tonen aan dat de neerslag regionaal en zelfs plaatselijk verschilt. Dit heeft ongetwijfeld ook een invloed op de depositie. Plaatselijke verschillen worden soms veroorzaakt door zomerse stortbuien. De invloed van stortbuien op de verzurende depositie zal eerder beperkt zijn omdat de neerslag van stortbuien sterk verdund is door de overvloedige neerslag. De concentratie aan verzurende componenten in de neerslag zal bijgevolg zeer laag zijn.

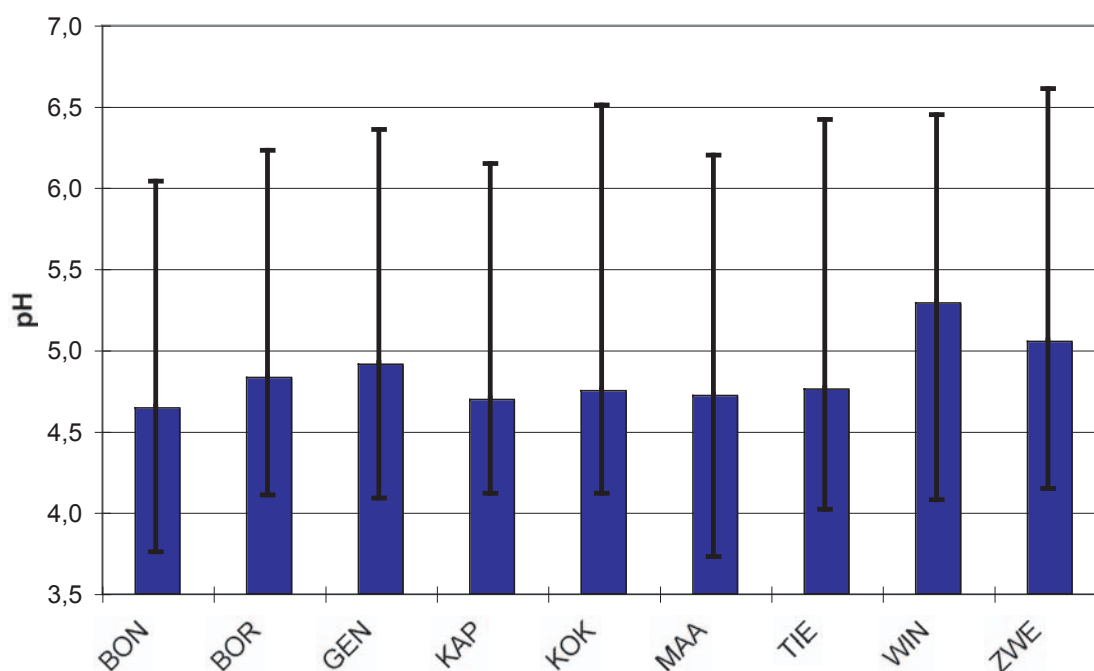
In het zuiden van Oost- en West-Vlaanderen viel de minste neerslag. In het noordoosten van Antwerpen en ten zuiden Brussel viel de meeste neerslag. Deze vaststellingen doen we ook in het depositiemeetnet. Dit is bovendien een verklaring deels waarom de neerslaghoeveelheid in Ukkel hoger is dan op de tien meetplaatsen.

12.5. Zuurtegraad (pH) in de neerslag

In figuur 12.3 (volgende pagina) wordt de jaargemiddelde pH van de neerslag per meetplaats weergegeven. De minimum- en maximumwaarden wordt aangegeven d.m.v. een balk.

De pH is de eenheid van zuurtegraad en varieert van 1 (zeer zuur) tot 12 (zeer basisch). Bij pH 7 is de vloeistof noch zuur noch basisch, neutraal dus.

Figuur 12.3: De pH op de 9 meetplaatsen in 2004



Regen is van nature al zuur omdat CO_2 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).

De pH was gemiddeld 4,84. De gemiddelde pH schommelde tussen 4,64 (Bonheiden) en 5,29 (Wingene). Het resultaat van Wingene is op het eerste zicht verrassend daar deze meetplaats één van de hoogste verzurende deposities heeft. 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 verzurende stof. Alleen aan de hand van de pH kunnen/mogen er dus geen conclusies getrokken worden betreffende de verzurende (natte) depositie.

12.6. Resultaten van de natte depositie

In figuur 12.4. worden de totale natte deposities per meetplaats weergegeven. De verschillende verzurende componenten worden weergegeven. Het aandeel van de zee wordt gearceerd. Door opstuiwend zeewater komt een deel zeezout in de neerslag. De invloed wordt berekend aan de hand van de natriumdepositie.

De hoogste deposities worden in Kapellen, Borgerhout en Wingene gemeten. De laagste deposities worden in Zwevegem gemeten, gevolgd door Koksijde en Tiel-Winge. Als enkel de depositie van menselijke oorsprong wordt beschouwd, heeft Koksijde (net) de laagste waarde (708 Zeq/ha.jaar t.o.v. 710 Zeq/ha.jaar in Zwevegem).

De regenroos van Antwerpen toont dat de neerslag vooral uit zuid-westelijke richting komt. De hoge depositiewaarden in Kapellen kunnen dus toegeschreven worden aan de

industrie in de Antwerpse haven en de Antwerpse agglomeratie. Naast Kapellen is de depositie in Borgerhout ook hoog. De depositie in Borgerhout is minder afkomstig van de Antwerpse haven maar eerder van de stad zelf.

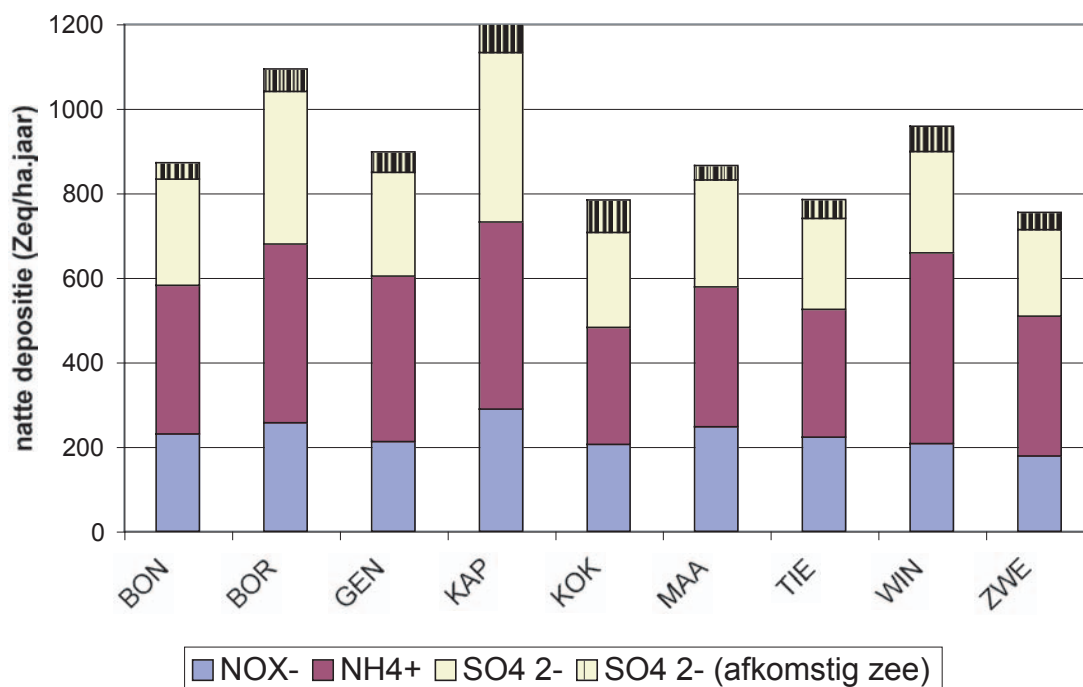
De resultaten van 2004 bevestigen min of meer deze van vorige meetjaren. Toen werden ook al in Kapellen, Borgerhout en Wingene de hoogste deposities waargenomen.

12.6.1. Sulfaat

De hoogste sulfaatdeposities en -concentraties worden in Kapellen en Borgerhout opgemeten. De laagste deposities worden in Tiel-Winge en Zwevegem gemeten. De laagste concentratie in de neerslag wordt in Tiel-Winge opgetekend.

De sulfaatdepositie van Kapellen is bijna dubbel zo hoog als in Zwevegem. De hoge deposities in Kapellen kunnen toegeschreven worden aan de industrie in de haven van Antwerpen

Figuur 12.4.: Totale verzurende natte depositie in 2004



in combinatie met de hoge neerslaghoeveelheid. In Borgerhout zijn de gebouwenverwarming, het wegverkeer en de industrie in de haven de voornaamste boosdoeners.

De 'natuurlijke' sulfaatdepositie (sulfaat afkomstig van de zee) varieerde in 2004 van 4 tot 10%. Er is duidelijk een relatie met de afstand tot de kust. Hoe verder de meetplaat-

sen van de kust zijn gelegen, des te kleiner de deposities ten gevolge van de zee zijn. De invloed van de zee is in Maasmechelen het kleinst en in Koksijde het grootst. In Koksijde is de depositie vanuit de zee veel groter (10%) dan bij de andere meetplaatsen. Dit is logisch daar de meetplaats slechts ongeveer 1,5 kilometer van de kustlijn is gelegen.

12.6.2. Nitraat

De laagste nitraatdeposities worden in Zwevegem en Koksijde gemeten en de hoogste in Kapellen, Borgerhout en Maasmechelen. In Kapellen liggen de havenactiviteiten en het wegverkeer in de haven en de Antwerpse agglomeratie deels aan de basis van de hoge deposities.

De verschillen in nitraatdepositie tussen de verschillende meetplaatsen zijn in 2004 even groot dan de in 2003 (39%).

12.6.3. Ammonium

De hoogste ammoniumconcentraties en deposities worden in Wingene opgemeten, een intensief veeteeltgebied. Het emissiejaarrapport duidt de veeteelt aan als belangrijkste bron van ammoniak. De hoge waarden in Kapellen en Borgerhout kunnen vooral toegeschreven worden aan respectievelijk de industrie en het verkeer. De laagste waarden vinden we in Koksijde en Tielt-Winge terug.



© Yves Adams

12.7. Trendanalyse in Borgerhout en Gent

Voor het toepassen van trendanalyse zijn er best zoveel mogelijk meetjaren beschikbaar. In dit rapport wordt er een eerste poging gedaan om de trend te bepalen. Om de verschillende meetjaren (met een verschillende meteo) met elkaar te kunnen vergelijken, passen we een techniek toe die ook de provincie Zuid-Holland gebruikt in hun jaarrapporten. Deze techniek heeft als voordeel meteorologische invloeden (gedeeltelijk) uit te schakelen. Jaren 2001 en 2002 waren immers natte jaren terwijl 2003 en 2004 eerder normale jaren waren.

Figuur 12.5 is als volgt opgebouwd: er wordt een puntdiagram gecreëerd.

Als Y-waarde wordt de totale natte depositie van een bepaalde week genomen. De X-waarde van dat punt is het regenvolume van de desbetreffende week. Zo krijgen we per jaar maximaal 52 punten. Aan deze grafiek wordt er per jaar een trendlijn toegevoegd. Het betreft hier een polynoom curve. De aanmaak van deze grafiek gebeurde in Excel.

Hoe meer neerslag er valt, des te hoger de depositie maar deze stijging is niet lineair. De lucht wordt min of meer "uitgeregend". De verschillende lijnen worden met elkaar vergeleken en geïnterpreteerd. Als de trendlijn van een bepaald jaar hoger ligt dan deze van een andere jaar kan geconcludeerd worden dat depositie van dit jaar ook hoger ligt, ongeacht

de neerslaghoeveelheid. Wanneer de trendlijnen met elkaar kruisen is het moeilijk zo niet onmogelijk de grafiek te interpreteren.

Er is er een duidelijk verband tussen de depositie en de neerslaghoeveelheid. De (totale) depositie t.o.v. de neerslaghoeveelheid heeft een parabolische curve. De trendlijn is niet lineair maar vlak af bij hogere neerslaghoeveelheden.

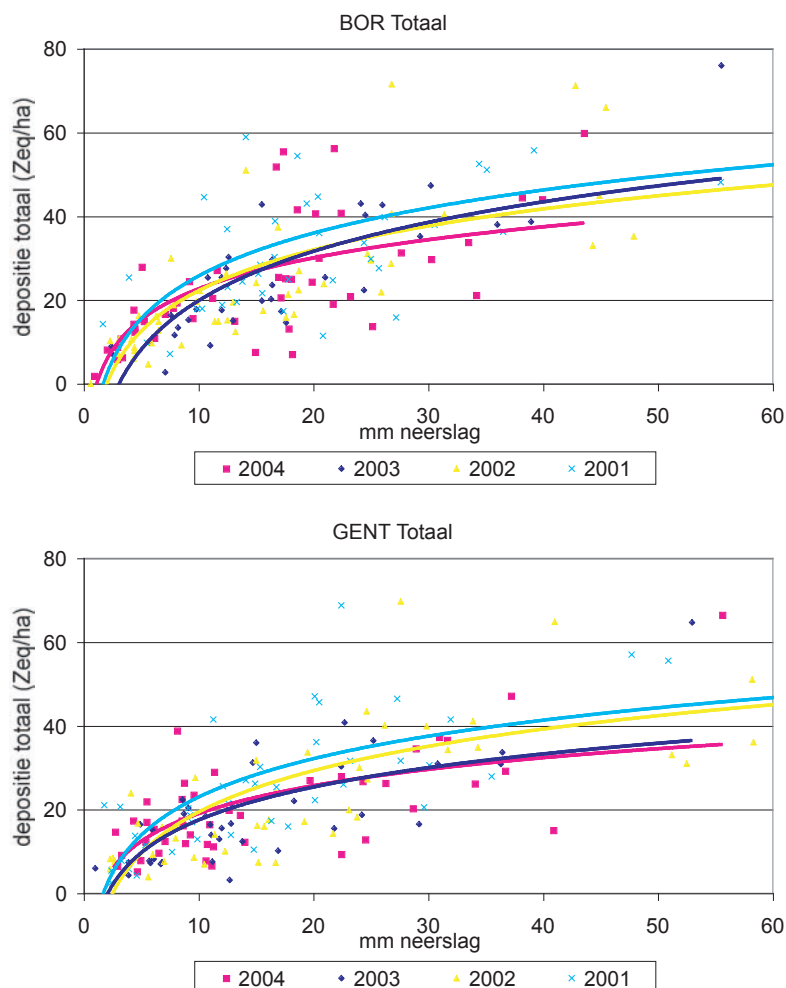
Voor Borgerhout:

Meetjaar 2001 heeft de hoogste depositie van de laatste 4 jaar. Voor de andere meetjaren is er een minder duidelijk verschil. Als er al een dalende trend is, is deze zeer klein. De verzurende depositie is volgens deze weergave de laatste jaren stabiel.

Voor Gent:

De figuur voor Gent suggereert een dalende trend. De totale depositie in 2004 is lager dan deze in 2002 en 2001 maar ongeveer gelijk aan deze in 2003.

Figuur 12.5: Trendanalyse in Borgerhout en Gent (depositie t.o.v. mm neerslag per week)



12.8. Conclusies

Meteo

Meteorologisch gezien was 2004 een normaal neerslagjaar. Er was wel een record natte januarimaand en een zéér onweersachtige augustusmaand.

Natte depositie

De hoogste totale natte deposities worden in Kapellen, Borgerhout en Wingene gemeten. De laagste deposities worden in Zwevegem gemeten, gevolgd door Koksijde en Tielt-Winge. De wind- en regenroos tonen aan dat de hoge waarden in Kapellen kunnen toegeschreven worden aan de industrie in de Antwerpse haven en de Antwerpse agglomeratie. De depositie in Borgerhout is ook hoog daar het gelegen is in stedelijk gebied. De gebouwenverwarming, het wegverkeer en de industrie in de haven zijn de voornaamste boosdoeners.

Als enkel de depositie van menselijke oorsprong wordt bekeken, heeft

Koksijde de laagste waarde. De 'natuurlijke' sulfaatdepositie (sulfaat afkomstig van de zee) varieerde in 2004 van 4 tot 10%. Hoe verder de meetplaatsen van de kust zijn gelegen, des te kleiner de deposities ten gevolge van de zee zijn.

De hoogste sulfaatdeposities en -concentraties worden in Kapellen en Borgerhout opgemeten. De laagste concentraties in de neerslag worden in Tielt-Winge en Zwevegem opgetekend. De sulfaatdepositie van Kapellen is bijna dubbel zo hoog als in Zwevegem. De hoge deposities in Kapellen kunnen toegeschreven worden aan de industrie in de haven

van Antwerpen in combinatie met de hoge neerslaghoeveelheid.

De laagste nitraatdeposities worden in Zwevegem gemeten en de hoogste in Kapellen, Borgerhout en Maasmechelen. Voor ammonium worden de hoogste concentraties en deposities in Wingene opgemeten, een gebied met intensieve veeteelt. Ook Kapellen en Borgerhout hebben hoge ammoniumdeposities. De laagste waarden vinden we in Koksijde en Tielt-Winge terug.

Trend

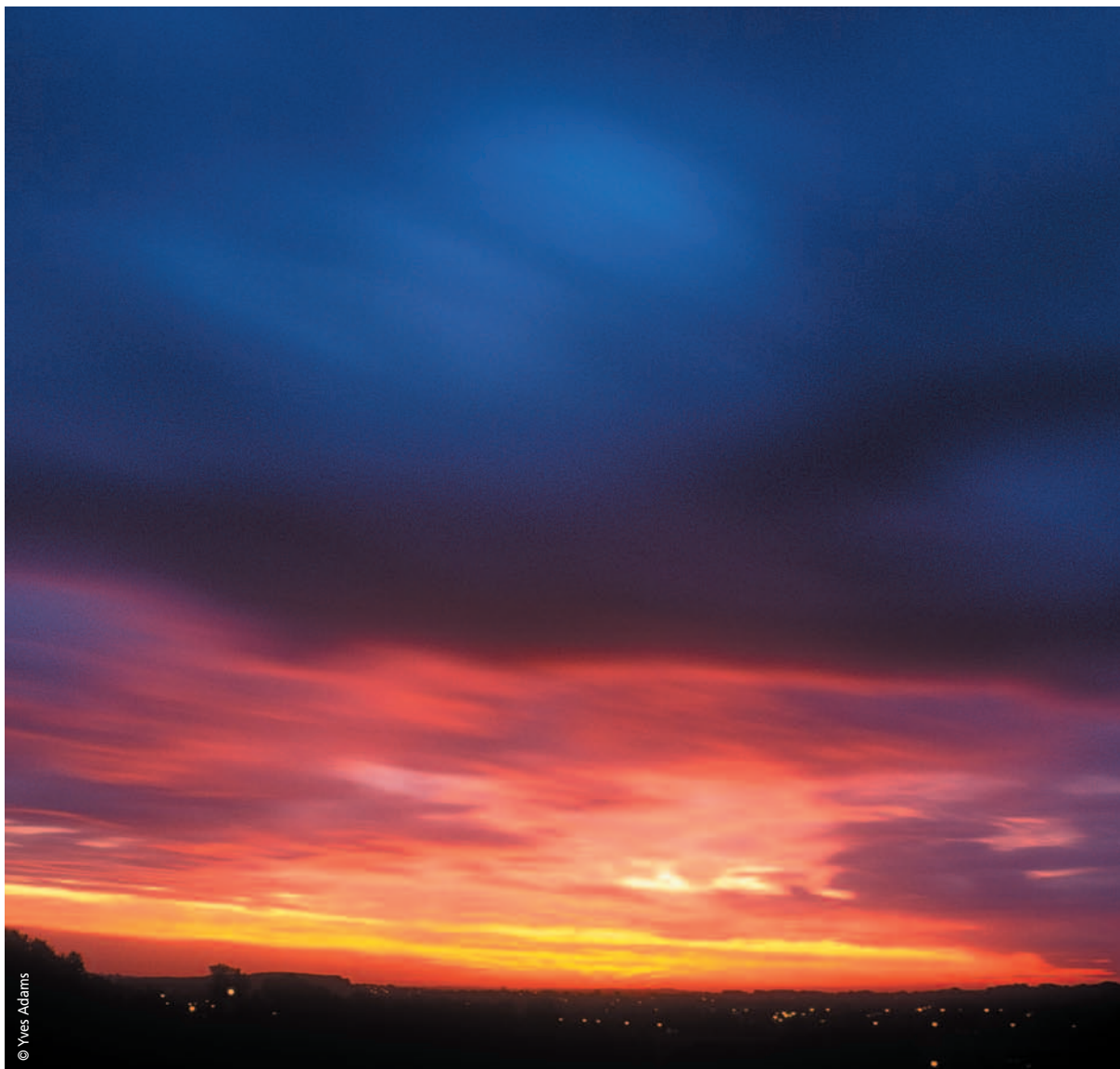
Voor trendanalyse zijn best meerdere meetjaren beschikbaar. Een eerste

evaluatie van de meetresultaten (sinds de vernieuwing van het meetnet) wijst op een dalende trend in Gent, voor Borgerhout kan enkel een daling na 2001 vastgesteld worden. Deze resultaten zijn echter erg preliminair.

12.9. Referenties

12.1. Zure regen in Vlaanderen, Het regenmeetnet 1993-2000, VMM, Erembodegem, 2001.

12.2. Depositiemeetnet Verzuring 2004, VMM, Erembodegem, 2005.



© Yves Adams



13. Specifieke studies en meetcampagnes

Op een aantal plaatsen in Vlaanderen worden met de lokale meetnetten en de meetwagen metingen uitgevoerd om specifieke problemen m.b.t. de luchtkwaliteit nader te onderzoeken.

De Richtlijn 1999/30/EG schrijft een referentiemethode voor PM10-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. Deze studie werd afgerond in 2002 en er werd beslist een omrekeningsfactor van 1,47 op de metingen met een TEOM monitor toe te passen. In dit hoofdstuk worden enkel de omgerekende PM10-concentraties besproken. Ze worden aangeduid door PM10_{ref}.

Naast het opvolgen van de klassieke pollutanten SO₂, NO₂/NO en PM10 worden eveneens zware metalen en fluorwaterstof opgevolgd. De resultaten van zware metalen en fluorwaterstof worden meer in detail besproken in deel 6 – hoofdstuk 6.1.: zware metalen in zwevend stof resp. in hoofdstuk 11: fluorwaterstof.

In 2004 werden door de VMM zeven meetcampagnes met de meetwagen uitgevoerd.

In Knesselare en Zwalm werden telkens 2 meetcampagnes uitgevoerd die kaderden in het Milieu- en Gezondheidsonderzoek die werd uitgevoerd in opdracht van AMINAL. Het doel was om PM2,5-concentraties in landelijke gebieden te meten. In Evergem werd een meetcampagne uitgevoerd aanvullend bij een stofstudie uitgevoerd door de Vito. In Harelbeke werd een meetcampagne opgestart na klachten omtrent roetneerslag van buurtbewoners van een elektriciteitscentrale. Tenslotte werd

er in Sint-Niklaas een meetcampagne uitgevoerd naar aanleiding van de eventuele bouw van een crematorium op het terrein van het kerkhof Heimolen.

De statistisch verwerkte meetresultaten zijn opgenomen in bijlage 13 in tabellen 1 t.e.m. 8.

13.1 Herne

13.1.1 Meetprogramma

Op vraag van de afdeling milieu-inspectie van AMINAL worden door de Vlaamse Milieumaatschappij in de omgeving van de ijzergieterij "Fondatel" te Herne immissiemetingen uitgevoerd. Op het meetstation 40HR01, gelegen in de Lorengdreef te Herne worden PM10-stof, NO, NO₂ en zwarte rook met automatische monitoren continu gemeten. In de loop van de eerste helft van december 2001 werden op 5 locaties in Herne ook neerslagkruiken geplaatst voor de bepaling van zware metalen in neervallend stof. Wegens de zeer lage SO₂ en NO_x-concentraties die er sinds het begin van de metingen werden vastgesteld, werd beslist om deze metingen stop te zetten. Op 27/03/2003 werden de SO₂ metingen stopgezet, op 31/12/2003 de NO_x metingen. Ook de metingen met neerslagkruiken werden stopgezet in januari 2004.

13.1.2 Statistische verwerking

13.1.2.1 PM10_{ref}-stof

Tabel 13.1 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de PM10_{ref}-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m³) in de kalenderjaren 2003 en 2004.

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM10 daggemiddelde bedraagt 50 µg/m³, te respecteren op 01/01/2005. Deze numerieke grenswaarde mag per jaar 35 dagen overschreden worden. In Herne werden er in 2004 36 overschrijdingen vastgesteld, in 2003 waren er nog 70 overschrijdingen. Dit betekent een aanzienlijke daling van het aantal overschrijdingen van de grenswaarde. De toekomstige grenswaarde voor PM10 stof werd dus niet gerespecteerd.

In 2004 bedroeg de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge 55 µg/m³. Deze grenswaarde werd 18 maal overschreden (35 overschrijdingen zijn toegestaan) en werd bijgevolg gerespecteerd.

De toekomstige Europese jaargrenswaarde van 40 µg/m³ werd, met een berekende waarde van 32 µg/m³ als jaargemiddelde in 2004, gerespecteerd.

Tabel 13.1: belangrijkste statistische parameters voor PM10_{ref} met betrekking tot gemeten daggemiddelden in Herne in de kalenderjaren 2003 en 2004

DAGWAARDEN µg/m ³	2003	2004
Am	37	32
50 ^{ste} percentiel	33	30
98 ^{ste} percentiel	83	65
MAX	125	79

Tabel 13.2: belangrijkste statistische parameters voor PM10_{ref} met betrekking tot gemeten halfuurswaarden in Herne in de jaren 2003 en 2004

HALFUURWAARDEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2003	2004
Am	37	32
50 ^{ste} percentiel	31	28
90 ^{ste} percentiel	68	56
98 ^{ste} percentiel	104	91
MAX.	310	269

Bij de analyse van het pollutiepatroon voor PM10_{ref}-stof konden we vaststellen dat tijdens de werkdagen sterk verhoogde stofconcentraties worden gemeten. Tussen de halfuurwaarden van de werk- en de niet-werkdagen valt er een sterke daling op van de PM10_{ref}-stofconcentratie tijdens de niet-werkdagen.

Dit is ook terug te vinden in de hogere waarden voor het 90^{ste} en 98^{ste} percentiel voor de halfuurgemiddelde waarden (zie tabel 13.2). De discontinuïteit van deze emissies beïnvloedt echter slechts in geringe mate de daggemiddelden.

13.1.2.3. Zwarte rook

Tabel 13.3 geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), 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 meteorologische jaren 2003-2004 en 2004-2005.

Het jaargemiddelde voor zwarte rook bedroeg 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en is licht gedaald t.o.v. het vorige kalenderjaar. De grenswaarden voor zwarte rook werden gerespecteerd (cfr. hoofdstuk 4).

Het gemeten jaargemiddelde lag in Herne het laagst van alle meetstations. Zwarte rookdeeltjes worden voornamelijk veroorzaakt door het verkeer, meer bepaald door dieselmotoren. Het feit dat het meetstation in een verkeersarme omgeving ligt verklaart de lage gemeten concentraties.

13.1.3 Conclusies

Voor PM10_{ref}-stof werd de toekomstige Europese grenswaarde voor het daggemiddelde (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ max 35 dagen te overschrijden) in het kalenderjaar 2004 niet gerespecteerd (36 overschrijdingen). De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge voor het daggemiddelde (55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2004) werd echter wel gerespecteerd (18 overschrijdingen). De toekomstige Europese jaargrenswaarde van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ werd eveneens gerespecteerd (32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Er werden geen overschrijdingen van de huidige grenswaarden voor zwarte rook vastgesteld.

Tabel 13.3: belangrijkste statistische parameters voor zwarte rook in Herne

DAGWAARDEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2003-2004	2004-2005
Am	10	9
50 ^{ste} percentiel	8	6
98 ^{ste} percentiel	34	33
MAX	74	56

13.2 Oostrozebeke

13.2.1 Meetprogramma

Naar aanleiding van stofverontreiniging in de omgeving van verschillende houtverwerkende bedrijven te Oostrozebeke werd in de loop van het voorjaar 1993 een vast meetstation geïnstalleerd (40OB01). Zowel SO₂, PM10-stof, NO als NO₂ worden op dit station continu met automatische monitoren gemeten.

13.2.2 Statistische verwerking

13.2.2.1. SO₂

Tabel 13.4. 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in de meteorologische jaren 2003-2004 en 2004-2005.

De huidige en toekomstige grenswaarden werden niet overschreden (cfr. Hfdst. 1). De gemeten SO₂-concentraties blijven relatief laag. Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogste SO₂-halfuurconcentratie bedroeg 93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

13.2.2.2. NO en NO₂

Tabel 13.5. geeft voor NO₂ een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum (uurwaarden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in Oostrozebeke voor de kalenderjaren 2003 en 2004.

Het NO₂-jaargemiddelde in 2004 bedroeg 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en is licht gedaald t.o.v. 2003. De toekomstige Europese jaargrenswaarde (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te respecteren op 1 januari 2010) werd gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge nl. 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ die voor het kalenderjaar 2003 geldig is, werd bijgevolg eveneens gerespecteerd. De toekomstige uurgrenswaarde (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te respecteren op 1 januari 2010) werd met

Tabel 13.4.: belangrijkste statistische parameters voor SO₂ in Oostrozebeke in de periode 2003-2005

DAGWAARDEN µg/m ³	2003-2004	2004-2005
Am	10	9
50 ^{ste} percentiel	9	8
98 ^{ste} percentiel	21	19
MAX	28	22

Tabel 13.5.: belangrijkste statistische parameters voor NO en NO₂ in Oostrozebeke in de kalenderjaren 2003 en 2004

UURWAARDEN	2003		2004	
µg/m ³	NO	NO ₂	NO	NO ₂
Am	16	33	9	29
50 ^{ste} percentiel	5	32	4	28
98 ^{ste} percentiel	123	76	59	63
MAX	665	144	280	99

Tabel 13.6.: belangrijkste statistische parameters voor PM_{10,ref} in Oostrozebeke in de kalenderjaren 2003 en 2004

DAGWAARDEN µg/m ³	2003	2004
Am	42	40
50 ^{ste} percentiel	37	37
98 ^{ste} percentiel	101	81
MAX	150	146

een waarde van 99 µg/m³ niet overschreden.

13.2.2.3. PM₁₀-stof

Tabel 13.6. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde PM_{10,ref}-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in de kalenderjaren 2003 en 2004.

Het rekenkundig gemiddelde bedroeg in het beschouwde kalenderjaar 40 µg/m³, waardoor de dalende trend van de vorige jaren bevestigd wordt. Hiermee wordt de toekomstige PM₁₀-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m³ als kalenderjaargemiddelde net gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (42 µg/m³ in 2004) wordt bijge-

volg ook gerespecteerd. In de streek zijn talrijke stofemissiebronnen aanwezig, met in de eerste plaats de houtverwerkende industrie.

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM₁₀ daggemiddelde bedraagt 50 µg/m³, te respecteren vanaf 01/01/2005. Deze grenswaarde mag per jaar maximaal 35 dagen overschreden worden. In Oostrozebeke werd ze in 2004 79 keer overschreden, in 2003 was dat 101 keer. De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM₁₀-daggemiddelde werd dus niet gerespecteerd. In 2004 bedraagt de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge 55 µg/m³. Deze wordt eveneens niet gerespecteerd daar er 52 overschrijdingen werden vastgesteld, terwijl er maximaal 35 toegelaten zijn.

Rekening houdend met deze overschrijdingen dienen er door AMINAL Sectie Lucht plannen en programma's opgesteld te worden en overgemaakt aan EU-Commissie voor het gebied Oostrozebeke uiterlijk tegen 31 december 2006 (art. 8(3) en art. 11 1a iii) van de Kaderrichtlijn Lucht 96/62/EG).

13.2.3 Conclusies

De gemeten SO₂-concentraties blijven op hetzelfde niveau in het jaar 2004-2005 als in het vorige meteorologisch jaar. Alle huidige en toekomstige EU grenswaarden worden gerespecteerd. Er komen geen kortstondige piekconcentraties voor.

De NO₂-concentraties zijn in het kalenderjaar 2004 licht gedaald t.o.v. 2003. Alle huidige en toekomstige EU grenswaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

De gemiddelde PM₁₀-concentratie is in 2004 gedaald t.o.v. 2003. De toekomstige Europese daggrenswaarde werd in Oostrozebeke in het kalenderjaar 2004 echter niet gerespecteerd. Er kwamen 79 overschrijdingen voor. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (55 µg/m³ in 2004) werd ook overschreden (52 overschrijdingen). Het jaargemiddelde bedroeg 40 µg/m³ waarmee de toekomstige PM₁₀-jaargrenswaarde net werd bereikt. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (42 µg/m³ in 2004) werd bijgevolg ook gerespecteerd.

13.3 Beerse

13.3.1 Meetprogramma

Metingen van SO₂, PM₁₀ en fluorwaterstof in de omgeving van steenbakkerijen worden uitgevoerd in Beerse. In 2004 waren er in Beerse 2 meetstations in werking die de verontreiniging van fluorwaterstof in de omgeving opvolgden. Daarnaast

werden in 2004 zware metalen opgevolgd in 2 meetstations, gelegen resp. in Absheide (00BE01) en in de Lange Kwikstraat (00BE02). Beiden collecteren de PM10-fractie. Het meetstation in de Rijkeworselweg (00BE06) werd stopgezet op 31/12/2003 (zie hoofdstuk 6.1).

Wegens de zeer lage SO₂-concentraties van de afgelopen jaren gemeten op het meetstation 40TR01 werd besloten de metingen op dit meetstation stop te zetten op 31/07/2003. We geven hieronder de voornaamste conclusies weer over de metingen te Beerse in 2004, de meetgegevens worden gedetailleerd besproken in het jaarrapport Beerse (ref. 13.1). De metingen van zware metalen gebeuren in functie van non-ferro bedrijven.

13.3.2 Conclusies

Fluorwaterstof

De gemiddelde fluorwaterstofconcentraties in het kalenderjaar 2004 liggen op beide meetstations ongeveer op hetzelfde niveau als in het kalenderjaar van 2003. De jaargemiddelden op de meetstations 10BE01 en 10BE06 bedroegen resp. 0,18 µg/m³ en 0,24 µg/m³ waarmee de WHO richtwaarde van 1 µg/m³ ruim gerespecteerd werd. De 98-percentiel van de daggemiddelden bedroeg resp. 0,57 µg/m³ en 0,98 µg/m³, waarmee de Vlare-II grenswaarde van 3 µg/m³ in 2004 eveneens gerespecteerd werd.

Zware metalen in PM10-fractie

Voor lood werd de grenswaarde (500 ng/m³ te respecteren vanaf 1/1/2005) overschreden op het meetstation 00BE01 (576 ng/m³). De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (nl. 600 ng/m³) werd gerespecteerd. Op het meetstation 00BE02 bedroeg het jaargemiddelde 158 ng/m³.

De hoogste jaargemiddelde Cd-concentratie wordt eveneens teruggevonden op het meetstation te Absheide (00BE01) en bedroeg 27 ng/m³. Hiermee wordt de streefwaarde, vastgelegd in de EU-richtlijn 2004/107/

EG overschreden. Op het station in de Lange Kwikstraat (00BE02) lag de jaargemiddelde Cd-concentratie zeer laag nl. 1 ng/m³.

Ook de hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie in PM10-stof werd in het meetstation 00BE01 genoteerd (637 ng/m³). Dit betekent een stijging t.o.v. 2003 (513 ng/m³). In het station 00BE02 werd een zinkconcentratie van 69 ng/m³ gemeten.

De hoogste jaargemiddelde koperconcentraties in PM10-stof werden eveneens gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 00BE01 met 223 ng/m³. Dit betekent een stijging t.o.v. 2003 toen 186 ng/m³ gemeten werd. Op het meetstation 00BE02 bedroeg de koperconcentratie 18 ng/m³.

De jaargemiddelde nikkelconcentraties bedroegen resp. 12 en 6 ng/m³ op de meetstations 00BE01 en 00BE02. De EU-streefwaarde van 20 ng/m³ werd er ruim gerespecteerd.

De jaargemiddelde arseenconcentratie bedroeg 21 ng/m³ in het meetstation 00BE01. Dit betekent een stijging t.o.v. 2003 (19 ng/m³). In 00BE02 werd een As-concentratie van 5 ng/m³ gemeten in 2004.

De gemeten Cr-jaargemiddelde concentraties bedroegen resp. 7 en 5 ng/m³ op beide meetstations.

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie werd gemeten in het meetstation 00BE02 met een concentratie van 268 ng/m³. Op de meetstations 00BE01 werd 45 ng/m³ (47 ng/m³ in 2003) gemeten. De maxima bedroegen voor de meetstations 00BE02 en 00BE01 resp. 5519 ng/m³ en 737 ng/m³. Deze hoge waarden zijn te wijten aan het bedrijf Campine dat Sb produceert.

De gemeten Mn-jaargemiddelde concentraties bedroegen resp. 15 en 9 ng/m³ op beide meetstations.

Zwavel dioxide

Het SO₂-jaargemiddelde in 2004 bedroeg 24 µg/m³. De uurgrenswaarde gesommeerd met de met overschrijdingsmarge (380 µg/m³ in 2004) werd 5 keer overschreden. Ook de uurgrenswaarde (350 µg/m³), geldig vanaf 1 januari 2005 werd 5 keer overschreden, wat een aanzienlijke daling van het aantal overschrijdingen betekent (13 overschrijdingen in 2003). Hiermee werd de uurgrenswaarde gerespecteerd (24 overschrijdingen toegelaten).

De grenswaarde voor het daggemiddelde (125 µg/m³) werd in het kalenderjaar 2004 gerespecteerd. Dit is het eerste jaar dat er geen daggemiddelde groter dan 125 µg/m³ genoteerd werden. In het jaar 2003 werd de grenswaarde nog 3 keer overschreden. De maximale dagwaarde bedroeg 121 µg/m³. Het 98^{ste} percentiel bedroeg 96 µg/m³. Deze waarde ligt ruim onder de huidige Europese grenswaarde.

13.4 Steenokkerzeel en Zaventem

13.4.1 Meetprogramma

Het lokale meetnet voor luchtverontreiniging in de omgeving van de luchthaven Brussel-Nationaal te Steenokkerzeel en Zaventem werd opgestart in de tweede helft van 1996 en was vanaf januari 1997 operationeel. Het meetnet omvat 2 meetstations die zijn uitgerust met automatische continue meettoestellen voor SO₂, NO en NO₂ en fijn stof (PM10 en PM2,5). De BTEX-metingen (benzeen, toluen, ethylbenzeen, m-, p- en o-xyleen) werden vanaf maart 2000 stopgezet. Vanaf 21 maart 2000 werden op het meetstation 40SZ01 (Zaventem) de PM10-stofmetingen omgeschakeld naar PM2,5-metingen. Vanaf 16 juni 2001 werden op het meetstation 40SZ01 automatische zwarte rook metingen opgestart. Deze worden besproken in hoofdstuk 4: Fijn stof, deel 4.4.: zwarte rook.



Daarnaast wordt op beide meetplaatsen eveneens polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) bemonsterd, dit op basis van een laag volume bemonstering. Het meetstation binnen het domein van de luchthaven (40SZ01) is daarenboven uitgerust met een meteo-installatie voor de registratie van windrichting en windsnelheid op lage hoogte. Voor de bespreking van deze meetresultaten wordt verwezen naar hoofdstuk 7: PAK en nitro-PAK.

Wegens de zeer lage SO₂-concentraties van de afgelopen jaren gemeten op de meetstations 40SZ01 en 40SZ02 werd besloten de SO₂-metingen stop te zetten op 31/03/2003.

In het rapport 'Immissiemetingen te Zaventem, periode 1999-2004' is meer informatie te vinden omtrent de luchtkwaliteit van de omgevingslucht te Zaventem en Steenokkerzeel (ref 13.2).

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. Opdracht 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" reeds gevoelig verdund werd.

Tabel 13.7.: belangrijkste statistische parameters voor NO en NO₂ in Zaventem en Steenokkerzeel in de periode 2003-2004

UURWAARDEN µg/m ³ 40SZ01	2003		2004	
	NO	NO ₂	NO	NO ₂
Am	15	36	10	31
50 ^{ste} percentiel	4	33	3	28
98 ^{ste} percentiel	107	83	65	73
MAX	430	191	230	110

UURWAARDEN µg/m ³ 40SZ02	2003		2004	
	NO	NO ₂	NO	NO ₂
Am	14	35	11	33
50 ^{ste} percentiel	4	32	5	30
98 ^{ste} percentiel	110	81	71	75
MAX	445	145	237	113

Tabel 13.7. 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 2003 en 2004.

Voor NO en NO₂ werd op beide meetstations in 2004 voor alle statistische parameters – behalve voor het 50^{ste} percentiel voor NO op 40SZ02 – een lichte daling t.o.v. 2003 vastgesteld.

Alle huidige grenswaarden van NO₂ werden gerespecteerd. De toekomstige Europese uurgrenswaarde voor NO₂ (200 µg/m³ max 18 keer te overschrijden) werd eveneens gerespecteerd; de maximale uurconcentraties bedroegen resp. 110 µg/m³ en 113 µg/m³ op beide stations. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (260 µg/m³ in 2004) wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

De toekomstige Europese jaargrenswaarde NO₂ (40 µg/m³ te respecteren tegen 2010) werd, met waarden van 31 µg/m³ voor Zaventem en 33 µg/m³ voor Steenokkerzeel, gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (52 µg/m³ in

2004) wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd.

13.4.2.2. PM10- en PM2,5-stof

Afhankelijk van het vliegtuigtype wordt bij het opstijgen door de motoren een aanzienlijke hoeveelheid roetdeeltjes uitgestoten. Alhoewel deze wolk visueel kan worden waargenomen, veroorzaakt zij geen significante verhoging in de gemeten stofconcentraties. Een verklaring hiervoor is enerzijds de korte verblijfsduur van de roetwolk in de omgeving van het meetstation en anderzijds het feit dat de TEOM-stofmonitor de PM10-stofconcentraties over een glijdend tijdsvenster van 5 minuten uitmiddelt. Daarenboven hebben roetdeeltjes een zeer geringe massa, zodat we mogen aannemen dat een roetwolk de PM10-massaconcentratie met maximaal 2 tot 5 µg/m³ zal doen toenemen.

Tabel 13.8. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde PM10_{ref}-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in de kalenderjaren 2003 en 2004. Op het meetstation 40SZ01

Tabel 13.8.: belangrijkste statistische parameters voor PM_{2,5} in Zaventem en PM₁₀ in Steenokkerzeel voor de kalenderjaren 2003 en 2004

DAGWAARDEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 40SZ01	2003 PM _{2,5}	2004 PM _{2,5}
Am	16	14
50 ^{ste} percentiel	14	12
98 ^{ste} percentiel	39	30
MAX	53	42

DAGWAARDEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 40SZ02	2003 PM ₁₀	2004 PM ₁₀
Am	37	34
50 ^{ste} percentiel	33	32
98 ^{ste} percentiel	80	67
MAX	370	109

werden vanaf maart 2000 de PM₁₀-stofmetingen omgeschakeld naar PM_{2,5}-stofmetingen. In onderstaande tabel worden voor 40SZ01 de PM_{2,5}-metingen weergegeven.

Op het station 40SZ01 (Luchthaven) bedraagt de PM_{2,5}-jaargemiddelde concentratie in het laatste beschouwde kalenderjaar 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is vergelijkbaar met de vorige meetperiode. Ook de mediaan en het 98^{ste} percentiel zijn van dezelfde grootte orde. Voor PM_{2,5}-fijn stof zijn er geen grenswaarden gedefinieerd.

Het PM_{10,ref}-jaargemiddelde op het station te Steenokkerzeel (40SZ02) bedroeg 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in het kalenderjaar 2004, hetgeen een lichte daling betekent t.o.v. 2003. De toekomstige PM₁₀-jaargrenswaarde (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ te respecteren tegen 2005) werd gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2004) werd bijgevolg eveneens gerespecteerd.

De toekomstige Europese grenswaarde voor het PM₁₀ daggemiddelde bedraagt 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ maximum 35 keer te overschrijden (te respecteren tegen 1 januari 2005). In Steenokkerzeel (40SZ02) werd ze in 2004 45 keer overschreden hetgeen betekent dat deze grenswaarde niet gerespecteerd werd. De daggrenswaarde gesom-

meerd met de overschrijdingsmarge (55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2004) werd in tegenstelling tot in 2003 wel gerespecteerd, er kwamen 24 dagen voor met een hoger daggemiddelde.

13.4.2.3. Zwarte rook

Tabel 13.9. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), 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 op meetstation 20SZ01 in de meteorologische jaren 2003-2004 en 2004-2005.

De gemeten zwarte rook concentraties zijn laag. Het jaargemiddelde voor zwarte rook is in de laatste meetperiode op hetzelfde niveau gebleven. De huidige EU-grenswaarden (P50 = 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en P98 = 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) werden beiden ruim gerespecteerd.

Tabel 13.9.: belangrijkste statistische parameters voor Zwarte rook in Zaventem in de vorige 2 meteorologische jaren

DAGWAARDEN $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Zwarte rook	2003-2004	2004-2005
Am	12	12
50 ^{ste} percentiel	11	9
98 ^{ste} percentiel	34	41
MAX	62	100

13.4.2.4. PAK

Tabel 13.10 geeft een overzicht van de jaargemiddelde PAK-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in ng/m^3) in het kalenderjaar 2004.

Alle jaargemiddelden liggen in het kalenderjaar 2004 tussen 0,13 ng/m^3 en 0,65 ng/m^3 . De hoogste jaargemiddelde concentratie wordt zowel in Zaventem als in Steenokkerzeel voor benzo(g,h,i)lperyleen vastgesteld. De concentraties bedragen resp. 0,50 ng/m^3 en 0,65 ng/m^3 . In Zaventem treedt voor de meeste componenten (behalve dibenzo(a,h)antraceen en indenopyreen) een daling op. In Steenokkerzeel echter is voor de meeste componenten een stijging op te merken. Dit verklaart waarom de PAK-concentraties gemeten in Zaventem en Steenokkerzeel opnieuw dichterbij elkaar liggen in vergelijking met voorbijaande jaren. In tegenstelling met vorig jaar, liggen de concentraties hoger in de woonzone dan op de luchthaven.

Het jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen bedraagt resp. 0,26 ng/m^3 en 0,37 ng/m^3 in Zaventem en Steenokkerzeel, wat beneden de EU-streefwaarde is van 1 ng/m^3 .

Verdere metingen zijn gepland om de invloed van het opstijgend luchtverkeer op de PAK concentraties te onderzoeken.

De hoogste PAK-concentraties worden in de winter gemeten, de laagste in de zomer (ref. 7.1.).

Tabel 13.10.: jaargemiddelde PAK-concentraties in Zaventem en Steenokkerzeel in de kalenderjaren 2004

2004 (ng/m ³)	60SZ01	60SZ02
Fluorantheen	0,34	0,40
Pyreen	0,27	0,35
Benzo(a)antraceen	0,13	0,24
Chryseen	0,38	0,49
Benzo(b)fluorantheen	0,48	0,60
Benzo(k)fluorantheen	0,21	0,27
Benzo(a)pyreen	0,26	0,37
Dibenzo(a,h)antraceen	0,29	0,27
Benzo(g,h,i)peryleen	0,50	0,65
Indenopyreen	0,49	0,63

13.4.3 Conclusies

De luchtkwaliteit in Steenokkerzeel en omgeving wordt vooral beïnvloed door het verkeer. Dit blijkt o.m. uit de metingen van NO_x. Op het meetstation 40SZ01 (waar rechtstreeks de emissies van het opstijgend vliegverkeer gemeten worden) worden kortstondige verhogingen van stikstofoxiden (vooral NO) vastgesteld. Als de NO en NO₂-meetgegevens in hun geheel beschouwd worden, kan er besloten worden dat het wegverkeer als de belangrijkste bron van de gemeten NO en NO₂-concentraties moet aangewezen worden. Dit blijkt eveneens uit de pollutierozen en de dagprofielen in vergelijking met de tellingen van het weg- en luchtverkeer.

De toekomstige Europese jaargrenswaarde NO₂ (40 µg/m³ te respecteren tegen 2010) werd, met waarden van 31 µg/m³ voor Zaventem en 33 µg/m³ voor Steenokkerzeel, gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (52 µg/m³ in 2003) werd bijgevolg eveneens gerespecteerd.

In Steenokkerzeel bedroeg de jaargemiddelde PM10-concentratie in 2003 34 µg/m³ hetgeen een lichte daling is t.o.v. het kalenderjaar 2003. De toekomstige daggrenswaarde (50 µg/m³) werd met 45 overschrijdingen niet gerespecteerd (slechts 35 overschrijdingen

gen toegestaan). De daggrenswaarde gesommeerd met zijn overschrijdingsmarge (55 µg/m³ in 2004) werd met 24 overschrijdingen wel gerespecteerd. Rekening houdend met beide grenswaarden dienen er plannen en programma's opgesteld te worden en overgemaakt aan de EU Commissie voor het gebied Steenokkerzeel uiterlijk tegen 31 december 2006.

In Zaventem bedroeg de jaargemiddelde PM2,5-concentratie 14 µg/m³ wat van dezelfde grootte orde is als vorig jaar en wat te vergelijken is met de andere stations in Vlaanderen. Voor PM2,5 bestaan op dit ogenblik geen EU grenswaarden.

De PAK-concentraties liggen in Steenokkerzeel (woonzone) hoger dan in Zaventem (luchthaven). Er worden duidelijke verschillen vastgesteld tussen de jaargemiddelden op beide stations. In deze meetperiode werden geen overschrijdingen van de EU-streefwaarde vastgesteld.

13.5 Tessenderlo

13.5.1 Wijzigingen meetprogramma

In Tessenderlo werden in 2004 naast SO₂, niet-SO_x-zwavelhoudende (S_xH) componenten, mercaptanen-sulfiden (RSH) en vluchtige organische compo-

nenten gemeten. In 2 stations wordt SO₂ gemeten. De niet-SO_x-zwavelhoudende componenten worden op continue wijze gemeten in een vast meetstation dat benedenwinds van de desbetreffende bedrijven gelegen is. Bij overschrijding van vooraf ingestelde drempelwaarden worden stalen genomen voor analyse in het laboratorium. De vluchtige organische componenten worden op 2 vaste stations gemeten.

Daarnaast voert CODA in opdracht van VMM in Tessenderlo nog metingen uit van kwik in de omgevingslucht. De resultaten hiervan worden besproken in hoofdstuk 6: zware metalen.

13.5.2 Statistische verwerking

13.5.2.1. SO₂

Tabel 13.11. (volgende pagina) geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde SO₂-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in Tessenderlo in de meteorologische jaren 2003-2004 en 2004-2005.

De huidige en toekomstige grenswaarden voor SO₂ werden niet overschreden (cfr. Hfdst.1).

De gemeten SO₂-concentraties in 2004-2005 blijven laag en zijn vergelijkbaar met de waarden die de vorige jaren werden gemeten. Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogste SO₂-halfuurconcentratie bedroeg 155 µg/m³ op het meetstation 40TS06 en 186 µg/m³ op het meetstation 40TS07.

13.5.2.2. Niet-SO_x-zwavelhoudende (S_xH) componenten, mercaptanen-sulfiden (RSH)

Voor de controle op geurhinder bestaan momenteel nog geen internationaal aanvaarde grens- en richtwaarden.

Tabel 13.11.: belangrijkste statistische parameters voor SO₂ in Tessenderlo in de laatste 2 meteorologische jaren

DAGWAARDEN µg/m ³ 40TS06	2003-2004	2004-2005
Am	12	12
50 ^{ste} percentiel	9	9
98 ^{ste} percentiel	36	44
MAX	59	52

DAGWAARDEN µg/m ³ 40TS07	2003-2004	2004-2005
Am	9	8
50 ^{ste} percentiel	7	7
98 ^{ste} percentiel	25	19
MAX	36	33

Voor het bedrijf Phillips Petroleum werd, op grond van de meetresultaten en rekening houdend met de technische mogelijkheden voor selectieve meting van mercaptanen, een norm uitgewerkt om de geurhinder tot een minimum te beperken. Daarom mag de ogenblikkelijke concentratie van organische zwavelcomponenten, gemeten door de selectieve organische zwavelmonitor (RSH-monitor) de 5 ppb niet overschrijden. Om het bedrijf in staat te stellen zo vlug mogelijk de oorzaak van eventuele lekken op te sporen werd een telefonische verbinding tot stand gebracht tussen de VMM-meetpost in de Hofstraat en het laboratorium van het bedrijf, waarbij overschrijdingen van 1,5 ppb mercaptanen onmiddellijk worden doorgeseind naar het bedrijf.

De streefwaarde van 5 ppb RSH werd in 2004 vijftien keer overschreden, waarvan negen keer bij een windrichting afkomstig van de industrie, en drie keer afkomstig van landbouwactiviteiten. Vier overschrijdingen waren het gevolg van de doorbraak van de H₂S-scrubber. Het aantal overschrijdingen is dus hoger dan in 2003 (6). In 2004 werden een vijftal klachten van geurhinder gemeld. Tweemaal werd een melding gemaakt door de bedrijven (TC en PP) dat er mogelijke emissies hadden plaatsgevonden.

13.5.2.3. 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 (TEH) en Tessenderlo-Dennenhof (TED) worden individuele vluchtige organische stoffen gemeten.

Uit de metingen van de 24-uurs gemiddelde concentraties van vluchtige organische stoffen blijkt dat in Tessenderlo in het kalenderjaar 2004 de belasting op jaarbasis relatief gering is.

Voor een aantal componenten zoals vinylchloride en 1,2-dichloorethaan worden regelmatig verhoogde metingen geregistreerd.

De jaargemiddelden voor vinylchloride bedragen resp. 0,2 µg/m³ en 0,6 µg/m³. Dit betekent een stabilisatie in beide meetstations. De 98^{ste} percentiel van alle gemeten dagwaarden bedraagt voor de Hofstraat 1,1 µg/m³ en voor Dennenhof 5,1 µg/m³, wat betekent dat de huidige grenswaarde voor vinylchloride in Vlarem II nl. 10 µg/m³ gerespecteerd blijft.

De jaargemiddelden voor 1,2-dichloorethaan zijn in 2004 stabiel gebleven t.o.v. 2003. Ze bedragen op beide meetstations 0,8 µg/m³. De maximale daggemiddelden voor 1,2-dichloorethaan bedragen resp. 6,2 µg/m³ en 48,2 µg/m³. Dit betekent een daling voor het meetstation in de Hofstraat (17,2 µg/m³ in 2003) en een sterke stijging in Dennenhof (9,3 µg/m³ in 2003), vermoedelijk als gevolg van een accidentele emissie bij onderhoudswerken.

De geldende WHO-richtwaarde, zijnde 700 µg/m³ als daggemiddelde concentratie voor 1,2-dichloorethaan blijft in 2004 eveneens gerespecteerd.

Voor de aromatische koolwaterstoffen benzeen en toluen blijft de industriële bijdrage gering en is het verkeer de belangrijkste bron. Het jaargemiddelde voor benzeen bedraagt resp. 1,0 µg/m³ en 1,1 µg/m³, wat een stabilisatie betekent voor beide meetstations t.o.v. het vorige kalenderjaar. Voor toluen bedraagt het jaargemiddelde resp. 2,7 µg/m³ en 3,4 µg/m³, wat eveneens een stabilisatie betekent. Voor ethylbenzeen bedraagt de jaargemiddelde concentratie op beide meetstations 0,4 µg/m³. De maximale daggemiddelden bedragen resp. 1,5 en 1,6 µg/m³ wat een stabilisatie betekent voor de Hofstraat en een daling voor Dennenhof.

Voor de alifatische koolwaterstoffen zijn geen duidelijke industriële bijdragen zichtbaar, alhoewel voor sommige componenten verhoogde metingen vanuit andere windsectoren genoteerd worden.

Voor de aromatische en alifatische koolwaterstoffen, die hoofdzakelijk afkomstig zijn van het verkeer, zijn de gemiddelde concentraties in Tessenderlo merkbaar lager dan in stedelijke gebieden.

Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

13.5.3 Conclusies

De gemeten SO₂-concentraties in het meteorologisch jaar 2004-2005 te Tessenderlo kennen een stabiele trend. De huidige en toekomstige grenswaarden voor SO₂ worden in deze meetperiode ruim gerespecteerd.

Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 2004 de belasting op jaarbasis relatief gering is. Toch worden voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan regelmatig verhoogde metingen geregistreerd. De grenswaarde in Vlare Titel II voor vinylchloride evenals de WHO-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 PM10 fijn stof gemeten; in het meetstation 40WZ02 wordt enkel SO₂ gemeten. In de onmiddellijke nabijheid van dit station worden op semi-automatische wijze zware metalen in zwevend stof 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 zwevend stof. De meetgegevens voor de zware metalen zijn terug te vinden in tabellen 6.1.2. tot 6.1.10. in bijlage 6.1..

13.6.2.1. SO₂

De gemeten SO₂-concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden nl. een mediaan en een 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden van resp. 120 µg/m³ en 350 µg/m³ bij lage stofconcentraties of 80 µg/m³ en 250 µg/m³ bij hoge stofconcentraties. Deze grenswaarden hebben betrekking op meteorologische jaren.

Tabel 13.12. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde SO₂-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m³) in beide stations in de meteorologische jaren 2003-2004 en 2004-2005.

In het meteorologisch jaar 2004-2005 zijn het gemiddelde en de mediaan op beide stations op een vergelijkbaar niveau gebleven t.o.v. de vorige meetperiode. De P98-waarde en de maxima zijn gedaald. De hoogste gemeten concentraties komen voor op het station 40WZ01 dat windafwaarts (ten NO) gelegen is van het bedrijf Umicore-Balen. Daar de overheersende windrichting WZW tot ZW is, wordt op dit station frequenter hogere SO₂-concentraties gemeten dan op het station 40WZ02 dat ten ZW van het bedrijf gelegen is.

Het SO₂-jaargemiddelde bedroeg in 2004-2005 18 µg/m³ in 40WZ01 en 9 µg/m³ in 40WZ02, de mediaan bedroeg op beide stations respectievelijk 10 µg/m³ en 7 µg/m³. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan (80 µg/m³) wordt bijgevolg ruim gerespecteerd, ook de EU-grenswaarde m.b.t. de P98-waarde (250 µg/m³) wordt ruim gerespecteerd (74 µg/m³ in 40WZ01 en 41 µg/m³ in 40WZ02).

Tabel 13.13. (volgende pagina) geeft een overzicht van de SO₂-piekconcentraties (aantal uren met een gemiddelde SO₂-concentratie > 350 µg/m³) in het kalenderjaar 2004.

De toekomstige Europese uurgrenswaarde nl. 350 µg/m³ maximaal 24 keer per jaar te overschrijden (te respecteren tegen 1 januari 2005) wordt op het meetstation 40WZ01 dat op 1250 m ten NO van het bedrijf Umicore Balen gelegen is, numeriek 8 keer overschreden. Dit betekent dat de uurgrenswaarde m.b.t. bescherming van de volksgezondheid gerespecteerd blijft. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (380 µg/m³ in 2004) wordt bijgevolg eveneens gerespecteerd (5 numerieke overschrijdingen). Op het station 40WZ02 werd één overschrijding van de toekomstige uurgrenswaarde vastgesteld.

Tabel 13.12.: belangrijkste statistische parameters voor SO₂ in Mol-Wezel en Lommel in de laatste 2 meteorologische jaren

DAGWAARDEN µg/m ³ 40WZ01	2003-2004	2004-2005
Am	17	18
50 ^{ste} percentiel	10	10
98 ^{ste} percentiel	85	74
MAX	268	234

DAGWAARDEN µg/m ³ 40WZ02	2003-2004	2004-2005
Am	11	9
50 ^{ste} percentiel	9	7
98 ^{ste} percentiel	48	41
MAX	87	79

Tabel 13.13.: SO₂-piekconcentraties (aantal uren met een gemiddelde SO₂-concentratie > 350 µg/m³) in Mol-Wezel en in Lommel in het kalenderjaar 2004

	40WZ01	40WZ02
Aantal overschrijdingen	8	1
9-mrt-04	0	1
20-mrt-04	1	0
24-jun-04	4	0
25-jun-04	1	0
2-jul-04	1	0
13-aug-04	1	0

De toekomstige Europese daggrenswaarde bedraagt 125 µg/m³ maximaal 3 keer per jaar te overschrijden. Deze grenswaarde wordt gerespecteerd in Wezel daar er slechts 2 numerieke overschrijdingen vastgesteld werden.

De alarmdrempel (concentraties van SO₂ hoger dan 500 µg/m³ gedurende 3 opeenvolgende uren) voor SO₂ werd op het meetstation 40WZ01 voor het kalenderjaar 2004 gerespecteerd.

13.6.2.2. PM10-stof

Tabel 13.14. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste}, het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde PM10_{ref}-concentraties (uitgedrukt in µg/m³) in Mol-Wezel in de kalenderjaren 2003 en 2004.

Alle statistische parameters, behalve de mediaan, zijn in 2004 sterk gestegen in vergelijking met het kalenderjaar 2003. Dit is het gevolg van saneringswerken in de onmiddellijke omgeving van het meetstation, die zorgden voor een sterke verhoging van het opwaaiend stof. Deze opwaaiende stofwolken komen duidelijk naar voren in de hogere percentielen en het maximum. Op 24 juni 2004 werd een daggemiddelde van 1360 µg/m³ genoteerd tengevolge van bovenstaande saneringswerken.

De toekomstige Europese daggrenswaarde nl. 50 µg/m³ maximaal 35 keer te overschrijden (te respecteren tegen 1 januari 2005) werd in 2004 in het meetstation 40WZ01 65 keer

overschreden. Dit betekent dat de toekomstige daggrenswaarde niet gerespecteerd wordt. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (35 overschrijdingen van 55 µg/m³ in 2004) werd met 47 overschrijdingen niet gerespecteerd.

De toekomstige PM10-jaargrenswaarde nl. 40 µg/m³ (te respecteren tegen 1 januari 2005) werd met 44 µg/m³ als jaargemiddelde eveneens overschreden. Ook de grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (42 µg/m³ in 2004) werd overschreden.

13.6.3 Conclusies

De hoge SO₂-piekconcentraties die op sommige dagen in de omgeving van het bedrijf Umicore-Balen voorkomen, worden nog steeds vastgesteld. Alle huidige en toekomstige grenswaarden werden op beide meetstations echter gerespecteerd.

De meeste statistische parameters voor de PM10_{ref}-concentraties zijn in 2004 sterk gestegen in vergelijking

met het kalenderjaar 2003. Dit is het gevolg van saneringswerken in de onmiddellijke omgeving van het meetstation, die zorgden voor een sterke verhoging van het opwaaiend stof. Deze opwaaiende stofwolken komen duidelijk naar voren in de hogere percentielen en het maximum. Alle huidige en toekomstige grenswaarden werden ten gevolge van deze saneringswerken overschreden.

13.7 Mechelen

13.7.1 Meetprogramma

In het kader van de gezondheidsstudie naar het voorkomen van ademhalingsproblemen in twee Mechelse regio's wordt door de VMM een uitgebreid onderzoek naar de luchtkwaliteit in het Mechelse uitgevoerd, meer bepaald in de wijk Mechelen-Zuid. Sedert 1 april 2000 is een vast meetstation, uitgerust met automatische monitoren voor de bepaling van de concentraties van NO, NO₂, BTEX en fijn stof operationeel aan de Hombeeksesteenweg te Mechelen. De oorspronkelijke meting van PM10-stof werd vanaf 29 september 2000 omgeschakeld naar PM2,5-fijn stof. In de periode 1/12/2000 t.e.m. 31/3/2003 werden eveneens SO₂-metingen uitgevoerd.

In juli 2001 werd 40ML02, dat een tweede monitor voor het meten van PM2,5-stof bevat, geplaatst op korte afstand ten zuidwesten van de bedrijfs-terreinen Mechelen-Nekkerspoel in de Lakenmakersstraat. Op 15 februari 2002 werd een tweede monitor geplaatst op 40ML01 om ook

Tabel 13.14.: belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Mol-Wezel in de periode 2003-2004

DAGWAARDEN µg/m ³ 40WZ01	2003	2004
Am	35	44
50 ^{ste} percentiel	32	33
98 ^{ste} percentiel	75	133
MAX	101	1360

PM10-fijn stof te meten. Een derde meetstation 42R841 is gelegen aan Technopolis.

We geven hieronder de voornaamste conclusies weer over de metingen te Mechelen in het kalenderjaar 2004, de meetgegevens worden gedetailleerd besproken in het jaarrapport Mechelen (ref. 13.3).

13.7.2 Conclusies

NO en NO₂

Bij vergelijking van de meetwaarden van het jaar 2003 met 2004, werd een lichte verbetering vastgesteld op het meetstation 40ML01. Alle grenswaarden voor NO₂ werden in 2004 gerespecteerd. Toch kent het meetstation 40ML01 een zichtbare invloed van het verkeer.

Ook voor het meetstation 42R841 werden in 2004 geen overschrijdingen vastgesteld. De gemeten concentraties van NO en NO₂ voor het meetstation 42R481 zijn van hetzelfde niveau als deze van het meetstation 40ML01.

PM_{ref}10 en PM_{2,5}-fijn stof

In het meetstation 40ML01 zijn er voor PM_{ref}10-fijn stof 17 overschrijdingen vastgesteld van de daggrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge (55 µg/m³ in 2004) en 26 overschrijdingen van de toekomstige grenswaarde (50 µg/m³ in 2005). Deze grenswaarde mag jaarlijks niet meer dan 35 keer overschreden worden. Op het meetstation 42R841 zijn er resp. 29 en 37 overschrijdingen vastgesteld. De daggrenswaarde die op 1 januari 2005 moet gerespecteerd worden, werd dus overschreden op het meetstation 42R841. De jaargrenswaarde van 40 µg/m³ PM10 werd op beide meetstations gerespecteerd.

De jaargemiddelde concentraties van PM_{2,5} variëren tussen 15 en 17 µg/m³. Uit de PM_{2,5}-fijn stof pollutierozen op de meetstations 40ML01 en 40ML02

blijkt dat ook hier de algemene stofverontreiniging die heel Vlaanderen kenmerkt, tot uiting komt.

Zwarte rook

Het jaargemiddelde voor zwarte rook op het meetstation 40ML01 is in het jaar 2004 lichtjes gedaald t.o.v. 2003. De EU-grenswaarden voor het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel worden ruim gerespecteerd.

Koolstofmonoxide

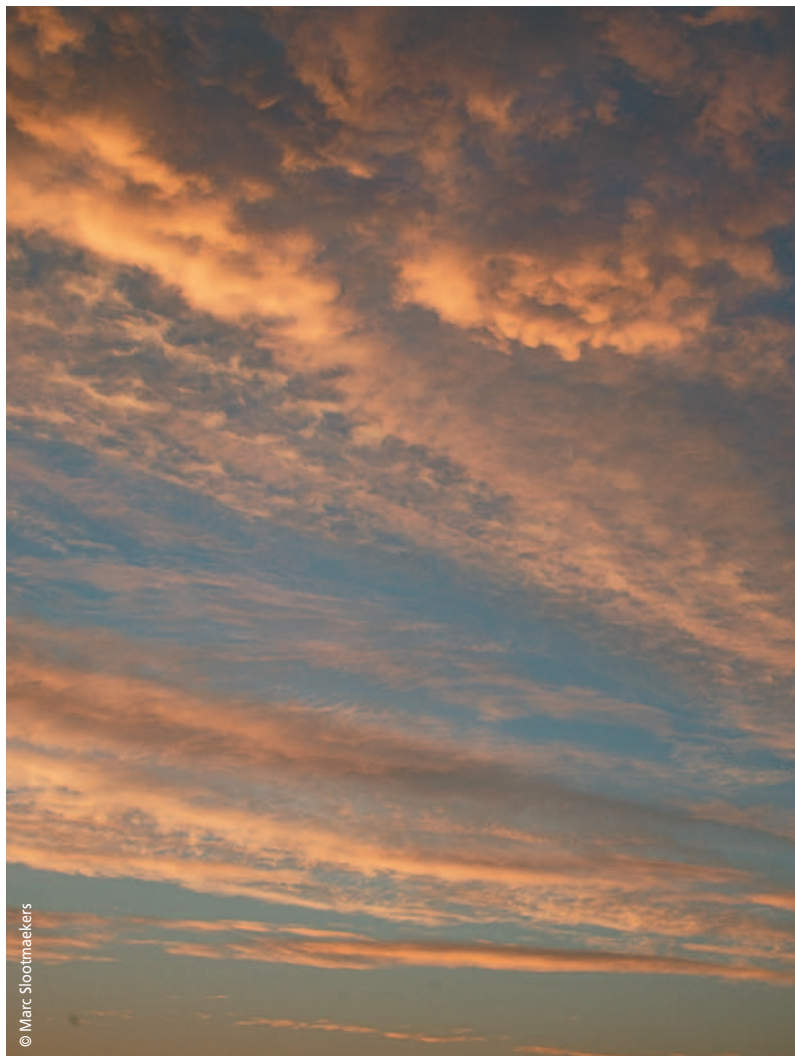
Voor alle statistische parameters is de berekende waarde in 2004 gedaald t.o.v. het jaar 2003. De Europese grenswaarde nl. 10 mg/m³ als hoogste dagelijkse 8-uurgemiddelde wordt ruim gerespecteerd (berekende waarde: 0,3 mg/m³).

Ozon

De streefwaarde voor ozon ter bescherming van de gezondheid werd 10 keer overschreden. Deze mag maximaal 25 keer per jaar overschreden worden. De informatiedrempel van 180 µg/m³ als uurgemiddelde werd 9 keer overschreden. De alarmdrempel (240 µg/m³ als uurgemiddelde gedurende 3 opeenvolgende uren) werd in 2004 eveneens gerespecteerd.

BTEX

De EU-grenswaarde werd in 2004 voor benzeen geen enkele keer overschreden. De Vlare Titel II-norm met 50 µg/m³ als 98^{ste} percentiel voor benzeen werd met een berekende waarde van 3,3 µg/m³ eveneens ruim gerespecteerd. We merken wel een



© Marc Sijmackers

verhoging op voor de pollutanten m- en p-xyleen. Alle berekende jaargemiddelde concentraties blijven echter ruim beneden de WHO richtwaarden.

13.8 Geel – Laakdal

13.8.1 Meetprogramma

In overleg met het bedrijf BP Chembel te Geel (voorheen BP Amoco), de afdeling Milieu-inspectie van Aminor en de gemeentebesturen van Geel en Laakdal werd beslist in de omgeving van voormeld 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, NO₂ en BTEX. De BTEX-metingen werden opgestart in mei 2000, de NO_x-metingen worden uitgevoerd vanaf juli 2000. 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 uitbatingkosten. De uitbating van de meetapparatuur en de validatie van de meetgegevens gebeurt door de VMM.

We geven hieronder de voornaamste conclusies weer over de metingen te Laakdal-Geel in het kalenderjaar 2004. De meetgegevens worden gedetailleerd besproken in het jaarrapport Laakdal-Geel (ref. 13.4).

13.8.2 Conclusies

NO en NO₂

De NO₂-concentraties op de meetstations 40LD01 en 40LD02 voldoen

ruimschoots aan de bestaande en toekomstige NO₂-uurgrenswaarde. Dit geldt eveneens voor de jaargrenswaarde van NO₂. De huidige EU-uurgrenswaarde van 200 µg/m³ NO₂ als de P-98 waarde werd op beide meetstations ruim gerespecteerd (71 µg/m³ op 40LD01 en 60 µg/m³ op 40LD02).

BTEX

De jaargrenswaarde van 5 µg/m³ benzeen (te respecteren vanaf 1/1/2005) werd op beide meetstations niet overschreden. Ook de daggrenswaarde van 50 µg/m³ benzeen als 98^{ste} percentiel werd op beide stations ruim gerespecteerd. De WHO-richtwaarden voor toluen, ethylbenzeen en m-, p- en o-xyleen, werden eveneens ruim gerespecteerd.

13.9 Landen en Boom

13.9.1 Meetprogramma

Metingen die speciaal gericht zijn op geurhinder door VOS werden in 2004 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.

13.9.2 Statistische verwerking

Tabellen 1 en 2 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 toluen, dichloormethaan en ethylacetaat, typisch zijn voor het bedrijf Cambrex, gelegen in het industriegebied. De maximale halfuursgemiddelde concentraties gemeten in 2004 zijn voor dichloormethaan en voor toluen hoger en voor ethylacetaat lager dan in 2003. De piekconcentra-

ties wijzen op mogelijke geurhinder in de omgeving.

In Boom is de belangrijkste geurcomponent diisopropylether, afkomstig van het bedrijf Prayon-Rupel. De maximale halfuursgemiddelde concentratie voor deze component is in 2004 lager dan in 2003 en bedraagt 12,6 µg/m³. De geurdrempel (70 µg/m³) werd gerespecteerd.

13.10 Meetcampagnes

In 2004 werden door de VMM zeven meetcampagnes met de meetwagen uitgevoerd. Tabellen 3 t.e.m. 8 in bijlage 13 geven een overzicht van de meetresultaten van de meetcampagnes die in 2004 uitgevoerd werden. De resultaten worden meer gedetailleerd weergegeven in ref. 13.5 t.e.m. 13.8.

13.10.1 Achtergrondmetingen te Knesselare en Zwalm (ref. 13.5)

Te Knesselare werden twee meetcampagnes uitgevoerd nl. van 17/01/2004 t.e.m. 18/02/2004 en van 01/08/2004 t.e.m. 02/09/2004. Te Zwalm (St. Denijs Boekel) werden eveneens twee meetcampagnes uitgevoerd nl. van 26/06/2004 t.e.m. 28/07/2004 en van 24/11/2004 t.e.m. 12/01/2005. Deze meetcampagnes kaderen in het Milieu- en Gezondheidsonderzoek dat wordt uitgevoerd in opdracht van AMINAL, Cel Milieu en Gezondheid. Het doel van deze studie was om achtergrondmetingen van PM_{2,5} uit te voeren in landelijke zones.

De bedoeling van het gezondheids-onderzoek is na te gaan in hoeverre er een verband bestaat tussen luchtkwaliteitsgegevens en biomerkers. De biomerker die o.a. in beschouwing wordt genomen is het optreden van luchtwegklachten tijdens het laatste jaar. Op basis van modellen berekent men voor heel Vlaanderen de luchtkwaliteit, zodat voor elke deelnemer berekend kan worden aan welke luchtkwaliteit hij blootgesteld

is geweest. De resultaten van deze modellen dienen evenwel vergeleken te worden met gemeten waarden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de resultaten van de meetnetten van de VMM. Slechts weinig meetstations zijn evenwel gelegen in landelijk gebied. Daarom werden er bijkomende metingen uitgevoerd te Knesselare en te Zwalm. Volgende pollutanten werden gemeten: SO₂, NO_x, CO, PM10, PM2,5, BTEX en PAK.

Er werd ook nagegaan of de metingen (SO₂, NO_x, PM10 en PM2,5) overeenkwamen met het vaste meetstation 44N029 te Houtem dat traditioneel beschouwd wordt als achtergrondstation. Hieruit blijkt dat de metingen van SO₂, NO, NO₂, PM10 en PM2,5 te Houtem goed vergelijkbaar zijn met de metingen te Knesselare en te Zwalm en meestal zelfs iets lager liggen. Dit houdt dus ook in dat Houtem als een achtergrond station (in Vlaamse context) kan beschouwd worden.

13.10.2. Stofstudie te Evergem (ref. 13.6)

Tijdens de maanden maart en april 2004 is er in de Gentse Kanaalzone bijkomend onderzoek verricht naar de concentraties van fijn stof, de samenstelling en de mogelijke bronnen. De PM10-concentraties gemeten in de Gentse Kanaalzone (Evergem, Sint-Kruis-Winkel, Zelzate) zijn hoger dan deze van het verder gelegen station van Destelbergen. Op basis van het bijkomend onderzoek kan besloten worden dat er veel bronnen in de Gentse Kanaalzone aanwezig zijn en dat er maar weinig opvallende bronnen kunnen aangetoond worden. De kartering naar concentraties en grootteverdeling over de Gentse Kanaalzone bevestigen dit. De plaatsen met hoge concentraties wisselen van dag tot dag en er zijn voor de verschillende dagen sterke verschillen tussen de verschillende groottefracties. De pollutierozen voor de ionen sulfaat, nitraat en ammonium komen voor de verschillende meetplaatsen sterk overeen, zodat een lokale bron

voor deze secundaire elementen kan uitgesloten worden. De pollutierozen van de zware metalen wijzen ook op de aanwezigheid van verschillende bronnen.

13.10.3. Klacht roetneerslag te Harelbeke (ref. 13.7)

Te Harelbeke werd met de meetwagen gemeten van 18/05/2004 t.e.m. 23/06/2004 na klachten omtrent roetneerslag van buurtbewoners van een elektriciteitscentrale. De meetwagen werd opgesteld in de wijk Ter Perre op zo'n 750 meter ten zuidwesten van de schouw van de elektriciteitsproducent. Naast de klassieke pollutanten (SO₂, NO_x, CO, PM10 en PM2,5) werd ook zwarte rook op semi-automatische wijze gemeten. Tijdens deze te korte meetcampagne kon het effect van de elektriciteitscentrale niet aangetoond worden.

13.10.4. Crematorium te St. Niklaas (ref. 13.8)

Te Sint Niklaas werd er metingen uitgevoerd in de periode 18/09-21/11/2004 naar aanleiding van de eventuele bouw van een crematorium op het terrein van het kerkhof Heimolen. Bij het uitvoeren van deze metingen was het de bedoeling om de huidige (= voor de komst van het crematorium) luchtkwaliteit in de omgeving van het kerkhof te meten. De meetwagen stond opgesteld op het kerkhof, dat gelegen is tussen de Waasmunstersesteenweg (op 50 meter) en de E17 (op 350 meter). Volgende pollutanten werden gemeten: SO₂, NO_x, CO, PM10, PM2,5, VOS, PAK en dioxines.

De meetresultaten te St. Niklaas liggen over het algemeen lager dan in het verkeersmeetstation Borgerhout en iets hoger dan in het achtergrondstation te Houtem. Er konden geen lokale puntbronnen aangeduid worden.

13.11. Referenties

13.1. Immissiemetingen te Beerse, jaarrapport 2004, VMM, Erembodegem, augustus 2005.

13.2 Immissiemetingen te Zaventem, periode 1999-2004, VMM, Erembodegem, oktober 2005.

13.3 Immissiemetingen te Mechelen, jaarrapport 2004, VMM, Erembodegem, juni 2005.

13.4 Immissiemetingen te Laakdal, jaarrapport 2004, VMM, Erembodegem, juni 2005.

13.5. Immissiemetingen te Knesselare en te Zwalm. Nog niet uitgegeven.

13.6. Bepaling van de concentratie en de samenstelling van zwevend stof in de omgeving van Evergem, eindverslag 2004, VMM, Erembodegem, november 2004.

13.7. PM10-stofmetingen in de regio Roeselare-Harelbeke, VMM, Erembodegem, mei 2005.

13.8. Immissiemetingen in Sint-Niklaas, periode september-november 2004, VMM, Erembodegem, maart 2005.

14. Onderzoeksprojecten

In 2004 werd door de Vito onderzoek uitgevoerd naar concentratie aan formaldehyde in de omgevingslucht in Vlaanderen.

Het grensoverschrijdend project Interreg werd verder gezet om na te gaan in hoeverre het zuiden van de provincie West-Vlaanderen hinder ondervindt van de grensoverschrijdende luchtverontreiniging afkomstig uit de regio Lille.

Daarnaast werd in 2004 in 6 Vlaamse steden de NO_2 -concentratie met behulp van passieve samplers op verkeersintensieve meetplaatsen gedurende een jaar opgevolgd.

In 2004 liep het project 'Air Quality in the Slovak Republic – Monitoring of air pollution and audit of the Quality System' volop. Dit project kadert binnen het Bilateraal Samenwerkingsprogramma tussen Vlaanderen en Centraal- en Oost-Europa. Het belangrijkste doel van dit project was het bestaande Slowaakse netwerk te evalueren tegenover de verplichtingen van de Europese Richtlijnen voor Luchtkwaliteit. Eind 2005 wordt dit project afgerond.

Op vraag van de Antwerpse politie werd een kleinschalige studie (10 september 2004) uitgevoerd naar de concentraties NO_2 en BTEX waaraan de verkeerspolitie wordt blootgesteld tijdens de verkeersregeling op kruispunten.

14.1. Verkennend onderzoek naar formaldehyde in de omgevingslucht van Vlaanderen (VITO, M. Spruyt, E. Goelen, R. Bormans en D. Poelmans)

Formaldehyde is in de nieuwe ozon richtlijn (2002/3/EG) opgenomen als één van de pollutanten waarvoor aanbevolen wordt een meting op ten minste 1 meetstation uit te voeren. Formaldehyde wordt gedefinieerd als een ozonprecursor. Om aldehyden in de omgevingslucht te kunnen meten, wordt voornamelijk gebruik gemaakt van op chemisorptie gebaseerde technieken. Hierbij gebeurt tijdens de bemonstering een component specifieke reactie. Vervolgens wordt de analyse met vloeistofchromatografie uitgevoerd. Tevens wordt formaldehyde beschouwt als een potentieel schadelijke stof, alhoewel eerder gerelateerd met binnenlucht verontreiniging.

In Vlaanderen worden momenteel enkel steekproefsgewijze metingen van formaldehyde uitgevoerd. Er werden tot op heden nog geen reguliere bemonsteringsprogramma's opgesteld en er zijn geen uitgebreide recente gegevens omtrent concentraties in de omgevingslucht beschikbaar.

Dit onderzoeksproject (ref. 14.1) beoogde in eerste instantie een verkennend onderzoek te verrichten omtrent de concentraties van formaldehyde in Vlaanderen gebaseerd op de gekende emissies. Op basis van de emissie inventaris werden meetpunten geselecteerd in de directe omgeving van potentiële bronnen in Vlaanderen.

Daarnaast werden tevens metingen in een stedelijke en landelijke omgeving uitgevoerd.

Voor de bemonstering van formaldehyde in de omgevingslucht werden twee validatie experimenten uitgevoerd. Het eerste experiment werd uitgevoerd in het laboratorium, waar een atmosfeer werd gegenereerd met een gekende formaldehyde concentratie. Op basis van verscheidene metingen werd de uitgebreide meetonzekerheid bepaald voor de geteste bemonsteringssystemen. De passieve dosimeter van het merk Radiello werd weerhouden. Er werd voor deze dosimeter een uitgebreide meetonzekerheid (3s) vastgesteld van 7 % voor de weekgemiddelde metingen, en voor de daggemiddelde metingen 20% en 9%, respectievelijk zonder of met ozon toegevoegd aan de bemonsterde atmosfeer.

In het tweede validatie experiment werden op het terrein de meetresultaten bekomen met een passieve dosimeter op een tijdspanne van 24 uur vergeleken met de referentiemethode (actieve bemonstering met DNPH als chemisorbent). Hieruit bleek dat de metingen, uitgevoerd met de passieve dosimeter correct zijn. Het gemiddeld verschil bedroeg 7,7 %.

De richtwaarde van de WHO bedraagt $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als halfuurgemiddelde en voor zeer gevoelige mensen $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als halfuurgemiddelde. Op 2 na liggen alle daggemiddelde waarden onder de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hierbij kan verondersteld worden dat de WHO richtwaarde voor zeer gevoelige personen mogelijk op bepaalde plaatsen overschreden wordt. Voor de richtwaarde geldend voor de algemene bevolking is dit, gezien de uiteenlopende tijdsresolutie moeilijk te zeggen.

De concentraties gemeten op verkeerslocaties ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en de industriële meetlocaties ($8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) zijn licht verhoogd ten opzichte van de achtergrond ($5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Deze verhogingen zijn beperkt tot maximaal een factor twee.

Bij vergelijking van de daggemiddelde concentraties onderling, en van de daggemiddelde waarden met de weekgemiddelde waarden werden verschillen vastgesteld, variërend in grootte.

Soms was een directe verklaring hiervoor mogelijk, maar op andere meetlocaties werd geen plausibele verklaring gevonden. Een eerste aanzet waarbij factoren werden gezocht om te corrigeren voor de verschillen lijkt veelbelovend. Vertrekkend vanuit de hypothese dat er een systematische effect inspeelt op de opnameconstante van de dosimeter werd onderzocht of het mogelijk was hiervoor te corrigeren. Wanneer deze systematische effecten verrekend worden in de concentraties, blijkt de correctie ten opzichte van twee representatieve meetlocaties, weekgemiddelden op te leveren die zeer nauw aansluiten bij de daggemiddelde concentraties. Verder onderzoek is evenwel nodig om deze problematiek volledig te kunnen beschrijven.

14.2. Interreg III, EXPER/PF-project: Blootstelling van bevolkingsgroepen wonend in het hart van de Euregio aan polluerende atmosferische deeltjes: het geval van de fijne stofdeeltjes (2002-2004)

Eén van de doelstellingen van het EXPER/PF-project (ref. 14.2) was na te gaan of het zuiden van de provincie

West-Vlaanderen hinder ondervindt van grensoverschrijdende luchtverontreiniging afkomstig van de regio rond Rijsel/Lille. Mobiele meetwagens van de VMM en het Franse meetnet AREMA-LM werden ingezet. Extra PM-meetstations werden opgestart te Menen en Kortrijk. Daarnaast werden er te Menen onder andere volgende polluenten gemeten: zware metalen in zwevend stof, bepaling van anionen en kationen, NO_2 , SO_2 en NH_3 met passieve samplers en PAK. Eveneens werden er extra dioxinemetingen uitgevoerd in de grensstreek. Te Menen werden hoge dioxindepotities gemeten nabij een schrootverwerkend bedrijf. Door middel van een campagne met passieve samplers in West-Vlaanderen werd de verspreiding van NO_2 en BTEX op provinciale schaal nagegaan. In 2004 werden de laatste metingen en analyses uitgevoerd en werd het eindrapport van dit project opge maakt.

14.3. NO_2 -verkeersmetingen met passieve samplers, 2004 (UA – S. Potgieter-Vermaak, R. Wuyts, R. Van Grieken)

In 2004 werd in zes Vlaamse steden (Aalst, Antwerpen, Gent, Hasselt, Leuven en Oostende) de NO_2 -concentratie met behulp van passieve samplers op verkeersintensieve meetplaatsen gedurende een jaar opgevolgd (ref. 14.3). De analyses van de samplers werden uitbesteed aan de Universiteit van Antwerpen. Uit de studie en de aanvullende metingen blijkt dat op verkeersintensieve plaatsen met weinig dispersiemogelijkheden de toekomstige jaargrenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2010) inderdaad (indicatief) werd overschreden. Op 10 van de 19 meetplaatsen werd de jaargrenswaarde overschreden. De jaargrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die geldig was

in 2004 ($52 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd op 5 van de 19 meetplaatsen overschreden.

De vastgestelde meetonzekerheid van de methode met de passieve samplers blijkt hoger dan toegelaten door de Europese richtlijn. Bijgevolg is een toetsing aan de normen slechts indicatief. Deze passieve sampler metingen kunnen wel gebruikt worden om de verspreiding in een stad of omgeving te bestuderen (relatieve waarden), maar -met hun huidige methodiek en onzekerheid - kunnen ze niet gebruikt worden om de naleving van de grenswaarde na te gaan (absolute waarden).

14.4. Air quality in the Slovak Republic – Monitoring of air pollution and audit of the quality system (SLK/021/02)

Op 22 november 2002 werd het besluit van de Vlaamse Regering, betreffende de toekenning van een subsidie aan de VMM voor het project 'Air Quality in the Slovak Republic – Monitoring of air pollution and audit of the Quality System' ondertekend (ref. 14.4). Dit project kadert binnen het Bilateraal Samenwerkingsprogramma tussen Vlaanderen en Centraal- en Oost-Europa.

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) was promotor van dit project en de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (Vito) trad op als Vlaamse copromotor. De Slowaakse partners waren het Slowaakse Hydrometeorologisch Instituut (SHMI) en de Slowaakse firma reVite. Het SHMI valt onder het Slowaakse Ministerie van Leefmilieu en staat in voor de opvolging van de luchtkwaliteit. SHMI is verantwoordelijk voor de implementatie van de nieuwe Richtlijnen Lucht en voor de beoordeling van de luchtkwaliteit conform deze richtlijnen. Volgens de Kaderrichtlijn 96/62/EG moeten 12

polluenten gemeten worden over het hele grondgebied van de Lidstaat.

Het belangrijkste doel van dit project was het bestaande Slowaakse netwerk te evalueren tegenover de verplichtingen van de Europese Richtlijnen voor Luchtkwaliteit. Er werden 2 werkbezoeken in Vlaanderen en één werkbezoek in Slowakije georganiseerd. De Slowaakse partner kreeg een overzicht van de luchtmetingen die in Vlaanderen worden uitgevoerd en toelichtingen rond het opstellen van een meetstrategie conform de EU richtlijnen werden gegeven. De Slowaakse partner kreeg onder-richt m.b.t. de meetstrategie voor zware metalen, Vluchtige Organische Stoffen (VOS), Polyaromatische Koolwaterstoffen (PAK), Persistent Organische Polluenten (POP) en

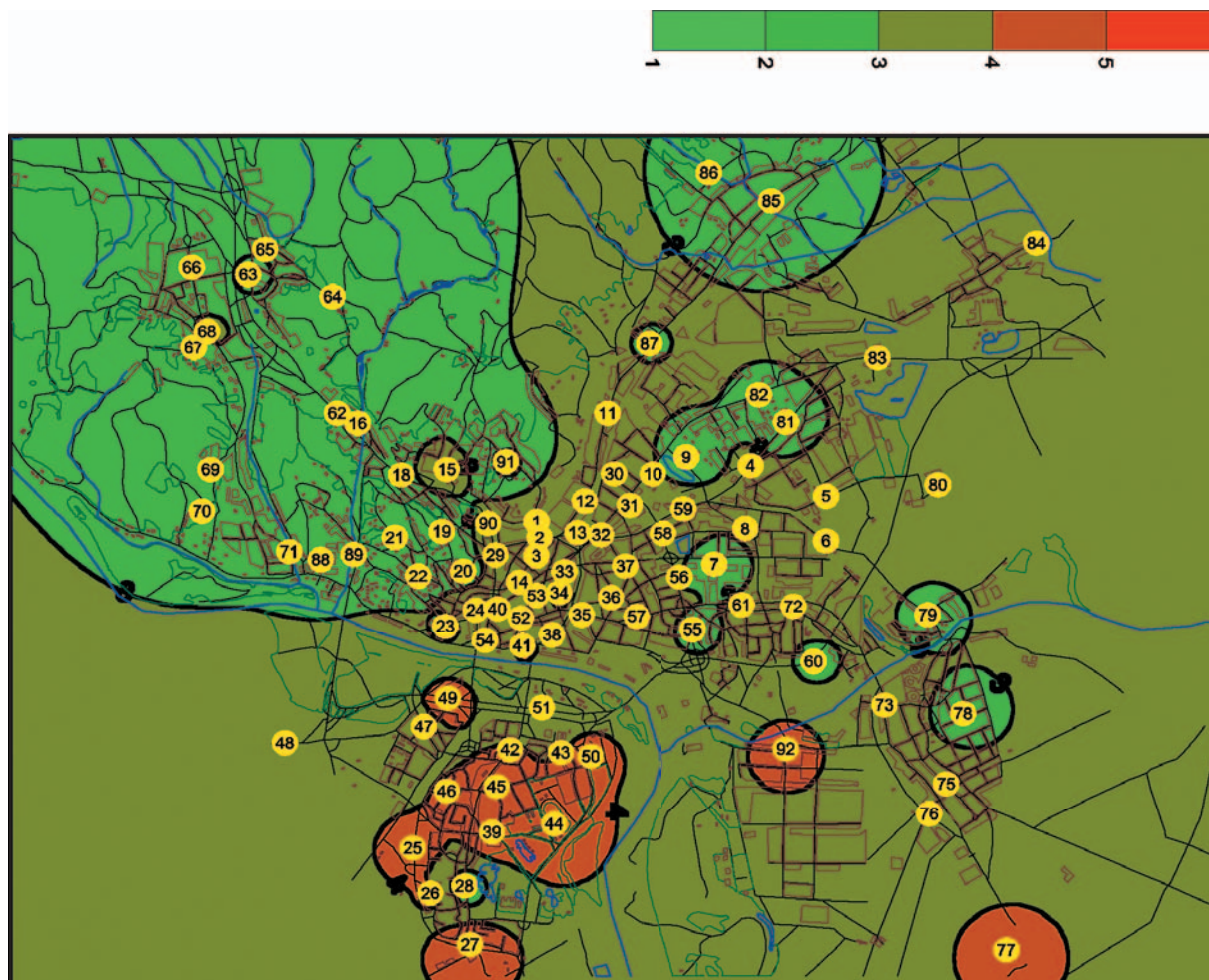
PM10-metingen. Ook de telemetri-sche datatransmissie van luchtdata werd toegelicht. Vervolgens werden de locaties en de meetfrequentie van de meetstations van het Slowaakse meetnet geëvalueerd door de Vlaamse partners.

De Vlaamse expertise met betrek-king tot het meten van luchtveront-reinigende stoffen aan de hand van passieve denuders werd aangeleerd. Aan deze meetmethode zijn verschei-dene voordelen gebonden: het is nauwkeurig, goedkoop en bovendien ruimtebesparend waardoor de pas-sieve samplers gemakkelijk gebruikt kunnen worden voor een uitgebreid onderzoek naar de kwaliteit van de lucht. De polluenten zwaveldioxide (SO_2), stikstofdioxide (NO_2) en ben-zeen, die allemaal opgenomen zijn

in de Europese Richtlijnen, kunnen op deze wijze bemonsterd worden. Tijdens de opleiding kwam de meet-strategie inzake plaatsing aan bod en werd een intensieve praktische op-leiding voor de analyse van de stalen gegeven. Aan de hand van duplo-sta-len werd nagegaan of de Slowaakse partner het analyseproces volledig beheerste.

Twee meetcampagnes werden geor-ganiseerd. Tijdens de eerste meetcam-pagne (9 tot 23 november 2003) wer-den op 92 locaties in Bratislava stalen gecollecteerd. De tweede meetcam-pagne liep van 10 tot 24 november 2004 en op 78 locaties in de buurt van Bratislava werden er stalen gecollec-teerd. De meetresultaten vormen een objectieve bron van informatie voor de beoordeling van de luchtkwaliteit

Figuur 14.1: benzeenconcentraties ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in Bratislava in november 2003



in Bratislava en omgeving. De ruimtelijke spreiding van zwaveldioxide, stikstofdioxide en benzeen tijdens beide meetperiodes kon worden aangeduid.

Figuur 14.1 (vorige pagina) geeft een beeld van de benzeenconcentraties in de omgevingslucht in Bratislava in de eerste meetcampagne (november 2003). Het gaat om 2-weeksgemiddelden.

Dit bilateraal project draagt bij tot een correcte beoordeling en verbetering van de luchtkwaliteit in Slowakije. De techniek van passieve samplers helpt de oorzaak voor overschrijdingen van de Europese grenswaarden voor luchtpolluenten te achterhalen. Via gerichte actieplannen kan de luchtkwaliteit vervolgens verbeterd worden zodat de grenswaarde gerespecteerd wordt en de luchtkwaliteit verbetert.

De meetresultaten kunnen zowel bekeken worden op de website van SHMI (<http://www.shmu.sk/?page=28>), als op de VMM-website (www.vmm.be/Slovakije).

Dit project werd uitgevoerd met de financiële steun van de Vlaamse Regering.

14.5. Blootstelling van politie aan verkeerspolluenten (10 september 2004)

Op vraag van de politie van Antwerpen werd er een kleinschalige studie uitgevoerd naar de concentraties NO₂ en BTEX waaraan de verkeerspolitie wordt blootgesteld tijdens de verkeersregeling op kruispunten. Op vrijdag 10 september 2004 werd er op het kruispunt Schijnpoortweg-Noordersingel-Slachthuislaan te Antwerpen bemonsterd met passieve samplers. Eveneens kreeg de ochtendploeg en namiddagploeg die op dat kruispunt de verkeersregeling uitvoerde hun ganse werkdag een passieve sampler als persoonlijke dosimeter opgespeld.

De NO₂-concentraties gemeten met de passieve samplers lagen in dezelfde grootteorde als deze gemeten met de continue monitor in het verkeersgericht stedelijke meetstation te Borgerhout. De BTEX-concentraties lagen duidelijk hoger dan deze gemeten in het meetstation R801. Meer diepgaande conclusies vergen een grootschaliger studie.

14.6. Referenties

14.1. Verkennend onderzoek naar formaldehyde in de omgevingslucht van Vlaanderen. Studie door VITO in opdracht van VMM, M. Spruyt, E. Goelen, R. Bormans en D. Poelmans, VITO, 2004.

14.2. Interreg III, EXPER/PF-project, Measurement Campaigns in the Euro-region, 2002-2004. Eindrapport, AREMA-LM/VMM/UA, J.Y. Saison, E. Roekens, C. Matheeußen, L. Verlinden, M. Desmedt, R. Van Grieken, M. Strangers, 2005.

14.3. NO₂-verkeersmetingen met passieve samplers. Studie door UA in opdracht van VMM, S. Potgieter-Vermaak, R. Wuyts, R. Van Grieken, 2004.

14.4. Air quality in the Slovak Republic - Monitoring of air pollution and audit of the quality system (SLK/021/02), 2003-2005.

14.5. Blootstelling van politie aan verkeerspolluenten, 10 september 2004, meetverslag, VMM, november 2004.

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 afzetting ervan.

De meteometingen die momenteel worden uitgevoerd binnen het telemetrisch meetnet lucht zijn weergegeven in tabel 1b in annex 1. Op 1 augustus 2004 werd een nieuw meetstation te Houtem (T4N029) opgestart. Hiernaast worden nog meteometingen uitgevoerd bij enkele lokale meetstations, o.m. Steenokkerzeel, Tessenderlo, Zelzate en Stabroek. 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 pollutiëroren (teneinde de bronnen van de luchtverontreiniging te kunnen opsporen), bij het draaien van het ozonvoorspellingsmodel SMOGSTOP en bij het draaien van 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 drietal stations in Vlaanderen.

15.2.1. Temperatuur

Figuren 15.1. tot en met 15.3. (volgende pagina's) geven het verloop van de minimum-, de gemiddelde en de maximumtemperatuur voor de periode van 1 januari 2004 tot en met 31 maart 2005 in de stations te Antwerpen (T2M802), te Gent (T4M701) en te Roeselare (T4M705).

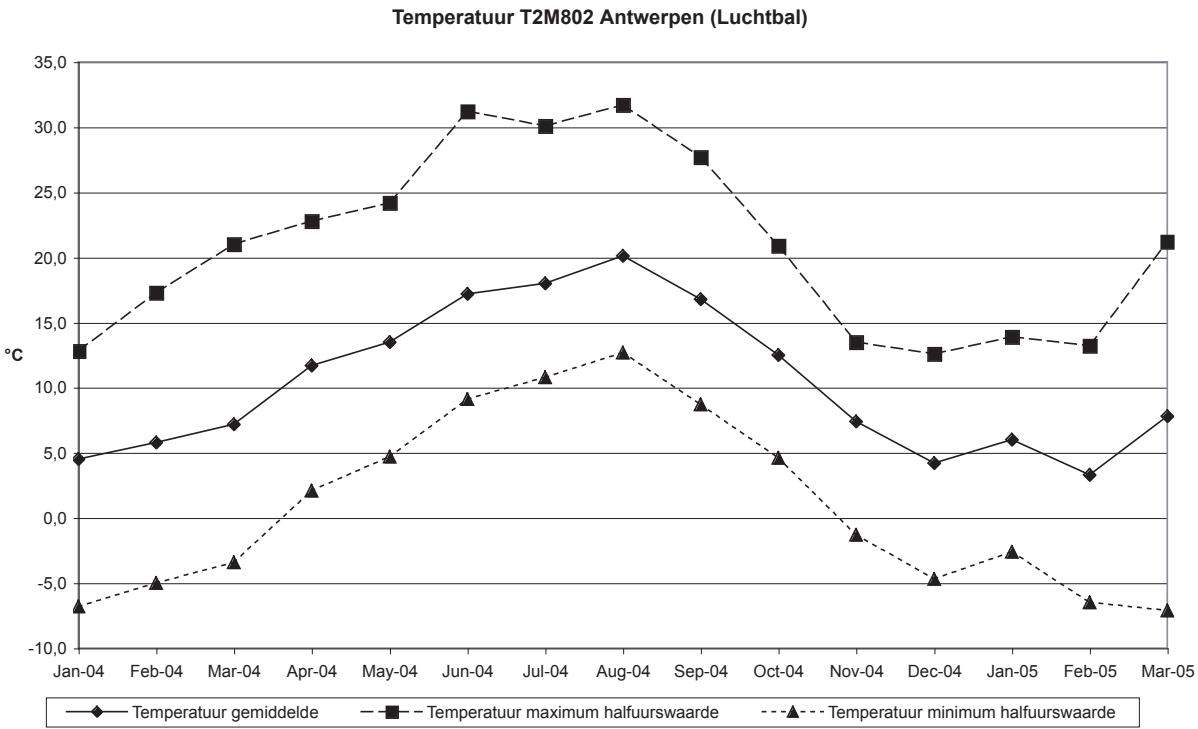
Figuur 15.4. geeft het verloop weer van de maandelijkse gemiddelde temperatuur gemeten te Ukkel samen met de normale maandelijkse

temperatuur tijdens de periode januari 2004 tot en met maart 2005. In 2004 waren te Ukkel de gemiddelde maandtemperaturen bijna alle hoger dan normaal, alleen de gemiddelde maandtemperatuur van december was lager dan de normale waarde. Het jaar 2004 kan als relatief warm beschouwd worden. De gemiddelde temperatuur te Ukkel bedraagt voor het jaar 2004 10,7°. Het warmste jaar sinds de start van de waarnemingen blijft 1989 met een gemiddelde jaar-temperatuur van 11,3°C (bron KMI).

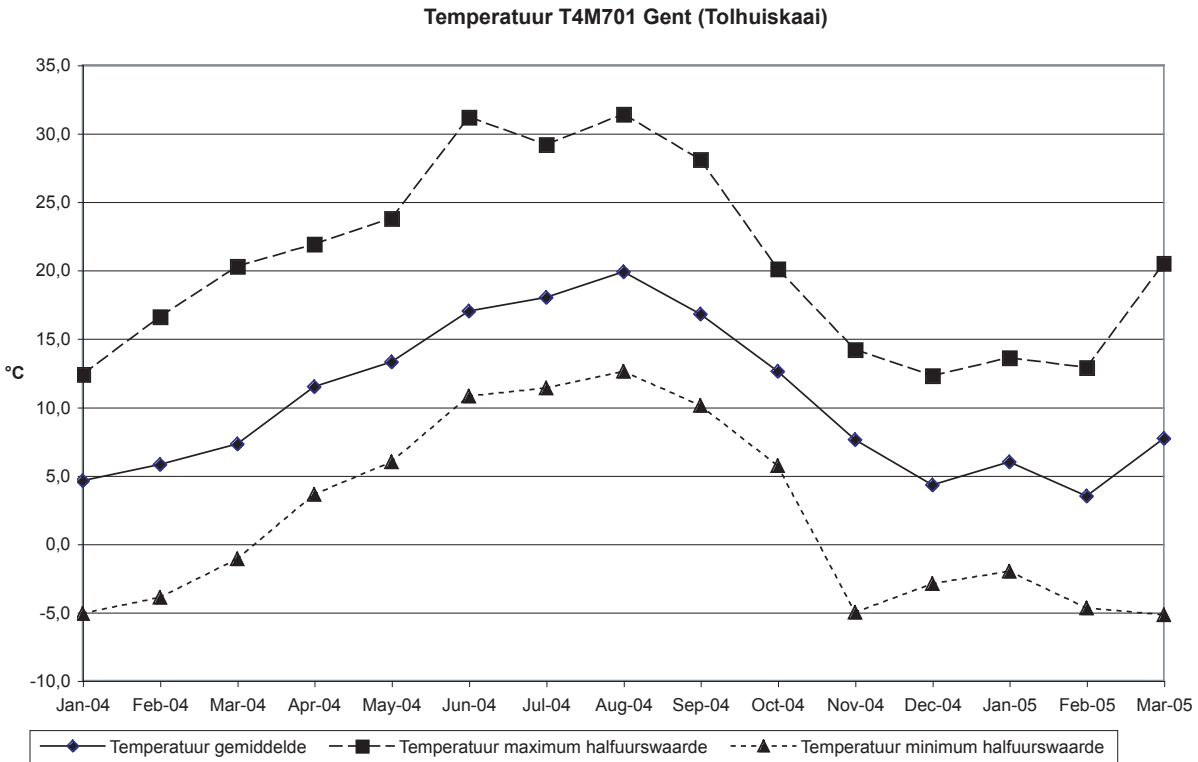


© Yves Adams

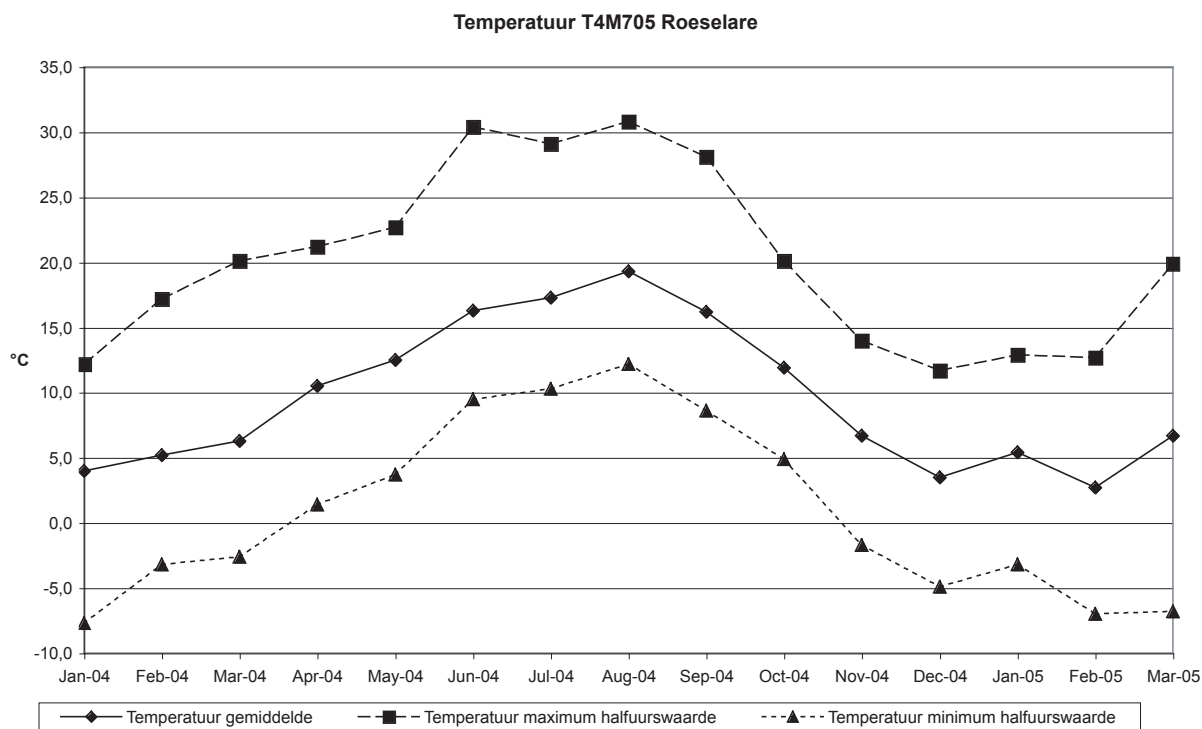
Figuur 15.1.: temperatuur T2M802 Antwerpen in de periode januari 2004 tot en met maart 2005



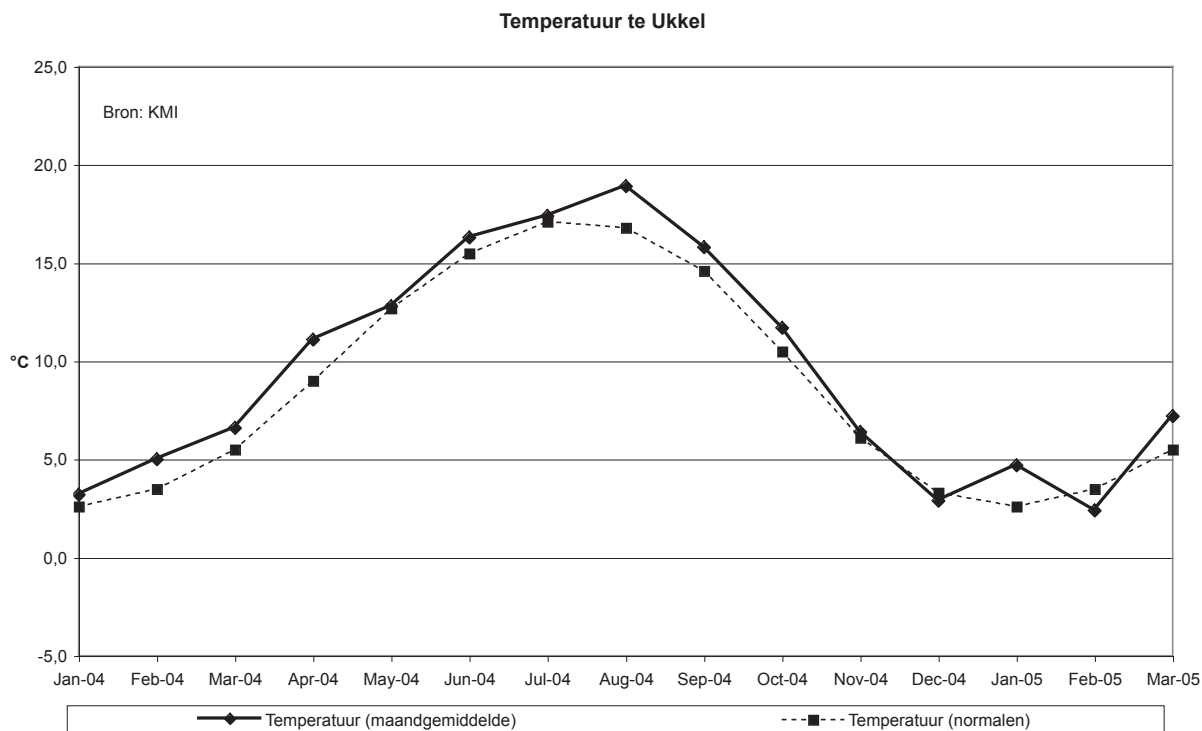
Figuur 15.2.: temperatuur T4M701 Gent in de periode januari 2004 tot en met maart 2005



Figuur 15.3.: temperatuur T4M705 Roeselare de periode januari 2004 tot en met maart 2005



Figuur 15.4.: temperatuur te Ukkel in de periode januari 2004 tot en met maart 2005



15.2.2. Neerslag

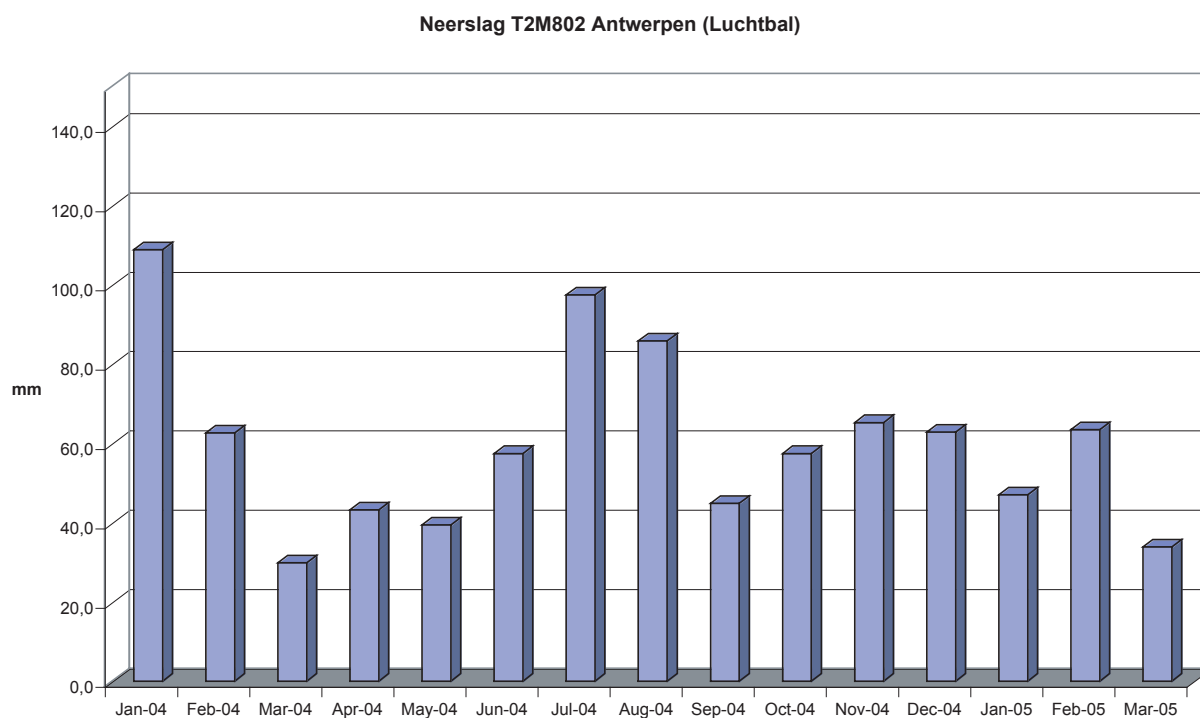
Figuren 15.5. tot en met 15.7. geven het verloop van de neerslag in de periode januari 2003 tot en met maart 2004 in de stations te Antwerpen

(T4M802), te Gent (T4M701) en te Roeselare (T4M705).

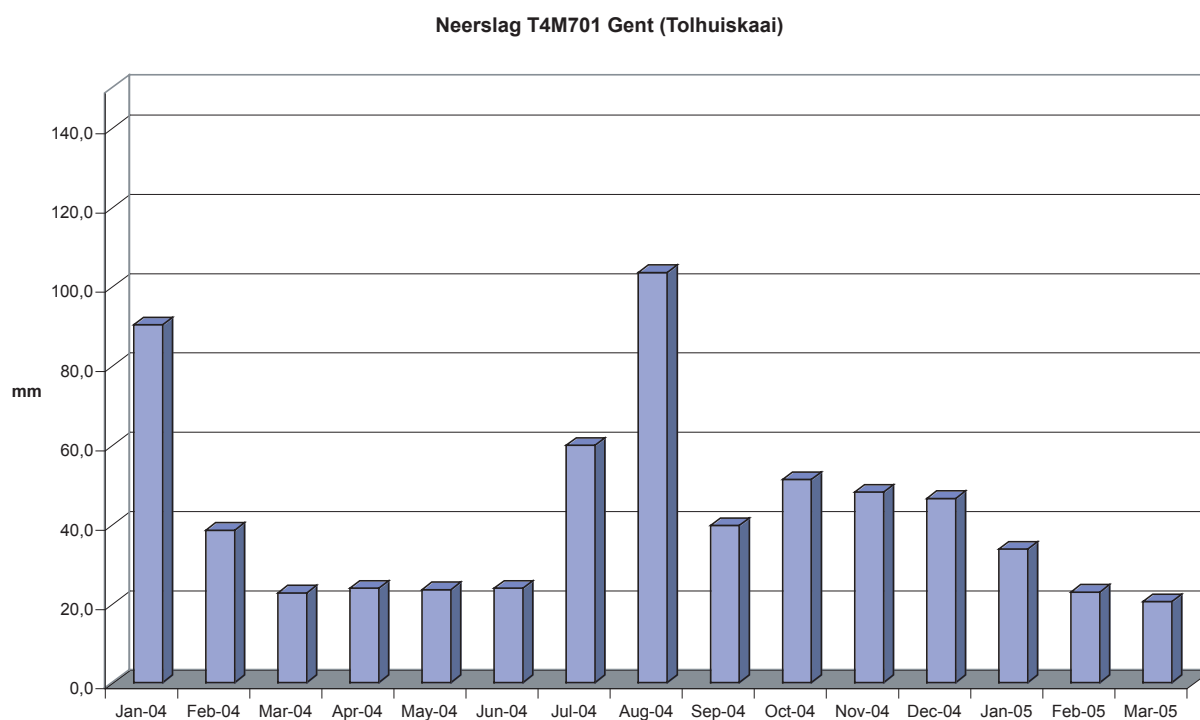
Figuur 15.8. geeft de maandelijkse hoeveelheid neerslag gemeten te Ukkel. Ook werden er de normaalwaarden bij vermeld (bron KMI).

Wanneer we het totaal van de neerslag voor Ukkel voor het jaar 2004 bekijken (913,7 mm) in vergelijking met de normale hoeveelheid (780,1 mm) dan blijkt het teveel abnormaal hoog te zijn.

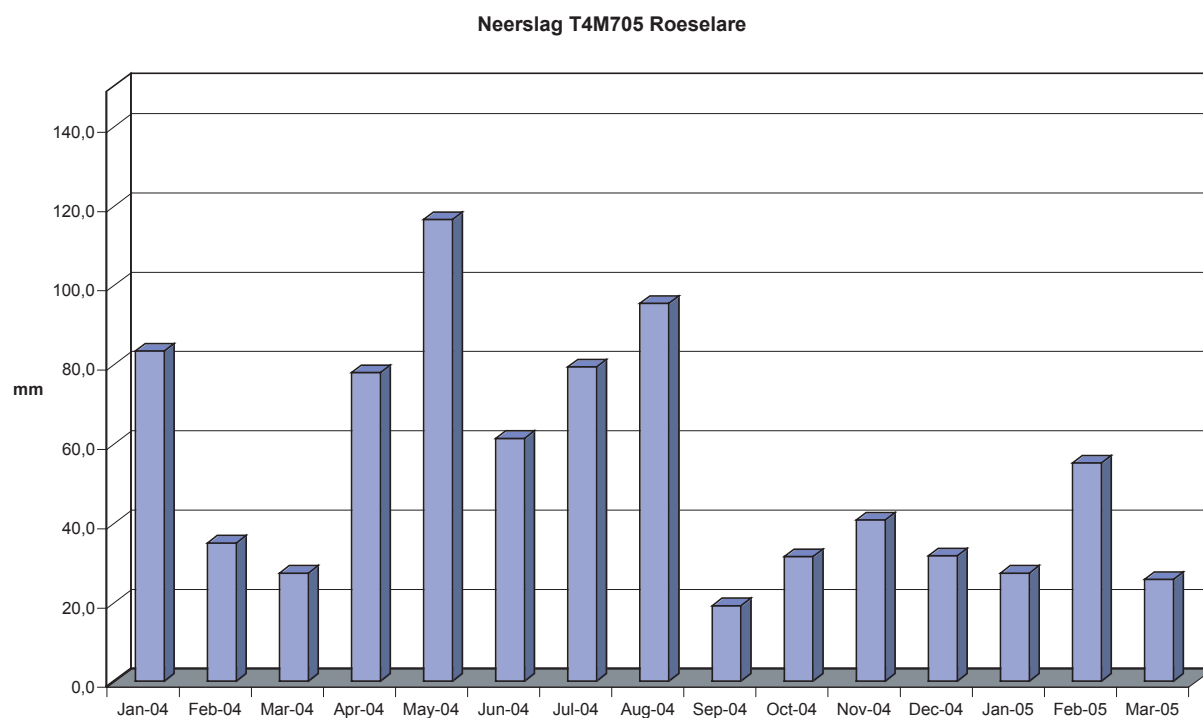
Figuur 15.5.: neerslag T2M802 Antwerpen in de periode januari 2004 tot en met maart 2005



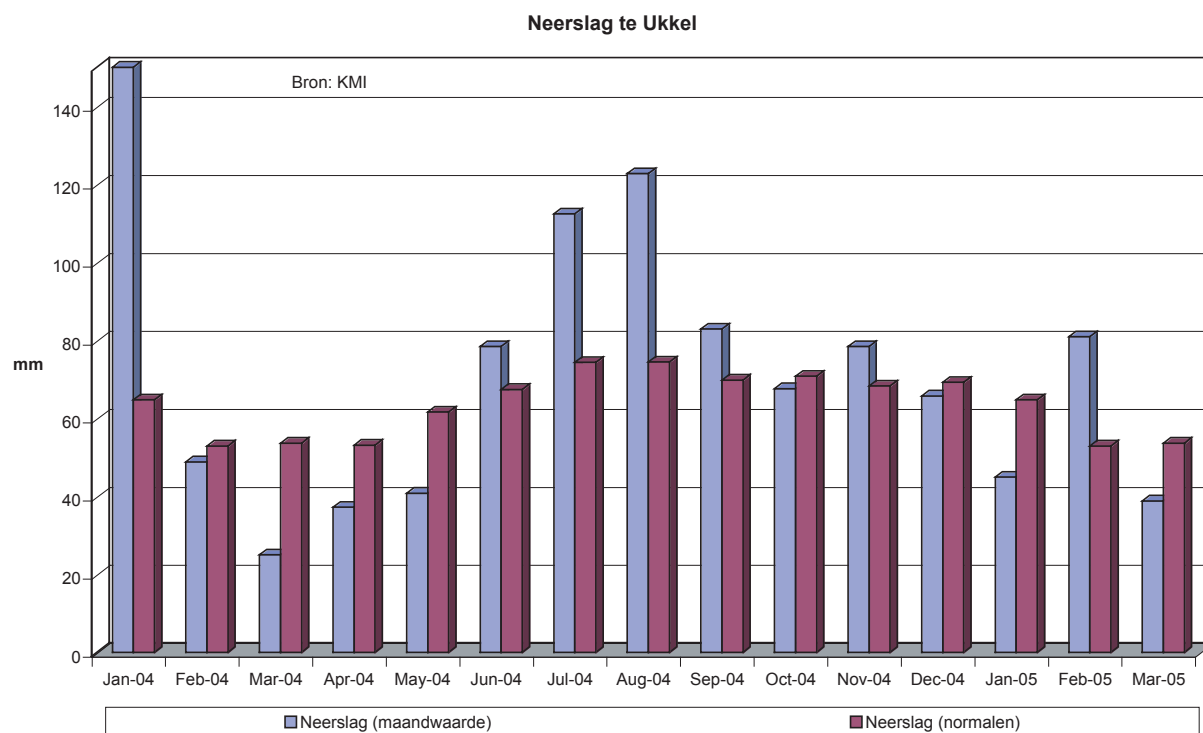
Figuur 15.6.: neerslag T4M701Gent in de periode januari 2004 tot en met maart 2005



Figuur 15.7.: neerslag T4M705 Roeselare in de periode januari 2004 tot en met maart 2005



Figuur 15.8.: neerslag te Ukkel in de periode januari 2004 tot en met maart 2005



15.2.3. Zonneschijnduur

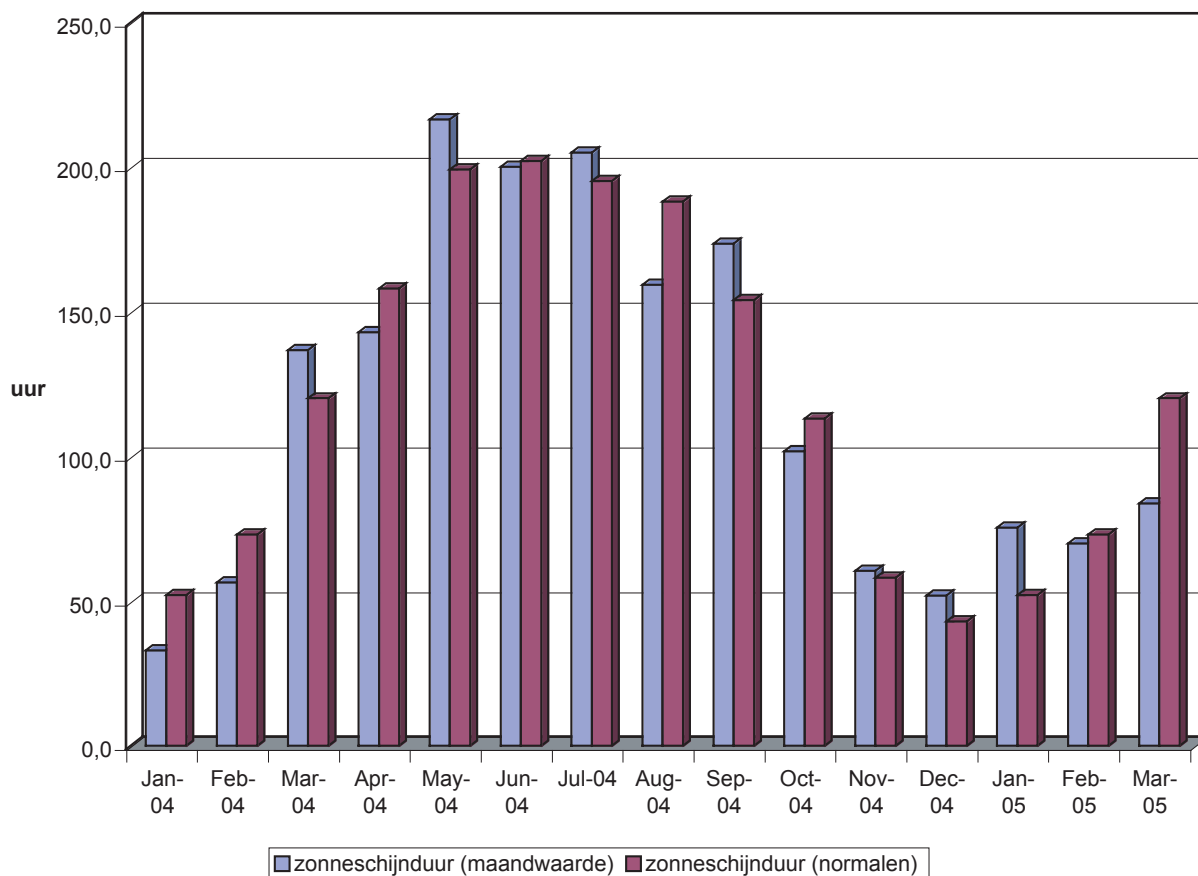
Figuur 15.9. geeft het verloop weer van de maandelijkse zonneschijnduur gemeten te Ukkel samen met de nor-

male maandelijkse zonneschijnduur voor de periode januari 2004 tot en met maart 2005. Het jaar 2004 was normaal voor wat de zonneschijnduur te Ukkel betreft. Men registreerde te

Ukkel in totaal 1537 uur zonneschijnt opzichte van de normale waarde van 1555 uur (- 1 %).

Figuur 15.9.: zonneschijnduur te Ukkel in de periode januari 2004 tot en met maart 2005

Zonneschijnduur te Ukkel (Bron: KMI)



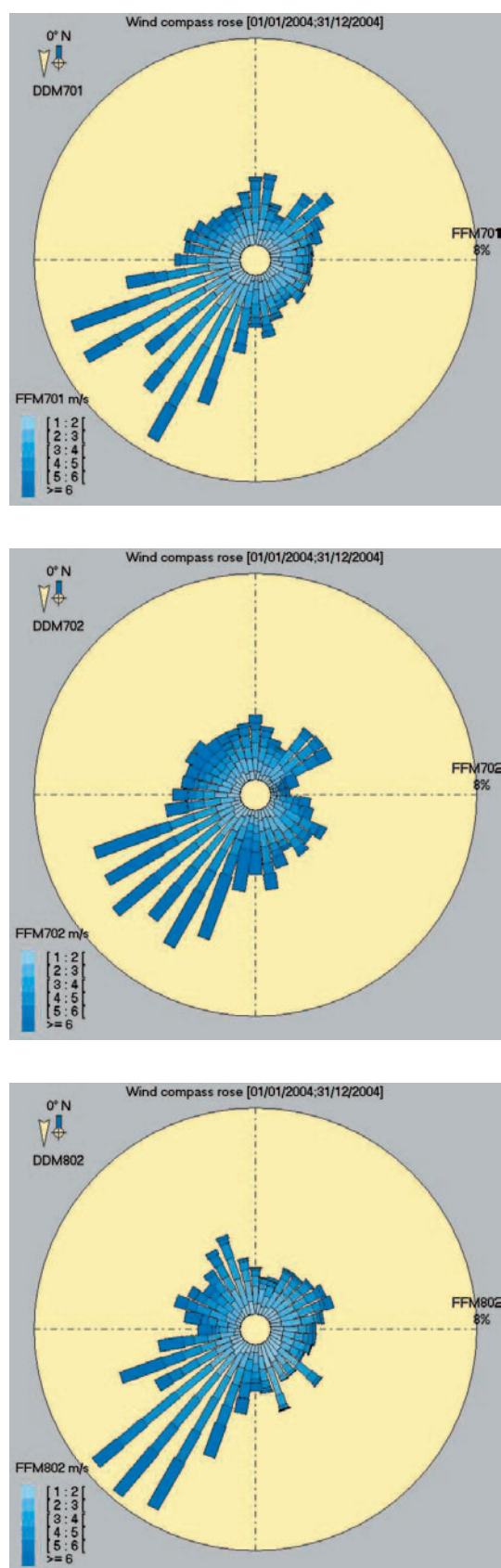
15.2.4. Windrozen

Figuren 15.10. tot en met 15.14 tonen de windrozen. Ze geven opeenvolgend de voornaamste windrichtingen tijdens het kalenderjaar 2004, tijdens de lente, zomer en herfst 2004 en tijdens de winter 2004-2005 op de stations te Antwerpen-Luchtbal (T2M802 op 30 meter hoogte), te Gent (T4M701 op 30 meter hoogte) en te Ertvelde (T4M702 op 30 meter hoogte). Wegens veel ontbrekende gegevens zijn deze van het station te Roeselare (T4M705) niet opgenomen.

Uit de getekende windrozen blijkt dat de voornaamste windrichting op alle meetstations het zuidwesten is.

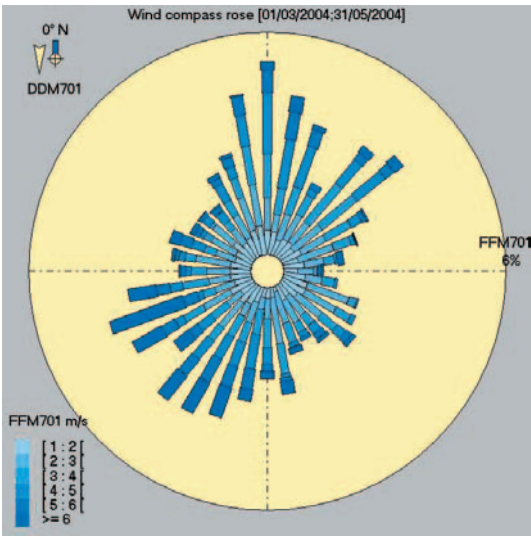
Windrozen over een nog kortere periode getekend geven een idee van de tijdens die periode overheersende windrichtingen. Dit is vooral van belang bij de interpretatie van de resultaten van in de tijd beperkte meetcampagnes.

Figuur 15.10.: windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens het kalenderjaar 2004

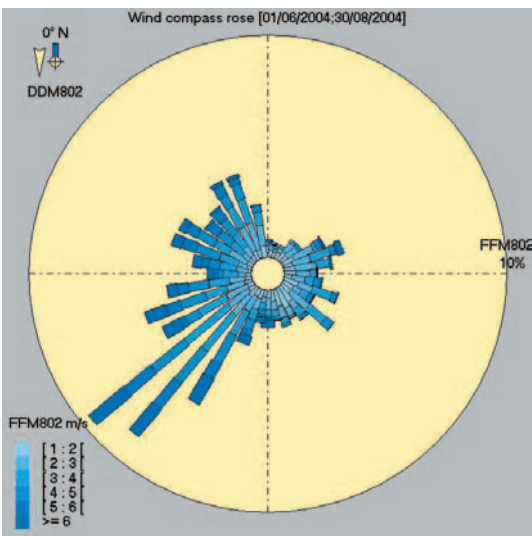
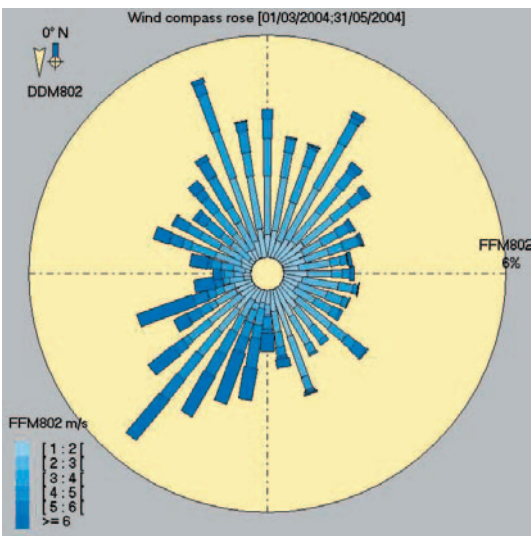
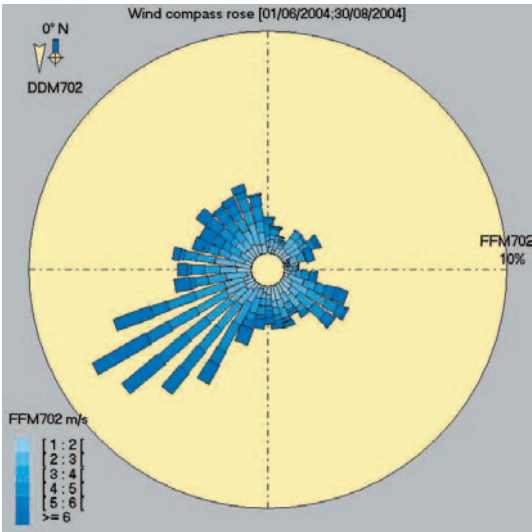
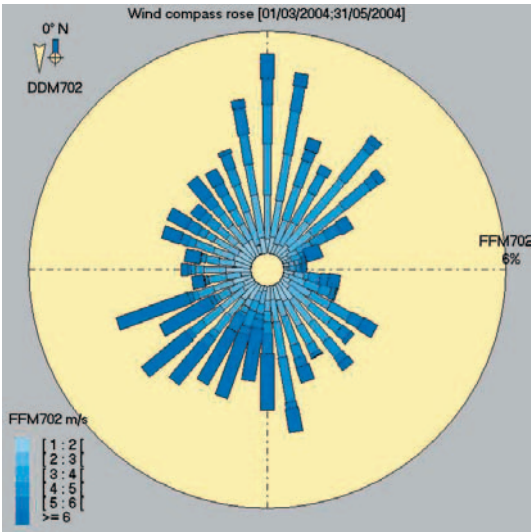
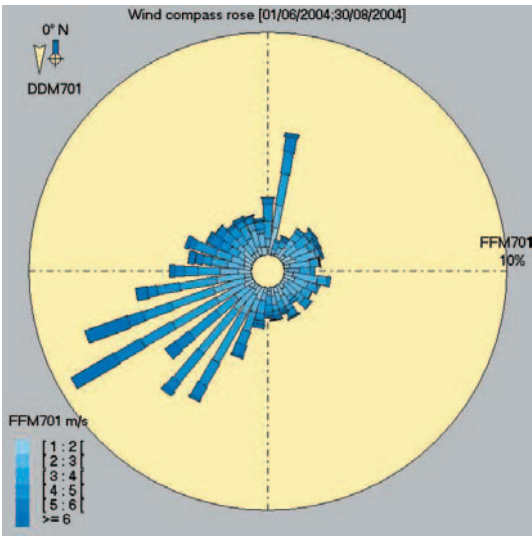




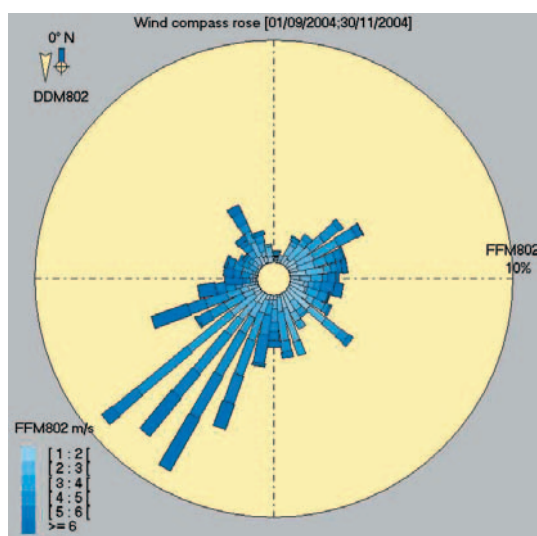
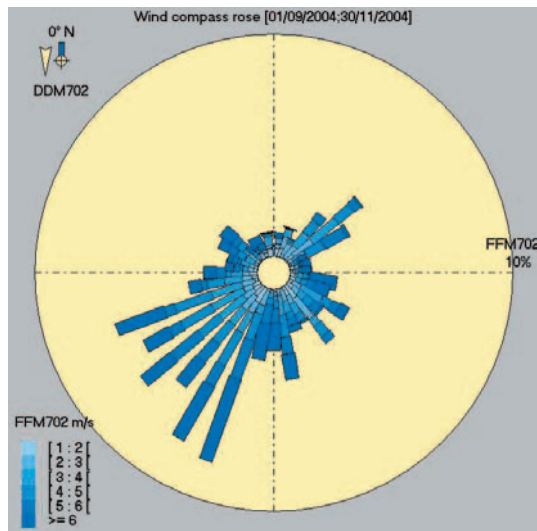
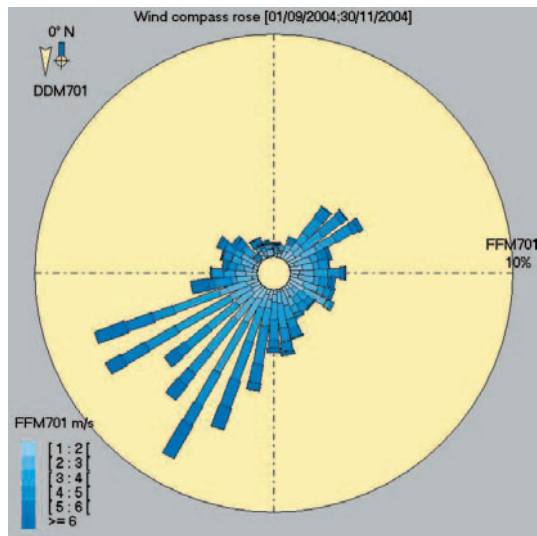
Figuur 15.11.: windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens de lente 2004



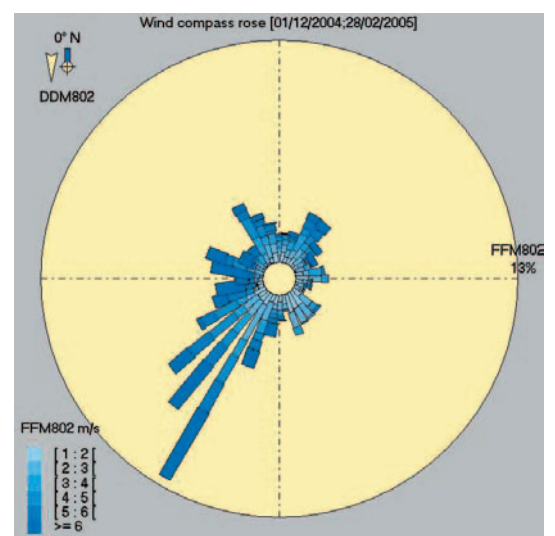
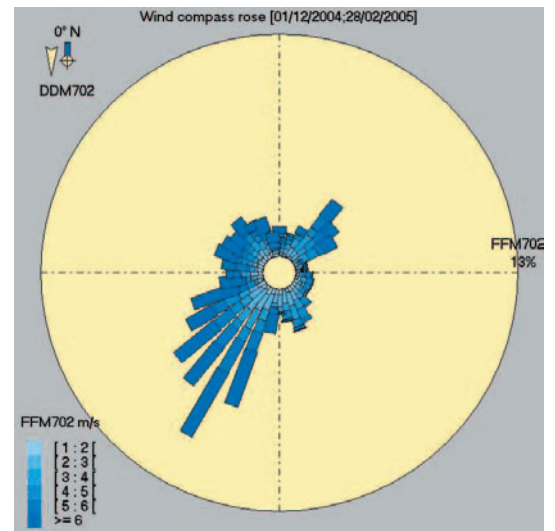
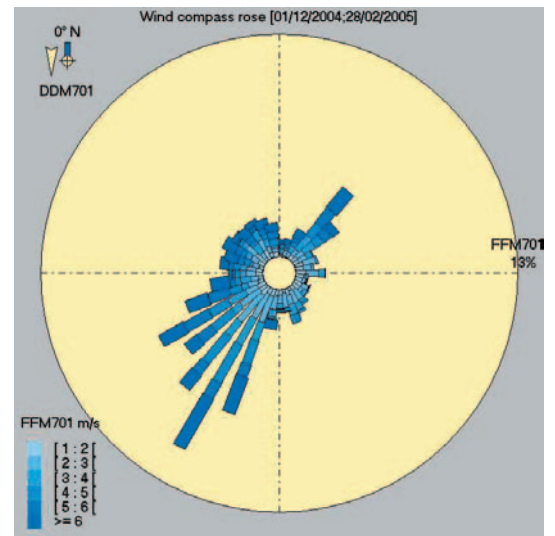
Figuur 15.12.: windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens de zomer 2004



Figuur 15.13.: windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens de herfst 2004



Figuur 15.14.: windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens de winter 2004-2005



16. Algemeen besluit

16.1. Zwaveldioxide

De bestaande EU-grenswaarden werden op alle stations in Vlaanderen ruimschoots gerespecteerd.

De toekomstige *uurgrenswaarde en de daggrenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de mens* werd overal in Vlaanderen gerespecteerd. Ook de alarmdrempel voor SO₂ werd gerespecteerd.

De evolutie in de periode 1987-2005 is dalend. Dit verloop is typerend voor zowel industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke stations. Het concentratieniveau daalt in de volgorde industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations.

16.2. Stikstofoxiden

NO₂

De huidige EU-grenswaarde wordt gerespecteerd. De hoogste P98-waarde werd in Borgerhout in de Antwerpse agglomeratie gemeten en bedroeg er 98 µg/m³.

De toekomstige uurgrenswaarde (1 januari 2010) voor de bescherming van de gezondheid van de mens (200 µg/m³ niet meer dan 18 keer overschreden) werd gerespecteerd. De toekomstige jaargrenswaarde (1 januari 2010) voor de bescherming van de gezondheid van de mens (40 µg/m³ als jaargemiddelde) daarentegen werd op 5 stations overschreden. Vier stations liggen in de zone 'Antwerpse haven', het vijfde station is Borgerhout (Antwerpse agglomeratie).

De alarmdrempel voor NO₂ werd in Vlaanderen overal gerespecteerd.

De jaargemiddelde concentraties van alle virtuele stations kennen een da-

lende tendens vanaf het begin van de metingen tot in 1994. Nadien kennen zij een schommelend verloop waarbij de jaargemiddelde concentraties in 2004 opnieuw lager liggen dan deze in 2003.

NO

De evolutie in de periode 1987 tot 2004 is globaal dalend voor de jaargemiddelden, weliswaar met fluctuaties in de periode tot 1996. Nadien worden de schommelingen minder belangrijk. De stijging die in 2003 waargenomen werd, zette zich in 2004 niet door.

16.3. Ozon

Tengevolge van veel minder goede meteorologische omstandigheden vertoonde de zomer van 2004 beduidend lagere ozonoverlast dan gemiddeld over de laatste 10 jaar (1995-2004). Op het vlak van overlast voor de volksgezondheid komt 2004 op de 7^{de} plaats; voor de overlast voor gewassen pas op de 9^{de} plaats. De EU-streefwaarde voor de gezondheid werd in 16 van de 18 ozonstations gerespecteerd, terwijl de LTD op alle stations overschreden werd. De middellangetermijn streefwaarde voor de vegetatie werd op alle meetstations gerespecteerd; de LTD daarentegen werd op 8 van de 18 meetstations overschreden.

volksgezondheid

Het aantal dagen met overschrijdingen van de EU-streefwaarde m.b.t. de gezondheid van de mens werd in 2004 slechts in Aarschot en Dessel overschreden (met resp. 26 en 28 dagen). De Vlaamse bevolking werd

nergens meer dan 25 dagen blootgesteld aan een 8-uursgemiddelde concentratie hoger dan 120 µg/m³ (d.i. de EU-streefwaarde voor 2010).

In 2004 bedroeg de overlast voor de gezondheid (AOT60_{ppb-max8u}) gemiddeld over Vlaanderen 2 326 (µg/m³).uren, dat is zo'n 3 à 4 keer minder dan in de hete zomer van 2003. De grootste ozonoverlast in 2004 werd vastgesteld in Vlaams-Brabant. Dan komen Limburg, Antwerpen en Oost-Vlaanderen. Een merkkelijk kleinere overlast was er in West-Vlaanderen. In alle gebieden in Vlaanderen bleef de overlast in 2004 ruim onder de EU-MLTD voor 2010 (5 800 (µg/m³).uren).

vegetatie

In 2004 bedroeg de overlast voor de gewassen (AOT40_{ppb-vegetatie}) gemiddeld 7 053 (µg/m³).uren op Vlaamse akkergronden met de hoogste waarden (tot 9 904 (µg/m³).uren) in de Kempen, Limburg en Vlaams-Brabant. De laagste waarden waren in West- en Oost-Vlaanderen. Deze overlast voor gewassen en semi-natuurlijke vegetatie is in 2004 op ongeveer de helft terugggevallen van die in het sterk ozonvervuilde jaar 2003. Bekeken over de laatste 5 jaar (zoals gevraagd in de EU-richtlijn) bedraagt de gemiddelde AOT40_{ppb-vegetatie} in Vlaanderen 9 786 (µg/m³).uren (7 037 - 13 330) wat beneden de middellangetermijn EU-streefwaarde van 18 000 (µg/m³).uren is. De langetermijndoelstelling van 6 000 (µg/m³).uren (in 2003 nog op 100% van de Vlaamse akkergronden overschreden) werd in 2004 op 58% overschreden. Op 58% van de Vlaamse akkergronden werd de langetermijndrempel voor gewassen (6 000 (µg/m³).uren) overschreden. Demiddellangetermijn-

doelstelling (18 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren) werd nergens overschreden.

16.4. Fijn stof

PM10

In het kalenderjaar 2004 werd de toekomstige PM10-daggrenswaarde (1 januari 2005) van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor de bescherming van de gezondheid van de mens in 24 van de 29 (83%) meetstations meer dan 35 keer overschreden. De grenswaarde plus de overschrijdingsmarge (GW+OM) die $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedroeg in 2004, werd op 12 van de 29 plaatsen (41%) overschreden.

De toekomstige PM10-jaargrenswaarde (1 januari 2005) voor de bescherming van de gezondheid van de mens van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd op twee stations overschreden in 2004, nl. in Lommel (40WZ01) en Roeselare (44M705). De jaargrenswaarde plus de overschrijdingsmarge (GW+OM) die $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedroeg in 2004, werd enkel te Lommel (40WZ01) overschreden.

In alle stations (uitgezonderd Lommel) daalt de jaargemiddelde PM10_{ref}-concentratie t.o.v. 2003. De gemiddelde PM10_{ref}-concentraties in 2004 liggen tussen $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Houtem (44N029) en Destelbergen (44R710)) en $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Lommel (40WZ01)).

PM2,5

De hoogste jaargemiddelde PM2,5-concentratie (op basis van halfuurswaarden) werd in 2004 gemeten in Evergem (44R731), namelijk $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De laagste jaargemiddelde PM2,5-concentratie nl. $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd gemeten te Houtem (44N029).

Ten opzichte van 2003 kennen alle stations een daling in 2004. De daling varieert tussen $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Kortrijk (40KO01) tot $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te Mechelen-Zuid (40ML01) en te Menen (40MN01).

Zwarte rook

De EU-grenswaarden worden overal in Vlaanderen ruimschoots gerespecteerd.

Het hoogste jaargemiddelde voor het meteorologische jaar 2004-2005 wordt gemeten in Borgerhout (22R801) en bedraagt $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De laagste jaargemiddelde concentratie wordt gemeten te Herne (20HR01) en bedraagt $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle stations worden gekenmerkt door een parallel verloop van de zwarte rook concentraties.

16.5. Koolstofmonoxide

In 2004 werd de toekomstige EU grenswaarde (1 januari 2005) in alle meetstations ruim gerespecteerd.

16.6. Zware metalen in zwevend stof

Voor lood werden in de omgeving van industriële non-ferro bedrijven (Hoboken en Beerse) nog steeds verhoogde loodconcentraties aangetroffen. In andere industriële gebieden evenals in stedelijke gebieden werden lage loodconcentraties vastgesteld. In het achtergrondstation te Knokke lag de gemeten loodconcentratie laag ($17 \text{ ng}/\text{m}^3$).

De toekomstige EU-grenswaarde, die vanaf 1 januari 2005 van kracht wordt en $500 \text{ ng}/\text{m}^3$ bedraagt voor de PM10-fractie, werd in 2004 overschreden op het meetstation 00BE01. De EU-grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die in 2004 $600 \text{ ng}/\text{m}^3$ bedroeg, werd gerespecteerd.

Ook voor cadmium werden verhoogde concentraties in de omgeving van non-ferro bedrijven in Hoboken en Beerse vastgesteld. De toekomstige streefwaarde van $5 \text{ ng}/\text{m}^3$ voor cadmium in PM10-stof werd in 2004 op 1 meetstation overschreden (00BE01) en op 1 meetstation bereikt (00HB17). Op de overige 15 stations werd de streefwaarde gerespecteerd.

De industriële verontreiniging van zink situeert zich voornamelijk in de omgeving van de non-ferro bedrijven in Lommel (gehucht Wezel), Overpelt, Beerse en in mindere mate Hoboken. Ook in Genk werd een verhoogde zinkconcentratie waargenomen. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie in PM10-stof werd in het kalenderjaar 2004 gemeten in het station 00BE01 te Beerse met $637 \text{ ng}/\text{m}^3$, wat een stijging t.o.v. 2003 betekent ($513 \text{ ng}/\text{m}^3$). Ook in Genk is de jaargemiddelde zinkconcentratie in het kalenderjaar 2004 gestegen t.o.v. het kalenderjaar 2003. In Hoboken zijn de jaargemiddelde zinkconcentraties gevoelig gedaald t.o.v. het kalenderjaar 2003. De jaargemiddelde zinkconcentraties in 2004 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden lagen beneden $63 \text{ ng}/\text{m}^3$.

De hoogste koperconcentraties werden eveneens in de omgeving van non-ferro bedrijven te Beerse, Hoboken en Olen vastgesteld. In Overpelt en Wezel daarentegen werden geen verhoogde koperconcentraties vastgesteld. In Beerse zijn de jaargemiddelde koperconcentraties gestegen t.o.v. het kalenderjaar 2003.

Op alle meetstations werden hogere nikkelconcentraties gemeten t.o.v. 2003. De toekomstige streefwaarde (31 december 2012) van $20 \text{ ng}/\text{m}^3$ voor nikkel in PM10-stof werd in 2004 op het meetstation in Genk overschreden.

De toekomstige streefwaarde (31 december 2012) van $6 \text{ ng}/\text{m}^3$ voor arseen in PM10-stof werd in 2004 op 10 van de 17 meetstations overschreden. De hoogste arseenconcentratie werd in het kalenderjaar 2004 gemeten in Hoboken in de onmiddellijke omgeving van het non-ferro bedrijf nl. $65 \text{ ng}/\text{m}^3$ op het station 00HB23. Ook op de stations 00HB01, 00HB17, 00HB18, 00HB24 en 00BE01 werden verhoogde concentraties gemeten.

De hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie werd in 2004 gemeten

in Genk en bedroeg 211 ng/m^3 in de PM10-fractie, wat een gevoelige stijging t.o.v. 2003 betekent (141 ng/m^3). De hoogste chroomconcentratie in Hoboken werd gemeten op het meetstation 00HB23 (14 ng/m^3). Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken, Beerse en Olen lagen de jaargemiddelde chroomconcentraties nog lager en zijn ze vergelijkbaar met de gemiddelde chroomconcentraties in Vlaanderen.

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie werd in 2004 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 00BE02 met een concentratie van 268 ng/m^3 . In het station 00BE01 bedroeg de jaargemiddelde antimoonconcentratie 45 ng/m^3 . In Hoboken kwam de hoogste concentratie voor op het meetstation 00HB23 en bedroeg er 60 ng/m^3 (47 ng/m^3 in 2003). Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken werden matig verhoogde antimoonconcentraties gemeten. In het stedelijke station in Antwerpen en in het achtergrondstation in Knokke werden nog lagere jaargemiddelde concentraties vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde mangaanconcentratie werd in 2004 gemeten in Genk en bedroeg 55 ng/m^3 . Op dit meetstation is de mangaanconcentratie gestegen t.o.v. kalenderjaar 2003 (48 ng/m^3). In de overige stations lagen de mangaanconcentraties lager dan 20 ng/m^3 .

16.7. Zware metalen in neervallend stof

De gemiddelde looddepositie over het meetnet in Hoboken volgens de VLAREM strategie (zonder de kruiken in de Curiestraat) bedroeg $1,42 \text{ mg/m}^2\text{.dag}$. Wanneer de kruiken uit de Curiestraat worden verrekend bedroeg ze $1,76 \text{ mg/m}^2\text{.dag}$. De grenswaarde werd in beide gevallen gerespecteerd. De grenswaarde voor Pb werd in 2004 op 6 van de 30 individuele kruiken in Hoboken overschreden (in 2003 was dat op 1 van de

30 kruiken). De richtwaarde nl. $0,250 \text{ mg/m}^2\text{.dag}$, werd voor alle kruiken in Hoboken overschreden, op twee na. Ook in de stations in Kruibeke en Beerse werd de grenswaarde gerespecteerd en de richtwaarde overschreden. Op de stations gesitueerd in de natuurgebieden werden geen overschrijdingen van de grenswaarde noch van de richtwaarde vastgesteld.

In Hoboken werd de richtwaarde voor de cadmiumdepositie ($0,020 \text{ mg/m}^2\text{.dag}$) voor het tweede jaar op rij gerespecteerd. Het gemiddelde volgens de VLAREM strategie bedroeg

$0,015 \text{ mg/m}^2\text{.dag}$; worden de kruiken in de Curiestraat eveneens in rekening gebracht dan bedroeg het gemiddelde $0,017 \text{ mg/m}^2\text{.dag}$. In 2004 werd de richtwaarde op 11 van de 30 individuele stations in Hoboken overschreden (t.o.v. 8 in 2003). Op de meetpost in Beerse werd de richtwaarde indicatief overschreden ($0,047 \text{ mg/m}^2\text{.dag}$) terwijl ze in Kruibeke en in de natuurgebieden ruim gerespecteerd werd.

Voor alle gemeten parameters zien wij te Hoboken en Beerse in 2004 een stijging in de gemiddelde jaardeposities t.o.v. de vorige meetperiode. De



lage waarden in 2003 kunnen deels toegeschreven worden aan de uitzonderlijke meteo-omstandigheden. Met uitzondering van de zinkdepositie, liggen de deposities gemeten in 2004 lager dan de jaargemiddelden gemeten in 2003.

In Kruibeke werd voor alle metalen een daling vastgesteld t.o.v. het vorige kalenderjaar.

In 2004 werd de depositie van zware metalen gemeten in 7 natuurgebieden verspreid over Vlaanderen. De zinkdepositie is gehalveerd t.o.v. 2003. De deposities van de andere metalen lagen in 2004 in het algemeen op hetzelfde niveau als in 2003.

16.8. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen en nitro-PAK

De jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen bleven op alle meetpunten in Vlaanderen beneden de voorgestelde streefwaarde van 1 ng/m^3 . Op de locaties die sterk beïnvloed worden door het verkeer (Borgerhout) of de industrie (Zelzate) zijn de gemeten concentraties voor al de gemeten componenten hoger dan op het regionaal achtergrondmeetpunt (Aarschot).

De concentraties van PAK, gemeten met grootvolume bemonstering zijn doorgaans hoger dan deze met kleinvolume bemonstering, vermoedelijk omwille van het feit dat er met de GV-bemonstering meer kleine deeltjes bemonsterd worden waarop relatief grotere hoeveelheden PAK's kunnen geadsorbeerd zijn. De nieuwe PAK bemonsterings- en meetmethode, waarbij ook de volledige gasfractie kwantitatief bemonsterd wordt, wijst uit dat de tot nog toe gemeten concentraties met de klassieke methode onderschat kunnen zijn.

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 2004 geven een overzicht

van de concentraties nitro-PAK's in Vlaanderen in stedelijke, residentiële, en industriële omgevingen. Alle concentraties zijn licht gedaald tegenover 2003. De concentraties in de industriële omgeving blijken doorgaans iets hoger dan in de andere omgevingen, hoewel deze onderling goed vergelijkbaar zijn.

16.9. Dioxinen en PCB126

Algemeen kan gesteld worden dat de depositie van dioxines en PCB126 in Vlaanderen gunstig evolueert. Met betrekking tot enkele hotspots kan vastgesteld worden dat de gemiddelde depositie duidelijk afneemt in Hoboken maar in Olen wordt opnieuw een overschrijding van de ontwerprichtwaarde vastgesteld. In Zelzate werd een lichte verbetering t.o.v. 2003 vastgesteld. De meetresultaten van 2004 tonen verder aan dat er in de onmiddellijke omgeving van schrootverwerkende bedrijven regelmatig verhoogde deposities van dioxines en PCB126 worden gemeten. Dit was het geval in Menen, Gent, Genk, Gistel, Geel en Willebroek. Deze waarden zijn evenwel beduidend lager dan bij de start van de metingen in 2003. De maatregelen naar stofbeheersing toe die de Milieu-Inspectie oplegt aan de respectieve shredderbedrijven, werken een positieve evolutie van de luchtkwaliteit in de hand. In 2005 blijft de VMM bijzondere aandacht besteden aan het meten van de luchtkwaliteit in de onmiddellijke nabijheid van schrootverwerkende bedrijven.

16.10. Vluchtige organische stoffen

Op alle meetstations zijn de jaargemiddelde concentraties aan vluchtige organische stoffen in 2004 vergelijkbaar met vorig jaar. Voor benzeen wordt een daling in concentratie vastgesteld met een factor 4 t.o.v. 1990.

Bij toetsing van de jaargemiddelde benzeenconcentraties gemeten in

Vlaanderen aan de EU grenswaarde nl. $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ te respecteren vanaf 1 januari 2005 werden geen overschrijdingen vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie over het volledige kalenderjaar 2004 werd gemeten in Zelzate (Havenlaan) en bedroeg $2,6 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. In de andere meetstations lagen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen $1,8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ en $0,9 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. In 2004 is het jaargemiddelde voor benzeen op alle meetposten vergelijkbaar met vorig jaar. Hoe landelijker de ligging van de meetpost, hoe lager de benzeenconcentratie.

In Zelzate (Havenlaan) in de omgeving van het bedrijf VFT, is de jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2004 ongeveer gehalveerd ten opzichte van 1995, het startjaar van de metingen.

De hoogste concentraties aan alifatische koolwaterstoffen werden teruggevonden in stedelijke stations zoals Borgerhout onder invloed van het drukke verkeer. De laagste waarden werden in Maasmechelen en in Aarschot gemeten.

Bron van alifatische koolwaterstoffen is 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 werden in Stabroek en in Doel vastgesteld. Deze is hoofdzakelijk afkomstig van de industrie. Isopreen en a-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 voor in Tessenderlo. De richt-

waarde 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 ($5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Dennenhof en $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in de Hofstraat) werden in 2004 ruim gerespecteerd. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde die door de WHO voorgesteld wordt, werd op alle stations eveneens ruim gerespecteerd.

16.11. Bestrijdingsmiddelen in regenwater

De hoeveelheden organochloorpesticiden in het regenwater blijven ook in 2004 verder afnemen tot soms nog nauwelijks meetbare waarden. Diezelfde dalende trend wordt minder overtuigend gevolgd door diazinon, dichloorvos en dimethoaat. Op gebied van het gebruik en het voorkomen van herbiciden blijft de evolutie van de toestand minder gunstig. De gehalten voor de belangrijkste organostikstofherbiciden en het chloorfenoxycarbonzuur MCPA blijven op hetzelfde niveau van 2003 en het totaalherbicide glyfosaat en zijn afbraakproduct AMPA komen terug voor in meetbare concentraties.

16.12. Fluorwaterstof

Op alle meetstations werden zowel de grenswaarde opgenomen in het Vlareml (3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentiel) als de WHO richtwaarde (1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde) ruim gerespecteerd.

In 2004 werd het hoogste jaargemiddelde $0,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vastgesteld op het meetstation 10BE06 in Beerse. In beide andere stations liggen de gemeten jaargemiddelde beneden $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Het hoogste dagmaximum werd gemeten in Beerse (10BE06) en bedroeg $2,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Brugge liggen zowat 75% van de weekgemiddelden beneden de detectielimiet. De hoogste weekgemiddelde concentratie bedraagt $0,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De overige week-

gemiddelden liggen lager dan $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De pollutierozen wijzen alle in de richting van bestaande emissiebronnen. Dit is in Beerse de steenbakkerij TERCA en in Genk het bedrijf ALZ.

16.13. Verzuring

Meteo

Meteorologisch gezien was 2004 een normaal neerslagjaar. Er was wel een record natte januarimaand en een zéér onweersachtige augustusmaand.

Natte depositie

De hoogste totale natte deposities worden in Kapellen, Borgerhout en Wingene gemeten. De laagste deposities worden in Zwevegem gemeten, gevolgd door Koksijde en Tielt-Winge. De wind- en regenroos tonen aan dat de hoge waarden in Kapellen kunnen toegeschreven worden aan de industrie in de Antwerpse haven en de Antwerpse agglomeratie. De depositie in Borgerhout is ook hoog daar het gelegen is in stedelijk gebied. De gebouwenverwarming, het wegverkeer en de industrie in de haven zijn de voornaamste boosdoeners.

Als enkel de depositie van menselijke oorsprong wordt bekeken, heeft Koksijde de laagste waarde. De 'natuurlijke' sulfaatdepositie (sulfaat afkomstig van de zee) varieerde in 2004 van 4 tot 10%. Hoe verder de meetplaatsen van de kust zijn gelegen, des te kleiner de deposities ten gevolge van de zee zijn.

De hoogste sulfaatdeposities en -concentraties worden in Kapellen en Borgerhout opgemeten. De laagste concentraties in de neerslag worden in Tielt-Winge en Zwevegem opgetekend. De sulfaatdepositie van Kapellen is bijna dubbel zo hoog als in Zwevegem. De hoge deposities in Kapellen kunnen toegeschreven worden aan de industrie in de haven

van Antwerpen in combinatie met de hoge neerslaghoeveelheid.

De laagste nitraatdeposities worden in Zwevegem gemeten en de hoogste in Kapellen, Borgerhout en Maasmechelen. Voor ammonium worden de hoogste concentraties en deposities in Wingene opgemeten, een gebied met intensieve veeteelt. Ook Kapellen en Borgerhout hebben hoge ammoniumdeposities. De laagste waarden vinden we in Koksijde en Tielt-Winge terug.

Trend

Voor trendanalyse zijn best meerdere meetjaren beschikbaar. Een eerste evaluatie van de meetresultaten (sinds de vernieuwing van het meetnet) wijst op een dalende trend in Gent, voor Borgerhout kan enkel een daling na 2001 vastgesteld worden. Deze resultaten zijn echter erg preliminair.

16.14. Specifieke studies en meetcampagnes

Herne

Voor $\text{PM}_{10\text{ref}}$ -stof werd de toekomstige Europese grenswaarde voor het daggemiddelde ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ max 35 dagen te overschrijden) in het kalenderjaar 2004 niet gerespecteerd (36 overschrijdingen). De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge voor het daggemiddelde ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2004) werd echter wel gerespecteerd (18 overschrijdingen). De toekomstige Europese jaargrenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd eveneens gerespecteerd (32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Bij de immissiemetingen in de omgeving van de ijzergieterij Fondatel werden geen overschrijdingen van de huidige grenswaarden voor zwarte rook vastgesteld.

Oostrozebeke

De gemeten SO_2 -concentraties blijven op hetzelfde niveau in het jaar 2004-2005 als in het vorige meteorologisch jaar. Alle huidige en toekomstige EU grenswaarden worden gerespecteerd. Er komen geen kortstondige piekconcentraties voor.

De NO_2 -concentraties zijn in het kalenderjaar 2004 licht gedaald t.o.v. 2003. Alle huidige en toekomstige EU grenswaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

De gemiddelde $\text{PM}_{10\text{ref}}$ -concentratie is in 2004 gedaald t.o.v. 2003. De toekomstige Europese daggrenswaarde werd in Oostrozebeke in het kalenderjaar 2004 echter niet gerespecteerd. Er kwamen 79 overschrijdingen voor. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2004) werd ook overschreden (52 overschrijdingen).

Het jaargemiddelde bedroeg $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ waarmee de toekomstige PM_{10} -jaargrenswaarde net werd bereikt. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge ($42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2004) werd bijgevolg ook gerespecteerd.

Beerse

Zwavel dioxide

Zowel de uurgrenswaarde als de daggrenswaarde werd in 2004 gerespecteerd.

Fluorwaterstof

De gemiddelde fluorwaterstofconcentraties in het kalenderjaar 2004 liggen op beide meetstations ongeveer op hetzelfde niveau als in 2003. De WHO richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en de Vlarem-II grenswaarde ($\text{P98} = 3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werden beiden ruim gerespecteerd.

Zware metalen in PM_{10} -fractie

Op het meetstation te Absheide (00BE01) werd zowel de EU-grenswaarde voor lood ($500 \text{ ng}/\text{m}^3$ te

respecteren vanaf 1/1/2005) als de streefwaarde voor Cd ($5 \text{ ng}/\text{m}^3$ te respecteren vanaf 2012) overschreden. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge voor lood (nl. $600 \text{ ng}/\text{m}^3$) werd echter wel gerespecteerd.

De hoogste jaargemiddelde concentratie voor Zn, Cu in Vlaanderen werd eveneens genoteerd in het meetstation te Absheide.

De EU-streefwaarde voor Ni ($20 \text{ ng}/\text{m}^3$ te respecteren in 2012) werd ruim gerespecteerd.

Voor As, Cr en Mn werden jaargemiddelde concentraties vastgesteld die in dezelfde grootte orde als in 2003 liggen

De hoogste jaargemiddelde anti-moonconcentratie werd gemeten in het meetstation 00BE02. De hoge waarden zijn te wijten aan het bedrijf Campine dat Sb produceert.

Steenokkerzeel en Zaventem

De luchtkwaliteit in Steenokkerzeel en omgeving wordt vooral beïnvloed door het verkeer. Dit blijkt o.m. uit de metingen van NO_x . Op het meetstation 40SZ01 (waar rechtstreeks de emissies van het opstijgend vliegverkeer gemeten worden) worden kortstondige verhogingen van stikstofoxiden (vooral NO) vastgesteld. Als de NO en NO_2 -meetgegevens in hun geheel beschouwd worden, kan er besloten worden dat het wegverkeer als de belangrijkste bron van de gemeten NO en NO_2 -concentraties moet aangewezen worden. Dit blijkt eveneens uit de pollutierozen en de dagprofielen in vergelijking met de tellingen van het weg- en luchtverkeer.

De EU-jaargrenswaarde NO_2 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te respecteren tegen 2010) werd gerespecteerd. De grenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge ($52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2003) werd bijgevolg eveneens gerespecteerd.

De EU-daggrenswaarde voor PM_{10} ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ max 35 keer te overschrijden) werd niet gerespecteerd. De daggrenswaarde gesommeerd met zijn overschrijdingsmarge ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2004) werd echter wel gerespecteerd. Rekening houdend met beide grenswaarden dienen er plannen en programma's opgesteld te worden en overgemaakt aan de EU Commissie voor het gebied Steenokkerzeel uiterlijk tegen 31 december 2006.

In Zaventem bedroeg de jaargemiddelde $\text{PM}_{2,5}$ -concentratie $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wat van dezelfde grootte orde is als vorig jaar en wat te vergelijken is met de andere stations in Vlaanderen. Voor $\text{PM}_{2,5}$ bestaan op dit ogenblik geen EU grenswaarden.

De PAK-concentraties liggen in Steenokkerzeel (woonzone) hoger dan in Zaventem (luchthaven). Er worden duidelijke verschillen vastgesteld tussen de jaargemiddelden op beide stations. In deze meetperiode werden geen overschrijdingen van de EU-streefwaarde vastgesteld.

Tessenderlo

De gemeten SO_2 -concentraties in het meteorologisch jaar 2004-2005 te Tessenderlo kennen een stabiele trend. De huidige en toekomstige grenswaarden voor SO_2 worden in deze meetperiode ruim gerespecteerd.

Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 2004 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 WHO-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 SO_2 -piekconcentraties die op sommige dagen in de omgeving van het bedrijf Umicore-Balen voorkomen, worden nog steeds vastgesteld. Alle huidige en toekomstige grenswaarden werden op beide meetstations echter gerespecteerd.

De meeste statistische parameters voor de $\text{PM}_{10\text{ref}}$ -concentraties zijn in 2004 sterk gestegen in vergelijking met het kalenderjaar 2003. Dit is het gevolg van saneringswerken in de onmiddellijke omgeving van het meetstation, die zorgden voor een sterke verhoging van het opwaaiend stof. Deze opwaaiende stofwolken komen duidelijk naar voren in de hogere percentielen en het maximum. Alle huidige en toekomstige grenswaarden werden ten gevolge van deze saneringswerken overschreden.

Mechelen

NO en NO_2

De EU grenswaarden voor NO_2 werden, in alle meetstations in Mechelen, in 2004 gerespecteerd.

PM10 en PM2,5-fijn stof

De EU-jaargrenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10 werd op beide meetstations gerespecteerd.

De EU-daggrenswaarde werd in het meetstation 40ML01 gerespecteerd, terwijl ze in het meetstation 42R841 overschreden werd. De daggrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge ($55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2004) werd echter wel gerespecteerd in 42R841.

De jaargemiddelde concentraties van PM2,5 variëren tussen 15 en $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uit de PM2,5-fijn stof pollutierozen op de meetstations 40ML01 en 40ML02 blijkt dat ook hier de algemene stof-

verontreiniging die heel Vlaanderen kenmerkt, tot uiting komt.

Zwarte rook

Het jaargemiddelde voor zwarte rook op het meetstation 40ML01 is in het jaar 2004 lichtjes gedaald t.o.v. 2003. De EU-grenswaarden voor het 50^{ste} en 98^{ste} percentiel worden ruim gerespecteerd.

Koolstofmonoxide

Voor alle statistische parameters is de berekende waarde in 2004 gedaald t.o.v. het jaar 2003. De Europese grenswaarde nl. $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ als hoogste dagelijkse 8-uurgemiddelde wordt ruim gerespecteerd (berekende waarde: $0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$).

Ozon

De streefwaarde voor ozon ter bescherming van de gezondheid werd 10 keer overschreden. Deze mag maximaal 25 keer per jaar overschreden worden. De informatiedrempel van $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als uurgemiddelde werd 9 keer overschreden. De alarmdrempel ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als uurgemiddelde gedurende 3 opeenvolgende uren) werd in 2004 eveneens gerespecteerd.

BTEX

Zowel de EU-grenswaarde als de Vlare Titel II-norm (P98dagwaarde = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd gerespecteerd. Voor de pollutanten m- en p-xyleen valt wel een stijging te bemerken. Alle berekende jaargemiddelde concentraties blijven echter ruim beneden de WHO richtwaarden.

Geel-Laakdal

NO en NO_2

De NO_2 -concentraties op de meetstations 40LD01 en 40LD02 voldoen ruimschoots aan de bestaande en toekomstige NO_2 -uurgrenswaarde. Dit geldt eveneens voor de jaargrenswaarde van NO_2 . De huidige EU-uurgrenswaarde van $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 als de P-98 waarde werd op beide meetstations ruim gerespecteerd ($71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op 40LD01 en $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op 40LD02).

BTEX

De EU-jaargrenswaarde van $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ benzeen (te respecteren vanaf 1/1/2005) werd op beide meetstations gerespecteerd. Ook de Vlare Titel II-norm (P98 dagwaarde = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd ruim gerespecteerd. De WHO-richtwaarden voor toluen, ethylbenzeen en m-, p- en o-xyleen, werden eveneens gerespecteerd.

Landen en Boom

Uit de metingen in Landen blijkt dat een aantal componenten, vooral toluen, dichloormethaan en ethylacetaat, typisch zijn voor het bedrijf Cambrex, gelegen in het industriegebied. De maximale halfuursgemiddelde concentraties gemeten in 2004 zijn voor dichloormethaan en voor toluen hoger en voor ethylacetaat lager dan in 2003. De piekconcentraties wijzen op mogelijke geurhinder in de omgeving.

In Boom is de belangrijkste geurcomponent diisopropylether, afkomstig van het bedrijf Prayon-Rupel. De maximale halfuursgemiddelde concentratie voor deze component is in 2004 lager dan in 2003 en bedraagt $12,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De geurdrempel ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd gerespecteerd.

Campagnes met de meetwagen

Gelet op de beperkte duur van de meetcampagne is het toetsen aan de grenswaarden slechts indicatief.

Achtergrondmetingen te Knesselare en Zwalm

Uit deze meetcampagne blijkt dat de metingen van SO_2 , NO, NO_2 , PM10 en PM2,5 te Knesselare en te Zwalm goed vergelijkbaar zijn met de metingen te Houtem en meestal iets hoger liggen.

Stofstudie te Evergem

Op basis van dit onderzoek kan besloten worden dat er veel bronnen

in de Gentse Kanaalzone aanwezig zijn en dat er maar weinig opvallende bronnen kunnen aangetoond worden. De kartering naar concentraties en grootteverdeling over de Gentse Kanaalzone bevestigen dit. De pollutierozen voor de ionen sulfaat, nitraat en ammonium komen voor de verschillende meetplaatsen sterk overeen, zodat een lokale bron voor deze secundaire elementen kan uitgesloten worden. De pollutierozen van de zware metalen wijzen ook op de aanwezigheid van verschillende bronnen.

Klacht roetneerslag te Harelbeke

Tijdens deze korte meetcampagne kon het effect van de elektriciteitscentrale niet aangetoond worden.

Crematorium te St. Niklaas

De meetresultaten te St. Niklaas liggen over het algemeen lager dan in het verkeersmeetstation Borgerhout en iets hoger dan in het achtergrondstation te Houtem. Er konden geen lokale puntbronnen aangeduid worden.

16.15. Onderzoeksprojecten

Verkennd onderzoek naar formaldehyde in de omgevingslucht in Vlaanderen.

De richtwaarde van de WHO bedraagt $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als halfuurgemiddelde en voor zeer gevoelige mensen $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als halfuurgemiddelde. Op 2 na liggen alle daggemiddelde waarden onder de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hierbij kan verondersteld worden dat de WHO richtwaarde voor zeer gevoelige personen mogelijk op bepaalde plaatsen overschreden wordt. Voor de richtwaarde geldend voor de algemene bevolking is dit, gezien de uiteenlopende tijdsresolutie moeilijk te zeggen.

De concentraties gemeten op verkeerslocaties en de industriële meetlocaties zijn licht verhoogd ten opzichte van de achtergrond. Deze verhogingen zijn beperkt tot maximaal een factor twee.

Interreg III, EXPER/PF-project: Blootstelling van bevolkingsgroepen wonend in het hart van de Euregio aan polluerende atmosferische deeltjes: het geval van de fijne stofdeeltjes (2002-2004)

Te Menen werden hoge dioxinedeposities gemeten nabij een schrootverwerkend bedrijf. Door middel van een campagne met passieve samplers in West-Vlaanderen werd de verspreiding van NO_2 en BTEX op provinciale schaal nagegaan.

In 2004 werden de laatste metingen en analyses uitgevoerd en werd het eindrapport van dit project opge maakt.

NO_2 -verkeersmetingen met passieve samplers

Uit de studie en de aanvullende metingen blijkt dat op verkeersintensieve plaatsen met weinig dispersiemogelijkheden de toekomstige jaargrenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2010) inderdaad (indicatief) werd overschreden. Op 10 van de 19 meetplaatsen werd de jaargrenswaarde overschreden. De jaargrenswaarde gesommeerd met de overschrijdingsmarge die geldig was in 2004 ($52 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd op 5 van de 19 meetplaatsen overschreden. De vastgestelde meetonzekerheid van de methode met de passieve samplers blijkt hoger dan toegelaten door de Europese richtlijn. Bijgevolg is een toetsing aan de normen slechts indicatief. Deze passieve sampler metingen kunnen wel gebruikt worden om de verspreiding in een stad of omgeving te bestuderen (relatieve waarden), maar -met hun huidige methodiek en onzekerheid - kunnen ze niet gebruikt worden om de naleving van de grenswaarde na te gaan (absolute waarden).

Air quality in the Slovak Republic - Monitoring of air pollution and audit of the quality system (SLK/021/02)

In 2004 liep het project 'Air Quality in the Slovak Republic - Monitoring of air pollution and audit of the Quality System' volop. Dit project kadert binnen het Bilateraal Samenwerkingsprogramma tussen Vlaanderen en Centraal- en Oost-Europa. Het belangrijkste doel van dit project was het bestaande Slowaakse netwerk te evalueren tegenover de verplichtingen van de Europese Richtlijnen voor Luchtkwaliteit. Eind 2005 wordt dit project afgerond.

Blootstelling van politie aan verkeerspolluenten

Op 10/9/2004 werd een kleinschalige studie uitgevoerd naar de concentraties NO_2 en BTEX waaraan de Antwerpse verkeerspolitie wordt blootgesteld tijdens de verkeersregeling op kruispunten.

De NO_2 -concentraties gemeten met de passieve samplers lagen in dezelfde grootteorde als deze gemeten met de continue monitor in het verkeersgericht stedelijke meetstation te Borgerhout. De BTEX-concentraties lagen duidelijk hoger.

Lexicon

Alarmpremie :

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.

Dioxinen :

is de verkorte aanduiding voor de polychloordibenzo-para-dioxinen (PCDDs) en de polychloordibenzofuranen (PCDFs) met 4 tot 8 chlooratomen per molecuul. 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 pollutanten (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 pollutanten die door één of meerdere bronnen geëmitteerd werden.

Luchtkwaliteitsnormen :

doelstellingen voor de luchtkwaliteit die wettelijk zijn vastgelegd. Deze concentraties (van pollutanten, over een bepaalde 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 fluorantheen, pyreen, benzo(a)antracene, chryseen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen,

benzo(a)pyreen, dibenzo(a,h)antraceen, benzo(ghi)perylene, indeno(1,2,3-cd)pyreen.

PAN :

peroxyacetylnitraat

PCB :

is de verkorte aanduiding voor de polychloorbifenylen. Er bestaan 209 verschillende PCB's waarvan er 12 een dioxine-achtige werking vertonen en een toxicologische equivalentiefactor 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 dichtsbijzijnde 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 1.10⁹ deeltjes m.a.w. 1 mm van pollutant X is aanwezig in 1 m 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 1.10⁶ deeltjes m.a.w. 1 cm van pollutant X is aanwezig in 1 m omgevingslucht.

Precursor :

pollutant waaruit achteraf door atmosferische reacties secundaire pollutanten ontstaan.

Rekenkundig gemiddelde (Am - arithmetic mean)

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

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

Rekenkundige standaardafwijking (Asd - arithmetic standard deviation)

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

Streefwaarde :

een concentratieniveau van een verontreinigende stof in de lucht dat is vastgesteld om schadelijke effecten voor de gezondheid van de mens en/of voor het milieu in zijn geheel op lange termijn te vermijden, en dat zoveel mogelijk binnen een gegeven periode 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 pollutanten 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 $\rightarrow$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO_2	2,66
NO_2	1,91
NO	1,25
O_3	2

