

Luchtkwaliteit

in het Vlaamse Gewest

1999



Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest

61542

JAARVERSLAG IMMISSIEMEETNETTEN
KALENDERJAAR 1999 en METEOROLOGISCH JAAR 1999-2000

Vlaamse Milieumaatschappij
Alfons Van de Maelestraat 96
9320 Erembodegem



DOCUMENTBESCHRIJVING

TITEL

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten. Kalenderjaar 1999 en meteorologisch jaar 1999-2000.

UITVOERENDE DIENST

Dit rapport kwam tot stand door de Afdeling Meetnetten en Onderzoek, cdvp Immissiemeetnetten Lucht, Kronenburgstraat 45, B-2000 Antwerpen, in samenwerking met

- cdvp Laboratorium, Krijgslaan 180, S2, B-9000 Gent
- dvp Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu, Kunstlaan 10-11, B-1210 Brussel

OPDRACHTGEVER

Vlaamse Milieumaatschappij

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 1999. Voor de pollutanten SO₂ en fijn stof (PM10) wordt het meteorologisch jaar 1999-2000 beschouwd.

De meetwaarden worden vergeleken met de wettelijk geldende richt- en grenswaarden in het Vlaamse Gewest. Tevens wordt in de meeste gevallen de evolutie van de concentraties in de loop van het jaar en in vergelijking met voorgaande jaren weergegeven. Alle meetwaarden zijn immissiewaarden. 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 grens- en richtwaarden en de prioritaire bekommernissen op het vlak van de luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest.

RAPPORTEN BESTELLEN BIJ

Vlaamse Milieumaatschappij
ing. J. Janda
Directeur
Hoofd Afdeling Informatie
A. Van de Maelestraat 96
9320 Erembodegem
053/726 211

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Johan Janda, Afdelingshoofd Informatie, Vlaamse Milieumaatschappij

GRAFISCH ONTWERP

Koloriet, Danni Elskens

FOTOGRAFIE

Peter Slaets

Depotnummer

D/2000/6871/037

INHOUD

1. BESCHRIJVING VAN DE MEETACTIVITEITEN	13
1.1. Telemetrisch meetnet	13
1.2. Specifieke studies	14
1.3. Zwarte rook	14
1.4. Zware metalen	14
1.4.1. Zware metalen in zwevend stof	14
1.4.2. Zware metalen in neervallend stof	15
1.5. Organische parameters	15
1.5.1. VOS (Vluchtige Organische Stoffen)	15
1.5.2. PAK (Poly Aromatische Koolwaterstoffen) en nitro-PAK	16
1.5.3. Bestrijdingsmiddelen	16
1.6. Dioxinen	16
1.7. Studieprojecten	17
Biologisch Onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen in Hoboken en Tessenderlo	17
2. OVERZICHT VOORNAAMSTE POLLUENTEN	19
2.1. Gasvormige zwavelverbindingen - zwaveldioxiden	19
2.2. Gasvormige stikstofverbindingen - stikstofoxiden	21
2.3. Gasvormige halogeenverbindingen - fluoriden	22
2.4. Ozon	22
2.5. Vluchtige Organische Stoffen (VOS)	24
2.6. Bestrijdingsmiddelen	26
2.7. Deeltjesvormige polluenten	26
2.7.1. Totaal zwevend stof	29
2.7.2. Poly Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's) en nitro-PAK's	30
2.7.3. Dioxinen	31
2.7.4. Zware metalen in zwevend stof	33
2.8. Referenties	35
3. ZWAVELDIOXIDE	37
3.1. Wijziging meetprogramma	37
3.2. Grens- en richtwaarden	38
3.3. Statistische verwerking	41
3.4. Lange termijn evolutie van de SO ₂ -verontreiniging	47
3.5. Conclusies	54
4. STIKSTOFOXIDEN	57
4.1. Wijziging meetprogramma	57
4.2. Grens- en richtwaarden	57
4.3. Statistische verwerking	60
4.3.1. NO ₂	60
4.3.2. NO	65
4.4. Lange termijn evolutie van de NO _x -verontreiniging	67
4.5. Conclusies	74
5. OZON	77
5.1. Grens- en richtwaarden	77
5.2. Statistische verwerking	80

5.2.1.	Beschrijvende indicatoren	80
5.2.2.	Effectgerichte indicatoren	82
5.3.	Conclusies	84
5.4.	Referenties	84
6.	FIJN STOF	87
6.1.	PM10	87
6.1.1.	Meetprogramma	87
6.1.2.	Grens- en richtwaarden	88
6.1.3.	Statistische verwerking	90
6.1.4.	Lange termijn evolutie	91
6.2.	Zwarte rook	92
6.2.1.	Wijzigingen meetprogramma	92
6.2.2.	Grens- en richtwaarden	93
6.2.3.	Statistische verwerking	93
6.2.4.	Lange termijn evolutie	95
6.3.	Conclusies	95
6.4.	Referenties	96
7.	ZWARE METALEN	99
7.1.	Zware metalen in zwevend stof	99
7.1.1.	Wijzigingen meetprogramma	99
7.1.2.	Grens- en richtwaarden	100
7.1.3.	Statistische verwerking	102
7.1.4.	Conclusies	112
7.1.5.	Referenties	113
7.2.	Zware metalen in neervallend stof	114
7.2.1.	Wijzigingen meetprogramma	114
7.2.2.	Grens- en richtwaarden	115
7.2.3.	Statistische verwerking	115
7.2.4.	Conclusies	125
7.2.5.	Referenties	125
8.	POLY-AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK) en NITRO-PAK	127
8.1.	PAK	127
8.1.1.	Wijzigingen meetprogramma	127
8.1.2.	Grens- en richtwaarden	128
8.1.3.	Statistische verwerking	128
8.1.4.	Conclusies	130
8.1.5.	Referenties	130
8.2.	NITRO-PAK	131
8.2.1.	Meetprogramma	131
8.2.2.	Statistische verwerking	132
8.2.3.	Conclusies	135
8.2.4.	Referenties	135
9.	DIOXINEN	137
9.1.	Wijzigingen meetprogramma	137
9.2.	Grens- en richtwaarden	138
9.3.	Statistische verwerking	139
9.3.1.	Dioxinedeposities in de omgeving van afvalverbrandingsinstallaties	139
9.3.2.	Dioxinedeposities in industriezones of in de nabijheid van potentiële bronnen	141
9.3.3.	Dioxinedeposities in stedelijke omgevingen en landelijke gebieden	142
9.4.	Conclusies	143
9.5.	Referenties	144

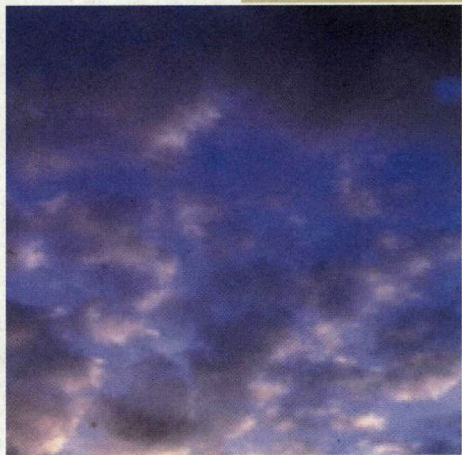
10. VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN (VOS)	147
10.1. Wijzigingen meetprogramma	147
10.2. Grens- en richtwaarden	148
10.3. Statistische verwerking	148
10.3.1. Benzeen	149
10.3.2. Alifatische koolwaterstoffen	151
10.3.3. Olefinische koolwaterstoffen	152
10.3.4. Gechloreerde koolwaterstoffen	153
10.4. Conclusies	154
10.5. Referenties	155
11. BESTRIJDINGSMIDDELEN IN REGENWATER	157
11.1. Meetprogramma	157
11.2. Statistische verwerking	158
11.3. Conclusies	160
11.4. Referenties	160
12. FLUORIDEN	163
12.1. Wijzigingen meetprogramma	163
12.2. Grens- en richtwaarden	164
12.3. Statistische verwerking	164
12.3.1. Beerse	164
12.3.2. Boom	165
12.3.3. Brugge	166
12.3.4. Genk	167
12.4. Conclusies	169
12.5. Referenties	169
13. SPECIFIEKE STUDIES	171
13.1. Herne	172
13.1.1. Meetprogramma	172
13.1.2. Statistische verwerking	172
13.1.3. Conclusies	176
13.1.4. Referenties	176
13.2. Oostrozebeke	177
13.2.1. Wijzigingen meetprogramma	177
13.2.2. Statistische verwerking	177
13.2.3. Conclusies	179
13.3. Pittem en Tielrode : kleiverwerkende nijverheid	180
13.3.1. Meetprogramma	180
13.3.2. Statistische verwerking	180
13.3.3. Conclusies	183
13.3.4. Referenties	183
13.4. Steenokkerzeel en Zaventem	183
13.4.1. Meetprogramma	183
13.4.2. Statistische verwerking	184
13.4.3. Conclusies	190
13.4.4. Referenties	190
13.5. Tessenderlo	191
13.5.1. Wijzigingen meetprogramma	191
13.5.2. Statistische verwerking	191
13.5.3. Conclusies	193
13.6. Wezel	194
13.6.1. Meetprogramma	194
13.6.2. Statistische verwerking	194
13.6.3. Conclusies	199

13.7. Geurhinder in Landen en Boom	200
13.7.1. Inleiding	200
13.7.2. Statistische verwerking	200
13.8. Biologisch onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen in Hoboken en Tessenderlo, groeiseizoen 1999	201
13.8.1. Meetprogramma	201
13.8.2. Hoboken	202
13.8.3. Tessenderlo	204
13.8.4. Conclusies	206
13.8.5. Referenties	207
14. METEOMETINGEN	209
14.1. Meetprogramma	209
14.2. Parameters	210
14.2.1. Temperatuur	210
14.2.2. Neerslag	212
14.2.3. Windrozen	214
15. ALGEMEEN BESLUIT	217
15.1. Zwaveldioxide	217
15.2. Stikstofoxiden	218
15.3. Ozon	218
15.4. Fijn stof	219
15.5. Zware metalen in zwevend stof	219
15.6. Zware metalen in neervallend stof	221
15.7. Poly Aromatische Koolwaterstoffen PAK en nitro-PAK	221
15.8. Dioxinen	222
15.9. Vluchtige organische stoffen	223
15.10. Bestrijdingsmiddelen in regenwater	224
15.11. Fluor	225
15.12. Specifieke studies	226
LEXICON	231
OMREKENINGSFACTOREN	235

ANNEXEN DEEL 2

Annex 1 : Beschrijving van de meetnetten	7
Annex 2 : Overzicht van de voornaamste pollutanten	7
Annex 3 : Zwaveldioxide - SO ₂	7
Annex 4 : Stikstofoxiden - NO ₂ en NO	7
Annex 5 : Ozon - O ₃	7
Annex 6 : Fijn stof - PM10 en Zwarte rook	7
Annex 7 : 7.1. : Zware metalen in zwevend stof	7
7.2. : Zware metalen in neervallend stof	7
Annex 8 : Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen - PAK en nitro-PAK	7
Annex 9 : Dioxinen	7
Annex 10 : Vluchtige Organische Stoffen - VOS	7
Annex 11 : Bestrijdingsmiddelen in regenwater	7
Annex 12 : Fluor	7
Annex 13 : Specifieke studies	7
Annex 14 : Meteometingen	7





INLEIDING

Met het decreet "Bestuurlijk Beleid" van 12 december 1990 kreeg de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) in het domein "Luchtverontreiniging" als taak de uitbouw en de exploitatie van meetnetten voor het meten van de verontreiniging in de omgevingslucht.

In dit verband wordt door de VMM jaarlijks een immissieverslag opgesteld dat de algemene toestand van de luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest beschrijft. Daarnaast worden er over de diverse meetnetten jaarrapporten samengesteld die de resultaten meer in detail bespreken.

Dit verslag behandelt de meetgegevens van de verschillende luchtmeetnetten in het kalenderjaar 1999. Voor de pollutanten SO₂ en fijn stof (PM₁₀) wordt het meteorologische jaar 1999-2000 beschouwd.

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

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

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

- de 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

Het besluit 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.

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





DEEL I: **BESCHRIJVING VAN DE MEETACTIVITEITEN**

1.1. *Telemetrisch meetnet*

Het telemetrisch meetnet heeft als voornaamste functie de opvolging van de algemene luchtkwaliteit voor de voornaamste luchtgasen en het fijn stofgehalte. Het fungeert als instrument voor het afkondigen van smogalarm : fotochemische in de zomer (ozon; O_3), zwaveldioxide (SO_2) en stikstofoxiden (NO_2) in de winter. Het telt momenteel 33 meetstations (zie tabel 1a. in annex 1) in Vlaanderen, waarmee de parameters SO_2 , NO_x , O_3 , totaal koolwaterstoffen en PM_{10} stof gemeten worden. Daarnaast worden er op 8 locaties meteoparameters gemeten. Deze zijn windrichting (DD), windsnelheid (VM), temperatuur (TT), luchtdruk (PP), neerslag (RR) en relatieve vochtigheid (RH) (zie tabel 1b. in annex 1).

Het telemetrisch meetnet maakt deel uit van het oorspronkelijke Belgische meetnet. Dit werd in 1978 uitgebouwd in de grote agglomeraties. Een belangrijke herschikking van het meetnet greep plaats in 1992, waarbij het aantal stations in de agglomeraties verminderd werd.

Vanaf 1993 wordt het Vlaams luchtmeetnet door de Vlaamse Milieumaatschappij uitgebaat.

Er kan gesteld worden dat het momenteel is opgebouwd volgens twee principes :

- de installatie van automatische meetsystemen in de twee grote agglomeraties, Antwerpen en Gent, met inbegrip van hun industriegebieden;
- de installatie van een globaal meetsysteem volgens een rooster dat op regelmatige wijze het hele Vlaamse grondgebied bedekt.

De ligging van de stations is grafisch weergegeven in figuur 1 in annex 1.

1.2. *Specifieke studies*

In Vlaanderen zijn in 1999 10 stations in werking in gebieden met lokale, potentiële of acute problemen van luchtverontreiniging (zie tabel 2 in annex 1). 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. De voornaamste parameters die gemeten worden zijn : SO₂, NO_x, fijn stof (PM₁₀) en BTEX met automatische monitoren. Fluor wordt op semi-automatische wijze bemonsterd en achteraf in het laboratorium geanalyseerd.

Samen met de meetwagen zijn de lokale meetnetten bedoeld voor het verrichten van specifieke studies. Afhankelijk van de problematiek worden ook nog andere parameters gemeten zoals zware metalen en/of organische stoffen.

De ligging van de stations is grafisch weergegeven in figuur 2 in annex 1.

1.3. *Zwarte rook*

Het Zwavel-rook meetnet werd opgericht in 1968 ter controle van de algemene luchtkwaliteit in België, in het bijzonder de verontreiniging veroorzaakt door het verbranden van fossiele brandstof voor energieopwekking en voor de verwarming van woningen en gebouwen. Het meetnet bestond op zijn hoogtepunt uit een honderdtal semi-automatische meetstations waarin de omgevingslucht gedurende 8 opeenvolgende 24-uurperiodes bemonsterd werd. Vanaf 1998 wordt in Vlaanderen nog enkel zwarte rook gemeten. In 1999 zijn nog 5 meetstations in werking. Het achtergrondstation te Lanaken werd stopgezet (tabel 3 in annex 1). Het is de bedoeling deze metingen vanaf 2001 uit te voeren met automatische monitoren en, aldus, te integreren in het telemetrisch meetnet lucht. De stopzetting van de SO₂-metingen was een verantwoorde keuze omdat de SO₂-concentraties de laatste decennia dermate gedaald zijn dat zij met de toegepaste methode (acidimetrie) niet meer accuraat gemeten konden worden.

De ligging van de stations is grafisch weergegeven in figuur 3 in annex 1.

1.4. *Zware metalen*

1.4.1. ZWARE METALEN IN ZWEVEND STOF

In het meetnet zwevend stof kan men als doelstellingen onderscheiden :

- het meten rond industriële vestigingen, om specifiek na te gaan of de vestigingen in kwestie geen onaanvaardbare negatieve invloed uitoefenen op de luchtkwaliteit van de onmiddellijke omgeving, zowel voor wat betreft het aspect leefmilieu als voor het aspect volksgezondheid
- het meten op plaatsen voor het opvolgen van de invloed van het verkeer op de

- gehalten van zware metalen in de omgevingslucht
- het meten van de luchtkwaliteit in steden
- het meten van de (achtergrond)concentraties van zware metalen in de omgevingslucht

De volgende metalen worden bepaald, afhankelijk van de locatie : Pb, As, Zn, Cu, Sb, Cd, Ni, e.a.

Het meetnet werd opgestart in 1973 en telt momenteel 26 stations in Vlaanderen (zie tabel 4a. in annex 1).

De ligging van de stations is grafisch weergegeven in figuur 4a. in annex 1.

1.4.2. ZWARE METALEN IN NEERVALLEND STOF

De metingen van zware metalen in neervallend stof zijn vooral geconcentreerd rond industriële vestigingen (non-ferro metaalbedrijven) en hebben dan ook vooral een bewakingsfunctie. Hiermede wordt vooral beoogd om de invloed van deze emissies op de onmiddellijke omgeving op te volgen. Nadelige effecten zijn vooral te situeren in een verontreiniging van de bodem in de onmiddellijke omgeving van deze industriële vestigingen. Gezien de metalen accumuleren in de bodem heeft dit als gevolg dat de bodemconcentraties verhogen en bijgevolg ook deze in vegetatie. Dit kan nadelige gezondheidseffecten teweegbrengen op personen die in de nabije omgeving wonen (o.a. door verhoogde stofinname of door consumptie van groenten gekweekt in de omgeving). Vooral de gezondheid van kinderen kan hierbij in het gedrang komen. In het verleden werd vastgesteld dat er een verband was met de met deze techniek vastgestelde concentraties van lood in het neervallend stof rond een industriële vestiging in Hoboken en de gehalten van lood in bloed van kinderen die in de nabijheid van de industriële vestiging wonen.

De metingen werden opgestart in 1981 en het meetnet telt momenteel 39 meetpunten, waarvan 31 in Hoboken (zie tabel 4b. in annex 1).

De ligging van de stations is grafisch weergegeven in figuur 4b. in annex 1.

1.5. *Organische parameters*

1.5.1. VOS (VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN)

Een vijftigtal vluchtige organische stoffen worden gemeten. Momenteel zijn er 8 meetstations (zie tabel 5 in annex 1) in werking, voornamelijk gelegen in industriegebieden of in zones met klachten i.v.m. reukhinder. Eén station staat opgesteld in een achtergrondgebied in Aarschot.

Daarnaast worden er ook op 3 locaties metingen uitgevoerd met automatische monitoren voor benzeen, toluen en xyleen (BTEX).

De ligging van de stations is grafisch weergegeven in figuren 5a en 5b in annex 1.

1.5.2 PAK (POLYAROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN) - NITRO-PAK

Zes meetstations voor de bepaling van poly-aromatische koolwaterstoffen (PAK's) zijn momenteel in werking (zie tabel 6 in annex 1). Er worden 10 stoffen bepaald.

In 1999 werden op 3 plaatsen in Vlaanderen nitro-PAK's gemeten. Er worden 5 stoffen bepaald.

De ligging van de stations is grafisch weergegeven in figuur 6 in annex 1.

1.5.3. BESTRIJDINGSMIDDELEN

Op 5 locaties worden metingen van bestrijdingsmiddelen in regenwater (totale depositie) uitgevoerd, nl. te Gent-Krijgslaan, Oostende-Zandvoordestraat, Diksmuide-Blankaart, Genk-Bokrijk en Leuven-rioolwater-zuiveringsstation in Korbeek-Lo (zie tabel 7 in annex 1).

De ligging van de stations is grafisch weergegeven in figuur 7 in annex 1.

1.6. Dioxinen

Dioxinedepositiemetingen werden voor het eerst in Vlaanderen uitgevoerd eind 1993 - begin 1994 door de VITO. Sinds 1995 worden in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij tweemaal per jaar gedurende één maand dioxinedepositiemetingen uitgevoerd. Doorheen de jaren is het aantal meetpunten toegenomen van 10 tot 32 en zelfs tot 72 in 1999. Wanneer in een meetcampagne hoge dioxinedeposities werden vastgesteld, werd het aantal meetplaatsen uitgebreid, om meer informatie over de oorsprong van de hoge dioxinedeposities te verkrijgen. Dit was het geval in Menen, Gent, Zelzate en Sint-Niklaas. Ook werden, na samenspraak met AMINAL/Afdeling Milieu-inspectie en de VITO, nieuwe metingen opgestart nabij potentiële bronnen. Op sommige plaatsen, waar de metingen voldoende laag waren, werden metingen stopgezet.

De plaatsen van de bemonstering en de mogelijke bronnen zijn weergegeven zijn samengevat in tabel 8 in annex 1.

De meetplaatsen werden respectievelijk geselecteerd in de buurt van:

- afvalverbrandingsovens: Beveren, Drogenbos, Dudzele, Diegem, Machelen, Eeklo, Gent, Harelbeke, Houthalen, Knokke-Heist, Leuven-Wilsele, Menen, Oostende, Roeselare, Sint-Niklaas, St. Pieters-Leeuw, Stabroek, Tienen, Wilrijk.

- industriegebieden of nabij potentiële bronnen: Antwerpen, Beerse, Boechout, Duffel, Genk, Heusden-Zolder, Hoboken, Kruibeke, Ieper, Izegem, Lichtervelde, Moeskroen, Mortsel, Olen, Oostrozebeke, St. Katelijne-Waver, Val Meer, Wichelen, Zelzate.
- stedelijke gebieden: Antwerpen-Borgerhout, Vilvoorde
- landelijke gebieden: Moelingen, Mol, Peer

In 1999 werden eveneens metingen uitgevoerd in Adinkerke, De Panne en Veurne om na te gaan of er belangrijke invloed vanuit Noord-Frankrijk (Duinkerken) kon vastgesteld worden. Daarnaast werden metingen uitgevoerd in Brugge en Wilrijk in de omgeving van crematoria. In Aalter, Mechelen en aan de Antwerpse ring werden bovendien metingen uitgevoerd om de invloed van het verkeer vast te stellen.

De ligging van de stations is grafisch weergegeven in figuur 8 in annex 1.

1.7. *Studieprojecten*

Biologisch Onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen te Hoboken en Tessenderlo

Sinds 1980 wordt in Hoboken en Tessenderlo door CODA een onderzoek uitgevoerd van de contaminatie van grasculturen en groenten door zware metalen, fluor en chloor. Vanaf 1 juli 1998 wordt het onderzoek uitgevoerd in opdracht van VMM (voorheen i.o.v. AMINAL). De doelstelling van dit onderzoek is de bepaling van het effect van de luchtverontreiniging van de betrokken industriële vestigingen op de vegetatie in de onmiddellijke omgeving.





DEEL 2: OVERZICHT VOORNAAMSTE POLLUENTEN

2.1. *Gasvormige zwavelverbindingen - zwaveloxiden*

Tot deze categorie behoren voornamelijk zwaveldioxide (SO_2) en in beperktere mate zwaveltrioxide (SO_3).

Zwaveldioxide is een kleurloos gas met een irriterende geur en smaak (vanaf ca. $1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Het is zeer wateroplosbaar en heeft een zuur karakter.

Antropogene emissies van SO_2 ontstaan voornamelijk door de verbranding van fossiele brandstoffen zoals kolen en aardolie. Een gering aandeel ($\pm 20 \%$) wordt veroorzaakt door procesemissies (vb. bij de zwavelzuurproductie).

80 à 85 % van de totale SO_2 -emissie in Vlaanderen is afkomstig van de industrie en van de elektrische centrales, 15 % van de gebouwenverwarming en minder dan 5 % van het verkeer.

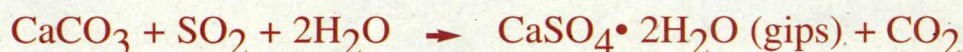
Bij inademing is SO_2 irriterend en bij hoge concentraties kan het ademhalingsproblemen (veranderingen in de longfunctie) veroorzaken, vooral dan bij personen die leiden aan astma of chronische longziekten. Bij concentraties zoals zij voorkomen bij pollutie-episoden kunnen astma aanvallen veroorzaakt worden. De gezondheidseffecten worden veroorzaakt door absorptie van SO_2 in de slijmvliezen van de neus en in de bovenste ademhalingswegen en door de depositie van sulfaataëro-

solen in de ademhalingswegen. Bij zeer hoge concentraties ($> 10\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$) kan SO_2 acute en ernstige effecten in de bronchiën veroorzaken. Epidemiologische studies hebben aangetoond dat mogelijk kleine omkeerbare verminderingen in de longfunctie van kinderen kunnen optreden vanaf $250\text{--}450\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ en een verhoogde mortaliteit vanaf $500\text{--}1\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ref. 2.1).

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

SO_2 is in belangrijke mate verantwoordelijk voor een versnelde verwerking van historische gebouwen of steen in het algemeen en voor metaal corrosie.

De verwerking van historische gebouwen hangt sterk af van de gebruikte bouwmaterialen. In Vlaanderen zijn vele historische gebouwen opgetrokken uit materialen bestaande uit kalksteen of die een belangrijke hoeveelheid kalksteen omvatten. Hieronder valt o.m. de Balegemse en Gobertingenstenen van o.a. de meeste kathedralen en de Massengiskalksteen die bij de huidige restauraties gebruikt wordt. Het belangrijkste mineraal, calciëet, wordt vooral aangetast door SO_2 :



De meeste gebouwen in Vlaanderen hebben een oppervlaktelaag van 0,5 mm gips. Nu is gips meer wateroplosbaar en meer poreus dan kalksteen. Aan de beregende (West en Zuid)kant van de gebouwen zal die gipslaag oplossen in, en meegevoerd worden door de regen (vb. voor de St.-Rombouts-kathedraal in Mechelen bevat het afstromend regenwater zgn. runoff 2 g/l gips). De kathedraal verliest zo 10 ton materiaal per jaar; de muren worden 20 μm per jaar dunner. Aan de onberegende (Oost en Noord)kant zal het gips meer water en roet absorberen dan de oorspronkelijke steen. Door roetabsorptie (van diesel) zal de Oostkant zwart worden; door verhoogde waterabsorptie ontstaat meer druk en als bij vorst het water in de poriën bevriest zal de muur uiteindelijk verpulveren en afbrokkelen. Het gevormde gips heeft een hoger molair volume dan het calciëet, hetgeen ook de verdere deterioratie van de steen bevordert (ref. 2.2.).

Andere factoren die in belangrijke mate mee de aantasting van de steen bepalen zijn o.a. de porositeit van de steen, de meteo-omstandigheden zoals vochtigheid, temperatuurschommelingen, vorst-dooicycli, e.a.

Het voorkomen van sulfaataërosolen in de atmosfeer heeft een afkoelend effect op het radiatief klimaat van de aarde, doordat het zonlicht verstrooid wordt in afwezigheid van wolken en doordat de sulfaataërosolen fungeren als condensatie nucleï van wolken.

2.2. *Gasvormige stikstofverbindingen - stikstofoxiden*

De voornaamste polluenten in deze categorie zijn de stikstofmonoxiden (NO) en stikstofdioxiden (NO₂). Dikwijls worden ze gezamenlijk aangegeven als NO_x.

NO is een kleurloos, reukloos en smaakloos gas dat op zich weinig toxisch is. Het veel toxischere NO₂, is een bruin-rood gekleurd gas dat slecht ruikt en irriteert. Beide gasen zetten zich in de atmosfeer gemakkelijk in elkaar om en NO oxideert onder invloed van zonlicht of ozon snel tot NO₂.

Stikstofoxiden ontstaan bij hoge verbrandingstemperaturen door oxidatie van de luchtstikstof. De belangrijkste bron van NO_x in Vlaanderen is het wegverkeer met een uitstoot van 84.412 ton in 1997. Naast het verkeer zijn vooral de elektriciteitsproductie en de industrie (incl. raffinaderijen) de belangrijkste emissiebronnen met respectievelijk 33.726 ton en 38.698 ton.

NO₂ heeft nadelige gezondheidseffecten, door inwerking op het ademhalingssysteem. De effecten verschillen naargelang het om blootstelling gaat van korte duur of van lange duur. Bij acute blootstelling zullen enkel bij zeer hoge concentraties (>1880 µg/m³) effecten op gezonde personen optreden. Personen met astma of met chronische longziekten zullen reeds bij lagere blootstellingen nadelige effecten op de ademhalingsfunctie ondergaan, waarbij een blootstelling over 1 tot 2 uren aan concentraties in het gebied van 375 tot 565 µg/m³, kan beschouwd worden als het laagste gebied waarin effecten kunnen geobserveerd worden. De effecten zijn veranderde longfunctie en symptomatische reacties, verhoogd voorkomen van acute ademhalingsziekte en symptomen, beschadiging van het longweefsel (bij hoge blootstellingen) en verhoogde gevoeligheid voor infecties. Kleine kinderen en astmatici of personen met chronische ademhalingsziekten zijn het meest gevoelig aan NO₂-blootstelling (ref. 2.1.).

Stikstofoxiden kunnen geabsorbeerd worden door vegetatie en omgezet worden in nitriet of nitraat. Deze kunnen verder naar ammonium gereduceerd worden, dat op zijn beurt eventueel kan ingebouwd worden in organische componenten. Op deze wijze kunnen nadelige effecten op de vegetatie ontstaan.

De 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 SO₂ kunnen zij over grote afstanden getransporteerd worden en zijn aldus de oorzaak van effecten, ook in afgelegen gebieden.

Stikstofoxiden kunnen ook schade veroorzaken aan materialen, o.a. aan kleurstoffen, plasticmateriaal en elastomeren, verhoogde corrosie van metalen en versnelde verwerking van gebouwen. Hierbij dient wel gesteld dat vele effecten het resultaat zijn van inwerkingen van verschillende componenten. Het is dikwijls moeilijk te bepalen welk effect toe te wijzen is aan welke component.

De rol van stikstofoxiden in de verweringsprocessen van materialen is in alle gevallen minder belangrijk t.o.v. de rol van andere luchtverontreinigende stoffen, vb.

t.o.v. het effect van SO_2 in de verwerking van kalksteen, de rol van ozon in de verwerking van kleurstoffen, plastic materiaal of elastomeren.

2.3. *Gasvormige halogeenverbindingen - fluoriden*

Waterstoffluoride (HF) is de belangrijkste pollutant van deze reeks. 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.

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

2.4. *Ozon*

Ozon is een secundaire pollutant die gevormd wordt op basis van de precursoren NO_x en VOS (Vluchtige Organische Stoffen) onder welbepaalde reactie-omstandigheden.

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, afhankelijk van de concentratie in de omgevingslucht, de gevoeligheid van de blootgestelde personen en hun activiteit (ref. 2.3.). Tabel 2.1 geeft een overzicht van de voornaamste gezondheidseffecten.

Ozon kan verschillende gezondheidsklachten waaronder longfunctieveranderingen uitlokken. De andere stoffen uit de "zomersmog cocktail" veroorzaken prikkende ogen, hoesten en irritatie van de slijmvliezen. Het optreden van deze symptomen is afhankelijk van verschillende factoren :

- de ozonconcentratie, nl. hoe hoger de concentratie, hoe meer mensen klachten zullen vertonen en hoe ernstiger de klachten zullen zijn. Er kan echter niet precies aangegeven worden vanaf welke concentraties welke effecten te verwachten zijn.
- de individuele gevoeligheid: personen met aandoeningen van de luchtwegen zullen sneller een effect waarnemen dan personen met een normale longfunctie. Ook kinderen zullen gevoeliger zijn. 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 houdt dit een grotere blootstelling aan ozon in en dus meer kans op effect.

Tabel 2.1: Voornaamste symptomen en effecten bij verhoogde ozonconcentraties in de lucht (ref. 2.3.)

milde respons	gemiddelde longfunctievermindering ^a <5%, bij gevoeligen <10%
180-240 µg/m ³	incidentele oogirritatie (onafhankelijk van lichamelijke inspanning)
	incidentele luchtwegsymptomen als hoest bij gevoeligen
matige respons	gemiddelde longfunctievermindering ^a 5-15%, bij gevoeligen 10-30%
240-360 µg/m ³	irritatie van ogen, neus en keel (onafhankelijk van lichamelijke inspanning)
	luchtwegsymptomen als hoest, pijn op de borst, kortademigheid bij gevoeligen
	toename ernst en frequentie van symptomen bij personen met CARA ^b
ernstige respons	gemiddelde longfunctievermindering ^a >15%, bij gevoeligen >30%
> 360 µg/m ³	ernstige luchtwegsymptomen als aanhoudende hoest, pijn op de borst, kortademigheid
	mogelijk gevoelens van onbehagen, benauwdheid, hoofdpijn, misselijkheid, duizeligheid bij gevoeligen
	sterke toename ernst en frequentie van symptomen bij personen met CARA ^b

a mogelijk gepaard gaande met ontstekingsreacties, toegenomen hyperactiviteit van de luchtwegen en verandering in de longklaring.

b Chronische Aspecifieke Respiratorische Aandoeningen

De informatiedrempel van 180 µg/m³ mag dus niet gezien worden als een effect-drempelwaarde waaronder helemaal niemand welk effect dan ook zou kunnen ondervinden. De WGO (in 1990) stelt dat de effecten bij concentraties lager dan 200 µg/m³ echter beperkt zijn in ernst, en slechts voorkomen bij minder dan 5% van de totale bevolking. Op lagere concentratieniveaus de volledige bevolking waar-schuwen is om bovengenoemde reden niet aangewezen.

Het gaat hier dus om een glijdende schaal en ietwat kunstmatig kan er van een *mil-de* respons gesproken worden bij (uurgemiddelde) concentraties van 180-240 µg/m³, een *matige* respons bij 240-360 µg/m³ en een ernstige respons boven de 360 µg/m³.

Een aantal voorzorgsmaatregelen kan de effecten beperken. Uit hetgeen vooraf-gaat is het duidelijk dat de effecten van ozonepisodes vermeden of beperkt kunnen worden door tijdens de middag of de vroege avond (12-20 uur) zware inspanningen buitenshuis te vermijden. Deze maatregelen dienen genomen te worden door men-sen met een individuele gevoeligheid van de luchtwegen en kinderen vanaf de 180 µg/m³. Vanaf 360 µg/m³ dient dan de ganse bevolking deze voorzorgsmaatrege-len te volgen. 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.2.4.).

Ozon zal slechts schade veroorzaken als het gas de plant binnendringt. Daarvoor moeten de ozonmoleculen naar het blad worden gebracht waar ze kunnen binnendringen via de *huidmondjes*. Als deze gesloten zijn kan ozon niet binnendringen in het blad en kan het gas geen schade aanrichten. De huidmondjessluiten zich vooral om waterverlies tegen te gaan. Dit brengt met zich mee dat ozon in zeer warme en droge periodes relatief weinig schade veroorzaakt.

Vooraf wanneer de watervoorziening aan de wortels verhoogd wordt, samen met een verhoging van de luchtvochtigheid lopen de planten groot gevaar op ozonaantasting. Serreplanten zijn daardoor vrij gevoelig voor ozonaantasting.

Ozon tast de *celmembranen* aan waardoor deze gaan lekken en afsterven. Bovendien veroorzaakt ozon een *oxidatieve stress* binnenin de plantencellen waardoor tal van fysiologische processen worden verstoord. De plant kan zich verdedigen tegen die oxidatieve stress door stoffen te vormen die als antioxidantia ageren. Het betreft hier voornamelijk vitamine C (buitenkant van de cellen) en vitamine E (binnen de celmembraan). Beide vitamines beschermen ook de mens tegen oxidatieve stress.

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 drempelwaarden voor ozon van zeer weinig nut. Ze zijn enkel gericht op het voorkomen van acute schade en zelfs daarvoor bieden ze weinig bescherming. De inwerking van ozon op planten is immers dermate complex (klimatologie, bodemvochtigheid, ontwikkelingsstadium van de plant, voedingstoestand, standplaats, cultuurvariëteit, enz.) dat het niet eenvoudig is daarvoor een wetgeving uit te werken.

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

2.5. *Vluchtige Organische Stoffen (VOS)*

De gasvormige verbindingen van koolstof en waterstof die in de natuur en in verontreinigde lucht voorkomen omvatten een breed spectrum van verbindingen uit de organische scheikunde. Omdat koolstof verbindingen vormt met waterstof, zuurstof,

stikstof, zwavel, chloor, fluor en tegelijkertijd met zichzelf om rechte ketens, vertakte ketens, cyclische verbindingen en cyclische verbindingen met vertakkingen te vormen, is het aantal stoffen praktisch onbeperkt.

Oorspronkelijk werden organische stoffen alleen opgebouwd door levende wezens, vandaar de naam 'organisch'. Thans worden vele organische stoffen door synthese geproduceerd. In de praktijk zijn petroleum, aardgas en steenkool de grondstoffen voor de organische chemie.

De voornaamste bron van VOS is de verdamping dat verantwoordelijk is voor meer dan 40 % van de totale niet-methaan VOS-emissies in Vlaanderen. Het wegverkeer en de tankstations zijn samen voor 30% van de emissies verantwoordelijk. Andere belangrijke bronnen zijn het gebruik van solventen, de raffinaderijen, chemische productieprocessen, verbrandingsprocessen en afvalverwerking.

• **Alifatische en olefinische verbindingen**

De eenvoudigste component is methaan (CH_4). Methaan is niet toxisch maar draagt bij tot het broeikaseffect en tot ozonvorming in de vrije troposfeer.

Alifatische verbindingen zijn over het algemeen weinig toxisch of schadelijk. Een gekende uitzondering is etheen, een onverzadigd kleurloos en reukloos gas, dat geproduceerd wordt als grondstof voor de polymeerfabricatie. Dit gas leidt tot vroegtijdige rijping en rotting van vruchten (aardbeiecultuur). Een aantal onverzadigde koolwaterstoffen zoals isopreen en de terpenen zijn van natuurlijke oorsprong (bomen en planten) maar spelen door hun relatief hoge reactiviteit een rol bij de fotochemische smogvorming.

• **Gechloreerde koolwaterstoffen**

In deze categorie treffen we onder meer een aantal solventen aan vb. trichlooretheen (droogwasserijen). Sommige van deze stoffen zijn toxisch (tetrachloorkoolstof is kankerverwekkend). Vinylchloridemonomeer (VCM) is een gechloreerd, onverzadigd, kleurloos, reukloos gas dat als grondstof gebruikt wordt bij de polymeerfabricatie en uitsluitend voorkomt in de omgeving van deze installaties. Andere, zoals het 1,2-dichloorethaan, zijn feitelijk industriële afvalproducten en stellen problemen bij de eliminatie (dioxinevrije verbranding). Nog andere, zoals chloroform, zijn stabiel genoeg om tot de ozonlaag te diffunderen vooraleer ze worden afgebroken. Het vrijgezette chloor leidt dan tot afbraak van de ozonlaag. Dit laatste probleem stelt zich vooral scherp tengevolge van het gebruik van CFK's (chloorfluorkoolwaterstoffen). Deze stoffen worden gebruikt als drijfgas, als expansiegas (schuimplastiek) en als koelmiddel in koelinstallaties.

• **Aromatische verbindingen**

Deze categorie bevat onverzadigde cyclische verbindingen, in hoofdzaak opgebouwd rond een benzeenkern (C_6H_6). Veel van deze stoffen worden gebruikt als solventen (verf).

Benzeen is de eenvoudigste component, het heeft kankerverwekkende eigenschappen. De voornaamste bron van benzeen is verkeer. Benzeen is als dusdanig aanwezig in de brandstof (max. 5 %) en komt via de verdampingsverliezen en via onverbrande resten in de uitlaatgassen in de atmosfeer. Het wordt sporadisch geëmitteerd door de chemische industrie.

Andere algemeen voorkomende minder toxische aromaten zijn tolueen en xylenen.

2.6. *Bestrijdingsmiddelen en PCB's*

Organochloorpesticiden, waaronder lindaan en endosulfan vallen, zijn hoofdzakelijk ringstructuren met één of meer gechloreerde koolstoffen. Sommige bevatten naast koolstof, waterstof en chloor ook andere groepen zoals zuurstof of zwavel. PCB's bestaan uit twee aan elkaar gebonden benzeenkernen die eveneens in verschillende mate chloorsubstituenten dragen

Deze verbindingen zijn weinig oplosbaar in water, maar hebben een hoge vetoplosbaarheid. Hierdoor wordt de opname in vetweefsel sterk begunstigd en is de uitscheiding uit het lichaam via urine, zweet en speeksel zeer beperkt. Zo is bioaccumulatie via de voedselketen mogelijk.

Dichloorvos (2,2-dichloorvinyl dimethylfosfaat) behoort tot de organofosforpesticiden en verdwijnt zeer snel uit het water wegens zijn hoge vluchtigheid (halfwaardetijd in de Rijn : $\pm 0,25$ dagen) en omwille van zijn snelle hydrolyse. Triazinen met atrazine en simazine als de meest voorkomende behoren tot de organostikstofbestrijdingsmiddelen (herbiciden). T.o.v. de organische chloorpesticiden zijn de organofosfor- en de organostikstofbestrijdingsmiddelen gekenmerkt door een lagere persistentie, een meer selectieve werking en een goede wateroplosbaarheid zodat ze niet in het vetweefsel accumuleren.

2.7. *Deeltjesvormige pollutanten*

Zwevend stof omvat alle deeltjes, vaste en vloeibare, die in de atmosfeer rondzweven. Een gas met daarin rondzwevende deeltjes is een aërosol. Primaire stofdeeltjes ontstaan in de atmosfeer door condensatie uit de gasfase of scheikundige omvorming van gasvormig SO_2 of NO_x tot sulfaten en nitraten enz. Secundaire deeltjes ontstaan door samenvoeging van primaire deeltjes. Daarnaast omvat zwevend stof ook nog mechanisch gevormde deeltjes die rechtstreeks in de atmosfeer terechtkomen door verkleining van grover materiaal.

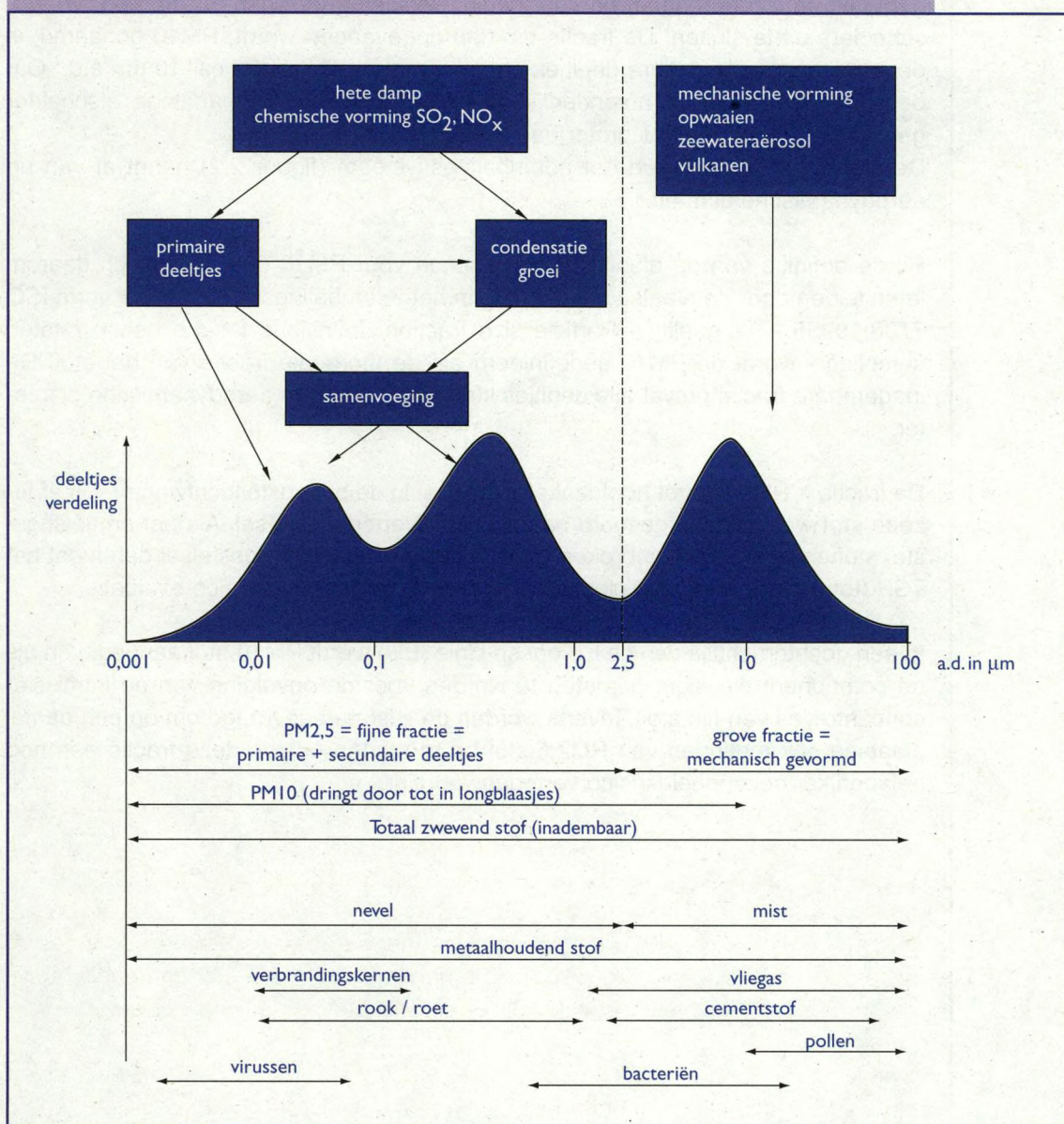
Om het gedrag van een feitelijk bestaand deeltje te beschrijven, is het begrip aërodynamische diameter (a.d.) ingevoerd. Deze diameter stemt overeen met de diameter van een bolvormig deeltje dat in de omgevingslucht hetzelfde gedrag vertoont als het beschouwde deeltje. De fijnste fractie of $\text{PM}_{2,5}$ bevat vooral primaire en secundaire deeltjes en wordt gedefinieerd als de fractie die 50 % van de deeltjes bevat met een a.d. van $2,5 \mu\text{m}$. De fractie met een a.d. groter dan $2,5 \mu\text{m}$ bestaat voornamelijk uit mechanisch gevormde deeltjes. Het is moeilijk de totale fractie van zwevend stof op te vangen wegens de sterk toenemende traagheid van deeltjes naar gelang hun grootte. Daarom werd de afspraak gemaakt om op een genormeerde manier 50 % van de deeltjes met een a.d. van $10 \mu\text{m}$ door voorafscheiders uit te sluiten. De PM_{10} -fractie die dan opgevangen wordt, omvat zowel de primaire en secundaire deeltjes als een gedeelte van de mechanisch gevormde deeltjes.

Zwevend stof kan belangrijke gezondheidseffecten veroorzaken en dit zowel afzonderlijk als in combinatie met andere pollutanten (synergisme). Stofdeeltjes met a.d.

kleiner dan $10\text{ }\mu\text{m}$ dringen de longen binnen en kunnen door mechanische en toxische inwerking de slijmafvoer in de luchtwegen verstoren, ademhalingsklachten uitlokken en de gevoeligheid voor infecties van de luchtwegen verhogen. Dieseldeeltjes kunnen overgevoeligheid van de luchtwegen (het zgn. CARA-lijden) in de hand werken. De aanwezigheid van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en hun derivaten in roetdeeltjes bevordert de ontwikkeling van longkanker. Toxische stoffen kunnen zich na afzetting in de longen, via de bloedbaan of via het lymfestelsel in het (menselijk) lichaam verspreiden.

De grootteverdeling van stof in buitenlucht kent een verloop in 3 modi (figuur 2.1). De fijne fractie of $\text{PM}_{2,5}$ gedefinieerd als de fractie met een aërodynamische diameter kleiner dan $2,5\text{ }\mu\text{m}$, komt overeen met de primaire en secundaire deeltjes, de grove fractie met mechanisch gevormde deeltjes.

Figuur 2.1: Grootteverdeling van stof in de buitenlucht



De fijne secundaire fractie bestaat uit 2 fysisch verschillende fracties, de compacte deeltjes (zoals zouten) en de condensatiedeeltjes (zoals roet). In de eerste fase van de vorming van de deeltjes uit condensatiereactie van gassen, worden zeer snel zeer kleine vaste deeltjes gevormd. Die kleine deeltjes zijn zeer beweeglijk en klonten samen in een luchtige structuur. Als die deeltjes hygroscopisch zijn, zullen ze in de atmosfeer water aantrekken, en door oplossen en herkristalliseren compacte deeltjes vormen (zouten). Zijn ze hydrofoob dan blijven ze die luchtige structuur met kleine dichtheid behouden (roet) en vormen ze wat een condensatieaërosol genoemd wordt. De condensatie-aërosoldeeltjes hebben een grote geprojecteerde diameter, maar een zeer kleine dichtheid, en daardoor een aërodynamische diameter die veel kleiner is dan hun geprojecteerde diameter laat vermoeden.

Het is moeilijk de totale fractie van zwevend stof op te vangen door de sterk toenemende traagheid van deeltjes in functie van de aërodynamische diameter. Deeltjes groter dan $10\text{ }\mu\text{m}$ a.d. worden met sterk wisselende rendementen opgevangen in functie van de opvangapparaten en de windsnelheid. Daarom is de afspraak gemaakt om op een genormeerde manier deeltjes groter dan $10\text{ }\mu\text{m}$ door voorafscheiders uit te sluiten. De fractie die dan opgevangen wordt, PM10 genaamd, is de som van de secundaire deeltjes en de primaire deeltjes tot ca. $10\text{ }\mu\text{m}$ a.d. Om de secundaire deeltjes afzonderlijk op te vangen werd een analoge afscheider genormeerd voor deeltjes groter dan $2,5\text{ }\mu\text{m}$ a.d.

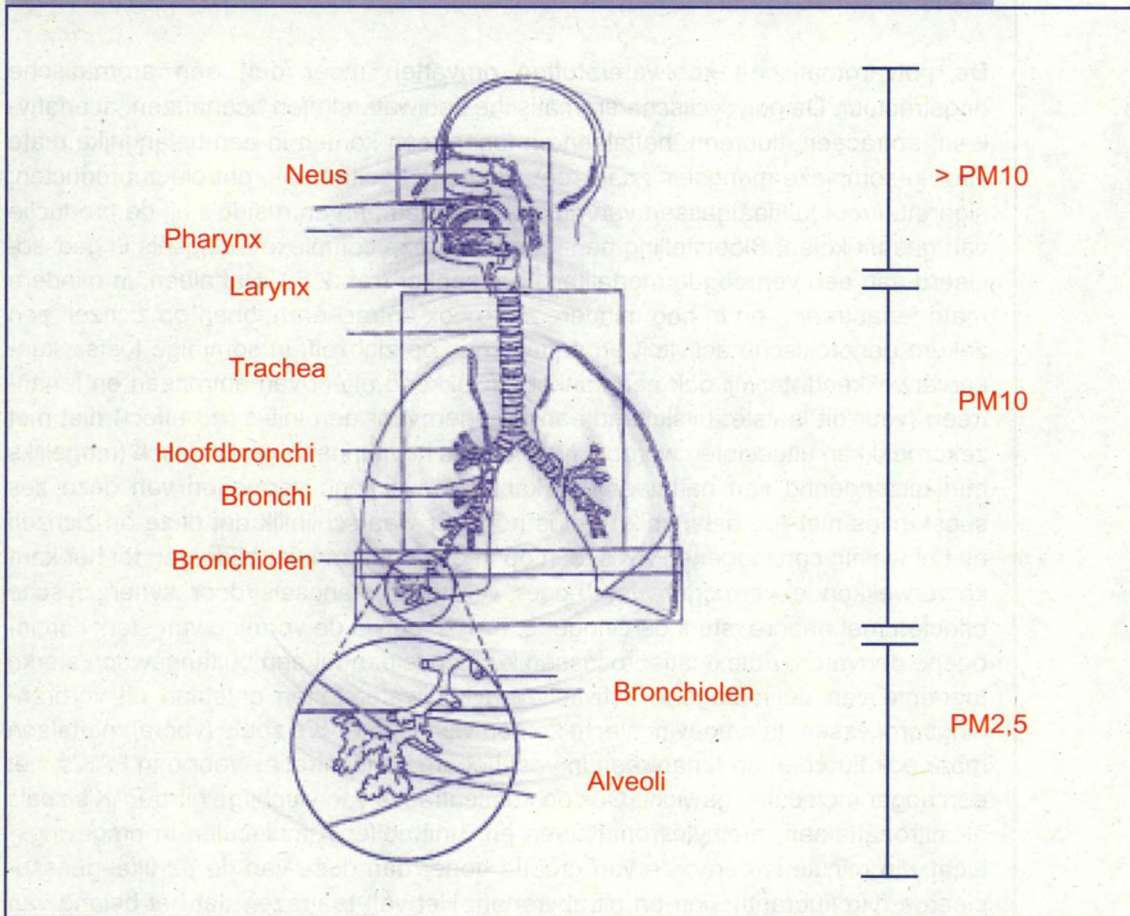
De plaats van afzetting in het ademhalingssysteem (figuur 2.2) hangt af van de aërodynamische diameter.

Bij de definitie van de afsnijdkarakteristieken voor PM10 heeft men zich daarom laten leiden door de plaats van afzetting in het ademhalingsstelsel. In de norm ISO 7708:19955 - Air quality - Particle size fraction definitions for the health related sampling - wordt de PM10 gedefinieerd als de thoracale fractie van het stof. De inadembare fractie omvat alle deeltjes kleiner dan $100\text{ }\mu\text{m}$ aërodynamische diameter.

De fractie $> \text{PM}_{10}$ wordt hoofdzakelijk afgezet in de bovenste luchtwegen. Dit afgezette stof wordt snel afgevoerd naar het spijsverteringsstelsel. Als het omgevingsstof stoffen bevat die afgebroken worden in het spijsverteringsstelsel dan moet het TSP (total suspended particles) meegerekend worden in de risico-evaluatie.

In een dochterrichtlijn van de Europese Unie (EU) wordt PM10-stof aangegeven als de component die dient gemeten te worden voor de opvolging van de immissieconcentraties van fijn stof. Tevens worden de lidstaten gevraagd om op een aantal plaatsen ook metingen van PM_{2,5}-stof op te starten gezien deze fractie een nog belangrijker gezondheidsrisico vertegenwoordigt.

Figuur 2.2: Plaats van afzetting in het ademhalingssysteem



2.7.1. TOTAAL ZWEVEND STOF

Korte termijn effecten ten gevolge van een gecombineerde blootstelling aan SO_2 , zwarte rook (roet) en deeltjes geven aanleiding tot een verhoogd sterftecijfer, een verhoogd ziektecijfer en effecten op de longfunctie. Enkele van de "laagst-geobserveerde effect" niveaus voor korte termijn blootstelling aan deeltjes zijn : verhoogde sterfte vanaf $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (zwarte rook), verhoogde acute ademhalingsproblemen (volwassenen) vanaf $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (zwarte rook), vermindering van de longfunctie bij kinderen vanaf $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (totaal gesuspendeerd stof) of $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ inadembare deeltjes (PM10) (ref. 2.1.).

Andere effecten van deeltjes zijn verminderde zichtbaarheid, bevuilding (verzanding) van blootgestelde oppervlakten en materialen, mogelijke invloed op het klimaat en bijdrage tot de zure depositie.

2.7.2. POLYAROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK's) EN NITRO-PAK's

De polyaromatische koolwaterstoffen omvatten meer dan één aromatische ringstructuur. De polycyclische aromatische koolwaterstoffen acenaftaleen, acenaftyleen, antraceen, fluoreen, naftaleen en fenantreen komen in een belangrijke mate voor in complexe mengsels zoals roet, koolteer, koolteerpek, petroleumproducten, sigarettenrook, uitlaatgassen van auto's, asfaltdampen en residu's bij de productie van gas uit kolen. Blootstelling aan ieder van deze complexe mengsels is geassocieerd aan een verhoogde mortaliteit door kanker (ref. 2.5.). Naftaleen, in mindere mate fenantreen, en in nog mindere mate ook antraceen hebben op zichzelf een zekere genotoxische activiteit en naftaleen is op zichzelf, in sommige tests, kankerverwekkend, terwijl ook een kankerverwekkend effect van antraceen en fenantreen (voor dit laatste: uitsluitend aanwijzingen voor een initiërend effect) niet met zekerheid kan uitgesloten worden. Nochtans is het intrinsiek genotoxisch (mogelijks met uitzondering van naftaleen) en kankerverwekkend vermogen van deze zes substanties niet erg belangrijk. Wel is het zeer waarschijnlijk dat deze op zichzelf niet of weinig carcinogene PAK's toch op beduidende manier bijdragen tot het kankerverwekkende vermogen van hoger vermelde mengsels door synergistische effecten met andere, sterk carcinogene, PAK's, en via de vorming van sterk carcinogene derivaten. Fotooxidatieprocessen kunnen leiden tot een buitengewoon sterke toename van de mutagene activiteit van koolwaterstoffen ontstaan uit verbrandingsprocessen. In omgevingslucht komen vluchtige PAK's zoals (vooral) naftaleen maar ook fluoreen en fenantreen in veel hogere concentraties voor dan PAK's met een hoger moleculair gewicht. Ook de concentraties van vluchtige nitro-PAK's zoals de nitronaftaleen, methylnitronaftaleen en 3-nitrobifenyyl moleculen in omgevingslucht zijn minstens een orde van grootte hoger dan deze van de partikel-geassocieerde nitrofluoranthenen en nitropyrenen. Het valt te vrezen dat het belang van vluchtige mutagenen onderschat wordt, onder meer omdat een groot deel van het onderzoek gebeurt op partikels die gemakkelijker te collecteren zijn. Wellicht zijn nitro-lactonen (cyclische esters met nitro substitutie) van fenantreen en andere polaire derivaten van PAK's, naast nitro-PAK's, verantwoordelijk voor een zeer aanzienlijk deel van het kankerverwekkend vermogen van verontreinigde lucht. Hierbij kan worden opgemerkt dat, mocht een vermindering van de uitstoot van NO_x resulteren in een verminderde vorming van nitroderivaten, het risico geassocieerd aan vluchtige PAK's wellicht zou verminderen.

De belangrijkste atmosferische emissies van polyaromatische koolwaterstoffen in Vlaanderen worden gevormd door de diffuse emissies van het verkeer, de wegenbouw en de verwarming van woningen, overheidsgebouwen en industrie. De houtverduurzaming (met creosoot en carbolineum) vormt de belangrijkste puntbron. Scheepswerven, cokesfabrieken, de huisvuilverbranding en de elektrische centrales dragen eveneens hun steentje bij tot de emissies in Vlaanderen.

Meer en meer wordt aandacht besteed aan een aantal "secundaire" pollutanten; dit zijn pollutanten ontstaan door verdere reactie van primaire pollutanten zoals trichloorazijnzuur door foto-oxidatie van tetrachloorethyleen; nitrosamines door nitrering van primaire amines; nitro-polyaromatische koolwaterstoffen (nitro-PAK's) door fotoreactie op polyaromatische koolwaterstoffen, enz. Deze secundaire pollutanten veroorzaken veelal hogere mutagene en carcinogene effecten dan de primaire en

zijn dus pollutanten met een hoog potentieel gevaar voor de menselijke gezondheid en het ecosysteem in het algemeen. De recente berichtgeving omtrent de aanwezigheid van 3-nitro-benzanthron in uitlaatgassen van auto's en lucht, kan hier als voorbeeld gesteld worden.

Over concentratieniveaus van nitro-PAK's in Vlaanderen is tot nu toe weinig bekend. Enkel vanuit de VS, Italië en Japan worden op onregelmatige tijdstippen concentratieniveaus van nitro-PAK's gerapporteerd. Uit deze studies blijkt dat in de atmosfeer, de concentraties van nitro-PAK's ten opzicht van PAK's een factor 100 lager liggen doch dat de toxiciteit een factor 100 hoger ligt. De bijdrage van nitro-PAK's aan de gezondheidsrisicofactor voor mens en dier is dus van dezelfde grootteorde als die van de PAK's en verdient dus dezelfde aandacht. In het kader van de decretale opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij voor het bewaken van de luchtkwaliteit, werd een onderzoeksprogramma opgestart rond het voorkomen van nitro-PAK's, hun eventuele concentraties en hun effecten.

2.7.3. DIOXINEN

Dioxinen is een verkorte aanduiding voor de polychloordibenzo-para-dioxinen (PCDDs) en de polychloordibenzofuranen (PCDFs) met vier tot acht chlooratomen per molecule. Deze groep bevat 49 gechloreerde dioxinen en 87 gechloreerde dibenzofuranen. De stoffen met minder dan vier chlooratomen zijn weinig toxisch en worden doorgaans niet in beschouwing genomen. Het meest bekende is het 2,3,7,8-tetrachloordioxine (2,3,7,8-TCDD), dat soms kortweg aangeduid wordt als "dioxine".

De toxiciteit van de dioxinen en de furanen hangt af van het aantal chlooratomen en hun plaats op de ringstructuren. Vandaar dat de gegevens over deze stoffen meestal wordt uitgedrukt in TEQ of Toxicologische Equivalenten aan 2,3,7,8-tetrachloordioxine, rekening houdend met toxicologische equivalentiefactoren waarbij thans algemeen de tabel van NATO-CCMS toegepast wordt (2.6.).

De toxiciteit van dioxines is een gevolg van hun hoge vetoplosbaarheid waardoor zij gemakkelijk door de celwand dringen en vervolgens via binding aan de Ah-receptor (Ah = Aryl- of Aromatisch koolwaterstof), zich kunnen binden aan het DNA. Andere mechanismen van schadelijkheid omvatten interacties met hormonen en de hormonenreceptoren, onder andere met de schildklierhormonen en het vitamine A metabolisme, de corticosteronen, de groeifactoren en de geslachtshormonen. De uiteindelijke effecten hiervan resulteren o.m. in storingen in groei en ontwikkeling, schildkliermisvorming, teratogeniteit, chlooracné, verstoring van het metabolisme van koolhydraten met hypoglycemie als gevolg.

Alhoewel carcinogeniteit voor de mens niet bewezen is, werd door de EPA in 1994 gesteld dat dioxinen waarschijnlijk kankerverwekkend zijn voor de mens. De carcinogene werking van TCDD zou eerder te wijten zijn aan het ontregelen van normale groei- en differentiatieprocessen als gevolg van binding met de Ah-receptor, waardoor reeds gemuteerde cellen sneller groeien. De carcinogeniteit van dioxine is dus "receptor mediated", d.w.z. dat eerst een binding met een receptor nodig is vooraleer een kankerverwekkend effect kan optreden. Voor dergelijk mechanisme

zou wel een drempel kunnen bestaan, en zou bijgevolg een veilige dosis definieerbaar zijn. Op deze basis aanvaardt de WGO een toelaatbare inname (TDI) van 1 tot 4 pg/kg/dag (ref. 2.7.).

Door de CEM (Commissie ter evaluatie van de milieureglementering) werden voorstellen van normering uitgewerkt, mede gebaseerd op een modelstudie van de VITO1. De voorstellen resulteerden in ontwerp grens- en richtwaarden gebaseerd op jaargemiddelden. Hierbij werd uitgegaan van een maximaal toelaatbare dagelijkse inname van 1 resp. 3 pg TEQ/kg.dag. De bovengrens van de inname werd door de WGO op 4 pg TEQ/kg.dag vastgesteld. Vertrekkende van deze waarden worden iets hogere grenswaarden berekend. Gezien de hoge kostprijs van de metingen is het niet mogelijk gedurende een gans jaar metingen te verrichten, daarom stelde de CEM ook normen als maandgemiddelden voor die tweemaal de jaargemiddelde norm zijn.

De voorgestelde ontwerp grens- en richtwaarden, zowel geformuleerd als jaargemiddelde, als geformuleerd als maandgemiddelde, zijn momenteel niet op alle plaatsen haalbaar in Vlaanderen.

Dit stelt op zich geen onmiddellijk acuut gezondheidsprobleem, daar de dioxines niet opgenomen worden via de ademhaling, maar hoofdzakelijk via de voeding. Enkel als hoge dioxinedeposities voorkomen in of nabij gebieden van landbouw en vooral veeteelt zouden zo vlug mogelijk maatregelen moeten getroffen worden om dergelijke hoge dioxinedeposities te vermijden.

Grenswaarden zijn niet noodzakelijk waarden, die op elk individueel punt gerespecteerd moeten worden. Het is belangrijk dat het gemiddelde over heel Vlaanderen en dan vooral in zones van landbouw en veeteelt voldoet aan de grens- en richtwaarde.

Hoge puntmetingen dienen verder opgevolgd te worden om de verantwoordelijke bronnen te lokaliseren en verder te saneren. Er wordt immers geraamd dat meer dan 95 % van de geloosde dioxines over grote afstand verspreid worden. Verdere sanering is dan ook nodig om te vermijden dat steeds meer dioxines in het milieu komen en zich in de voedselketen opstapelen.

De haalbaarheid van deze depositienormen moet verder onderzocht worden, alvorens ze in de wetgeving toe te passen. Dit gebeurt o.m. op twee manieren. Enerzijds het vervolgen en uitbreiden van de dioxinedepositiemetingen om meer kennis over de dioxinedeposities te verkrijgen, deze opdracht wordt uitgevoerd door de VMM. Anderzijds het opmaken en uitvoeren van een beleidsnota inzake de vermindering en de beheersing van de dioxine-uitstoot in Vlaanderen, opgenomen als actie 30 van het milieubeleidsplan, binnen het thema "Verspreiding van milieugevaarlijke stoffen".

Rekening houdend met de voorstellen tot normen en de maandgemiddelde metingen van de VMM, worden de meetresultaten als volgt gecatalogeerd door de VMM:

Tabel 2.2: **Classificatie meetresultaten dioxinen door de VMM**

	Grens- richtwaarde	Omschrijving bij overschrijding door maandgemiddelde depositiemetingen	Omschrijving bij overschrijding door jaargemiddelde depositiemetingen
Richtwaarde als jaargemiddelde CEM-WGO	3,4 pg TEQ/m ² .dag		Verhoogde waarde
Richtwaarde als maandgemiddelde CEM-WGO	6,8 pg TEQ/m ² .dag	Verhoogde waarde	
Grenswaarde als jaargemiddelde CEM	10 pg TEQ/m ² .dag		Sterk verhoogde waarde
Grenswaarde als maandgemiddelde CEM	20 pg TEQ/m ² .dag	Sterk verhoogde waarde	
Grenswaarde als jaargemiddelde WGO	14 pg TEQ/m ² .dag		Zeер sterk verhoogde waarde
Grenswaarde als maandgemiddelde WGO	27 pg TEQ/m ² .dag	Zeер sterk verhoogde waarde	

Een dergelijk classificatie is uiteraard vatbaar voor discussie, maar is volgens de VMM in de huidige situatie van kennis, een verdedigbare omschrijving en classificatie van de metingen.

2.7.4. **ZWARE METALEN IN ZWEVEND EN IN NEERVALLEND STOF** ■

Luchtverontreiniging door zware metalen wordt gemeten in de inadembare stoffractie (zwevend stof) en in de sedimenteerbare (grotere) stoffractie.

De voornaamste bronnen van zware metalen zijn de verbranding van fossiele brandstof en van afval, de industrie en het verkeer. Op basis van de studies van de stofstromen naar de Noordzee werd voor 1990 een overzicht gemaakt van de totale emissies in Vlaanderen van de metalen opgenomen in de lijst van prioritaire stoffen nl. As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn en Hg.

• **Lood**

Lood uit de omgevingslucht wordt opgenomen in het organisme langs de ademhalingswegen (per µg/m³ ingeademd lood is er een toename van lood in het bloed met 1 à 2 µg/100 ml) en door inname langs maagdarmkanaal van loodhoudend stof. Deze laatste weg van inname kan de belangrijkste bron van loodintoxicatie zijn bij kinderen die wonen rond industriële vestigingen.

De nadelige effecten van Pb situeren zich vooral op het vlak van het zenuwstelsel. Met name op de hersenen kan een hoge dosis een acute intoxicatie geven met blijvende hersenbeschadiging. Langdurige blootstelling is de oorzaak van gedragsstoornissen en een gebrek aan intellect. Door de invloed van lood op het perifeer zenuwstelsel ontstaan gevoelsstoornissen, verlamningsverschijnselen en een vertraagde zenuwgeleidingssnelheid. De toxische werking van lood op de gladde spie-

ren leidt tot verhoogde bloeddruk en tot loodkolieken. Bij langdurige intoxicatie kan nierbeschadiging optreden.

Kinderen zijn gevoeliger aan de effecten van lood daar zij een hogere gastroïntestinale resorptie hebben (40% t.o.v. 10% bij volwassenen), kinderen hebben een hogere orale inname via het neervallend stof, bij hen wordt het lood minder gebonden aan beenderweefsel (70% t.o.v. 90% bij volwassenen) en de hersenen van jonge kinderen zijn gevoeliger aan de toxische invloed van Pb en nog meer de hersenen van de "vrucht" (ref. 2.8.).

Lood is de belangrijkste en meest verspreide pollutant. Naast de andere bronnen van lood zoals drinkwater, voedsel en gebruiksvoorwerpen is het atmosferische lood één van de belangrijkste oorzaken van verhoogde loodbloedspiegel bij de bevolking. De voornaamste bronnen zijn de non-ferrosector en de emissies van het verkeer (benzinevoertuigen). Verschillende maatregelen hebben geleid tot de vermindering van het loodgehalte in de benzine en uiteindelijk de introductie van loodvrije benzine. Hierdoor zijn de loodemissies tengevolge van het verkeer sterk gedaald.

Lood in sedimenterend stof treffen we aan in de onmiddellijke omgeving van non-ferrobedrijven. Alhoewel de meeste stofuitval zich beperkt tot 1 à 2 km rond de bedrijven leidt dit tot onaanvaardbare bodem- en plantencontaminatie. Het lood is immers weinig mobiel in de bodem en accumuleert er soms gedurende tientallen jaren. Er bestaan geen afdoende oplossingen om dergelijke bodems terug te zuiveren en soms is er eveneens een probleem van secundaire verontreiniging door heropwaaiend stof. Via contact met bevulde oppervlakken kan het neervallend stof soms nog meer dan zwevend stof leiden tot verhoogde loodopname, vooral dan bij kleuters en kinderen.

• **Cadmium**

Cadmium heeft cumulatieve toxische effecten in de nieren. Het komt vrij bij non-ferro bedrijven, bij cadmiumverwerkende bedrijven (pigmentfabricatie), uit afvalincineratoren en ook in kunstmest bevinden zich sporen van cadmium. Cadmium accumuleert sterk in de bodem en is door planten gemakkelijker opneembaar dan lood. Opname via groenten is een belangrijke weg van cadmiumblootstelling voor de mens.

Een aantal andere metalen, eveneens gekend om hun toxische eigenschappen, worden hierna gegeven met hun voornaamste bronnen.

<i>Zink:</i>	<i>fytotoxisch, non-ferrosector, metallisatie</i>
<i>Nikkel:</i>	<i>kankerverwekkend, non-ferrosector, recuperatie katalysematerialen</i>
<i>Arseen:</i>	<i>toxisch voor de mens, fytotoxisch, non-ferrosector</i>
<i>Chroom (VI):</i>	<i>kankerverwekkend, non-ferrosector</i>
<i>Koper:</i>	<i>fytotoxisch bij grote concentratie, non-ferrosector, landbouw</i>

2.8. *Referenties*

- 2.1. Position paper SO₂, 1996.
- 2.2. Verwerking van historische gebouwen door luchtverontreiniging, Monumenten en Landschappen, 7, 33-40, Roekens E., Leysen L., Van Grieken R. en Keppens E., 1988.
- 2.3. Effecten van zomersmog op de gezondheid, F. Wildemeersch, Studiedagen "Ozon in de atmosfeer", 1996.
- 2.4. Effecten van ozonverontreiniging op de vegetatie, L. Temmerman, Studiedagen "Ozon in de atmosfeer", 1996.
- 2.5. Rapport aan de Vlaamse Milieumaatschappij over de mogelijke kankerverwekkende of kanker bevorderende effecten van Acenafteen, Acenaftyleen, Antraceen, Fluoreen, Naftaleen en Fenantreen, Prof. Dr. N. van Larebeke, Lic. I. Tallon en Prof. Dr. J. Deman, Vakgroep Radiotherapie, Kerngeneeskunde en Experimentele Cancerologie van de Universiteit Gent.
- 2.6. Stofdossier dioxinen, eindrapport opgemaakt in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, R. De Fré en M. Wevers, VITO.
- 2.7. Dioxinedepositie in het Vlaamse Gewest. Metingen 1993-1998 en voorstellen tot normering, VMM, Erembodegem, juni 1999, D/1999/6871/46.
- 2.8. Twintig jaar loodonderzoek in Hoboken, Medische werkgroep Hoboken.



DEEL 3: ZWAVELDIOXIDE

3.1. *Wijziging meetprogramma*

In 1999 werden geen wijzigingen in het meetprogramma doorgevoerd.

In 1999 werd het nieuwe systeem van datatransmissie operationeel. Voor SO₂ betekent dit dat de detectielimieten konden verlaagd worden van 8 µg/m³ naar 3 µg/m³. Tevens wordt vanaf 1999 voor alle meetnetten bij de berekening van de gemiddelde waarden voor meetresultaten overeenkomend met de detectielimiet de helft van de detectielimiet in rekening gebracht. Voor SO₂ is dit 1,5 µg/m³ of 2 µg/m³ afgerond. Deze verlaging valt duidelijk te merken in de meetresultaten die hier besproken worden.

Vanaf 1 januari 2000 werden de SO₂-metingen gestandaardiseerd bij 293°K en 1013 mbar, overeenkomstig de nieuwe richtlijn 1999/30/EC. Voorheen waren de metingen gestandaardiseerd bij 298°K en 1013 mbar. De omrekeningsfactor van ppb naar µg/m³ bedroeg 2,62 tot 31/12/1999. Vanaf 01/01/2000 bedraagt ze 2,66.

3.2 *Grens- en richtwaarden*

In Europees verband vermelden wij de richtlijn van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 15 juli 1980 betreffende de normen voor zwaveldioxide en zwevende deeltjes in de lucht. Deze richtlijn werd door de Belgische wetgeving bekrachtigd in het Koninklijk Besluit van 16 maart 1983 en werd ook opgenomen in de VLAREM Titel II.

In Benelux verband vermelden wij de richtlijn M/78/16 welke de Nederlandse en Belgische federale of regionale instanties die de meetnetten beheren verplicht tot onmiddellijke wederzijdse melding bij het overschrijden van deze normen.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de te hanteren SO₂ richt- en grenswaarden.

Tabel 3.1: SO₂ richt- en grenswaarden

SO ₂ : EU GRENSWAARDEN	50 ^{ste} PERCENTIEL VAN DE OVER EEN 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
SO ₂ : EU RICHTWAARDEN	INDIVIDUELE DAGGEMIDDELDEN : 100 à 150 µg/m ³
SO ₂ : BENELUX RICHTLIJN	JAARGEMIDDELDE : 40 à 60 µg/m ³ DAGGEMIDDELDE : 400 µg/m ³

In VLAREM Titel II worden een aantal speciale beschermingszones aangeduid. In de Antwerpse regio zijn dat de gemeenten Antwerpen Borsbeek, Edegem, Mortsels, 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. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de te hanteren SO₂-grenswaarden in deze speciale beschermingszones.

Tabel 3.2: SO₂ grenswaarden in speciale beschermingszones

SO ₂ : EU GRENSWAARDEN 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			

Gezien de SO₂-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 1998-1999 geen episoden van hoge luchtverontreiniging van SO₂ voor. De laatste SO₂ pollutie-episode kwam voor in januari 1987.

Tabel 3.3. geeft een overzicht van de overschrijdingen van zowel de EU-normen als de Benelux-normen voor SO₂ in Vlaanderen in de periode 1999-2000.

Tabel 3.3a: Overschrijdingen SO₂ van de EU-grenswaarden in Vlaanderen

SO ₂ : EU GRENSWAARDEN	50 ^{ste} PERCENTIEL VAN DE 24-UURGEMIDDELDEN >			
	jaar	: 80 µg/m ³ (als P50 zwevend stof > 40 µg/m ³)		
	winter	: 130 µg/m ³ (als P50 zwevend stof > 60 µg/m ³)		
	Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen	
			Winter	Jaar
01/10-31/03 01/04-31/03				
GEEN OVERSCHRIJDINGEN				
98 ^{ste} PERCENTIEL VAN DE DAGGEMIDDELDEN > 350 µg/m ³				
Meetplaats Station Aantal overschrijdingen				
GEEN OVERSCHRIJDINGEN				

Tabel 3.3b: Overschrijdingen SO₂ van de EU-richtwaarden in Vlaanderen

SO ₂ : EU RICHTWAARDE	DAGGEMIDDELDE > 100 µg/m ³				
	Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen		
			Zomer	Winter	Jaar
			01/04-30/09	01/10-31/03	01/04-31/03
	Petroleumkaai	42R822	1	2	3
	Jaarlijks totaal : 3				
	Wondelgem	44R721	1	2	3
	Jaarlijks totaal : 3				

Tabel 3.3b (vervolg): **Overschrijdingen SO₂ van de EU-richtwaarden in Vlaanderen**

SO ₂ : EU RICHTWAARDE	JAARGEMIDDELDE > 40 µg/m ³		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m ³)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Tabel 3.3c: **Overschrijdingen SO₂ van de Benelux richtlijn in Vlaanderen**

SO ₂ : BENELUX RICHTLIJN	DAGGEMIDDELDE > 400 µg/m ³		
	Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

De EU-grenswaarde voor SO₂ van 80 µg/m³ als mediaan van de over een jaar gemeten daggemiddelden werd in de volledige periode op alle stations in Vlaanderen ruimschoots gerespecteerd. In 1999-2000 werd de hoogste P50-waarde in de Antwerpse regio vastgesteld op het station 42R822 met 21 µg/m³. In Vlaams Brabant bedroeg de hoogste P50-waarde 6 µg/m³ te 42R020 in Vilvoorde. De hoogste P50-waarde in de Gentse regio werd in deze periode in Zelzate (44R750) genoteerd en bedraagt 12 µg/m³. In West-Vlaanderen bedroeg de hoogste mediaanwaarde 6 µg/m³ in Zeebrugge (44N002) en in St. Denijs (44N050). In Limburg bedraagt de mediaanwaarde in Hasselt (42N045), in Bree (42N027) en in Lanaken (42N046) 4 µg/m³.

In VLAREM II werden een aantal gebieden als 'speciale beschermingszones' gedefinieerd. In de Antwerpse regio en Vlaams-Brabant zijn de stations R801, R811, R815, R822, R896, R897, R898, R020 in deze beschermingszones gelegen. In de Gentse regio zijn dat de stations R701, R710 en R731. In deze stations worden de grenswaarden op 80% van de oorspronkelijke grenswaarden gebracht dus 64 µg/m³ als mediaan van de over een jaar gemeten daggemiddelde. In de speciale beschermingszones wordt deze striktere grenswaarde niet overschreden.

De EU-grenswaarde voor SO₂ van 250 µg/m³ als 98^{ste} percentiel van alle daggemiddelden over een jaar werd in de volledig beschouwde periode op alle meetstations ruimschoots gerespecteerd. De hoogste P98-waarde in 1999-2000 bedraagt 78 µg/m³ en werd op het station 44R721 in Wondelgem in de Gentse regio genoteerd. Dit is een status quo ten opzichte van het vorige meteorologische jaar. In de Antwerpse regio werd de hoogste P98-waarde op het station 42R822 aan de Petroleumkaai genoteerd en bedraagt 74 µg/m³. Dit is een duidelijke daling t.o.v. de vorige meetperiode (114 µg/m³). In Vlaams-Brabant bedraagt de hoogste P98-waarde 20 µg/m³ en wordt vastgesteld op het station 42R010 in St. Stevens-Woluwe. In Vilvoorde ligt de P98-waarde op hetzelfde niveau nl. 19 µg/m³. In West-Vlaanderen wordt de hoogste P98-waarde vastgesteld in Zeebrugge en bedroeg 27 µg/m³. In Limburg bedroeg de hoogste P98-waarde 14 µg/m³ in Hasselt (42N045). In de speciale beschermingszones valt deze grenswaarde terug op 200 µg/m³ als

98^{ste} percentiel van alle daggemiddelden over een jaar. Ook deze grenswaarde wordt in de stations die in de speciale beschermingszones gelegen zijn niet overschreden.

Het aantal overschrijdingen in 1999-2000 van de *EU-richtwaarde* voor SO₂ m.a.w. het aantal daggemiddelden hoger dan 100 µg/m³, bedraagt 6 verdeeld over 2 stations zijnde de Petroleumkaai (42R822) in Antwerpen en Wondelgem (44R721) in de Gentse Kanaalzone.

De richtwaarde voor de jaargemiddelde SO₂-concentratie (40 µg/m³) werd in 1999-2000 niet overschreden. Het hoogste jaargemiddelde bedraagt 24 µg/m³ en werd in Antwerpen aan de Petroleumkaai (42R822) genoteerd.

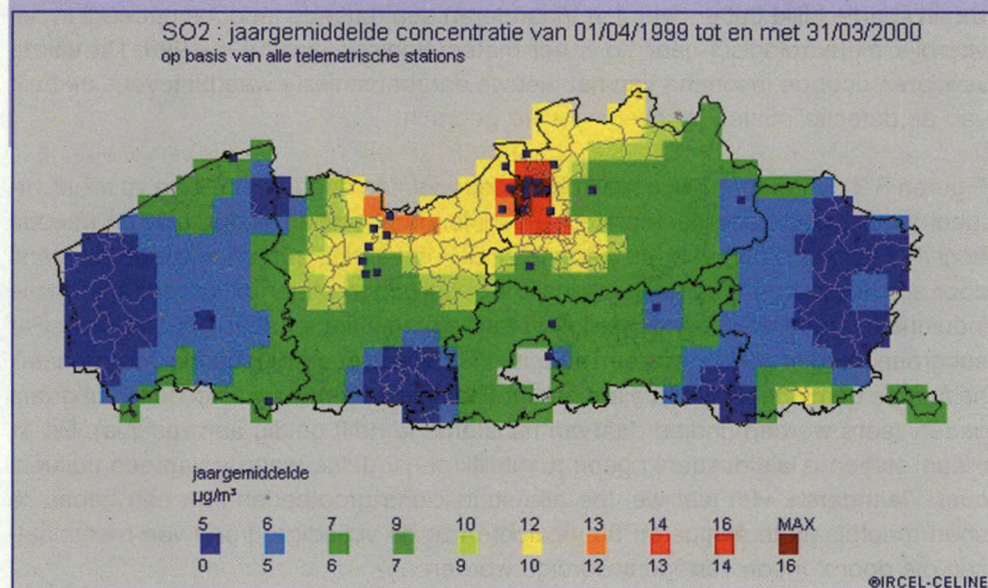
De grenswaarde met betrekking tot de 'BENELUX' meldingsplicht voor SO₂ (nl. 400 µg/m³ als daggemiddelde) werd in de beschouwde meetperiode geen enkele keer overschreden.

3.3 Statistische verwerking

De statistische verwerking van de meetresultaten is opgenomen in tabel 2 (meteorologisch jaar 1999-2000 zowel op basis van halfuurwaarden als op basis van dagwaarden) in annex 3. Tabel 3 in annex 3 geeft een overzicht van de dagwaarden in de winterperiode dus in de periode 1 oktober 1999 tot en met 31 maart 2000. De statistische eenheden werden eveneens grafisch voorgesteld en zijn ook terug te vinden in annex 3.

Figuur 3.1. geeft de jaargemiddelde SO₂-concentratie weer in het meteorologisch jaar 1999-2000. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door alle stations van het telemetrisch meetnet in België bij de berekening te betrekken.

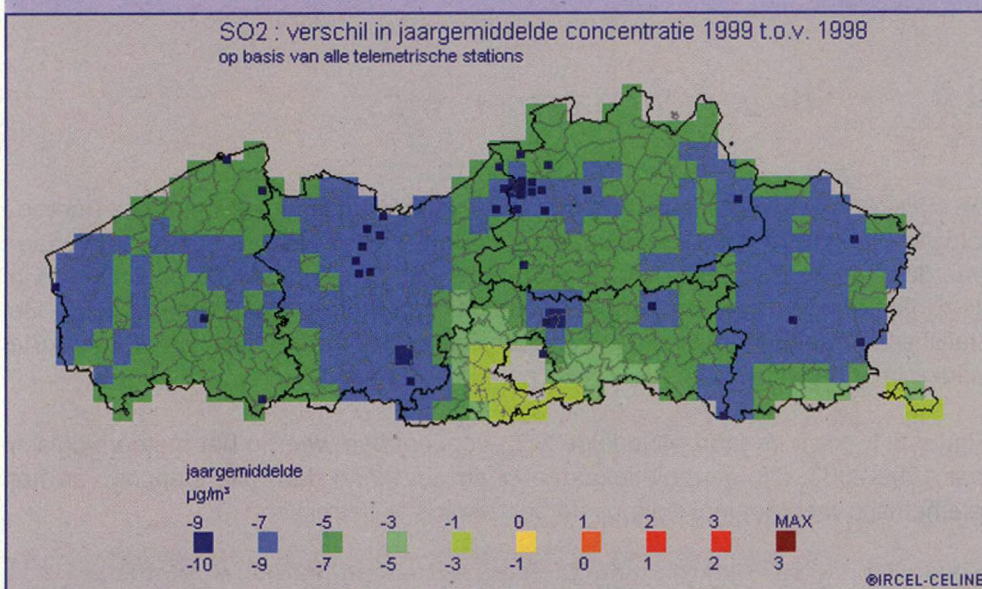
Figuur. 3.1: SO₂-jaargemiddelde concentratie in het meteorologisch jaar 1999-2000



De hoogste jaargemiddelde SO_2 -concentraties komen voor in de omgeving van Antwerpen en de Antwerpse Haven. Het hoogste jaargemiddelde wordt gemeten in het station aan de Petroleumkaai (42R822) in de Antwerpse Haven en bedraagt $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ook in de omgeving van Zelzate in de Gentse Kanaalzone komen iets hogere jaargemiddelden voor. In Zelzate (44R750) bedraagt de SO_2 -jaargemiddelde concentratie $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uit dit kaartje blijkt duidelijk dat de EU-richtwaarde voor de jaargemiddelde SO_2 -concentratie dat $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt in het meteorologisch jaar 1999-2000 overal in Vlaanderen ruim gerespecteerd werd.

Figuur 3.2. is een verschilkaartje en geeft de tendens weer van de SO_2 -jaargemiddelde concentratie in het meteorologisch jaar 1999-2000 t.o.v. het vorige meteorologisch jaar.

Figuur 3.2: Tendenskaartje SO_2 -jaargemiddelde concentratie in 1999-2000 t.o.v. 1998-1999

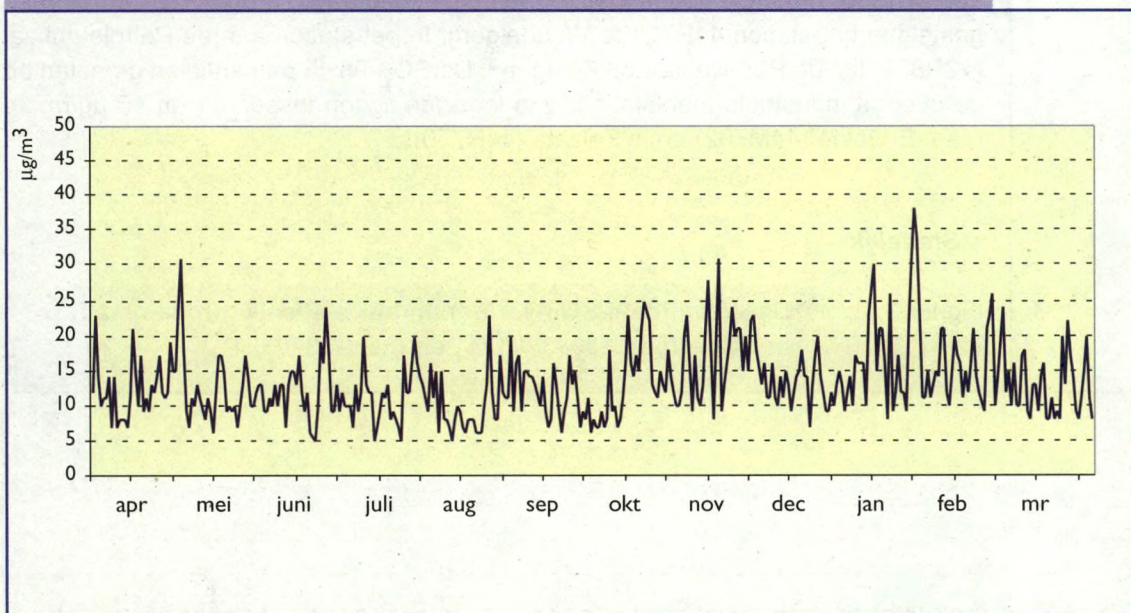


Uit dit kaartje blijkt dat er overal in Vlaanderen een dalende tendens optreedt in het voorbije meteorologisch jaar t.o.v. het meteorologisch jaar 1998-1999. Dit valt te verklaren door de invoering van het nieuwe datatransmissie waarbij tevens de helft van de detectielimieten in rekening werd gebracht.

Figuren 3.3. tot en met 3.6. geven het verloop van de daggemiddelden voor het virtueel industrieel, stedelijk, voorstedelijk en landelijk station gedurende de periode april 1999-maart 2000 voor de parameter SO_2 weer. De curven kwamen tot stand door alle bestaande Vlaamse stations in 4 subgroepen onder te brengen met name industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations (tabel 1 in annex 3). Per subgroep werd er vervolgens een imaginair station (x-mean) gecreëerd dat voor elk halfuur de gemiddelde waarde aanneemt van de meetstations die in deze subgroep gedefinieerd werden (indien daarvan minstens de helft geldig aanwezig is). Dit 'x-mean' station is als dusdanig geen ruimtelijk gemiddelde waarde van een pollutant over Vlaanderen. Het laat wel toe alle statistische grootheden van een bepaalde soort meetplaats te evalueren ten opzichte van de volledige groep van meetplaatsen die door x-mean vertegenwoordigd worden.

• **Industrieel**

Figuur 3.3: Daggemiddeld SO₂-verloop in het industrieel x-mean station in de periode 19990401 tot en met 2000331



De evolutie van de SO₂-daggemiddelden op het industrieel x-mean station toont aan dat de hoogste concentraties vooral in de winterperioden werden geregistreerd, met name in november 1999 en in januari 2000. In deze maanden komen op alle stations verhoogde concentraties voor. De piek begin mei 1999 is te wijten aan verhoogde SO₂-verontreinigingsniveaus gemeten in de Petroleumkaai te Antwerpen. Het daggemiddelde bedroeg er 145 µg/m³ op 5 mei. Gedurende de rest van het jaar zijn de concentraties lager.

De verontreinigingsniveaus gemeten in het meteorologisch jaar 1999-2000 liggen tot 50% lager ten gevolge van de verlaging van de detectielimieten. Evenals het voorgaande jaar werd in 1999-2000 de hoogste jaargemiddelde SO₂-concentratie in de Antwerpse regio opgetekend in het station 42R822 gelegen in het industriegebied ten NW van de stad met een daggemiddelde concentratie van 24 µg/m³. De jaargemiddelde SO₂-concentraties gemeten op de overige industriële meetstations in de Antwerpse regio zijn lager en liggen tussen 8 en 15 µg/m³ in resp. Doel (42R830) en in Zwijndrecht (42R815).

Op het station 42R822 werd in 1999-2000 de hoogste 24-uurgemiddelde SO₂-concentratie gemeten met een waarde van 145 µg/m³, gevolgd door de stations te Zwijndrecht (42R815) en te Berendrecht waar de maximale SO₂-dagconcentratie resp. 78 µg/m³ en 65 µg/m³ bedraagt. Voor de Petroleumkaai en Berendrecht betekent dit een daling in het verontreinigingsniveau, terwijl dit voor Zwijndrecht een status quo in het niveau betekent.

In de Gentse industriezone werden de hoogste jaargemiddelde concentraties gemeten op de stations 44R750 te Zelzate met 15 µg/m³ gevolgd door de stations 44R721 en 44R740, resp. te Wondelgem en te St. Kruis-Winkel met 14 µg/m³ en

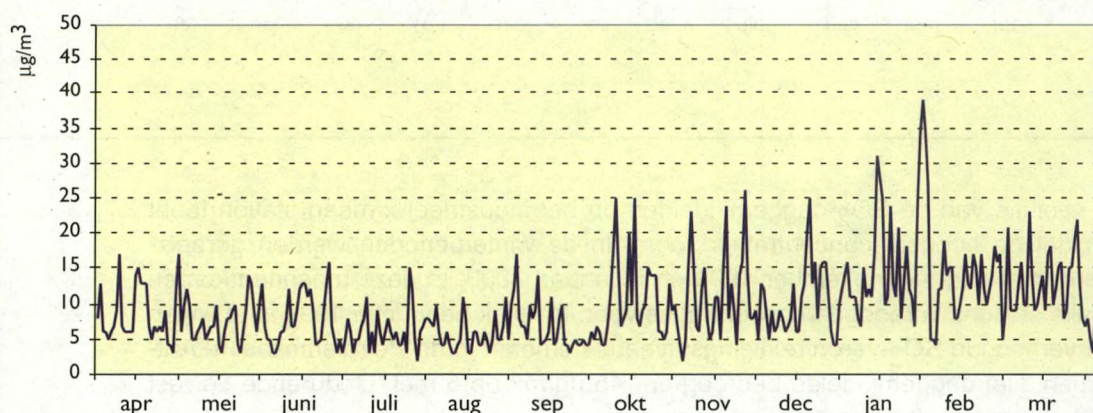
13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Het SO_2 -niveau in het station 42R731 te Evergem bedraagt 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

De SO_2 -98^{ste} percentielen evenals de jaargemiddelden berekend op basis van daggemiddelden liggen in de periode 1999-2000 in alle industriële stations lager dan in 1998-1999. De hoogste 98^{ste} percentiel bedraagt 78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en wordt vastgesteld in het station 44R721 te Wondelgem. In het station aan de Petroleumkaai (42R822) ligt de P98-waarde op 74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De SO_2 -98^{ste} percentielen gemeten op de overige industriële meetstations zijn lager en liggen tussen 31 en 46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in resp. Ertvelde (44M702) en in Zelzate (44R750).

- **Stedelijk**

Figuur 3.4:

Daggemiddeld SO_2 -verloop in het stedelijk x-mean station in de periode 19990401 tot en met 20000331



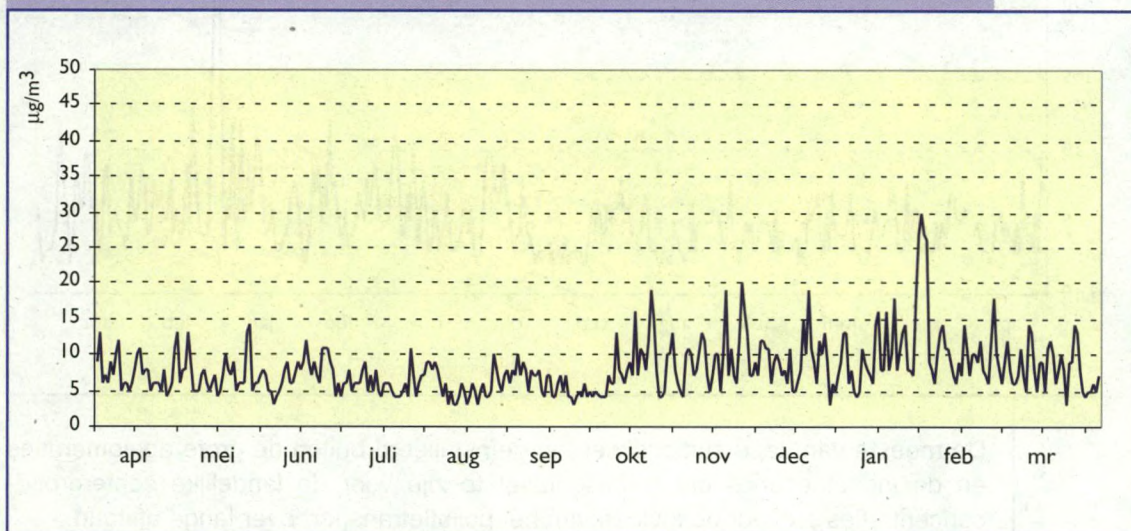
De evolutie van de SO_2 -daggemiddelden op het stedelijk x-mean station toont aan dat ook hier de hoogste concentraties vooral in de winterperioden werden geregistreerd. Dit is voor deze stations duidelijker merkbaar dan voor de industriële stations. Dit is logisch daar de industriële stations het hele jaar door beïnvloed worden door de industriële bronnen terwijl de stedelijke stations relatief gezien veel meer door de uitstoot tengevolge van de huisverwarming beïnvloed worden. De hoogste daggemiddelden komen voor in de periode oktober 1999 tot eind januari 2000. De piek eind januari 2000 is te wijten aan hoge concentraties die in het station 42R801 te Borgerhout geregistreerd werden. Gedurende de rest van het jaar liggen de concentraties meestal beneden 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Het hoogste jaargemiddelde op basis van dagwaarden wordt in Borgerhout vastgesteld (42R801) en bedraagt 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In Gent (44R701) bedraagt het jaargemiddelde 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In Vilvoorde wordt 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vastgesteld. In St. Stevens-Woluwe bedraagt het SO_2 -jaargemiddelde 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In alle stations is een dalende tendens vast te stellen wat verklaard kan worden door de overschakeling op het nieuwe datatransmissiesysteem. De hoogste individuele dagwaarde (maximum)

bedraagt $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op het station te Borgerhout. In St. Stevens-Woluwe bedraagt het hoogste daggemiddelde $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$; in Gent $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en in Vilvoorde $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

• **Voorstedelijk**

Figuur 3.5: **Daggemiddeld SO_2 -verloop in het voorstedelijk x-mean station in de periode 19990401 tot en met 20000331**

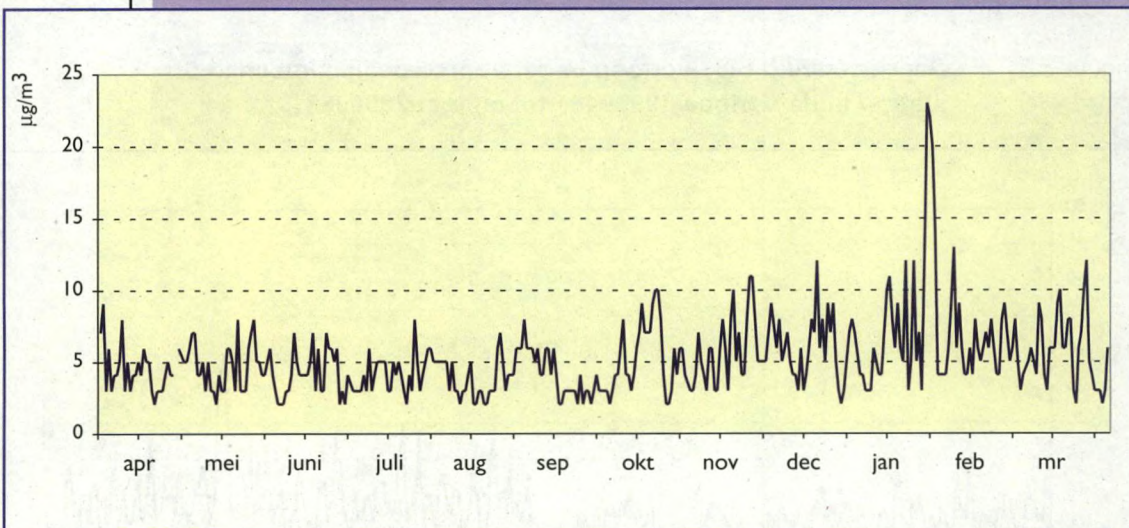


Het verloop van de SO_2 -daggemiddelde van het virtueel voorstedelijk station kent hetzelfde patroon als in het virtueel stedelijk station. De gemeten concentraties liggen iets lager. De pieken die het SO_2 -verloop in het virtueel stedelijk station kent, worden ook hier terug gevonden. Het hoogste jaargemiddelde (op basis van dagwaarden) bedraagt $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en werd genoteerd op het station 42R820 te Kapellen, gevolgd door het station 42R821 te Beveren-Waas met $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Het laagste SO_2 -jaargemiddelde bedraagt $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en werd genoteerd op het station 44M705 te Roeselare en in Hasselt (42N045). Het hoogste daggemiddelde komt voor in Kapellen met $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$, gevolgd door Ruisbroek (42R832) met $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

• Landelijk

Figuur 3.6:

Daggemiddeld SO₂-verloop in het landelijk x-mean station in de periode 19990401 tot en met 20000331



De meeste van deze stations werden geïnstalleerd buiten de grote agglomeraties en de industriezones om representatief te zijn voor de landelijke achtergrondconcentraties en voor de invloed van het pollutietransport over lange afstand.

Algemeen kan gesteld worden dat het verloop van de SO₂-daggemiddelden in het virtueel landelijk station te vergelijken is met het verloop in het virtueel stedelijk en het virtueel voorstedelijk station. De absolute concentraties dalen wel in de volgorde stedelijk, voorstedelijk resp. landelijk. De hoogste daggemiddelden komen voor in januari 2000. De gemeten SO₂-concentraties liggen duidelijk lager dan in de voorgaande type stations, wat eigenlijk te verwachten is.

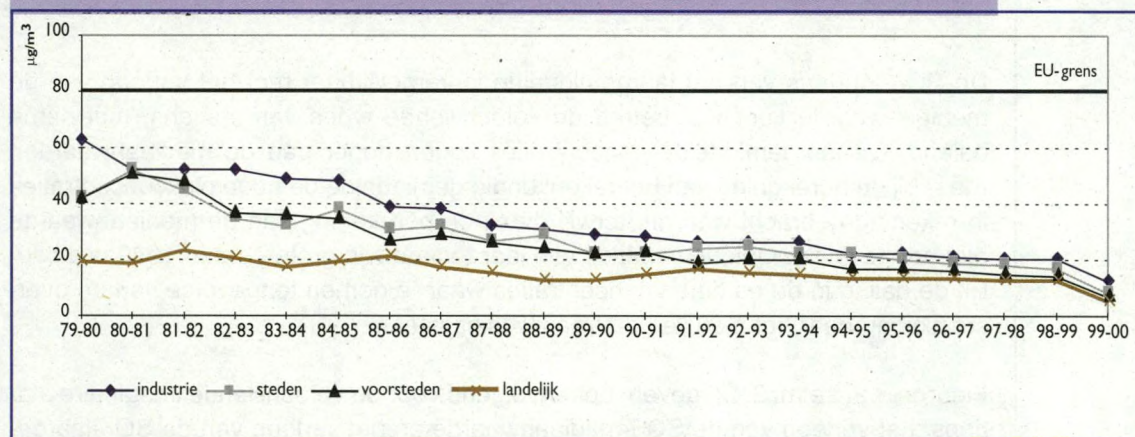
Over het algemeen zijn in de landelijke stations gedurende het meteorologisch jaar 1999-2000 uitgesproken lage verontreinigingsniveaus waargenomen. Het hoogste jaargemiddelde (op basis van dagwaarden) bedraagt 7 µg/m³ en werd genoteerd op het station 44N050 te St. Denijs. Het SO₂-jaargemiddelden op de andere stations liggen tussen 4 µg/m³ in Walshoutem (42N054), Houtem (44N029) en Idegem (44N051) en 6 µg/m³ in Schilde (42N015), Dessel (42N016) en Aarschot (42N035).

Het hoogste individuele daggemiddelde in de periode 1999-2000 werd in St. Denijs (42N050) genoteerd en bedraagt 47 µg/m³, gevolgd door Schilde (42N015) met 46 µg/m³.

3.4. Lange termijn evolutie van de SO_2 -verontreiniging

Figuur 3.7. geeft de lange termijn evolutie van de mediaanwaarde (op basis van dagwaarden) weer sedert 1979-1980 in vergelijking met de bestaande EU-grenswaarde voor SO_2 die $80 \mu g/m^3$ 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 (3.3.).

Figuur 3.7: Lange termijn evolutie SO_2 -mediaanwaarde voor de verschillende x-mean stations sedert 1979-1980 t.o.v. de EU-grenswaarde

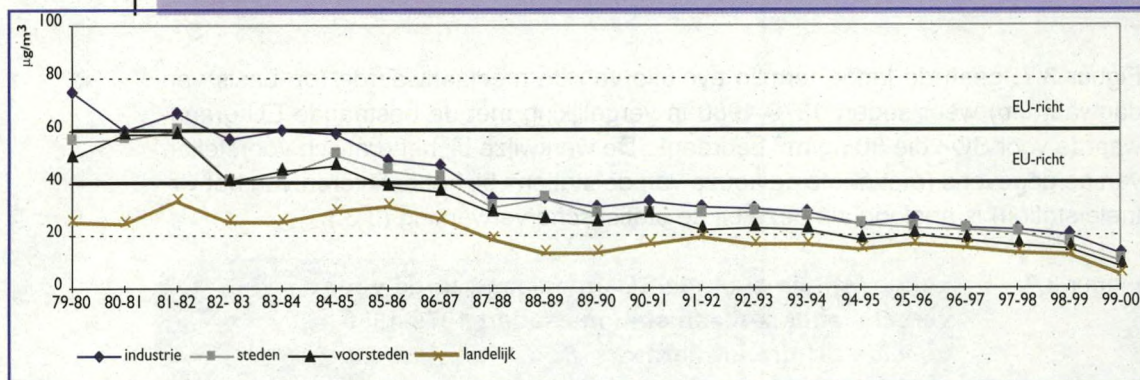


De SO_2 -tendens van het imaginaire industriële station daalt in de loop van de tijd. Ook voor het imaginaire stedelijke en voorstedelijke station, is de dalende tendens in SO_2 -mediaanwaarde vast te stellen. De SO_2 -mediaanwaarden voor beiden kennen een duidelijk parallel verloop. De tendens voor het landelijk imaginair station is in de beginperiode eerder schommelend, om vanaf 1985-1986 een dalend karakter te vertonen. Vanaf 1999 is duidelijk de daling in de gemeten concentraties waar te nemen tengevolge van de overschakeling naar het nieuwe datatransmissiesysteem.

Figuur 3.8. geeft de lange termijn evolutie van de jaargemiddelde concentratie (op basis van dagwaarden) weer sedert 1979-1980 in vergelijking met de bestaande EU-richtwaarde voor SO_2 die 40 à $60 \mu g/m^3$ bedraagt.

Figuur 3.8:

Lange termijn evolutie SO₂-gemiddelde concentratie voor de verschillende x-mean stations sedert 1979-1980 t.o.v. de EU-richtwaarde



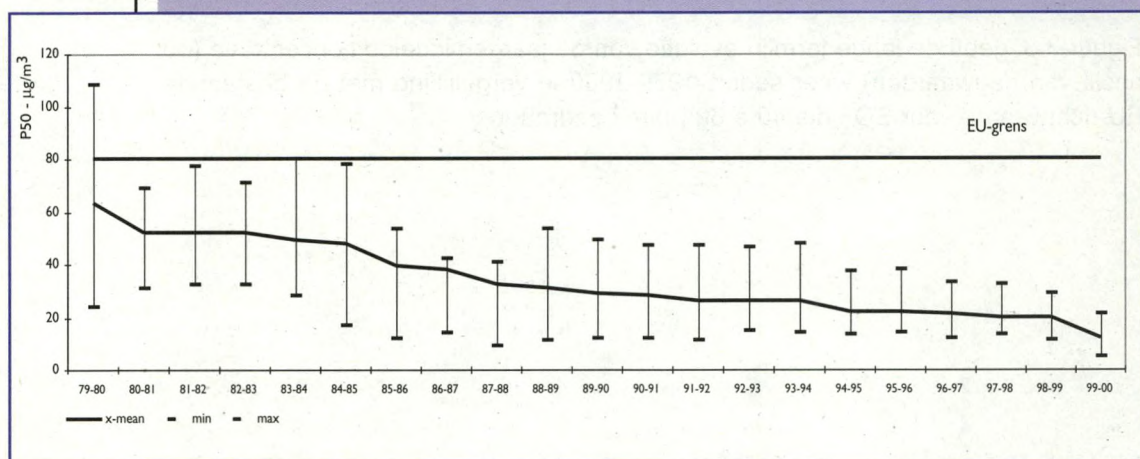
De SO₂-tendens van het jaargemiddelde is vergelijkbaar met het verloop van de mediaanwaarde voor wat betreft de verschillende types van stations, met name dalend. De jaargemiddelde concentraties liggen hoger dan de mediaanwaarden (daar bij de berekening van het rekenkundig gemiddelde de hoge piekconcentraties in rekening gebracht worden, terwijl dit bij de berekening van de mediaanwaarde niet het geval is). Ook de variaties van jaar tot jaar zijn groter. Vanaf 1999 is duidelijk de daling in de gemeten concentraties waar te nemen tengevolge van de overschakeling naar het nieuwe datatransmissiesysteem.

Figuren 3.9. t.e.m. 3.12. geven, opeenvolgend voor de verschillende imaginaire stations, het verloop van de SO₂-mediaanwaarde en het verloop van de SO₂-jaargemiddelde concentratie weer, tezamen met de hoogste en laagste mediaanwaarde die in het betreffende meteorologische jaar op een individueel reëel station, behorende tot dezelfde subgroep, voorkwamen.

• Industriële

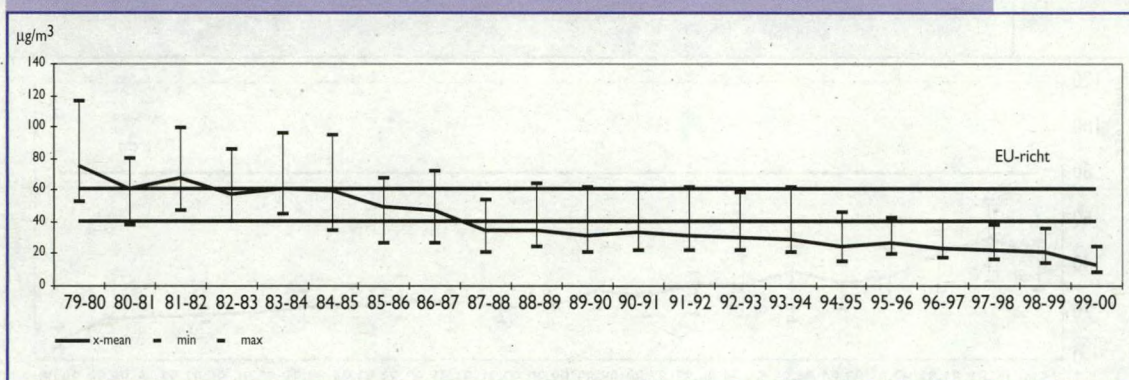
Figuur 3.9.a:

SO₂-mediaanwaarde, industrie x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen

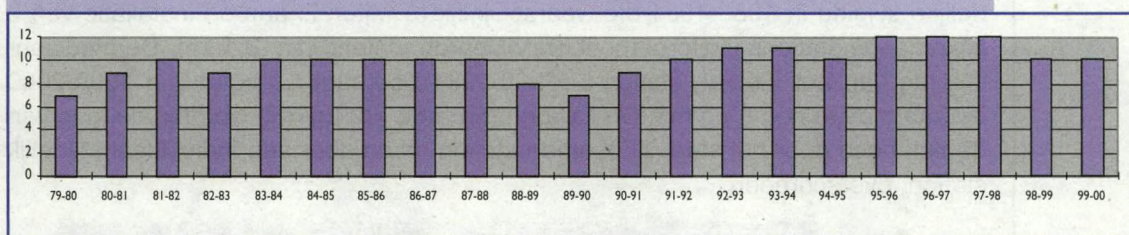


De SO_2 -mediaanwaarde op het industriële x-mean station is dalend vanaf de beginperiode 1979-1980 (fig. 3.9.a.). In dit meteorologisch jaar bedraagt de mediaanwaarde $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ terwijl de hoogste mediaanwaarde gevonden wordt op het station R822 aan de Petroleumkaai met $108 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De EU-grenswaarde, die een mediaanwaarde van $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op basis van daggemiddelden vooropstelt, wordt bijgevolg overschreden in dit meteojaar. Deze EU-grenswaarde wordt in 1983-1984 op hetzelfde station net bereikt. Vanaf 1984-1985 wordt deze niet meer overschreden. In 1999-2000 bedraagt de mediaan van het x-mean station $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, terwijl de hoogste individuele mediaanwaarde $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op het station 42R822 bedraagt.

Figuur 3.9.b: SO_2 -jaargemiddelde, industrie x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen



Figuur 3.9.c: Aantal operationele industriële stations in Vlaanderen



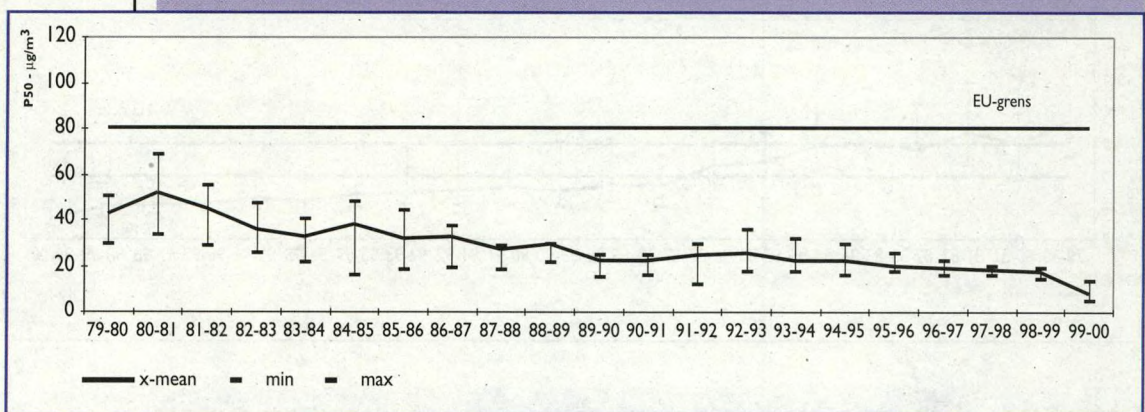
Analoog aan het verloop van de mediaanwaarden, kennen de SO_2 -jaargemiddelden een dalend karakter in de loop van de tijd (fig. 3.9.b.). Zoals reeds eerder opgemerkt liggen de jaargemiddelden hoger en zijn de variaties van jaar tot jaar groter. De onderste grens van de EU-richtwaarde die $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde vooropstelt wordt door het x-mean station tot en met 1986-1987 overschreden. In de periode 1979-1987 komen overschrijdingen van deze richtwaarde op bijna alle individuele operationele stations voor, terwijl het na 1987 eerder om een gering aantal stations gaat. In 1996-1997 wordt deze nog net bereikt op het station 42R822 aan de Petroleumkaai.

In 1979-1980 bedraagt de jaargemiddelde concentratie van het x-mean station $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Daarmee wordt de bovenste grens nl. $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ van de EU-richtwaarde overschreden. In 1981-1982 wordt deze nog net bereikt op het x-mean station. In de periode 1979-1987 wordt deze bovengrens regelmatig in meerdere stations

overschreden terwijl dit nadien eerder beperkt blijft tot het station R822 aan de Petroleumkaai. Vanaf 1994-1995 wordt de bovenste grens op geen enkel station meer overschreden. Deze daling in de SO_2 -concentratie in de omgevingslucht zou ondermeer een weerspiegeling kunnen zijn van de dalende SO_2 -emissies door de raffinaderijen en grote stookinstallaties (144 767 ton in 1993 naar 97 229 ton in 1998) naast nog andere maatregelen. In 1999-2000 bedraagt de SO_2 -jaargemiddelde concentratie op het industriële x-mean station 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Het hoogste jaargemiddelde wordt op het station 42R822 aan de Petroleumkaai genoteerd en bedraagt 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

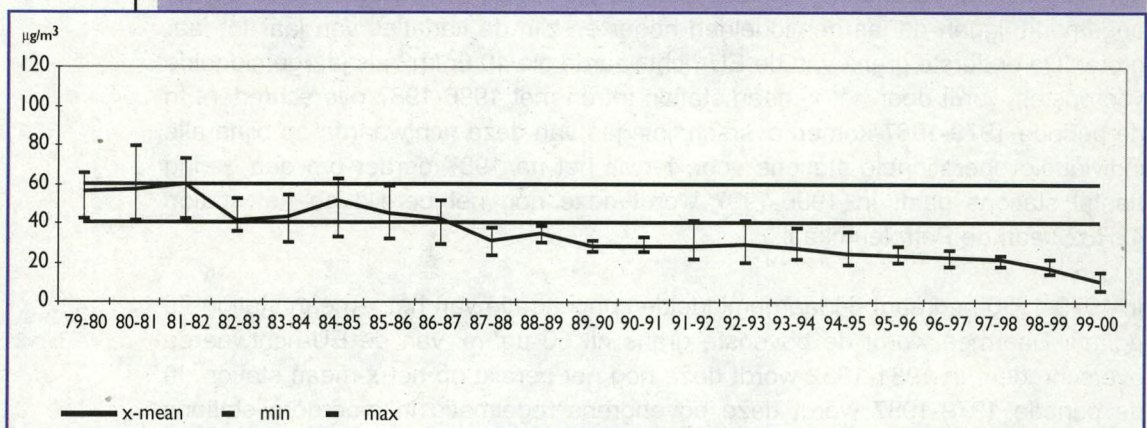
• **Stedelijk**

Figuur 3.10.a: **SO_2 -mediaanwaarde, steden x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**

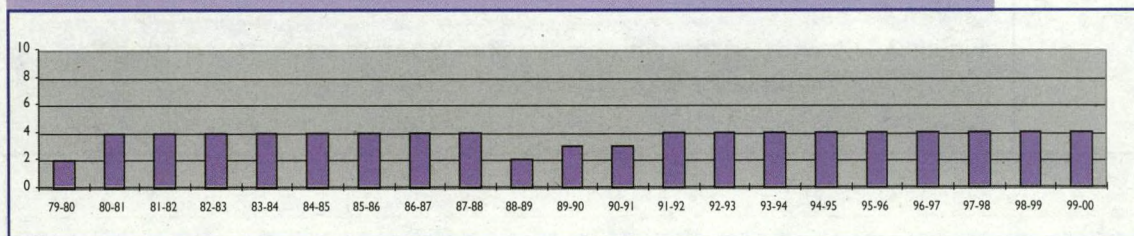


Het verloop van de mediaanwaarde van het stedelijk x-mean station is, na een tijdelijke stijging in 1980-1981 die waarschijnlijk te wijten is aan de installatie van 2 bijkomende stations in Borgerhout en Vilvoorde, dalend (fig. 3.10.a). De mediaanwaarde van het x-mean station in 1980-1981 bedraagt 52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; in 1999-2000 bedraagt deze nog 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De EU-grenswaarde (80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) wordt in de loop van de tijd, noch door het stedelijk x-mean station, noch door een individueel stedelijk station, overschreden.

Figuur 3.10.b: **SO_2 -gemiddelde, x-mean steden, hoogste en laagste in Vlaanderen**



Figuur 3.10.c: Aantal operationele stedelijke SO₂-stations in Vlaanderen

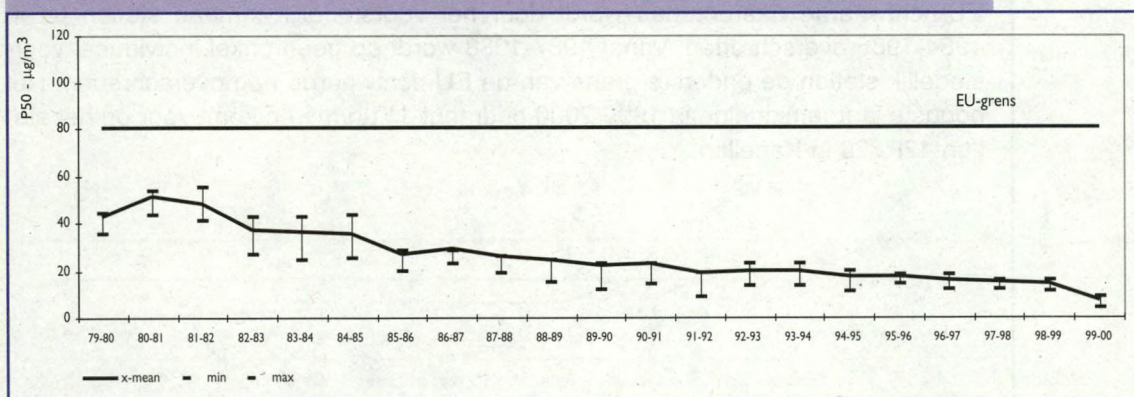


Het verloop van de SO₂-jaargemiddelde concentratie van het stedelijk x-mean station kent eveneens een dalend verloop, zij het dan met grotere variaties (fig. 3.10.b.). Het jaargemiddelde van het x-mean station daalt van 56 µg/m³ in 1979-1980 tot 10 µg/m³ in 1999-2000. Enkel in 1981-1982 wordt de bovenste grens van de EU-richtwaarde nl. 60 µg/m³ bereikt op het stedelijk x-mean station. In het stedelijk station R801 te Borgerhout wordt deze norm overschreden in de periode 1979-1982 en in 1984-1985. De onderste grens van deze EU-richtwaarde daarentegen wordt door het stedelijk x-mean station tot in 1986-1987 overschreden. Vanaf 1993-1994 wordt op geen enkel individueel stedelijk station de EU-richtwaarde nog overschreden. De jaargemiddelde SO₂-concentratie op het stedelijk x-mean station in 1999-2000 bedraagt 10 µg/m³. Het hoogste individuele SO₂-jaargemiddelde bedraagt 15 µg/m³ en wordt in Borgerhout (42R801) vastgesteld.

• Voorstedelijk

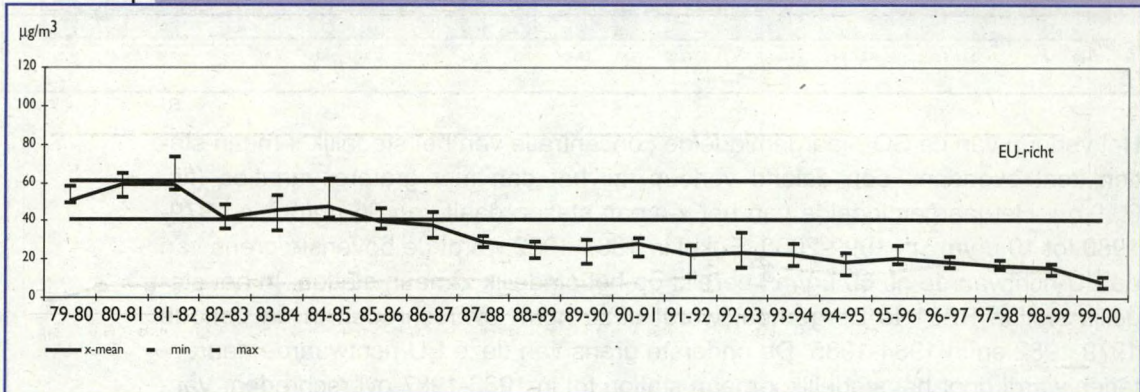
Figuur 3.11.a. geeft de evolutie van de SO₂-mediaanwaarde van het virtueel voorstedelijk station weer. De tijdelijke stijging in 1980-1981 die in de curve van het virtueel stedelijk station vast te stellen is, komt ook hier tot uiting. Algemeen is de curve gelijklopend aan deze van het virtueel stedelijk station. De mediaanwaarde van het x-mean station daalt van 42 µg/m³ in 1979-1980 tot 9 µg/m³ in 1999-2000. De EU-grenswaarde (80 µg/m³) wordt in de volledige periode noch in het x-mean station noch in een individueel voorstedelijk station overschreden.

Figuur 3.11.a: SO₂-mediaanwaarde, voorsteden x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen

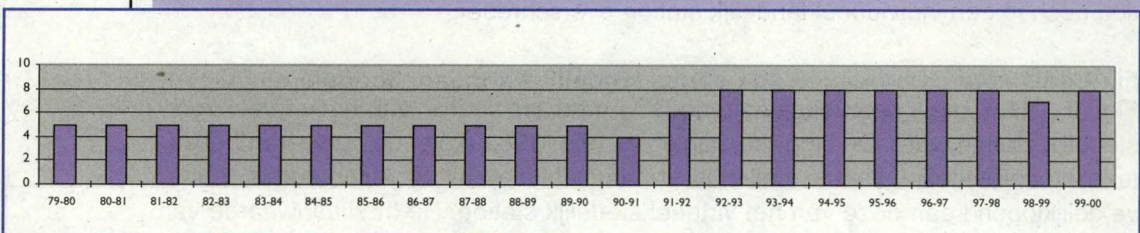


Het verloop van de SO₂-jaargemiddelde concentratie van het voorstedelijk x-mean station kent eveneens een dalend verloop, zij het dan met grotere variaties (fig. 3.11.b.).

Figuur 3.11.b: SO₂-jaargemiddelde conc., voorsteden x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen



Figuur 3.11.c: Aantal operationele voorstedelijke SO₂-stations in Vlaanderen

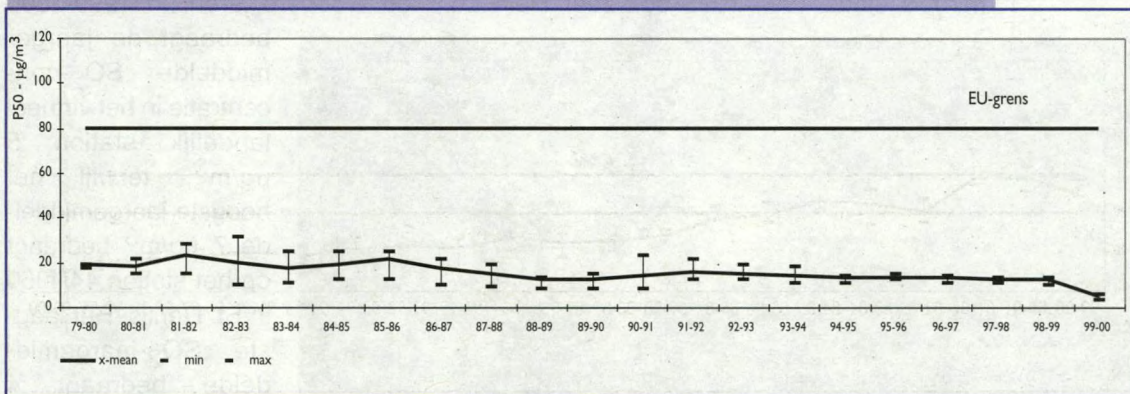


Het jaargemiddelde van het x-mean station daalt van 50 µg/m³ in 1979-1980 en 59 µg/m³ in de periode 1980-1982 tot 8 µg/m³ in 1999-2000. De bovenste grens van de EU-richtwaarde nl. 60 µg/m³ wordt nooit bereikt op het voorstedelijk x-mean station. In Destelbergen (44R710) wordt deze grens in 1980-1981 en in 1981-1982 overschreden met resp. 64 µg/m³ en 73 µg/m³. De overschrijding in 1984-1985 kwam voor in Beveren Waas (42R821 - 61 µg/m³). De onderste grens van deze EU-richtwaarde daarentegen wordt door het voorstedelijk x-mean station tot in 1984-1985 overschreden. Vanaf 1987-1988 wordt op geen enkel individueel voorstedelijk station de onderste grens van de EU-richtwaarde nog overschreden. Het hoogste jaargemiddelde in 1999-2000 bedraagt 11 µg/m³ en komt voor op het station 42R820 in Kapellen.

• **Landelijk**

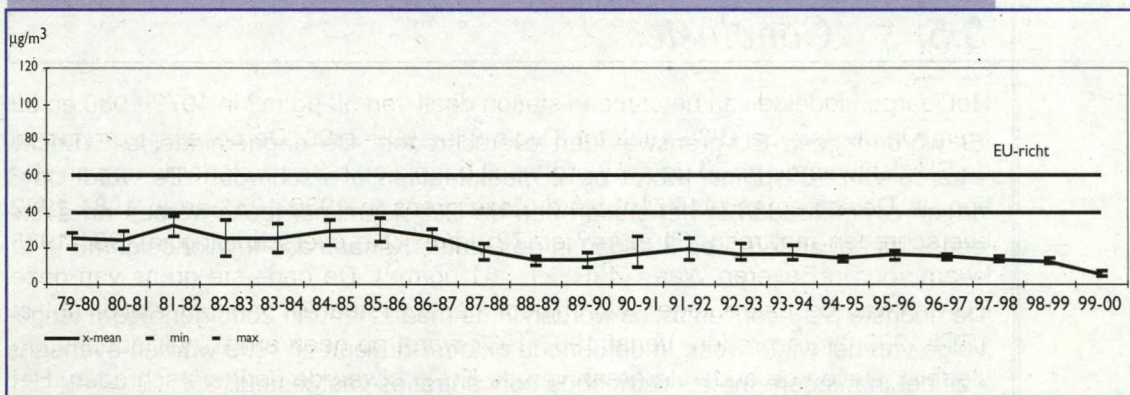
Figuur 3.12.a. geeft de evolutie van de SO₂-mediaanwaarde van het virtueel landelijk station weer.

Figuur 3.12.a: SO₂-mediaan, landelijke x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen

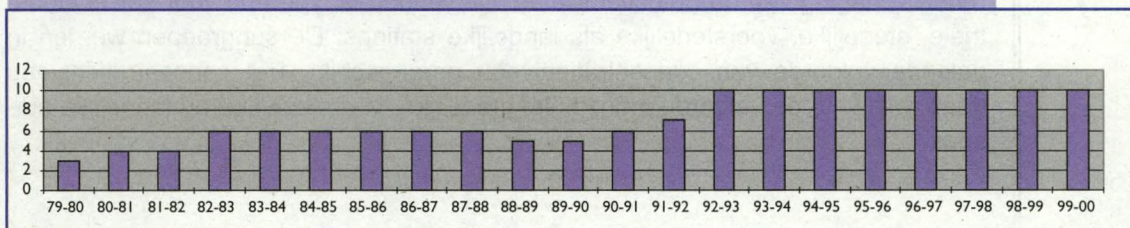


Het verloop kent weinig variatie. De mediaanwaarde van het landelijk x-mean station bedraagt 19 µg/m³ in 1979-1980 en daalt tot 5 µg/m³ in 1999-2000. De EU-grenswaarde van 80 µg/m³ wordt in geen enkele periode noch in het x-mean station noch in een individueel landelijk station overschreden.

Figuur 3.12.b: SO₂-gemiddelde conc., landelijke x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen



Figuur 3.12.c: Aantal operationele landelijke SO₂-stations in Vlaanderen



Het verloop van de SO₂-jaargemiddelde concentratie van het landelijk x-mean station (fig. 3.12.b) vertoont meer variatie. Toch blijft de jaargemiddelde concentratie eveneens laag. De onderste grens van de EU-richtwaarde (40 µg/m³) wordt in geen enkele periode noch in het x-mean station, noch in een individueel landelijk station overschreden. De hoogste jaargemiddelde SO₂-concentratie werd waargenomen in 1981-1982 in het station te Schilde (42N015) en bedraagt 38 µg/m³. De spreiding van de jaargemiddelde concentraties of mediaanwaarden (verschil max-min) is sinds 1994-1995 ook zeer klein t.o.v. de vroegere jaren. In 1999-2000

bedraagt de jaargemiddelde SO₂-concentratie in het virtueel landelijk station 5 µg/m³, terwijl het hoogste jaargemiddelde 7 µg/m³ bedraagt op het station 44N050 in St. Denijs. Het laagste SO₂-jaargemiddelde bedraagt 4 µg/m³ en wordt geregistreerd op de stations in Walshoutem (42N054), Houtem (44N029) en Idegem (44N051).

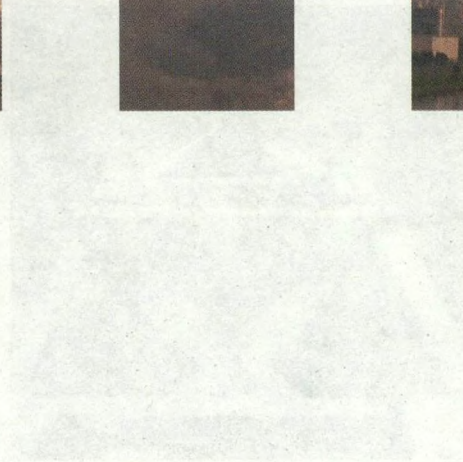


3.5. *Conclusies*

Er worden geen EU-grenswaarden overschreden. De daggemiddelde EU-richtwaarde van 100 µg/m³ wordt op 2 meetplaatsen overschreden. Ze wordt op 3 dagen overschreden in het station aan de Petroleumkaai te Antwerpen en eveneens - zij het andere - op 3 dagen in de Gentse Kanaalzone te Wondelgem.

De hoogste SO₂-concentraties worden in de maand januari 2000 genoteerd tengevolge van het winterweer. In de periode oktober-november 1999 worden eveneens - zij het in mindere mate - verhoogde concentraties vastgesteld.

De evolutie in de periode 1979-2000 is dalend. Ook de 5 laatste jaren is de tendens dalend. Vanaf 1999 treedt een daling op wegens technische redenen met name ten gevolge van de invoering van het nieuwe datatransmissiesysteem en de daarbijhorende verlaging van de detectiemilieten. Dit verloop is typerend voor zowel industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke stations. De subgroepen werden in dalende volgorde van concentratieniveau gerangschikt. Het concentratieniveau daalt m.a.w. in de volgorde industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations.





DEEL 4: STIKSTOFOXIDEN

4.1. *Wijziging meetprogramma*

In 1999 werden bijkomende NO_x -metingen opgestart in het telemetrisch meetnet in Vlaanderen.

In 1999 werd het nieuwe systeem van datatransmissie operationeel. Voor NO_2 en NO betekent dit dat er nieuwe detectielimieten ingevoerd werden. Deze bedragen $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tevens wordt vanaf 1999 voor alle meetnetten bij de berekening van de gemiddelde waarden voor meetresultaten overeenkomend met de detectielimiet de helft van de detectielimiet in rekening gebracht. Voor NO_2 zowel als voor NO is dit $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ of $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ afgerond.

4.2. *Grens- en richtwaarden*

De richtlijn (85/203/EEG) betreffende NO_2 werd op 7 maart 1985 door de Raad van de Europese Gemeenschappen gepubliceerd.

Deze richtlijn werd door de Belgische Regering bekrachtigd in het Koninklijk Besluit van 1 juli 1986 en werd ook opgenomen in het VLAREM Titel II.

In Benelux verband vermelden wij eveneens de richtlijn M/78/16.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de te hanteren NO₂ richt- en grenswaarden.

Tabel 4.1: NO₂ richt- en grenswaarden

NO ₂ : EU GRENSWAARDEN	98 ^{ste} PERCENTIEL VAN DE OVER EEN KALENDERJAAR GEMETEN (HALF)UURWAARDEN : 200 µg/m ³
NO ₂ : EU RICHTWAARDEN	98 ^{ste} PERCENTIEL VAN DE OVER EEN KALENDERJAAR GEMETEN (HALF)UURWAARDEN : 135 µg/m ³
	50 ^{ste} PERCENTIEL VAN DE OVER EEN KALENDERJAAR GEMETEN (HALF)UURWAARDEN : 50 µg/m ³
NO ₂ : WGO RICHTLIJN	INDIVIDUELE UURGEMIDDELDE : 400 µg/m ³
NO ₂ : BENELUX RICHTLIJN	DAGGEMIDDELDE : 150 µg/m ³

In de speciale beschermingszones bedraagt de EU-grenswaarde voor NO₂ met name het 98^{ste} percentiel van de over een kalenderjaar gemeten uurwaarden 160 µg/m³.

Tabel 4.2. op de volgende bladzijde geeft een overzicht van de overschrijdingen van zowel de EU-normen als de Benelux-normen voor NO₂ in Vlaanderen in het kalenderjaar 1999.

Uit deze tabel en uit tabel 1 in annex 4 blijkt dat de EU-grenswaarde voor NO₂ van 200 µg/m³ (als 98^{ste} percentiel van de uurwaarden) werd gerespecteerd. De hoogste waarde voor het 98^{ste} percentiel in het kalenderjaar 1999 in Vlaanderen werd bekomen op het station 42R801 te Borgerhout met 95 µg/m³.

In de speciale beschermingszones bedraagt de grenswaarde 160 µg/m³ (als 98^{ste} percentiel van de uurwaarden). Deze grenswaarde wordt in geen enkel station uit de speciale beschermingszone overschreden.

Tabel 4.2a: **Overschrijdingen NO₂ van de EU-grens- en richtwaarden in Vlaanderen**

NO₂ : EU GRENSWAARDE	98^{ste} PERCENTIEL VAN DE UURGEMIDDELDEN > 200 µg/m³		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m ³)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		
Informatief	INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 200 µg/m³		
	Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
	Petroleumkaai	42R822	1
NO₂ : EU RICHTWAARDE	98^{ste} PERCENTIEL VAN DE UURGEMIDDELDEN > 135 µg/m³		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m ³)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		
Informatief	INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 135 µg/m³		
	Meetplaats	Station	Aantal overschrijdingen
	St. Stevens-Woluwe	42R010	1
	Vilvoorde	42R020	4
	Borgerhout	42R801	11
	Petroleumkaai	42R822	9
	Doel	42R830	2
	Zelzate	44R750	1
	50^{ste} PERCENTIEL VAN DE UURGEMIDDELDEN > 50 µg/m³		
	Meetplaats	Station	Conc. (µg/m ³)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

Tabel 4.2b: **Overschrijdingen NO₂ van de WGO en Benelux normen in Vlaanderen**

NO₂ : WGO RICHTWAARDE	INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 400 µg/m³			
	Meetplaats	Station	Datum	Conc. (µg/m ³)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN			
NO₂ : BENELUX RICHTLIJN	DAGGEMIDDELDE > 150 µg/m³			
	Meetplaats	Station	Datum	24h -max. conc. (µg/m ³)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN			

Als *individueel uurgemiddelde* van 200 µg/m³ werd deze waarde op 3 november 1999 op het station 42R822 aan de Petroleumkaai éénmalig overschreden. Het uurgemiddelde bedroeg er 215 µg/m³.

De *EU-richtwaarde* voor NO₂ van 135 µg/m³ (als 98^{ste} percentiel van de uurwaarden) werd in het kalenderjaar 1999 in Vlaanderen niet overschreden.

Als *individueel uurgemiddelde* van 135 µg/m³ werd deze waarde in 1999 in totaal 28 keer overschreden (22 in de Antwerpse regio, 5 keer in Brabant en 1 keer in Zelzate in de Gentse regio).

De *EU-richtwaarde* voor NO₂ van 50 µg/m³ (als 50^{ste} percentiel van de uurwaarden) werd in 1999 - voor het eerst sedert jaren - niet meer overschreden. De hoogste mediaanwaarde werd gemeten in Borgerhout (42R801) en bedroeg 49 µg/m³.

4.3. Statistische verwerking

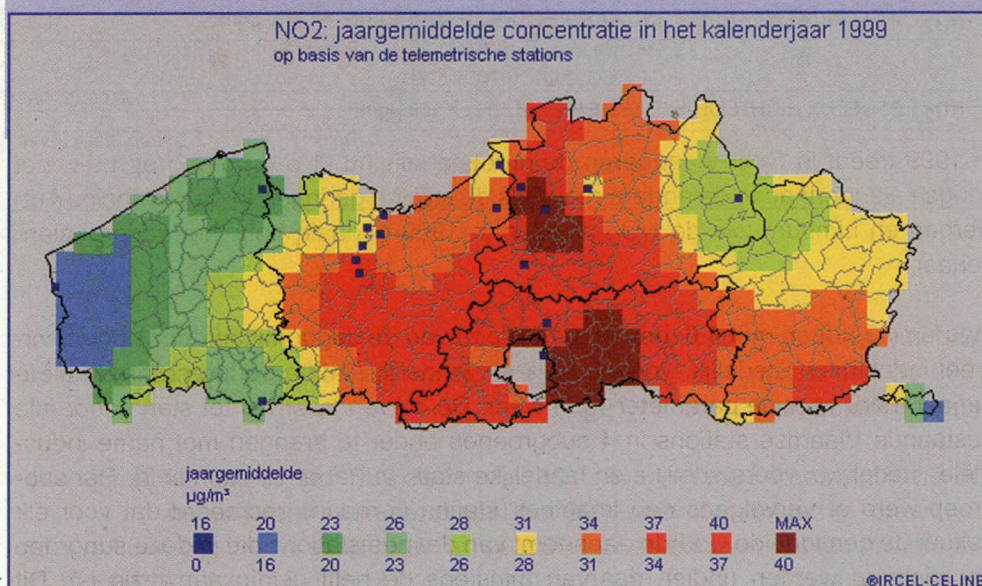
De statistische verwerking van de NO₂ meetresultaten is opgenomen in de tabellen 1a en 1b (resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden) in annex 4. De statistische verwerking van de NO meetresultaten is opgenomen in de tabellen 2a en 2b (resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden) eveneens in annex 4. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

Sedert het begin van 1999 werd het nieuwe datatransmissiesysteem ingevoerd. Dit betekent voor NO₂ en NO een invoering van detectielimieten zijnde 1 µg/m³. Deze invoering gebeurde niet gelijktijdig op alle stations van het telemetrisch meetnet. Dit verklaart dat voor sommige stations het minimum nog 0 µg/m³ bedraagt terwijl op andere stations het minimum gelijk is aan de detectielimiet nl. 1 µg/m³ (tabellen 1 en 2 in annex 4).

4.3.1. NO₂

Figuur 4.1. geeft de jaargemiddelde NO₂-concentratie weer in het kalenderjaar 1999. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door de stations van het telemetrisch meetnet in België bij de berekening te betrekken. Het grondstation te St. Pieters-Leeuw (42N040) werd buiten beschouwing gelaten wegens de onbetrouwbaarheid van de meetwaarden.

Figuur 4.1: NO₂- jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 1999



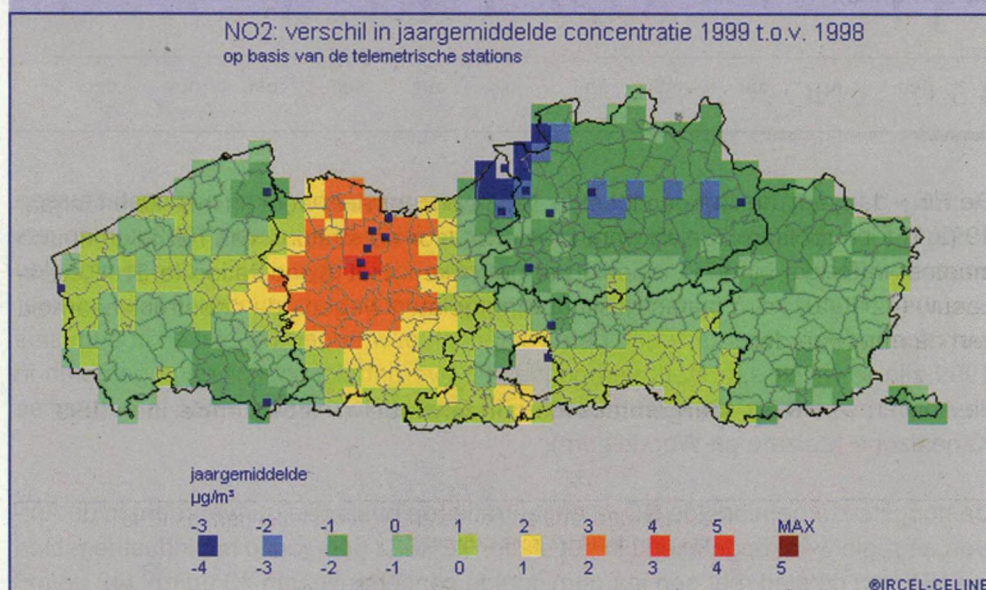
De hoogste NO₂-jaargemiddelde concentraties komen voor in de agglomeratie Antwerpen en in de omgeving van Ruisbroek. Ook in Vlaams-Brabant ten oosten van het Brussels Gewest worden hoge concentraties gemeten. De gemeten NO₂-jaargemiddelden liggen er boven 40 µg/m³ wat meteen betekent dat in deze regio's de

toekomstige grenswaarde voor NO₂ die 40 µg/m³ als jaargemiddelde bedraagt en die pas op 1 januari 2010 van kracht wordt, overschreden wordt. Duidelijk zijn de grote verkeersaders te zien : autosnelweg Gent-Brussel, Antwerpen-Brussel en Brussel-Leuven. Dit valt te verwachten daar het verkeer de grootste bron van NO₂-emissies is.

De laagste concentraties worden gemeten in de provincies West-Vlaanderen en Limburg.

Figuur 4.2. is een verschilkaartje en geeft de tendens weer van de NO₂-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 1999 t.o.v. het vorige kalenderjaar. Ook hier werd het grondstation van St. Pieters-Leeuw buiten beschouwing gelaten.

Figuur 4.2: Tendenskaartje NO₂-jaargemiddelde concentratie 1999 t.o.v. 1998

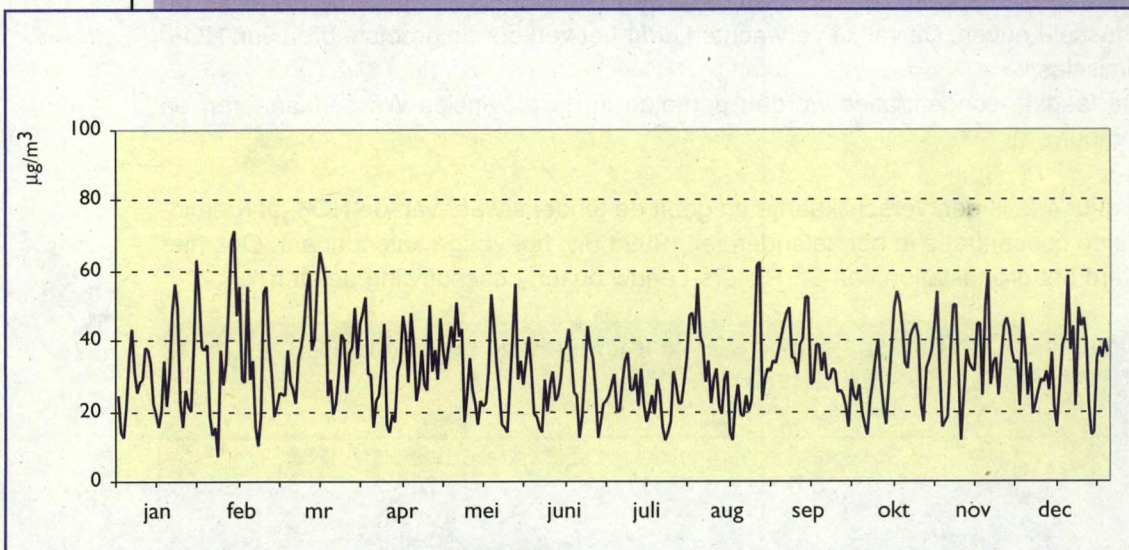


In 1999 treedt in Oost-Vlaanderen de grootste stijging (1 à 4 µg/m³) op t.o.v. het vorige kalenderjaar. In de andere regio's is de stijging geringer. In de provincies Antwerpen en Limburg zijn de NO₂-niveaus in 1999 gedaald t.o.v. het vorige kalenderjaar.

Figuren 4.3. tot en met 4.6. geven het verloop van de daggemiddelden voor het virtueel industrieel, stedelijk, voorstedelijk en landelijk station gedurende het kalenderjaar 1999 voor de parameter NO₂ weer. De curven kwamen tot stand door alle bestaande Vlaamse stations in 4 subgroepen onder te brengen met name industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations (tabel 1 in annex 3). Per subgroep werd er vervolgens een imaginair station (x-mean) gecreëerd dat voor elk halfuur de gemiddelde waarde aanneemt van de meetstations die in deze subgroep gedefinieerd werden (indien daarvan minstens de helft geldig aanwezig is). Dit 'x-mean' station is als dusdanig geen ruimtelijk gemiddelde waarde van een pollutant over Vlaanderen. Het laat wel toe alle statistische grootheden van een bepaalde soort meetplaats te evalueren ten opzichte van de volledige groep van meetplaatsen die door x-mean vertegenwoordigd worden.

Figuur 4.3:

Daggemiddeld NO₂-verloop in het industrieel x-mean station in het kalenderjaar 1999



De NO₂-daggemiddelden op het industrieel x-mean station variëren meestal tussen 10 µg/m³ en 60 µg/m³. In de maanden januari, februari en maart 1999 komen iets hogere waarden voor. In juli en juni worden de laagste NO₂-daggemiddelde niveaus vastgesteld. Waarschijnlijk is te wijten aan het iets minder drukke verkeer (verlofperiodes). Daarna liggen de niveaus opnieuw hoger. De pieken in augustus 1999 zijn te wijten aan sterk verhoogde NO₂-verontreinigingsniveaus gemeten in de Antwerpse Haven (Petroleumkaai) en in Doel en in mindere mate in de Gentse Kanaalzone (Zelzate en Wondelgem).

De hoogste jaargemiddelde NO₂-concentratie (op basis van uurwaarden) in de Antwerpse regio werd opgetekend in het station 42R822 gelegen in het industriegebied ten NW van de stad met een jaargemiddelde concentratie van 43 µg/m³ (42 µg/m³ in 1998). De jaargemiddelde NO₂-concentratie gemeten in Berendrecht (42R830) is lager en bedraagt 28 µg/m³. Beide stations werden pas in 1998 opgestart. Op het station 42R822 werd in 1999 eveneens de hoogste uurgemiddelde NO₂-concentratie gemeten met een waarde van 215 µg/m³, in Berendrecht bedroeg deze 151 µg/m³ (125 µg/m³ in 1998).

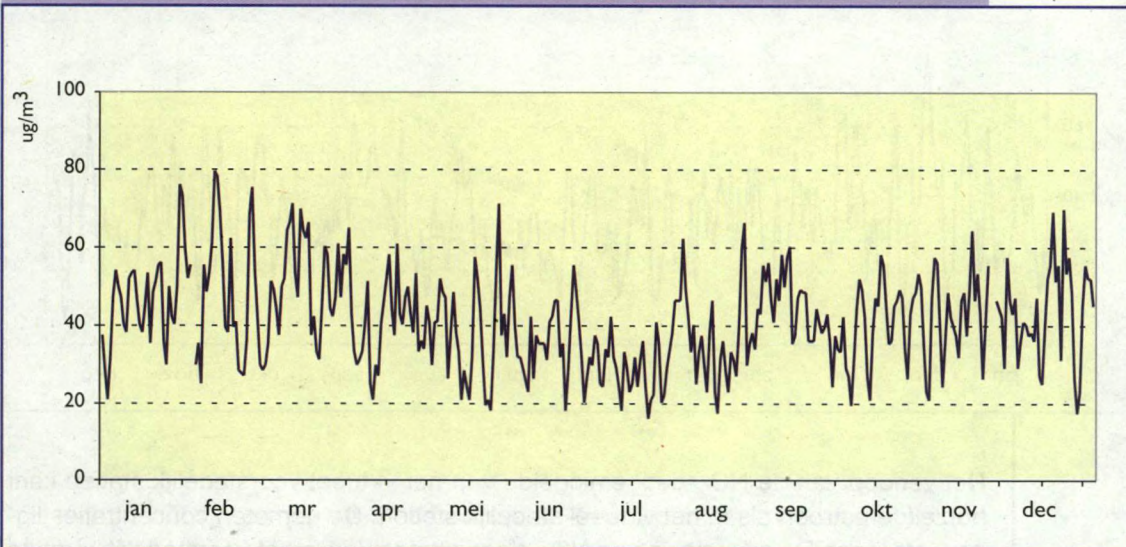
In de Gentse industriezone werden de hoogste jaargemiddelde NO₂-concentraties gemeten op de stations 44R750 te Zelzate met 34 µg/m³ gevolgd door de stations 44R740 te St. Kruis-Winkel en 44R721 te Wondelgem met 32 µg/m³. In Evergem werd de laagste jaargemiddelde concentratie vastgesteld. Dit betekent een lichte stijging op alle stations. Deze stijging is te verklaren door het invoeren van de detectielimiet.

Het hoogste uurgemiddelde werd genoteerd in Zelzate en bedraagt 155 µg/m³. De maximale uurgemiddelden op de andere industriële stations in de Gentse Kanaalzone liggen tussen 106 µg/m³ en 116 µg/m³.

De hoogste 98^{ste} percentiel bedraagt 94 µg/m³ en wordt vastgesteld in het station 42R822 aan de Petroleumkaai. In de Gentse industriële stations liggen deze statistische grootheden beduidend lager. Het hoogste 98^{ste} percentiel op basis van

uurwaarden wordt in het kalenderjaar 1999 in de Gentse Kanaalzone gemeten in het station 44R721 te Wondelgem en bedraagt $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In de andere stations liggen de 98^{ste} percentielen tussen 68 en $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuur 4.4: Daggemiddeld NO_2 -verloop in het stedelijk x-mean station in het kalenderjaar 1999



De evolutie van de NO_2 -daggemiddelden op het stedelijk x-mean station toont aan dat de laagste concentraties in de zomermaanden (verlofperiode) werden geregistreerd. De gemeten NO_2 -concentraties in het stedelijke x-mean station liggen hoger dan deze gemeten in het industriële x-mean station. Een belangrijke NO_2 -bron is namelijk het verkeer. De piek eind mei 1999 is te wijten aan sterk verhoogde concentraties in alle stedelijke stations. In Borgerhout bedroeg het daggemiddelde $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Brabant (42R010 en 42R020) lagen de daggemiddelden resp. op 68 en $72 \mu\text{g}/\text{m}^3$; in Gent bedroeg het daggemiddelde $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De piek begin augustus 1999 is te wijten aan verhoogde concentraties in St. Stevens-Woluwe en in Vilvoorde (de stations in Borgerhout en Gent hebben op dat moment geen 50% beschikbare halfuurwaarden om het daggemiddelde te berekenen). De piek eind augustus is vooral te wijten aan verhoogde daggemiddelden in Borgerhout en Gent. De andere stations kennen een minder verhoogd daggemiddelde.

Het hoogste jaargemiddelde op basis van uurwaarden wordt in Borgerhout vastgesteld (42R801) en bedraagt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Gent bedraagt het jaargemiddelde $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Vilvoorde (42R020) en in St. Stevens-Woluwe (42R010) bedraagt het jaargemiddelde resp. $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vastgesteld. Dit betekent voor alle stations behalve Gent een daling t.o.v. het vorige kalenderjaar.

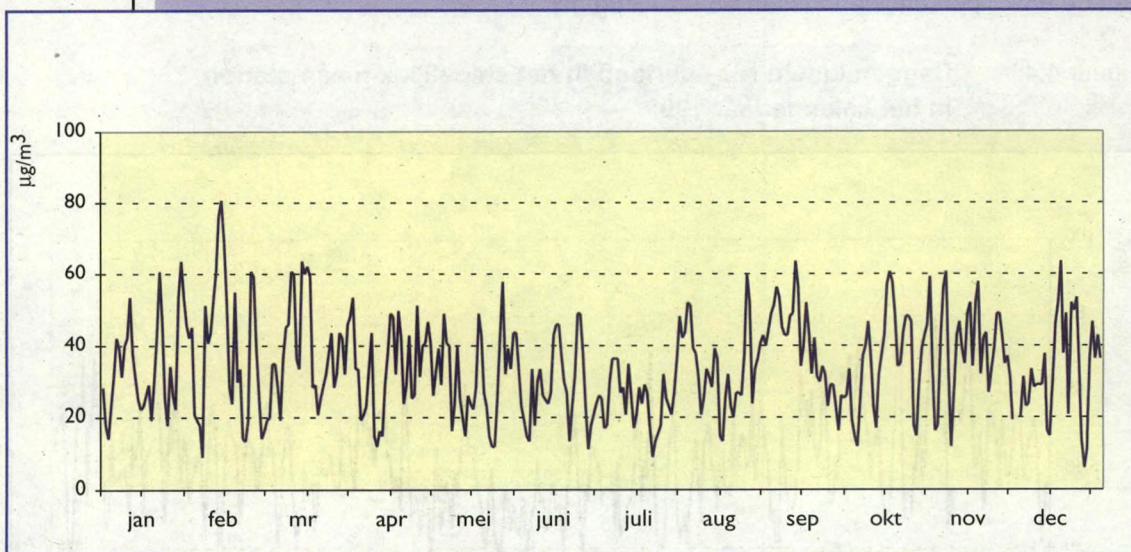
De hoogste individuele uurwaarde (maximum) bedraagt $181 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op het station te Borgerhout. In Vilvoorde bedraagt het hoogste uurgemiddelde $147 \mu\text{g}/\text{m}^3$; in St. Stevens-Woluwe $137 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en in Gent $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De hoogste 98^{ste} percentielwaarde wordt op het station te Borgerhout vastgesteld en bedraagt $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De andere P98-waarden liggen tussen $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Algemeen kan gesteld worden dat er in het kalenderjaar 1999 in stedelijke omgeving in Vlaanderen een lichte daling in de NO_2 -concentraties optreedt.

Figuur 4.5:

Daggemiddeld NO₂-verloop in het voorstedelijk x-mean station in het kalenderjaar 1999

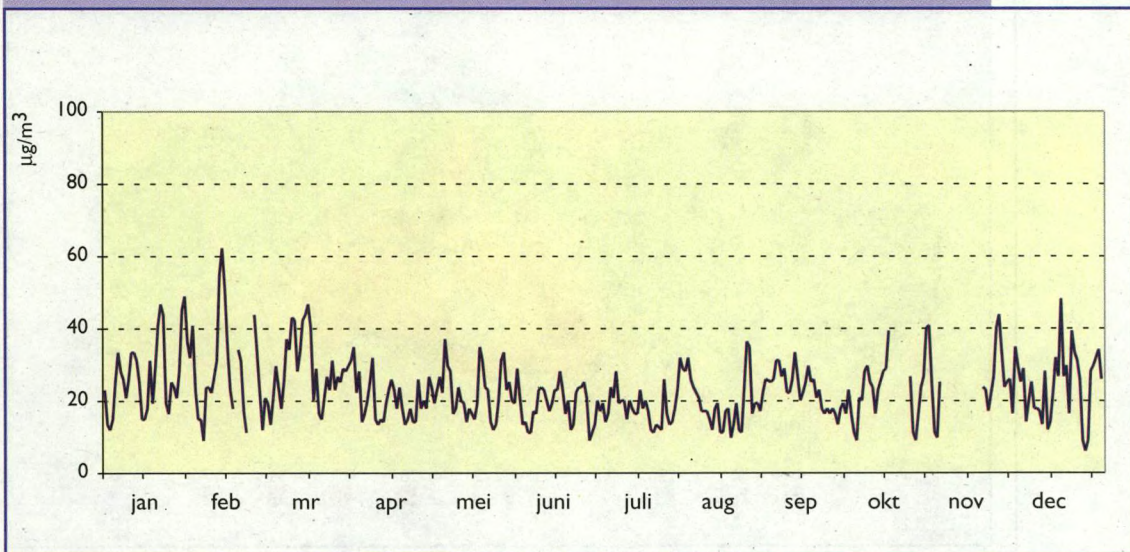


Het verloop van de NO₂-daggemiddelde van het virtueel voorstedelijk station kent hetzelfde patroon als in het virtueel stedelijk station. De gemeten concentraties liggen iets lager. De evolutie van de NO₂-daggemiddelden in het voorstedelijk x-mean station toont aan dat ook hier de hoogste concentraties vooral in de winterperioden werden geregistreerd. De piek in februari 1999 is enkel te wijten aan verhoogde NO₂-concentraties die op het station Beveren-Waas werden genoteerd (het station te Ruisbroek had niet voldoende beschikbare gegevens om het daggemiddelde te berekenen). De zomermaanden worden eveneens gekenmerkt door lagere NO₂-daggemiddelden.

Het hoogste jaargemiddelde (op basis van uurwaarden) bedraagt 36 µg/m³ en werd genoteerd op het station 42R832 te Ruisbroek. Dit betekent een status quo t.o.v. 1998. In Beveren-Waas (42R821) bedraagt het jaargemiddelde 32 µg/m³ (t.o.v. 29 µg/m³ in 1998). Het hoogste uurgemiddelde komt voor in Beveren-Waas (42R821) met 135 µg/m³; in Ruisbroek werd als hoogste uurgemiddelde 117 µg/m³ genoteerd. Voor Ruisbroek betekent dit eveneens een daling t.o.v. het vorige kalenderjaar. De 98^{ste} percentielen bedragen voor Ruisbroek en Beveren-Waas resp. 78 µg/m³ en 80 µg/m³.

Deze stations werden geïnstalleerd buiten de grote agglomeraties en de industriezones om representatief te zijn voor de landelijke achtergrondconcentraties en voor de invloed van het pollutietransport over lange afstand.

Figuur 4.6: Daggemiddeld NO₂-verloop in het landelijk x-mean station in het kalenderjaar 1999



Algemeen kan gesteld worden dat het verloop van de NO₂-daggemiddelden in het virtueel landelijk station te vergelijken is met het verloop in het virtueel stedelijk en het virtueel voorstedelijk station. De daggemiddelden in de wintermaanden liggen eveneens hoger dan in de zomermaanden. De gemeten NO₂-concentraties op het landelijke x-mean station liggen wel beduidend lager dan in het stedelijke en het voorstedelijke x-mean station, wat te verwachten valt. De verhoogde piek in februari 1999 is te wijten aan sterk verhoogde concentraties in alle landelijke stations nl. in Schilde (42N015), Dessel (42N016), Moerkerke (44N012) en Houtem (44N029). In het station 44N050 in St. Denijs waren op dat moment niet voldoende gegevens beschikbaar om het daggemiddelde te berekenen.

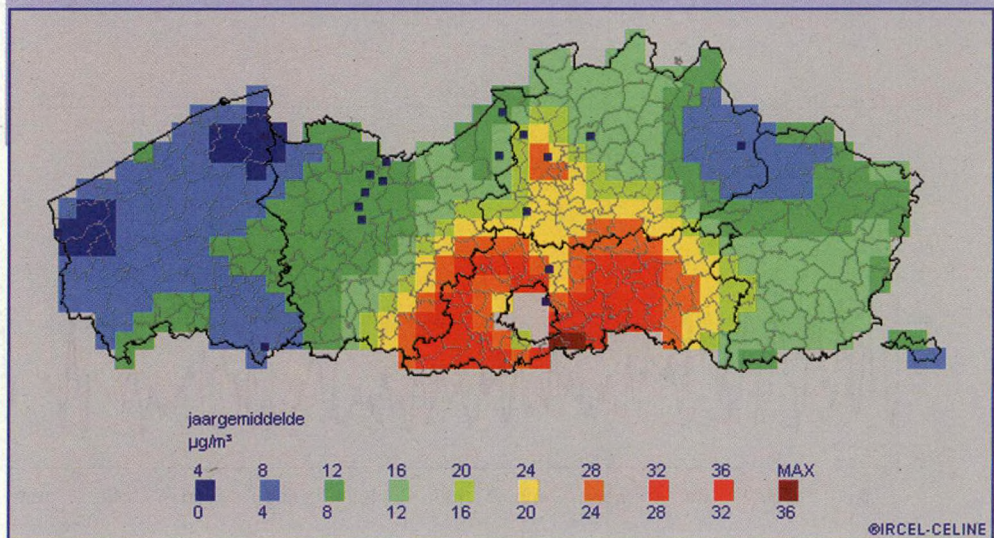
De landelijke stations worden in het kalenderjaar 1999 gekarakteriseerd door de laagste verontreinigingsniveaus. In 1999 is voor de meeste statistische grootheden (jaargemiddelde, mediaan, 98^{ste} percentiel en uurmaximum) in alle stations een daling t.o.v. het kalenderjaar 1998 waar te nemen. Het hoogste jaargemiddelde (op basis van uurwaarden) bedraagt 30 µg/m³ en werd genoteerd op het station 42N015 te Schilde. Het laagste NO₂-jaargemiddelde bedraagt 16 µg/m³ en werd genoteerd op het station 44N029 te Houtem.

4.3.2. NO

Figuur 4.7. geeft de jaargemiddelde NO₂-concentratie weer in het kalenderjaar 1999. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door de stations van het telemetrisch meetnet in België bij de berekening te betrekken. Het grondstation te St. Pieters-Leeuw (42N040) werd buiten beschouwing gelaten wegens de onbetrouwbaarheid van de meetwaarden.

Figuur 4.7:

NO-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 1999

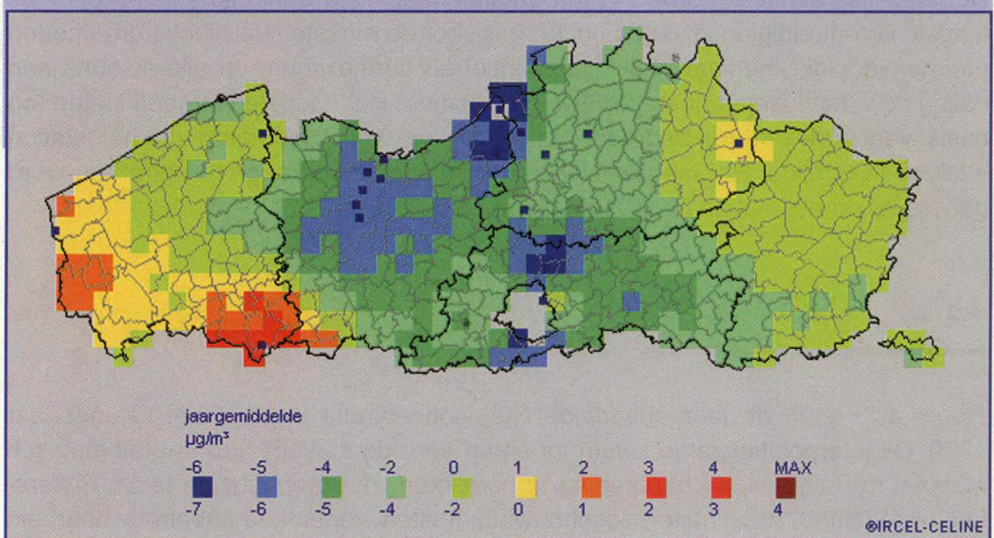


De hoogste jaargemiddelde NO-concentraties komen voor in Vlaams Brabant (invloed van het drukke verkeer van de Brusselse binnen- en buitenring) en in de omgeving van Ruisbroek (het station in Ruisbroek ligt in de onmiddellijke omgeving van de A12). De door interpolatie berekende concentraties bereiken ten zuidoosten van het Brusselse Gewest meer dan $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuur 4.8. is een verschilkaartje en geeft de tendens weer van de NO_2 -jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 1999 t.o.v. het vorige kalenderjaar. Ook hier werd het grondstation van St. Pieters-Leeuw buiten beschouwing gelaten.

Figuur 4.8:

Tendenskaartje NO-jaargemiddelde concentratie 1999 t.o.v. 1998



In het zuidoosten van West-Vlaanderen en in aan de westelijke grens van deze provincie zijn de NO-niveaus gestegen met maximaal 2 à $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In de omgeving van

St. Denijs (Zwevegem) - 44N050 werd de grootste stijging vastgesteld. In Limburg ter hoogte van Dessel en Mol werd een lichte stijging vastgesteld. In het overige deel van Vlaanderen zijn de NO-niveaus in 1999 gedaald t.o.v. het kalenderjaar 1998.

Uit tabel 2 (in annex 4) blijkt dat in Antwerpen voor de meeste statistische parameters voor NO in de meeste stations een licht dalende trend vastgesteld werd. In het station in Borgerhout (42R801) bedraagt het NO-jaargemiddelde $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ t.o.v. $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in het vorige kalenderjaar. Het 98^{ste} percentiel (op basis van uurwaarden) bedraagt $152 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en is eveneens gedaald t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het dagmaximum bedraagt er $806 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wat een stijging betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar.

In de Gentse regio kent NO voor de meeste statistische parameters een dalende trend. Enkel het uurmaximum kent op een aantal stations een stijgende tendens. Het jaargemiddelde varieert er tussen $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De hoogste P98-waarde (op basis van uurwaarden) in 1999 wordt op het station 44R750 (Zelzate) genoteerd en bedraagt $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Het hoogste uurmaximum in 1999 komt eveneens in Zelzate voor en bedraagt $578 \mu\text{g}/\text{m}^3$, gevolgd door de stations te Evergem (44R731), te St. Kruis-Winkel (44R740) en te Wondelgem (44R721) met een uurmaximum van respectievelijk $440 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $429 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $341 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In de stations te Gent (44R701) en te Ertvelde (44M702) liggen de hoogste uurmaxima beneden $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In Vlaams-Brabant zijn de NO-niveaus (behalve de uurmaxima) t.o.v. 1998 licht gedaald. Het hoogste jaargemiddelde werd in 1999 op het station 42R020 te Vilvoorde genoteerd en bedraagt $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (t.o.v. $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998). De 98^{ste} percentielen (op basis van uurwaarden) bedragen respectievelijk in St. Stevens-Woluwe (42R010) en in Vilvoorde $87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $157 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De uurmaxima bedragen resp. $612 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $938 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

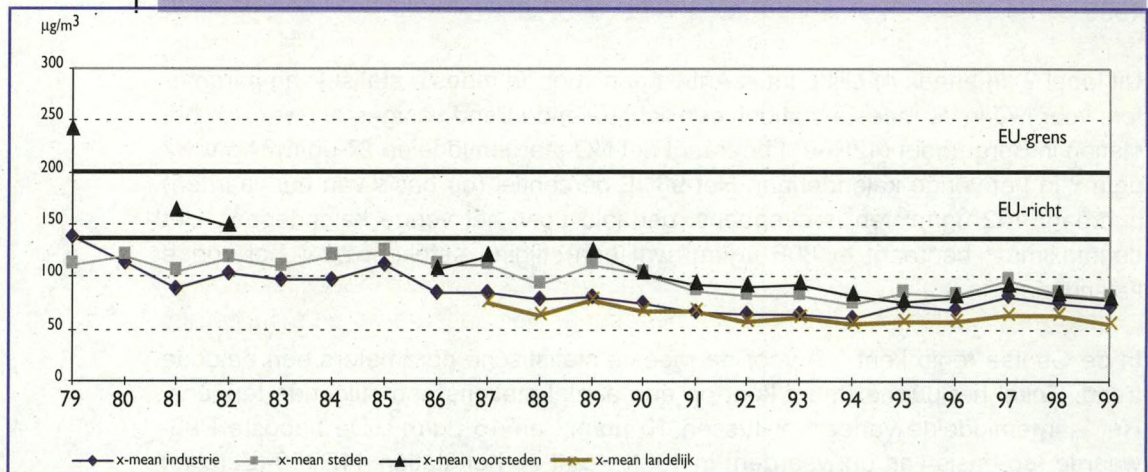
De gemeten NO-concentraties liggen op de landelijke stations (behalve in Schilde - 42N015) ook in 1999 zeer laag. Het jaargemiddelde bedraagt er 2 à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Schilde bedraagt het jaargemiddelde $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is vermoedelijk te wijten aan het verkeer tengevolge van 2 nabijgelegen parkings. De 98^{ste} percentielen (op basis van uurwaarden) variëren er tussen $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (in Schilde bedraagt de P98-waarde $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Het hoogste uurmaximum bedraagt $272 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en komt voor in Schilde. De uurmaxima op de andere landelijke stations liggen beneden $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.4. *Lange termijn evolutie van de NO_x-verontreiniging*

Figuur 4.9. geeft de lange termijn evolutie van het 98^{ste} percentiel (op basis van uurwaarden) weer sedert 1979 in vergelijking met de bestaande EU-grens- en richtwaarde voor NO₂ die resp. 200 en $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 SO₂.

Figuur 4.9:

Lange termijn evolutie 98^{ste} percentielconcentratie NO₂ voor de verschillende x-mean stations sedert 1979 t.o.v. de EU-grens- en richtwaarde

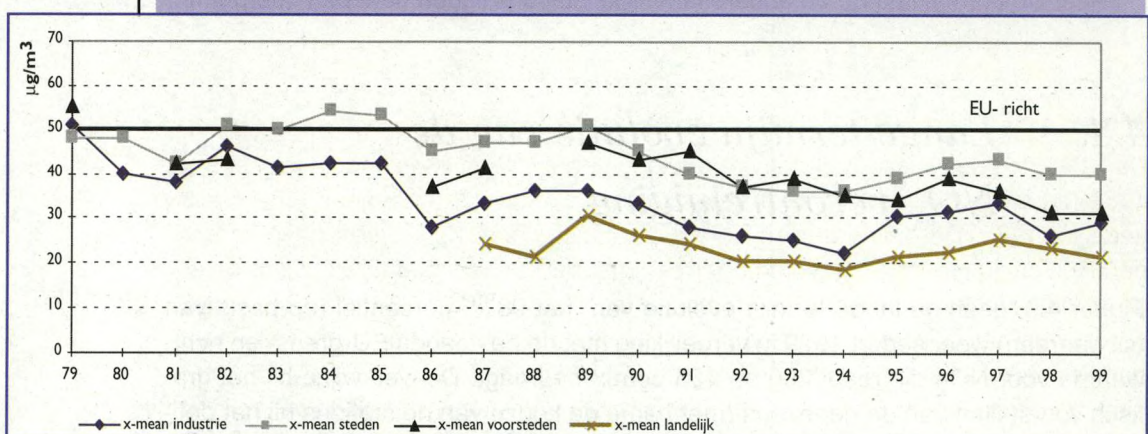


De tendens in de NO₂ 98^{ste} percentielconcentratie in het virtueel stedelijk en het virtueel voorstedelijk (tot in 1997 enkel Ruisbroek; vanaf 1998 werd ook Beveren-Waas in rekening gebracht) is dalend in de periode 1979-1994, resp. 1979-1995. Ook in het virtueel industrieel station is de tendens dalend tot in 1994. De stijgende tendens die de kalenderjaren 1996 en 1997 kenmerkte, komt tot een einde in 1998 voor het virtueel stedelijk, voorstedelijk en industrieel station. In het kalenderjaar 1999 houdt de dalende tendens aan. Het virtueel landelijk station wordt gekenmerkt door een dalende tendens in de periode 87-94. Vanaf 1994 is de tendens op het landelijk station eerst stabiel en daarna licht stijgend. De daling in 1998 treedt er niet op, maar wordt pas vanaf 1999 ingezet. De EU-grenswaarden worden op geen enkel station overschreden. De EU-richtwaarde wordt in de beginperiode een aantal keren overschreden in Ruisbroek. Dit tengevolge van belangrijke NO₂-emissies in de jaren tachtig van het bedrijf Ased te Willebroek. Het bedrijf werd in het begin van de jaren 90 stilgelegd.

Figuur 4.10. geeft het verloop van de mediaanwaarden (op basis van uurwaarden) op de verschillende x-mean stations in vergelijking met de EU-richtwaarde weer.

Figuur 4.10:

Lange termijn evolutie NO₂-mediaanwaarde sedert 1979 in de verschillende x-mean stations t.o.v. de EU-richtwaarde

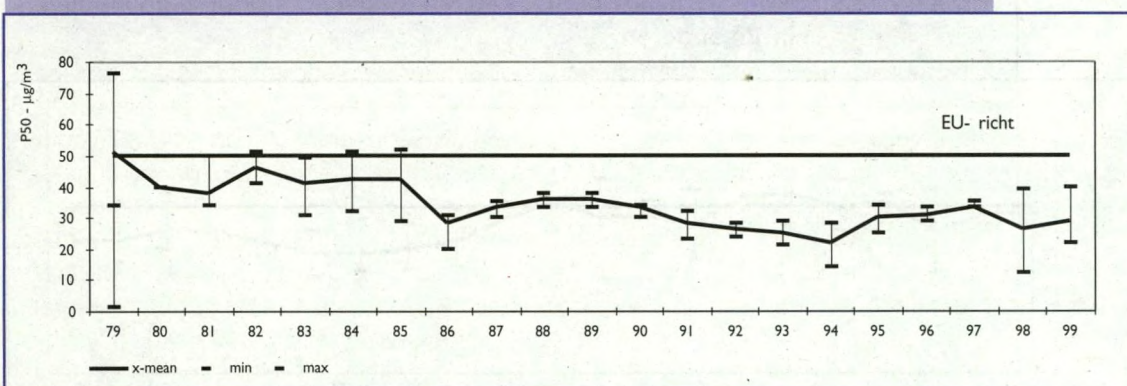


De tendens is overal dalend in de periode 1979-1994. In 1995 en in 1996 is op alle stations een stijgende tendens vast te stellen. Deze stijgende tendens zet zich in 1997 verder in het virtueel industrieel, het virtueel stedelijk en het virtueel landelijk station. Het voorstedelijk station Ruisbroek wordt gekenmerkt door een dalende tendens. Vanaf 1998 worden alle stations gekenmerkt door een dalende tendens. De dalende tendens wordt in 1999 verder gezet in het virtueel landelijk station, terwijl in het virtueel stedelijk en het virtueel voorstedelijk station de niveaus stabiel blijven. In het virtueel industrieel station treedt een stijging op in de mediaanwaarde.

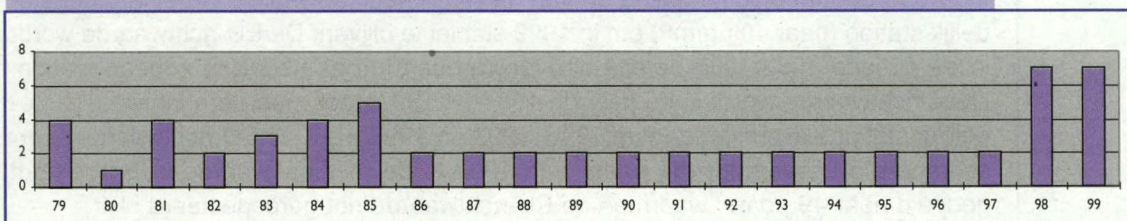
Figuren 4.11. t.e.m. 4.13. geven, opeenvolgend voor de verschillende imaginaire stations het verloop van de NO₂-mediaanwaarde weer, tezamen met de hoogste en de laagste mediaanwaarde die in het betreffende kalenderjaar op een individueel reëel station, behorend tot dezelfde subgroep, voorkwamen.

• Industrieel

Figuur 4.11.a: NO₂-mediaanwaarde, x-mean industrie, hoogste en laagste in Vlaanderen



Figuur 4.11.b: Aantal operationele industriële NO₂-stations in Vlaanderen



De NO₂-mediaanwaarde op het virtueel industrieel station is dalend vanaf 1979 tot 1981 (fig. 4.11.a). Daarna treedt een stijgende evolutie op die vanaf 1983 stabiliseert tot 1985. De daling in de NO₂-mediaanwaarde in 1986 wordt gevolgd door een licht stijgende trend, gevolgd door een dalende trend vanaf 1990. Deze dalende trend komt tot een einde in 1994. Vanaf 1995 stijgt de NO₂-mediaanwaarde opnieuw in het industriële x-mean station tot in 1997. In 1998 daalt de NO₂-mediaanwaarde tot 26 µg/m³ om in 1999 opnieuw te stijgen tot 29 µg/m³. De NO₂-mediaanwaarde daalt van 51 µg/m³ in 1979 naar 29 µg/m³ in 1999. In 1994 wordt de

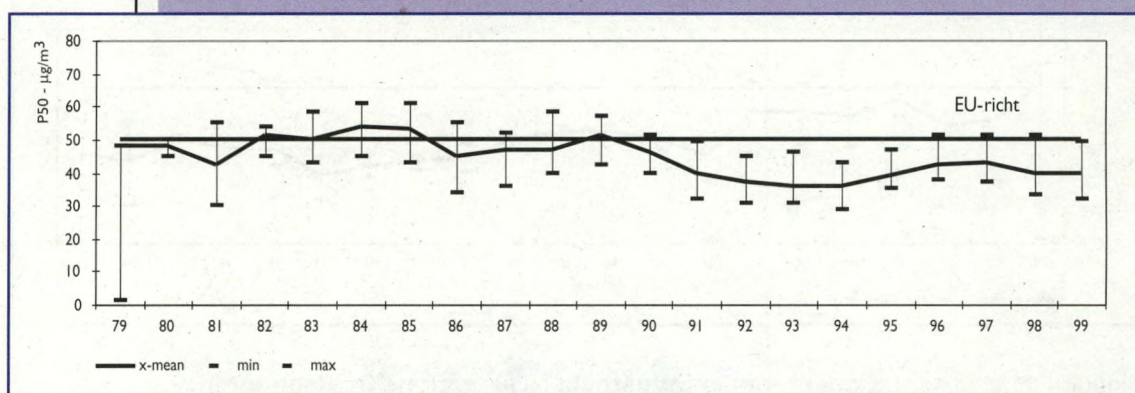
laagste NO₂-mediaanwaarde bereikt nl. 22 µg/m³. De EU-richtwaarde, die 50 µg/m³ als mediaanwaarde op basis van uurwaarden vooropstelt, wordt in het industriële x-mean station enkel in 1979 overschreden. In de periode 1979-1985 wordt deze richtwaarde door enkele individuele industriële stations, gelegen in het Antwerps industriegebied en in de Gentse Kanaalzone, overschreden.

De hoge spreiding op de mediaanwaarden (verschil tussen min. en max.) in 1998 en in 1999 is een gevolg van de uitbreiding van het aantal stations. Zo kan ook de evolutie vastgesteld tot in 1985 beïnvloed zijn door het aantal stations.

• Stedelijk

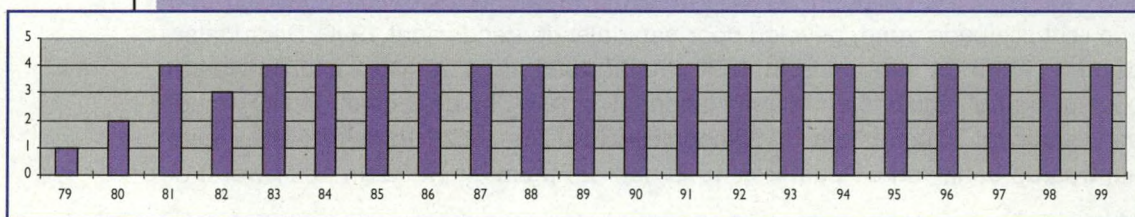
Het verloop van de NO₂-mediaanwaarde in het virtueel stedelijk station is in de periode 1979-1989 eerder schommelend te noemen. Daarna treedt een daling op tot in 1994. Vanaf 1994 tot 1997 treedt opnieuw een stijging op in de NO₂-mediaanwaarde. De daling in NO₂-emissie van het verkeer en dus ook in immissieconcentraties tengevolge van de invoering van de autokatalysator, weerspiegelt zich in deze periode dus niet in de omgevingsconcentraties in stedelijke gebieden. De NO₂-mediaanwaarde daalt van 48 µg/m³ in 1979 naar 43 µg/m³ in 1997.

Figuur 4.12.a: NO₂-mediaanwaarde, x-mean stedelijk, hoogste en laagste in Vlaanderen



In 1998 treedt een lichte daling op van de NO₂-mediaanwaarde in het virtueel stedelijk station (naar 40 µg/m³) om in 1999 stabiel te blijven. De EU-richtwaarde wordt in de periode 1982-1985 bereikt of overschreden in het stedelijke x-mean station. Deze richtwaarde wordt in de periode 1981 tot 1990 door meerdere individuele stedelijke stations overschreden. In 1996, 1997 en 1998 werd de EU-richtwaarde overschreden in Borgerhout (51 µg/m³). In 1999 is de mediaanwaarde in Borgerhout gedaald naar 49 µg/m³ waarmee de EU-richtwaarde net gerespecteerd blijft.

Figuur 4.12.b: Aantal operationele stedelijke NO₂-stations in Vlaanderen

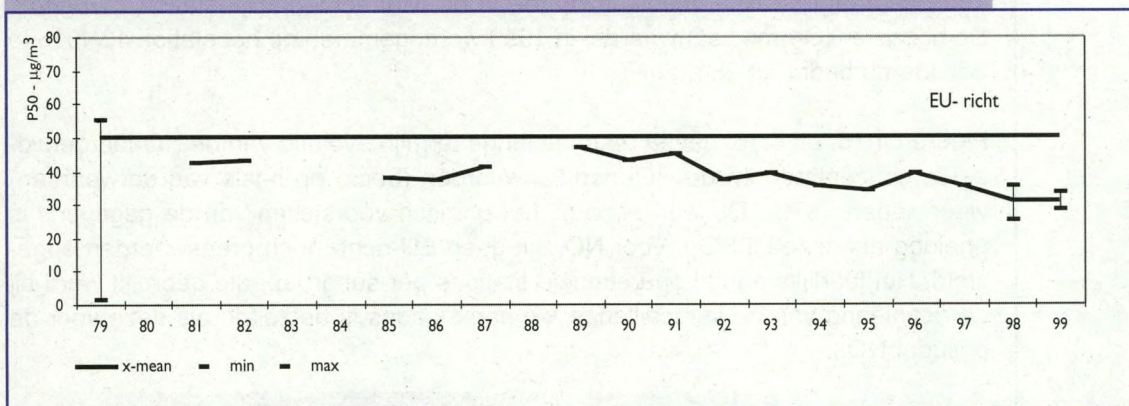


• Voorstedelijk

Figuur 4.13. geeft de evolutie van de NO₂-mediaanwaarde in het virtueel voorstedelijk station weer. In de periode 1979 tot en met 1997 gaat het om één enkel station nl. Ruisbroek. Vanaf 1998 wordt ook in Beveren-Waas NO₂-concentraties gemeten.

Vanaf 1989 is de tendens in de NO₂-mediaanwaarde dalend. In het kalenderjaar 1996 treedt tijdelijk een stijging op (cf. virtueel stedelijk station) om vanaf 1997 opnieuw een dalend karakter te krijgen. De EU-richtwaarde (50 µg/m³) wordt in de beschouwde periode in Ruisbroek niet overschreden. De NO₂-mediaanwaarde in Ruisbroek evolueert van 42 µg/m³ in 1981 over 47 µg/m³ in 1989 naar 36 µg/m³ in 1997. Vanaf 1998 (een bijkomend station in Beveren-Waas is in werking getreden) treedt een daling op in de NO₂-mediaanwaarde in het virtueel voorstedelijk station. In 1999 blijft het niveau stabiel en bedraagt de NO₂-mediaanwaarde 31 µg/m³.

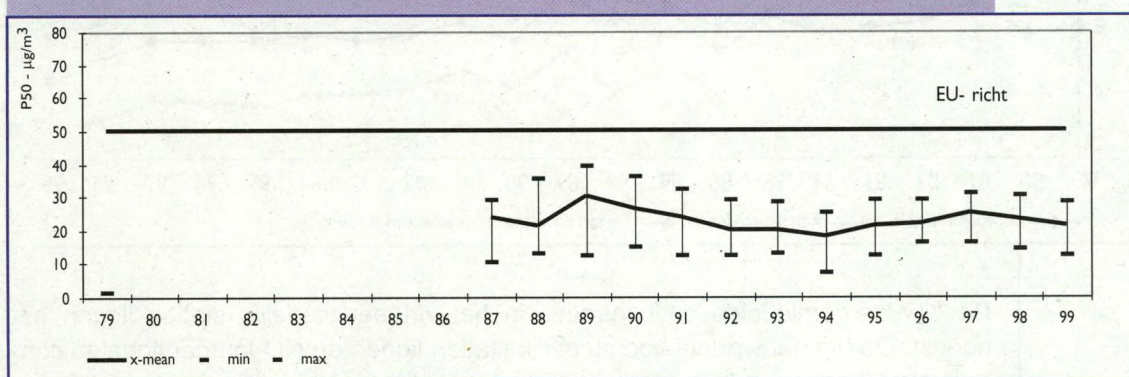
Figuur 4.13: Evolutie NO₂-mediaanwaarde in het virtueel voorstedelijk station



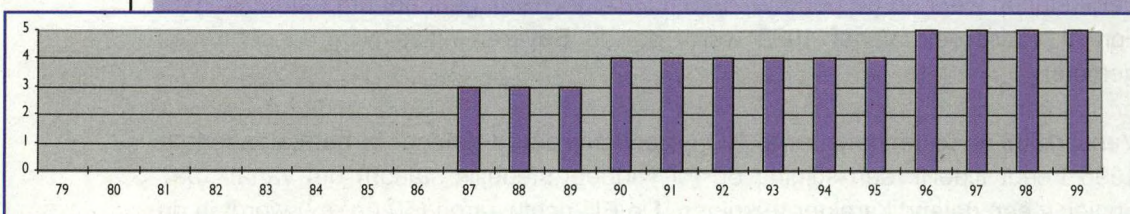
• Landelijk

Figuur 4.14a. geeft de evolutie weer van de NO₂-mediaanwaarde in het virtueel landelijk station in de periode 1979-1999.

Figuur 4.14.a: Evolutie NO₂-mediaan, landelijk x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen



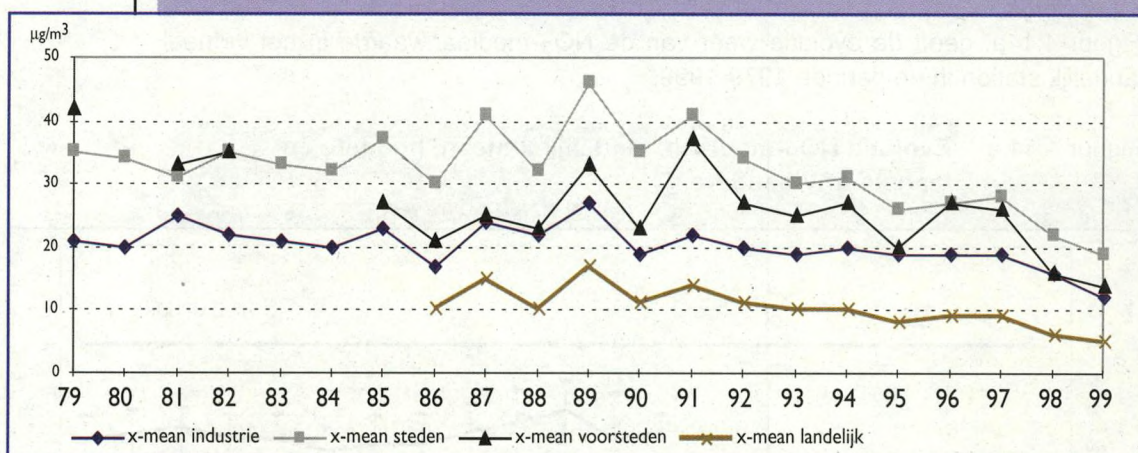
Figuur 4.14.b: Aantal operationele landelijke stations in Vlaanderen



Na de dalende tendens in het kalenderjaar 1988, treedt een stijging op vanaf 1989 die in 1990 omgebogen wordt. Vanaf dan is de evolutie in de NO_2 -mediaanwaarde licht dalend tot 1994. Ook in het virtueel landelijk station is de stijgende tendens vanaf 1994 waar te nemen. De EU-richtwaarde wordt in de beschouwde periode noch in het virtueel landelijk station, noch in een individueel landelijk station bereikt of overschreden. In 1987 bedraagt de NO_2 -mediaanwaarde in het x-mean station $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, evolueert naar $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1994 waarna ze opnieuw stijgt naar $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1997. Vanaf 1998 treedt een daling op in de gemeten NO_2 -mediaanwaarde. In 1999 bedraagt de NO_2 -mediaanwaarde in het virtueel landelijk station $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De hoogste NO_2 -mediaanwaarde in 1999 wordt gemeten op het station 42N015 te Schilde en bedraagt $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuren 4.15. en 4.16. geven resp. de lange termijn evolutie van de NO-jaargemiddelde concentratie en de NO-mediaanwaarden (beide op basis van uurwaarden) weer sedert 1979. De werkwijze bij het grafisch voorstellen van de gegevens is analoog als deze bij SO_2 . Voor NO zijn geen EU-richt- noch 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 NO_2 .

Figuur 4.15: Lange termijn evolutie NO-jaargemiddelde concentratie voor de verschillende x-mean stations sedert 1979

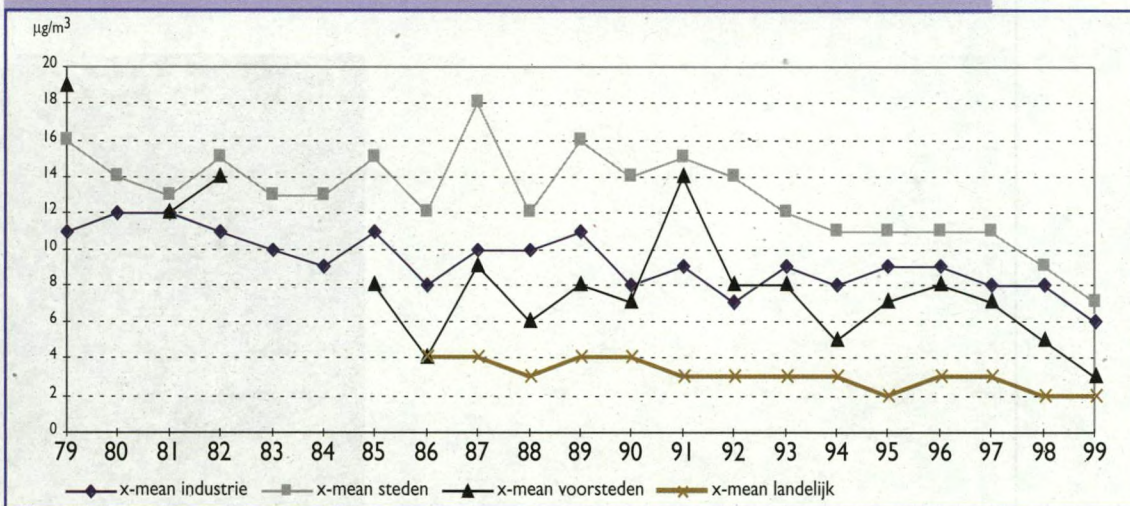


De NO-jaargemiddelde concentraties in het virtueel stedelijk station liggen het hoogst. Ook in het virtueel voorstedelijk station liggen de NO-jaargemiddelde concentraties hoger dan in het virtueel industrieel station. In het virtueel landelijk station liggen de NO-jaargemiddelde concentraties beduidend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

De evolutie van deze parameter is eerder variabel te noemen, toch is de invloed van de strenge winters in 1987, 1989 en 1991 duidelijk vast te stellen. De NO-jaargemiddelde concentratie in het virtueel stedelijk station varieert in de periode 1979 tot 1998 tussen 20 en 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; in 1999 duikt het niveau onder 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In het virtueel voorstedelijk ligt de NO-jaargemiddelde concentratie in deze periode lager en varieert in de beschouwde periode tussen 15 en 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In het industrieel x-mean station varieert de jaargemiddelde NO-concentratie in dezelfde periode tussen 10 en 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De jaargemiddelden in het virtueel landelijk station blijven vanaf 1993 beneden 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Het hoogste NO-jaargemiddelde wordt in het x-mean industriële, stedelijke en landelijke station gemeten in het kalenderjaar 1989. De hoogste NO-concentratie in Ruisbroek wordt in 1991 opgetekend. Ook in de andere stations is er die jaren een piek vast te stellen. Sedert 1993 verlopen de gemeten NO-concentratie licht dalend zowel in het virtueel industrieel als in het virtueel landelijk station. Vanaf 1998 treedt in alle virtuele stations een duidelijke daling in de NO-jaargemiddelde concentratie op. Deze dalende tendens zet zich in 1999 in alle virtuele stations verder. De NO-jaargemiddelde concentratie in 1999 bedraagt 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in het virtueel stedelijk station, 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in het virtueel voorstedelijk station, 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in het virtueel industrieel station en 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in het virtueel landelijk station.

Ook de evolutie van de NO-mediaanwaarde kent in het virtueel stedelijke, industriële en voorstedelijk station een schommelende tendens.

Figuur 4.16: Lange termijn evolutie NO-mediaanwaarde voor de verschillende x-mean stations sedert 1979



De mediaanwaarde is het hoogst in het stedelijke x-mean station en evolueert van 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1979 naar 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1999. De NO-mediaanwaarde in het industriële x-mean station varieert van 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1979 naar 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1999. In het virtueel voorstedelijk station bedraagt de NO-mediaanwaarde 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1999. In 1985 was dat nog 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Het virtuele landelijke station wordt in de volledig beschouwde periode gekenmerkt door een stabiele tendens. De NO-mediaanwaarde blijft steeds beneden 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.5. *Conclusies*

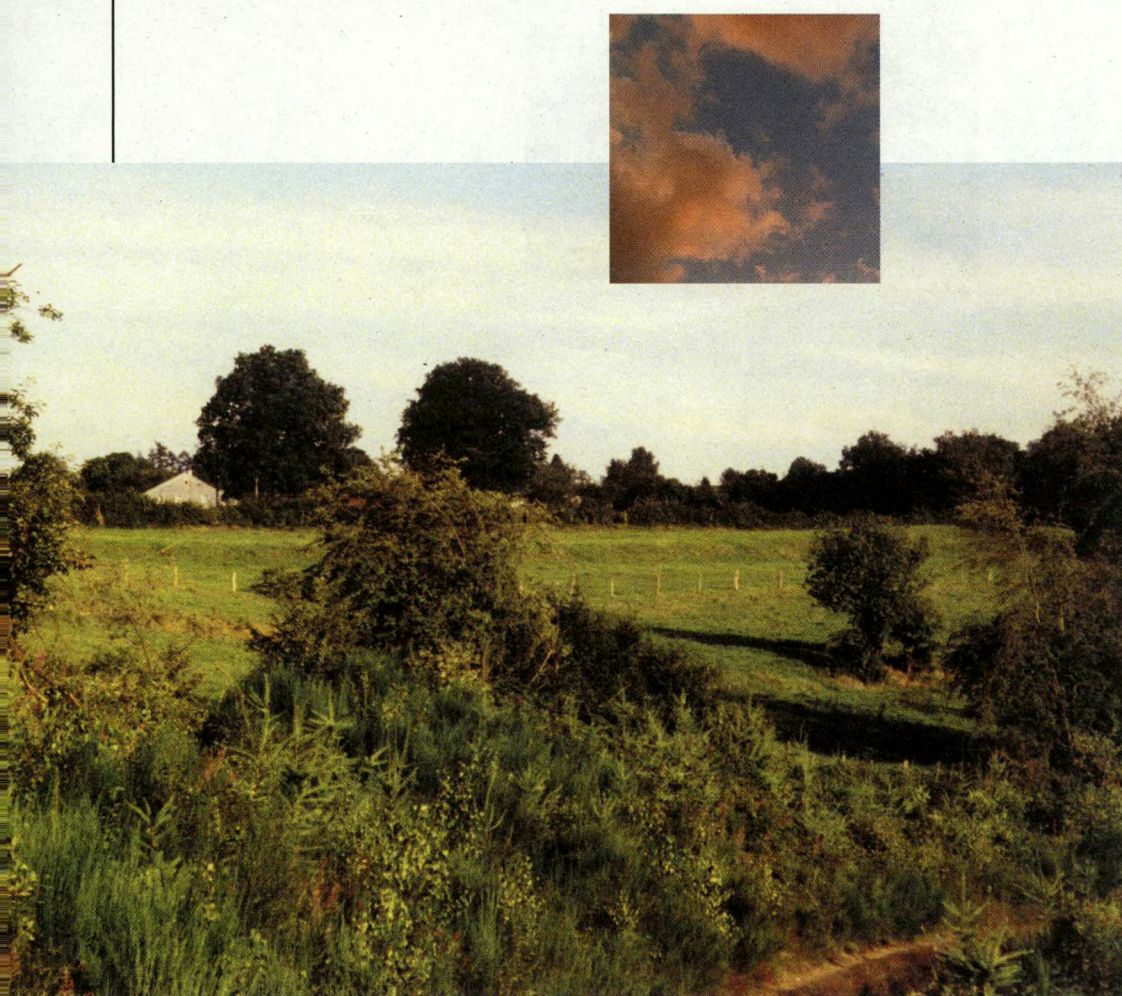
• **NO₂**

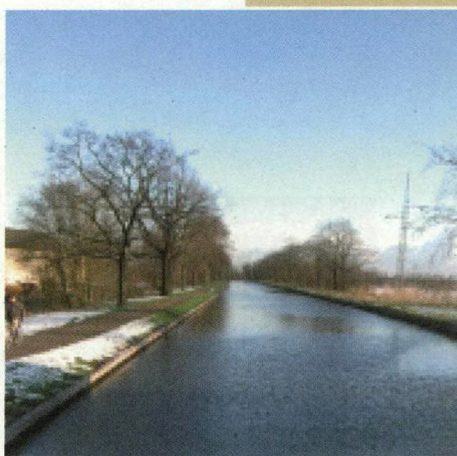
Er worden geen grenswaarden overschreden. De EU-richtwaarde van 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (als 50^{ste} percentiel van de uurwaarden) werd in 1999 - voor het eerst sedert jaren niet meer overschreden in Vlaanderen. De hoogste mediaan werd in Bergerhout gemeten en bedroeg er 49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De evolutie in de periode 1979 tot 1999 is dalend. In de periode 1994 tot 1997 kon echter een stijging vastgesteld worden. Vanaf 1998 zijn de concentraties terug afgenomen in alle subgroepen (industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke station). In 1999 zet de dalende tendens zich verder in de subgroep landelijk station, terwijl in de subgroepen stedelijk en voorstedelijk station de niveaus stabiel blijven. In de subgroep industrieel station treedt een stijging op in de mediaanwaarde.

• **NO**

De evolutie in de periode 1979 tot 1999 is dalend. Ook over de laatste 5 jaar is de tendens globaal dalend voor de jaargemiddelden, weliswaar met op enkele jaren een toenemende jaargemiddelde concentratie voor de stedelijke en voorstedelijke subgroep. Het verloop van de mediaanwaarden is vanaf 1996 op alle subgroepen dalend. In 1999 liggen de mediaanwaarden in alle subgroepen lager dan 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.







DEEL 5 : OZON

5.1. *Grens- en richtwaarden*

De Europese Richtlijn 92/72/EEG beschrijft de drempelwaarden voor de ozonconcentraties in de omgevingslucht die geldig zijn voor de bescherming van de volksgezondheid en voor de bescherming van de vegetatie.

Deze richtlijn werd integraal door het VLAREM Titel II overgenomen.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid. De tweede tabel geeft een overzicht van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie.

Tabel 5.1: **Ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid**

O ₃ : EU RICHTLIJN Waarschuwingdrempel Bevolking	UURGEMIDDELDE :	180 µg/m ³
O ₃ : EU RICHTLIJN Alarmeringsdrempel Bevolking	UURGEMIDDELDE :	360 µg/m ³
O ₃ : EU RICHTLIJN Gezondheid Bevolking	8-UURGEMIDDELDE :	110 µg/m ³ (*)

* wordt 4 keer per dag berekend nl. tussen 0 en 8 uur (UT), tussen 8 en 16 uur, tussen 16 en 24 uur en tussen 12 en 20 uur.

Tabel 5.2: Ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie

O ₃ : EU RICHTLIJN VEGETATIE	UURGEMIDDELDE	: 200 µg/m ³
	DAGGEMIDDELDE	: 65 µg/m ³

Onderstaande tabel 5.3. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid en ter bescherming van de vegetatie in Vlaanderen in het kalenderjaar 1999.

Tabel 5.3: Overschrijdingen O₃ van de drempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid in Vlaanderen

O ₃ : EU RICHTLIJN waarschuwingdrempel bevolking	INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 180 µg/m ³				
	Meetplaats	Station	Overschrijdingen		
			Aantal	# dagen	1u-max. conc. (µg/m ³)
	Dessel	42N016	12	3	198
	Aarschot	42N035	11	4	193
	Gellik	42N046	6	4	199
	Walshoutem	42N054	7	4	190
	Borgerhout	42R801	4	2	189
	Berendrecht	42R831	7	2	188
	Roeselare	44M705	14	3	201
	Moerkerke	44N012	14	4	226
	Houtem	44N029	29	7	230
	St. Denijs	44N050	7	2	195
	Gent	44R701	6	2	189
	St. Kruis-Winkel	44R740	6	2	198
O ₃ : EU RICHTLIJN alarmeringsdrempel bevolking	INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 360 µg/m ³				
	Meetplaats	Station	Overschrijdingen		
			Aantal	# dagen	1u-max. conc. (µg/m ³)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN				

Tabel 5.3 (vervolg): **Overschrijdingen O₃ van de drempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid in Vlaanderen**

O ₃ : EU RICHTLIJN gezondheid bevolking	8-UURSGEMIDDELDE > 110 µg/m ³ (4 x per dag)									
	Meetplaats	Station	Overschrijdingen							
			Aantal				8u-max. conc. (µg/m ³)			
			0-8	8-16	16-24	12-20	0-8	8-16	16-24	12-20
	Dessel	42N016		15	6	21		169	145	186
	Aarschot	42N035		24	14	31		155	147	177
	St. Pieters-Leeuw	42N040		15	6	26		156	122	158
	Gellik	42N046		29	3	34		154	119	168
	Walshoutem	42N054		25	10	30		154	142	171
	Borgerhout	42R801		5	2	16		149	142	167
	Berendrecht	42R831		12	4	16		160	143	175
	Roeselare	44M705		14	4	15		180	132	185
	Moerkerke	44N012		14	4	12		160	160	197
	Houtem	44N029		19	9	22		188	137	206
	St. Denijs	44N050		15	8	28		166	140	174
	Idegem	44N051		10	4	19		150	120	159
	Gent	44R701		12	5	18		149	139	167
	St. Kruis-Winkel	44R740		12	2	16		150	135	174

Tabel 5.4: **Overschrijdingen O₃ van de drempelwaarden ter bescherming van de vegetatie in Vlaanderen**

O ₃ : EU RICHTLIJN vegetatie	INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 200 µg/m ³				
	Meetplaats	Station	Overschrijdingen		
			Aantal	#dagen	1u-max. conc. (µg/m ³)
	Roeselare	44M705	1	1	201
	Moerkerke	44N012	4	2	226
	Houtem	44N029	11	3	230
	DAGGEMIDDELDE > 65 µg/m³				
	Meetplaats	Station	Overschrijdingen		
			Aantal	24u-max. conc. (µg/m ³)	
	Dessel	42N016	51		125
	Aarschot	42N035	64		120
	St. Pieters-Leeuw	42N040	55		102
	Gellik	42N046	67		103
	Walshoutem	42N054	55		109
	Borgerhout	42R801	18		111
	Berendrecht	42R831	26		109
	Roeselare	44M705	44		115
	Moerkerke	44N012	59		116
	Houtem	44N029	90		124
	St. Denijs	44N050	54		120
	Idegem	44N051	21		93
	Gent	44R701	22		112
	St. Kruis-Winkel	44R740	32		101

Tabel 5.5: Overschrijdingen O₃ van de Benelux richtlijn

O ₃ : BENELUX RICHTLIJN	INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 240 µg/m ³		
	Meetplaats	Station	Datum
			1u-max. conc. (µg/m ³)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN		

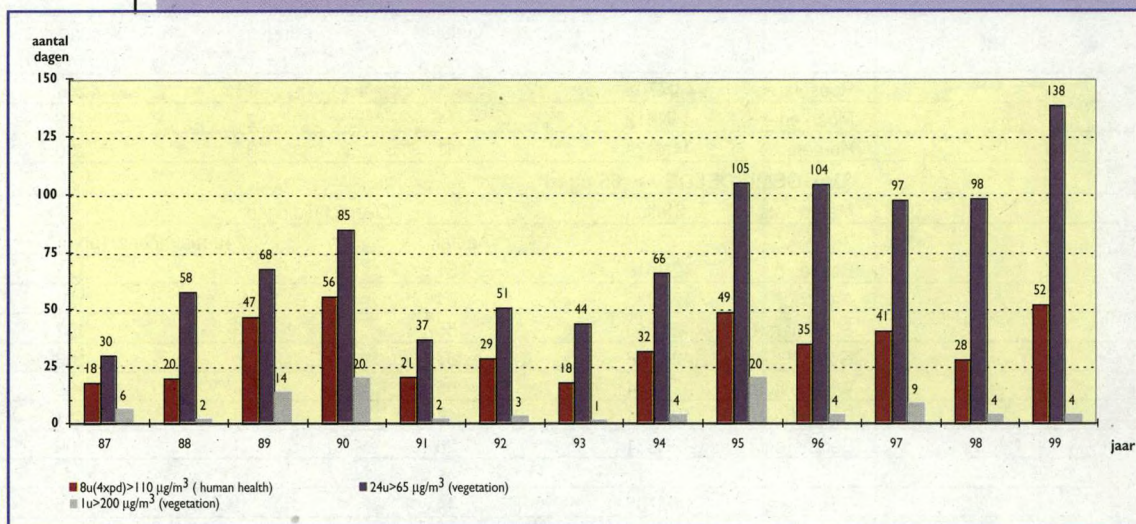
5.2 Statistische verwerking

De statistische verwerking van de meetresultaten in het kalenderjaar 1999 is opgenomen in de tabellen 1a en 1b (resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden), in tabel 2 (glijdend 8-uursgemiddelden om het uur berekend) en in tabel 3, in annex 5. Deze laatste geeft een overzicht van de maximale uurconcentraties op ozondagen in Vlaanderen.

5.2.1. BESCHRIJVENDE INDICATOREN

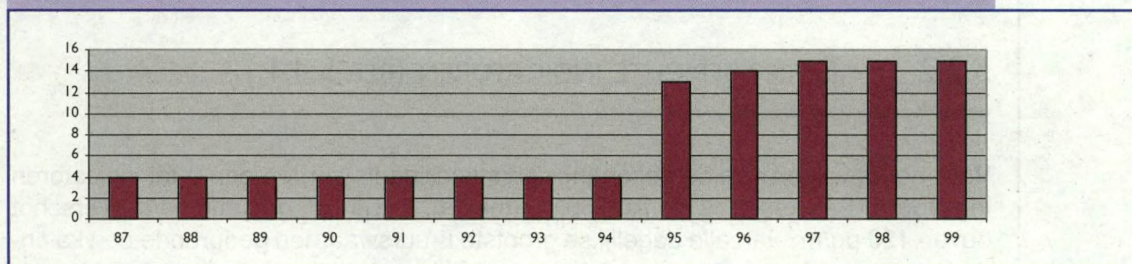
Figuur 5.1. geeft indicator 1a weer. Dit is het aantal dagen waarop in minstens 1 meetstation in Vlaanderen overschrijdingen van de bescherm- en/of waarschuwingdrempels worden genoteerd.

Figuur 5.1: Aantal dagen waarop in Vlaanderen op minstens 1 meetplaats de EU-drempelwaarden voor de bescherming van bevolking en vegetatie werden overschreden



Figuur 5.2. geeft een overzicht van het aantal operationele ozonstations sedert 1987 tot op heden.

Figuur 5.2: Aantal operationele ozonstations sedert 1987 in Vlaanderen

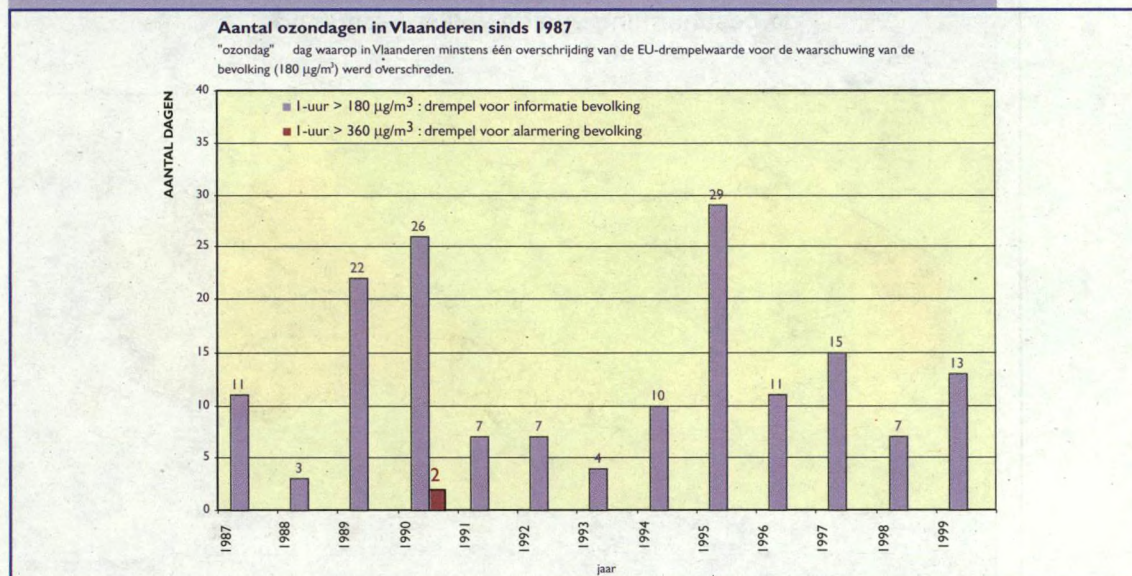


Het aantal dagen met overschrijdingen van de EU-drempelwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid is in 1999 bijna verdubbeld (52 dagen t.o.v. 28 dagen in 1998). Het aantal dagen met overschrijdingen van de korteduurdrempelwaarde voor de vegetatie is op hetzelfde niveau als in het kalenderjaar 1998 gebleven, terwijl het aantal dagen met daggemiddelden $> 65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sterk gestegen is :138 dagen in 1999 t.o.v. 98 dagen in 1998. Dit is ongeveer de helft meer dan in 1998. Het aantal overschrijdingen van de langere duur drempelwaarden (dagwaarden) wijst op een gestadig hoge achtergrondconcentratie, terwijl het aantal overschrijdingen van de korte duur hoge drempelwaarden (uurwaarden) veel meer afhankelijk is van de meteorologische omstandigheden (zon, temperatuur, wind, enz.).

De ozonconcentraties worden in belangrijke mate beïnvloed door de weersomstandigheden en door de zonnestraling in de lente en de zomer.

Figuur 5.3. geeft het aantal dagen waarop in Vlaanderen op minstens 1 meetplaats de EU-drempelwaarden voor de waarschuwing van de bevolking werden overschreden.

Figuur 5.3: Aantal dagen waarop in Vlaanderen op minstens 1 meetplaats de EU-drempelwaarden voor de waarschuwing van de bevolking werden overschreden



Het aantal overschrijdingen van de EU-drempelwaarden voor de waarschuwing van de bevolking is bijna verdubbeld t.o.v. het kalenderjaar 1998. In 1999 waren er 13 ozondagen. Ozondagen zijn dagen met minstens in 1 station 1 uur ozonconcentraties $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5.2.2. EFFECTGERICHTE INDICATOREN (REF. 5.4.1.)

Voor het opvolgen van de gezondheidsdoelstellingen worden een 3-tal indicatoren ingevoerd. Eén ervan is de $\text{AOT60}_{\text{ppb-max8u}}$. Dit is het gecumuleerd overschot boven $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ van alle dagelijkse grootste 8-uurswaarden gedurende een kalenderjaar.

Voor de opvolging van de vegetatiedoelstellingen worden 2 indicatoren gedefinieerd:

De $\text{AOT40}_{\text{ppb-vegetatie}}$: voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie. De overlast voor de gewassen op akkergronden wordt berekend in de maanden mei, juni en juli tussen 8 en 20u MET (Midden Europese Tijd).

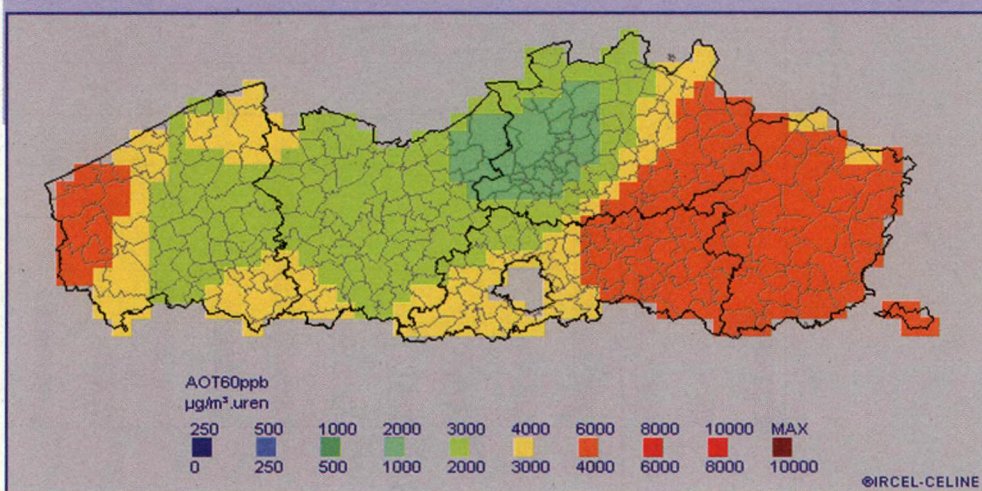
De $\text{AOT40}_{\text{ppb-bossen}}$ - voor de bescherming van bossen - wordt berekend in de periode april tot september, eveneens tussen 8 en 20u MET.

De beschrijving van de huidige situatie wordt weergegeven aan de hand van kaarten die de ruimtelijke verdeling van beide indicatoren tonen.

5.2.2.1. Gezondheidsindicator

De $\text{AOT60}_{\text{ppb-max8u}}$ geeft een idee van de jaarlijkse "ozonoverlast" voor de gezondheid. In 1999 bedraagt die overlast gemiddeld over Vlaanderen zowat 3 400 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren, met een minimum van 1 700 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren in Antwerpen en een maximum van 5 300 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren in het oosten van Limburg (figuur 5.4.). De hogere overlast in het oostelijk gedeelte van Vlaanderen heeft te maken met de systematisch hogere maximumtemperaturen daar en het ontbreken van atmosferische verdunningsprocessen zoals b.v. een land- en zeebries aan de kust en in het noorden van Oost-Vlaanderen en Antwerpen.

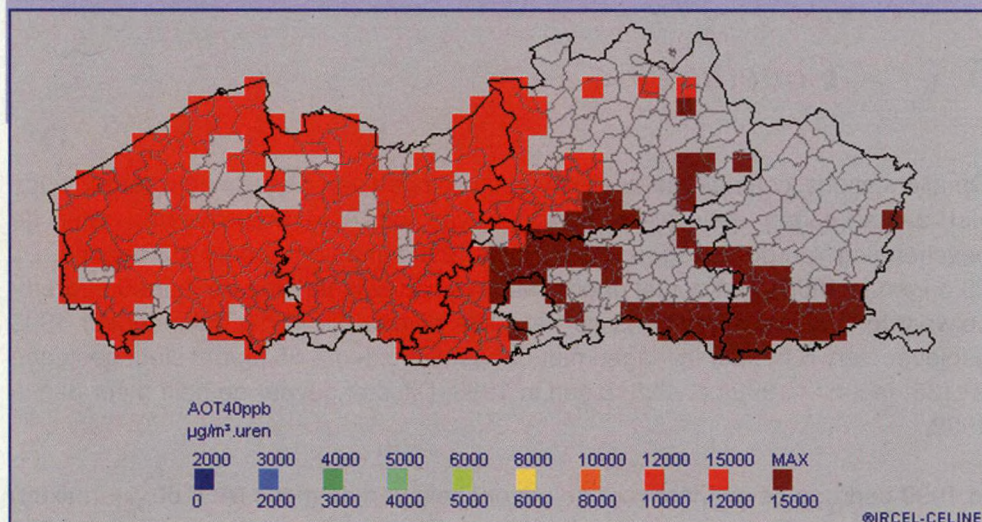
Figuur 5.4: Ruimtelijke verdeling van de indicator $\text{AOT60}_{\text{ppb-max8u}}$ voor de bescherming van de volksgezondheid



5.2.2.2. Gewassen en bossen

In 1999 bedroeg de overlast voor de gewassen (AOT40_{ppb}-vegetatie) gemiddeld 13 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren op Vlaamse akkergronden met een maximum van 18 200 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren in Zuid-Limburg (figuur 5.5).

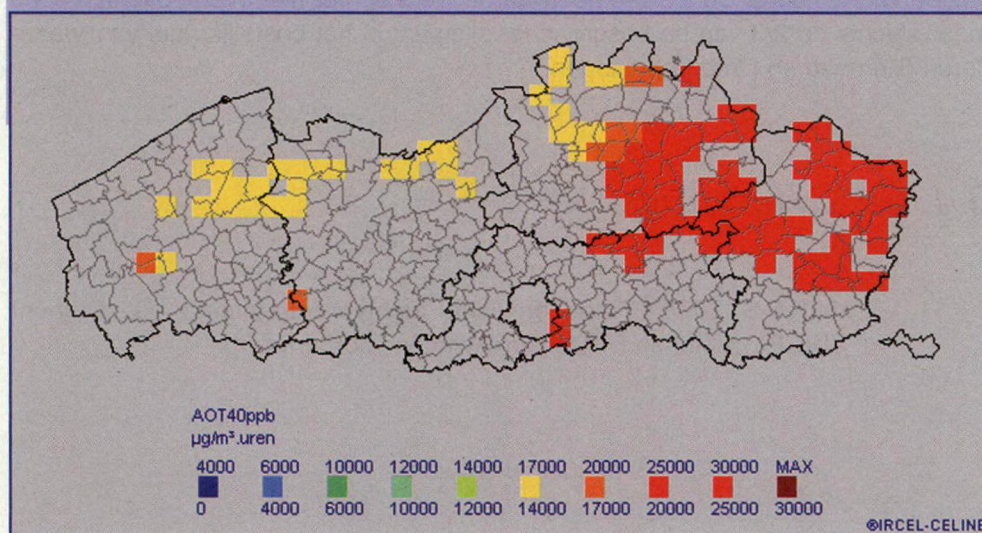
Figuur 5.5: Ruimtelijke spreiding van de indicator AOT40_{ppb}-vegetatie voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie



Op alle akkergronden in Vlaanderen is de drempel voor gewassen (6 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren) dus ruim overschreden. De laatste 7 dagen van juli waren goed voor een kwart van de totale seizoenbelasting.

Figuur 5.6. geeft de ruimtelijke spreiding van de ozonoverlast voor de bossen in Vlaanderen in 1999.

Figuur 5.6: Ruimtelijke spreiding van de indicator AOT40_{ppb}-bos voor de bescherming van bossen



Ook de ruimtelijke spreiding in 1999 van de indicator AOT40_{ppb}-bos voor de bescherming van bossen vertoont een gelijkaardig patroon over Vlaanderen: vooral de bossen in de Kempen en in Limburg kregen de grootste last te verduren. In 1999 bedroeg de gemiddelde waarde van de AOT40_{ppb}-bos op Vlaamse bosgronden 21 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren met een maximum van 27 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren in het oosten van Limburg. De EU-drempelwaarde werd echter niet overal overschreden maar slechts op 2/3 van de bosgronden, allemaal in het oostelijk deel van Vlaanderen (Kempen en Limburg) gelegen.

5.3. *Conclusies*

Op alle stations kwamen meerdere overschrijdingen van de drempelwaarden voor. Het aantal dagen met overschrijdingen van de EU-drempelwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid is in 1999 bijna verdubbeld (52 dagen t.o.v. 28 dagen in 1998). Het aantal dagen met overschrijdingen van de korteduurdrempelwaarde voor de vegetatie is op hetzelfde niveau als in het kalenderjaar 1998 gebleven, terwijl het aantal dagen met daggemiddelden $> 65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sterk gestegen is :138 dagen in 1999 t.o.v. 98 dagen in 1998. Dit is ongeveer de helft meer dan in 1998.

In 1999 bedroeg de overlast voor de gezondheid van de mens (AOT60_{ppb}-max8u) gemiddeld over Vlaanderen zowat 3 400 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren, met een minimum van 1 700 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren in Antwerpen en een maximum van 5 300 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren in het oosten van Limburg.

In 1999 bedroeg de overlast voor de gewassen (AOT40_{ppb}-vegetatie) gemiddeld 13 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren op Vlaamse akkergronden met een maximum van 18 200 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren in Zuid-Limburg. De drempel voor gewassen (6 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren) werd op alle akkergronden in Vlaanderen dus ruim overschreden.

In 1999 bedroeg de gemiddelde waarde van de AOT40_{ppb}-bos op Vlaamse bosgronden 21 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren met een maximum van 27 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).uren in het oosten van Limburg. De EU-drempelwaarde werd echter niet overal overschreden maar slechts op 2/3 van de bosgronden, allemaal in het oostelijk deel van Vlaanderen (Kempen en Limburg) gelegen.

5.4. *Referenties*

- 5.4.1. MIRA-S 2000, Fotochemische luchtverontreiniging, G. Dumont (IRCEL),VMM en C. Mensink, Vito, in voorbereiding.





DEEL 6: FIJN STOF

6.1. PM10

6.1.1. MEETPROGRAMMA

In het kalenderjaar 1999 zijn in Vlaanderen 8 stations behorend tot het telemetrisch meetnet waar PM10 opgevolgd wordt. Rekening dient gehouden te worden dat op dit ogenblik in het telemetrisch meetnet lucht in Vlaanderen PM10 metingen gebeuren met automatische monitoren via β absorptie. De referentietechniek voor PM10 die in de dochterrichtlijn wordt gekoppeld aan PM10 metingen is gebaseerd op gravimetrie. Elke andere methode die gebruikt wordt en waarvan men de equivalentie kan aantonen met de gravimetrische methode wordt evenwel ook aanvaard. De resultaten bekomen met automatische monitoren liggen over het algemeen lager dan deze bekomen met gravimetrie. Ze kunnen echter gebruikt worden, mits ze vergeleken worden met de gravimetrische referentietechniek en indien nodig ze gecorrigeerd worden ten opzichte van de gravimetrische meettechniek.

Daarnaast zijn er nog 6 stations waar PM10 opgevolgd wordt in gebieden die onder invloed staan van bronnen (zie hoofdstuk 13). Daar wordt de PM10-fractie gemeten met zogenaamde TEOM-monitoren volgens het principe van een oscillerende microbalans (gravimetrie).

Voor het berekenen van de interpolatiekaartjes (zie punt 6.1.3.) werden alle stations in rekening gebracht. Zodoende konden we met 14 stations in Vlaanderen rekenen i.p.v. met 8 wat de betrouwbaarheid van de berekende concentraties verhoogde.

6.1.2. GRENS- EN RICHTWAARDEN

Voor de pollutant PM10 zijn er momenteel nog geen EU-normen. De EU-grens- en richtwaarden voor het totaal gehalte aan zwevend stof kunnen aan de hand van PM10-maatwaarden getoetst worden. De EU heeft in de nieuwe dochterrichtlijnen voor SO₂, NO₂, stof en Pb de normen voor zwevend stof gelijkgesteld aan 1,2 x de PM10-concentraties of m.a.w. de PM10-concentraties kunnen getoetst worden met de bestaande EU-grens- en richtwaarden voor totaal zwevend stof gedeeld door de factor 1,2.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de te hanteren richt- en grenswaarden voor zwevend stof, zoals opgenomen in de VLAREM Titel II.

Tabel 6.1.1: EU-grens- en richtwaarden voor zwevend stof

EU-GRENSWAARDE	50 ^{ste} PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 80 µg/m ³ : 130 µg/m ³ (winter)
	98 ^{ste} PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 250 µg/m ³
	EU-RICHTWAARDE
	INDIVIDUELE DAGGEMIDDELDEN : 100 à 150 µg/m ³
	JAARGEMIDDELDE : 40 à 60 µg/m ³

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de te hanteren grenswaarden (80%) in speciale beschermingszones..

Tabel 6.1.2: EU-grenswaarden voor zwevend stof in speciale beschermingszones

EU-GRENSWAARDE	50 ^{ste} PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 64 µg/m ³ : 104 µg/m ³ (winter)
	98 ^{ste} PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 200 µg/m ³

Rekening houdend met factor 1,2 kunnen de PM10-concentraties vergeleken worden met volgende berekende grens- en richtwaarden.

Tabel 6.1.3: Omgerekende EU-grens- en richtwaarden voor PM10

EU-GRENSWAARDE	50 ^{ste} PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 67 µg/m ³ : 108 µg/m ³ (winter)
	98 ^{ste} PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 208 µg/m ³
EU-RICHTWAARDE	INDIVIDUELE DAGGEMIDDELDEN : 83 à 125 µg/m ³
	JAARGEMIDDELDE : 33 à 50 µg/m ³

Tabel 6.1.4 geeft een overzicht van de overschrijdingen van de EU-grens- en richtwaarden voor PM10 in Vlaanderen in de periode 1999-2000.

Tabel 6.1.4: Overschrijdingen PM10 van de omgerekende EU-normen in Vlaanderen

Zwevend stof : EU GRENSWAARDEN	50 ^{ste} PERCENTIEL VAN DE DAGGEMIDDELDEN > 80 µg/m ³ Voor PM10 : P50 > 67 µg/m ³
	Meetplaats Station Conc. (µg/m ³)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN
	98 ^{ste} PERCENTIEL VAN DE DAGGEMIDDELDEN > 250 µg/m ³ Voor PM10 : P50 > 208 µg/m ³
	Meetplaats Station Conc. (µg/m ³)
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN
Zwevend stof : EU RICHTWAARDE	DAGGEMIDDELDE > 100 µg/m ³ à 150 µg/m ³ Voor PM10 : daggemiddelde > 83 µg/m ³ à 125 µg/m ³
	Meetplaats Station Aantal overschrijdingen
	83 (µg/m ³) 125 (µg/m ³)
	Gent 44R701 2
	Evergem 44R731 2
	St. Kruis-Winkel 44R740 3
	Roeselare 44M705 5 1
Zwevend stof : EU RICHTWAARDE	JAARGEMIDDELDE > 40 µg/m ³ Voor PM10 : jaargemiddelde > 33 µg/m ³
	GEEN OVERSCHRIJDINGEN

In het meteorologisch jaar 1999-2000 werden de EU-grenswaarden voor zwevend stof, omgerekend naar PM10, in geen enkel station in Vlaanderen overschreden. De EU-richtwaarde voor zwevend stof m.b.t. het jaargemiddelde, omgerekend naar PM10, werd in deze periode eveneens overal in Vlaanderen gerespecteerd.

De EU-richtwaarden voor zwevend stof m.b.t. het individueel daggemiddelde, omgerekend naar PM10, werd in het meteorologisch jaar 1999-2000 in de Antwerpse regio gerespecteerd. In de Gentse regio werden in totaal 12 dagen geregi-

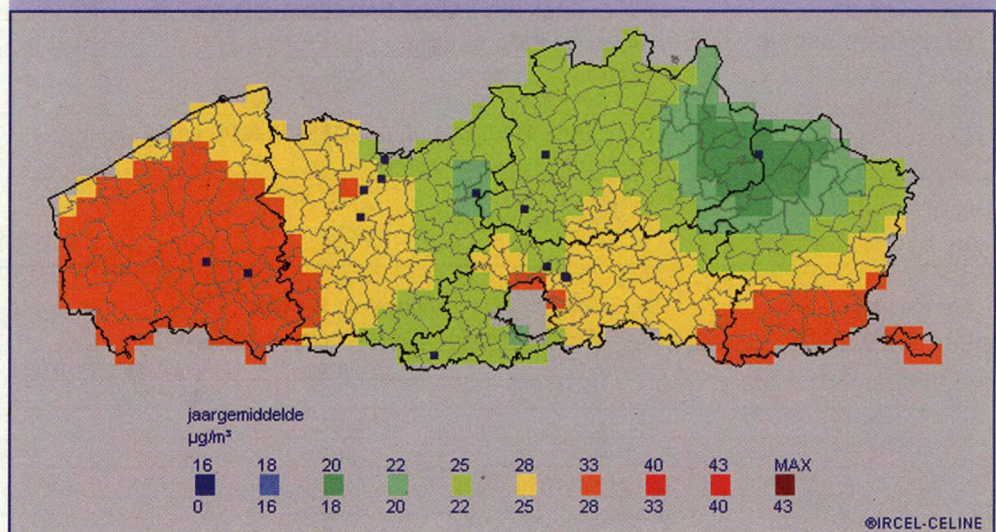
streerd waarbij de onderste grens van de EU-richtwaarde werd overschreden. 5 dagen werden in Roeselare (44M705) geregistreerd waarbij op 1 dag zelfs de bovenste grens werd overschreden. Ook in Gent, Evergem en St. Kruis-Winkel werden overschrijdingen vastgesteld.

6.1.3. STATISTISCHE VERWERKING

Tabellen 1a en 1b in annex 6 geven een overzicht van de cumulatieve frequentie-distributie van de PM10-concentraties resp. op halfuurbasis en op dagbasis in het meteorologisch jaar 1999-2000.

Figuur 6.1.1. geeft de jaargemiddelde PM10-concentratie in het kalenderjaar 1999 in alle stations in Vlaanderen weer. De interpolatiekaartjes kwamen tot stand door alle stations in België (ook deze van de specifieke studies) bij de berekeningen te betrekken.

Figuur 6.1.1: PM10-jaargemiddelde concentratie in 1999

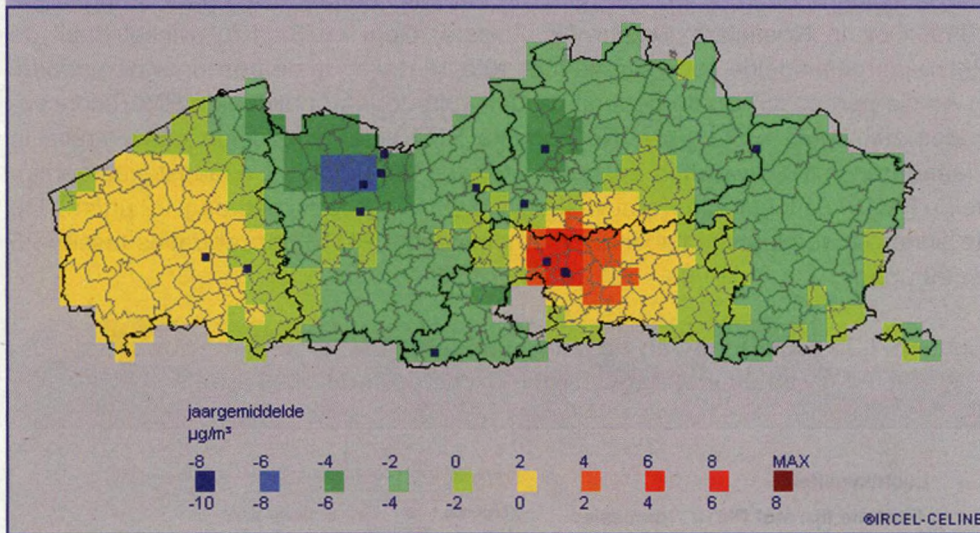


De hoogste jaargemiddelde PM10-concentraties komen in het kalenderjaar 1999 voor in West-Vlaanderen (Roeselare en Oostrozebeke), in Oost-Vlaanderen in de omgeving van Evergem, in Vlaams Brabant rond Wemmel, Vilvoorde en Steenokkerzeel en in het zuiden van Limburg en Voeren (te wijten aan hoge concentraties gemeten in de omgeving van Luik en Engis). De laagste jaargemiddelde PM10-concentraties komen voor in de omgeving van Wezel.

Uit dit kaartje blijkt dat de huidige EU-richtwaarde voor zwevend stof - omgerekend naar PM10 en die $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt in Vlaanderen net niet overschreden wordt. De toekomstige grenswaarde voor PM10 nl. $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde concentratie die pas vanaf 1 januari 2005 van kracht wordt, blijft bijgevolg eveneens gerespecteerd.

Figuur 6.1.2. is een verschilkaartje waarbij het verschil van de jaargemiddelde PM10-concentratie in het kalenderjaar 1999 t.o.v. 1998 grafisch weergegeven wordt.

Figuur 6.1.2: Tendenskaartje PM10-concentratie 1999 t.o.v. 1998



In de omgeving van Steenokkerzeel en Zaventem zijn de PM10-concentraties in 1999 het sterkst (met 4 à 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) gestegen t.o.v. 1998. In de omgeving van Evergem en Waarschoot zijn de PM10-concentraties in 1999 het sterkst (met 6 tot 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) gedaald t.o.v. 1998.

In het meteorologisch jaar 1999-2000 zijn de jaargemiddelde PM10-concentraties in Vilvoorde (42R020), Roeselare (44M705) en in Gent (44R701) gestegen. De grootste stijging deed zich voor in Vilvoorde waar de jaargemiddelde PM10-concentratie 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bedroeg t.o.v. 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in het vorig meteorologisch jaar. In 4 stations bleef de PM10-concentratie op ongeveer hetzelfde niveau als in het vorige meteorologische jaar (Borgerhout (42R801), Ruisbroek (42R832), St. Kruis-Winkel (44R740) en Zelzate (44R750)). Enkel in Evergem (44R731) in de Gentse Kanaalzone waar het hoogste jaargemiddelde genoteerd werd nl. 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ trad een daling op in de PM10-concentratie.

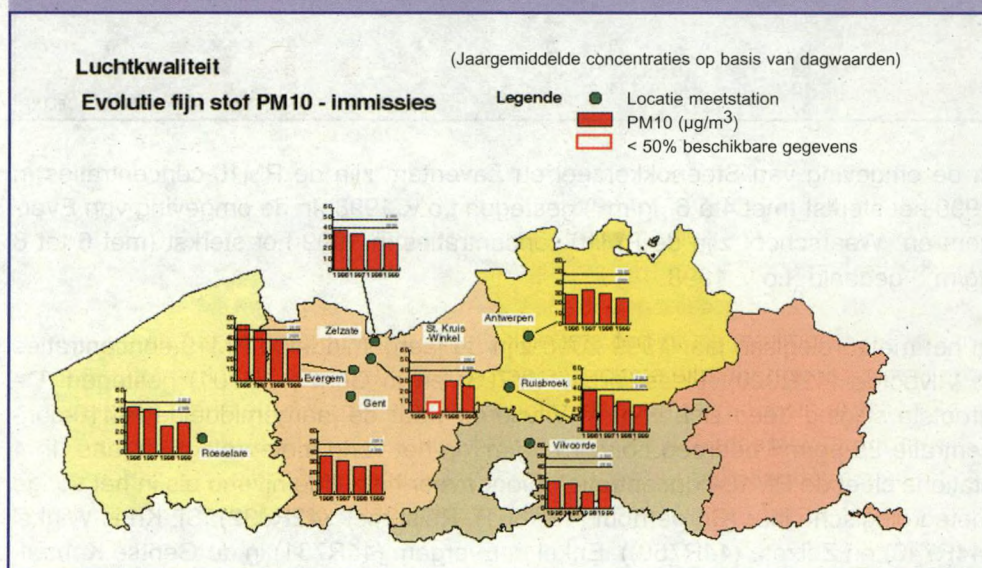
Het 50^{ste} percentiel volgt op de verschillende stations grosso modo dezelfde beweging als het jaargemiddelde. De hoogste mediaanwaarde in Vlaanderen bedraagt 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en werd eveneens in Evergem vastgesteld. De 98^{ste} percentielen en de dagmaxima volgen geen éénduidige tendens in de periode 1999-2000. Het hoogste 98^{ste} percentiel bedraagt 71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en wordt in Evergem vastgesteld; het hoogste dagmaximum in dezelfde periode bedraagt 132 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en wordt in Roeselare genoteerd.

6.1.4. LANGE TERMIJN EVOLUTIE

Figuur 6.1.3. geeft de evolutie van de jaargemiddelde PM10-concentraties (op basis van dagwaarden) weer sedert het begin van de PM10 metingen. De jaargemiddelde concentraties vanaf het kalenderjaar 1996 werden getoetst aan de nieuwe grenswaarde die vanaf 2005 van kracht wordt nl. 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

In alle stations treedt in de periode 1996-1999 een dalende tendens op in de jaargemiddelde PM10-concentraties. De opvallendste daling treedt in Evergem op. Het jaargemiddelde daalt er van $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in het kalenderjaar 1996 naar $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1999. Ook in Roeselare, Ruisbroek, Zelzate, Gent en St. Kruiswinkel daalt de PM10-jaargemiddelde concentratie met 10 à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in de beschouwde periode. In Antwerpen en Vilvoorde beperkt de daling in de jaargemiddelde PM10-concentraties zich tot 3 à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De hoogste PM10-jaargemiddelde concentratie in Vlaanderen in 1999 wordt in Evergem gemeten ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$). De laagste jaargemiddelde PM10-concentratie wordt vastgesteld in Vilvoorde en bedraagt $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Op de andere meetplaatsen liggen de jaargemiddelde PM10-concentraties tussen 25 en $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuur 6.1.3: Evolutie van de jaargemiddelde PM10-concentraties (op basis van dagwaarden) in de periode 1996 - 1999



6.2. Zwarte Rook

6.2.1. WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA

In het jaar 1999 waren nog slechts 5 stations in werking. De meetstations te Zelzate (200730) en Antwerpen (Petroleumkaai - 200842) kennen een industrieel karakter met matige verkeersdrukke. Het station in Borgerhout (200800) ligt in een stedelijke omgeving, terwijl het meetstation te Ruisbroek (200843) te beschouwen is als een voorstedelijk station dat ook wel beïnvloed wordt door het verkeer en de industrie. Het station in Brugge (200605) ligt eveneens in een stedelijk gebied dat echter gekarakteriseerd wordt door matig verkeer en weinig industriële vervuiling kent. Het achtergrondstation in Lanaken (200109) werd begin 1999 stopgezet.

6.2.2. GRENSEN EN RICHTWAARDEN

De onder punt 6.1.1. vermelde grens- en richtwaarden gelden tevens voor de concentraties aan zwarte rook. De EU-grenswaarden worden niet overschreden. De EU-richtwaarde m.b.t. het jaargemiddelde dat 40 à 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt wordt eveneens niet overschreden. Een overschrijding van het individueel daggemiddelde van 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ werd éénmalig genoteerd in Borgerhout (200800) op 14 oktober 1999. Het daggemiddelde bedroeg er 119 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.2.3. STATISTISCHE VERWERKING

Tabel 2 in annex 6 geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte rook concentraties gemeten in het kalenderjaar 1999.

Voor de pollutant zwarte rook werden geen interpolatie- noch verschilkaartjes getekend daar er slechts 6 stations in werking zijn in Vlaanderen.

Het hoogste jaargemiddelde wordt genoteerd in Borgerhout en bedraagt 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is waarschijnlijk ten dele te wijten aan de roetuitstoot van het verkeer. De jaargemiddelde concentraties in de overige stations variëren tussen 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, waarbij de laagste concentraties gemeten worden in het industriële station aan de Petroleumkaai en in het stedelijk station te Brugge dat gekenmerkt wordt door weinig verkeer. In alle stations is een dalende tendens t.o.v. het vorige kalenderjaar vast te stellen. Het hoogste daggemiddelde wordt in het industriële station te Borgerhout vastgesteld. Het dagmaximum bedraagt er 119 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en is er gestegen t.o.v. het vorige kalenderjaar (85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). De overige dagmaxima variëren tussen 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, wat voor alle stations behalve in Ruisbroek een daling betekent.

Figuur 6.2.1. geeft de evolutie van de zwarte rook concentraties weer in stedelijke gebieden (Borgerhout en Brugge) en in een voorstedelijk gebied (Ruisbroek) in 1999.

Alle stations worden gekenmerkt door een parallel verloop van de zwarte rook concentraties. De hoogste concentraties worden in de winterperiode oktober tot einde maart gemeten tengevolge van de emissies veroorzaakt door de gebouwenverwarming en minder gunstige verspreidingskarakteristieken in deze periode. In de zomerperiode liggen de gemeten concentraties lager. De hoogste concentraties worden gemeten in het stedelijk station te Borgerhout. De concentraties variëren er meestal tussen 10 en 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in de periode april tot en met eind september 1999. Vanaf oktober liggen de gemeten concentraties duidelijk hoger. De concentraties overschrijden er regelmatig 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ met piekconcentraties in oktober tot boven 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (het hoogste daggemiddelde wordt bereikt op 14 oktober en bedraagt 119 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). In Brugge worden de laagste concentraties gemeten, terwijl de concentraties aan zwarte rook, gemeten in Ruisbroek intermediair tussen beide stations zijn. De metingen weerspiegelen niet alleen de invloed van de gebouwenverwarming maar ook de verkeersdrukke (Brugge : matig verkeer terwijl het station te Ruisbroek vlakbij, geen belangrijke verkeersstromen heeft, maar op een honderdtal meter van de A12 Antwerpen-Brussel gelegen is).

Figuur 6.2.1: Evolutie van de zwarte rook concentraties in het voorstedelijk gebied (Ruisbroek) en in stedelijke gebieden (Brugge en Bergerhout) in 1999

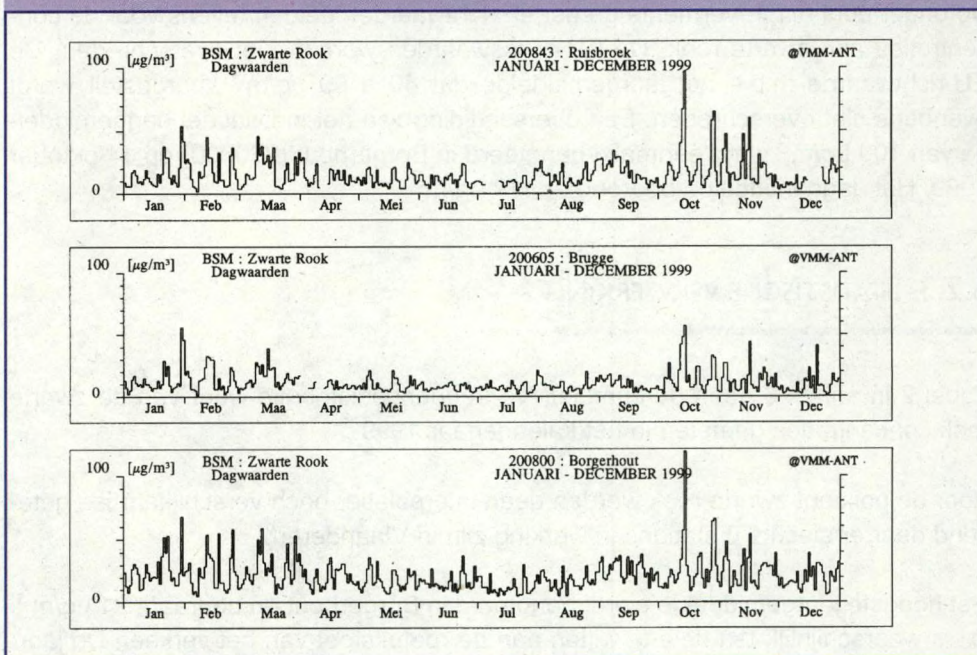
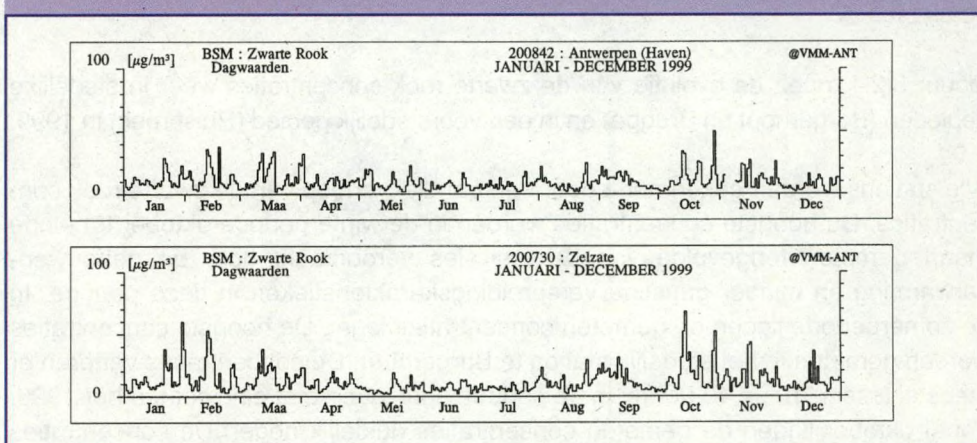


Fig. 6.2.2. geeft de evolutie van de zwarte rook concentraties weer in industriële gebieden te Antwerpen Haven (Petroleumkaai) en in Zelzate in 1999.

Figuur 6.2.2: Evolutie van de zwarte rook concentraties in industriële gebieden te Antwerpen Haven (Petroleumkaai) en in Zelzate in 1999

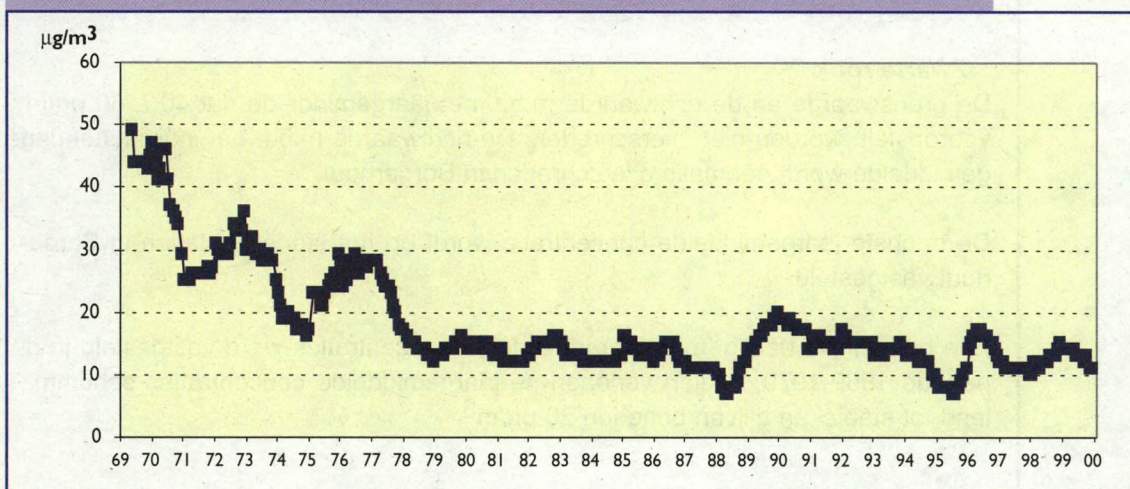


Ook het verloop in Zelzate is parallel aan deze in de stedelijke en het voorstedelijke station. Zelzate heeft een industrieel karakter maar is eveneens een kleine stad, vandaar de weerslag van de emissies van de gebouwenverwarming op de gemeenten concentraties. De concentraties in Zelzate liggen intermediair tussen deze van Brugge en Ruisbroek. De zomer- en de winterperiode in het verloop van de zwarte rook concentraties in de Antwerpse Haven nl. Petroleumkaai is minder uitgesproken dan in de andere stations. Dit station heeft een sterk industrieel karakter.

6.2.4. LANGE TERMIJN EVOLUTIE

Figuur 6.2.3. geeft het glijdend jaargemiddelde voor zwarte rook weer in het station te Brugge in de periode 1969 tot en met 1999.

Figuur 6.2.3: Glijdend jaargemiddelde zwarte rook in het station te Brugge in de periode 1969 tot en met 1999



In de periode 1969 tot 1979 daalt de zwarte rook concentratie van $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ naar ongeveer 10 à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nadien is de tendens eerder schommelend tot stabiel en blijft nagenoeg de hele periode tussen 10 en $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liggen. In 1999 bedraagt de jaargemiddelde zwarte rook concentratie in Brugge $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze schommelingen zijn ten dele toe te schrijven aan wisselende klimatologische omstandigheden (winter, zomer). Een gelijkaardig verloop werd ook vastgesteld op de andere meetstations die tot in 1997 operationeel waren (ref. 6.4.1.).

6.3 Conclusies

• PM10

In het meteorologisch jaar 1999-2000 werden de EU-grenswaarden voor zwevend stof, omgerekend naar PM10, in geen enkel station in Vlaanderen overschreden. De EU-richtwaarde voor zwevend stof m.b.t. het jaargemiddelde, omgerekend naar PM10, werd in deze periode eveneens overal in Vlaanderen gerespecteerd.

De EU-richtwaarden voor zwevend stof m.b.t. het individueel daggemiddelde, omgerekend naar PM10, werd in het meteorologisch jaar 1999-2000 in de Antwerpse regio gerespecteerd. In de Gentse regio werden in totaal 12 dagen geregistreerd waarbij de onderste grens van de EU-richtwaarde werd overschreden. 5 dagen werden in Roeselare (44M705) geregistreerd waarbij op 1 dag zelfs de bovenste grens werd overschreden. Ook in Gent, Evergem en St. Kruis-Winkel werden overschrijdingen vastgesteld.

In het meteorologisch jaar 1999-2000 zijn de jaargemiddelde PM10-concentraties in Vilvoorde (42R020), Roeselare (44M705) en in Gent (44R701) gestegen. De grootste stijging deed zich voor in Vilvoorde waar de jaargemiddelde PM10-concentratie $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt. In Borgerhout (42R801), Ruisbroek (42R832), St. Kruis-Winkel (44R740) en Zelzate (44R750) bleef de PM10-concentratie op ongeveer hetzelfde niveau als in het vorige meteorologische jaar. Enkel in Evergem (44R731) in de Gentse Kanaalzone waar het hoogste jaargemiddelde genoteerd werd nl. $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ trad een daling op in de PM10-concentratie.

• **Zwarte rook**

De grenswaarde en de richtwaarde m.b.t. het jaargemiddelde dat 40 à $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt, worden niet overschreden. De richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde wordt éénmalig overschreden in Borgerhout.

De hoogste jaargemiddelde concentratie wordt op het stedelijk station in Borgerhout vastgesteld.

Een belangrijke daling in de jaargemiddelde concentraties werd vastgesteld in de periode 1969-1979, nadien verlopen de jaargemiddelde concentraties schommelend tot stabiel en blijven beneden $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.4. Referenties

- 6.4.1. Zwavel-rook meetnet in Vlaanderen, 1969-1998. Metingen van SO_2 en zwarte rook, VMM, in voorbereiding, 2000.





DEEL 7: ZWARE METALEN

7.1. *Zware metalen in zwevend stof*

7.1.1. WIZIGINGEN MEETPROGRAMMA

Het meetnet omvatte in het kalenderjaar 1999 24 semi-automatische stations waarop het concentratieverloop gevolgd werd van een aantal elementen aanwezig in zwevend stof, waaronder lood (Pb), cadmium (Cd), zink (Zn), koper (Cu), nikkel (Ni), arseen (As) en antimoon (Sb).

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

- meetstations in industriële zones, enerzijds in de buurt van non-ferro bedrijven Hoboken, Beerse, Wezel (Lommel), Mol, Olen en Overpelt; en anderzijds in de buurt van staalbedrijven in Genk en Zelzate en tenslotte rond andere industriële zones in Herne en de Antwerpse haven.
- meetstations in agglomeraties en steden nl. in Antwerpen.
- meetstations in residentiële zones en landelijke zones nl. Knokke (zeeklimaat) dat als achtergrondstation beschouwd wordt.

Meer gedetailleerde informatie betreffende de meetmethode is terug te vinden in het rapport "Zware metalen in Vlaanderen, - Periode 1995" (ref. 7.1.5.1.). Meer

gedetailleerde informatie betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden in het rapport "Luchtverontreiniging Hoboken, - Jaarrapport 1999" (ref. 7.1.5.2.).

De volgende meetposten werden in 1999 opgestart:

Code station	Adres	Startdatum
00R822	Polderdijkweg, Antwerpen	15/02/1999
0WIK01	Planetariumlaan 40	09/11/1999

De volgende meetposten werden in 1999 stopgezet:

Code station	Adres	Datum van stopzetting
0DES01	Kennedylaan, Desteldonk	31/01/1999
0EKS01	Steenhovenstraat, Eksel	31/01/1999
00WZ02	Vieille Montagnestraat, Mol	31/01/1999
0WIL01	Gansbroekstraat, Ruisbroek	31/01/1999

Tevens werden in Reppel de volgende stations her- en opgestart:

Code station	Adres	Datum van heropstarting
0REP01	Grote baan 7, Bocholt (Reppel)	22/03/1999
0REP02	Grote baan 13, Bocholt (Reppel)	22/03/1999
0REP03	Reppelerweg 254, Bocholt (Reppel)	22/03/1999

Code station	Adres	Datum van opstarting
0REP04	Het Inboedelke, Bocholt (Reppel)	28/09/1999
0REP05	Heikantstraat 49, Meeuwen-Gruitrode	23/11/1999

7.1.2. GRENS- EN RICHTWAARDEN

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de grenswaarden voor lood en cadmium gemeten in zwevend stof.

EU-grenswaarde	Grenswaarde als jaargemiddelde concentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (op basis van daggemiddelden)
Lood (Pb)	2
VLAREM Titel II	
Cadmium (Cd)	0,04

De grenswaarde voor lood werd reeds eerder opgenomen in een Europese Richtlijn van de Raad van 03/12/1982 (82/884/EEG) en in het Koninklijk Besluit van 03/08/1984. De wettelijke geldende grenswaarde van Pb, nl. $2,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$, werd van kracht op 1 december 1987. De wettelijke geldende grenswaarde voor Cd, nl. $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werd slechts van kracht na publicatie van de VLAREM Titel II op 01/08/1995.

In 1987 publiceerde de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO): "Air Quality Guidelines for Europe". De aanbevelingen en waarden vermeld in de "Air Quality Guidelines" 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.

In 1999 heeft de WGO een overzicht van herziene richtwaarden gepubliceerd. Voor lood en cadmium wordt een richtwaarde geformuleerd als jaargemiddelde concentratie.

ELEMENT	Richtwaarde als jaargemiddelde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Lood	0,50
Cadmium	0,005

Voor kwik werd door de WGO eveneens richtwaarden geformuleerd als jaargemiddelde concentratie.

ELEMENT	Richtwaarde als jaargemiddelde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Kwik	1,0

Door de WGO werd voor een aantal metalen eveneens het kankerrisico t.g.v. blootstelling aan een bepaalde concentratie gedurende een "normale" levenstijd opgegeven. Door de WGO wordt voor de kankerverwekkende metalen (o.a. As en Ni) geen richtwaarde vooropgesteld daar er volgens hen geen veilige ondergrens te bepalen is voor deze metalen.

ELEMENT	Extra kankerrisico per ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) over een normale levenstijd
Arseen	$1,5 \cdot 10^{-3}$
Nikkel	$3,8 \cdot 10^{-4}$

De cijfers zijn gebaseerd op de dosis-effect-relatie vooropgesteld door de WGO. Een lineair verband werd verondersteld in het hier besproken concentratiegebied. Er werd geen rekening gehouden met synergetische effecten. Voor arseen geeft de WGO de volgende dosis-effect relatie aan: $1,5 \cdot 10^{-3} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$ per leven. M.a.w. : wanneer 1 miljoen mensen gedurende hun leven blootgesteld worden aan een omgevingsconcentratie van $1,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ arseen, zal 1 individu uit deze groep een dodelijke kanker ontwikkelen door deze blootstelling.

7.1.3. STATISTISCHE VERWERKING

Uitgaande van de dagelijkse meetresultaten worden een aantal statistische parameters berekend voor elk meetstation nl. het rekenkundig gemiddelde (A_m), de rekenkundige standaardafwijking (A_{sd}), het meetkundig gemiddelde (G_m), de meetkundige standaardafwijking (G_{sd}), verschillende percentielen (P_{10} , P_{20} , P_{25} , P_{30} , P_{40} , P_{50} , P_{60} , P_{70} , P_{75} , P_{80} , P_{90} , P_{95} , P_{98}), het minimum (Min) en maximum (Max). Voor de meetstations met analyseresultaten kleiner dan of gelijk aan de detectielimiet wordt de waarde van de helft van de detectielimiet als resultaat in de databank opgenomen. Bij de berekening van de jaargemiddelde concentraties wordt voor het eindresultaat deze waarde in rekening gebracht. De kolom (N) geeft het aantal gevalideerde dagwaarden, met andere woorden het aantal gemeten stof-filters op jaarbasis. De gegevens voor de elementen Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, As en Sb in het kalenderjaar 1999 worden achtereenvolgens voor alle meetstations weergegeven in tabellen 7.1.1. tot en met 7.1.7. in annex 7.1.

■ 7.1.3.1. Lood (Pb)

Figuur 7.1.1. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde loodconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999.

De industriële verontreiniging door lood situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde loodconcentraties worden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven Union Minière (U.M.H.) te Hoboken en Metallo Chimique (M.C.) te Beerse. In deze regio's bevinden zich resp. 8 en 2 meetstations met resp. de codes 0HOBxx en 0BEExx.

De drie hoogste jaargemiddelde loodconcentraties in 1999 worden gemeten in de omgeving van Hoboken op de meetstations 0HOB17 (10 m ten N van de UMH in de Curiestraat) met $0,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$, gevolgd door het meetstation 0HOB14 ($0,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en 0HOB01 ($0,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Figuur 7.1. geeft de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, voor de periode 1977-1999 voor het station 0HOB17.

Figuur 7.1:

Verloop glijdend jaargemiddelde Pb op het station 0HOB17 te Hoboken van 1977 tot en met 1999



Een belangrijke daling werd vastgesteld in de periode 1979-1981. In de periode 1982-1999 vertonen de gemeten concentraties een schommelend, doch globaal dalend verloop. In de meeste andere stations kan ook een dalend verloop met de tijd vastgesteld worden.

De grenswaarde van de VLAREM Titel II, een jaargemiddelde van $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wordt in het kalenderjaar 1999 op geen enkel meetstation overschreden.

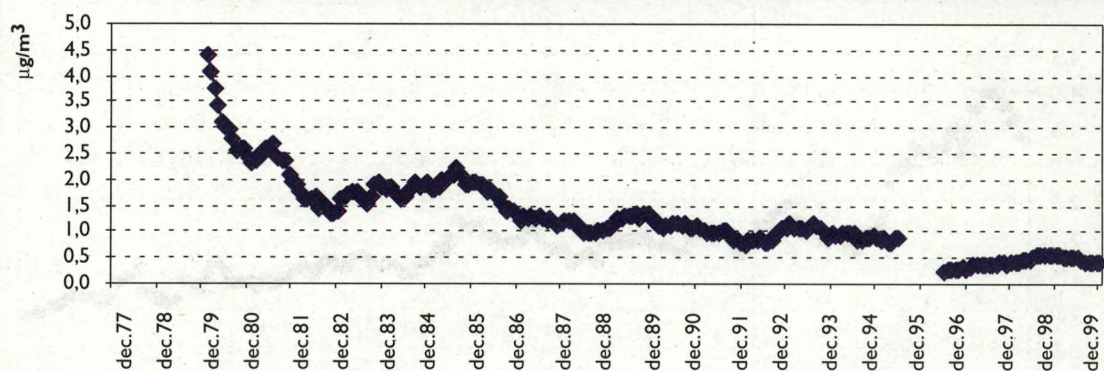
Figuur 7.2. geeft het verloop van de jaargemiddelde loodconcentratie van het meetstation 0BEE01 in Absheide te Beerse. Een sterk dalend verloop kan vastgesteld worden in de periode 1979-1981. Nadien verloopt de jaargemiddeldeconcentratie weliswaar schommelend, doch globaal dalend.

In Beerse zijn de gemeten jaargemiddelde loodconcentraties gedaald voor de meetpost 0BEE01, gelegen te Absheide (gelegen op 100 m ten NO van het non-ferrobedrijf M.C.). De jaargemiddelde concentratie van 1999 bedraagt $0,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De vier vorige jaren bedroegen ze resp. $0,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $0,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Op andere industriële meetplaatsen o.a. in de omgeving van staalbedrijven en andere chemische bedrijven worden in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999 geen sterk verhoogde jaargemiddelde loodconcentraties gemeten.

Figuur 7.2:

Verloop glijdend jaargemiddelde Pb op het station 0BEE01 te Beerse in 1977 tot en met 1999



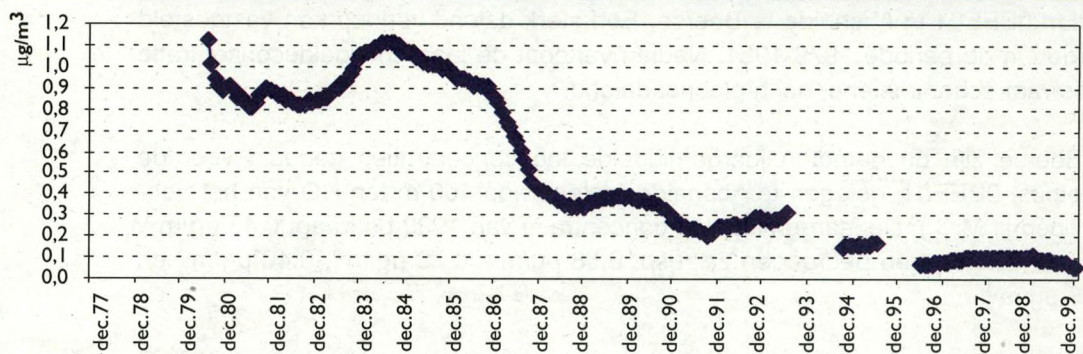
In stedelijke gebieden is het verkeer, ondanks het grote aandeel van loodvrije benzine, toch nog als bron van verhoogde loodconcentraties te beschouwen.

In Antwerpen werd een daling van de loodconcentraties vastgesteld. De jaargemiddelde loodconcentraties te Antwerpen (0ANT01) bedragen in 1997, 1998 en 1999 resp. 0,10 µg/m³, 0,11 µg/m³ en 0,05 µg/m³ wat een daling betekent.

Figuur 7.3. geeft de glijdende jaargemiddelde Pb-concentratie in het station 0ANT01 in Antwerpen weer.

Figuur 7.3:

Verloop glijdend jaargemiddelde Pb op het station 0ANT01 te Antwerpen in 1977 tot en met 1999



Een belangrijke daling werd vastgesteld in de periode 1983-1987, die zich de jaren nadien nog verderzette, doch minder uitgesproken. Deze dalingen zijn het gevolg van maatregelen om het loodgehalte in de benzine te beperken en van de introductie van loodvrije benzine.

Het jaargemiddelde van het achtergrondstation Knokke bedraagt 0,02 µg/m³ met een maximale 24-uurswaarde van 0,20 µg/m³.

Het laatste decennium zijn de loodconcentraties sterk gedaald. Tijdens de meetperiode 1999 zet deze trend zich overal verder.

7.1.3.2. Cadmium (Cd)

Figuur 7.1.2. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde cadmium-concentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999.

De industriële verontreiniging van het element cadmium situeert zich onder andere in de omgeving van het non-ferro bedrijf Union Minière te Hoboken. In deze omgeving bevinden zich 8 meetstations waar voor de 5 belangrijkste meetstations 0HOB01, 0HOB08, 0HOB14, 0HOB17 en 0HOB18, Cd resultaten voor 1999 gerapporteerd kunnen worden.

De gemeten jaargemiddelde cadmiumconcentraties in 1999 bedragen $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$, resp. op de meetstations 0HOB17 in de Curiestraat, 0HOB14 op het C. Meunierplein en 0HOB01 in de Maalbootstraat.

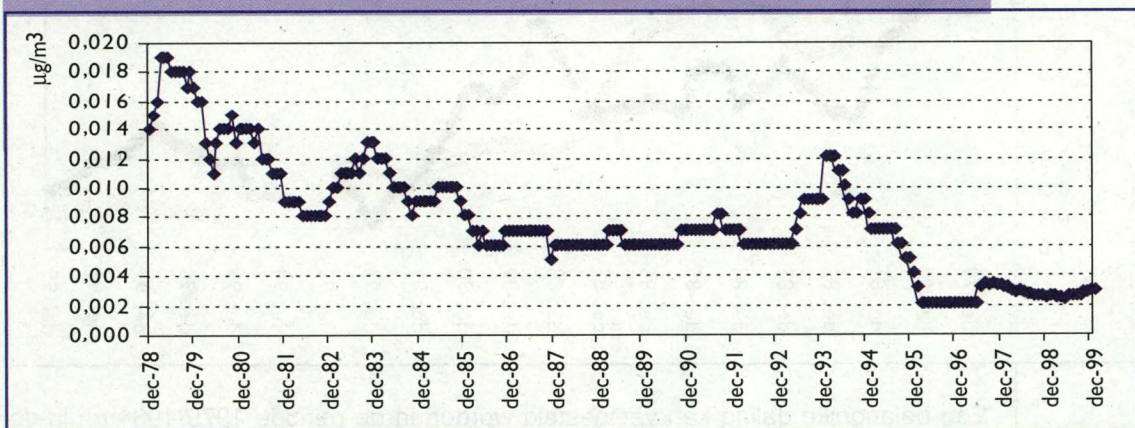
Te Beerse ligt de jaargemiddelde Cd-concentraties voor 0BEE01 beneden de $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De gemeten jaargemiddelde concentraties te Antwerpen (0ANT01) en te Knokke (0KNO01) liggen beneden de $0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De grenswaarde voor cadmium volgens VLAREM Titel II die een jaargemiddelde van $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt, wordt in 1999 op geen enkel meetstation overschreden.

Figuur 7.4. geeft de glijdende jaargemiddelden voor Cd in de meetpost 0HOB17 in de Curiestraat te Hoboken.

Figuur 7.4: Verloop glijdend jaargemiddelde Cd op het station 0HOB17 te Hoboken van 1977 tot en met 1999



Een belangrijke daling kan vastgesteld worden in de periode 1978-1985. Nadien blijven de resultaten schommelen rond $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde. Na een stijging in 1993-1994 dalen de concentraties terug. Dit is gedeeltelijk toe te schrijven aan een verbetering van de instrumentele detectielimieten.

7.1.3.3. Zink (Zn)

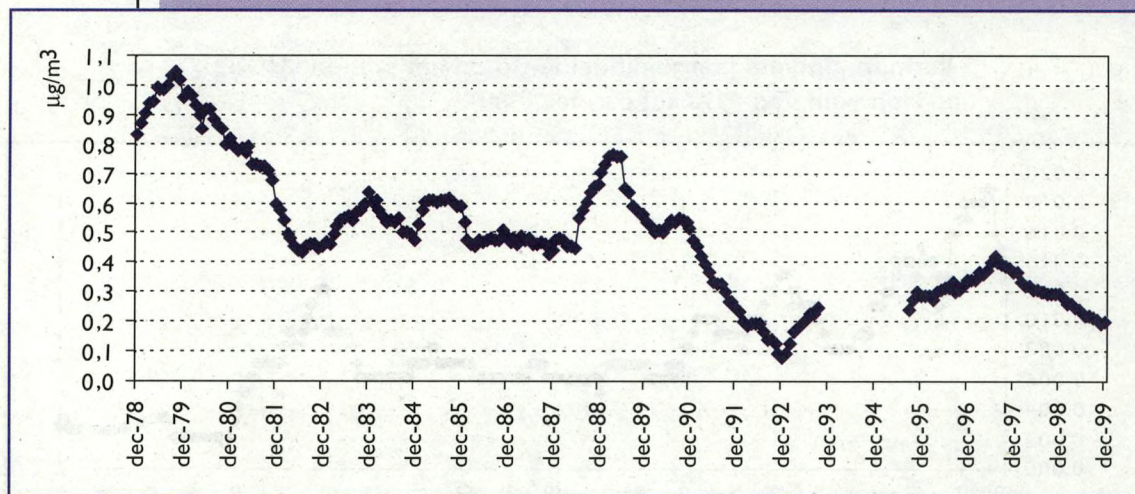
Figuur 7.1.3. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde zinkconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999.

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 en Union Minière te Hoboken, Overpelt en Lommel (gehucht Wezel). In deze regio's bevinden zich de meetstations met resp. de codes 0BEExx, 0HOBxx, 0OVP01 en 00WZxx.

De hoogste jaargemiddelde zinkconcentraties worden in het kalenderjaar 1999 gemeten in het station 00WZ01 te Lommel en bedraagt $0,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in het station 0BEE01 te Beerse met $0,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en in Overpelt in de stations 0OVP02 ($0,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en 0OVP01 ($0,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$). In de directe omgeving van UM te Hoboken en in Genk worden eveneens verhoogde zinkconcentraties gemeten. De jaargemiddelde zinkconcentraties liggen boven de $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor Genk (0GNK02) en net onder of gelijk aan $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor Hoboken.

Figuur 7.5 geeft de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, voor Zn weer in de periode 1977-1999 in het station 0HOB17.

Figuur 7.5: Verloop glijdend jaargemiddelde Zn op het station 0HOB17 te Hoboken in 1977 tot en met 1999



Een belangrijke daling kan vastgesteld worden in de periode 1979-1981 en in de periode 1988-1991. Vanaf 1995 is er een nieuwe stijging, gevolgd door een daling van de laatste drie jaar. Dit jaar ligt de jaargemiddelde zinkconcentratie onder $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuur 7.6. geeft het verloop van het glijdend Zn-jaargemiddelde in het station 0BEE01 te Beerse.

Figuur 7.6:

Verloop glijdend jaargemiddelde Zn op het station 0BEE01 te Beerse in 1977 tot en met 1999



In Beerse wordt een dalend verloop vastgesteld. De daling was het sterkst van 1980 tot 1986. De gemeten jaargemiddelde zinkconcentraties in het kalenderjaar 1999 zijn lichtjes gedaald t.o.v. de meetperiode 1998. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie bedraagt $0,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en wordt gemeten in Absheide (0BEE01) - gelegen op 100 m ten NO van het non-ferro bedrijf M.C. In het station 0BEE02 te Beerse bedraagt de gemeten Zn-concentratie $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In Lommel (00WZ01) is de gemeten jaargemiddelde zinkconcentratie in het kalenderjaar 1999 gestegen t.o.v. de vorige meetperiode 1998. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie wordt gemeten op het meetstation 00WZ01 en bedraagt $0,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1999.

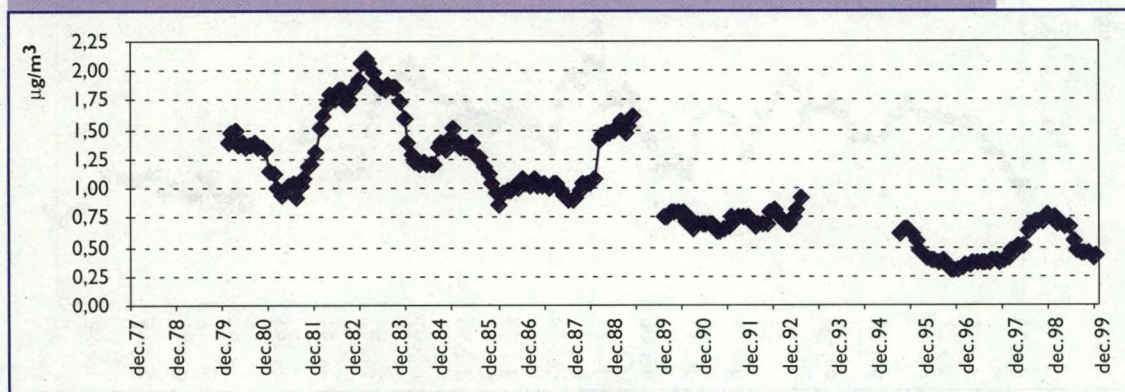
In Overpelt wordt t.o.v. het begin van de metingen ook een dalend weliswaar schommelend verloop vastgesteld. Het laatste jaar namen de concentraties terug lichtjes af.

De jaargemiddelde zinkconcentraties in 1999 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden liggen onder de $0,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuur 7.7. geeft het verloop van het glijdend Zn-jaargemiddelde in het station 0OVP01 te Overpelt.

Figuur 7.7:

Verloop glijdend jaargemiddelde Zn op het station 0OVP02 te Overpelt in 1977 tot en met 1999



■ 7.1.3.4. Koper (Cu)

Figuur 7.1.4. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde koperconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999.

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 Union Minière te Hoboken en Olen. In deze regio's bevinden zich de meetstations met resp. de codes 0BEExx, 0HOBxx en 0OLE01. Rond de non-ferro bedrijven U.M. te Overpelt en te Lommel (gehucht Wezel) met resp. codes 0OVP01 en 00WZxx worden geen verhoogde concentraties waargenomen.

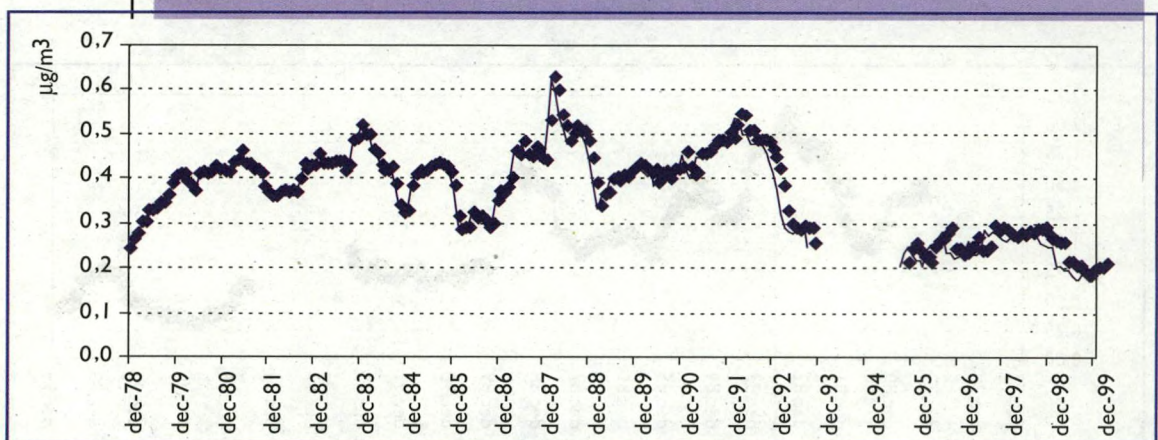
De hoogste jaargemiddelde koperconcentraties worden in 1999 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE01 met $0,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en in Hoboken op het meetstation 0HOB17 met $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hoge jaargemiddelde koperconcentraties worden eveneens gemeten op de meetstations 0HOB01 met $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 0HOB14 met $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Op verder afgelegen meetstations te Beerse (0BEE02) en te Hoboken (0HOB18 en 0HOB19) worden minder verhoogde koperconcentraties gemeten. In Olen wordt een jaargemiddelde koperconcentratie gemeten van $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In Beerse (0BEE01) zijn de jaargemiddelde koperconcentraties in 1999 gestegen t.o.v. 1998. Het jaargemiddelde bedraagt $0,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$; in 1998 was dit $0,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In Hoboken zijn de gemeten jaargemiddelde koperconcentraties ongeveer stabiel gebleven. De hoogste jaargemiddelde koperconcentraties worden gemeten op het meetstation 0HOB17 met $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (in 1998 : $0,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$). In de verder afgelegen meetstations (0HOB01 en 0HOB14) bedragen de Cu-jaargemiddelde concentraties resp. $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wat een lichte daling betekent t.o.v. 1998.

Figuur 7.8. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, weer in het station 0HOB17 te Hoboken in de periode 1977-1999.

Figuur 7.8: Verloop glijdend jaargemiddelde Cu op het station 0HOB17 te Hoboken in 1977 tot en met 1999



Vanaf 1995 liggen de jaargemiddelde Cu-concentraties een stuk lager en schommelen sedertdien tussen 0,20 en 0,30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

De jaargemiddelde koperconcentraties gemeten in 1999 in stedelijke en achtergrondgebieden liggen in het concentratiegebied van 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tot 0,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

7.1.3.5. Nikkel (Ni)

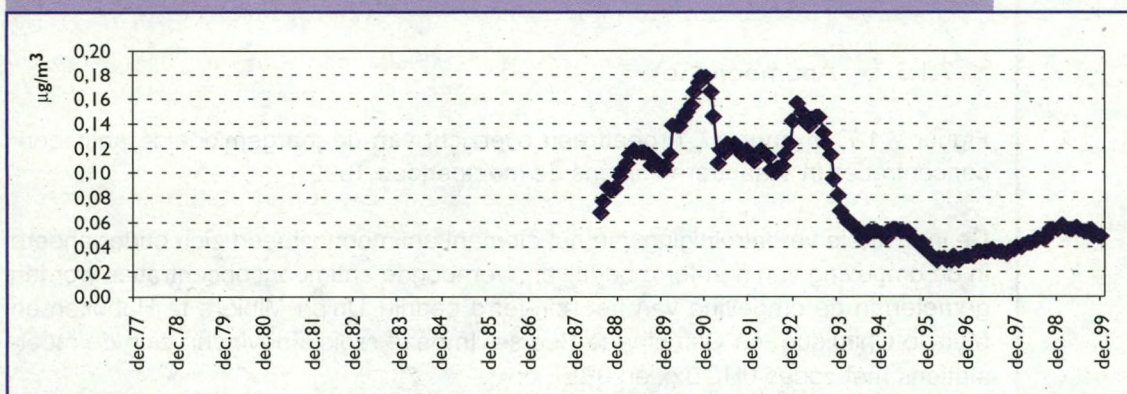
Figuur 7.1.5. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde nikkelconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999.

De industriële verontreiniging van het element nikkel situeert zich onder andere in de omgeving van non-ferro bedrijven en staalbedrijven. Verhoogde nikkelconcentraties worden gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Union Minière te Hoboken en in Genk (staalbedrijf). In deze regio's bevinden zich de meetstations met codes 0HOBxx en 0GNK02.

De hoogste jaargemiddelde nikkelconcentratie wordt in 1999 gemeten in de omgeving van Genk op het meetstations 0GNK02 met een concentratie van 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In Hoboken op het meetstation 0HOB17 is de gemeten concentratie 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Op de verder afgelegen meetstations rond U.M. te Hoboken, Beerse en Olen worden matig verhoogde nikkelconcentraties gemeten. De jaargemiddelde nikkelconcentraties liggen, zoals het voorbije jaar, rond 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 0,03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuur 7.9. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, weer in het station 0GNK02 te Genk in de periode 1977-1999.

Figuur 7.9: Verloop glijdend jaargemiddelde Ni op het station 0GNK02 te Genk in 1977 tot en met 1999



In Hoboken zijn de gemeten jaargemiddelde nikkelconcentraties in het kalenderjaar 1999 lichtjes gedaald t.o.v. de meetperiode 1998.

In Genk (0GNK02) is de gemeten jaargemiddelde nikkelconcentratie in het kalenderjaar 1999 hetzelfde gebleven t.o.v. het vorige jaar.

De jaargemiddelde nikkelconcentratie op het achtergrondstation te Knokke

(0KNO01) bedraagt in 1999 $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In het agglomeratiestation te Antwerpen bedraagt de jaargemiddelde concentratie ook $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

■ 7.1.3.6. Arseen (As)

Figuur 7.1.6. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde arseenconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999.

Verhoogde arseenconcentraties worden gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Union Minière te Hoboken en Metallo Chimique te Beerse. In deze regio bevinden zich de meetstations met de codes 0HOBxx en 0BEExx.

De hoogste jaargemiddelde arseenconcentraties worden in het kalenderjaar 1999 gemeten in de omgeving van Hoboken op het meetstation 0HOB017 met $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In 0HOB14 en 0HOB01 bedragen de metingen $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De maxima op deze meetposten variëren tussen $0,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In de loop van de jaren wordt het verloop van de metingen in Hoboken gekenmerkt door meerdere uitgesproken stijgingen en dalingen. Algemeen kan wel een dalende tendens vastgesteld worden. In 1999 is er een sterke stijging t.o.v. het vorige jaar, hetgeen te wijten is aan een wijziging van de analysetechniek. Met de huidige concentratieniveaus is de analysetechniek te weinig gevoelig. Experimenten zijn lopende om de techniek te verbeteren.

In Beerse bedraagt de jaargemiddelde arseenconcentratie $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor het meetstation 0BEE01 in het kalenderjaar 1999.

In de andere meetstations zijn de concentraties laag. De meeste metingen liggen tussen de $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en de $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

■ 7.1.3.7. Antimoon (Sb)

Figuur 7.1.7. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde antimoonconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999.

De industriële verontreiniging van het element antimoon situeert zich onder andere in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde antimoonconcentraties worden gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Union Minière te Hoboken en Metallo Chimique en Campine te Beerse. In deze regio's bevinden zich de meetstations met codes 0HOBxx en 0BEExx.

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie wordt in 1999 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE02 met een concentratie van $0,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Op het meetstation 0BEE01 wordt een jaargemiddelde concentratie gemeten van $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De maxima op deze meetpost bedragen voor 0BEE01 en 0BEE02 resp. $0,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $4,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De gemiddelde dagwaarden voor 0BEE02 duiden aan dat er in 1999 14 dagen waren waarin de dagwaarde hoger was dan $1,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze hoge waarden zijn waarschijnlijk te wijten aan het bedrijf Campine dat Sb produceert.

Figuur 7.10. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, weer in het station 0BEE02 te Beerse in de periode 1977-1999.

Figuur 7.10: Verloop glijdend jaargemiddelde Sb op het station 0BEE02 te Beerse in 1977 tot en met 1999



In Hoboken op de meetstations 0HOB17, 0HOB14 en 0HOB01 is de gemeten concentratie resp. $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Op de verder afgelegen meetstations rond U.M. te Hoboken worden matig verhoogde antimoonconcentraties gemeten. De maxima van deze meetposten zijn resp. $0,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $0,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In de andere stations bedraagt de jaargemiddelde antimoonconcentratie $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit betekent dat de meeste metingen gelegen zijn onder de detectielimiet.

7.1.3.8. Reppel

Vanaf het voorjaar 1999 werd de sanering van het terrein van een oude arseenfabriek in Reppel aangevat door OVAM. Op vraag van de VMM werden omgevingsmetingen opgestart. Dit vnl. om na te gaan of tijdens deze saneringswerken geen sterk verhoogde As-concentraties zouden voorkomen en, bij het eventueel voorkomen van dergelijke verhoogde As-concentraties, aanpassingen aan de uitvoering van de saneringswerken door te voeren.

Op 22 maart 1999 werden de meetstations 0REP01, 0REP02 en 0REP03 heropgestart. Later werden twee nieuwe meetposten nl. 0REP04 en 0REP05 opgestart resp. op 28/09/99 en 23/11/99. Aangezien voor deze twee laatste stations er geen 50 % gegevens beschikbaar zijn, werden de resultaten niet verwerkt.

Tabel 7.1.8. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde concentraties voor de zware metalen die vanaf 22 maart 1999 te Reppel gemeten zijn voor het jaar 1999. Deze metingen werden bekomen met XRF-metingen.

In de meetposten 0REP01, 0REP02 en 0REP03 bedragen de gemiddelde jaargemiddelde loodconcentraties resp. $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit betekent een daling t.o.v. 1998 waarin de jaargemiddelde loodconcentraties voor de drie stations $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedroeg. De resultaten voor 1999 blijven ruim onder de grenswaarde voor Pb, m.n. $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De jaargemiddelde zinkconcentraties bedragen resp. $0,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze concentraties liggen op het niveau van stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations en zijn bijgevolg niet verhoogd.

De gemeten koperconcentraties bedragen $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor al de stations. Ook hier kunnen in vergelijking met de andere stations in Vlaanderen geen verhoogde concentraties worden vastgesteld.

Voor nikkel en arseen werd $0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ opgemeten voor de jaargemiddelde concentraties in de drie stations. Deze metingen zijn sterk verminderd t.o.v. vorig jaar waarin de jaargemiddelde concentraties voor OREP01 en OREP02 resp. $0,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedroegen.

Zeker voor As en Cd liggen de detectielimieten van de XRF-methode te hoog om de lage concentraties accuraat te kunnen meten. Daarom werden deze elementen ook bepaald met AAS. In tabel 7.1.9. in annex 7.1. wordt de gemiddelde As-concentratie na 264 dagen AAS-metingen weergegeven. Meer informatie kan gevonden worden in ref. 7.1.5.3.

■ 7.1.3.9. Wilrijk

Gelet op het heropstarten van de huisvuilverbrandingsoven te Wilrijk werd het meetstation te Wilrijk (OWIK01) terug in werking gesteld op 09/11/1999. Voor 1999 zijn er te weinig metingen voorhanden om deze statistisch te verwerken.

In tabel 7.1.10. in annex 7.1. worden de minimum en maximum gemeten waarden opgenomen van 1998 en 1999.

Zowel voor als na de heropstarting van de verbrandingsoven werden lage concentraties aan zware metalen gemeten. Om meer sluitende conclusies te kunnen treffen, zijn er echter metingen over een volledig jaar nodig.

7.1.4. CONCLUSIES

Voor lood worden 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 ligt de gemeten loodconcentratie laag ($0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

De algemeen dalende tendens die de loodconcentraties tijdens het laatste decennium kenmerkte, zette zich in het kalenderjaar 1999 in alle stations verder.

De grenswaarde van de VLAREM Titel II, dat $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde vooropstelt, wordt in het kalenderjaar 1999 op geen enkel station overschreden.

Ook voor cadmium worden verhoogde concentraties in de omgeving van non-ferro bedrijven in Hoboken en Beerse vastgesteld. In stedelijke en achtergrondgebieden ligt de cadmiumconcentratie op $0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De grenswaarde voor cadmium volgens VLAREM Titel II die een jaargemiddelde van $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt, wordt in 1999 op geen enkel station overschreden.

De industriële verontreiniging van zink situeert zich eveneens voornamelijk in de omgeving van de non-ferro bedrijven in Overpelt, Wezel, Beerse en in mindere mate Hoboken. Ook in Genk waar een staalbedrijf gelegen is, is een verhoogde zinkconcentratie waargenomen.

In Lommel (00WZ01) is de gemeten jaargemiddelde zinkconcentratie in het kalenderjaar 1999 gestegen t.o.v. de vorige meetperiode 1998. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie wordt gemeten op het meetstation 00WZ01 en bedraagt $0,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1999.

In Beerse en Overpelt zijn de jaargemiddelde zinkconcentraties in het kalenderjaar 1999 lichtjes gedaald t.o.v. de meetperiode 1998.

De jaargemiddelde zinkconcentraties in 1999 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden liggen onder de $0,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De hoogste koperconcentraties worden eveneens in de omgeving van non-ferro bedrijven te Beerse, Hoboken en Olen vastgesteld. In Overpelt en Wezel daarentegen worden geen verhoogde koperconcentraties vastgesteld. In Hoboken zijn de koperconcentraties stabiel gebleven t.o.v. de vorige jaren, terwijl er in Beerse een stijging optreedt.

Verhoogde nikkelconcentraties worden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven in Hoboken en in Olen, en in Genk in de omgeving van een staalbedrijf. In Hoboken zijn de gemeten nikkelconcentraties gedaald terwijl in Genk de concentraties stabiel zijn gebleven.

De hoogste arseenconcentraties worden in het kalenderjaar 1999 gemeten in Hoboken in de onmiddellijke omgeving van het non-ferro bedrijf. De hoogste jaargemiddelde arseenconcentratie bedraagt $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en is gemeten op het station 0HOB17.

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie wordt in 1999 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE02 met een concentratie van $0,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In Hoboken op de meetstations 0HOB17, 0HOB14 en 0HOB01 is de gemeten concentratie resp. $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Op de verder afgelegen meetstations rond U.M. te Hoboken worden matig verhoogde antimoonconcentraties gemeten.

7.1.5. REFERENTIES

- 7.1.5.1. Evaluatie van de gehalten aan zware metalen in de omgevingslucht in Vlaanderen; Vijftiende Jaarrapport. Periode 01/01/1995-31/12/1995, VMM, Erembodegem, 1997.
- 7.1.5.2. Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van Union Minière Vestiging Hoboken. Jaarrapport 1999, VMM, Erembodegem, oktober 2000.
- 7.1.5.3. Saneringswerken Reppel-Immissiemetingen Lucht, VMM-Antwerpen, meetverslag nr.3; 8 maart 2000.

7.2. *Zware metalen in neervallend stof*

7.2.1. **WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA**

Het meetnet omvatte in het kalenderjaar 1999 34 meetposten die het volledige jaar gewerkt hebben. In deze stations werd het concentratieverloop gevolgd van een aantal elementen in neervallend stof, waaronder lood (Pb), cadmium (Cd), zink (Zn), koper (Cu) en arseen (As).

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

- stations die gelegen zijn in de directe omgeving van het non-ferro bedrijf Union Minière te Hoboken.
- stations die gelegen zijn in de indirecte omgeving van het non-ferro bedrijf Union Minière te Hoboken
o.a. in Kruibeke (MN 102) en Zwijndrecht (MN 107).
- stations die gelegen zijn in residentiële en landelijke zones nl. het station in Knokke (zeeklimaat) dat beschouwd wordt als achtergrondstation (MN 604).

Meer gedetailleerde informatie betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden in het rapport "Luchtverontreiniging Hoboken. Jaarrapport 1999" (ref. 7.1.5.1.).

In vergelijking met 1998 werden in het meetnet Hoboken in 1999 volgende meetposten verplaatst omwille van technische redenen:

Code station	Nieuw adres	Datum van verplaatsing
HO-00A	Achturendagstraat-Hoboken	26-08-99

De volgende meetposten werden in 1999 stopgezet:

Code station	Adres	Datum van stopzetting
MN 104	Kennedylaan-Desteldonk	19-01-99
MN 203	Lange Kwikstraat-Beerse	06-01-99
MN 205	Absheide-Beerse	06-01-99
MN 301	Paulusstraat-Lommel	06-01-99
MN 302	Tussenstraat- Neerpelt	06-01-99
MN 308	Krelstraat-Genk	07-01-99
VMBA3B	Paulusstraat-Lommel	06-01-99

Code station	Adres	Datum van heropstarting
0REP0A	Grote baan 7, Bocholt (Reppel)	19/03/1999
0REP0B	Schoolstraat 28, Meeuwen-Gruitrode	19/03/1999
0REP0C	Grote baan 13, Bocholt (Reppel)	19/03/1999
0REP0D	Repplerweg 299, Bocholt (Reppel)	19/03/1999

Code station	Adres	Datum van opstarting
0REP0E	Repplerweg 254, Bocholt (Reppel)	19/03/1999

Tevens werden in Reppel de volgende stations her- en opgestart:

7.2.2. GRENS- EN RICHTWAARDEN

In het Vlarem Titel II worden naast grenswaarden voor zware metalen in zwevend stof eveneens richt- en grenswaarden gedefinieerd voor een aantal metalen in neervallend stof. Deze normen hebben betrekking op 3 metalen met name lood, cadmium en thallium en zijn gekoppeld aan metingen met NILU-kruiken volgens een welomschreven meetstrategie. In Hoboken werd een uitgebreid meetnet uitgebouwd bestaande uit 31 kruiken. De norm geldt voor het gemiddelde van al deze neerslagkruiken.

Als staalnemings- 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.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de richt- en de grenswaarden (uitgedrukt in $\text{mg/m}^3 \cdot \text{dag}$) voor lood en cadmium in neervallend stof.

PARAMETER	RICHTWAARDE (jaargemiddelde - $\text{mg/m}^2 \cdot \text{dag}$)	GRENSWAARDE (jaargemiddelde - $\text{mg/m}^2 \cdot \text{dag}$)
Lood	0,250	3,000
Cadmium	0,020	-

7.2.3. STATISTISCHE VERWERKING

De tabellen 7.2.1. tot en met 7.2.5. in annex 7.2. geven een overzicht van de jaargemiddelden per element (Pb, Cd, Zn, Cu en As) voor elke individuele neerslagkruik voor de periode 01/04/1988 t.e.m. 31/12/1999.

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. 13 meetperioden per jaar kunnen deze hoge waarden een sterke invloed hebben op het jaargemiddelde.

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

7.2.3.1. Lood

Figuur 7.2.1. in annex 7.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde looddeposities in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999.

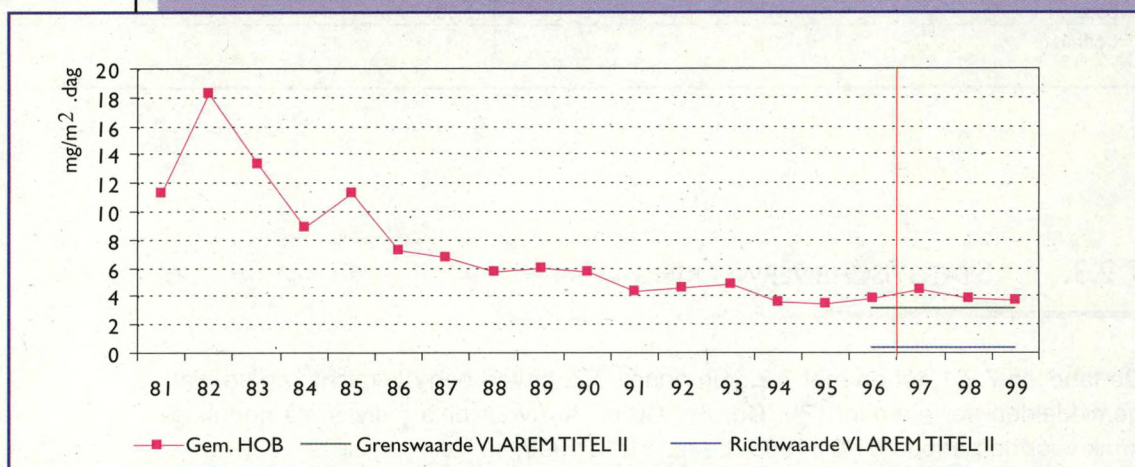
De industriële verontreiniging van het element lood situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. In 1999 worden sterk verhoogde looddeposities gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Union Minière te Hoboken en in de indirecte omgeving van U.M. Hoboken, te Kruibeke.

7.2.3.1.1. Hoboken

Figuur 7.11. geeft de evolutie van de jaargemiddelde looddeposities als virtueel gemiddelde berekend over alle neerslagkruiken in de directe omgeving van het bedrijf U.M. te Hoboken in de periode 1981-1999. Tijdens deze periode is de trend algemeen dalend. In de periode 1981-1985 worden gemiddelde Pb-deposities tussen 9 en 18 $\text{mg}/\text{m}^3 \cdot \text{dag}$ gemeten. In de periode 1986-1990 dalen de Pb-deposities tot 6 à 7 $\text{mg}/\text{m}^3 \cdot \text{dag}$. Vanaf 1991 tot 1999 schommelen de gemiddelde Pb-deposities tussen 3 en 5 $\text{mg}/\text{m}^3 \cdot \text{dag}$.

Wel dient opgemerkt te worden dat vanaf het voorjaar 1997 met de VLAREM Titel II meetstrategie 'uitgebreid meetnet' gemeten wordt.

Figuur 7.11: Evolutie jaargemiddelde Pb-depositie in het virtueel station te Hoboken



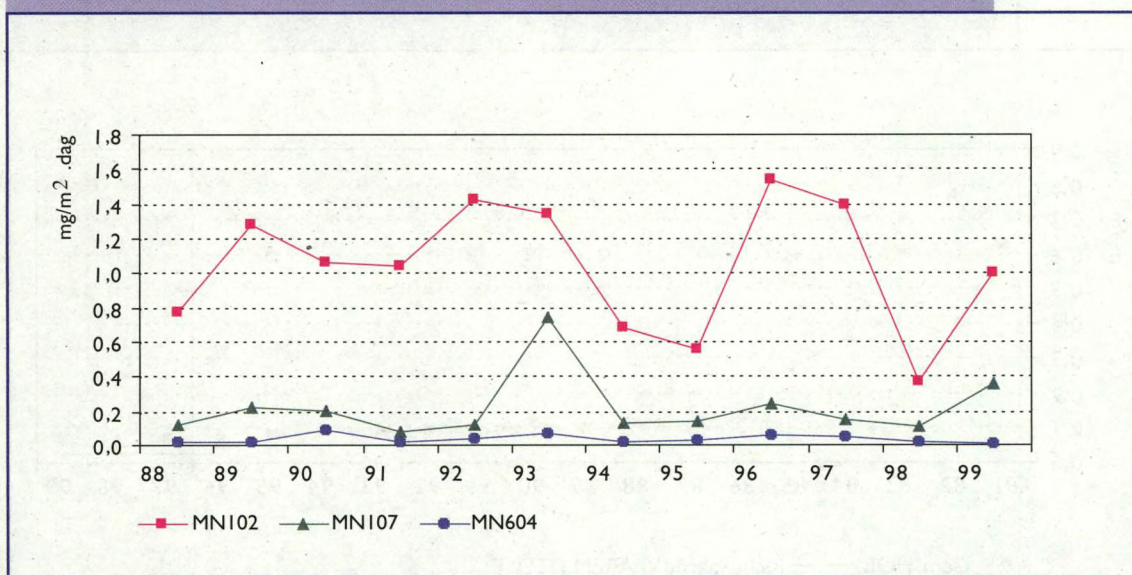
De richtwaarde voor lood nl. 0,250 mg/m².dag, wordt in 1999 op bijna alle meetposten overschreden. Enkel de meetposten HO-W en HO-Y overschrijden de norm niet. De grenswaarde voor lood nl. 3 mg/m².dag, wordt in 1999 op 18 van de 31 meetposten overschreden.

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 berekeningen de meetstations HO-I14, HO-I15, HO-I16 en HO-I57 niet in rekening worden gebracht. De gemiddelde looddepositie, die resp. 3,71 mg/m².dag en 2,97 mg/m².dag bedraagt, overschrijdt in 1999 de grens- en richtwaarde volgens VLAREM Titel II.

7.2.3.1.2. Looddeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.12. geeft de evolutie van de gemeten looddepositie in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN107) en Knokke (MN 604) in de periode 1988 t.e.m. 1999.

Figuur 7.12: Evolutie jaargemiddelde Pb-depositie in Vlaanderen



De hoogste jaargemiddelde looddepositie wordt in 1999 gemeten op de meetpost in Kruibeke (MN 102) en bedraagt 0,10 mg/m³.dag. Er is een stijging t.o.v. het vorige jaar. Wel dient rekening gehouden te worden dat deze kruik niet het hele jaar 1998 in werking was.

De gemiddelde looddeposities op de andere meetpost ligt lager. De gemeten Pb-deposities op MN 107 te Zwijndrecht bedraagt 0,31 mg/m³.dag, wat een verhoging betekent t.o.v. 1998.

Op het achtergrondstation te Knokke (MN 604) wordt een gemiddelde looddepositie gemeten van 0,01 mg/m³.dag voor 1999.

■ 7.2.3.2. Cadmium

Figuur 7.2.2. in annex 7.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde cadmium-deposities in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999.

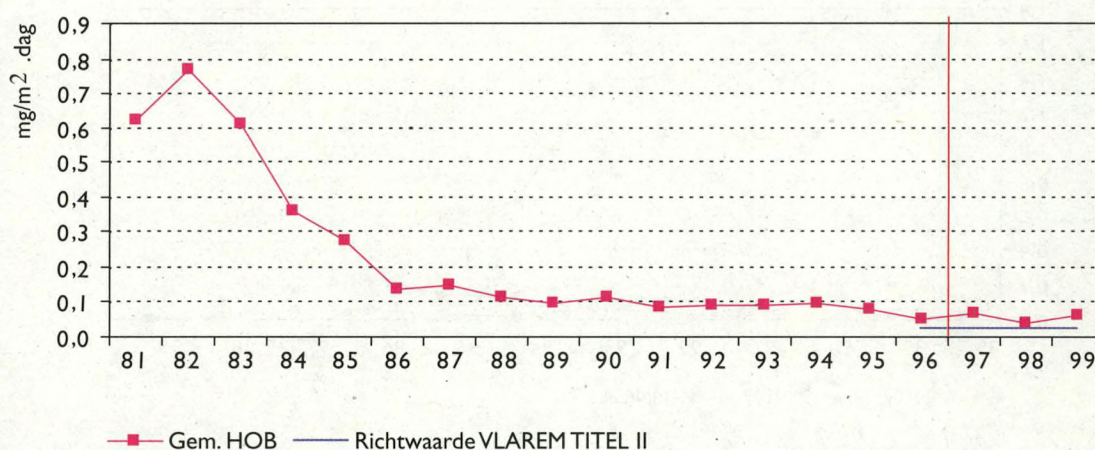
De industriële verontreiniging van het element cadmium situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. In 1999 worden sterk verhoogde cadmium-deposities gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Union Minière te Hoboken.

7.2.3.2.1. Hoboken

De evolutie van de jaargemiddelde Cd-deposities als gemiddelde berekend over alle neerslagkruiken in de directe omgeving van het bedrijf UM te Hoboken wordt voor de periode 1981-1999 weergegeven in figuur 7.13.

Wel dient opgemerkt te worden dat vanaf het voorjaar 1997 met de VLAREM Titel II meetstrategie 'uitgebreid meetnet' gemeten wordt.

Figuur 7.13: Evolutie jaargemiddelde Cd-depositie in het virtueel station te Hoboken



Vanaf 1983 daalde de gemiddelde Cd-depositie in Hoboken. De gemiddelde Cd-depositie daalde van ongeveer 0,62 mg/m².dag in 1981 naar 0,04 mg/m².dag in 1998. De daling gebeurt echter niet geleidelijk en is het sterkst in de periode 1982-1986. In 1999 stijgt het gemiddelde weer van 0,04 mg/m².dag naar 0,07 mg/m².dag.

De richtwaarde voor cadmium nl. 0,020 mg/m².dag, wordt in 1999 op 28 van de 31 meetposten overschreden. In 1999 bereiken de meetposten HO-00X, HO-00Y, HO-00Z deze richtwaarde niet.

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 berekeningen de meetstations HO-I14,HO-I15,HO-I16 en HO-I57 niet in rekening worden gebracht. De gemiddelde cadmiumdepositie bedraagt resp. $0,07 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$ en $0,06 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$.

7.2.3.2.2. Cadmiumdeposities in andere meetposten in Vlaanderen

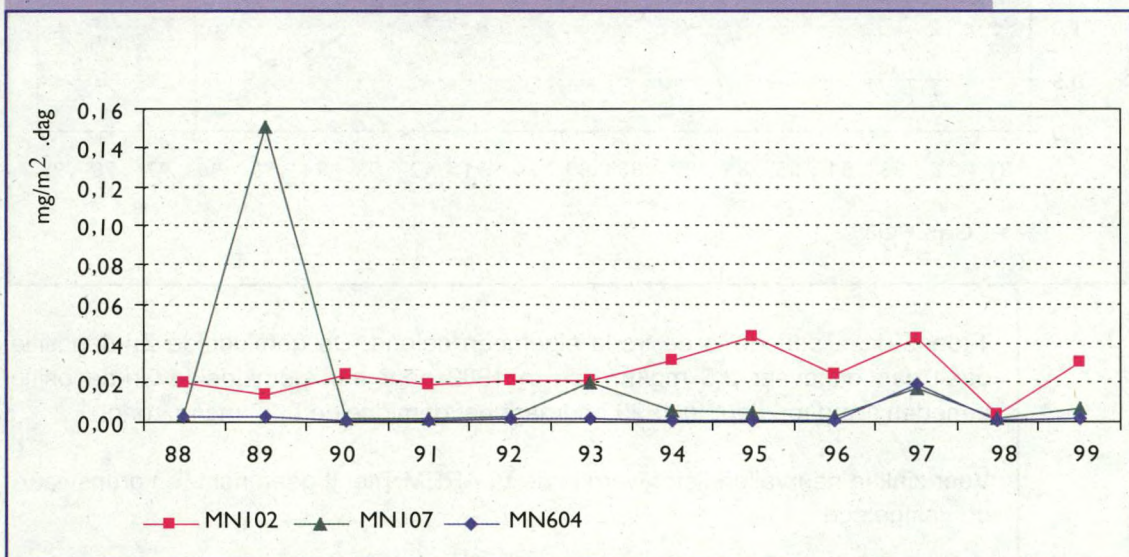
Figuur 7.14. geeft de evolutie van de gemeten looddepositie in Kruiseke (MN 102), in Zwijndrecht (MN 107) en in Knokke (MN 604) in de periode 1988 tot en met 1999 weer.

In de periode 1988-1999 is er geen éénduidige trend vast te stellen. De cadmiumdeposities worden gekenmerkt door opeenvolgende dalingen en stijgingen.

In 1999 bedraagt de cadmiumdepositie in Kruiseke (MN 102) $0,03 \text{ mg/m}^3.\text{dag}$, in Zwijndrecht (MN 107) bedraagt de Cd-depositie $0,01 \text{ mg/m}^3.\text{dag}$. Wat voor beide stations een stijging betekent t.o.v. het vorige jaar 1998.

Op het achtergrondstation te Knokke bedraagt de Cd-depositie $0,002 \text{ mg/m}^3.\text{dag}$ in 1999.

Figuur 7.14: Evolutie jaargemiddelde Cd-depositie in Vlaanderen



De richtwaarde van cadmium nl., $0,020 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$, wordt in 1999, Hoboken niet meegerekend, enkel op de meetpost MN 102 te Kruiseke overschreden.

7.2.3.3. Zink

Figuur 7.2.3. in annex 7.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde zinkdeposities in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999.

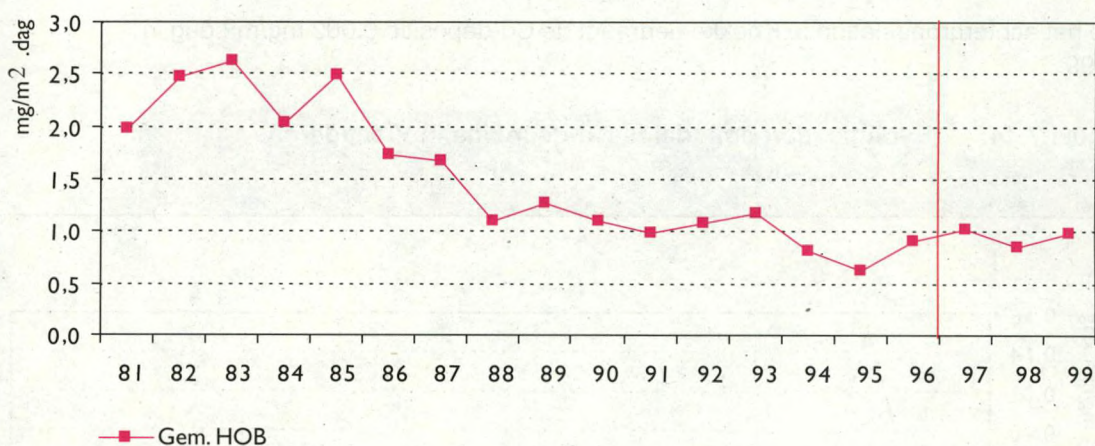
De industriële verontreiniging van het element zink situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. In 1999 worden zeer sterk verhoogde zinkdeposities gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Union Minière te Hoboken. Verder worden op de meetposten in Kruibeke (MN 102), in Zwijndrecht (MN 107) Zn-deposities gemeten die iets boven de Zn-deposities gemeten in het achtergrondstation te Knokke (MN 604) liggen.

7.2.3.3.1. Hoboken

Figuur 7.15. geeft de evolutie van de jaargemiddelde zinkdeposities als virtueel gemiddelde berekend over alle neerslagkruiken in de directe omgeving van het bedrijf U.M. te Hoboken in de periode 1981-1999.

Wel dient opgemerkt te worden dat vanaf het voorjaar 1997 met de VLAREM Titel II meetstrategie 'uitgebreid meetnet' gemeten wordt.

Figuur 7.15: Evolutie jaargemiddelde Zn-depositie in het virtueel station te Hoboken



Tijdens deze periode is de trend algemeen dalend. De gemiddelde Zn-depositie daalt van ongeveer 2,5 mg/m².dag in 1982 naar een gemiddelde Zn-depositie beneden 1 mg/m².dag. In 1999 bedraagt het gemiddelde 0,97 mg/m².dag.

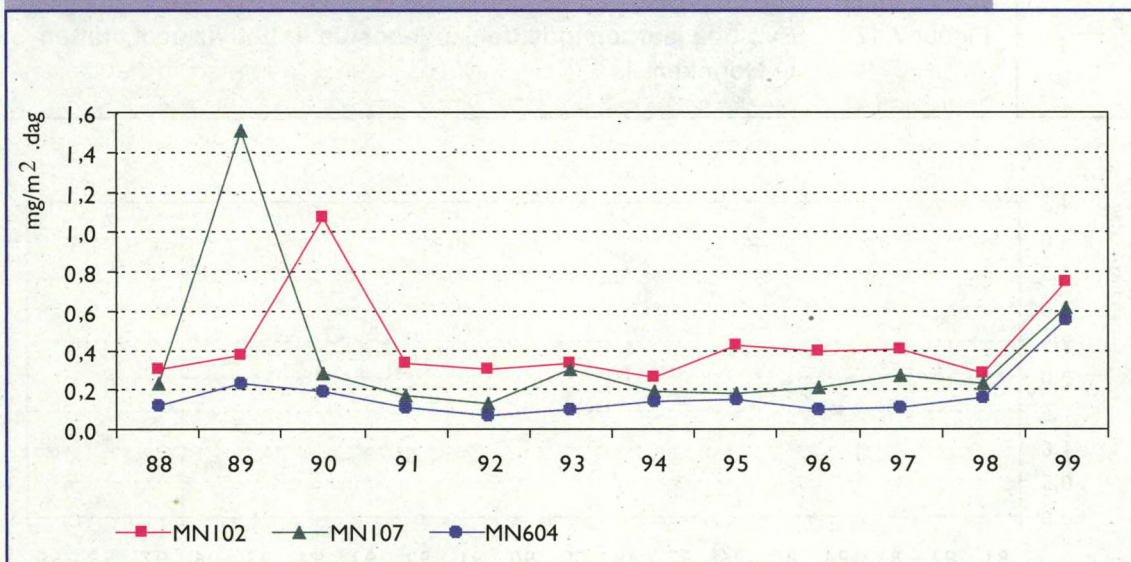
Voor zink in neervallend stof werd in de VLAREM Titel II geen richt- en grenswaarde vastgelegd.

7.2.3.3.2. Zinkdeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.16. geeft de evolutie van de gemeten zinkdepositie in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN 107) en Knokke (MN 604) in de periode 1986 tot en met 1999.

In de periode 1988-1991 is een schommelende trend vast te stellen. Het is pas vanaf 1991 dat er een stabiele tendens optreedt op de beschouwde meetposten.

Figuur 7.16: Evolutie jaargemiddelde Zn-depositie in Vlaanderen



In 1999 wordt de hoogste zinkdepositie in Kruibeke op de meetpost MN 102 genoteerd. Ze bedraagt $0,75 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$. In Zwijndrecht (MN 107) bedraagt de zinkdepositie $0,62 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$.

Op de meetpost in Knokke bedraagt de gemeten zinkdepositie een waarde van $0,55 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$.

Over de ganse lijn is er in 1999 een stijging van de zinkdepositie t.o.v. de vorige meetperiode.

7.2.3.4. Koper

Figuur 7.2.4. in annex 7.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde koperdeposities in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999.

De industriële verontreiniging van het element koper situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. In 1999 worden sterk verhoogde koperdeposities gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Union Minière te Hoboken.

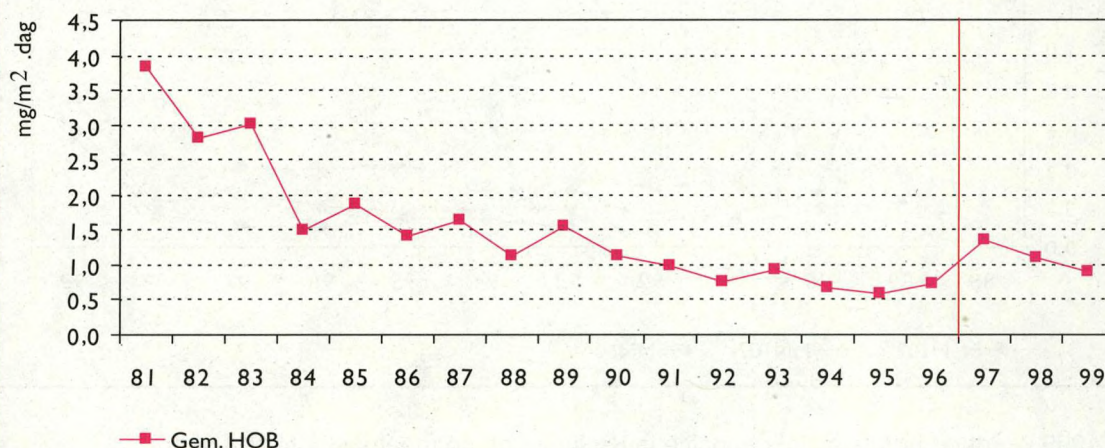
7.2.3.4.1. Hoboken

Figuur 7.17. geeft de evolutie van de jaargemiddelde koperdeposities als virtueel gemiddelde berekend over alle neerslagkruiken in de directe omgeving van het bedrijf U.M. te Hoboken in de periode 1981-1999.

Tijdens deze periode is de trend algemeen dalend. Vooral in 1981-1985 treedt een gevoelige daling op. De gemiddelde Cu-depositie daalt van ongeveer $3,86 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$ in 1981 naar gemiddelde Cu-deposities die schommelen in de periode 1984-1998 tussen $0,50$ en $2,00 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$. In 1999 bedraagt het gemiddelde $0,92 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$.

Wel dient opgemerkt te worden dat vanaf het voorjaar 1997 met de VLAREM Titel II meetstrategie 'uitgebreid meetnet' gemeten wordt.

Figuur 7.17: Evolutie jaargemiddelde Cu-depositie in het virtueel station te Hoboken

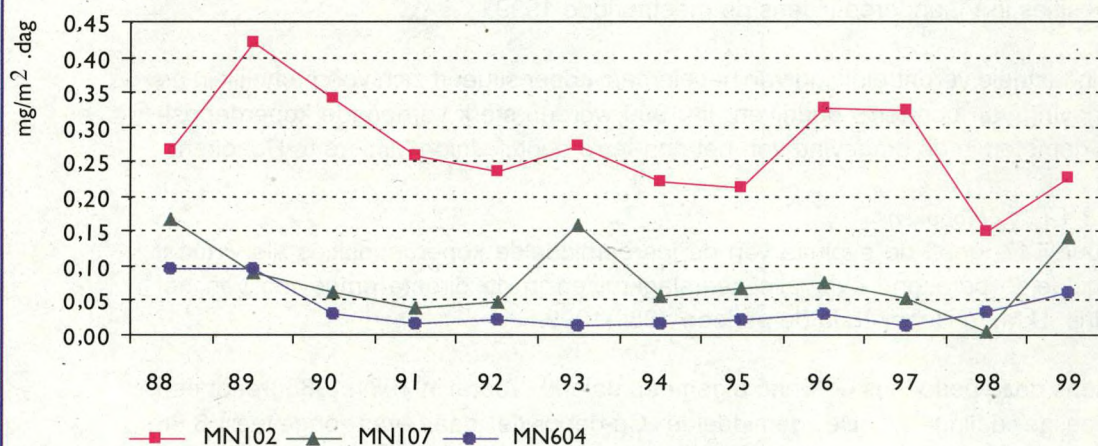


Voor koper in neervallend stof werd in de VLAREM Titel II geen richt- en grenswaarde vastgelegd.

7.2.3.4.2. Koperdeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.18. geeft de evolutie van de gemeten koperdepositie in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN 107) en Knokke (MN 604) in de periode 1988 t.e.m. 1999

Figuur 7.18: Evolutie jaargemiddelde Cu-depositie in Vlaanderen



Op de meetposten in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN 107) en Knokke (MN 604) worden licht verhoogde koperdeposities gemeten. De gemeten koperdeposities bedragen in Kruibeke $0,23 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$, in Zwijndrecht $0,14 \text{ mg/m}^2$. Voor het achtergrondstation in Knokke bedraagt de gemiddelde koperdepositie $0,06 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$.

7.2.3.5. Arseen

Figuur 7.2.5. in annex 7.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde arseendeposities in Vlaanderen tijdens de meetperiode 1999.

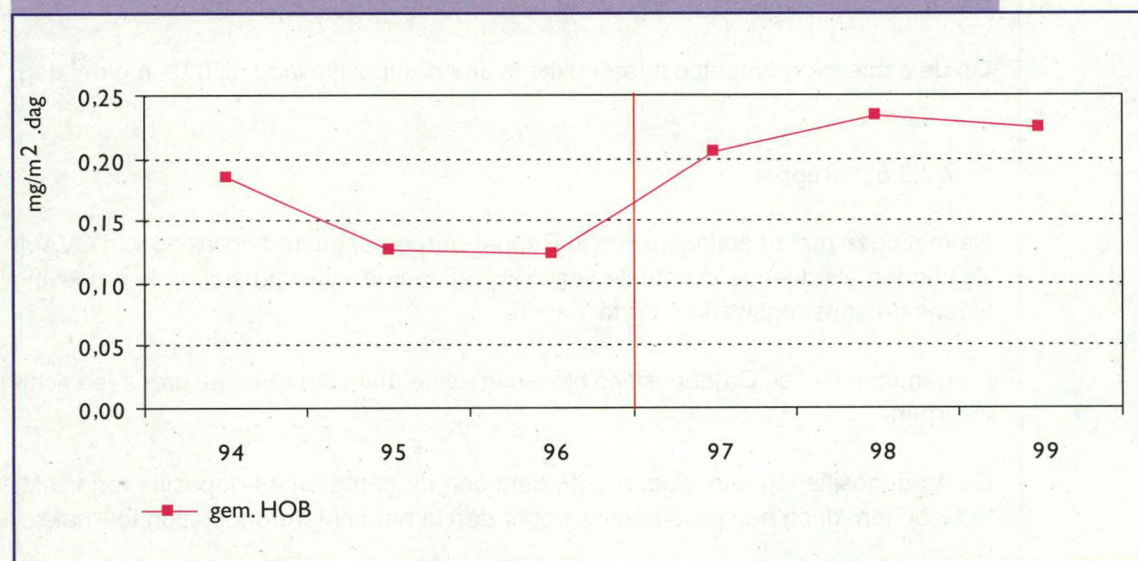
De industriële verontreiniging van het element arseen situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. In 1999 worden sterk verhoogde arseendeposities gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Union Minière te Hoboken.

7.2.3.5.1. Hoboken

Figuur 7.19. geeft de evolutie van de jaargemiddelde arseendeposities als virtueel gemiddelde berekend over alle neerslagkruiken in de directe omgeving van het bedrijf U.M. te Hoboken in de periode 1994-1999.

Wel dient opgemerkt te worden dat vanaf het voorjaar 1997 met een nieuwe meetstrategie gemeten wordt.

Figuur 7.19: Evolutie jaargemiddelde As-depositie in het virtueel station te Hoboken



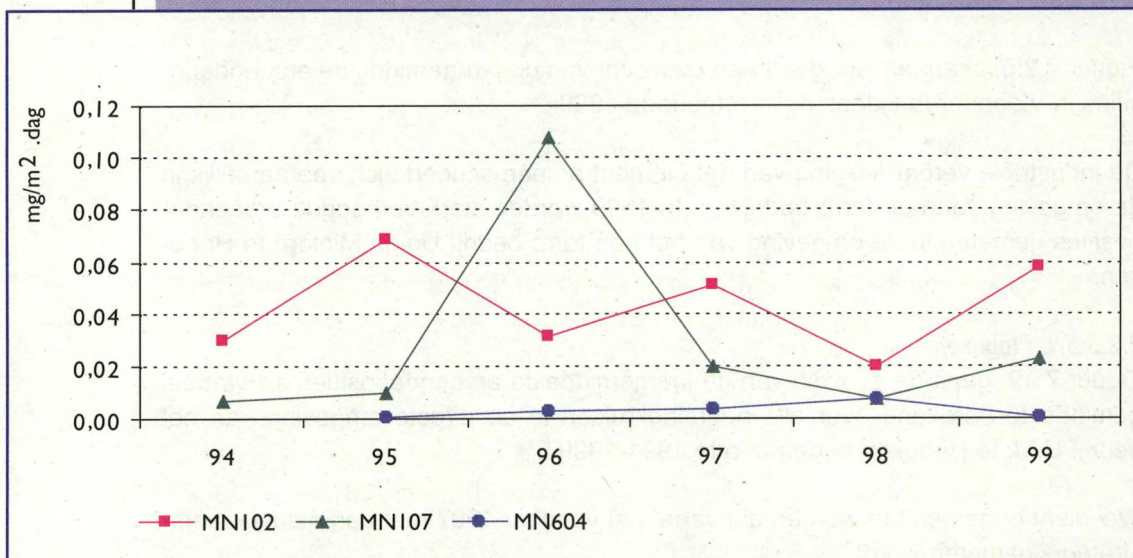
De gemiddelde As-depositie daalt van $0,19 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$ in 1994 naar $0,12 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$ in 1996 om vervolgens opnieuw te stijgen in 1997 en 1998. Weliswaar werd er vanaf 1997 met een nieuwe meetstrategie gemeten. In 1999 blijft de gemiddelde arseendepositie stabiel t.o.v. 1998 nl. $0,23 \text{ mg/m}^2.\text{dag}$.

Voor arseen in neervallend stof werd in de VLAREM Titel II geen richt- en grenswaarde vastgelegd.

7.2.3.5.2. Arseendeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.20. geeft de evolutie van de gemeten koperdepositie in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN 107) en Knokke (MN 604) in de periode 1994 t.e.m. 1999.

Figuur 7.20: Evolutie jaargemiddelde As-depositie in een aantal andere stations in Vlaanderen



De arseendeposities worden gekenmerkt door opeenvolgende dalingen en stijgingen. In 1999 bedraagt de arseendepositie in het station MN 102 te Kruibeke 0,06 mg/m².dag, in het station MN 107 te Zwijndrecht 0,02 mg/m².dag.

Op de achtergrond meetpost te Knokke is de As-depositie laag nl. 0,01 mg/m³.dag.

7.2.3.6. Reppel

De metingen met neerslagkruiken in Reppel werden opgestart op vraag van OVAM. Zij hadden als doel de eventuele verspreiding van neervallend stof in de omgeving tijdens de saneringswerken op te volgen.

De gemeten Pb- en Cd-deposities bleven in ruime mate beneden de grens- en richtwaarden.

De As-depositie lag een grootte-orde beneden de gemeten As-depositie rond U.M. te Hoboken, doch een grootte-orde hoger dan in het achtergrondstation te Knokke.

Verdere informatie kan gevonden worden in de meetverslagen: Saneringswerken Reppel-Immissiemetingen Lucht, maart 2000 (ref. 7.1.5.2.).

7.2.4. CONCLUSIES

De industriële verontreiniging van lood in 1999 situeert zich voornamelijk in de omgeving van het non-ferro bedrijf U.M. te Hoboken. De gemiddelde looddeposities op de andere meetposten liggen lager.

De gemiddelde Pb-depositie over heel het meetnet overschrijdt de grenswaarde. De grenswaarde voor Pb vooropgesteld in de VLAREM Titel II nl. 3,000 mg/m².dag wordt in 1999 tevens op 18 van de 31 individuele kruiken in Hoboken overschreden. In de rest van Vlaanderen wordt deze grenswaarde niet overschreden. De richtwaarde nl. 0,250 mg/m².dag, wordt in, op twee na, alle kruiken in Hoboken evenals in Kruibeke en Zwijndrecht overschreden.

De industriële verontreiniging van cadmium in 1999 situeert zich eveneens in de omgeving van U.M. te Hoboken. In de andere stations liggen de gemeten cadmium-deposities hoger dan in 1998.

Er is geen éénduidige tendens in de jaarlijkse Cd-deposities vast te stellen. De gemiddelde Cd-depositie over heel het meetnet overschrijdt de richtwaarde. De richtwaarde van cadmium nl. 0,020 mg/m².dag, wordt in 1999 in 28 van de 31 stations in Hoboken overschreden. Ook in Kruibeke wordt in 1999 een overschrijding vastgesteld.

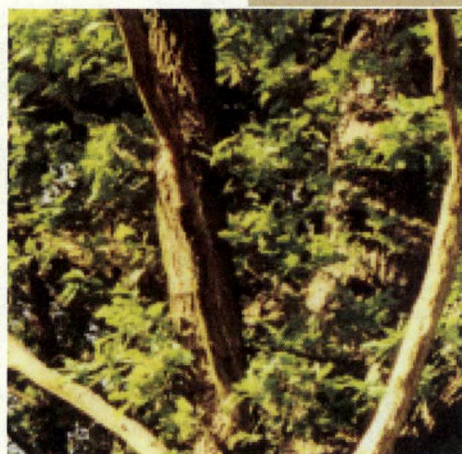
De industriële verontreiniging van zink en koper in 1999 situeert zich in dezelfde omgeving (Hoboken). Ook in Kruibeke, Zwijndrecht en Knokke komen verhoogde deposities voor zink en koper voor t.o.v. het vorige kalenderjaar.

Verhoogde arseendeposities worden gemeten in Hoboken. De gemeten arseendeposities worden in alle meetposten gekenmerkt door een niet-éénduidige trend. In Hoboken blijft de arseenconcentratie stabiel t.o.v. 1998.

In Reppel werden lage Pb- en Cd-deposities gemeten. De gemeten As-depositie is een grootte-orde kleiner dan deze gemeten rond U.M. Hoboken, doch een grootte-orde hoger dan in een achtergrondstation.

7.2.5. REFERENTIES

- 7.2.5.1. Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van Union Minière Vestiging Hoboken. Jaarrapport 1999, VMM, oktober 2000.
- 7.2.5.2. Saneringswerken Reppel-Immissiemetingen Lucht, VMM-Antwerpen, meetverslag nr.3; 8 maart 2000.



DEEL 7: POLYAROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK) EN NITRO-PAK

8.1. PAK

8.1.1. WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA

In 1999 werd op 6 locaties PAK's bemonsterd, nl. in Borgerhout, in Zelzate (2), op de luchthaven van Zaventem en in de aanpalende gemeente Steenokkerzeel en in Aarschot. Dit laatste station trad in januari 1999 in werking en wordt als achtergrondstation beschouwd. Het vervangt het vorige 'achtergrondstation' in Gellik dat beïnvloed werd door lokale invloeden (stoken van een allesbrander in een woning vlakbij de meetcabine) en door omringende steden en dat eind 1998 buiten werking werd gezet. In Zelzate werd eveneens vanaf het begin van het kalenderjaar 1999 bijkomend PAK gemeten in de onmiddellijke omgeving van het bedrijf VFT.

De analyses gebeuren op totaal zwevend stof. De metingen zijn gebaseerd op 24-uur monsterneming (00.00 u - 24.00 u) op glasvezelfilters met een debiet van 40 l/min met automatische monsterwisseling. Van deze monsters wordt er telkens 7 samengenomen en geanalyseerd, wat 52 weekmetingen per station per jaar oplevert. De voorgaande jaren werd om de 4 dagen een monster geanalyseerd, wat ongeveer 90 dagmetingen per jaar opleverde.

Doordat de monsterneming op filters gebeurt zonder back-up voor middelvluchtige

enkel de 10 niet-vluchtige PAK bepaald die kwantitatief op glasvezelfilters kunnen bemonsterd worden (fluorantheen, pyreen, benzo(a)antracene, chryseen, benzo(b)- en (k)fluorantheen, benzo(a)pyreen, dibenzo(a,h)antracene, benzo(g,h,i)peryleen en indeno(1,2,3-cd)pyreen.

8.1.2. GRENS- EN RICHTWAARDEN

Momenteel zijn er geen wettelijke grens- en richtwaarden van kracht in Vlaanderen. Voor de evaluatie van de gemeten concentraties wordt meestal het jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen als maatstaf genomen, waarvoor in Nederland een grenswaarde gehanteerd wordt van 1 ng/m³. Deze waarde wordt ook door de CEM (Commissie voor de Evaluatie van de Milieureglementering) voorgesteld voor opname in Vlare II. Als richtwaarde voor benzo(a)pyreen werd door de CEM 0,5 ng/m³ voorgesteld.

8.1.3. STATISTISCHE VERWERKING

Tabel 1 in annex 8 geeft een overzicht van de jaargemiddelde PAK-concentraties in het kalenderjaar 1999.

Tabel 8.1.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde concentraties voor de gemeten PAK in de kalenderjaren 1998 en 1999.

Tabel 8.1.1: Overzicht van de jaargemiddelde concentraties voor de gemeten PAK in de kalenderjaren 1998 en 1999

1998 - ng/m ³	Zelzate	Borgerhout	Gellik	Zaventem	Steenokkerzeel
Fluorantheen	2,52	2,00	2,90	1,19	0,93
Pyreen	1,34	1,39	1,31	0,58	0,61
Benzo(a)antracene	0,28	0,23	0,31	0,27	0,31
Chryseen	1,02	0,77	0,82	0,58	0,77
Benzo(b)fluorantheen	1,05	0,64	1,00	0,61	0,77
Benzo(k)fluorantheen	0,41	0,28	0,41	0,27	0,35
Benzo(a)pyreen	0,35	0,30	0,25	0,20	0,26
Dibenzo(a,h)antracene	0,10	0,19	0,15	0,14	0,16
Dibenzo(g,h,i)peryleen	0,84	0,61	0,58	0,49	0,66
Indenopyreen	0,90	0,59	1,19	0,56	0,74

1999 - ng/m ³	Zelzate centrum	Zelzate	Borgerhout	Aarschot	Zaventem	Steenokkerzeel
Fluorantheen	1,49	1,22	0,23	0,09	0,47	0,27
Pyreen	0,72	0,49	0,04	0,03	0,19	0,15
Benzo(a)antracene	0,21	0,23	0,11	0,05	0,15	0,08
Chryseen	0,65	0,58	0,23	0,09	0,31	0,25
Benzo(b)fluorantheen	0,81	0,73	0,34	0,19	0,41	0,37
Benzo(k)fluorantheen	0,35	0,31	0,15	0,08	0,18	0,16
Benzo(a)pyreen	0,33	0,26	0,17	0,09	0,19	0,16
Dibenzo(a,h)antracene	0,29	0,28	0,29	0,11	0,31	0,22
Dibenzo(g,h,i)peryleen	0,85	0,79	0,56	0,28	0,52	0,49
Indenopyreen	0,51	0,90	0,44	0,31	0,48	0,50

• Zelzate

De hoogste jaargemiddelde concentratie in 1999 wordt gemeten voor fluorantheen in het meetstation te Zelzate centrum (Havenlaan) en bedraagt $1,49 \text{ ng/m}^3$. Dit betekent een sterke daling t.o.v. het voorgaande kalenderjaar waarin de jaargemiddelde concentratie $2,52 \text{ ng/m}^3$ bedroeg. Ook in het andere meetpunt is de jaargemiddelde concentratie hoog nl. $1,22 \text{ ng/m}^3$. De laagste concentratie wordt in 1999 op beide stations gemeten voor dibenzo(a,h)antraceen en bedroeg resp. $0,29 \text{ ng/m}^3$ en $0,28 \text{ ng/m}^3$. In 1998 bedroeg deze jaargemiddelde concentratie in Zelzate $0,10 \text{ ng/m}^3$.

In beide meetpunten in Zelzate is in 1999 de tendens voor de meeste componenten dalend t.o.v. 1998. De jaargemiddelde concentratie aan indenopyreen is stabiel. Enkel de jaargemiddelde concentratie aan dibenzo(a,h)antraceen is gestegen van $0,10 \text{ ng/m}^3$ in 1998 naar $0,28 \text{ ng/m}^3$ in 1999. In het meetpunt Zelzate centrum ligt de gemeten concentratie op hetzelfde niveau ($0,29 \text{ ng/m}^3$).

Toch worden in de daggemiddelden grote variaties vastgesteld als gevolg van de wisselende weersomstandigheden (vooral windrichting en neerslag) (ref. 8.1.1.).

Het jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen bedraagt in 1999 resp. $0,33 \text{ ng/m}^3$ en $0,26 \text{ ng/m}^3$, dus ruim beneden de grenswaarde die 1 ng/m^3 vooropstelt. De gemeten gemiddelde concentratie benzo(a)pyreen ligt in het station Zelzate centrum (Havenlaan) hoger dan in het station aan de Chalmetlaan. Het meetpunt aan de Havenlaan ligt benedenwinds van het centrum (mogelijke invloed van verkeer en huisverwarming) en ligt dicht bij VFT.

• Borgerhout

De hoogste jaargemiddelde concentratie wordt in het kalenderjaar 1999 gemeten voor dibenzo(g,h,i)peryleen en bedraagt $0,56 \text{ ng/m}^3$. De laagste jaargemiddelde concentratie wordt gemeten voor pyreen en bedraagt $0,04 \text{ ng/m}^3$. Alle componenten-behalve dibenzo(a,h)antraceen- kennen in 1999 een in min of meerdere mate dalende tendens t.o.v. 1998. Opvallend is de sterke daling in jaargemiddelde concentratie van de componenten fluorantheen en pyreen. Het jaargemiddelde voor fluorantheen daalde van $2,00 \text{ ng/m}^3$ in 1998 naar $0,23 \text{ ng/m}^3$; deze voor pyreen daalde van $1,39 \text{ ng/m}^3$ naar $0,04 \text{ ng/m}^3$. In 1999 bedraagt het jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen $0,17 \text{ ng/m}^3$ en is gedaald t.o.v. het voorgaande jaar ($0,30 \text{ ng/m}^3$ in 1998). De grenswaarde van 1 ng/m^3 wordt bijgevolg niet overschreden.

De daggemiddelde concentraties zijn ook hier hoger in de winter dan in de zomer (ref. 8.1.1.).

• Aarschot

De berekende jaargemiddelden voor de verschillende componenten in Aarschot liggen in het kalenderjaar 1999 tussen $0,03 \text{ ng/m}^3$ en $0,31 \text{ ng/m}^3$. De gemeten jaargemiddelde PAK-concentraties zijn de laagste in Vlaanderen. Dit valt te verwachten daar het station in landelijke omgeving gelegen is en als achtergrondstation kan beschouwd worden. Het hoogste jaargemiddelde in 1999 bedraagt $0,31 \text{ ng/m}^3$ voor indenopyreen; de laagste jaargemiddelde concentratie wordt gemeten voor pyreen en bedraagt $0,03 \text{ ng/m}^3$. Het jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen bedraagt $0,09 \text{ ng/m}^3$ en ligt dus ruim beneden de grenswaarde.

• Zaventem en Steenokkerzeel

Al de berekende jaargemiddelden liggen in het kalenderjaar 1999 tussen $0,18 \text{ ng/m}^3$ en $0,52 \text{ ng/m}^3$. De hoogste jaargemiddelde concentratie bedraagt in Zaventem $0,52 \text{ ng/m}^3$ voor dibenzo(g,h,i)peryleen. In Steenokkerzeel is dat $0,50 \text{ ng/m}^3$.

voor indenopyreen. Het jaargemiddelde voor dibenzo(g,h,i)peryleen bedraagt er 0,49 ng/m³. Alle componenten - behalve dibenzo(a,h)antraceen - kennen een in min of meerdere mate sterke daling in 1999 t.o.v. het vorige kalenderjaar.

Het jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen bedraagt resp. 0,19 ng/m³ en 0,16 ng/m³ in Zaventem en Steenokkerzeel, waarmee de grenswaarde die 1 ng/m³ vooropstelt gerespecteerd wordt. Op de meetpost in Zaventem zijn de gemeten concentraties doorgaans hoger dan in Steenokkerzeel, wat waarschijnlijk de invloed is van de verkeersdrukke omgeving waarin het station zich situeert.

Voor een gedetailleerde bespreking van deze resultaten wordt verwezen naar het rapport die de immissiemetingen in Zaventem en Steenokkerzeel behandelt (ref. 8.1.2.).

• **Algemene opmerking**

Algemeen kan gesteld worden dat de hoogste concentraties gemeten worden in de winter en de laagste in de zomer (ref. 8.1.1. en 8.1.2.). Het verschil bedraagt ongeveer een factor 10. De emissies door huisverwarming in combinatie met de minder goede verspreiding van de luchtverontreiniging door stabielere lucht in de winter zijn daar grotendeels verantwoordelijk voor.

Naast deze seizoensinvloed zijn de wekelijkse gemeten concentraties sterk afhankelijk van de meteorologische omstandigheden, zowel van de neerslag, waardoor de stoffractie uitgewassen wordt, als van de windrichting, waardoor meer of minder verontreinigde lucht kan aangevoerd worden, eventueel afkomstig van lokale specifieke bronnen. De fractie zwevend stof kan echter over grote afstanden getransporteerd worden zodat de mogelijke bronnen niet steeds duidelijk aanwijsbaar zijn.

8.1.4. CONCLUSIES

De jaargemiddelde concentratie van benzo(a)pyreen blijft in alle meetpunten in Vlaanderen beneden de in Nederland geldende grenswaarde van 1 ng/m³.

De hoogste jaargemiddelde PAK-concentraties worden gemeten op beide meetpunten in Zelzate en zijn waarschijnlijk te wijten aan emissies van het bedrijf VFT-teerraffinaderijen. De concentraties in Borgerhout, Zaventem en Steenokkerzeel zijn van dezelfde grootte-orde en zijn voornamelijk te wijten aan verkeersdrukke en aan de gebouwenverwarming (Borgerhout en Steenokkerzeel). De laagste PAK-concentraties worden gemeten in het achtergrondstation te Aarschot.

In de wintermaanden liggen de concentraties tot een factor 10 hoger dan in de zomermaanden.

8.1.5. REFERENTIES

- 8.1.2. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 1999, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.

- 8.1.3. Immissiemetingen in de omgeving van de Luchthaven Brussel-Nationaal te Zaventem en te Steenokkerzeel, periode 19990401-20000331, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.

8.2. NITRO-PAK

8.2.1. MEETPROGRAMMA

De metingen van vorig jaar (1998) op de locatie Gent-Sterre vonden plaats op het dak van het gebouw S2 (Universiteit Gent, faculteit Wetenschappen, campus Sterre) aan de Krijgslaan te Gent. In 1999 werd het toestel verhuisd op grondniveau, zodat meer representatieve metingen (op 'neus'niveau) konden bekomen worden. Dit meetpunt, ten zuiden van het St.-Pietersstation, kan als middenstedelijk beschouwd worden, met vrij druk verkeer (rondpunt 'Sterre', Krijgslaan, Voskenslaan, Kortrijksesteenweg, Oudenaardsesteenweg).

De tweede locatie te Zelzate is het meetstation 44R750 van het telemetrisch meetnet van de VMM. Op ca. 1 km ten noorden van het meetpunt ligt het bedrijf Vft-teerraffinaderijen, met daartussen het centrum van de gemeente. Ten zuiden van het meetpunt ligt op ca. 3 km het staalbedrijf Sidmar. Beide bedrijven kunnen aanzien worden als potentiële PAK-bronnen.

De derde locatie te Borgerhout is het meetstation 42R801 van het telemetrisch meetnet, gelegen langs de Plantijn-Moretuslei. Deze locatie is gekarakteriseerd door zeer druk stedelijk verkeer. Het meettoestel bevindt zich op grondniveau ca. 25 m van de straat.

Anders dan de tweedaagse metingen van 1998 werden de metingen in 1999 samengevoegd tot weekgemiddelden. De filters behorende tot dezelfde week werden samen behandeld en geëxtraheerd. Aldus bekomt men een meetfrequentie identiek aan deze van de PAK's.

De volgende componenten worden gemeten.

Component	Afkorting
2-Nitrofluoreen	2NF
9-Nitroantraceen	9NA
2-Nitrofluoranteen	2NFA
3-Nitrofluoranteen	3NFA
1-Nitropyreen	1NP

8.2.2. STATISTISCHE VERWERKING

Voor de locatie Gent-Sterre werden 46 metingen uitgevoerd. Voor de locatie Zelzate werden 48 metingen en voor Borgerhout 19 metingen (vanaf juli 1999) uitgevoerd. Voor het eerste halfjaar zijn de weekgemiddelden berekend uit de tweedagelijkse metingen (3 of 4 filters per week). In de tweede helft van het jaar werden de weekgemiddelden berekend uit de 7 dagfilters.

De resultaten worden uitgebreid besproken in het rapport 'Nitro-poly-aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Interimrapport 1999.' (ref. 8.2.1.).

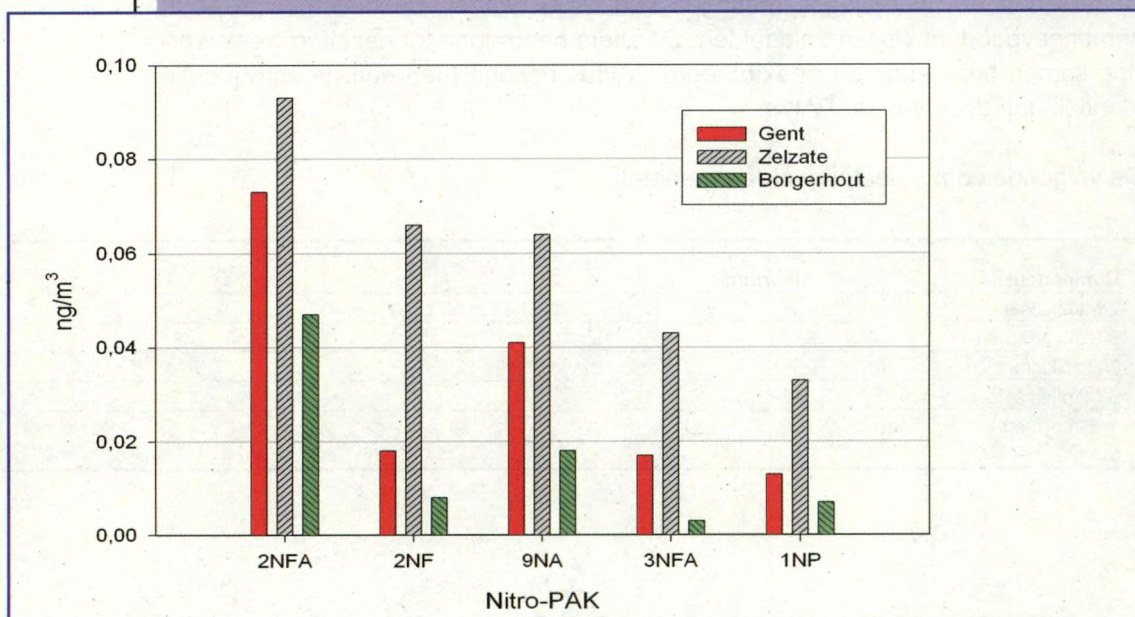
Tabel 8.2.1. geeft het overzicht van de jaargemiddelde concentraties (uitgedrukt in ng/m^3) van de verschillende nitro-PAK's voor 1999.

Tabel 8.2.1: Jaargemiddelde concentraties voor enkele nitro-PAK's in 1999 in Gent, Zelzate en Borgerhout

Meetpunt	Aantal Metingen	2NFA	2NF	9NA	3NFA	1NP	Som
Gent	46	0,073	0,018	0,041	0,017	0,013	46,162
Zelzate	48	0,093	0,066	0,064	0,043	0,033	48,299
Borgerhout	19	0,047	0,008	0,018	0,003	0,007	19,083

Figuur 8.2.1. geeft een beeld van de jaargemiddelde concentraties van de nitro-PAK's in Gent, Zelzate en Borgerhout.

Figuur 8.2.1: Jaargemiddelde concentraties voor enkele nitro-PAK's in 1999

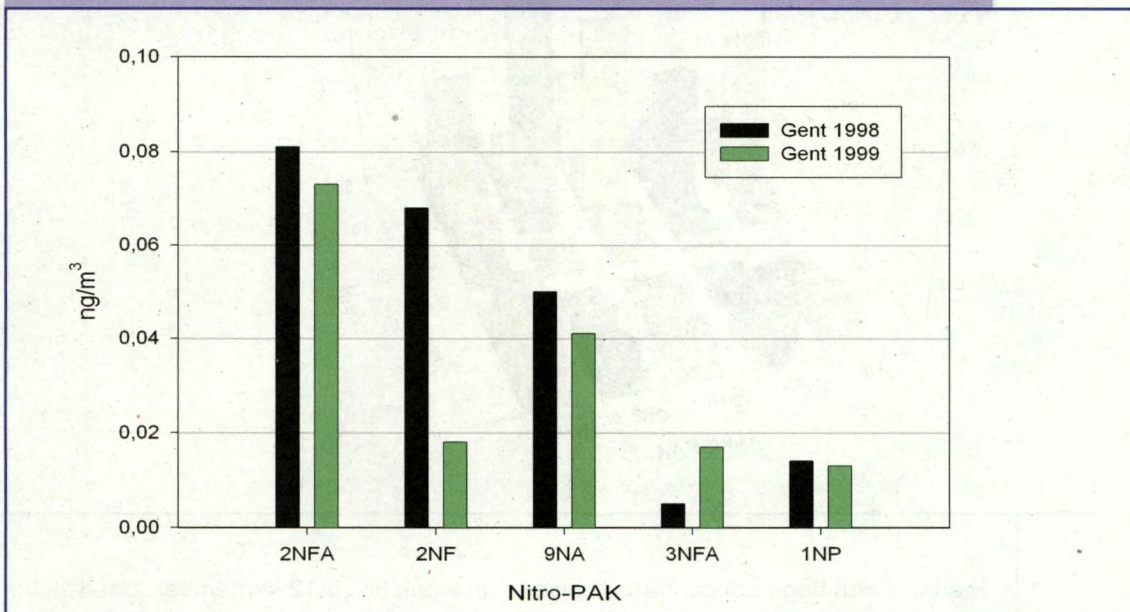


2-Nitrofluorantheen vertoont de hoogste concentraties. 3-Nitrofluorantheen en 1-nitropyreen zijn de componenten met de laagste concentraties. Het meetpunt Zelzate vertoont steeds de hoogste concentraties voor alle componenten. Het meetpunt Borgerhout vertoont de laagste concentraties voor alle componenten.

• **Gent-Sterre**

Figuur 8.2.2. geeft een vergelijkend beeld van de gemeten concentraties in de kalenderjaren 1998 en 1999. De concentraties liggen in beide kalenderjaren in dezelfde grootteorde. In 1999 is 2-nitrofluoreen gedaald t.o.v. 1998: 0,018 ng/m^3 t.o.v. 0,068 ng/m^3 in 1998. De jaargemiddelde concentratie van 3-Nitrofluorantheen daarentegen is in 1999 gestegen t.o.v. van het vorige kalenderjaar (0,017 ng/m^3 tegenover 0,005 ng/m^3).

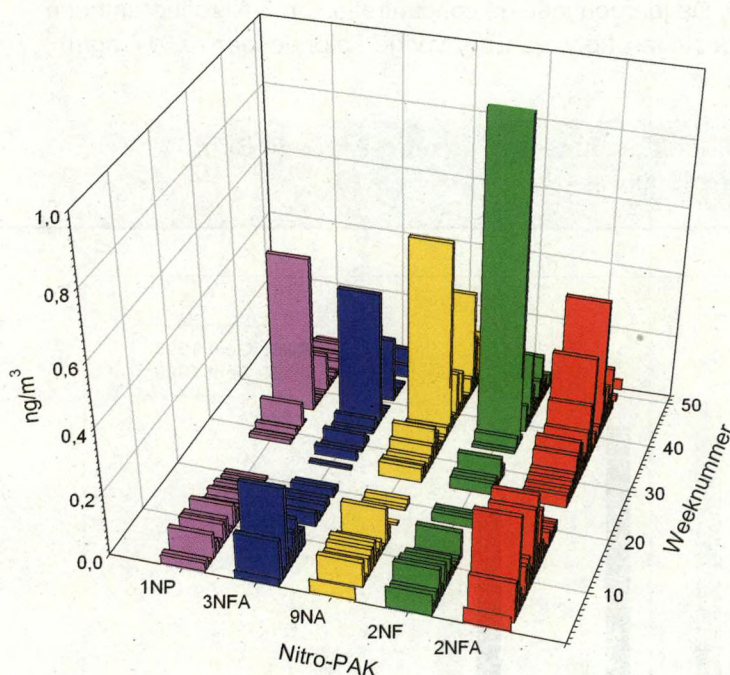
Figuur 8.2.2: Jaargemiddelde concentraties nitro-PAK's te Gent in 1998 en 1999



- **Zelzate**

Een vergelijking met vroegere metingen is na 1 jaar onderzoek nog niet mogelijk. Figuur 8.2.3. geeft een beeld van de gemeten concentraties.

Figuur 8.2.3: Weekgemiddelde concentraties Nitro-PAK's te Zelzate 1999



Hierbij is een hoge concentratie "episode" in week 36 (6-12 september) goed zichtbaar. Oorzaak hiervan is onbekend. Verdere metingen moeten uitwijzen of dit een mogelijks terugkerend verschijnsel is. In de literatuur werd een dergelijke episode nog nooit vermeld. Een zomerminimum is ook hier zichtbaar.

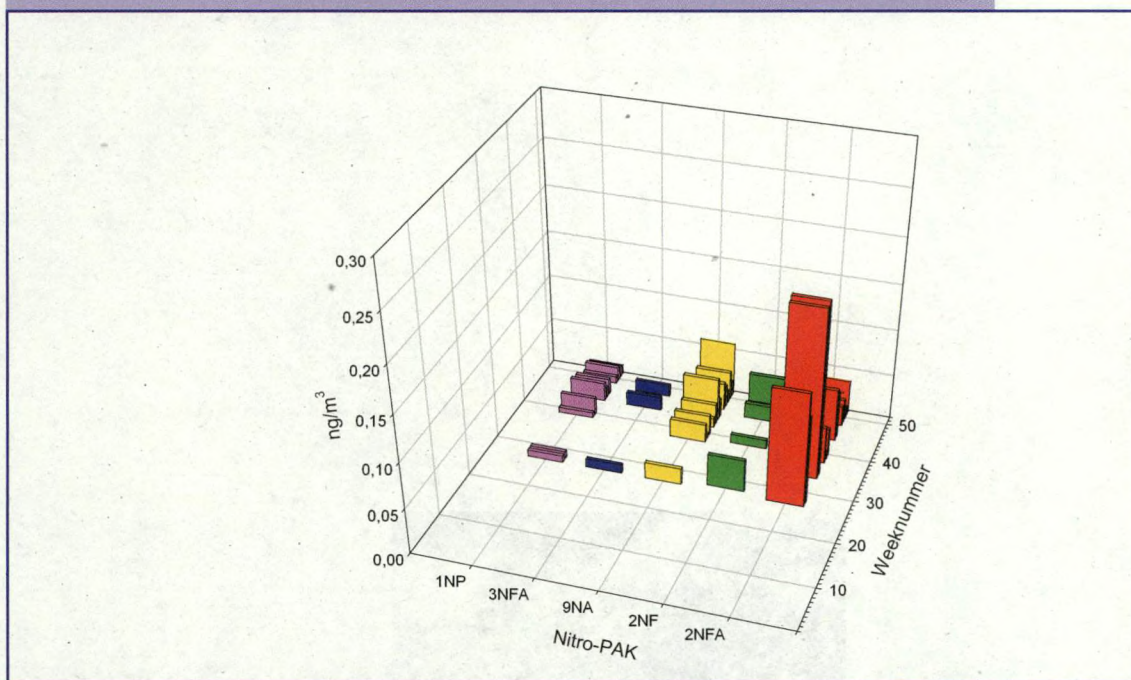
Een vergelijking met de metingen te Gent tonen echter een gemiddelde hogere concentratie voor alle gemeten componenten (en dit zelfs na weglating van bovenvermelde episode). Oorzakelijk zou men dit kunnen wijten aan de nabijheid van de industrie in de Gentse Kanaalzone.

- **Borgerhout**

Figuur 8.2.2.4. geeft een beeld van de gemeten concentraties in het kalenderjaar 1999.

Figuur 8.2.4:

Weekgemiddelde concentraties Nitro-PAK's te Borgerhout 1999



In vergelijking met de cijfers van de andere meetpunten vallen de concentraties lager uit. Deze locatie wordt beïnvloed door het druk verkeer en dit zou zich kunnen vertalen in hogere concentraties nitro-PAK's. Dit is hier niet het geval. Een éénduidig besluit i.v.m. het verkeer als potentiële bron van nitro-PAK's kan hier nog niet getrokken worden als gevolg van het te gering aantal metingen. Tevens is het meetstation toch een 25m van de verkeersweg verwijderd. Verdere metingen zullen hierbij uitsluitel moeten geven.

8.2.3. CONCLUSIES

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 1999 geven een eerste indruk van de gemeten concentratieniveaus in stedelijke en industriële omgeving in Vlaanderen. De concentraties in industriële omgeving blijken hoger dan in stedelijke omgeving. De invloed van het verkeer kan wegens het gering aantal metingen nog niet geëvalueerd worden.

Buiten het feit dat 2-nitrofluorantheen de belangrijkste component is, blijkt er zich voorlopig geen componentenpatroon af te tekenen dat eventueel typisch zou zijn voor stedelijke of industriële omgeving

8.2.4. REFERENTIES

- 8.2.1. Nitro-polyaromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Interimrapport 1999. VMM, Erembodegem, 2000.



DEEL 9 : DIOXINEN

9.1. Wijzigingen meetprogramma

Sinds 1995 meet de VMM dioxinedeposities in Vlaanderen. De metingen worden tweemaal per jaar gedurende één maand uitgevoerd. Er is één meetcampagne in het voorjaar (april-mei) en één in het najaar (oktober-november). Bij dioxinedepositiemetingen wordt het neervallend stof opgevangen en geanalyseerd.

Het dioxinedepositiemetnet nam doorheen de jaren in omvang toe van 10 in 1995 tot een 70-tal in 1999. Waar hoge metingen voorkomen worden extra metingen voorzien om een beter zicht te hebben over de situatie in het gebied. De meetplaatsen worden vooral gekozen in de omgeving van potentiële bronnen (verbrandingsovens, ferro- en non-ferro metaalindustrie, crematoria, stedelijke gebieden...) en zijn dus niet representatief voor de gemiddelde depositie over Vlaanderen. Op te merken valt dat "klassieke" bronnen zoals afvalverbrandingsovens niet langer de belangrijkste bijdrage leveren. Naast de industrie zorgen ook de gebouwenverwarming, open vuren en lange afstandtransport door de lucht voor een bijdrage.

In 1999 werden 29 meetpunten voorzien in de omgeving van afvalverbrandingsovens, 30 meetpunten nabij industriële vestigingen en twee meetpunten in de buurt van een crematorium. Daarnaast waren er nog drie meetpunten langs drukke verkeerswegen, twee in een stedelijke gebied en drie in een landelijke omgeving. Om eventuele invloeden van Noord-Frankrijk (Duinkerken) na te gaan werden op drie plaatsen metingen uitgevoerd.

9.2. Grens- en richtwaarden

In het kader van de werkzaamheden van de Commissie ter Evaluatie van de Milieu-reglementering (CEM) werden voorstellen van grens- en richtwaarden voor dioxine-deposities uitgewerkt. Hier heeft men zich gebaseerd op een modelstudie uitgevoerd door de VITO in opdracht van de VMM. In deze studie werden depositienormen berekend uitgaande van de maximale innamedosis van 1-3 pg TEQ/kg lichaamsgewicht.dag. Dit valt binnen de vork die de Wereld Gezondheids Organisatie (WGO) in juni 1998 heeft voorgesteld als maximale dagelijkse inname van 1 tot 4 pg TEQ/kg.dag. De voorgestelde normen zijn in onderstaande tabel als maandgemiddelde opgenomen. Door extrapolatie voegde de VMM een grenswaarde toe wanneer vertrokken zou worden van de bovenste WGO-grens van toegelaten inname. Op basis van deze ontwerp-grens- en richtwaarden omschrijft de VMM de meetwaarden als zeer sterk verhoogd, sterk verhoogd resp. verhoogd.

	Grens- richtwaarde als maandgemiddelde	Omschrijving bij overschrijding door maandgemiddelde depositiemetingen	Maximale aanvaardbare inname
Richtwaarde als maandgemiddelde CEM-WGO	6,8 pg TEQ/m ² .dag	Verhoogde waarde	1 pg TEQ/kg.dag
Grenswaarde als maandgemiddelde (voorstel CEM)	20 pg TEQ/m ² .dag	Sterk verhoogde waarde	3 pg TEQ/kg.dag
Grenswaarde als maandgemiddelde (max inname WGO)	27 pg TEQ/m ² .dag	Zeер sterk verhoogde waarde	4 pg TEQ/kg.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 hoge dioxinedeposities niet noodzakelijk rechtstreeks en/of acute gezondheidsrisico's met zich meebrengen. Het komt erop aan dat vooral in zones van landbouw en veeteelt 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 verantwoordelijke bronnen op te sporen en te saneren.

9.3. Statistische verwerking

De resultaten voor 1999 en voorgaande jaren zijn uitgebreid weergegeven in tabel 1 van annex 9.

De meetwaarden voor 1999 kunnen als volgt worden samengevat :

	Meetcampagne april - mei 67 meetplaatsen	Meetcampagne okt.-nov. 72 meetplaatsen
zeer sterk verhoogd ($> 27 \text{ pg TEQ/m}^2 \cdot \text{dag}$)	5 meetplaatsen : Menen, Olen (2), Hoboken, Roeselare	6 meetplaatsen : Gent (4), Zelzate, Olen
sterk verhoogd ($> 20 \text{ pg TEQ/m}^2 \cdot \text{dag}$)	4 meetplaatsen : Menen (2), Merksem, Diegem	2 meetplaatsen : Menen en Olen
verhoogd ($> 6,8 \text{ pg TEQ/m}^2 \cdot \text{dag}$)	32 meetplaatsen	20 meetplaatsen
niet verhoogd ($6,8 \text{ pg TEQ/m}^2 \cdot \text{dag}$)	26 meetplaatsen	44 meetplaatsen

Een analyse van de resultaten leert dat in Vlaanderen nog heel wat verhoogde meetwaarden ($> 6,8 \text{ pg TEQ/m}^2 \cdot \text{dag}$) voorkomen. Maar in de laatste twee jaar en vooral in 1999 zien we echter een duidelijk stijgend aantal meetwaarden die niet verhoogd zijn (in 1999 respectievelijk 26/67 en 44/72) en dus beneden de voorgestelde richtwaarde liggen.

Een eigenaardig verschijnsel in 1999 is dat in 2/3 van de meetstations depositiewaarden in het najaar lager zijn dan in het voorjaar, daar waar het omgekeerde verwacht wordt. Dit wordt toegeschreven aan de grotere hoeveelheid neerslag (uitrengen dioxines) tijdens de voorjaarsbemonsteringsperiode en de iets hogere temperaturen in het najaar (bijdrage gebouwenverwarming lager). Onderzoek werd opgestart om de variatie van de dioxinedeposities over een volledig jaar te meten en te evalueren en het belang van natte depositie versus totale depositie te bepalen.

9.3.1. DIOXINEDEPOSITIES IN DE OMGEVING VAN AFVALVERBRANDINGSINSTALLATIES

We benadrukken dat dioxinedepositiemetingen kunnen beïnvloed worden door meerdere bronnen in de buurt. Aangezien afvalverbrandingsinstallaties moeten voldoen aan een zeer strenge emissienorm van $0,1 \text{ ng TEQ/Nm}^3$ is het twijfelachtig dat ze - bij een goede werking - nog een belangrijke bijdrage aan de dioxinedepositie leveren.

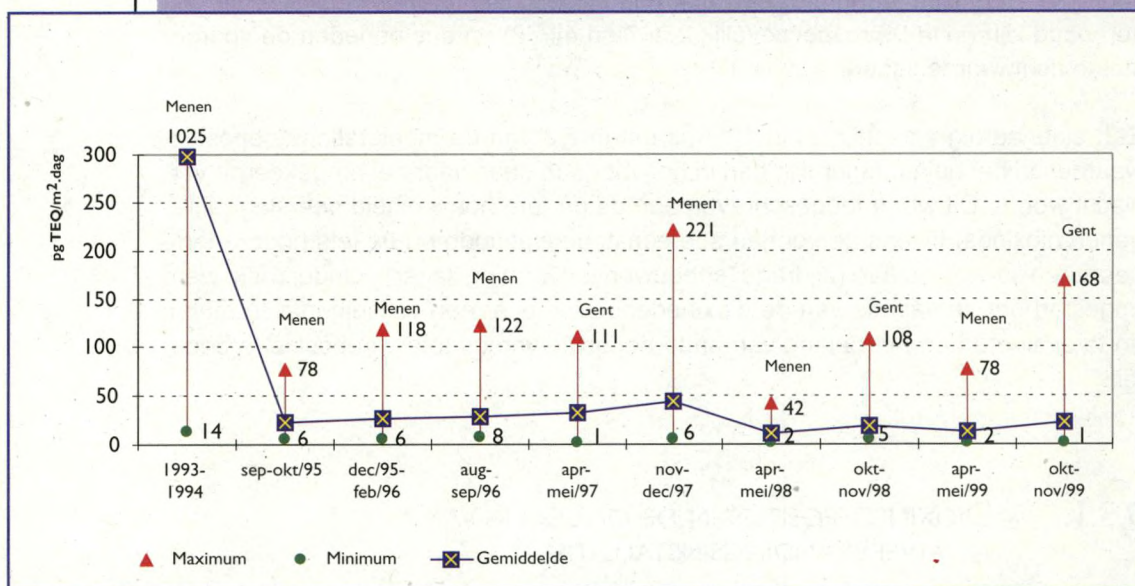
Bij de meetpunten in de omgeving van verbrandingsovens valt tijdens de eerste meetcampagne in 1999 de zeer sterk verhoogde depositiewaarden op van $78 \text{ pg TEQ/m}^3 \cdot \text{dag}$ op een meetpunt te Menen. Tijdens de tweede meetcampagne zijn in Gent de zeer sterk verhoogde waarden op alle vier de meetpunten opmerkelijk. De

waarden lopen op tot 168 pg TEQ/m³.dag. Zowel voor Gent als voor Menen is dit een bevestiging van de hoge waarden gemeten tijdens de vorige jaren. Onderzoek van de Afdeling Milieu-inspectie van AMINAL in de omgeving van Gent toonde aan dat een bedrijf dat zijn afval verbrandde vermoedelijk verantwoordelijk was voor een hoge dioxine-uitstoot. De afvalverbrandingactiviteiten van het bedrijf werden op last van AMINAL onmiddellijk stop gezet. Verdere dioxinedepositiemetingen moeten nog bewijzen dat dit bedrijf de enige belangrijke bron was.

Na de sluiting van belangrijke dioxinebronnen in Noord-Frankrijk in 1998 is de situatie in Menen verbeterd, maar er komen nog steeds zeer sterk verhoogde dioxinedeposities voor. Waarschijnlijk zijn nog onbekende bronnen hiervoor verantwoordelijk. Er worden bijvoorbeeld nog steeds open vuren gesignaleerd in de buurt van het meetpunt. Aanvoer vanuit Noord-Frankrijk of bijdragen tengevolge van industriële activiteiten kan ook niet uitgesloten worden.

Figuur 9.1. geeft een grafische voorstelling van de gemeten deposities in de omgeving van afvalverbrandingsinstallaties. Het aantal meetpunten neemt toe doorheen de jaren tot 29 in 1999. De hoge dioxinedeposities in Gent en Menen worden niet (meer) veroorzaakt door de verbrandingsoven.

Figuur 9.1: Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m³.dag in de omgeving van afvalverbrandingsovens



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 minister. Vanaf 1993 werden meerdere slecht werkende huisvuilverbrandingsovens gesloten, de andere werden voorzien van een zuiveringsinstallatie.

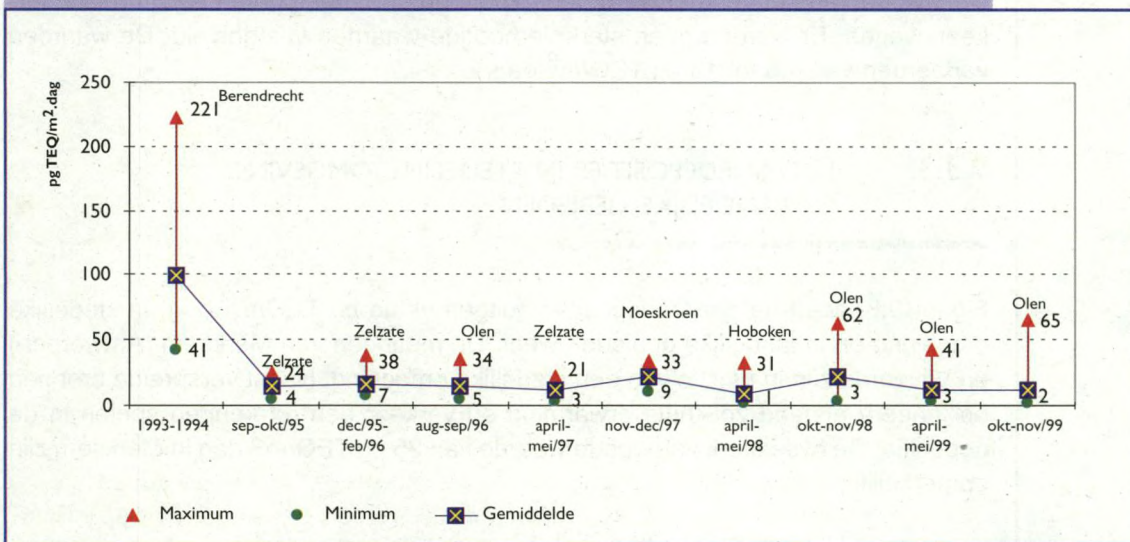
In het kader van Vlarem II werd vanaf 1 januari 1997 een emissienorm opgelegd van 0,1 ng TEQ/Nm³. Door saneringsmaatregelen wordt vanaf 1997 een algemeen dalende trend opgemerkt. Er zijn enkele uitzonderingen die een sterke invloed hebben op het gemiddelde. Voor de laatste meetcampagne bijvoorbeeld zou het gemiddelde verschuiven van 26 naar 6 pg TEQ/m³.dag indien men de vier meetwaarden van Gent buiten beschouwing neemt.

Meteorologische omstandigheden kunnen een invloed hebben op de deposities. De lage deposities in april-mei '98 t.o.v. dezelfde periode in '97 kunnen mede verklaard worden doordat de wind voor een belangrijk deel van de tijd vanuit de noordelijke sector kwam (d.w.z. niet uit de richting van de potentiële bronnen) en de geringe neerslag tijdens deze periode. Tijdens de laatste meetcampagne van 1999 was ook minder neerslag gevallen dan normaal met lagere deposities tot gevolg.

9.3.2. DIOXINEDEPOSITIES IN INDUSTRIEZONES OF IN DE NABIJHEID VAN POTENTIËLE BRONNEN

Figuur 9.2 geeft een overzicht van de dioxinedeposities in industriegebieden of in de nabijheid van potentiële bronnen. Het aantal meetpunten neemt sterk toe in de tijd van 3 in 1995 tot 30 in 1999. Aangezien verbrandingsovens niet langer de belangrijkste dioxinebronnen zijn gaat er meer aandacht naar de industrie waar nog belangrijke emissies voorkomen. In 1993-1994 zijn er hoge meetwaarden vastgesteld. Nadien zijn de dioxinedeposities gedaald, maar ze kennen een schommelend verloop door de jaren heen, het gemiddelde ligt bijna steeds hoger dan 10 pg TEQ/m³.dag.

Figuur 9.2: Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m³.dag in industriegebieden of in de nabijheid van potentiële bronnen



In 1999 zijn zeer sterk verhoogde dioxinedeposities vastgesteld in Zelzate (Rieme), Hoboken en Olen. Deze meetplaatsen zijn geplaatst in functie van de ijzer- en staal-industrie (Zelzate) en de non ferro sector (Olen en Hoboken). Op de drie meetpun-

ten in Zelzate en op het meetpunt in Hoboken waar in 1998 ook metingen werden verricht, zijn de meetwaarden in 1999 gedaald t.o.v. het vorige jaar. De lagere neerslaghoeveelheden tijdens deze periode (oktober-november) kan hier een invloed op hebben gehad. Ook hebben emissiemetingen in Zelzate aangetoond dat er belangrijke reducties verwezenlijkt zijn. Nochtans werd in Rieme een hoge waarde gevonden van 38 pg TEQ/m³.dag. Het meetpunt ligt ten westen van de bron, dus weliswaar niet in de overheersende windrichting. Maar een invloed van de bron mag niet uitgesloten worden aangezien de wind voor een deel van de tijd uit het oosten kwam.

Ten opzichte van vorig jaar werd op het meetpunt 'Olen 1' geen verbetering vastgesteld. De waarden zijn nog steeds zeer sterk verhoogd tot 65 pg TEQ/m³.dag. We merken op dat vanaf de tweede meetcampagne in 1998 dit meetpunt verschoven werd dichterbij de bron toe. Ook de productie van het bedrijf nam toe. De meetwaarden op het tweede meetpunt dat verder van de bron gelegen is, zijn lager t.o.v. 'Olen 1' (tot 29 pg TEQ/m³.dag).

Voor Hoboken dient vermeld te worden dat weliswaar tijdens de eerste meetcampagne een zeer sterk verhoogde depositie werd vastgesteld, maar dat de deposities gemeten tijdens de beide campagnes op de andere meetpunten alle negen beneden de 20 pg TEQ/m³.dag lagen.

De metingen uitgevoerd in de Westhoek (De Panne, Adinkerke en Veurne) om een eventuele invloed vanuit Noord-Frankrijk (Duinkerke) na te gaan, gaven lage dioxinedeposities.

Twee meetpunten in Wilrijk en Brugge werden geplaatst in functie van een crematorium. De metingen varieerden tussen 2,5 en 8,2 pg TEQ/m³.dag en zijn dus niet sterk verhoogd.

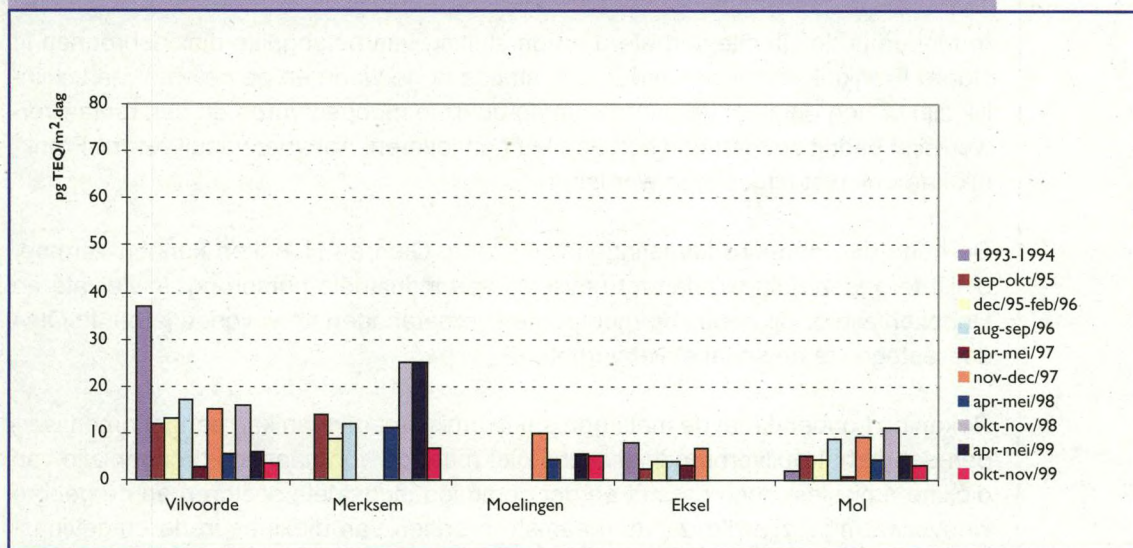
De invloed van het verkeer werd onderzocht op drie meetpunten nabij drukke verkeerswegen. Er werden geen sterk verhoogde waarden vastgesteld. De waarden varieerden van 4,6 tot 13 pg TEQ/m³.dag.

9.3.3. DIOXINEDEPOSITIES IN STEDELIJKE OMGEVING EN LANDELIJKE GEBIEDEN

Figuur 9.3. geeft de dioxinedeposities (uitgedrukt in pg TEQ/m³.dag) in stedelijke omgeving en in landelijke gebieden weer. De metingen van Merksem (Antwerpen) en Vilvoorde zijn in functie van een stedelijke omgeving. Naast verspreide bronnen op langere afstand zou huisverwarming en verkeer een rol kunnen spelen in de depositie. De twee sterk verhoogde waarde van 25 pg TEQ/m³.dag in Merksem zijn opmerkelijk.

In Vilvoorde werd in 1993-1994 een zeer sterk verhoogde waarde van 37 pg TEQ/m³.dag gemeten, nadien liggen de gemeten deposities lager, maar in de herfst-winter periode situeren de deposities zich rond 15 pg TEQ/m³.dag. De resultaten van 1999 zijn hierop wel een uitzondering.

Figuur 9.3: Dioxinedeposities (uitgedrukt in pg TEQ/m³.dag) in stedelijke omgeving en in landelijke gebieden



De metingen in de landelijke omgeving van Eksel, Mol (Hoeve SCK) en Moelingen fungeren als achtergrondwaarden. Deze achtergrondwaarden zijn relatief omdat in België geen achtergrondgebieden meer voorkomen. In de herfst- en wintermaanden zijn de gemeten dioxinedeposities meestal verhoogd (boven 6,8 pg TEQ/m³.dag) met 1999 als uitzondering.

9.4. Conclusies

Op basis van voorstellen van de maximale dagelijkse inname van dioxinen van de CEM en de WGO werden voorstellen voor grens- en richtwaarden afgeleid van resp. 27 pg TEQ/m³.dag en 20 pg TEQ/m³.dag als maandgemiddelde grenswaarde en van 6,8 pg TEQ/m³.dag als maandgemiddelde richtwaarde. Bij het overschrijden van deze waarden duidt de VMM dit aan door het gebruik van de respectievelijke termen 'zeer sterk verhoogde waarde', 'sterk verhoogde waarde' en 'verhoogde waarde'.

In 1999 werden nog zeer sterk verhoogde waarden vastgesteld in Gent, Menen, Roeselare, Olen, Hoboken en Zelzate (Rieme). In Vlaanderen komen nog veel verhoogde waarden (> 6,8 pg TEQ/m³.dag) voor. De laatste twee jaar en vooral in 1999 is het aantal meetpunten die niet verhoogd waren duidelijk gestegen. Lagere neerslaghoeveelheden (uitregenen dioxines minder) en hogere temperaturen in het najaar (bijdrage gebouwenverwarming lager) kunnen een invloed hebben gehad, maar men kan toch spreken van een algemene verbetering. Dit moet nog bevestigd worden door de resultaten van de meetcampagnes in 2000.

Op vier meetpunten in Gent werden zeer sterk verhoogde deposities gemeten tot 168 pg TEQ/m³.dag. Emissiemetingen, uitgevoerd in opdracht van AMINAL, AMI, hebben aangetoond dat een plaatselijk bedrijf dat zijn afval verbrandde verantwoordelijk was voor een belangrijke dioxine-uitstoot. De verbrandingsoven van

Gent kan dus niet verantwoordelijk gesteld worden voor deze hoge deposities. Verdere metingen moeten nog bewijzen dat dit bedrijf de enige belangrijke bron was.

In Menen is de situatie verbeterd na de sluiting van belangrijke dioxinebronnen in Noord-Frankrijk, maar er worden nog steeds hoge waarden gemeten. Waarschijnlijk zijn er nog onbekende bronnen in de buurt, o.m. open vuren en een metaalverwerkend bedrijf zouden een bijdrage kunnen leveren. Aanvoer vanuit Noord-Frankrijk kan ook niet uitgesloten worden.

De hoge dioxinedepositiemetingen in Zelzate, Olen en Hoboken kunnen vermoedelijk teruggebracht worden tot emissies van industriële oorsprong. In Zelzate en Hoboken zijn er op bepaalde meetpunten verbeteringen t.o.v. vorige jaren. In Olen daarentegen is de situatie niet verbeterd.

Rekening houdend met de metingen en de emissieramingen kan aangenomen worden dat de huisvuilverbrandingsovens niet meer de voornaamste bronnen zijn van dioxine-emissies, doch dat het eerder sommige industriële sectoren en de gebouwenverwarming zijn die de voornaamste bronnen van dioxines in de omgevingslucht zijn. In de stedelijke omgeving van Antwerpen werd bijvoorbeeld nog een sterk verhoogde waarde van 25 pg TEQ/m³.dag gemeten.

9.5. *Referenties*

- 9.5.1. Dioxinedepositie in het Vlaamse Gewest. Metingen 1998 en voorstellen tot normering, R. De Fré, M. Wevers en R. Van Cleuvenbergen (VITO), E. Roekens en L. Van Lieshout (VMM), VMM, Erembodegem, 1999.
- 9.5.2. Analyses van dioxinedeposities in Vlaanderen. Metingen 1999, R. De Fré, W. Swaans en R. Van Cleuvenbergen (VITO), L. Van Lieshout en E. Roekens (VMM), VMM, Erembodegem, 2000







DEEL 10 :

VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN (VOS)

10.1. *Wijzigingen meetprogramma*

De Vlaamse Milieumaatschappij heeft een meetnet voor VOS in Vlaanderen dat in 1996 bestond uit zes meetposten. In 1997 werd bijkomend een werfwagen geïnstalleerd op het terrein van de waterzuiveringsstation van Aquafin in Eisdon-Vucht. De meetpost in Gent was in de eerste helft van 1997 geïnstalleerd op de tweede verdieping van het VMM-labo aan de Krijgslaan. Vanaf juli 1997 werd dit meetstation geïnstalleerd in Borgerhout. Eind 1998 werd het station in Gellik buiten werking gesteld wegens enerzijds te veel lokale invloed en anderzijds omdat het dichtbij gelegen meetpunt in Maasmechelen voldoende representatief is voor de omgeving. Vanaf januari 1999 werd een nieuw station geïnstalleerd in Aarschot. Het VOS meetnet bestaat nu uit 8 meetstations. Op iedere meetpost wordt éénmaal om de vier dagen een 24-uursmonster genomen op adsorptiebuisjes. Drieënvijftig componenten worden gemeten en kunnen ondergebracht worden in 4 groepen nl. de aromatische, de alifatische, de olefinische en de gechlloreerde koolwaterstoffen.

Daarnaast worden in drie stations in Vlaanderen BTEX-metingen (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylene) uitgevoerd. In een tweede meetpost in Zelzate (Havenlaan) in de onmiddellijke omgeving van de teerraffinaderij VFT gebeurt telkens om het uur 1 analyse om zodoende een beeld te krijgen van momentane piekconcentraties. In Zaventem en Steenokkerzeel worden BTEX gemeten op automatisch semi-continue basis. Dit wil zeggen dat er ieder half uur een meting uitgevoerd wordt.

In het telemetrisch meetnet werd de totale concentratie aan organische koolwaterstoffen gemeten met 2 verschillende meettechnieken. De C_nH_m -monitoren meten het totaal aantal koolwaterstoffen waarvan het merendeel alifatisch zijn. De metingen werden op het station te Borgerhout (42R801) stopgezet op 981231 en op het station 42R822 aan de Petroleumkaai op 980930. De C_xH_y -monitoren meten voornamelijk de koolwaterstoffen met dubbele bindingen en de aromatische. Deze metingen werden uitgevoerd op 3 stations nl. in Berendrecht (42R831), in St. Kruis-Winkel (44R740) en in Zelzate (44R750) en werden stopgezet op 981231.

10.2. Grens- en richtwaarden

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de in het Vlareem Titel II geldende normering voor monovinylchloride evenals de nieuwe richt- en grenswaarden voor monovinylchloride en benzeen voorgesteld door de CEM (Commissie ter Evaluatie van de Milieureglementering). De WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan wordt eveneens vermeld.

Tabel 10.1: Geldende en toekomstige grens- en richtwaarden voor monovinylchloride, vinylchloride, benzeen en 1,2-dichloroethaan

	Richtwaarde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Grenswaarde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
VLAREM Titel II		
monovinylchloride	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 of op basis van dagwaarden
Voorstellen CEM		
vinylchloride	2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden
benzeen	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als P98 in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden
Voorstel WGO		
1,2-dichloroethaan	700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde	-

10.3. Statistische verwerking

Tabel 1 in annex 10 geeft een overzicht van de jaargemiddelde VOS-concentraties in het kalenderjaar 1999. Tabel 2 in annex 10 geeft een overzicht van de jaarmaxima VOS-concentraties in het kalenderjaar 1999. Tabel 3 in annex 10 geeft een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van benzeen op basis van de halfuurwaarden in het kalenderjaar 1999 in de stations te Zaventem (40SZ01) en te Steenokkerzeel (40SZ02).

10.3.1. BENZEEN

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de jaargemiddelde benzeen concentraties op de verschillende meetposten. Er dient een onderscheid gemaakt te worden tussen de benzeenmetingen in de traditionele VOS stations waarbij om de 4 dagen een 24-uursmonster genomen wordt (het gaat hier om daggemiddelde concentraties) en de BTEX-metingen waarbij het gaat om hetzij 1 momentane analyse om het uur om zodoende een beeld te krijgen van de piekconcentraties, hetzij om halfuursgemiddelde metingen continu, dus 48 metingen per dag.

Tabel 10.2. geeft de jaargemiddelde benzeenconcentraties (uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) weer in de meetposten van het VOS meetnet in de kalenderjaren 1998 en 1999. Eind 1998 werd het station in Gellik (GEL) stopgezet en verplaatst naar Aarschoot (AAR) Deze jaargemiddelden worden berekend op basis van 90 dagwaarden in een jaar. Voor SZ01 (Zaventem) en SZ02 (Steenokkerzeel) werden de jaargemiddelden op basis van continue halfuursmetingen berekend. De gegevens voor het kalenderjaar 1998 en 1999 werden eveneens weergegeven.

Tabel 10.2: Jaargemiddelde benzeenconcentraties in Vlaanderen

1998	STA	DOE	TESH	TESD	ZEL	BOR	GEL	MAA	SZ01	SZ02
benzeen	1,4	1,6	1,3	1,7	2,1	2,6	1,3	1,2	2,1	2,2
1999	AAR									
benzeen	1,6	1,5	1,2	1,5	2,0	2,1	1,3	1,0	1,8	2,0

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie in 1999 wordt gemeten in Borgerhout (BOR) en bedraagt $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Zelzate (ZEL) en Steenokkerzeel (SZ02) wordt eveneens een hoog jaargemiddelde vastgesteld nl. $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Zaventem (SZ01), Stabroek (STA), Doel (DOE) en Tessenderlo Dennenhof (TESD) volgen met een jaargemiddelde concentratie van resp. $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In de andere stations liggen de jaargemiddelde benzeenconcentraties beneden $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In 1999 bedroeg het jaargemiddelde in Borgerhout $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ t.o.v. $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998 wat een daling betekent. In stedelijke gebieden (Borgerhout en Steenokkerzeel) vindt benzeen voornamelijk zijn oorsprong in het verkeer.

In Zelzate, Zaventem, Stabroek, Doel en Tessenderlo Dennenhof liggen de jaargemiddelde concentraties tussen $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1999. 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 (VfT-teerraffinaderijen). In Zaventem wordt het meetpunt niet alleen beïnvloed door de Brusselse ring maar ook in geringe mate door het luchtverkeer. De meetpunten in Doel en Stabroek 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.

Lagere benzeenconcentraties (beneden $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) worden gemeten in Tessenderlo Hofstraat (TESH), Aarschot (AAR) en Maasmechelen (MAA). In Tessenderlo Hofstraat komt de grootste bijdrage van het verkeer. Maasmechelen wordt beïnvloed door het industrieterrein van Geleen dat in oost tot zuidoostelijke richting gelegen is t.o.v. het meetpunt. In Aarschot zijn de concentraties vergelijkbaar met de vorige meetposten.

Het hoogste maximum voor benzeen wordt gemeten in Steenokkerzeel en Zaventem met resp. $34,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $18,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze hoge concentraties zijn te wijten aan het drukke verkeer. Daarna komt Stabroek met $7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en Doel met een maximum van $6,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze concentraties zijn te wijten aan industriële activiteit. De maxima in Borgerhout, Tessenderlo Dennenhof en Zelzate liggen tussen $5,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $5,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en zijn in het geval van Borgerhout te wijten aan het drukke verkeer. In Zaventem, Steenokkerzeel, Aarschot, Tessenderlo Hofstraat en Maasmechelen liggen de jaarmaxima beneden $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze stations worden blijkbaar weinig beïnvloed door verkeer en industriële activiteit.

Na toetsing van de jaargemiddelde benzeenconcentraties gemeten in Vlaanderen aan de richtwaarde door de CEM voorgesteld ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), worden geen overschrijdingen vastgesteld. Ook de grenswaarde met betrekking tot het jaargemiddelde nl. $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt ruim gerespecteerd.

Tabel 10.3. geeft een overzicht van de benzeen en tolueen korte duur metingen (piekconcentraties) in de onmiddellijke omgeving van het bedrijf VFT in Zelzate (Havenlaan). Alle concentraties worden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De jaargemiddelden werden berekend op basis van 1 momentane analyse om het uur met een vaste achtergrondwaarde voor benzeen ($3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en tolueen ($11,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vanaf 1995. Deze jaargemiddelden zijn dus relatieve waarden ten opzichte van 1995 en zijn dus niet vergelijkbaar met de jaargemiddelden berekend op de andere stations. Door dat de achtergrondwaarden gedaald zijn zullen de werkelijke jaargemiddelden lager liggen.

Tabel 10.3: Benzeen en tolueen korte duur metingen in Zelzate

	4/95-3/96		4/96-3/97		4/97-3/98		4/98-3/99		4/99-3/2000	
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	benzeen	tolueen	benzeen	tolueen	benzeen	tolueen	benzeen	tolueen	benzeen	tolueen
hoogste piekwaarde	504	1079	158	78	546	78	413	90	1268	334
hoogste dag-gemiddelde	107	165	31	17	108	19	41	14	71	25
hoogste maand-gemiddelde	18	18	7	12	9	12	5	11,4	7,5	11,9
jaargemiddelde	7,15	12,54	4,88	11,4	4,23	11,4	3,58	11,4	4,6	11,4

De dalende trend in de jaargemiddelde concentraties voor de opeenvolgende jaren wordt hier onderbroken door het hoger gemiddelde van de laatste meetperiode. Dit is vooral het gevolg van een uitzonderlijk hoge meting (hoogste piekwaarde) in juli 1999, afkomstig van de emissie van een benzolschip...

10.3.2. 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 propaan 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 lineair alifatische koolwaterstoffen worden teruggevonden in stations die een industriële activiteit kennen zoals Zelzate, Doel en Stabroek.

De hoogste jaargemiddelde concentraties aan vertakte alifatische koolwaterstoffen worden teruggevonden in stedelijke stations onder invloed van het drukke verkeer zoals Borgerhout.

De hoogste jaargemiddelde concentraties aan alicyclische koolwaterstoffen wordt eveneens teruggevonden in stations die een industriële activiteit kennen (Doel) .

Vooraf in Maasmechelen en in Aarschot worden de laagste waarden gemeten.

In tegenstelling met de jaargemiddelden in Doel en Borgerhout die meestal dicht bij elkaar liggen, zijn er wel grote verschillen in de maxima. De gemeten maxima in Doel zijn vooral voor de alifatische componenten hoger. Enkel voor n.decaan en isooctaan liggen de maxima in Doel hoger dan in Borgerhout. Ook in de andere meetplaatsen dicht bij de industriezone zijn de maxima doorgaans hoger dan in Borgerhout. Dit toont duidelijk de invloed van specifieke bronnen en de afhankelijkheid van de windrichting in een industriële zone, terwijl in een stedelijke omgeving de emissies van het verkeer (in de zomer) plus de gebouwenverwarming (in de winter) een meer homogene verspreiding van de pollutanten veroorzaken.

De industriële invloed is duidelijk hoger voor de alifatische koolwaterstoffen dan voor de aromatische koolwaterstoffen, aangezien voor deze laatste groep de meeste maxima het hoogst zijn in Borgerhout (stad). Enkel voor benzeen, toluen, ethylbenzeen en styreen wordt het jaarmaximum in de industriële stations (Stabroek, Doel en Tessenderlo Hofstraat) teruggevonden.

De invloed van de Antwerpse industriezone komt vooral tot uiting in Doel waar de pollutierozen voor de alifatische koolwaterstoffen (ref. 10.5.1.) 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-pentaan 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 benzinestation en anderzijds van een drukke verkeersweg.

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

In Maasmechelen worden voor de alifatische koolwaterstoffen de laagste concentraties gemeten van de 8 meetplaatsen. 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 op een gelijk tot een enigszins hoger niveau dan in Maasmechelen.

In Borgerhout tenslotte tonen de pollutierozen 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.

10.3.3. OLEFINISCHE KOOLWATERSTOFFEN

De componenten van deze groep die hier gemeten worden zijn: propheen, 1-buteen, 1,3-butadieen, 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.

In Zelzate worden ook voor deze componenten doorgaans hogere concentraties gemeten dan op de andere meetplaatsen. Enkel voor 1-buteen wordt de hoogste concentratie in Doel gemeten worden. De hoogste jaargemiddelde concentratie voor isopreen wordt gemeten in Zelzate en in Aarschot. Deze component is hoofdzakelijk van natuurlijke oorsprong.

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

10.3.4. GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN

De componenten van deze groep die hier gemeten worden, zijn: vinylchloride, dichloormethaan, chloroform, 1,2-dichloroethaan, 1,1,1-trichloroethaan, tetrachloormethaan, trichlooretheen, tetrachlooretheen en chloorbenzeen. Deze synthetische stoffen worden vooral voor industrieel/technische toepassingen aangewend en voor huishoudelijke toepassingen. Dichloormethaan en chloroform werden in het kalenderjaar 1999 niet gemeten.

Tabel 10.4 geeft een overzicht van de jaargemiddelden en de jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloroethaan in 1998 en in 1999.

Tabel 10.4: Jaargemiddelden en jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloroethaan in 1998 en 1999.

1998	Vinylchloride ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		1,2-dichloroethaan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	jaargem.	Maximum	jaargem.	maximum
Gellik	0,1	1,0	0,1	0,6
Doel	0,7	4,7	0,9	14,0
Stabroek	0,1	2,1	0,4	3,3
Tessenderlo Dennenhof	0,9	10,6	2,2	42,1
Tessenderlo Hofstraat	0,8	5,9	3,4	26,5
Zelzate	0,6	0,3	0,1	0,1

1999	Vinylchloride ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		1,2-dichloroethaan ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	jaargem.	Maximum	jaargem.	maximum
Aarschot	0,3	1,6	0,4	2,7
Doel	0,5	2,0	1,0	12,0
Stabroek	0,1	2,0	0,4	3,9
Tessenderlo Dennenhof	0,7	6,7	4,2	50,0
Tessenderlo Hofstraat	0,8	5,7	5,4	54,9
Zelzate	0,3	1,1	0,2	1,3

De hoogste gemeten jaargemiddelden voor vinylchloride worden in 1999 vastgesteld in Tessenderlo (Dennenhof en Hofstraat). De jaargemiddelde concentraties bedragen resp. 0,7 en 0,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Op de andere stations zijn de gemeten concentraties lager en is de tendens van het jaargemiddelde stabiel tot licht dalend. In Aarschot ligt het jaargemiddelde voor vinylchloride op een gelijk niveau als in Zelzate. De richtwaarde van 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vooropgesteld door Vlarem Titel II, werd in 1999 niet overschreden (zoals reeds in 1998 het geval was). De richtwaarde (2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde) en de grenswaarde van 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde concentratie (beiden door de CEM voorgesteld) werden in 1999 ruim gerespecteerd. Het hoogste maximum werd in 1999 in Tessenderlo Dennenhof gemeten en bedraagt 6,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wat een lichte daling betekent t.o.v. 1998 (10,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Behalve op de meetpost in Zelzate zijn alle maxima voor vinylchloride gedaald t.o.v. de vorige meetperiode.

De jaargemiddelden voor 1,2-dichloroethaan bedragen in Tessenderlo Dennenhof en Tessenderlo Hofstraat in 1999 resp. 4,2 en 5,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is een stijging in beide stations in Tessenderlo. In Doel en in Zelzate is de jaargemiddelde concentratie licht gestegen resp. van 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998 naar 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1999 en van 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ naar 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Enkel in Stabroek is de gemeten concentratie stabiel gebleven. In Aarschot bedraagt de jaargemiddelde concentratie 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Het hoogste maximum voor 1,2-dichloroethaan werd in 1999 in Tessenderlo Hofstraat gemeten en bedroeg 54,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, wat een stijging betekent t.o.v. 1998 (26,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ook op het andere station in Dennenhof te Tessenderlo wordt een hoog maximum genoteerd (50,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). In tegenstelling met vinylchloride zijn de maxima op alle stations behalve Doel gestegen in 1999. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan dat 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde vooropstelt en dat door de WGO voorgesteld wordt, wordt in beide kalenderjaren op alle stations ruim gerespecteerd.

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

10.4. Conclusies

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie in 1999 wordt gemeten in Borgerhout (BOR) en bedraagt 2,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In Zelzate (ZEL) en Steenokkerzeel (SZ02) wordt eveneens een hoog jaargemiddelde vastgesteld nl. 2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Zaventem (SZ01), Stabroek (STA), Doel (DOE) en Tessenderlo Dennenhof (TESD) volgen met een jaargemiddelde concentratie van resp. 1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In de andere stations liggen de jaargemiddelde benzeenconcentraties beneden 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. In 1999 daalt het jaargemiddelde in Borgerhout van 2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998 naar 2,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1999. In stedelijke gebieden (Borgerhout en Steenokkerzeel) vindt benzeen voornamelijk zijn oorsprong in het verkeer.

In Zelzate, Zaventem, Stabroek, Doel en Tessenderlo Dennenhof liggen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen 2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1999. 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 (VfT-teerraffinaderijen). In Zaventem wordt het meetpunt niet alleen beïnvloed door de Brusselse ring maar ook door de gebouwenverwarming. De meetpunten in Doel en Stabroek 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.

In Tessenderlo Hofstraat, Aarschot en Maasmechelen liggen de gemeten benzeenconcentraties nog lager.

Na toetsing van de jaargemiddelde benzeenconcentraties gemeten in Vlaanderen aan de richtwaarde door de CEM voorgesteld (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), worden geen overschrij-

dingen vastgesteld. Ook de grenswaarde met betrekking tot het jaargemiddelde nl. $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt ruim gerespecteerd.

In Zelzate (Havenlaan) in de omgeving van het bedrijf VFT, ligt de jaargemiddelde benzeenconcentraties, berekend op basis van 1 momentane analyse om het uur, hoger dan in de vorige meetperiode, waardoor de dalende trend van de 4 vorige opeenvolgende jaren onderbroken wordt.

De hoogste concentraties aan vertakte alifatische koolwaterstoffen worden teruggevonden in stedelijke stations onder invloed van het drukke verkeer zoals Borgerhout.

De hoogste jaargemiddelde concentraties aan lineair alifatische en aan alicyclische koolwaterstoffen worden teruggevonden in stations die een industriële activiteit kennen zoals Zelzate, Doel en Stabroek. De laagste waarden worden in Maasmechelen en in Aarschot gemeten.

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

De hoogste concentraties aan olefinische koolwaterstoffen worden in Zelzate en in Doel vastgesteld. 1-buteen is de belangrijkste component die er gemeten wordt. Hij is afkomstig van het verkeer en van de industrie.

De hoogste concentraties aan gechloreerde koolwaterstoffen (vooral vinylchloride en 1,2-dichloroethaan) komen voor in Tessenderlo. De streefwaarde voor vinylchloride nl. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropgesteld door Vlarem Titel II, werd in 1999 niet overschreden. De richtwaarde ($2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde) en de grenswaarde van $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde concentratie (beiden door de CEM voorgesteld) werden in 1999 ruim gerespecteerd. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan dat $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde vooropstelt en dat door de WGO voorgesteld wordt, werd op alle stations eveneens ruim gerespecteerd.

10.5. Referenties

- 10.5.1. Vergelijkende metingen van vluchtige organische componenten in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 1999, VMM, in voorbereiding.



DEEL 11 : BESTRIJDINGS- MIDDELEN IN REGENWATER

11.1. Meetprogramma

Dat regenwater bijdraagt tot de verspreiding van allerlei, ook als prioritair beschouwde organische pollutanten, is inmiddels een gekend gegeven. Systematisch onderzoek was tot voor kort, wegens de noodzaak van meestal arbeidsintensieve en meer complexe bemonsterings- en analysemethoden, eerder schaars. Inmiddels heeft de Vlaamse Milieumaatschappij in 1997 een meetnet opgestart voor de systematische meting van verschillende klassen bestrijdingsmiddelen in het regenwater. Een meetnet met vijf meetpunten, uitgekozen op basis van hun ligging in landbouw-, natuur- en stedelijke gebieden, was in 1998 volledig operationeel. Op weekmonsters (samengevoegde dagmonsters) werden in functie van de beschikbaarheid van voldoende water met afnemende prioriteit organofosforpesticiden (alsook triazinen), organochloorpesticiden en organostikstofherbiciden (ureumverbindingen en anilinederivaten) geanalyseerd. Het rapport "Bestrijdingsmiddelen in het regenwater in Vlaanderen - rapport over 1998" waarin de meetgegevens van 78 verschillende componenten besproken worden, werd inmiddels gepubliceerd en heeft grote aandacht getrokken in de betrokken kringen (beleid, gebruikers, producenten, leefmilieugroeperingen) alsook in de pers.

In 1999 werden de metingen van organochloor- en organofosforpesticiden verder gezet, in totaal 70 componenten. Organostikstofverbindingen werden dat jaar om organisatorische redenen niet onderzocht. Er werd ook een strategie uitgewerkt en praktische schikkingen getroffen om de bevindingen en de vragen gerezen uit het onderzoek van 1998 beter te documenteren of te beantwoorden. In het bijzonder gaat dit over de representativiteit van de meetplaatsen en de herkomst en het trans-

port van de gemeten polluenten. Een en ander wordt in de campagne van 2000 operationeel, zodat de metingen in 1999 vooral een bijdrage zijn tot de continuïteit van de metingen.

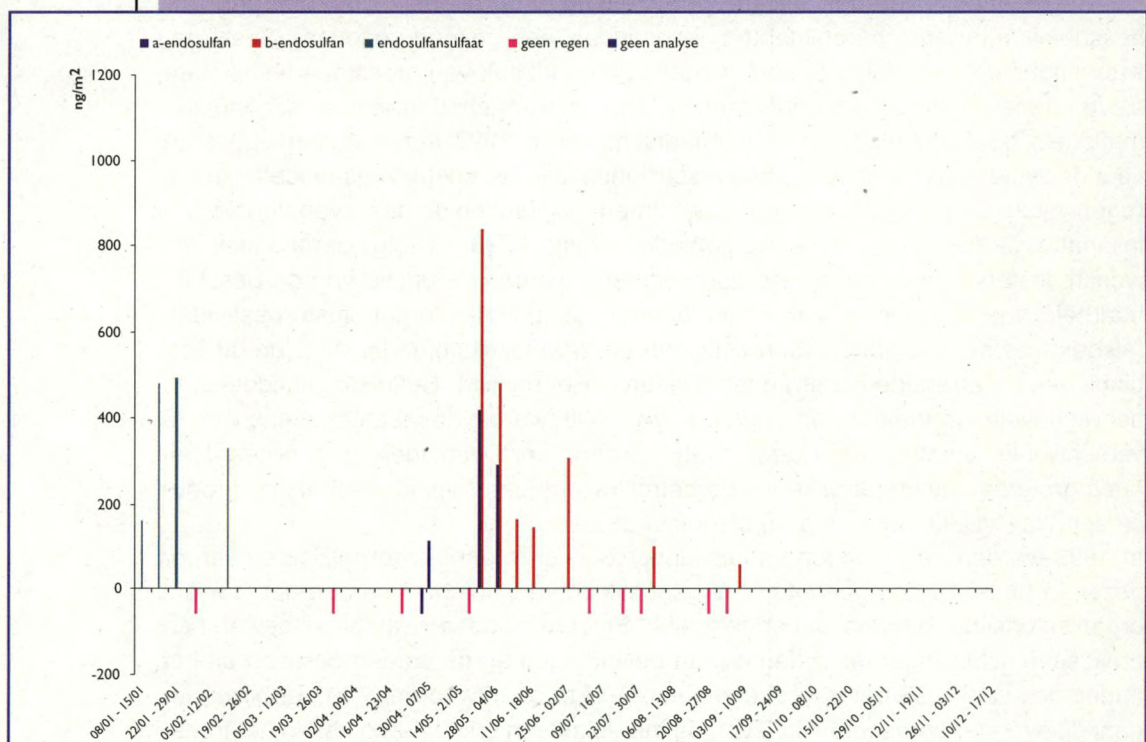
11.2. Statistische verwerking

Kwalitatief zijn, voor wat betreft de groepen organochloor- en organofosforpesticiden die in 1999 onderzocht werden, de resultaten van 1999 een bevestiging van wat in 1998 gevonden werd. Van de groep der organochloorpesticiden worden overwegend endosulfan α - en β -endosulfan en endosulfansulfaat) in totale jaarhoeveelheden tussen (4 en 11 $\mu\text{g}/\text{m}^2$, hoger dan in 1998, en linaan γ -HCH) tussen $\pm$ 9 en 25 $\mu\text{g}/\text{m}^2$, lager dan in 1998, aangetroffen. Andere leden van deze groep - verboden of nooit toegelaten componenten - worden ofwel niet ofwel in meer beperkte, zoniet sporen, hoeveelheden gemeten.

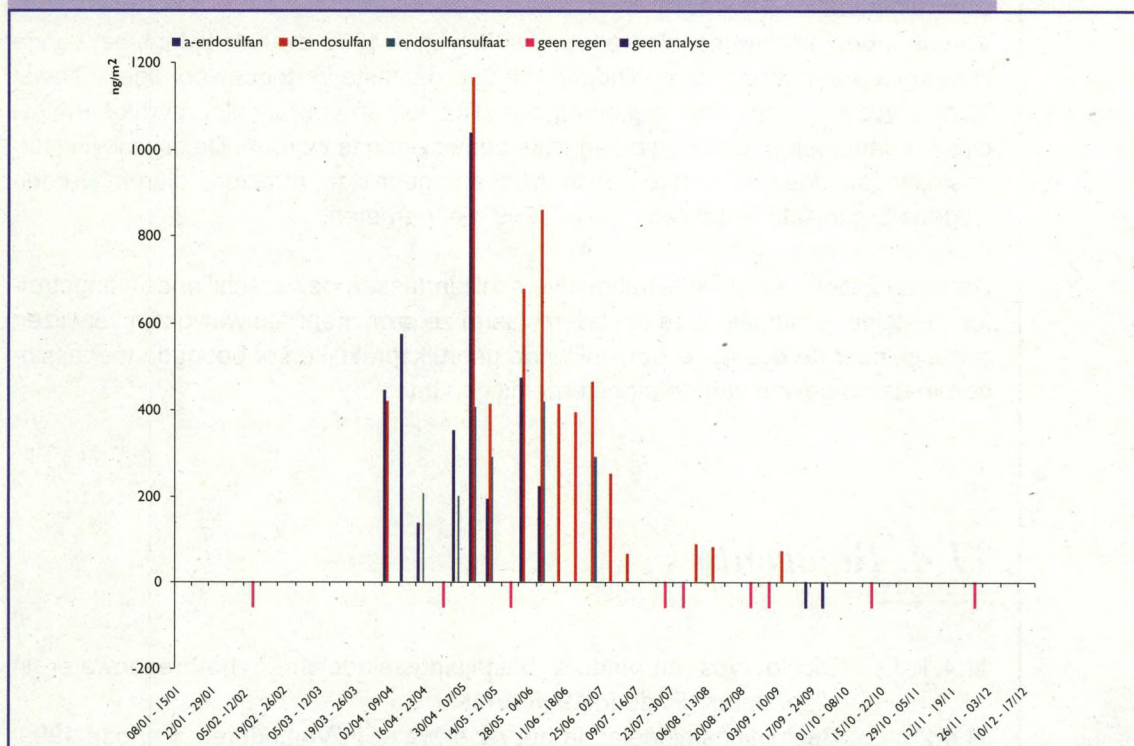
Van de groep der organofosforpesticiden blijven dichloorvos (tussen (2 en 8 dime-thoat (tot $\pm$ 7 $\mu\text{g}/\text{m}^2$) alhoewel iets lager dan in 1998 prominent aanwezig. Para-thion daarentegen scoort duidelijk lager (tot $\pm$ 1 $\mu\text{g}/\text{m}^2$), terwijl diazinon (tot $\pm$ 2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^2$) en vooral chloorpyrofos-methyl (tot $\pm$ 10 $\mu\text{g}/\text{m}^2$) belangrijk worden.

De kwantitatieve en de kwalitatieve verschillen tussen de verschillende aangetrof-fen bestrijdingsmiddelen, de perioden waarin ze prominent aanwezig zijn verwijzen duidelijk naar de eventueel verschillende gebruikspraktijken of beoogde toepassin-gen in de omgeving van de monsternemingspunten (zie figuren 11.2.1, 11.2.2. en 11.2.3.).

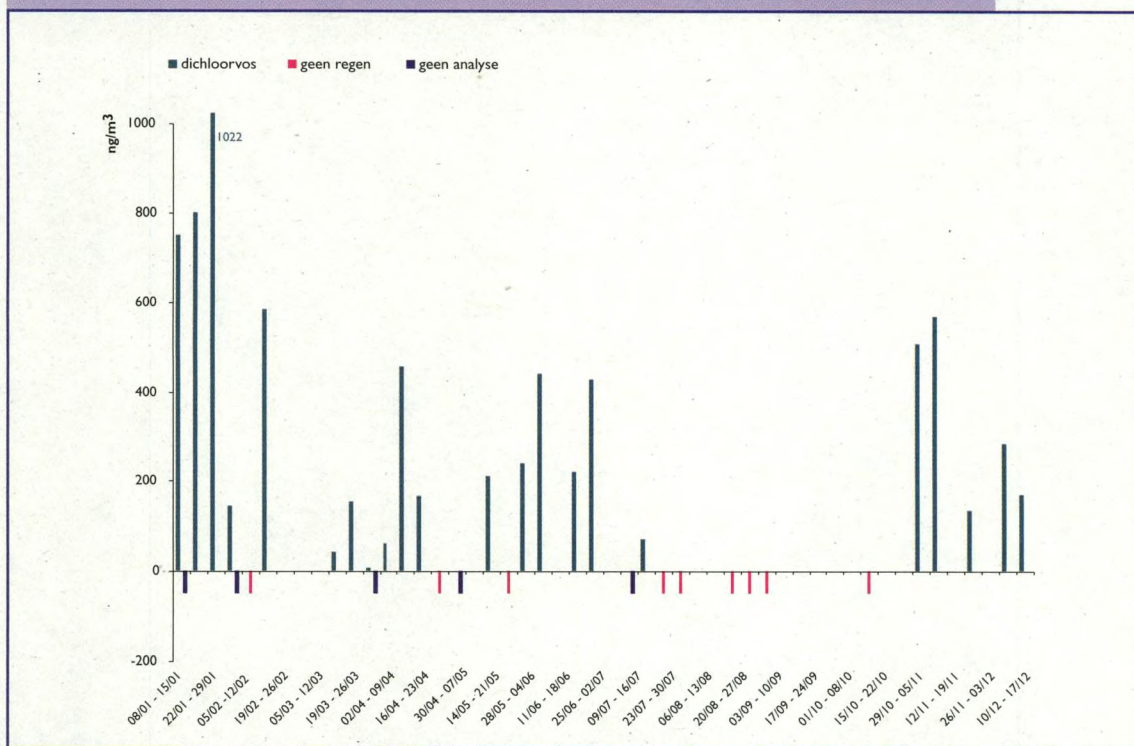
Figuur 11.2.1: Endosulfan (in ng/m^3) in Gent in 1999



Figuur 11.2.2: Endosulfan (in ng/m^3) in Bokrijk in 1999



Figuur 11.2.3: Dichloorvos (in ng/m^3) in Kessel-Lo in 1999



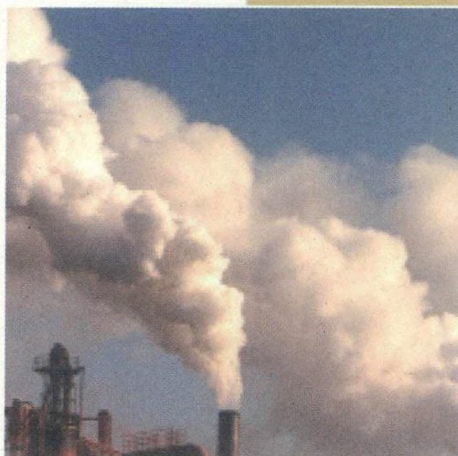
11.3. Conclusies

Van de groep der organochloorpesticiden blijven in 1999 evenals tijdens het vorige campagnejaar endosulfan en lindaan de voornaamste vertegenwoordigers. Naast dichloorvos en dimethoaat blijken nu ook diazinon en vooral chloorpyrifos-methyl bij de organofosforpesticiden belangrijke aanwezigen te worden. De organostikstofbestrijdingsmiddelen met o.m. de frequent gebruikte atrazine, diuron werden wegens organisatorische redenen in 1999 niet gemeten.

De kwantitatieve en de kwalitatieve verschillen tussen de verschillende aangetroffen bestrijdingsmiddelen, de perioden waarin ze prominent aanwezig zijn verwijzen duidelijk naar de eventueel verschillende gebruikspraktijken of beoogde toepassingen in de omgeving van de monsternemingspunten

11.4. Referenties

- 11.4.1. Dichloorvos en andere bestrijdingsmiddelen in het regenwater in Vlaanderen. Periode 1998, VMM.
- 11.4.2. Bestrijdingsmiddelen in het regenwater in Vlaanderen. Periode 1999, VMM, in voorbereiding.



DEEL 12: FLUORIDEN

12.1. *Wijzigingen meetprogramma*

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de verschillende stations in Vlaanderen waar fluorwaterstof gemeten wordt.

Code Station	Adres	Lambertcoördinaten		start werking	einde werking
		X-cor	Y-cor		
1BEE01	Beerse, Absheide	181630	223910	26/2/99	*
1BOM05	Boom, Nielsestraat	149038	197937	3/1996	*
1BRB11	Brugge, 150 m ten ZW van NV Email	69540	214650	1/1979	*
1GNK02	Genk, Krelstraat 15 - ten O van ALZ	230860	181340	5/1991	*
1GNK03	Genk ten N van de Fordfabriek	230130	180540	9/1994	*

Het station 1BEE01 werd opgestart op 26/2/1999. Het werd geïnstalleerd om de invloed van het metallurgisch bedrijf MC na te gaan. Het station ligt ten NO van een 3-tal schouwen (tussen 25 m en 54 m hoogte) op een afstand van 450 à 750 m. In noordwestelijke sector van het station komen echter nog andere potentiële bronnen zoals steenbakkerijen voor.

Het station 1GNK03 werd stilgelegd op 12/05/1999. Het werd verplaatst naar hogervermelde locatie en werd op 02/07/1999 terug opgestart.

12.2. 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 990501. De WGO stelt een richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde voor.

12.3. Statistische verwerking

Uitgaande van de dagelijkse fluorwaterstofconcentraties werd, per kalenderjaar, de cumulatieve frequentiedistributie voor de stations 1BEE01, 1BOM05, 1BRB11, 1GNK02 en 1GNK03 in de opeenvolgende kalenderjaren 1996 t.e.m. 1999 berekend. Het rekenkundig jaarlijks gemiddelde (A_m), de rekenkundige standaarddeviatie (A_{sd}), de jaarlijkse minimale en maximale dagwaarde (min en max) evenals de belangrijkste percentielen werden berekend en toegevoegd in tabel 1 in annex 12. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

12.3.1. BEERSE

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal metingen (N), het gemiddelde (A_m), de P-50 en de P-98 waarde en het maximum in het kalenderjaar 1999. Het station trad pas in werking op 26-2-99. Alle concentraties worden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

1BEE01	N	A_m	P50	P98	MAX
990101-991231	284	0,87	0,31	6,09	19,7

De fluorwaterstofconcentraties die in het kalenderjaar 1999 werden gemeten lagen hoog. Het jaargemiddelde dat $0,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt, benadert de richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Opvallend is de zeer hoge maximale waarde van $19,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De 98^{ste} percentielwaarde bedraagt $6,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De grenswaarde van $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentiel werd ruim overschreden ($6,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

De pollutieroos die voor het kalenderjaar 1999 uitgetekend werd, wijst naar noord-westelijke sector en toont de invloed van de steenbakkerijen die in deze sector t.o.v. het meetstation gelegen zijn (ref. 12.5.1.).

12.3.2. BOOM

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal metingen (N), het gemiddelde (Am), de P50- en de P98-waarde en het maximum vanaf 960101 op het station te Boom. Alle concentraties worden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

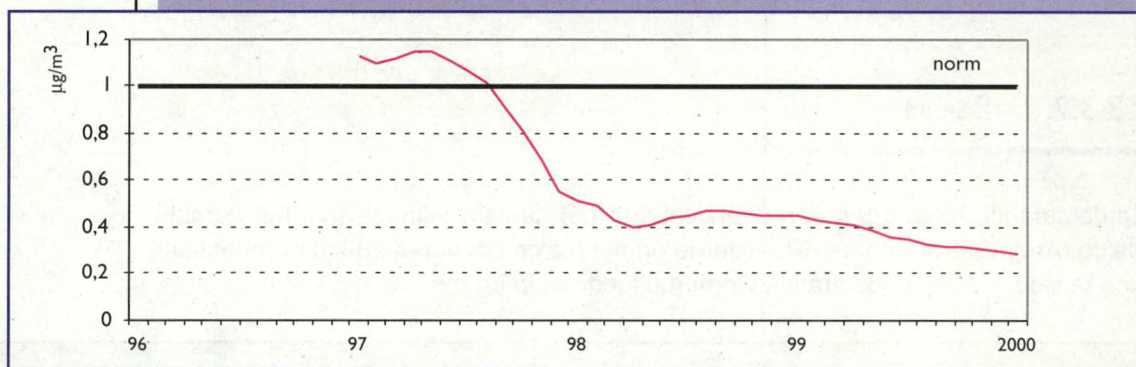
1BOM05	N	Am	P50	P98	MAX
960101-961231	275	1,15	0,83	4,35	8,33
970101-971231	355	0,51	0,38	2,64	4,86
980101-981231	352	0,44	0,35	1,20	3,68
990101-991231	351	0,29	0,22	0,89	1,09

De fluorwaterstofconcentraties die in het kalenderjaar 1996 gemeten werden, lagen hoog. Het jaargemiddelde bedroeg $1,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en overschreed hiermee de WGO richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde fluorwaterstofconcentratie. Ook de norm met betrekking tot de 98^{ste} percentielwaarde die $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt werd ruim overschreden. De P98 bedroeg $4,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vanaf het kalenderjaar 1997 treedt een duidelijk dalende tendens op. Het jaargemiddelde daalt naar $0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en blijft vanaf dan onder de norm van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde. Ook de P98-waarde blijft onder de vooropgestelde norm van $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ze bedroeg in 1997 $2,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De dalende tendens zet zich in de kalenderjaren 1998 en 1999 verder. In 1999 bedroeg het jaargemiddelde $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$; de P98-waarde $0,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en het hoogste dagmaximum bedraagt $1,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hieruit blijkt dat in het kalenderjaar 1999 alle bestaande normen werden gerespecteerd.

Figuur 12.1. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf het begin van de metingen tot en met december 1999 in vergelijking met de WGO richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuur 12.1: Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Boom in de periode 960101 t.e.m. 991231



Het glijdend jaargemiddelde (berekend om de maand) ligt vanaf augustus 1997 beneden de WGO richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In maart 1998 wordt de laagste concentratie gemeten nl. $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Daarna treedt een licht stijgende tendens op tot augustus 1998 ($0,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vanaf dan kennen de concentraties een dalende tendens. Eind 1999 bedraagt het glijdend jaargemiddelde $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De belangrijkste fluorbron in Boom is Prayon-Rupel die in zuidwestelijke richting gelegen is.

De daling in het jaargemiddelde die vanaf 1997 vast te stellen is, is te danken aan de verminderde emissies van het bedrijf zelf. In 1996 en het begin van 1997 werden relatief hoge fluorwaterstofconcentraties gemeten. Deze meetresultaten werden op regelmatige basis overgemaakt aan de milieu-inspectie en het bedrijf Prayon-Rupel. Dit leidde tot maatregelen om de emissies te beperken wat een vermindering in de omgevingsconcentratie van waterstoffluoride veroorzaakte.

De pollutioeroos wijst in zuidwestelijke sector waar het bedrijf Prayon-Rupel gelegen is. De verhoogde concentraties die in noordwestelijke sector voorkomen zijn afkomstig van de steenbakkerijen die in deze omgeving gelegen zijn (ref. 12.5.1.).

12.3.3. BRUGGE

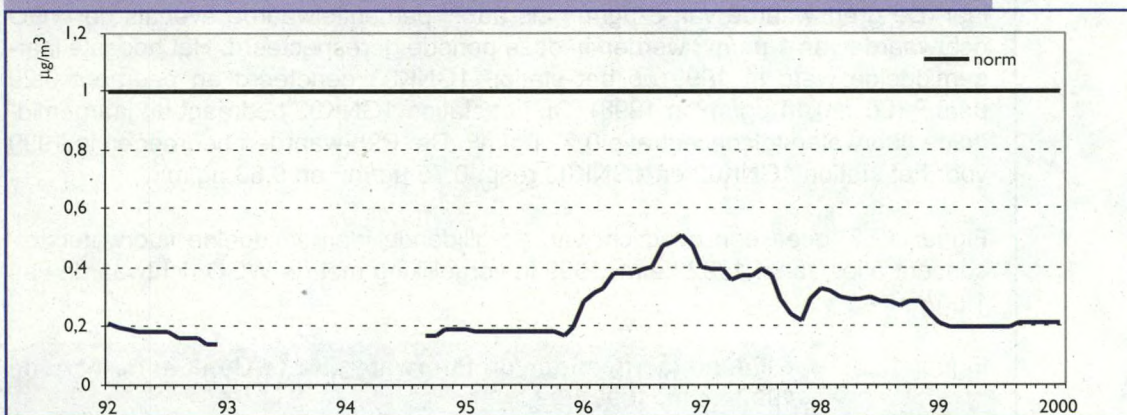
Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal metingen (N), het gemiddelde (Am), de P50- en de P98-waarde en het maximum vanaf 960101 op het station te Brugge. Alle concentraties worden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

1BRB11	N	Am	P50	P98	MAX
960101-961231	349	0,41	0,28	1,79	7,66
970101-971231	256	0,35	0,16	1,55	9,33
980101-981231	352	0,21	0,13	1,02	1,50
990101-991231	333	0,21	0,12	0,91	2,76

Het jaargemiddelde kent een dalende tendens in de laatste 3 jaren. De jaargemiddelde concentratie daalt van $0,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1996 naar $0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1999. De mediaan, het 98^{ste} percentiel en het maximum zijn eveneens gedaald. De mediaan bedraagt $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (t.o.v. $0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1996) ; het 98^{ste} percentiel bedraagt $0,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1999 t.o.v. $1,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1996. In het kalenderjaar 1999 bedraagt het hoogste dagmaximum $2,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ t.o.v. $9,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1997. De grenswaarde van $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentielwaarde evenals de WGO richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ werden in deze periode gerespecteerd. De 24-uursnorm van $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (geldend voor het bedrijf NV Email Brugge bij K.B. van 13/03/1975) werd in de kalenderjaren 1996 en 1997 overschreden. De hoogste dagmaxima bedroegen resp. $7,66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $9,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In de kalenderjaren 1998 en 1999 werd ze gerespecteerd. Het hoogste dagmaximum bedroeg respectievelijk $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $2,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuur 12.2. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf 1992 t.e.m. 1999 in vergelijking met de WGO richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuur 12.2: Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Brugge in de periode 1992 tot 2000



Het glijdend jaargemiddelde (berekend om de maand) ligt tot eind 1995 beneden $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na een stijgende tendens tot begin 1997 waarbij een fluorwaterstofconcentratie van ongeveer $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bereikt wordt, zet zich vanaf 1997 een dalende tendens in. Op het einde van 1997 wordt een concentratie van $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bereikt. In 1998 variëren de concentraties tussen $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en in 1999 blijven de concentraties stabiel ($0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

De pollutieroos wijst in oostelijke tot zuidoostelijke sector waar het bedrijf NV Email gelegen is (ref. 12.5.1.).

12.3.4. GENK

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal metingen (N), het gemiddelde (A_m), de P50- en de P98-waarde en het maximum vanaf 960101 op beide stations. Alle concentraties worden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

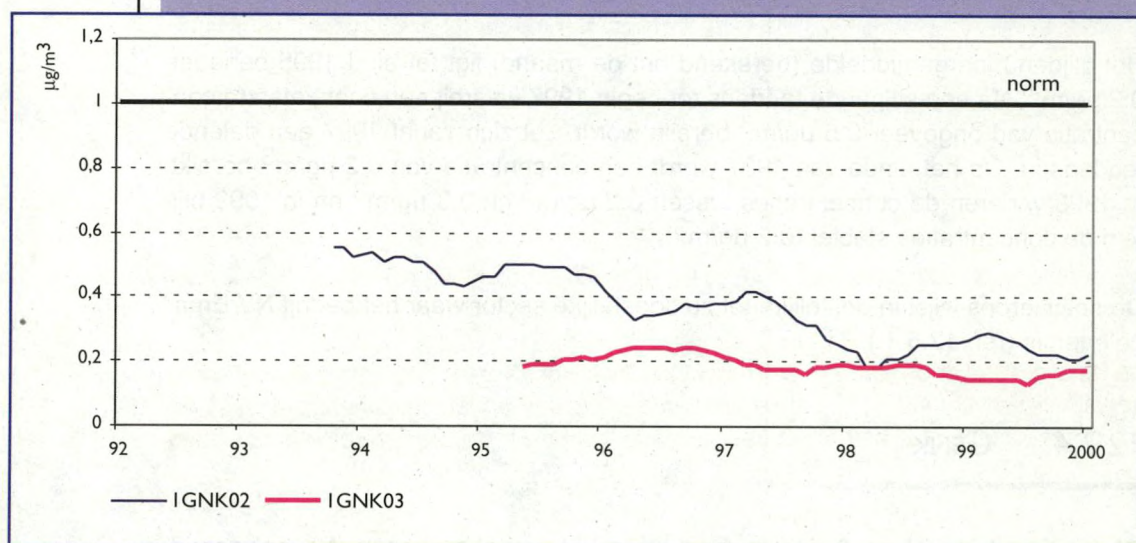
1GNK02	N	Am	P50	P98	MAX
960101-961231	356	0,38	0,30	1,08	1,17
970101-971231	359	0,23	0,16	1,16	1,36
980101-981231	329	0,27	0,21	0,84	1,17
990101-991231	358	0,22	0,16	0,75	1,14
1GNK03					
960101-961231	343	0,20	0,16	0,61	1,96
970101-971231	360	0,19	0,14	0,66	0,87
980101-981231	315	0,14	0,11	0,42	0,51
990101-991231	291	0,29	0,22	0,63	1,09

Op het station 1GNK02 in de Krelstraat komt de dalende tendens voor de gemiddelde fluorwaterstofconcentratie en de mediaanwaarde in het kalenderjaar 1998 tot een einde. Het 98^{ste} percentiel en het maximum daarentegen zijn in dit kalenderjaar lichtjes gedaald. In 1999 is er terug een daling met als gemiddelde 0,22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en een maximum van 1,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ook op het station 1GNK03 komt een einde aan de dalende tendens maar pas vanaf 1999. Het gemiddelde bedraagt in dit kalenderjaar 0,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, het 50^{ste} percentiel en het 98^{ste} percentiel zijn eveneens gestegen in het laatste jaar. Ook het maximum is gestegen en bedraagt nu 1,09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ t.o.v. 0,51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in het vorige jaar. De grenswaarde van 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentielwaarde evenals de WGO richtwaarde van 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ werden in deze periode gerespecteerd. Het hoogste jaargemiddelde werd in 1999 op het station 1GNK03 genoteerd en bedraagt 0,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (t.o.v. 0,14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998). Op het station 1GNK02 bedraagt de jaargemiddelde fluorwaterstofconcentratie 0,22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De P98-waarden bedroegen in 1999 voor het station 1GNK02 en 1GNK03 resp. 0,75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 0,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuur 12.3. geeft een overzicht van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf 1992 t.e.m. 1999 in vergelijking met de WGO richtwaarde van 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figuur 12.3: Glijdend jaargemiddelde fluorwaterstof te Genk in de periode 1992 t.e.m. 1999



Het verloop van de glijdende jaargemiddelde (berekend om de maand) op het station 1GNK02 vertoont een globaal dalend verloop in de periode 1993-1997 met tus-

senliggend 2 perioden met stijgende trend nl. in het begin van 1995 en 1996-1997. De dalende tendens komt tot een einde in februari 1998. Het glijdend jaargemiddelde is gedaald van $0,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ naar $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in februari 1998. Nadien vertonen de glijdende jaargemiddelde concentraties een stijgende tendens om in februari 1999 een maximum van $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ te bereiken. Op het einde van dit kalenderjaar is het glijdend gemiddelde gedaald naar $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De glijdende jaargemiddelden op het station 1GNK03 liggen lager. Vanaf februari 1997 liggen deze lager dan $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ook in 1999 blijven de meetwaarden in dit meetstation beneden $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De pollutieroos voor het station 1GNK02 wijst in zuid tot zuidwestelijke sector in de richting van het bedrijf ALZ. De pollutieroos voor het station 1GNK03 wijst in oostelijke richting eveneens in de richting van het bedrijf ALZ (ref. 12.5.1.).

12.4. Conclusies

Algemeen treedt een dalende tendens op in de gemeten fluorwaterstofconcentraties in de stations te Boom, Brugge en Genk (Krelstraat). In Boom bedraagt de, in het kalenderjaar 1999 gemeten fluorwaterstofconcentratie, $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (t.o.v. $0,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998). In Brugge en in Genk (Krelstraat) is dat respectievelijk $0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wat een stabiele tendens betekent t.o.v. 1998 en $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (t.o.v. $0,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998). In het station 1GNK03 ligt het gemeten jaargemiddelde in 1999 hoger dan in 1998. De fluorwaterstofconcentratie bedraagt er $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ t.o.v. $0,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998.

Er komen in deze stations geen abnormaal verhoogde piekconcentraties voor. Het hoogste dagmaximum in 1999 bedraagt $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en wordt teruggevonden in Brugge.

Op deze stations wordt zowel de grenswaarde die in het VLAREM II werd vooropgesteld en die $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt als 98^{ste} percentiel evenals de WGO richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde ruim gerespecteerd.

De pollutierozen die voor fluorwaterstof in het kalenderjaar 1999 op alle stations getekend werden, wijzen allen in de richting van bestaande emissiebronnen. Dit zijn in Boom, Brugge en Genk respectievelijk de bedrijven Prayon-Rupel, Email NV en ALZ.

In Beerse werden sedert februari 1999 eveneens fluormetingen opgestart. De gemeten fluorwaterstofconcentraties liggen er het hoogst. Het jaargemiddelde in het kalenderjaar 1999 bedraagt $0,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$, de 98^{ste} percentiel $6,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hiermee wordt de WGO richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde benaderd. De grenswaarde van $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentiel dat in het VLAREM vooropgesteld werd, werd in het kalenderjaar 1999 in Beerse overschreden. Regelmatig komen hoge dagwaarden voor. De maximum dagwaarde bedraagt $19,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In Beerse kan uit de pollutieroos afgeleid worden dat de potentiële emissiebronnen eerder de steenbakkerijen zijn die in noordwestelijke sector t.o.v. het meetstation gelegen zijn.

De situatie wordt er op vlak van omgevingsluchtmetingen verder opgevolgd. Tevens werd Beerse als één van de drie locaties weerhouden om een onderzoeksproject van fluor en chloor metingen uit te voeren, waarin ook aandacht besteed wordt aan biomonitoring.

12.5. Referenties

- 12.5.1. Luchtverontreiniging door fluor te Beerse, Boom, Brugge en Genk. Kalenderjaren 1996 tot en met 1999, VMM, Erembodegem, 2000.



DEEL 13: SPECIFIEKE STUDIES

Op een aantal plaatsen in Vlaanderen werden en/of worden metingen uitgevoerd om bepaalde problemen i.v.m. de luchtkwaliteit nader te onderzoeken.

Onderstaande tabel geeft de adressen en de Lambert-coördinaten weer van de, in de periode 1998-1999, in werking zijnde stations en waarvan de gegevens reeds gevalideerd en verwerkt zijn.

Code station	Adres	Gemeten Polluent	Lambert-coördinaten		start werking
			X-cor	Y-cor	
40HR01	Lorengdreef - Herne	SO ₂ , NO, NO ₂ , PM10, zware metalen	125110	157320	5/1998
40OB01	Hulstestraat - Oostrozebeke	SO ₂ , NO, NO ₂ , PM10	75370	179265	5/1993
40PM01	Brugsesteenweg - Pittem	SO ₂	70325	189375	4/1997
40TR01	Hofstraat - Tielrode-Temse	SO ₂ , PM10	136160	200925	4/1997
40TS06	Sparrenweg - Ham	SO ₂	205875	198300	1/1979
40TS07	Rode Heide - Tessenderlo	SO ₂	201900	195750	1/1981
5TES20	Hofstraat - Tessenderlo	VOS, RSH, S _x H	202100	195750	12/1986
40WZ01	Paulusstraat - Lommel	SO ₂ , NO, NO ₂ , PM10	211080	211050	7/1995
40WZ02	Vieille Montagnestraat - Mol	SO ₂	209580	209520	10/1995
40SZ01	Luchthaven - Zaventem	SO ₂ , NO, NO ₂ , PM10, BTEX, PAK	159500	178720	7/1996
40SZ02	Kasteel van Ham - Steenokkerzeel	SO ₂ , NO, NO ₂ , PM10, BTEX, PAK	160100	178100	7/1996

De cumulatieve frequentiedistributies van de gemeten polluenten in de stations van de lokale meetnetten in de periode 1999-2000 en in het kalenderjaar 1999 zijn in tabel 1a en 1b in annex 13 terug te vinden.

In Landen en Boom werden de metingen die resp. in juni 1995 en in maart 1996 opgestart werden en die speciaal gericht zijn op geurhinder door VOS, in 1999 verder gezet. De meetresultaten van de manuele monsternemingen in Landen en Boom is terug te vinden in tabellen 2 en 3 in annex 13.

Sinds 1980 voert CODA in Hoboken en Tessenderlo een onderzoek uit over de biologische verontreiniging van het milieu door zware metalen. In het kader van dit onderzoek worden ook metingen van kwik in de omgevingslucht uitgevoerd alsmede metingen van fluoride, chloride, bromide en SO₂. Vanaf 1998 gebeurt dit in opdracht van de VMM.

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 immisiemetingen uitgevoerd. Op meetstation 40HR01, gelegen in de Lorengdreef te Herne worden SO₂, PM10-stof, NO en NO₂ continu met automatische monitoren gemeten. Vanaf januari 1999 tot december 1999 werden zware metalen (Pb, Zn, Cu, Ni, Sb en As) gemeten. Tevens werden, verspreid over het kalenderjaar 1999, 20 metingen voor mangaan uitgevoerd (de analyse werd uitgevoerd door het LUC in opdracht van de VMM).

Mangaan kan immers als "tracer" fungeren voor stofverontreiniging afkomstig van "Fondatel".

Mangaan wordt gebruikt in verschillende chemische processen. Zoals de productie van staallegering, brugpijlers, glas, leder en textiel. Mangaanemissie is vooral te wijten aan de ijzer- en staalindustrie en het gebruik van fossiele brandstof. Verhoogde concentratie van mangaan kan aanleiding geven tot toxiciteit van lever, longen, bloedsomloop en zenuwstelsel. Buiten de schadelijke effecten die mangaan kan veroorzaken, is het interessant om de concentratie van mangaan te meten omdat mangaan gekend is voor de katalyse van de oxidatie van andere polluenten zoals o.a. SO₂.

13.1.2. STATISTISCHE VERWERKING

Begin 1999 werd een nieuw dataverwerfings- en verwerkingssysteem geïnstalleerd. Na een inlooperperiode van drie maanden was het nieuwe systeem vanaf 1

april 1999 volledig operationeel. Om deze reden werden de meetresultaten van het eerste trimester 1999 niet gebruikt voor statistische berekeningen. Uitgaande van de halfuurgemiddelde concentraties werd, voor SO₂ en PM10-fijn stof de cumulatieve frequentiedistributie in het meteorologisch jaar 1999-2000 berekend. Voor NO en NO₂ werd de cumulatieve frequentiedistributie op basis van uurwaarden in het kalenderjaar 1999 (behalve jan, febr en maart) berekend. Het rekenkundig jaarlijks gemiddelde (Am), de rekenkundige standaarddeviatie (Asd), de jaarlijkse minimale en maximale dagwaarde (min en max) evenals de belangrijkste percentielen werden berekend en toegevoegd in tabellen 1a en 1b in annex 13. Daar de gegevens in de periode 9807 tot en met 9903 nog niet werden gevalideerd en er bijgevolg voor deze periode geen 50% beschikbare gegevens zijn kunnen de cumulatieve frequentiedistributies voor de verschillende polluenten in het betreffend meteorologisch jaar en het kalenderjaar niet berekend worden.

■ 13.1.2.1. 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 grens- en richtwaarden hebben betrekking op meteorologische jaren.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO₂-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m³) in het meteorologische jaar 1999-2000.

DAGWAARDEN 1999-2000	40HR01
Am	6
50 ^{ste} percentiel	5
98 ^{ste} percentiel	15
MAX	19

De gemeten SO₂-concentraties zijn laag. Het SO₂-jaargemiddelde in het meteorologisch jaar 1999-2000 bedraagt 6 µg/m³. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m³ als rekenkundig gemiddelde vooropstelt, werd ruim gerespecteerd. Ook de EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m³ vooropstelt, werd in het laatste meteorologisch jaar ruim gerespecteerd. Het 98^{ste} percentiel bedraagt 15 µg/m³ wat betekent dat de EU-grenswaarde m.b.t. het 98^{ste} percentiel dat 250 µg/m³ als ondergrens vooropstelt eveneens gerespecteerd blijft. De EU-grenswaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde wordt eveneens gerespecteerd.

Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogste SO₂-halfuurconcentratie bedraagt 75 µg/m³.

■ 13.1.2.2. NO en NO₂

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO en NO₂-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m³) in het kalenderjaar 1999 (zonder de maanden jan, febr en mrt).

UURWAARDEN 1999	40HR01	
	NO	NO ₂
Am	5	20
50 ^{ste} percentiel	1	16
98 ^{ste} percentiel	47	55
MAX	138	86

De NO₂-concentraties in Herne zijn laag. In het kalenderjaar 1999 bedraagt het rekenkundig gemiddelde 20 µg/m³ en de mediaan 16 µg/m³. Ook het 98^{ste} percentiel en het maximum zijn laag.

Ook de gemeten NO-concentraties liggen laag. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 5 µg/m³. Het 60^{ste} percentiel bedraagt 1 µg/m³. Dit betekent dat 60% van de meetgegevens beneden de detectielimiet gelegen zijn.

Alle grens-en richtwaarden voor NO₂ werden ruimschoots gerespecteerd. Voor NO werden geen EU-richt- en grenswaarden vooropgesteld.

De uitstoot van NO_x is vooral te wijten aan het verkeer. Daar het meetstation in Herne in een zone met zeer weinig lokaal verkeer ligt, kan men de lage concentraties verklaren.

■ 13.1.2.3. PM10-stof

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m³) in het meteorologisch jaar 1999-2000.

DAGWAARDEN 1999-2000	40HR01
Am	25
50 ^{ste} percentiel	23
98 ^{ste} percentiel	54
MAX	116

Het rekenkundig gemiddelde bedraagt in het meteorologisch jaar 1999-2000 in het station te Herne $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Daar er voor PM10 geen normen bestaan, gebruiken we, als toetsingskader, de bestaande EU-grëns-en richtwaarden m.b.t. zwevend stof. Daartoe dienen we deze normen te delen door de factor 1,2. De EU-richtwaarde voor zwevend stof dat $40 \text{ à } 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde vooropstelt, wordt dan herleid naar $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De richtwaarde wordt in 1999-2000 niet overschreden. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De herleidde EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voorop en wordt hier ook ruim gerespecteerd. De 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 1999-2000 bedraagt $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ook hiermee wordt de herleidde EU-grenswaarde dat $208 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt, gerespecteerd. Er worden voor PM10-stof geen omgerekende EU-richt- noch grenswaarden overschreden.

De onderste grens van de herleidde EU-richtwaarde dat als individueel daggemiddelde $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt echter, werd in 1999-2000 éénnmalig overschreden nl. op 27 oktober 1999. Het individueel daggemiddelde bedraagt $116 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bij analyse van het pollutiepatroon voor PM10-stof konden we vaststellen dat tijdens de werkdagen verhoogde stofconcentraties worden gemeten. De discontinuïteit van de emissies leveren echter een matige beïnvloeding op de daggemiddelden.

■ 13.1.2.4. Zware metalen

In het kalenderjaar 1999 werd in Herne eveneens zware metalen in zwevend stof gemeten. In dit paragraaf beperken we ons tot de bespreking van lood. De gedetailleerde bespreking van de andere elementen (Zn, Cu, Ni, Sb en As) is terug te vinden in ref. 13.1..

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde concentraties (uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) voor lood in het kalenderjaar 1999 in Herne.

Pb	00HR01
1999	
Am	0,02
50 ^{ste} percentiel	0,02
98 ^{ste} percentiel	0,07
MAX	0,17

De jaargemiddelde loodconcentratie bedraagt $0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De EU-grenswaarde die $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt wordt ruim gerespecteerd.

Uit de pollutieroos (ref. 13.1.) blijkt dat de grootste invloed uit zuidwestelijke sector komt. Emissies van het bedrijf Fondatel zijn dus waarschijnlijk oorzaak van de gemeten concentraties.

De gemeten concentraties van Zn, Cu, Ni, Sb en As zijn eveneens zeer laag.

■ 13.1.2.5. Mangaan

Verspreid over het kalenderjaar 1999 werden 20 metingen op mangaan verricht. De metingen werden uitgevoerd op dagen met een overheersend zuidwestelijke windrichting zodat de kans op het meten van emissies van het bedrijf het grootst was. Het gemiddelde berekend over deze 20 dagen bedraagt $0,039 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Het hoogste daggemiddelde werd op 1 oktober 1999 gemeten en bedroeg $0,114 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De WGO stelt een richtwaarde voor mangaan voor die $0,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt, berekend over een periode van een volledig kalenderjaar. Bij extrapolatie van de resultaten van onze steekproeven kunnen we stellen dat deze richtwaarde gerespecteerd werd.

Een gedetailleerde studie van de meetresultaten (SO_2 , NO en NO_2 , PM10-stof en mangaan) in Herne is terug te vinden in ref. 13.1..

13.1.3. CONCLUSIES

Bij de immissiemetingen in de omgeving van de ijzergieterij Fondatel werden geen overschrijdingen van de geldende normen voor SO_2 en NO_2 vastgesteld. Voor PM10 werd enkel de herleidde EU-richtwaarde m.b.t. individuele daggemiddelde éénmalig overschreden. Hierbij dienen we te vermelden dat in de periode jan, febr en maart 1999 geen gegevens voorhanden waren (door de invoering van het nieuwe datatransmissiesysteem) en dat voor de pollutanten NO en NO_2 bijgevolg geen volledig kalenderjaar kon worden beschouwd. Deze resultaten (voor NO en NO_2) kunnen daarom ook slechts als indicatief beschouwd worden.

De gemeten concentraties van de zware metalen in zwevend stof nl. Pb, Zn, Cu, Ni, Sb en As zijn in het kalenderjaar 1999 laag. De EU-grenswaarde voor lood wordt ruim gerespecteerd. Ook voor mangaan werd de WGO-richtwaarde gerespecteerd. Rekening dient gehouden te worden met het feit dat de gemiddelde Mn-concentratie slechts berekend werd op 20 metingen en niet over een volledig kalenderjaar zoals de richtwaarde vooropstelt.

13.1.4. REFERENTIES

- 13.1. Immissiemetingen te Herne. Periode 01/04/1999 - 31/03/2000, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.

13.2. Oostrozebeke

13.2.1. WIJZIGING 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. Zowel SO₂, PM10-stof, NO als NO₂ worden op dit station continu met automatische monitoren gemeten.

13.2.2. STATISTISCHE VERWERKING

Uitgaande van de halfuurgemiddelde concentraties werd, voor SO₂ en PM10-fijn stof de cumulatieve frequentiedistributie in het meteorologisch jaar 1999-2000 berekend. Voor NO en NO₂ werd de cumulatieve frequentiedistributie op basis van uurwaarden in het kalenderjaar 1999 berekend. Het rekenkundig jaarlijks gemiddelde (Am), de rekenkundige standaarddeviatie (Asd), de jaarlijkse minimale en maximale dagwaarde (min en max) evenals de belangrijkste percentielen werden berekend en toegevoegd in tabellen 1a en 1b in annex 13. Daar de gegevens in de periode 9807 tot en met 9903 nog niet werden gevalideerd en er bijgevolg voor deze periode geen 50% beschikbare gegevens zijn kunnen de cumulatieve frequentiedistributies in het betreffend meteorologisch jaar en het kalenderjaar niet berekend worden. Om toch enigszins een idee te krijgen van de tendens werden de meetgegevens van 1999-2000 vergeleken met deze in het meteorologisch jaar 1997-1998 voor SO₂ en PM10. Voor NO en NO₂ werden ze vergeleken met deze in het kalenderjaar 1997.

13.2.1.1. SO₂

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO₂-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m³) in de meteorologische jaren 1997-1998 en 1999-2000.

DAGWAARDEN	1997-1998	1999-2000
400B01		
Am	15	15
50 ^{ste} percentiel	12	13
98 ^{ste} percentiel	43	33
MAX	70	50

De gemeten SO₂-concentraties kennen een stabiele tot dalende trend. Het SO₂-jaargemiddelde in het meteorologisch jaar 1999-2000 bedraagt 15 µg/m³. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m³ als rekenkundig gemiddelde vooropstelt, werd ruim gerespecteerd. Ook de EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m³ vooropstelt, werd in het laatste meteorologisch jaar ruim gerespecteerd. Het 98^{ste} percentiel bedraagt 33 µg/m³ wat betekent dat de EU-grenswaarde m.b.t. het 98^{ste} percentiel dat 250 µg/m³ als ondergrens vooropstelt eveneens gerespecteerd blijft. De EU-grenswaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde wordt eveneens gerespecteerd.

Kortstondige verontreinigingspieken kwamen in de hier beschouwde periode niet voor. De hoogste SO₂-halfuurconcentratie bedraagt 108 µg/m³.

■ 13.2.1.2. NO en NO₂

Onderstaande tabel geeft voor de pollutanten NO en NO₂ een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum (uurwaarden uitgedrukt in µg/m³) in het station 40OB01 in de kalenderjaren 1997 en 1999.

UURWAARDEN NO	1997	1999
40OB01		
Am	19	14
50 ^{ste} percentiel	8	6
98 ^{ste} percentiel	112	90
MAX	400	283

UURWAARDEN NO ₂	1997	1999
40OB01		
Am	35	35
50 ^{ste} percentiel	32	33
98 ^{ste} percentiel	81	75
MAX	142	125

Voor NO zijn in het kalenderjaar 1999 het rekenkundig gemiddelde en de andere statistische grootheden gedaald. Het NO jaargemiddelde bedraagt in 1999 nog 14 µg/m³. Het maximum bedraagt 283 µg/m³. Voor NO werden geen EU-richt- en grenswaarden vooropgesteld.

In het kalenderjaar 1999 is het rekenkundig gemiddelde en de mediaan voor NO₂ stabiel en licht gestegen t.o.v. 1997. Deze statistische grootheden bedragen resp. 35 µg/m³ en 33 µg/m³. Het 98^{ste} percentiel en het maximum zijn licht gedaald. Alle grens- en richtwaarden voor NO₂ werden ruimschoots gerespecteerd.

13.2.1.3. PM10-stof

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (A_m), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in de meteorologische jaren 1997-1998 en 1999-2000.

DAGWAARDEN	1997-1998	1999-2000
40OB01		
A_m	37	32
50 ^{ste} percentiel	31	31
98 ^{ste} percentiel	94	63
MAX	110	82

Het rekenkundig gemiddelde bedraagt in het meteorologisch jaar 1999-2000 in het station te Oostrozebeke $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wat een daling betekent t.o.v. 1997-1998.

Daar er voor PM10 geen normen bestaan, gebruiken we, als toetsingskader, de bestaande EU-grens-en richtwaarden m.b.t. zwevend stof. Daartoe dienen we deze normen te delen door de factor 1,2. De EU-richtwaarde voor zwevend stof dat 40 à $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde vooropstelt, wordt dan herleid naar $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De richtwaarde wordt in 1999-2000 net niet overschreden. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In 1997-1998 werd deze herleidde EU-richtwaarde wel nog overschreden ($37 \mu\text{g}/\text{m}^3$). De herleidde EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voorop en wordt hiermee ook ruim gerespecteerd. De 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 1999-2000 bedraagt $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ook hiermee wordt de herleidde EU-grenswaarde dat $208 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt, gerespecteerd. Er worden voor PM10-stof geen richt- noch grenswaarden overschreden.

De onderste grens van de herleidde EU-richtwaarde dat als individueel daggemiddelde $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt, werd in 1999-2000 net gerespecteerd en dat in tegenstelling met 1997-1998.

13.2.3. CONCLUSIES

De gemeten SO_2 -concentraties kennen een stabiele tot dalende trend in het meteorologisch jaar 1999-2000. Het SO_2 -jaargemiddelde bedraagt in de beschouwde periode $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle bestaande EU-grens- en richtwaarden worden gerespecteerd. Er komen geen kortstondige piekconcentraties voor.

De NO_2 -concentraties zijn in het kalenderjaar 1999 stabiel tot licht gestegen t.o.v. 1997. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle EU grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

Ook de PM10-concentratie is in 1999-2000 gedaald t.o.v. 1997-1998. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Daar er voor PM10 geen normen bestaan, gebruiken we, als toetsingskader, de bestaande EU-grens-en richtwaarden m.b.t. zwevend stof. Daartoe dienen we deze normen te delen door de factor 1,2. Er worden voor PM10-stof geen (herleidde) richt- noch grenswaarden overschreden.

13.3. *Pittem en Tielrode : kleiverwerkende nijverheid*

13.3.1. MEETPROGRAMMA

In het kader van de derde fase van de haalbaarheidsstudie van de Vlare-normen voor de kleiverwerkende nijverheid engageerde de VMM-AMO-dienst Immissie-meetnetten Lucht zich in de omgeving van 2 verschillende steenbakkerijen immissiemetingen uit te voeren. De studie die liep van 1 april 1997 tot en met 31 maart 1998 werd uitgevoerd in de omgeving van de steenbakkerij AMT te Tielrode-Temse (metingen van SO_2 , PM10, Cl⁻ en F⁻) en steenbakkerij Ampe in Pittem (continue metingen van SO_2 , Cl⁻ en F⁻). Na afloop van de haalbaarheidsstudie werd besloten de metingen van SO_2 en PM10 d.m.v. automatische monitoren op beide plaatsen verder te zetten.

Op basis van de resultaten en aanbevelingen van de haalbaarheidsstudie werd door de steenbakkerij AMT vanaf maart 1999 het productieprocédé aangepast om de emissie van SO_2 te reduceren.

13.3.2. STATISTISCHE VERWERKING

Uitgaande van de halfuurgemiddelde concentraties werd, voor SO_2 en PM10-fijn stof de cumulatieve frequentiedistributie in het meteorologisch jaar 1999-2000 berekend. Het rekenkundig jaarlijks gemiddelde (A_m), de rekenkundige standaarddeviatie (A_{sd}), de jaarlijkse minimale en maximale dagwaarde (min en max) evenals de belangrijkste percentielen werden berekend en toegevoegd in tabellen 1a en 1b in annex 13. De meetgegevens van 1999-2000 werden vergeleken met deze in het referentiejaar 1997-1998.

■ 13.3.2.1. SO_2

De gemeten SO_2 -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. $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bij lage stofconcentraties of $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bij hoge stofconcentraties. Deze grens- en richtwaarden hebben betrekking op meteorologische jaren.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (A_m), het 50^{ste} percentiel, het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO_2 -concentraties (dagwaarden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in het meteorologische jaren 1997-1998 en 1999-2000.

DAGWAARDEN 19970401-19980331	40PM01	40TR01
A_m	16	20
50 ^{ste} percentiel	12	14
98 ^{ste} percentiel	54	76
MAX	74	140

DAGWAARDEN 19990401-20000331	40PM01	40TR01
A_m	14	15
50 ^{ste} percentiel	11	12
98 ^{ste} percentiel	51	40
MAX	70	50

De gemeten SO_2 -concentraties kennen op het meetstation te Pittem (40PM01) een stabiele trend t.o.v. het meteorologische jaar 1997-1998. Op het meetstation te Tielrode-Temse (40TR01) treedt een gevoelige daling op, vooral in de hogere percentielen.

Het SO_2 -jaargemiddelde bedraagt in het meteorologisch jaar 1999-2000 resp. $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40PM01 en $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40TR01. De EU-richtwaarde die 40 à $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt wordt niet overschreden. De mediaan bedraagt op beide stations resp. $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt wordt hier ook ruim gerespecteerd. De 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 1999-2000 bedraagt resp. $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40PM01 en $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op het meetstation 40TR01. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde dat als onderste grens $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt, gerespecteerd. Het maximum is in Tielrode tot ver beneden $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ teruggevallen wat betekent dat de EU-richtwaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde gerespecteerd blijft. In 1997-1998 werd deze nog overschreden in Tielrode.

Het meetstation in Tielrode-Temse wordt beïnvloed door meerdere SO_2 -bronnen (ref. 13.2). De belangrijkste SO_2 -bron situeert zich in het zuidwesten (steenbakkerij AMT). Een andere bron, gelegen in het oostnoordoosten werd geïdentificeerd als de steenbakkerij van Steendorp-Temse.

De daling in de maximale dagconcentratie is te verklaren door het wijzigen van het productieproces in de steenbakkerij AMT vanaf maart 1999 waardoor de emissies van SO_2 duidelijk verminderd zijn. De 98^{ste} percentielwaarde (op basis van half-uurwaarden) is gehalveerd t.o.v. het referentiejaar.

De SO₂-concentraties in Pittem worden haast uitsluitend beïnvloed door de steenbakkerij Ampe die ten zuidwesten van het meetstation gelegen is.

■ 13.3.2.2. PM10-stof

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} percentiel, het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m³) in het meteorologische

DAGWAARDEN 19970401-19980331	40TR01
Am	24
50 ^{ste} percentiel	21
98 ^{ste} percentiel	54
MAX	94

jaren 1997-1998 en 1999-2000.

DAGWAARDEN 19990401-20000331	40TR01
Am	20
50 ^{ste} percentiel	19
98 ^{ste} percentiel	42
MAX	58

De PM10-concentraties worden eveneens gekarakteriseerd door een dalende tendens. Het jaargemiddelde bedraagt 20 µg/m³ in het laatste meteorologisch jaar. De mediaan, het 98^{ste} percentiel en het maximum zijn eveneens gedaald

Daar er voor PM10 geen normen bestaan, gebruiken we, als toetsingskader, de bestaande EU-grens-en richtwaarden m.b.t. zwevend stof. Daartoe dienen we deze normen te delen door de factor 1,2. De EU-richtwaarde voor zwevend stof dat 40 à 60 µg/m³ vooropstelt, wordt dan herleid naar 33 µg/m³ à 50 µg/m³. De richtwaarde wordt niet overschreden. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 20 µg/m³. De mediaan bedraagt 19 µg/m³. De herleidde EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m³ voorop en wordt hier ook ruim gerespecteerd. De 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 1999-2000 bedraagt 58 µg/m³. Ook hiermee wordt de herleidde EU-grenswaarde die 208 µg/m³ vooropstelt, gerespecteerd. Er worden voor PM10-stof geen grenswaarden overschreden. De omgerekende richtwaarde m.b.t. het jaargemiddelde wordt eveneens gerespecteerd.

Een gedetailleerde studie van de meetresultaten (SO₂ en PM10) in Tielrode en SO₂ in Pittem is terug te vinden in ref. 13.3..

13.3.3. CONCLUSIES

Bij de interpretatie van de meetresultaten voor SO₂ en PM10-stof op het meetstation 40TR01 te Tielrode-Temse stellen wij in 1999 een gevoelige daling van de SO₂-concentraties vast. Deze daling is te verklaren door de emissiebeperkende maatregelen die sedert maart 1999 door steenbakkerij AMT te Tielrode worden toegepast.

In Pittem liggen de gemeten SO₂-concentraties eveneens laag. De concentratieniveaus blijven er stabiel t.o.v. de meetperiode 1997-1998. De belangrijkste SO₂-bron in Pittem is de steenbakkerij Ampe die ten zuidwesten van het meetstation gelegen is.

13.3.4. REFERENTIES

- 13.2. Immissiemetingen in de omgeving van een steenbakkerij te Hekelgem, Tielrode en Pittem. Periode 1 april 1997 tot en met 31 maart 1998, VMM, Erembodegem, 1998.
- 13.3. Immissiemetingen in de omgeving van een steenbakkerij te Tielrode en Pittem. Periode 1 april 1999 tot en met 31 maart 2000, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.

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/NO₂/NO_x, PM10-zwevend stof en BTEX (benzeen, tolueen, ethylbenzeen, m-, p- en o-xyleen). Daarnaast bevindt zich op beide plaatsen een semi-automatisch bemonsteringsstation voor PAK (poly-aromatische koolwaterstoffen). Het meetstation binnen het domein van de luchthaven is uitgerust met een meteo-installatie voor registratie van windrichting en windsnelheid op lage hoogte. In 1999 werden geen wijzigingen in het meetprogramma doorgevoerd.

13.4.2. STATISTISCHE VERWERKING

Uitgaande van de halfuurgemiddelde concentraties werd, voor SO₂ en PM10-fijn stof de cumulatieve frequentiedistributie in het meteorologisch jaar 1999-2000 berekend. Voor NO en NO₂ werd de cumulatieve frequentiedistributie op basis van uurwaarden in het kalenderjaar 1999 berekend. Het rekenkundig jaarlijks gemiddelde (Am), de rekenkundige standaarddeviatie (Asd), de jaarlijkse minimale en maximale dagwaarde (min en max) evenals de belangrijkste percentielen werden berekend en toegevoegd in tabellen 1a en 1b in annex 13. Daar de gegevens in de periode 9807 tot en met 9903 nog niet werden gevalideerd en er bijgevolg voor deze periode geen 50% beschikbare gegevens zijn kunnen de cumulatieve frequentiedistributies in het betreffend meteorologisch jaar en het kalenderjaar niet berekend worden. Om toch enigszins een idee te krijgen van de tendens werden de meetgegevens van 1999-2000 vergeleken met deze in het meteorologisch jaar 1997-1998 voor SO₂ en PM10. Voor NO en NO₂ werden ze vergeleken met deze in het kalenderjaar 1997.

■ 13.4.2.1. 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 grens- en richtwaarden hebben betrekking op meteorologische jaren.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} percentiel, het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO₂-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m³) in de meteorologische jaren 1997-1998 en 1999-2000.

DAGWAARDEN 19970401-19980331	40SZ01	40SZ02
Am	12	11
50 ^{ste} percentiel	10	9
98 ^{ste} percentiel	33	30
MAX	53	53

DAGWAARDEN 19990401-20000331	40SZ01	40SZ02
Am	12	7
50 ^{ste} percentiel	11	6
98 ^{ste} percentiel	26	17
MAX	35	26

De gemeten SO₂-concentraties kennen een stabiele tot dalende trend t.o.v. het vorige meteorologische jaar. Het SO₂-jaargemiddelde bedraagt in het meteorologisch jaar 1999-2000 resp. 12 µg/m³ op meetstation 40SZ01 en 7 µg/m³ op meetstation 40SZ02. De EU-richtwaarde dat 40 à 60 µg/m³ vooropstelt wordt niet overschreden. De mediaan bedraagt op beide stations resp. 11 µg/m³ en 6 µg/m³. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m³ vooropstelt wordt hier ook ruim gerespecteerd. De 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 1999-2000 bedraagt resp. 26 µg/m³ op meetstation 40SZ01 en 17 µg/m³ op het meetstation 40SZ02. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde dat als onderste grens 250 µg/m³ vooropstelt, gerespecteerd. In Steenokkerzeel is geen probleem inzake SO₂-verontreiniging vast te stellen.

■ 13.4.2.2. 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 stikstofoxiden uit wat vertaald wordt in de registratie van ogenblikkelijke NO-piekconcentraties op meetstation 40SZ01 (Luchthaven). Bij een stabiele wind afkomstig uit richting van de kop van startbaan 25 R wordt op dit meetstation 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 geregistreerd omdat de "NO-wolk" reeds gevoelig werd verdund.

Onderstaande tabel 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 (uurwaarden uitgedrukt in µg/m³) in de kalenderjaren 1997 en 1999.

URWAARDEN 1997	40SZ01		40SZ02	
	NO	NO ₂	NO	NO ₂
Am	20	39	18	37
50ste percentiel	7	36	6	35
98ste percentiel	128	78	120	79
MAX	594	109	484	101

URWAARDEN 1999	40SZ01		40SZ02	
	NO	NO ₂	NO	NO ₂
Am	20	37	13	34
50ste percentiel	6	35	4	31
98ste percentiel	154	76	93	77
MAX	433	117	604	124

De jaargemiddelde NO-concentratie en de mediaan in 1999 kent een stabiele tot dalende tendens t.o.v. de gemeten concentraties in 1997. De maximale uurconcentraties en de 98^{ste} percentielen kennen geen éénduidige tendens.

Het NO-jaargemiddelde voor het kalenderjaar 1999 bedraagt resp. 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op het station 40SZ01 en 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op het station 40SZ02. Voor de pollutant NO werden geen EU-richt- en grenswaarden vooropgesteld.

De jaargemiddelde NO₂-concentratie is in 1999 in beide stations licht gedaald t.o.v. het kalenderjaar 1997.

Het NO₂-jaargemiddelde voor het kalenderjaar 1999 bedraagt resp. 37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40SZ01 en 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40SZ02. De mediaan bedraagt op beide stations resp. 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De EU-richtwaarde m.b.t. de mediaan dat 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt wordt hier ook gerespecteerd. De 98^{ste} percentiel van de uurgemiddelden in het kalenderjaar 1999 bedraagt resp. 76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40SZ01 en 77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op het meetstation 40SZ02. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde dat 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt en de EU-richtwaarde dat 135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt, gerespecteerd.

De WGO-richtlijn (individueel uurgemiddelde van 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) wordt nooit benaderd. De maximale uurgemiddelden tijdens het kalenderjaar 1999 bedroegen respectievelijk 117 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40SZ01 en 124 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40SZ02. Er werden voor NO₂ geen grens-of richtwaarden overschreden.

■ 13.4.2.3. PM10-stof

Op de luchthaven kunnen luchtturbulenties, veroorzaakt door opstijgende of landende vliegtuigen, stof doen opwaaien. Dit verschijnsel komt vooral voor bij een combinatie van braakliggende grond in de omgeving van de startbaan en droog weer. Dit opwaaiend stof resulteert in kortstondige, maar zeer hoge stofconcentraties (>500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Sterk verhoogde stofconcentraties werden eveneens gemeten tijdens landbouwactiviteiten in de omgeving van het meetstation (grondbewerking, maaien).

Het langdurig proefdraaien van vliegtuigmotoren op de militaire luchthaven te Melsbroek is eveneens een oorzaak voor opwaaiend stof. De perioden waarin opwaaiend stof worden gemeten, beïnvloeden de hoogste percentielen van de halfuurgemiddelden (99-percentiel van meetpost 40SZ01 bedraagt 92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, het maximum halfuurgemiddelde bedraagt 4864 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Ze zijn eveneens een verklaring voor de piekconcentraties die in sommige dagprofielen op meetstation 40SZ01 zijn terug te vinden. Het aanbrengen van een groenblijvende beplanting (vb. gras) in de omgeving van de startbanen en testterreinen zou het opwaaien van stof gevoelig kunnen reduceren.

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 van 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zal doen toenemen.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (A_m), het 50^{ste} percentiel, het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in de meteorologische jaren 1997-1998 en 1999-2000.

DAGWAARDEN		
1997-1998	40SZ01	40SZ02
A_m	25	24
50 ^{ste} percentiel	21	20
98 ^{ste} percentiel	62	57
MAX	95	97

DAGWAARDEN		
1999-2000	40SZ01	40SZ02
A_m	29	24
50 ^{ste} percentiel	21	21
98 ^{ste} percentiel	61	49
MAX	876	96

De jaargemiddelde PM10-concentraties en de mediaan in het meteorologisch jaar 1999-2000 zijn stabiel tot licht gestegen t.o.v. het meteorologische jaar 1997-1998. Het 98^{ste} percentiel is stabiel tot licht dalend. De maximale dagconcentratie op het station 40SZ01 is sterk gestegen t.o.v. van de vorige meetperiode. Ze bedraagt 876 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en kwam voor op 4 augustus 1999. Ook op 2 en 3 augustus werden verhoogde PM10-concentraties op de luchthaven waargenomen. De halfuurwaarden die in 40SZ01 op deze dagen gemeten werden, overschrijden 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De maximale dagelijkse halfuurwaarden (dit zijn kortstondige piekconcentraties) zijn achtereenvolgens 2934 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op 2 augustus, 3481 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op 3 augustus en 4864 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op 4 augustus 1999. De zeer hoge stofverontreiniging begin augustus werd veroorzaakt door de vernieuwing van de KWS-verharding van de startbaan en de aanleg van een collector voor de opvang van het regenwater.

Vanaf september 1999 startten de werken voor de aanleg van een groot waterspaarbekken in de omgeving van het meetstation. Zowel opwaaiend zand, afkomstig van de grondwerken, als de uitlaatgassen van een diesलगenerator die in de nabijheid van de meetpost werd geïnstalleerd, zullen vanaf september 1999 de metingen beïnvloeden. Vooral bij wind uit noordoostelijke en aanverwante sectoren en bij windstille situaties wordt de invloed van de uitlaatgassen groot.

Het PM10-jaargemiddelde voor het meteorologisch jaar 1999-2000 bedraagt resp. 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40SZ01 en 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40SZ02. Daar er voor PM10 geen normen bestaan, gebruiken we, als toetsingskader, de bestaande EU-grens- en richtwaarden m.b.t. zwevend stof. Daartoe dienen we deze normen te delen door de factor 1,2. De EU-richtwaarde voor zwevend stof dat 40 à 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

wordt dan herleid naar $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De richtwaarde wordt in beide stations niet overschreden. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt op beide stations resp. $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De mediaan bedraagt op beide stations $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De herleidde EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voorop en wordt hier ook ruim gerespecteerd. De 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 1999-2000 bedraagt resp. $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40SZ01 en $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op het meetstation 40SZ02. Ook hiermee wordt de herleidde EU-grenswaarde dat $208 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt, gerespecteerd. Er worden voor PM10-stof geen grenswaarden overschreden. De omgerekende richtwaarde m.b.t. het jaargemiddelde wordt eveneens gerespecteerd.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de overschrijdingen van de omgerekende EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde dat 83 à $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt in de periode 19990401-20000331 op de stations 40SZ01 en 40SZ02.

datum	40SZ01	40SZ02
	dagconcentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	dagconcentratie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
19990802	512	*
19990803	297	*
19990804	876	*
19990805	*	96
19990823	94	*

Het hoogste daggemiddelde werd op 4 augustus 1999 vastgesteld op het station 40SZ01 en bedroeg $876 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ook op 2 en 3 augustus werd de bovenste grens van de EU-richtwaarde overschreden in het station 40SZ01. Op 5 en op 23 augustus 1999 werd resp. in het station te Zaventem (40SZ01) en in het station in Steenokkerzeel (40SZ02) de onderste grens van deze EU-richtwaarde overschreden. Zoals reeds eerder vermeld, werden deze hoge concentraties veroorzaakt door wegenwerken en opwaaiend zand afkomstig van grondwerken.

■ 13.4.2.4. BTeX

Het jaargemiddelde voor benzeen in 1999 bedraagt $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40SZ01 en $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op meetstation 40SZ02. Dit is een daling t.o.v. het kalenderjaar 1998 waarin de jaargemiddelde concentraties resp. $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op beide meetstations bedroegen. Hiermee wordt in beide kalenderjaren voldaan aan de richtwaarde van $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde concentratie die door de CEM wordt voorgesteld. De grenswaarde van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (eveneens door de CEM voorgesteld) wordt bijgevolg ook gerespecteerd.

■ 13.4.2.5. PAK

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de jaargemiddelde PAK-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in ng/m^3) in de kalenderjaren 1998 en 1999.

1998 (ng/m ³)	40SZ01	40SZ02
Fluorantheen	1,19	0,93
Pyreen	0,58	0,61
Benzo(a)antraceen	0,27	0,31
Chryseen	0,58	0,77
Benzo(b)fluorantheen	0,61	0,77
Benzo(k)fluorantheen	0,27	0,35
Benzo(a)pyreen	0,2	0,26
Dibenzo(a,h)antraceen	0,14	0,16
Benzo(g,h,i)peryleen	0,49	0,66
Indenopyreen	0,56	0,74

1999 (ng/m ³)	40SZ01	40SZ02
Fluorantheen	0,47	0,27
Pyreen	0,19	0,15
Benzo(a)antraceen	0,15	0,08
Chryseen	0,31	0,25
Benzo(b)fluorantheen	0,41	0,37
Benzo(k)fluorantheen	0,18	0,16
Benzo(a)pyreen	0,19	0,16
Dibenzo(a,h)antraceen	0,31	0,22
Benzo(g,h,i)peryleen	0,52	0,49
Indenopyreen	0,48	0,50

Al de berekende jaargemiddelden liggen in het kalenderjaar 1999 tussen 0,08 ng/m³ en 0,52 ng/m³. De hoogste jaargemiddelde concentratie bedraagt in Zaventem 0,52 ng/m³ voor dibenzo(g,h,i)peryleen. In Steenokkerzeel is dat 0,50 ng/m³ voor indenopyreen. Het jaargemiddelde voor benzo(g,h,i)peryleen bedraagt er 0,49 ng/m³. Alle componenten - behalve dibenzo(a,h)antraceen - kennen een in min of meerdere mate sterke daling in 1999 t.o.v. het vorige kalenderjaar.

De concentratie voor fluorantheen is ongeveer een factor 2 hoger in Zaventem (40SZ01) dan in Steenokkerzeel (40SZ02). De concentraties voor de overige componenten liggen dicht bij elkaar. Dit kan er mogelijk op wijzen dat de emissies van vliegtuigen verhoogde concentraties van de vluchtige PAK bevatten. Verder onderzoek zal dit moeten uitwijzen.

Het jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen bedraagt resp. 0,09 ng/m³ en 0,16 ng/m³ in Zaventem en Steenokkerzeel, wat beneden de grenswaarde is van 1 ng/m³ die in Nederland toegepast wordt en door de C.E.M. voor Vlaanderen werd voorgesteld. Op de meetpost in Zaventem zijn de gemeten concentraties doorgaans hoger dan in Steenokkerzeel, wat waarschijnlijk de invloed is van het opstijgend luchtverkeer.

De hoogste PAK-concentraties worden in de winter gemeten, de laagste in de zomer. De emissies door huisverwarming in combinatie met de minder goede verspreiding van de luchtverontreiniging door stabiele luchtlagen in de winter, zijn daar grotendeels verantwoordelijk voor.

De jaargemiddelde concentraties van de PAK in Zaventem en Steenokkerzeel zijn doorgaans goed vergelijkbaar met de concentraties die op andere plaatsen in Vlaanderen (vb. Borgerhout) gemeten worden.

Een gedetailleerde studie van de meetresultaten is terug te vinden in ref. 13.4..

13.4.3. CONCLUSIES

De SO₂-concentraties zijn zeer laag en worden niet door een lokale bron bepaald. De huisverwarming en de aanvoer van verafgelegen industriegebieden kunnen hoofdzakelijk als bron beschouwd worden.

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 we de NO en NO₂-meetgegevens in hun geheel beschouwen moeten wij echter besluiten 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 dag-profielen in vergelijking met de tellingen van het weg- en luchtverkeer.

De PM10-concentraties op beide meetstations zijn sterk vergelijkbaar. Een beperkt aantal kortstondige hoge stofconcentraties werden veroorzaakt door het uitvoeren van grond- en wegenwerken op de luchthaven.

De BTEX-pollutie in de omgeving van de luchthaven wordt grotendeels veroorzaakt door het wegverkeer en in de tweede plaats door de gebouwenverwarming. Dit blijkt uit vergelijkingen met andere meetposten in Vlaanderen waar de BTEX-concentraties dezelfde trends vertonen, zoals zomer-winter verschillen en week-week-end verschillen.

De PAK-concentraties zijn vergelijkbaar met deze gemeten in andere locaties in Vlaanderen. Het feit dat op de luchthaven iets hogere concentraties aan fluorant-heen werden gemeten dan in Steenokkerzeel, zou erop kunnen wijzen dat de vliegtuigemissies hogere concentraties aan vluchtige PAK bevatten. Een duidelijke beïnvloeding door het luchtverkeer kan niet vastgesteld worden.

In deze meetperiode werden geen overschrijdingen van de huidige geldende normen vastgesteld.

13.4.4. REFERENTIES

- 13.4. Immissiemetingen in de omgeving van de Luchthaven Brussel-Nationaal te Zaventem en te Steenokkerzeel, periode 19990401-20000331, VMM, Eremsbodegem, in voorbereiding.

13.5. Tessenderlo

13.5.1. WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA

In Tessenderlo werden in 1999 naast SO₂ niet-SO_x-zwavelhoudende (SxH) componenten, mercaptanen-sulfiden (RSH) en vluchtige organische componenten 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 en chloor in de omgevingslucht en in vegetatie. De resultaten hiervan worden besproken in § 13.8..

13.5.2. STATISTISCHE VERWERKING

13.5.2.1. SO₂

De cumulatieve frequentiedistributie van de gemeten pollutant SO₂ in de stations 40TS06 en 40TS07 in het meteorologisch jaar 1999-2000 is in tabel 1a in annex 13 terug te vinden.

Onderstaande tabel 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 (dagwaarden uitgedrukt in µg/m³) in het meteorologisch jaar 1999-2000 en het voorgaande meteorologisch jaar in Tessenderlo.

DAGWAARDEN 19980401-19990331	40TS06	40TS07
Am	14	10
50 ^{ste} percentiel	12	9
98 ^{ste} percentiel	38	25
MAX	50	33

DAGWAARDEN 19990401-20000331	40TS06	40TS07
Am	13	10
50 ^{ste} percentiel	12	9
98 ^{ste} percentiel	38	23
MAX	58	35

De gemeten SO_2 -concentraties in het meteorologisch jaar 1999-2000 kennen een stabiele tot licht dalende tendens in beide stations t.o.v. het vorige jaar. Het rekenkundig gemiddelde in het meteorologisch jaar 1999-2000 bedraagt $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op het station 40TS06 en $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op het station 40TS07. De gemeten mediaanwaarden liggen lager dan de jaargemiddelde SO_2 -concentraties daar de kortstondige piekconcentraties bij het berekenen van de mediaan niet in rekening worden gebracht. Alle statistische parameters kennen een dalend tot stabiel karakter. Enkel het dagmaximum stijgt op beide stations. Het hoogste dagmaximum wordt genoteerd op het station 40TS06 en bedraagt $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De bestaande grenswaarde voor SO_2 nl. $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als mediaan van de over een jaar gemeten daggemiddelden en $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentiel van de over een jaar gemeten daggemiddelden werd op geen enkel station overschreden. Ook de vooropgestelde richtwaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als rekenkundig gemiddelde van de over een jaar gemeten daggemiddelden werd nergens overschreden.

■ 13.5.2.2. Niet- SO_x -zwavelhoudende (SxH) componenten, mercaptanen-sulfiden (RSH)

Voor de controle op geurhinder bestaan momenteel nog geen internationaal aanvaarde grens- en richtwaarden.

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 steefwaarde van 5 ppb werd in 1999 vijfmaal overschreden, driemaal afkomstig van de industrie en tweemaal van de landbouwactiviteiten. Er zijn echter geen ernstige geurincidenten voorgekomen.

■ 13.5.2.3. Vluchtige Organische Stoffen

In tabellen 1 en 2 in annex 10 wordt resp. een overzicht gegeven van de jaargemiddelde VOS-concentratie en de jaarconcentraties in de stations te Tessenderlo. In 2 meetplaatsen zijnde Tessenderlo-Hofstraat en Tessenderlo-Dennenhof worden individuele vluchtige organische stoffen gemeten.

Uit de metingen van de 24-uursgemiddelde concentraties van vluchtige organische stoffen blijkt dat in Tessenderlo in het kalenderjaar 1999 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. $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en zijn stabiel gebleven t.o.v. het kalenderjaar 1998. De jaargemiddelden voor 1,2-dichloorethaan zijn gestegen in 1999. Ze bedragen resp. $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tegenover resp. $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in het kalenderjaar 1998. De maximale daggemiddelden voor 1,2-dichloorethaan bedragen resp. $54,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $50,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vooral in het meetstation Tessenderlo-Hofstraat is dat een sterke stijging ($26,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998). In Tessenderlo-Dennenhof is de stijging minder drastisch ($42,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998). De geldende richtwaarden, zijnde $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als nieuw voorgestelde grenswaarde voor normering in Vlare II voor de jaargemiddelde concentratie voor vinylchloride, en $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde concentratie voor 1,2-dichloorethaan (WGO-richtwaarde) blijven echter in 1999 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 $1,2$ à $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wat een lichte daling t.o.v. het vorige kalenderjaar betekent. Voor toluen bedraagt het jaargemiddelde $3,8$ à $4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, wat een stabiele tendens betekent in het meetstation Tessenderlo-Hofstraat en een dalende tendens in het meetstation Tessenderlo-Dennenhof (resp. $3,7$ à $5,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998). Voor ethylbenzeen wordt een kleine industriële bijdrage vastgesteld, gezien het iets hoger maximum in de Hofstraat, terwijl de invloed van het verkeer hoger is in Dennenhof dan in de Hofstraat als gevolg van de ligging t.o.v. het centrum en een drukke invalsweg.

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 merkbaar lager dan in stedelijke gebieden.

Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

13.5.3. CONCLUSIES

De gemeten SO_2 -concentraties in het meteorologisch jaar 1999-2000 te Tessenderlo kennen een stabiele tot licht dalende tendens. Het jaargemiddelde blijft echter beneden $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De bestaande grenswaarde en de richtwaarde voor SO_2 worden in deze meetperiode gerespecteerd.

Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 1999 de belasting op jaarbasis relatief gering is. Toch worden voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan regelmatig verhoogde metingen geregistreerd. De grenswaarde (als voorstel voor normering in Vlare Titel II) voor vinylchloride evenals de WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan worden desondanks gerespecteerd. Voor benzeen en toluen blijkt de industriële bijdrage in Tessenderlo gering en is het verkeer de belangrijkste bron. Voor ethylbenzeen daarentegen wordt toch een kleine industriële bijdrage vastgesteld. Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

13.6. WEZEL

13.6.1. MEETPROGRAMMA

In Wezel wordt sedert 1995 in het station 40WZ01 op continue wijze SO_2 , NO/NO_2 en PM_{10} fijn stof gemeten, terwijl in het meetstation 40WZ02 enkel SO_2 gemeten wordt. In de onmiddellijke nabijheid van dit station worden op semi-automatische wijze zware metalen in zwevend stof gemeten. De interpretatie van de resultaten zware metalen zijn terug te vinden in hoofdstuk 7.

Er werden in 1999 geen wijzigingen aan de meetplaatsen aangebracht.

13.6.2. STATISTISCHE VERWERKING

Uitgaande van de halfuurgemiddelde concentraties werd, voor SO_2 en PM_{10} -fijn stof de cumulatieve frequentiedistributie in het meteorologisch jaar 1999-2000 berekend. Voor NO en NO_2 werd de cumulatieve frequentiedistributie op basis van uurwaarden in het kalenderjaar 1999 berekend. Het rekenkundig jaarlijks gemiddelde (A_m), de rekenkundige standaarddeviatie (A_{sd}), de jaarlijkse minimale en maximale dagwaarde (min en max) evenals de belangrijkste percentielen werden berekend en toegevoegd in tabellen 1a en 1b in annex 13.

13.6.2.1. SO_2

De gemeten SO_2 -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. $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bij lage stofconcentraties of $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bij hoge stofconcentraties. Deze grens- en richtwaarden hebben betrekking op meteorologische jaren.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde SO_2 -concentraties (dagwaarden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in het laatste en het voorgaande meteorologisch jaar.

DAGWAARDEN 19980401-19990331	40WZ01	40WZ02
A_m	23	10
50 ^{ste} percentiel	15	7
98 ^{ste} percentiel	101	29
MAX	152	86

DAGWAARDEN 1990401-20000331	40WZ01	40WZ02
Am	27	13
50 ^{ste} percentiel	13	9
98 ^{ste} percentiel	172	63
MAX	592	178

De gemeten SO₂-concentraties in het meteorologisch jaar 1999-2000 zijn in beide stations stijgend. Enkel het 50^{ste} percentiel in het station 40WZ01 is gedaald. Het hoogste SO₂-jaargemiddelde wordt op het station 40WZ01 genoteerd en bedraagt 27 µg/m³. Ook de hoogste mediaan, het 98^{ste} percentiel en de maximaal gemeten SO₂-concentratie komt op dit station voor. Dit is te verklaren door de ligging van het station 40WZ01 dat windafwaarts (ten NO) van het bedrijf Union Minière Balen gelegen is. Daar de overheersende windrichting in Vlaanderen WZW tot ZW is, wordt op dit station frequenter hogere SO₂-concentraties gemeten dan op het station 40WZ02 dat ten ZW (dus uit de overheersende windrichting) van het bedrijf gelegen is.

Het SO₂-jaargemiddelde bedraagt in het meteorologisch jaar 1999-2000 resp. 27 µg/m³ op meetstation 40WZ01 en 13 µg/m³ op meetstation 40WZ02. De EU-richtwaarde (40 à 60 µg/m³) wordt niet overschreden. De mediaan bedraagt op beide stations resp. 13 µg/m³ en 9 µg/m³. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan (80 µg/m³ als ondergrens) wordt hier ook ruim gerespecteerd. Het 98^{ste} percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 1999-2000 bedraagt resp. 172 µg/m³ op meetstation 40WZ01 en 63 µg/m³ op het meetstation 40WZ02. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde (250 µg/m³ als ondergrens) gerespecteerd.



Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal dagen waarop de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde ($100 \text{ à } 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als maximum) in de periode 19990401-20000331 op de stations 40WZ01 en 40WZ02 overschreden wordt.

	40WZ01 conc. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40WZ02 conc. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
19990427	*	102
19990430	*	109
19990715	172	*
19990727	*	146
19990728	*	173
19990819	104	*
19991010	147	*
19991027	102	*
19991118	592	*
19991122	245	*
19991203	263	*
19991204	175	*
19991210	250	*
20000127	110	*
20000201	103	*
20000204	186	*
20000302	169	*
20000303	103	*
20000306	141	*
20000307	216	*
20000328	*	131
20000329	*	178
tot. aantal dagen > $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	16	6
tot. aantal dagen > $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	9	2
max. conc.	592	178
min. conc.	102	102

Het hoogste daggemiddelde werd op 18 november 1999 op 40WZ01 vastgesteld en bedroeg $592 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Op dit station wordt de EU-richtwaarde in de beschouwde meetperiode in totaal 16 dagen overschreden. Hiervan zijn er 9 dagen met een daggemiddelde boven de EU-richtwaarde van $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In het station 40WZ02 werd op 29 maart 2000 het hoogste daggemiddelde vastgesteld. Het bedroeg $178 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In totaal werden er 6 dagen genoteerd waarop de onderste grens van de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde overschreden werd. Op 2 dagen werd de bovenste grens nl. $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ overschreden.

Uit de individuele halfuurwaarden van de SO_2 -concentraties blijkt dat er op beide stations sterk verhoogde SO_2 -concentraties geregistreerd worden. De in Nederland gebruikte 'Emergency Level' van $830 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt door ons overgenomen om een beeld van de piekconcentraties te krijgen.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de SO₂-piekconcentraties (aantal half-uren met een gemiddelde SO₂-concentratie > 830 µg/m³) in de periode 19990401-20000331 op beide stations in Wezel.

	40WZ01		40WZ02	
	aantal overschrij- dingen	conc. (µg/m ³)	aantal overschrij- dingen	conc. (µg/m ³)
19990427	0	*	1	865
19990430	0	*	1	1006
19990528	1	1150	0	*
19990609	1	1611	0	*
19990616	0	*	1	838
19990715	3	1841	0	*
19991027	1	1391	0	*
19991106	1	1693	0	*
19991118	8	4408	0	*
19991122	2	2170	0	*
19991130	1	1427	0	*
19991203	5	3318	0	*
19991204	2	1168	0	*
19991210	2	2828	0	*
20000204	2	1079	0	*
20000302	1	1704	0	*
20000307	2	1981	0	*
20000328	0	*	2	1561
20000329	0	*	1	975
Totaal aantal overschrijdingen > 830 µg/m³	32		6	
Totaal aantal dagen > 830 µg/m³	14		5	
Max. conc.	4408		1561	
Min. Conc.	1079		838	

In het station 40WZ01 dat op 1250 m ten NO van het bedrijf Union Minière Balen gelegen is, komen de meeste overschrijdingen voor. In het meteorologisch jaar 1999-2000 werd de Emergency level van 830 µg/m³ 32 keer, verdeeld over 14 dagen, overschreden. Op het station 40WZ02 was dat 6 keer, verdeeld over 5 dagen. Dit is minder frequent wat te verklaren valt uit de zuidwestelijke ligging van dit station t.o.v. het bedrijf. De hoogste halfuurconcentratie komt voor op 18 november 1999 in het station 40WZ01 en bedroeg 4408 µg/m³. Op het station 40WZ02 bedroeg de hoogste halfuurconcentratie 1561 µg/m³ en kwam voor op 28 maart 2000. Deze hoge piekconcentraties zijn een gevolg van verhoogde emissies van het bedrijf. De ogenblikkelijke concentraties tijdens deze pollutie-episoden overschreden regelmatig het maximum meetbereik van de SO₂-monitoren (> 5300 µg/m³).

■ 13.6.2.2. NO en NO₂

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO₂-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m³) in het station 40WZ01 in het kalenderjaar 1999 en het voorgaande kalenderjaar.

UURWAARDEN NO	1998	1999
40WZ01		
Am	8	5
50 ^{ste} percentiel	3	1
98 ^{ste} percentiel	65	47
MAX	169	166

UURWAARDEN NO ₂	1998	1999
40WZ01		
Am	26	25
50 ^{ste} percentiel	22	21
98 ^{ste} percentiel	68	60
MAX	113	84

Voor NO zijn in het kalenderjaar 1999 het rekenkundig gemiddelde en de andere statistische grootheden gedaald. Het NO-jaargemiddelde bedraagt in 1999 5 µg/m³. Het maximum bedraagt 166 µg/m³. Voor NO werden geen EU-richt- en grenswaarden vooropgesteld.

De gemeten NO₂-uurconcentraties in 1999 zijn stabiel tot licht dalend t.o.v. 1998. Het maximum is sterker gedaald. Het jaargemiddelde bedraagt 25 µg/m³; de maximaal gemeten uurconcentratie bedraagt 84 µg/m³ (t.o.v. 113 µg/m³ in 1998).

Alle grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd. Het maximaal daggemiddelde in 1999 bedraagt 61 µg/m³; in 1998 bedraagt het 79 µg/m³ (zie tabel 1b in annex 13). Hiermee wordt de Benelux-richtlijn die 150 µg/m³ als daggemiddelde vooropstelt niet overschreden.

■ 13.6.2.3. PM10-stof

De PM10 monitoren bemonsteren 50 % van de stofdeeltjes die een diameter kleiner of gelijk aan 10 µm hebben.

Voor PM10 bestaan er als dusdanig geen wettelijke grens- noch richtwaarden. We gebruiken, als toetsingskader, de bestaande EU-grens-en richtwaarden m.b.t. zwevend stof. Daartoe dienen we deze normen te delen door de factor 1,2. De EU-richtwaarde voor zwevend stof dat 40 à 60 µg/m³ bedraagt, wordt dan herleid naar 33 µg/m³ à 50 µg/m³. De herleidde EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m³ voorop; deze voor het 98^{ste} percentiel wordt dan 208 µg/m³.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50^{ste} en het 98^{ste} percentiel en het maximum van de daggemiddelde PM10-concentraties (waarden uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in het laatste meteorologisch jaar. In het voorgaande meteorologisch jaar (1998-1999) waren minder dan 50% van de gegevens beschikbaar door technische onvolkomendheden van de monitor, wat betekent dat er geen statistische interpretatie van de meetresultaten mogelijk was.

DAGWAARDEN 19990401-20000331	40WZ01
Am	19
50 ^{ste} percentiel	17
98 ^{ste} percentiel	40
MAX	55

De jaargemiddelde PM10-concentratie bedraagt in Wezel $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dit is de laagste concentratie in vergelijking met de andere meetstations. Ook de mediaan, het 98^{ste} percentiel en het maximum zijn de laagste van alle meetstations in Vlaanderen.

De omgerekende EU-grens- en richtwaarden worden in het meteorologisch jaar allen gerespecteerd.

13.6.3. CONCLUSIES

De gemeten SO_2 -concentraties in het meteorologisch jaar 1999-2000 zijn in beide stations gestegen. De wettelijke grenswaarden evenals de richtwaarde m.b.t. het rekenkundig gemiddelde op basis van dagwaarden blijven echter ruimschoots gerespecteerd. De onderste grens van de richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde werd in het station dat windafwaarts gelegen is meermaals overschreden. Het hoogste daggemiddelde in het station 40WZ01 bedroeg $592 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en kwam voor op 18 november 1999; op het station 40WZ02 bedroeg dit $178 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en werd op 29 maart 2000 vastgesteld. In deze periode komen eveneens meerdere kortstondige piekconcentraties voor. De hoogste halfuurgemiddelde SO_2 -concentratie werd gemeten op 18 november 1999 op het station windafwaarts van het bedrijf en bedroeg $4408 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op 18 november 1999. Ook op het andere station werden piekconcentraties boven de Nederlandse Emergency level van $830 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemeten. De hoogste piekconcentratie werd gemeten op 28 maart 2000 en bedroeg $1561 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Deze kortstondige verhogingen zijn te wijten aan emissies van het bedrijf.

De gemeten NO_2 -concentraties in 1999 zijn stabiel tot licht dalend t.o.v. 1998. Het rekenkundig gemiddelde ligt op beide stations beneden $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alle grens- en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

De gemeten PM10-concentraties zijn de laagste die in Vlaanderen in het meteorologisch jaar 1999-2000 gemeten werden. Het jaargemiddelde bedroeg $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De omgerekende EU-grens- en richtwaarden worden in deze periode in Wezel allen gerespecteerd.

13.7. GEURHINDER in LANDEN en BOOM

13.7.1. MEETPROGRAMMA

Metingen die speciaal gericht zijn op geurhinder door VOS werden in 1999 verder gezet in Landen en Boom. Daartoe worden manuele monsters genomen over een half uur in functie van de windrichting in de geurzone en dicht bij de bron.

13.7.2. STATISTISCHE VERWERKING

Tabellen 2 en 3 in annex 13 geven een overzicht van de jaargemiddelden van de individuele componenten die via manuele monsternemingen in Landen en Boom gemeten werden.

Uit de metingen in Landen blijkt dat een aantal componenten, vooral tolueen, dichloormethaan, 1,2,-dichloorethaan, aceton en ethylacetaat typisch zijn voor het bedrijf CONTI, gelegen in het industriegebied. In 1999 werden voor al deze componenten lagere maxima gemeten dan in 1998, behalve voor ethylacetaat. De piekconcentraties wijzen op mogelijke geurhinder in omgeving.

Uit de metingen in Boom blijkt dat diisopropylether een indicator is voor mogelijke geurhinder. Deze component is afkomstig van het bedrijf Prayon-Rupel. In 1999 werden hogere piekconcentraties gemeten dan in 1998.

13.8. BIOLOGISCH ONDERZOEK van de VERONTREINIGING van het milieu door ZWARE METALEN IN HOBOKEN EN TESSENDERLO, groeiseizoen 1999

13.8.1. MEETPROGRAMMA

Sinds 1980 voert CODA een onderzoek uit over de biologische verontreiniging van het milieu door zware metalen. Vanaf 1998 gebeurt dit in opdracht van de VMM. Al de resultaten worden uitgebreid besproken in een eindverslag (ref. 13.8.1.).

De emissie van zware metalen in de lucht heeft een impact op de omgeving door de depositie van metaalhoudende stofdeeltjes op bodem en vegetatie. Op lange termijn is er een opstapeling van zware metalen in de bodem wat aanleiding kan geven tot een verhoogde opname en contaminatie van planten. Op korte termijn veroorzaken de stofdeposities ook een contaminatie van de bovengrondse delen van planten. Dit kan een verhoogde opname door de mens veroorzaken via contact - kinderen die in contact komen met planten, naakte bodem of voorwerpen nemen zware metalen op via bevulde handen - of door de consumptie van groenten. Door bio-monitoring wordt getracht het korte-termijn-effect van de stofneerslag op de contaminatie van de vegetatie te schatten. Daartoe worden planten opgekweekt in containers, gevuld met een niet vervuilde bodem en voorzien van een systeem van semi-automatische watervoorziening. De culturen worden nadien gedurende een welbepaalde periode blootgesteld in het verontreinigd gebied en vervolgens wordt de bovengrondse biomassa geanalyseerd.

Bio-monitoring van de impact van zware metalen in stofneerslag werd in Vlaanderen opgestart in 1980 in het kader van een biologisch meetnet. In het midden van de tachtiger jaren werd dit meetnet toegespitst op Hoboken en Tessenderlo. Het biologisch onderzoek werd doorgevoerd op 7 proefvelden in de omgeving van het bedrijf U.M. te Hoboken en op 5 proefvelden in de omgeving van TC en LVM te Tessenderlo. Op het proefveld Genenbos werd het onderzoek stopgezet omdat aldaar geen noemenswaardige vervuiling meer werd vastgesteld sedert enkele jaren. Een referentieproefveld werd aangelegd in Tervuren.

De basisstudie wordt sedert 1980 doorgevoerd met culturen van Engels raaigras (*Lolium perenne* cv. Vigor RVP). Twee systemen worden gebruikt :

- blijvende cultuur : gras wordt in containers uitgezaaid in het referentiegebied Tervuren en vanaf eind april tot begin november op de verschillende proefvelden geplaatst. Om de 28 dagen wordt de hergroei van het gras - 7 sneden - bemonsterd.
- wisselcultuur : om de 14 dagen wordt een nieuwe bak gras ter plaatse gebracht en gedurende 14 dagen blootgesteld. Bij de plaatsing wordt het gras op 6 cm hoogte afgeknipt. Na de blootstelling wordt het gras geknipt en geanalyseerd. Per groeiseizoen zijn er aldus 14 meetperioden.

Het gebruik van grasculturen als biologische meettechniek levert gegevens op die kunnen aangewend worden voor : de bepaling van het algemeen niveau van de contaminatie van de vegetatie gedurende het groeiseizoen, de verspreiding van de vervuiling, de evolutie van de vervuiling in functie van de tijd tijdens de opeenvolgende groeiseizoenen en de evolutie van de vervuiling over de jaren heen.

In Tessenderlo wordt sedert 1991 eveneens de kwikconcentratie in de omgevingslucht gemeten. Het is daarbij de bedoeling meer inzicht te verkrijgen in de accumulatie van kwik door grassen. Daartoe worden goudabsorbers gebruikt om het gasvormig kwik vast te leggen, terwijl een kwartsfilter, vóór de goudabsorber gemonteerd, kwik vastlegt die aan deeltjes gebonden is. Op drie plaatsen worden immissiemetingen doorgevoerd, nl. op de proefvelden Dennenhof, Rodeheide en Tervuren. De meetposten zijn dermate gebouwd dat ze toelaten één week autonoom te bemonsteren. De goudabsorbers worden wekelijks gemeten en geregenereerd, de kwartsfilters worden opgeslagen in een diepvriezer en nadien geanalyseerd. Tot 1998 werd enkel tijdens het groeiseizoen gemeten, van dan af gebeurden de metingen jaarrond.

De chlorideverontreiniging in Tessenderlo wordt gevolgd door middel van depositiemetingen met geïmpregneerde filtreerpapieren. Deze zijn dienstig als simulatie van een bladoppervlak en geven een idee van de chloridebelasting van de vegetatie.

13.8.2. HOBOKEN

Van de onderzochte elementen blijven, zoals vroeger reeds werd vastgesteld, cadmium, koper, lood en kwik de belangrijkste vervuilers in de omgeving van Hoboken. Er is tevens een zeer duidelijke arseen- en nikkelvervuiling aanwezig terwijl de vervuiling door zink en chroom relatief laag is. Er wordt geen mangaanvervuiling genoteerd. De antimoonvervuiling is gedurende een groot gedeelte van het groeiseizoen verwaarloosbaar geworden op de verst gelegen proefvelden.

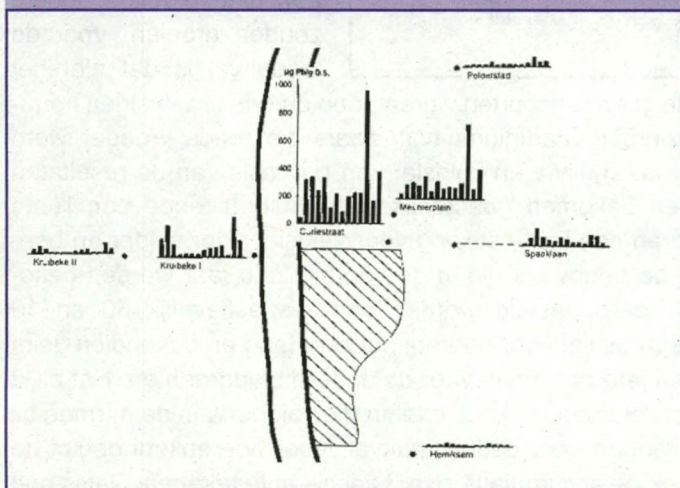
De verspreiding van de vervuiling wordt duidelijk beïnvloed door de overheersende zuidwestenwinden. In Kruike, gelegen ten westen, en in Hemiksem, gelegen ten zuiden van het non-ferro-bedrijf, is de vervuiling over het algemeen laag. Toch worden er zelfs op de verst afgelegene proefvelden geregeld periodes van duidelijk verhoogde vervuiling waargenomen. Gedurende enkele periodes was er een forse verontreiniging in Kruike.

De resultaten van het onderzoek naar de accumulatie van zware metalen in grasculturen (blijvende culturen) tijdens het groeiseizoen 1999 vertonen voor lood en koper een daling van de contaminatie in Hoboken en Hemiksem, maar een stijging in Kruike. De cadmiumvervuiling stijgt op alle proefvelden maar het meest in Kruike. Voor kwik daarentegen is er een lichte stijging van de verontreinigingstoestand in de sector Hoboken. Ondanks de lichte verbetering in de sector Hoboken voor koper en lood, die de stijgende trend van de laatste jaren ombuigt, is het contaminatieniveau nog steeds ruim hoger dan in 1993, het jaar waarin de beste resultaten werden genoteerd. Toch kan algemeen gesteld worden dat de biologische impact van de verontreiniging door metaalhoudend stofneerslag sedert het begin

van de metingen geleidelijk afneemt, terwijl de evolutie per groeiseizoen in belangrijke mate beïnvloed wordt door de klimatologische omstandigheden. De zomer van 1999 was gekenmerkt door enkele droge periodes, zodat normaal een grotere accumulatie kon verwacht worden. Desondanks is er een verlaging van de contaminatie, behalve voor de sector Kruibeke. Het windregime heeft er ook wat mee te maken want vaak wordt vastgesteld dat een stijging in de sector Kruibeke (Cu, Pb, Sb, Zn) overeenkomt met een daling van de contaminatie in Hoboken.

De loodcontaminatie blijft relatief hoog in de onmiddellijke omgeving van het bedrijf (figuur 13.8.2.1.).

Figuur 13.8.2.1: Verspreiding van de loodvervuiling in 1999



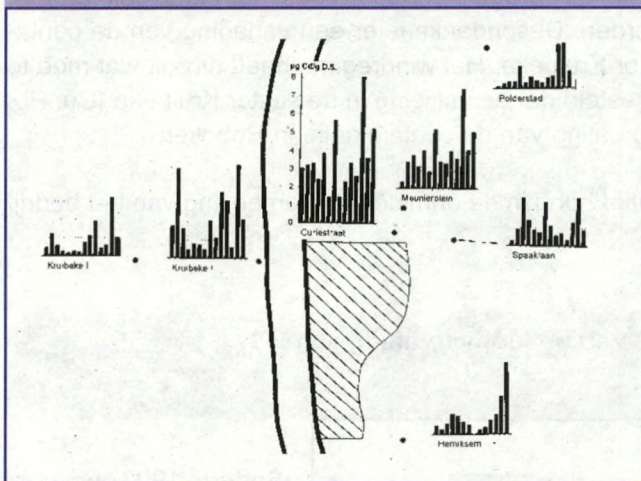
Sedert 1993 was er ondanks grote fluctuaties, een stijgende tendens merkbaar van de loodconcentraties in de sector Hoboken, zowel in de blijvende culturen als in de wisselculturen. Bij toevoeging van de resultaten bekomen in 1999 komt toch een duidelijke dalende tendens tot

uiting sedert 1996. De berekende deposities voor de beide culturen bevestigen de bevindingen maar ze zijn nog steeds hoger dan de deposities in de periode 1993-94. In de sector Kruibeke is er over de hele periode weinig evolutie ten gunste te bekennen.

De cadmiumvervuiling is het afgelopen jaar vrijwel overal toegenomen vooral in Kruibeke (figuur 13.8.2.2.). Dit kwam tot uiting voor zowel de wissel- als de blijvende culturen en zowel voor de concentraties als de berekende deposities.

Voor arseen konden de bekomen gegevens enkel vergeleken worden met deze bekomen in 1981-82 en in 1998. Uit de vergelijking bleek dat ook voor dat element de contaminatie verder gedaald is.

Figuur 13.8.2.2: Verspreiding van de cadmiumvervuiling in 1999



Uit het onderzoek met groenten in bakken op de proefvelden Hemiksem, Kruibeke 2 (Polderstraat) en Polderstad bleek dat de cadmiumuitval aldaar niet van die aard is dat de gehalten in de groenten de normen zouden overschrijden in geval ze op een niet-vervuilde bodem zouden groeien. Voor de looduitval is dat niet het

geval. Voor de verschillende groentensoorten waren er op de drie proefvelden normoverschrijdingen. De tolereerbare cadmiumuitval, zoals die reeds vroeger werd vastgelegd voor spinazie, sla, andijvie en veldsla, kon op basis van de resultaten die de vorige jaren werden bekomen geactualiseerd. Dit betekende een lichte daling voor spinazie en sla en een lichte stijging voor veldsla. Voor selder en boerenkool kon, op basis van de gegevens die in de voorbije drie jaar werden bekomen, een tolerantiegrens vooropgesteld worden van respectievelijk 30 en 10 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$. Deze tolerantiegrens ligt voor boerenkool zeer laag en bovendien geldt voor deze groente een strengere norm dan voor de andere bladgroenten. Het blijkt niet mogelijk om tijdens de winter boerenkool te telen die voldoet aan de normen bij de geldende milieukwaliteitsnorm voor cadmiumuitval. Voor boerenkool begint de relatie tussen de stofuitval en de accumulatie zich duidelijk af te tekenen. Dat is nog niet het geval voor selder, waarbij de spreiding van de gegevens nog vrij groot is.

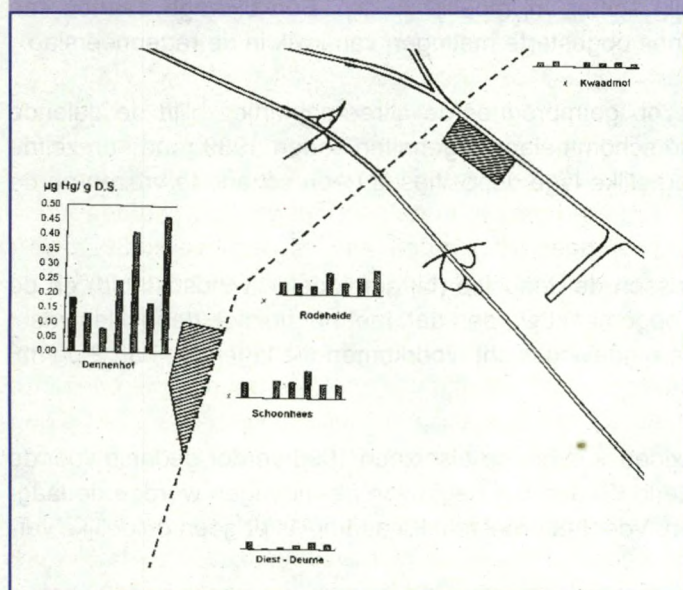
Voor het element lood was het mogelijk de richtwaarde omtrent de tolereerbare loodhoudende stofneerslag voor groententeelt te bevestigen voor spinazie, sla, andijvie en veldsla. Ook voor boerenkool was het mogelijk een richtwaarde voorop te stellen, wat nog niet het geval is voor selder. De richtwaarde van 80 $\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$ is dan ook als zeer voorlopig te beschouwen. Waar de milieukwaliteitsnorm voor cadmium voldoende garanties blijkt te bieden voor de teelt van bladgroenten op niet vervuilde bodem, is dat niet het geval voor de loodhoudende stofneerslag. De zomer- en vooral de herfstgroenten (bladgroenten) stapelen bij een stofneerslag gelijk aan de norm teveel lood op. De vraag stelt zich dan ook of deze norm voor dergelijke groenten wel realistisch is, gezien deze in een weinig of niet vervuild gebied nauwelijks of niet gehaald wordt.

Voor het eerst werden de groenten geanalyseerd op hun arseen en nikkelgehalte. De resultaten tonen een duidelijke vervuiling aan voor de beide elementen in het gebied rond Hoboken. De natuurlijke gehalten blijken zeer laag te zijn in de verschillende groenten. Verder onderzoek is nodig om tot een duidelijk beeld te komen van deze vervuiling

13.8.3. TESSENDERLO

Op basis van resultaten van de bio-monitoring met grasculturen van de invloed van luchtvervuiling te Tessenderlo kan besloten worden dat de kwikvervuiling van de grasculturen in 1999 ten opzichte van de voorgaande groeiseizoenen nagenoeg ongewijzigd bleef. De kwikvervuiling situeert zich vooral op het proefveld Dennenhof. Op alle andere proefvelden is de verontreinigingsgraad laag te noemen (figuur 13.8.3.1).

Figuur 13.8.3.1: Verspreiding van de kwikvervuiling rond Tessenderlo



Af en toe, onder bepaalde klimatologische omstandigheden, kunnen nog duidelijk verhoogde kwikconcentraties in het gras genoteerd worden op de proefvelden Rodeheide en Schoonhees. Op de meest veraf gelegen proefvelden Kwaadmol en Diest-Deurne is de verontreiniging nog nauwelijks merkbaar. Het gebruik van wekelijkse wissel-

culturen blijkt een zeer goede techniek te zijn die toelaat de fluctuaties van de kwikaccumulatie van week tot week nauwkeurig te volgen. De techniek heeft niet de nadelen van het bemonsteren van gras 'in situ' dat beïnvloed wordt door veroudering, verdroging, bloei,...

De evolutie, opgemaakt op basis van de resultaten in wisselculturen, is nagenoeg gelijklopend met deze van de blijvende culturen, ondanks het feit dat voor de blijvende culturen eerder een lichte toename van de kwikconcentratie op het proefveld Dennenhof te merken valt. Voor de wisselculturen is de trend ongewijzigd tot licht dalend. Vooral de berekende kwikdeposities tonen een verdere verbetering van de toestand aan.

De problematiek van de mogelijke kwikopstapeling in groenten concentreert zich vooral rond het proefveld Dennenhof. Toch kunnen zich daar ook geen problemen meer voordoen in verband met een overmatige opname van kwik.

Op basis van de doorgevoerde immissiemetingen werd vastgesteld dat vooral gasvormig kwik in de lucht aanwezig is in de omgeving van Tessenderlo. Het aandeel van kwik in het zwevend stof is doorgaans lager dan 10% op de proefvelden Rodeheide en Tervuren en zelfs lager dan 5 % op het proefveld Dennenhof.

De hoogste immissieconcentratiewaarde voor gasvormig kwik wordt elk jaar gemeten op het proefveld Dennenhof en bedroeg in 1999, 144 ng Hg m^{-3} . Hierbij moet aangestipt worden dat het steeds om 24-uursgemiddelden gaat. Dit betekent dat er piekwaarden van korte duur kunnen voorkomen die ruim hoger liggen. De resultaten van het afgelopen groeiseizoen 1999 zijn licht hoger dan het groeiseizoen voordien op Dennenhof maar ongeveer gelijk op het proefveld Rodeheide. Uit een vergelijking tussen de kwikgehalten in wekelijkse grasculturen (7 dagen blootstelling) en de gemiddelde kwikimmissie tijdens die periode blijkt duidelijk dat gasvormig kwik bepalend is voor de kwikopstapeling in het gras. Er is immers geen relatie tussen het gehalte in het gras en het kwikhoudend zwevend stof. Verstoring van de relatie kan nog steeds optreden door de depositie van grovere stofdeeltjes. De kwantificering daarvan blijkt echter vrij moeilijk te zijn. Een bijdrage daartoe kan geleverd worden door de pas opgestarte metingen van kwik in de regenneerslag.

Voor de chloridedepositie op geïmpregneerde filtreerpapiermpjes blijft de dalende trend gehandhaafd. In feite schommelen de gehalten sedert 1989 rond een zelfde relatief laag niveau. Bij dergelijke lage deposities is geen schade te vrezen op de vegetatie.

Op basis van de relatie tussen de depositie (bij gemiddelde windsnelheid) en de immissieconcentratie kan opgemaakt worden dat, met het huidige depositieniveau, chlorideconcentraties in de omgevingslucht voorkomen die lager zijn dan $2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ als daggemiddelde.

De depositie van zwaveloxiden is in het groeiseizoen 1998 verder gedaald voor de proefvelden rond Tessenderlo. Sedert het begin van de metingen worden de laagste deposities ooit gemeten. Voor het proefveld Kwaadmol is er geen duidelijke verbetering sedert 1994.

Geregeld worden ook deposities van bromiden gevonden op de KOH-papiermpjes. Deze zijn echter vrij laag te noemen en in vergelijking met voorgaande jaren zijn ze verder gedaald.

13.8.4. CONCLUSIES

Van de onderzochte elementen blijven, zoals vroeger reeds werd vastgesteld, cadmium, koper, lood en kwik de belangrijkste vervuilers in de omgeving van Hoboken. Er is tevens een zeer duidelijke arseen- en nikkelvervuiling aanwezig terwijl de vervuiling door zink en chroom relatief laag is. Er wordt geen mangaanvervuiling genoteerd. De antimoonvervuiling is gedurende een groot gedeelte van het groeiseizoen verwaarloosbaar geworden op de verst gelegen proefvelden.

De verspreiding van de vervuiling wordt duidelijk beïnvloed door de overheersende zuidwestenwinden. In Kruike, gelegen ten westen, en in Hemiksem, gelegen ten

zuiden van het non-ferro-bedrijf, is de vervuiling over het algemeen laag. Toch worden er zelfs op de verst afgelegen proefvelden geregeld periodes van duidelijk verhoogde vervuiling waargenomen. Gedurende enkele periodes was er een forse verontreiniging in Kruibeke.

De loodcontaminatie blijft relatief hoog in de onmiddellijke omgeving van het bedrijf. Toch is er vanaf 1996 een duidelijke dalende tendens in de gemeten looddeposities in Hoboken. In Kruibeke is er weinig gunstige evolutie vast te stellen.

De cadmiumvervuiling is het afgelopen jaar vrijwel overal toegenomen vooral in Kruibeke.

Voor arseen is de contaminatie t.o.v. 1998 verder gedaald.

Op basis van resultaten van de bio-monitoring met grasculturen van de invloed van luchtvervuiling te Tessenderlo kan besloten worden dat de kwikvervuiling van de grasculturen in 1999 ten opzichte van de voorgaande groeiseizoenen nagenoeg ongewijzigd bleef. De kwikvervuiling situeert zich vooral op het proefveld Dennenhof. Op alle andere proefvelden is de verontreinigingsgraad laag te noemen.

Op basis van de doorgevoerde immissiemetingen werd vastgesteld dat vooral gasvormig kwik in de lucht aanwezig is in de omgeving van Tessenderlo. Het aandeel van kwik in het zwevend stof is doorgaans lager dan 10% op de proefvelden Rodeheide en Tervuren en zelfs lager dan 5 % op het proefveld Dennenhof.

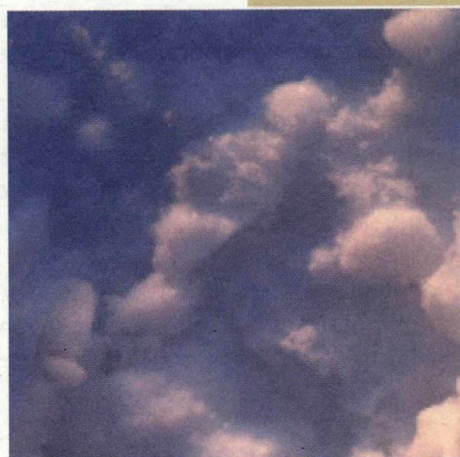
Op basis van de relatie tussen de depositie van chloor en de immissieconcentratie van chloor kan opgemaakt worden dat, met het huidige depositieniveau, chlorideconcentraties in de omgevingslucht voorkomen die lager zijn dan $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde.

De depositie van zwaveloxiden is in het groeiseizoen 1998 verder gedaald voor de proefvelden rond Tessenderlo. Sedert het begin van de metingen worden de laagste deposities ooit gemeten. Voor het proefveld Kwaadmol is er geen duidelijke verbetering sedert 1994.

Geregeld worden ook deposities van bromiden gevonden. Deze zijn echter vrij laag te noemen en in vergelijking met voorgaande jaren zijn ze verder gedaald.

13.8.5. REFERENTIES

- 13.5. Biologisch onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen te Hoboken en Tessenderlo, groeiseizoen 1999. Studie door CODA in opdracht van VMM, L. De Temmerman, CODA, 2000.



DEEL 14: METEOMETINGEN

14.1. *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 pollutanten en de neerzetting ervan.

De meteometingen die momenteel worden uitgevoerd binnen het telemetrisch meetnet lucht zijn weergegeven 1b in annex 1. Hiernaast worden nog meteometingen uitgevoerd bij enkele lokale meetstations, o.m. Zaventem, Tessenderlo, Hoboken en Reppel. Op deze laatste plaats wordt met een mobiele meteo-installatie gemeten. De meetwagen is eveneens uitgerust met een meteo-installatie. De belangrijkste parameters die gemeten worden zijn : windrichting en windsnelheid, temperatuur, luchtdruk, neerslag en relatieve vochtigheid.

De meteogegevens worden intern binnen de VMM gebruikt voor het maken van pollutierozen teneinde de bronnen van 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).

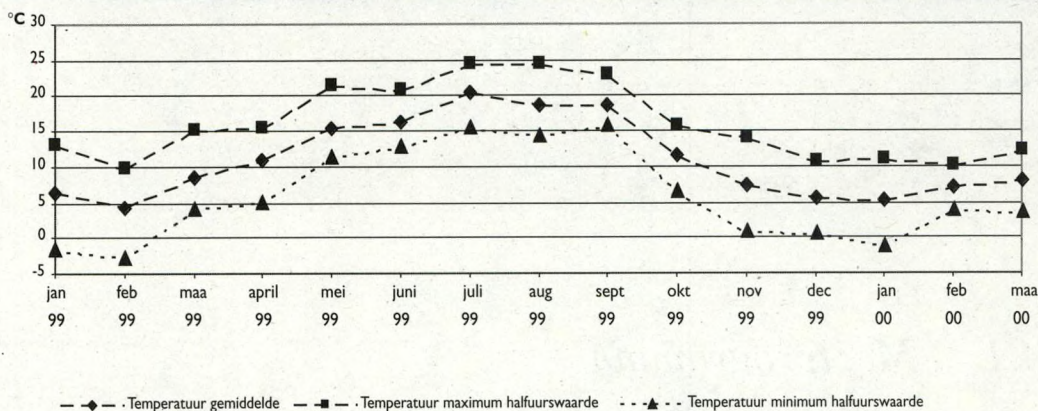
14.2. Parameters

Volgende bladzijden geven een overzicht van de parameters temperatuur, neerslag en windrichting voor een drietal stations in Vlaanderen.

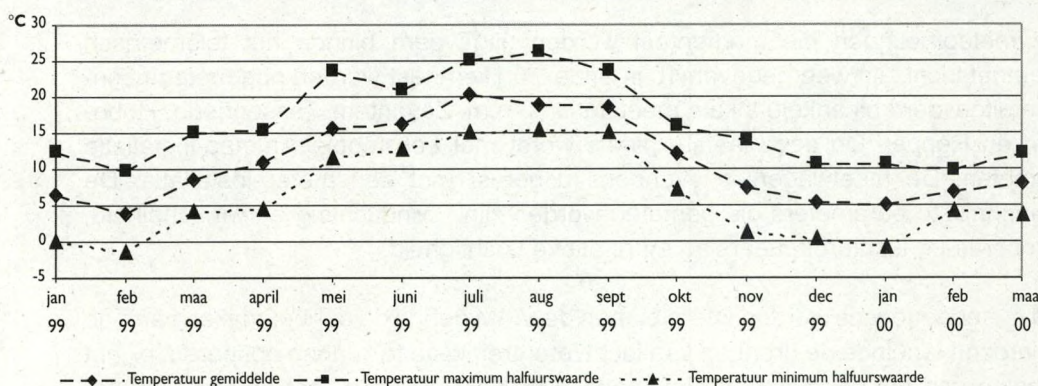
14.2.1. TEMPERATUUR

Onderstaande figuren geven het verloop van de minimum-, de gemiddelde en de maximumtemperatuur voor de periode van 1 januari 1999 tot en met 31 maart 2000 in de stations te Antwerpen (T2M802), te Gent (T4M701) en te Roeselare (T4M705).

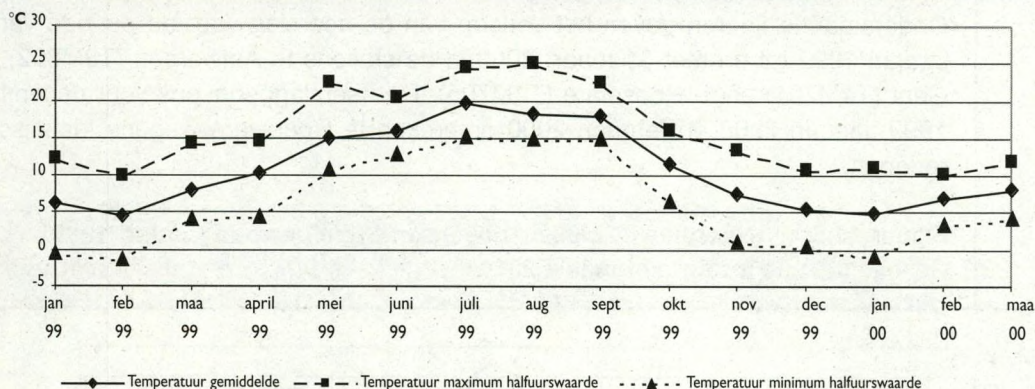
Figuur 14.1: Temperatuur T2M802 Antwerpen in de periode januari 1999 tot en met maart 2000



Figuur 14.2: Temperatuur T4M701 Gent in de periode januari 1999 tot en met maart 2000

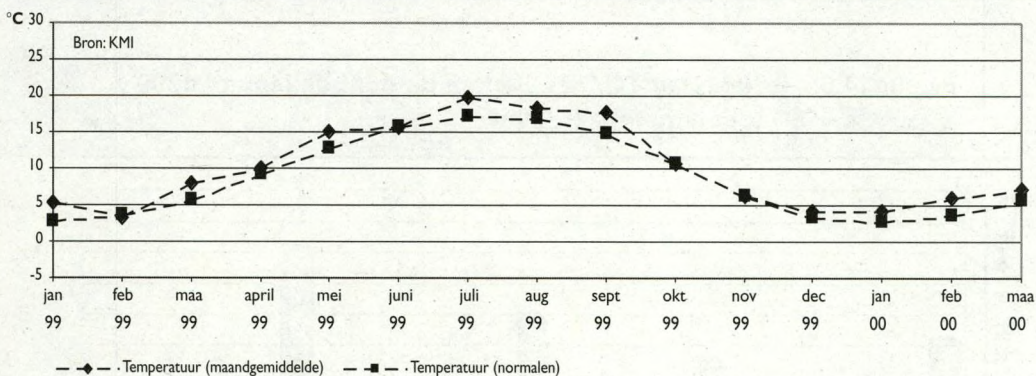


Figuur 14.3: **Temperatuur T4M705 Roeselare in de periode januari 1999 tot en met maart 2000**



Volgende grafiek geeft het verloop weer van de maandelijkse gemiddelde temperatuur gemeten te Ukkel samen met de normale maandelijkse temperatuur. Opvallend is hierbij dat 1999 een uitzonderlijk warm jaar is geweest.

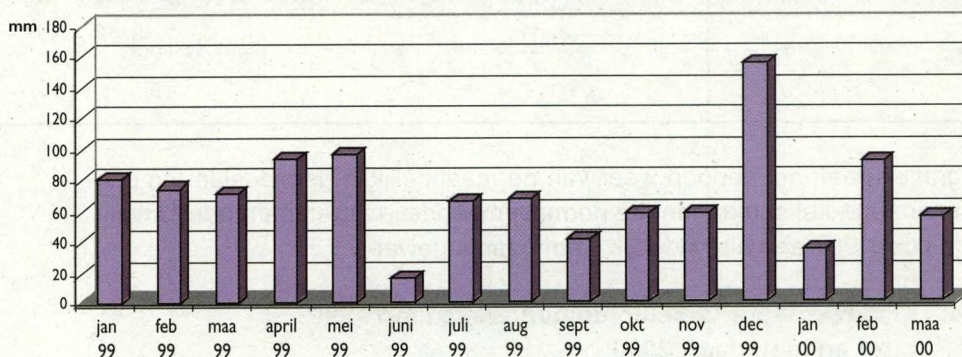
Figuur 14.4: **Temperatuur Ukkel in de periode januari 1999 tot en met maart 2000**



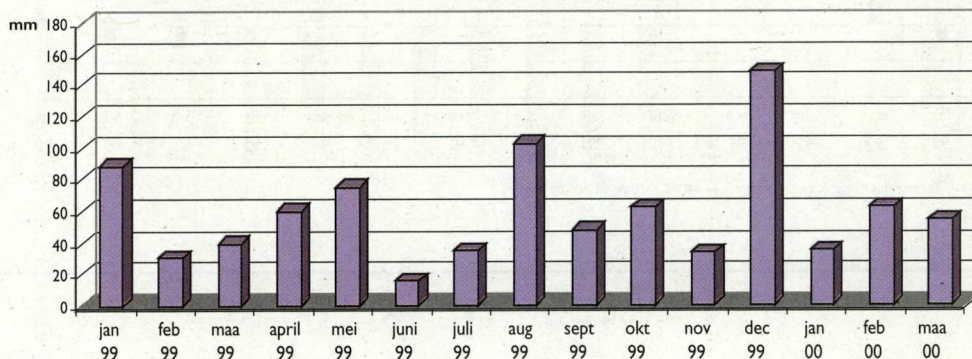
14.2.2. NEERSLAG

Onderstaande figuren geven het verloop van de neerslag voor de periode van 1 januari 1999 tot en met 31 maart 2000 in de stations te Antwerpen (T2M802), te Gent (T4M701) en te Roeselare (T4M705). De neerslaggegevens voor december 1999, januari 2000 en februari 2000 ontbreken te Roeselare wegens technische redenen.

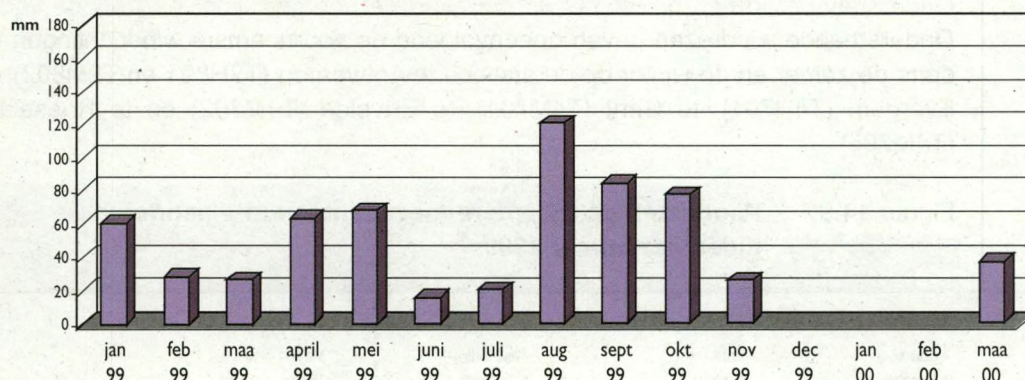
Figuur 14.5: Neerslag T2M802 Antwerpen in de periode januari 1999 tot en met maart 2000



Figuur 14.6: Neerslag T4M701 Gent in de periode januari 1999 tot en met maart 2000

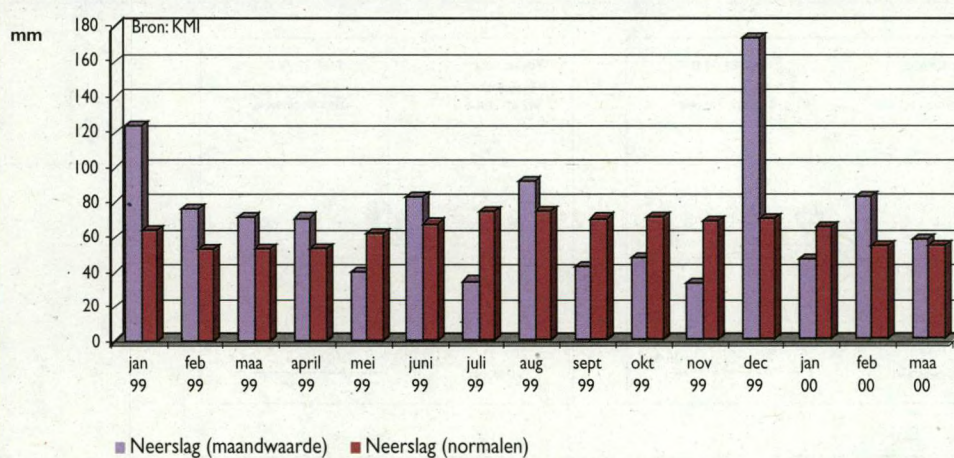


Figuur 14.7: Neerslag T4M705 Roeselare in de periode januari 1999 tot en met maart 2000



Volgende grafiek geeft de maandelijkse hoeveelheid neerslag gemeten te Ukkel. Ook werden er de normaalwaarden bij vermeld (Bron: KMI).

Figuur 14.8: Neerslag Ukkel in de periode januari 1999 tot en met maart 2000



Opvallend is de hoge neerslag in de maand december. Volgens de gegevens van het KMI was december 1999 de voorlopig natste maand van de 20^e eeuw.

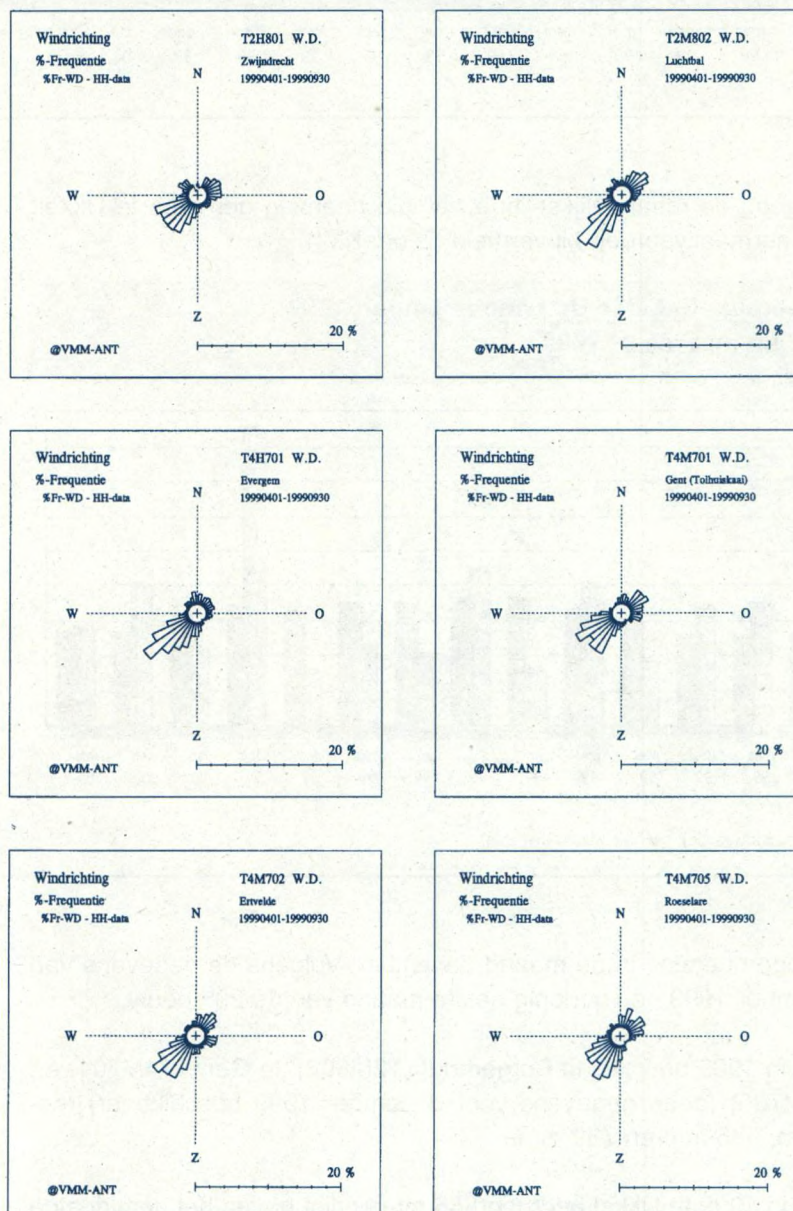
De totale neerslag in 1999 bedroeg in Borgerhout (T2M802), te Gent (T4M701) en te Roeselare (T4M705) (geen gegevens voor december 1999 beschikbaar) respectievelijk 879 mm, 586 mm en 739 mm.

De totale neerslag in 1999 te Ukkel bedroeg 886 mm en ligt boven het gemiddelde dat 780 mm bedraagt.

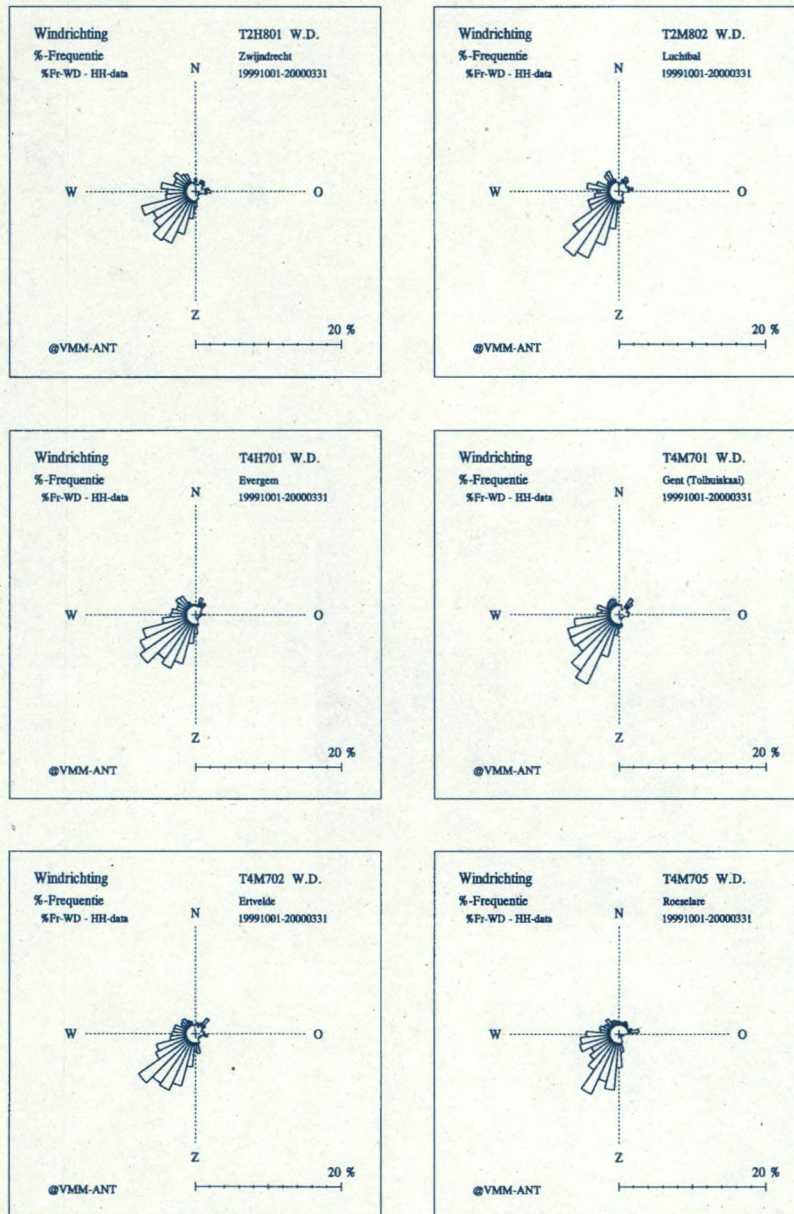
14.2.3. WINDROZEN

Onderstaande windrozen geven opeenvolgend de voornaamste windrichtingen tijdens de zomer en de winter op de stations te Antwerpen (T2H801 en T2M802), te Evergem (T4H701), te Gent (T4M701), te Ertvelde (T4M702) en te Roeselare (T4M705).

Figuur 14.9: Windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens de zomer 1999



Figuur 14.10: Windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens de winter 1999-2000





DEEL 15 : ALGEMEEN BESLUIT

15.1. Zwaveldioxide

Er worden geen EU-grenswaarden overschreden. De daggemiddelde EU-richtwaarde van $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wordt op 2 meetplaatsen overschreden. Ze wordt op 3 dagen overschreden in het station aan de Petroleumkaai te Antwerpen en eveneens - zij het andere - op 3 dagen in de Gentse Kanaalzone te Wondelgem.

De hoogste SO_2 -concentraties worden in de maand januari 2000 genoteerd tengevolge van het winterweer. In de periode oktober-november 1999 worden eveneens - zij het in mindere mate - verhoogde concentraties vastgesteld.

De evolutie in de periode 1979-2000 is dalend. Ook de 5 laatste jaren is de tendens dalend. Vanaf 1999 treedt een daling op wegens technische redenen met name ten gevolge van de invoering van het nieuwe datatransmissiesysteem en de daarbijhorende verlaging van de detectiemilieuten. Dit verloop is typerend voor zowel industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke stations. De subgroepen werden in dalende volgorde van concentratieniveau gerangschikt. Het concentratieniveau daalt m.a.w. in de volgorde industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations.

15.2. Stikstofoxiden

Voor NO_2 worden er geen grenswaarden overschreden. De EU-richtwaarde van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (als 50^{ste} percentiel van de uurwaarden) werd in 1999 - voor het eerst sedert jaren niet meer overschreden in Vlaanderen. De hoogste mediaan werd in Borgerhout gemeten en bedroeg er $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De evolutie in de periode 1979 tot 1999 is dalend. In de periode 1994 tot 1997 kon echter een stijging vastgesteld worden. Vanaf 1998 zijn de concentraties terug afgenomen in alle subgroepen (industriel, stedelijk, voorstedelijk en landelijk station). In 1999 zet de dalende tendens zich verder in de subgroep landelijk station, terwijl in de subgroepen stedelijk en voorstedelijk station de niveaus stabiel blijven. In de subgroep industrieel station treedt een stijging op in de mediaanwaarde.

De evolutie van NO is in de periode 1979 tot 1999 dalend. Ook over de laatste 5 jaar is de tendens globaal dalend voor de jaargemiddelden, weliswaar met op enkele jaren een toenemende jaargemiddelde concentratie voor de stedelijke en voorstedelijke subgroep. Het verloop van de mediaanwaarden is vanaf 1996 op alle subgroepen dalend. In 1999 liggen de mediaanwaarden in alle subgroepen lager dan $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

15.3. Ozon

Op alle stations kwamen in de zomer van 1999 meerdere overschrijdingen van de drempelwaarden voor. Het aantal dagen met overschrijdingen van de EU-drempelwaarde voor de bescherming van de volksgezondheid (8-uurgemiddelde 4 keer per dag berekend $> 110 \mu\text{g}/\text{m}^3$) is in 1999 bijna verdubbeld (52 dagen t.o.v. 28 dagen in 1998). Het aantal dagen met overschrijdingen van de korteduurdrempelwaarde voor de vegetatie is op hetzelfde niveau als in het kalenderjaar 1998 gebleven, terwijl het aantal dagen met daggemiddelden $> 65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sterk gestegen is :138 dagen in 1999 t.o.v. 98 dagen in 1998. Dit is ongeveer de helft meer dan in 1998.

In 1999 bedroeg de overlast voor de gezondheid van de mens ($\text{AOT60}_{\text{ppb-max8u}}$) gemiddeld over Vlaanderen zowat $3\,400 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$, met een minimum van $1\,700 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ in Antwerpen en een maximum van $5\,300 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ in het oosten van Limburg.

In 1999 bedroeg de overlast voor de gewassen ($\text{AOT40}_{\text{ppb-vegetatie}}$) gemiddeld $13\,000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ op Vlaamse akkergronden met een maximum van $18\,200 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ in Zuid-Limburg. De drempel voor gewassen ($6\,000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$) werd op alle akkergronden in Vlaanderen dus ruim overschreden.

In 1999 bedroeg de gemiddelde waarde van de $\text{AOT40}_{\text{ppb-bos}}$ op Vlaamse bosgronden $21\,000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ met een maximum van $27\,000 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$ in het oosten van Limburg. De EU-drempelwaarde werd echter niet overal overschreden maar slechts op 2/3 van de bosgronden, allemaal in het oostelijk deel van Vlaanderen (Kempen en Limburg) gelegen.

15.4. *Fijn stof*

In het meteorologisch jaar 1999-2000 werden de EU-grenswaarden voor zwevend stof, omgerekend naar PM10, in geen enkel station in Vlaanderen overschreden. De EU-richtwaarde voor zwevend stof m.b.t. het jaargemiddelde, omgerekend naar PM10, werd in deze periode eveneens overal in Vlaanderen gerespecteerd.

De EU-richtwaarden voor zwevend stof m.b.t. het individueel daggemiddelde, omgerekend naar PM10, werd in het meteorologisch jaar 1999-2000 in de Antwerpse regio gerespecteerd. In de Gentse regio werden in totaal 12 dagen geregistreerd waarbij de onderste grens van de EU-richtwaarde werd overschreden. 5 dagen werden in Roeselare (44M705) geregistreerd waarbij op 1 dag zelfs de bovenste grens werd overschreden. Ook in Gent, Evergem en St. Kruis-Winkel werden overschrijdingen vastgesteld.

In het meteorologisch jaar 1999-2000 zijn de jaargemiddelde PM10-concentraties in Vilvoorde (42R020), Roeselare (44M705) en in Gent (44R701) gestegen. De grootste stijging deed zich voor in Vilvoorde waar de jaargemiddelde PM10-concentratie $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt. In Borgerhout (42R801), Ruisbroek (42R832), St. Kruis-Winkel (44R740) en Zelzate (44R750) bleef de PM10-concentratie op ongeveer hetzelfde niveau als in het vorige meteorologische jaar. Enkel in Evergem (44R731) in de Gentse Kanaalzone waar het hoogste jaargemiddelde genoteerd werd nl. $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ trad een daling op in de PM10-concentratie.

Voor zwarte rook worden de grens- en de richtwaarde m.b.t. het jaargemiddelde, niet overschreden. De richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde wordt éénmalig overschreden in Borgerhout.

De hoogste jaargemiddelde concentratie wordt op het stedelijk station in Borgerhout vastgesteld.

Een belangrijke daling in de jaargemiddelde concentraties werd vastgesteld in de periode 1969-1979, nadien verlopen de jaargemiddelde concentraties schommelend tot stabiel en blijven beneden $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

15.5. *Zware metalen in zwevend stof*

Voor lood worden 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 ligt de gemeten loodconcentratie laag ($0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

De algemeen dalende tendens die de loodconcentraties tijdens het laatste decennium kenmerkte, zette zich in het kalenderjaar 1999 in alle stations verder.

De grenswaarde van de VLAREM Titel II, dat $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde voorop-

stelt, wordt in het kalenderjaar 1999 op geen enkel station overschreden.

Ook voor cadmium worden verhoogde concentraties in de omgeving van non-ferro bedrijven in Hoboken en Beerse vastgesteld. In stedelijke en achtergrondgebieden ligt de cadmiumconcentratie op $0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De grenswaarde voor cadmium volgens VLAREM Titel II die een jaargemiddelde van $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropstelt, wordt in 1999 op geen enkel station overschreden.

De industriële verontreiniging van zink situeert zich eveneens voornamelijk in de omgeving van de non-ferro bedrijven in Overpelt, Wezel, Beerse en in mindere mate Hoboken. Ook in Genk waar een staalbedrijf gelegen is, is een verhoogde zinkconcentratie waargenomen.

In Lommel (00WZ01) is de gemeten jaargemiddelde zinkconcentratie in het kalenderjaar 1999 gestegen t.o.v. de vorige meetperiode 1998. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie in 1999 wordt gemeten op het meetstation 00WZ01 en bedraagt $0,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In Beerse en Overpelt zijn de jaargemiddelde zinkconcentraties in het kalenderjaar 1999 lichtjes gedaald t.o.v. de meetperiode 1998.

De jaargemiddelde zinkconcentraties in 1999 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden liggen onder de $0,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De hoogste koperconcentraties worden eveneens in de omgeving van non-ferro bedrijven te Beerse, Hoboken en Olen vastgesteld. In Overpelt en Wezel daarentegen worden geen verhoogde koperconcentraties vastgesteld. In Hoboken zijn de koperconcentraties stabiel gebleven t.o.v. de vorige jaren, terwijl er in Beerse een stijging optreedt.

Verhoogde nikkelconcentraties worden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven in Hoboken en in Olen, en in Genk in de omgeving van een staalbedrijf. In Hoboken zijn de gemeten nikkelconcentraties gedaald terwijl in Genk de concentraties stabiel zijn gebleven.

De hoogste arseenconcentraties worden in het kalenderjaar 1999 gemeten in Hoboken in de onmiddellijke omgeving van het non-ferro bedrijf. De hoogste jaargemiddelde arseenconcentratie bedraagt $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op het station 0HOB17.

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie wordt in 1999 gemeten in de omgeving van Beerse (0BEE02) en bedraagt $0,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In Hoboken liggen de gemeten concentratie rond $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op de meetstations in de onmiddellijke nabijheid van het bedrijf Union Minière. Op de verder afgelegen meetstations worden matig verhoogde antimoonconcentraties gemeten.

15.6. *Zware metalen in neervallend stof*

De industriële verontreiniging van lood in 1999 situeert zich voornamelijk in de omgeving van het non-ferro bedrijf U.M. te Hoboken. De gemiddelde looddeposities op de andere meetposten liggen lager.

De gemiddelde Pb-depositie over heel het meetnet overschrijdt de grenswaarde. De grenswaarde voor Pb vooropgesteld in de VLAREM Titel II nl. 3,000 mg/m³.dag wordt in 1999 tevens op 18 van de 31 individuele kruiken in Hoboken overschreden. In de rest van Vlaanderen wordt deze grenswaarde niet overschreden. De richtwaarde nl. 0,250 mg/m³.dag, wordt in, op twee na, alle kruiken in Hoboken evenals in Kruibeke en Zwijndrecht overschreden.

De industriële verontreiniging van cadmium in 1999 situeert zich eveneens in de omgeving van U.M. te Hoboken. In de andere stations liggen de gemeten cadmiumdeposities hoger dan in 1998.

Er is geen éénduidige tendens in het verloop van de jaarlijkse Cd-deposities vast te stellen. De gemiddelde Cd-depositie over heel het meetnet overschrijdt de richtwaarde. De richtwaarde van cadmium nl. 0,020 mg/m³.dag, wordt in 1999 in 28 van de 31 stations in Hoboken overschreden. Ook in Kruibeke wordt in 1999 een overschrijding vastgesteld.

Ook de industriële verontreiniging van zink en koper in 1999 situeert zich in dezelfde omgeving (Hoboken). Ook in Kruibeke, Zwijndrecht en Knokke komen voor zink en koper verhoogde deposities voor t.o.v. het vorige kalenderjaar.

Verhoogde arseendeposities worden gemeten in Hoboken. De gemeten arseendeposities worden in alle meetposten gekenmerkt door een niet-éénduidige trend. In Hoboken blijft de arseenconcentratie stabiel t.o.v. 1998.

In Reppel werden lage Pb- en Cd-deposities gemeten. De gemeten As-depositie is een grootte-orde kleiner dan deze gemeten rond U.M. Hoboken, doch een grootte-orde hoger dan in een achtergrondstation.

15.7. *Poly Aromatische koolwaterstoffen en nitro-PAK*

De jaargemiddelde concentratie van benzo(a)pyreen blijft in alle meetpunten in Vlaanderen beneden de in Nederland geldende grenswaarde van 1 ng/m³.

De hoogste jaargemiddelde PAK-concentraties worden gemeten op beide meetpunten in Zelzate en zijn waarschijnlijk te wijten aan emissies van het bedrijf Vft-teerraffinaderijen. De concentraties in Borgerhout, Zaventem en Steenokkerzeel zijn van dezelfde grootte-orde en zijn voornamelijk te wijten aan verkeersdrukke en aan de gebouwenverwarming (Borgerhout en Steenokkerzeel). De laagste PAK-

concentraties worden gemeten in het achtergrondstation te Aarschot.

In de wintermaanden liggen de concentraties tot een factor 10 hoger dan in de zomermaanden.

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 1999 geven een eerste indruk van de gemeten concentratieniveaus in stedelijke en industriële omgeving in Vlaanderen. De concentraties in industriële omgeving blijken hoger dan in stedelijke omgeving. De invloed van het verkeer kan wegens het gering aantal metingen nog niet geëvalueerd worden.

Buiten het feit dat 2-nitrofluorantheen de belangrijkste component is, blijkt er zich voorlopig geen componentenpatroon af te tekenen dat eventueel typisch zou zijn voor stedelijke of industriële omgeving.

15.8. Dioxinen

Op basis van voorstellen van de maximale dagelijkse inname van dioxinen van de CEM en de WGO werden voorstellen voor grens- en richtwaarden afgeleid van resp. 27 pg TEQ/m³.dag en 20 pg TEQ/m³.dag als maandgemiddelde grenswaarde en van 6,8 pg TEQ/m³.dag als maandgemiddelde richtwaarde. Bij het overschrijden van deze waarden duidt de VMM dit aan door het gebruik van de respectievelijke termen 'zeer sterk verhoogde waarde', 'sterk verhoogde waarde' en 'verhoogde waarde'.

In 1999 werden nog zeer sterk verhoogde waarden vastgesteld in Gent, Menen, Roeselare, Olen, Hoboken en Zelzate (Rieme). In Vlaanderen komen nog veel verhoogde waarden (> 6,8 pg TEQ/m³.dag) voor. De laatste twee jaar en vooral in 1999 is het aantal meetpunten die niet verhoogd waren duidelijk gestegen. Lagere neerslaghoeveelheden (uitregenen dioxines minder) en hogere temperaturen in het najaar (bijdrage gebouwenverwarming lager) kunnen een invloed hebben gehad, maar men kan toch spreken van een algemene verbetering. Dit moet nog bevestigd worden door de resultaten van de meetcampagnes in 2000.

Op vier meetpunten in Gent werden zeer sterk verhoogde deposities gemeten tot 168 pg TEQ/m³.dag. Emissiemetingen, uitgevoerd in opdracht van AMINAL, AMI, hebben aangetoond dat een plaatselijk bedrijf dat zijn afval verbrandde verantwoordelijk was voor een belangrijke dioxine-uitstoot. De verbrandingsoven van Gent kan dus niet verantwoordelijk gesteld worden voor deze hoge deposities. Verdere metingen moeten nog bewijzen dat dit bedrijf de enige belangrijke bron was.

In Menen is de situatie verbeterd na de sluiting van belangrijke dioxinebronnen in Noord-Frankrijk, maar er worden nog steeds hoge waarden gemeten. Waarschijnlijk zijn er nog onbekende bronnen in de buurt, o.m. open vuren en een metaalverwerkend bedrijf zouden een bijdrage kunnen leveren. Aanvoer vanuit Noord-Frankrijk kan ook niet uitgesloten worden.

De hoge dioxinedepositiemetingen in Zelzate, Olen en Hoboken kunnen vermoede-

delijk teruggebracht worden tot emissies van industriële oorsprong. In Zelzate en Hoboken zijn er op bepaalde meetpunten verbeteringen t.o.v. vorige jaren. In Olen daarentegen is de situatie niet verbeterd.

Rekening houdend met de metingen en de emissieramingen kan aangenomen worden dat de huisvuilverbrandingsovens niet meer de voornaamste bronnen zijn van dioxine-emissies, doch dat het eerder sommige industriële sectoren en de gebouwenverwarming zijn die de voornaamste bronnen van dioxines in de omgevingslucht zijn. In de stedelijke omgeving van Antwerpen werd bijvoorbeeld nog een sterk verhoogde waarde van 25 pg TEQ/m³.dag gemeten.

15.9. *Vluchtige Organische Stoffen*

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie in 1999 wordt gemeten in Borgerhout (BOR) en bedraagt 2,1 µg/m³. In Zelzate (ZEL) en Steenokkerzeel (SZ02) wordt eveneens een hoog jaargemiddelde vastgesteld nl. 2,0 µg/m³. Zaventem (SZ01), Stabroek (STA), Doel (DOE) en Tessenderlo Dennenhof (TESD) volgen met een jaargemiddelde concentratie van resp. 1,8 µg/m³, 1,6 µg/m³ en 1,5 µg/m³. In de andere stations liggen de jaargemiddelde benzeenconcentraties beneden 1,5 µg/m³. In 1999 daalt het jaargemiddelde in Borgerhout van 2,6 µg/m³ in 1998 naar 2,1 µg/m³ in 1999. In stedelijke gebieden (Borgerhout en Steenokkerzeel) vindt benzeen voornamelijk zijn oorsprong in het verkeer.

In Zelzate, Zaventem, Stabroek, Doel en Tessenderlo Dennenhof liggen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen 2,0 µg/m³ en 1,5 µg/m³ in 1999. De gemeten benzeenconcentraties in Zelzate (Chalmetlaan) vinden hun oorsprong in het drukke verkeer en de nabijheid van een benzinestation. Uit noordwestelijke sector is er eveneens invloed van industriële activiteit (VfT-teerraffinaderijen). In Zaventem wordt het meetpunt niet alleen beïnvloed door de Brusselse ring maar ook door de gebouwenverwarming. De meetpunten in Doel en Stabroek 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.

In Tessenderlo Hofstraat, Aarschot en Maasmechelen liggen de gemeten benzeenconcentraties nog lager.

Na toetsing van de jaargemiddelde benzeenconcentraties gemeten in Vlaanderen aan de richtwaarde door de CEM voorgesteld (5 µg/m³), worden geen overschrijdingen vastgesteld. Ook de grenswaarde met betrekking tot het jaargemiddelde nl. 10 µg/m³ wordt ruim gerespecteerd.

In Zelzate (Havenlaan) in de omgeving van het bedrijf VfT, ligt de jaargemiddelde benzeenconcentraties, berekend op basis van 1 momentane analyse om het uur, hoger dan in de vorige meetperiode, waardoor de dalende trend van de 4 vorige opeenvolgende jaren onderbroken wordt.

De hoogste concentraties aan vertakte alifatische koolwaterstoffen worden teruggevonden in stedelijke stations onder invloed van het drukke verkeer zoals Borgerhout.

De hoogste jaargemiddelde concentraties aan lineair alifatische en aan alicyclische koolwaterstoffen worden teruggevonden in stations die een industriële activiteit kennen zoals Zelzate, Doel en Stabroek. De laagste waarden worden in Maasmechelen en in Aarschot gemeten.

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

De hoogste concentraties aan olefinische koolwaterstoffen worden in Zelzate en in Doel vastgesteld. 1-buteen is de belangrijkste component die er gemeten wordt. Hij is afkomstig van het verkeer en van de industrie.

De hoogste concentraties aan gechloreerde koolwaterstoffen (vooral vinylchloride en 1,2-dichloroethaan) komen voor in Tessenderlo. De streefwaarde voor vinylchloride nl. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vooropgesteld door Vlarem Titel II, werd in 1999 niet overschreden. De richtwaarde ($2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde) en de grenswaarde van $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde concentratie (beiden door de CEM voorgesteld) werden in 1999 ruim gerespecteerd. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan dat $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde vooropstelt en dat door de WGO voorgesteld wordt, werd op alle stations eveneens ruim gerespecteerd.

15.10. Bestrijdingsmiddelen in regenwater

Van de groep der organochloorpesticiden blijven in 1999 evenals tijdens het vorige campagnejaar endosulfan en lindaan de voornaamste vertegenwoordigers. Naast dichloorvos en dimethoaat blijken nu ook diazinon en vooral chloorpyrifos-methyl bij de organofosforpesticiden belangrijke aanwezigen te worden. De organostikstofbestrijdingsmiddelen met o.m. de frequent gebruikte atrazine, diuron werden wegens organisatorische redenen in 1999 niet gemeten.

De kwantitatieve en de kwalitatieve verschillen tussen de verschillende aangetroffen bestrijdingsmiddelen, de perioden waarin ze prominent aanwezig zijn verwijzen duidelijk naar de eventueel verschillende gebruikspraktijken of beoogde toepassingen in de omgeving van de monsternemingspunten

15.11. Fluor

Algemeen treedt een dalende tendens op in de gemeten fluorwaterstofconcentraties in de stations te Boom, Brugge en Genk (Krelstraat). In Boom bedraagt de, in het kalenderjaar 1999 gemeten fluorwaterstofconcentratie, $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (t.o.v. $0,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998). In Brugge en in Genk (Krelstraat) is dat respectievelijk $0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wat een stabiele tendens betekent t.o.v. 1998 en $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (t.o.v. $0,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998). In het station 1GNK03 ligt het gemeten jaargemiddelde in 1999 hoger dan in 1998. De fluorwaterstofconcentratie bedraagt er $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ t.o.v. $0,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 1998.

Er komen in deze stations geen abnormaal verhoogde piekconcentraties voor. Het hoogste dagmaximum in 1999 bedraagt $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en wordt teruggevonden in Brugge. Op deze stations wordt zowel de grenswaarde die in het VLAREM II werd vooropgesteld en die $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bedraagt als 98^{ste} percentiel evenals de WGO richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde ruim gerespecteerd.

De pollutierozen die voor fluorwaterstof in het kalenderjaar 1999 op alle stations getekend werden, wijzen allen in de richting van bestaande emissiebronnen. Dit zijn in Boom, Brugge en Genk respectievelijk de bedrijven Prayon-Rupel, Email NV en ALZ.

In Beerse werden sedert februari 1999 eveneens fluormetingen opgestart. De gemeten fluorwaterstofconcentraties liggen er het hoogst. Het jaargemiddelde in het kalenderjaar 1999 bedraagt $0,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$, de 98^{ste} percentiel $6,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hiermee wordt de WGO richtwaarde van $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde benaderd. De grenswaarde van $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als 98^{ste} percentiel dat in het VLAREM vooropgesteld werd, werd in het kalenderjaar 1999 in Beerse overschreden. Regelmatig komen hoge dagwaarden voor. De maximum dagwaarde bedraagt $19,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

In Beerse kan uit de pollutieroos afgeleid worden dat de potentiële emissiebronnen eerder de steenbakkerijen zijn die in noordwestelijke sector t.o.v. het meetstation gelegen zijn.

De situatie wordt er op vlak van omgevingsluchtmetingen verder opgevolgd. Tevens werd Beerse als één van de drie locaties weerhouden om een onderzoeksproject van fluor en chloormetingen uit te voeren, waarin ook aandacht besteed wordt aan biomonitoring.

15.12. Specifieke studies

• **Herne**

Bij de immissiemetingen in de omgeving van de ijzergieterij Fondatel werden geen overschrijdingen van de geldende normen voor SO₂ en NO₂ vastgesteld. Voor PM10 werd enkel de herleidde EU-richtwaarde m.b.t. individuele daggemiddelde éénmalig overschreden. Hierbij dienen we te vermelden dat in de periode jan, febr en maart 1999 geen gegevens voorhanden waren (door de invoering van het nieuwe datatransmissiesysteem) en dat voor de pollutanten NO en NO₂ bijgevolg geen volledig kalenderjaar kon worden beschouwd. Deze resultaten (voor NO en NO₂) kunnen daarom ook slechts als indicatief beschouwd worden.

De gemeten concentraties van de zware metalen in zwevend stof nl. Pb, Zn, Cu, Ni, Sb en As zijn in het kalenderjaar 1999 laag. De EU-grenswaarde voor lood wordt ruim gerespecteerd. Ook voor mangaan werd de WGO-richtwaarde gerespecteerd. Rekening dient gehouden te worden met het feit dat de gemiddelde Mn-concentratie slechts berekend werd op 20 metingen en niet over een volledig kalenderjaar zoals de richtwaarde vooropstelt.

• **Oostrozebeke**

De gemeten SO₂-concentraties kennen een stabiele tot dalende trend in het meteorologisch jaar 1999-2000. Het SO₂-jaargemiddelde bedraagt in de beschouwde periode 15 µg/m³. Alle bestaande EU-grens- en richtwaarden worden gerespecteerd. Er komen geen kortstondige piekconcentraties voor.

De NO₂-concentraties zijn in het kalenderjaar 1999 stabiel tot licht gestegen t.o.v. 1997. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 35 µg/m³. Alle EU-grens- en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

Ook de PM10-concentratie is in 1999-2000 gedaald t.o.v. 1997-1998. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 32 µg/m³.

Daar er voor PM10 geen normen bestaan, gebruiken we, als toetsingskader, de bestaande EU-grens- en richtwaarden m.b.t. zwevend stof. Daartoe dienen we deze normen te delen door de factor 1,2. Er worden voor PM10-stof geen (herleidde) richt- noch grenswaarden overschreden.

• **Kleiverwerkende nijverheid : Pittem en Tielrode**

Bij de interpretatie van de meetresultaten voor SO₂ en PM10-stof op het meetstation 40TR01 te Tielrode-Temse stellen wij in 1999 een gevoelige daling van de SO₂-concentraties vast. Deze daling is te verklaren door de emissiebeperkende maatregelen die sedert maart 1999 door steenbakkerij AMT te Tielrode worden toegepast.

In Pittem liggen de gemeten SO₂-concentraties eveneens laag. De concentratieniveaus blijven er stabiel t.o.v. de meetperiode 1997-1998. De belangrijkste SO₂-bron in Pittem is de steenbakkerij Ampe die ten zuidwesten van het meetstation gelegen is.

• **Steenokkerzeel en Zaventem**

De SO₂-concentraties zijn zeer laag en worden niet door een lokale bron bepaald. De huisverwarming en de aanvoer van verafgelegen industriegebieden kunnen hoofdzakelijk als bron beschouwd worden.

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 we de NO en NO₂-meetgegevens in hun geheel beschouwen moeten wij echter besluiten 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 dag-profielen in vergelijking met de tellingen van het weg- en luchtverkeer.

De PM10-concentraties op beide meetstations zijn sterk vergelijkbaar. Een beperkt aantal kortstondige hoge stofconcentraties werden veroorzaakt door het uitvoeren van grond- en wegenwerken op de luchthaven.

De BTEX-pollutie in de omgeving van de luchthaven wordt grotendeels veroorzaakt door het wegverkeer en in de tweede plaats door de gebouwenverwarming. Dit blijkt uit vergelijkingen met andere meetposten in Vlaanderen waar de BTEX-concentraties dezelfde trends vertonen, zoals zomer-winter verschillen en week-weekend verschillen.

De PAK-concentraties zijn vergelijkbaar met deze gemeten in andere locaties in Vlaanderen. Het feit dat op de luchthaven iets hogere concentraties aan fluor-antheen werden gemeten dan in Steenokkerzeel, zou erop kunnen wijzen dat de vliegtuigemissies hogere concentraties aan vluchtige PAK bevatten. Een duidelijke beïnvloeding door het luchtverkeer kan niet vastgesteld worden.

In deze meetperiode werden geen overschrijdingen van de huidig geldende normen vastgesteld.

• **Tessenderlo**

De gemeten SO₂-concentraties in het meteorologisch jaar 1999-2000 te Tessenderlo kennen een stabiele tot licht dalende tendens. Het jaargemiddelde blijft echter beneden 15 µg/m³. De bestaande grenswaarde en de richtwaarde voor SO₂ worden in deze meetperiode gerespecteerd.

Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 1999 de belasting op jaarbasis relatief gering is. Toch worden voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan regelmatig verhoogde metingen geregistreerd. De grenswaarde (als voorstel voor normering in Vlare Titel II) voor vinylchloride evenals de WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan worden desondanks gerespecteerd. Voor benzeen en toluen blijkt de industriële bijdrage in Tessenderlo gering en is het verkeer de belangrijkste bron. Voor ethylbenzeen daarentegen wordt toch een kleine industriële bijdrage vastgesteld. Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

• **Wezel**

De gemeten SO₂-concentraties in het meteorologisch jaar 1999-2000 zijn in beide stations gestegen. De wettelijke grenswaarden evenals de richtwaarde m.b.t. het rekenkundig gemiddelde op basis van dagwaarden blijven echter ruimschoots gerespecteerd. De onderste grens van de richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde werd in het station dat windafwaarts gelegen is meermaals overschreden. Het hoogste daggemiddelde in het station 40WZ01 bedroeg 592 µg/m³ en kwam voor op 18 november 1999; op het station 40WZ02 bedroeg dit 178 µg/m³ en werd op 29 maart 2000 vastgesteld. In deze periode komen eveneens meerdere kortstondige piekconcentraties voor. De hoogste halfuurgemiddelde SO₂-concentratie werd gemeten op 18 november 1999 op het station windafwaarts van het bedrijf en bedroeg 4408 µg/m³. Ook op het andere station werden piekconcentraties boven de Nederlandse Emergency level van 830 µg/m³ gemeten. De hoogste piekconcentratie werd gemeten op 28 maart 2000 en bedroeg 1561 µg/m³. Deze kortstondige verhogingen zijn te wijten aan emissies van het bedrijf.

De gemeten NO₂-concentraties in 1999 zijn stabiel tot licht dalend t.o.v. 1998. Het rekenkundig gemiddelde ligt op beide stations beneden 30 µg/m³. Alle grens- en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

De gemeten PM10-concentraties zijn de laagste die in Vlaanderen in het meteorologisch jaar 1999-2000 gemeten werden. Het jaargemiddelde bedroeg 19 µg/m³. De omgerekende EU-grens- en richtwaarden worden in deze periode in Wezel allen gerespecteerd.

• **Landen en Boom**

Uit de metingen in Landen blijkt dat een aantal componenten, vooral tolueen, dichloormethaan, 1,2,-dichloorethaan, aceton en ethylacetaat typisch zijn voor het bedrijf CONTI, gelegen in het industriegebied. In 1999 werden voor al deze componenten lagere maxima gemeten dan in 1998, behalve voor ethylacetaat. De piekconcentraties wijzen op mogelijke geurhinder in omgeving.

Uit de metingen in Boom blijkt dat diisopropylether een indicator is voor mogelijke geurhinder. Deze component is afkomstig van het bedrijf Prayon-Rupel. In 1999 werden hogere piekconcentraties gemeten dan in 1998.

• **Biologisch onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen in Hoboken en Tessenderlo, groeiseizoen 1999**

Van de onderzochte elementen blijven, zoals vroeger reeds werd vastgesteld, cadmium, koper, lood en kwik de belangrijkste vervuilers in de omgeving van Hoboken. Er is tevens een zeer duidelijke arseen- en nikkelvervuiling aanwezig terwijl de vervuiling door zink en chroom relatief laag is. Er wordt geen mangaanvervuiling genoteerd. De antimoonvervuiling is gedurende een groot gedeelte van het groeiseizoen verwaarloosbaar geworden op de verst gelegen proefvelden.

De verspreiding van de vervuiling wordt duidelijk beïnvloed door de overheersende zuidwestenwinden. In Kruibeke, gelegen ten westen, en in Hemiksem, gelegen ten zuiden van het non-ferro-bedrijf, is de vervuiling over het algemeen laag. Toch worden er zelfs op de verst afgelegene proefvelden geregeld periodes van duidelijk verhoogde vervuiling waargenomen. Gedurende enkele periodes was er een forse verontreiniging in Kruibeke.

De loodcontaminatie blijft relatief hoog in de onmiddellijke omgeving van het bedrijf. Toch is er vanaf 1996 een duidelijke dalende tendens in de gemeten looddeposities in Hoboken. In Kruibeke is er weinig gunstige evolutie vast te stellen.

De cadmiumvervuiling is het afgelopen jaar vrijwel overal toegenomen vooral in Kruibeke.

Voor arseen is de contaminatie t.o.v. 1998 verder gedaald.

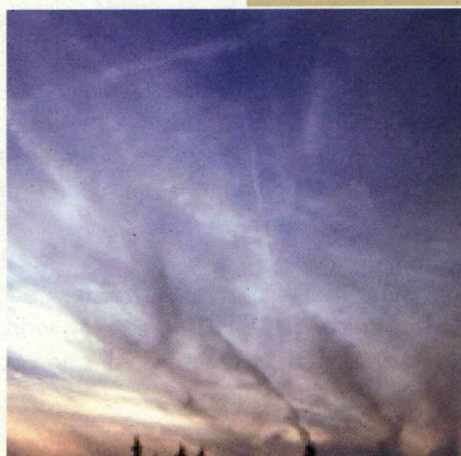
Op basis van resultaten van de bio-monitoring met grasculturen van de invloed van luchtvervuiling te Tessenderlo kan besloten worden dat de kwikvervuiling van de grasculturen in 1999 ten opzichte van de voorgaande groeiseizoenen nagenoeg ongewijzigd bleef. De kwikvervuiling situeert zich vooral op het proefveld Dennenhof. Op alle andere proefvelden is de verontreinigingsgraad laag te noemen.

Op basis van de doorgevoerde immissiemetingen werd vastgesteld dat vooral gasvormig kwik in de lucht aanwezig is in de omgeving van Tessenderlo. Het aandeel van kwik in het zwevend stof is doorgaans lager dan 10% op de proefvelden Rodeheide en Tervuren en zelfs lager dan 5 % op het proefveld Dennenhof.

Op basis van de relatie tussen de depositie van chloor en de immissieconcentratie van chloor kan opgemaakt worden dat, met het huidige depositieniveau, chlorideconcentraties in de omgevingslucht voorkomen die lager zijn dan $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde.

De depositie van zwaveloxiden is in het groeiseizoen 1998 verder gedaald voor de proefvelden rond Tessenderlo. Sedert het begin van de metingen worden de laagste deposities ooit gemeten. Voor het proefveld Kwaadmol is er geen duidelijke verbetering sedert 1994.

Geregeld worden ook deposities van bromiden gevonden. Deze zijn echter vrij laag te noemen en in vergelijking met voorgaande jaren zijn ze verder gedaald.



Lexicon

C_nH_m :

deze koolwaterstoffen worden gemeten door waterstof vlamionisatie detectie (FID-Flame Ionization Detector). Bij de verbranding van koolwaterstoffen in een met waterstof oververzadigde vlam worden positief geladen koolstofionen en elektronen gevormd. De belangrijkheid van de ionisatie is proportioneel aan het totaal aantal koolstofatomen. De resultaten weergegeven door de totaal koolwaterstofmonitoren worden uitgedrukt in equivalenten methaan (1 koolstofatoom) of propaan (3 koolstofatomen).

Het grootste probleem vormt de respons voor methaan, dat van natuurlijke oorsprong is en niet fotochemisch actief is, en in overmaat aanwezig is, en dus dient gemeten en afgetrokken te worden ofwel verwijderd te worden. Door dit meetsysteem meet men het totaal aan koolwaterstoffen minus methaan

$$(C_nH_m = C_nH_m \text{ (totaal)} - CH_4).$$

C_xH_y :

deze koolwaterstoffen worden gemeten door foto-ionisatie (PID - Photometric Ionization Detector). Foto-ionisatie treedt op wanneer een molecule licht met voldoende energie absorbeert en een positief geladen ion ontstaat dat door een collector opgevangen wordt. Deze techniek meet vnl. moleculen die een dubbele binding bevatten zoals onverzadigde moleculen en aromaten. Deze zijn fotochemisch de meest actieve groep koolwaterstoffen.

Dioxinen :

is de verkorte aanduiding voor de polychloordibenzo-para-dioxinen (PCDDs) en de polychloordibenzofuranen (PCDFs) met 4 tot 8 chlooratomen per molecule. Het meest bekende is het 2,3,7,8-tetrachloordioxine (2,3,7,8-TCDD) dat soms kortweg wordt aangeduid als "dioxine".

Emissie :

luchtverontreiniging zoals die wordt uitgeworpen door de bronnen van pollutanten (schoorstenen, uitlaat).

Geometrisch gemiddelde (Gm - geometric mean) :

de N-wortel van het product van N aantal meetwaarden X_i .

$$Gm = \sqrt[N]{X_1 * X_2 * \dots * X_N} = \exp\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \ln X_i\right)$$

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.)

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.

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)antraceen, chryseen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen, dibenzo(a,h)antraceen, benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen.

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 :

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

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 wordt uitgedrukt t.o.v. 2,3,7,8-tetrachloordioxine (= de meest bekende dioxine) in picogram Toxicologische Equivalenten, rekening houdend met toxicologische equivalentiefactoren.

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 :

polluent waaruit achteraf door atmosferische reacties secundaire polluenten ontstaan.

Rekenkundig gemiddelde (Am - arithmetich 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)

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

Richt- en streefwaarde :

doelstellingen voor de luchtkwaliteit op lange termijn. Bij overschrijding is geen onmiddellijke actie voorzien.

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 polluent over Vlaanderen. Het laat wel toe alle statistische grootheden van een bepaalde meetplaats te evalueren ten opzichte van de volledige groep van meetplaatsen die door x-mean wordt vertegenwoordigd.

Zwarte rook :

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

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

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

Omrekeningsfactoren ppb naar $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bij 293°K en 1013 mbar voor NO₂, NO en O₃ en bij 298°K en 1013 mbar voor SO₂

polluent	omrekeningsfactor ppb → $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO ₂	2,62
NO ₂	1,25
NO	1,91
O ₃	2

Vanaf 1 januari 2000 dienen de metingen van SO₂ eveneens gestandariseerd te worden bij 293°K en 1013 mbar. Dit overeenkomstig de nieuwe richtlijn 1999/30/EC. De omrekeningsfactor die vanaf 1 januari 2000 gebruikt wordt, bedraagt 2,66.

