

Luchtkwaliteit

in het Vlaamse Gewest

2000





VLIZ (vzw)  
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE  
FLANDERS MARINE INSTITUTE  
Oostende - Belgium

# Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest

22624

JAARVERSLAG IMMISSIEMEETNETTEN  
KALENDERJAAR 2000 en METEOROLOGISCH JAAR 2000-2001

Vlaamse Milieumaatschappij  
Alfons Van de Maelestraat 96  
9320 Erembodegem



VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



## **DOCUMENTBESCHRIJVING**

### **TITEL**

Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest. Jaarverslag Immissiemeetnetten. Kalenderjaar 2000 en meteorologisch jaar 2000-2001.

### **SAMENSTELLERS**

Dit rapport werd opgemaakt door :  
het coördinerend dienstverleningspakket 'Immissiemeetnetten Lucht'  
in samenwerking met :  
het cdvp 'Laboratorium'  
en het dvp 'Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu'

### **AFDELING**

Afdeling Meetnetten en Onderzoek, VMM : afdelingshoofd Philippe D'Hondt

### **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 2000. Voor de pollutanten SO<sub>2</sub> en fijn stof (PM<sub>10</sub>) wordt het meteorologisch jaar 2000-2001 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 (pollutanten) 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.

### **WIJZE VAN REFEREREN**

VMM, Luchtkwaliteit in het Vlaamse Gewest, 2000, Erembodegem.  
Vlaamse Milieumaatschappij 2001.

### **RAPPORTEN ZIJN TE BESTELLEN BIJ :**

VMM-Infoloket, A. Van De Maelestraat 96, B-9320 EREMBODEGEM  
053/726 445, fax. 053/711 078, e-mail : [info@vmm.be](mailto:info@vmm.be)

### **VERANTWOORDELIJKE UITGEVER**

Johan Janda, Afdelingshoofd Informatie, Vlaamse Milieumaatschappij

### **ONTWERP**

Koloriet, Danni Elskens

### **Depotnummer**

D/2001/6871/040



# INHOUD

|                                                                                                         |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. BESCHRIJVING VAN DE MEETACTIVITEITEN</b>                                                          | <b>13</b> |
| 1.1. Telemetrisch meetnet                                                                               | 13        |
| 1.2. Specifieke studies                                                                                 | 14        |
| 1.3. Zwarte rook                                                                                        | 14        |
| 1.4. Zware metalen                                                                                      | 15        |
| 1.4.1. Zware metalen in zwevend stof                                                                    | 15        |
| 1.4.2. Zware metalen in neervallend stof                                                                | 15        |
| 1.5. Organische parameters                                                                              | 16        |
| 1.5.1. VOS (Vluchtige Organische Stoffen)                                                               | 16        |
| 1.5.2. PAK (Poly Aromatische Koolwaterstoffen) en nitro-PAK                                             | 16        |
| 1.5.3. Bestrijdingsmiddelen                                                                             | 16        |
| 1.6. Dioxinen                                                                                           | 17        |
| 1.7. Verzuring                                                                                          | 17        |
| 1.8. Studieprojecten                                                                                    | 18        |
| Biologisch Onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen in Hoboken en Tessenderlo | 18        |
| 1.9. Meetcampagnes                                                                                      | 18        |
| <b>2. OVERZICHT VOORNAAMSTE POLLUENTEN</b>                                                              | <b>23</b> |
| 2.1. Gasvormige zwavelverbindingen - zwaveldioxiden                                                     | 23        |
| 2.2. Gasvormige stikstofverbindingen - stikstofoxiden                                                   | 25        |
| 2.3. Gasvormige halogeenverbindingen - fluoriden                                                        | 26        |
| 2.4. Ozon                                                                                               | 26        |
| 2.5. Vluchtige Organische Stoffen (VOS)                                                                 | 29        |
| 2.6. Bestrijdingsmiddelen                                                                               | 30        |
| 2.7. Deeltjesvormige pollutanten                                                                        | 30        |
| 2.7.1. Totaal zwevend stof                                                                              | 34        |
| 2.7.2. Poly Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's) en nitro-PAK's                                         | 35        |
| 2.7.3. Dioxinen                                                                                         | 36        |
| 2.7.4. Zware metalen in zwevend stof                                                                    | 38        |
| 2.8. Referenties                                                                                        | 39        |
| <b>3. ZWAVELDIOXIDE</b>                                                                                 | <b>41</b> |
| 3.1. Wijziging meetprogramma                                                                            | 41        |
| 3.2. Grens- en richtwaarden                                                                             | 42        |
| 3.3. Statistische verwerking                                                                            | 43        |
| 3.4. Lange termijn evolutie van de SO <sub>2</sub> -verontreiniging                                     | 51        |
| 3.5. Conclusies                                                                                         | 58        |
| 3.6. Referenties                                                                                        | 59        |
| <b>4. STIKSTOFOXIDEN</b>                                                                                | <b>61</b> |
| 4.1. Wijziging meetprogramma                                                                            | 61        |
| 4.2. Grens- en richtwaarden                                                                             | 62        |
| 4.3. Statistische verwerking                                                                            | 64        |
| 4.3.1. NO <sub>2</sub>                                                                                  | 64        |
| 4.3.2. NO                                                                                               | 70        |
| 4.4. Lange termijn evolutie van de NO <sub>x</sub> -verontreiniging                                     | 72        |
| 4.5. Conclusies                                                                                         | 79        |
| 4.6. Referenties                                                                                        | 79        |
| <b>5. OZON</b>                                                                                          | <b>81</b> |
| 5.1. Grens- en richtwaarden                                                                             | 81        |
| 5.2. Statistische verwerking                                                                            | 84        |
| 5.2.1. Beschrijvende indicatoren                                                                        | 85        |
| 5.2.2. Effectgerichte indicatoren                                                                       | 86        |
| 5.3. Conclusies                                                                                         | 90        |
| 5.4. Referenties                                                                                        | 90        |



|                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>6. FIJN STOF</b>                                                                  | <b>93</b>  |
| 6.1. PM10                                                                            | 93         |
| 6.1.1. Meetprogramma                                                                 | 93         |
| 6.1.2. Grens- en richtwaarden                                                        | 94         |
| 6.1.3. Statistische verwerking                                                       | 96         |
| 6.1.4. Lange termijn evolutie                                                        | 98         |
| 6.2. Zwarte rook                                                                     | 99         |
| 6.2.1. Wijzigingen meetprogramma                                                     | 99         |
| 6.2.2. Grens- en richtwaarden                                                        | 99         |
| 6.2.3. Statistische verwerking                                                       | 100        |
| 6.2.4. Lange termijn evolutie                                                        | 102        |
| 6.3. Conclusies                                                                      | 103        |
| 6.4. Referenties                                                                     | 103        |
| <b>7. ZWARE METALEN</b>                                                              | <b>105</b> |
| 7.1. Zware metalen in zwevend stof                                                   | 105        |
| 7.1.1. Wijzigingen meetprogramma                                                     | 105        |
| 7.1.2. Grens- en richtwaarden                                                        | 106        |
| 7.1.3. Statistische verwerking                                                       | 108        |
| 7.1.4. Conclusies                                                                    | 120        |
| 7.1.5. Referenties                                                                   | 121        |
| 7.2. Zware metalen in neervallend stof                                               | 122        |
| 7.2.1. Wijzigingen meetprogramma                                                     | 123        |
| 7.2.2. Grens- en richtwaarden                                                        | 123        |
| 7.2.3. Statistische verwerking                                                       | 123        |
| 7.2.4. Conclusies                                                                    | 132        |
| 7.2.5. Referenties                                                                   | 132        |
| <b>8. POLY-AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK) en NITRO-PAK</b>                       | <b>135</b> |
| 8.1. PAK                                                                             | 135        |
| 8.1.1. Wijzigingen meetprogramma                                                     | 135        |
| 8.1.2. Grens- en richtwaarden                                                        | 136        |
| 8.1.3. Statistische verwerking                                                       | 136        |
| 8.1.4. Conclusies                                                                    | 138        |
| 8.1.5. Referenties                                                                   | 138        |
| 8.2. NITRO-PAK                                                                       | 139        |
| 8.2.1. Meetprogramma                                                                 | 139        |
| 8.2.2. Statistische verwerking                                                       | 139        |
| 8.2.3. Conclusies                                                                    | 142        |
| <b>9. DIOXINEN</b>                                                                   | <b>145</b> |
| 9.1. Wijzigingen meetprogramma                                                       | 145        |
| 9.2. Grens- en richtwaarden                                                          | 146        |
| 9.3. Statistische verwerking                                                         | 147        |
| 9.3.1. Dioxinedeposities in de omgeving van afvalverbrandingsinstallaties            | 148        |
| 9.3.2. Dioxinedeposities in industriezones of in de nabijheid van potentiële bronnen | 150        |
| 9.3.3. Dioxinedeposities in stedelijke omgevingen en landelijke gebieden             | 152        |
| 9.4. Concentratieafmetingen                                                          | 153        |
| 9.5. Conclusies                                                                      | 153        |
| 9.6. Referenties                                                                     | 154        |
| <b>10. VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN (VOS)</b>                                        | <b>157</b> |
| 10.1. Wijzigingen meetprogramma                                                      | 157        |
| 10.2. Grens- en richtwaarden                                                         | 158        |
| 10.3. Statistische verwerking                                                        | 159        |
| 10.3.1. Benzeen                                                                      | 159        |
| 10.3.2. Alifatische koolwaterstoffen                                                 | 162        |
| 10.3.3. Olefinische koolwaterstoffen                                                 | 163        |
| 10.3.4. Gechloreerde koolwaterstoffen                                                | 164        |
| 10.3.5. Methaan (CH <sub>4</sub> )                                                   | 165        |
| 10.3.6. Totaal koolwaterstoffen (CH <sub>4</sub> )                                   | 165        |
| 10.4. Conclusies                                                                     | 166        |
| 10.5. Referenties                                                                    | 167        |



|                                                       |            |
|-------------------------------------------------------|------------|
| <b>11. BESTRIJDINGSMIDDELEN IN REGENWATER</b>         | <b>169</b> |
| 11.1. Meetprogramma                                   | 169        |
| 11.2. Statistische verwerking                         | 170        |
| 11.3. Conclusies                                      | 172        |
| 11.4. Referenties                                     | 172        |
| <b>12. FLUORIDEN</b>                                  | <b>175</b> |
| 12.1. Wijzigingen meetprogramma                       | 175        |
| 12.2. Grens- en richtwaarden                          | 176        |
| 12.3. Statistische verwerking                         | 176        |
| 12.3.1. Beerse                                        | 176        |
| 12.3.2. Boom                                          | 177        |
| 12.3.3. Brugge                                        | 178        |
| 12.3.4. Genk                                          | 179        |
| 12.4. Conclusies                                      | 182        |
| <b>13. VERZURING</b>                                  | <b>185</b> |
| 13.1. Meetprogramma                                   | 185        |
| 13.2. Richtwaarden en beleidsdoelstellingen           | 186        |
| 13.3. Resultaten van de verzurende natte depositie    | 189        |
| 13.4. Lange termijn evolutie                          | 192        |
| 13.5. Ammoniakmetingen in de Westhoek en Brasschaat   | 196        |
| 13.6. Conclusies                                      | 197        |
| 13.7. Referenties                                     | 199        |
| <b>14. SPECIFIEKE STUDIES</b>                         | <b>201</b> |
| 14.1. Herne                                           | 203        |
| 14.1.1. Meetprogramma                                 | 203        |
| 14.1.2. Statistische verwerking                       | 203        |
| 14.1.3. Conclusies                                    | 205        |
| 14.2. Oostrozebeke                                    | 206        |
| 14.2.1. Wijzigingen meetprogramma                     | 206        |
| 14.2.2. Statistische verwerking                       | 206        |
| 14.2.3. Conclusies                                    | 209        |
| 14.3. Pittem en Tielrode : kleiverwerkende nijverheid | 209        |
| 14.3.1. Meetprogramma                                 | 209        |
| 14.3.2. Statistische verwerking                       | 210        |
| 14.3.3. Conclusies                                    | 212        |
| 14.4. Steenokkerzeel en Zaventem                      | 213        |
| 14.4.1. Meetprogramma                                 | 213        |
| 14.4.2. Statistische verwerking                       | 213        |
| 14.4.3. Conclusies                                    | 218        |
| 14.5. Tessenderlo                                     | 219        |
| 14.5.1. Wijzigingen meetprogramma                     | 219        |
| 14.5.2. Statistische verwerking                       | 219        |
| 14.5.3. Conclusies                                    | 221        |
| 14.6. Wezel                                           | 222        |
| 14.6.1. Meetprogramma                                 | 222        |
| 14.6.2. Statistische verwerking                       | 222        |
| 14.6.3. Conclusies                                    | 227        |
| 14.7. Mechelen                                        | 228        |
| 14.7.1. Meetprogramma                                 | 228        |
| 14.7.2. Statistische verwerking                       | 228        |
| 14.7.3. Conclusies                                    | 231        |
| 14.8. Geel-Laakdal                                    | 231        |
| 14.8.1. Meetprogramma                                 | 231        |
| 14.8.2. Statistische verwerking                       | 232        |
| 14.8.3. Conclusies                                    | 233        |
| 14.9. Geurhinder in Landen, Boom en Haacht            | 234        |
| 14.9.1. Inleiding                                     | 234        |
| 14.9.2. Statistische verwerking                       | 234        |
| 14.10. Hoboken en Tessenderlo                         | 235        |
| 14.10.1. Meetprogramma                                | 235        |
| 14.10.2. Hoboken                                      | 236        |
| 14.10.3. Tessenderlo                                  | 239        |
| 14.10.4. Conclusies                                   | 240        |



|                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|
| 14.11. Gent en Aalst                                                    | 241        |
| 14.11.1. Meetprogramma                                                  | 242        |
| 14.11.2. Statistische verwerking                                        | 242        |
| 14.11.3. Conclusies                                                     | 242        |
| 14.12. Frans-Vlaamse Noordzeekust                                       | 242        |
| 14.12.1. Meetprogramma                                                  | 242        |
| 14.12.2. Statistische verwerking                                        | 243        |
| 14.12.3. Conclusies                                                     | 244        |
| 14.13. Beerse                                                           | 245        |
| 14.13.1. Meetprogramma                                                  | 245        |
| 14.13.2. Statistische verwerking                                        | 245        |
| 14.13.3. Conclusies                                                     | 247        |
| 14.14. Hoboken                                                          | 247        |
| 14.14.1. Meetprogramma                                                  | 247        |
| 14.14.2. Statistische verwerking                                        | 247        |
| 14.14.3. Conclusies                                                     | 249        |
| 14.15. Bergerhout                                                       | 249        |
| 14.15.1. Meetprogramma                                                  | 249        |
| 14.15.2. Statistische verwerking                                        | 250        |
| 14.15.3. Conclusies                                                     | 252        |
| 14.16. Referenties                                                      | 253        |
| <b>15. METEOMETINGEN</b>                                                | <b>255</b> |
| 15.1. Meetprogramma                                                     | 255        |
| 15.2. Parameters                                                        | 256        |
| 15.2.1. Temperatuur                                                     | 256        |
| 15.2.2. Neerslag                                                        | 256        |
| 15.2.3. Windrozen                                                       | 261        |
| <b>16. ALGEMEEN BESLUIT</b>                                             | <b>265</b> |
| 16.1. Zwaveldioxide                                                     | 265        |
| 16.2. Stikstofoxiden                                                    | 266        |
| 16.3. Ozon                                                              | 266        |
| 16.4. Fijn stof                                                         | 267        |
| 16.5. Zware metalen in zwevend stof                                     | 268        |
| 16.6. Zware metalen in neervallend stof                                 | 269        |
| 16.7. Poly Aromatische Koolwaterstoffen PAK en nitro-PAK                | 270        |
| 16.8. Dioxinen                                                          | 270        |
| 16.9. Vluchtige organische stoffen                                      | 271        |
| 16.10. Bestrijdingsmiddelen in regenwater                               | 273        |
| 16.11. Fluor                                                            | 273        |
| 16.12. Fluor                                                            | 274        |
| 16.13. Specifieke studies                                               | 275        |
| LEXICON                                                                 | 283        |
| OMREKENINGSFACTOREN                                                     | 287        |
| <b>ANNEXEN DEEL 2</b>                                                   |            |
| Annex 1 : Beschrijving van de meetnetten                                | 7          |
| Annex 2 : Overzicht van de voornaamste polluenten                       | 7          |
| Annex 3 : Zwaveldioxide - SO <sub>2</sub>                               | 7          |
| Annex 4 : Stikstofoxiden - NO <sub>2</sub> en NO                        | 7          |
| Annex 5 : Ozon - O <sub>3</sub>                                         | 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 : Verzuuring                                                   | 7          |
| Annex 15 : 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 2000. Voor de pollutanten SO<sub>2</sub> en fijn stof (PM10) wordt het meteorologische jaar 2000-2001 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 (omgevingsluchtwwaarden).



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 38 meetstations inclusief 5 stations van de Belgische Petroleumfederatie (zie tabel 1a. in annex 1) in Vlaanderen, waarmee de parameters  $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $O_3$ , totaal koolwaterstoffen en PM10 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 2000 13 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: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, 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. Vanaf 1999 zijn nog 5 meetstations in werking (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 SO<sub>2</sub>-metingen was een verantwoorde keuze omdat de SO<sub>2</sub>-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 25 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 38 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, tolueen en xyleen (BTEX).

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

### 1.5.2      PAK (POLY-AROMATISCHE 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 2000 werden op 3 plaatsen in Vlaanderen nitro-PAK's gemeten. Er worden 5 stoffen bepaald. Het meetpunt Aarschot vervangt vanaf 2000 de meetplaats Gent-Sterre.

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 (Woumen), Genk-Bokrijk en Kessel-Lo (zie tabel 7 in annex 1).

Behalve de vijf vaste meetplaatsen werden in 2000 ook vier bijkomende meetplaatsen toegevoegd (twee in de omgeving van het meetpunt te Kessel-Lo en twee op verschillende hoogte - 0 en 193 m. - te Sint-Pieters-Leeuw) om meer inzicht te bekomen in de wijze waarop bedoelde pollutanten via het regenwater getransporteerd worden.

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 in 1993 tot 80 in 2000. 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 Gent, Olen, Hoboken en Roeselare. 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 de metingen stopgezet.

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

De meetplaatsen werden respectievelijk geselecteerd in de buurt van:

- afvalverbrandingsovens: Beveren, Drogenbos, Dudzele, Eeklo, Gent, Harelbeke, Houthalen, Knokke-Heist, Leuven-Wilsele, Menen, Diegem, Machelen, Oostende, Roeselare, Sint-Niklaas, Sint-Pieters-Leeuw, Stabroek, Tienen en Wilrijk
- industriegebieden of nabij potentiële bronnen: Antwerpen, Beerse, Evergem, Genk, Heusden-Zolder, Hoboken, Izegem, Moeskroen, Olen, Oostrozebeke, Overijse, Tessenderlo, Val Meer, Wielsbeke en Zelzate
- stedelijk gebied: Antwerpen-Merksem, Gent en Vilvoorde
- landelijk omgeving: Moelingen, Mol en Peer

In 2000 werden eveneens metingen uitgevoerd in Adinkerke, Veurne, Poperinge en Wervik om na te gaan of er een belangrijke invloed vanuit Noord-Frankrijk kon vastgesteld worden. Daarnaast werden metingen uitgevoerd in Oostende en Zaventem in de omgeving van luchthavens.

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

## 1.7. *Verzuring*

De VMM baat sinds 1993 een regenmeetnet uit dat met de regionalisering overgenomen is vanuit het Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie (IHE). Het regenmeetnet telde in Vlaanderen tot einde 1999 drie meetpunten (Brugge, Bokrijk, Borgerhout). Begin 2000 is er een vierde meetpunt bijgekomen (Gent) (zie tabel 9 in annex 1).

Eind 2001 zal een nieuw depositimeetnet verzuring operationeel zijn met 10 meetpunten verspreid over Vlaanderen.

Wekelijks wordt de neerslag opgevangen en geanalyseerd op 11 componenten, zuurtegraad en geleidbaarheid. De voornaamste verzurende componenten in het



regenwater zijn sulfaat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ) en ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Omdat de verzurende depositie sterk afhankelijk is van meteorologische omstandigheden, is het voor regenwatermetingen noodzakelijk om langdurig op dezelfde stations te blijven meten. De meetstations in Brugge, Bokrijk en Antwerpen (Borgerhout) worden reeds vanaf 1984 opgemeten.

De metingen hebben tot doel de verzurende natte depositie te meten op de meetplaatsen en de evolutie in de tijd te onderzoeken. De verzurende deposities kunnen vergeleken worden met de vooropgestelde beleidsdoelstellingen. Verzuring speelt een belangrijke rol in de verstorend van ecosystemen. Zo sterven bossen af, vergrast de heide, gaat de vitaliteit van planten achteruit, verzuren meren, worden visbestanden aangetast en raakt het grondwater verontreinigd. Verzurende emissies beschadigen gebouwen en monumenten en beïnvloeden de luchtkwaliteit. Dit kan aanleiding geven tot gezondheidsproblemen die acuut kunnen worden bij bepaalde concentraties en/of meteorologische omstandigheden. Verzuring wordt veroorzaakt door zwavel(S)-verbindingen en stikstof(N)-verbindingen die via de atmosfeer in het milieu worden gebracht.

De ligging van de stations is grafisch weergegeven in figuur 9 in annex 1.

## 1.8. 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.

## 1.9. Meetcampagnes

In 2000 werden door de VMM een viertal meetcampagnes uitgevoerd.

De eerste meetcampagne betrof een onderzoeksproject dat als doel heeft de grensoverschrijdende luchtverontreiniging tussen Noord - Frankrijk (regio Nord-pas-de-Calais) en Vlaanderen (provincie West-Vlaanderen, Westhoek) nader te bestuderen en dat kadert binnen het programma Interreg II. Dit onderzoeksproject draagt als naam: polluerende atmosferische deeltjes langsheen de Frans-Vlaamse Noordzeekust: grens-transporten en impact op het leefmilieu

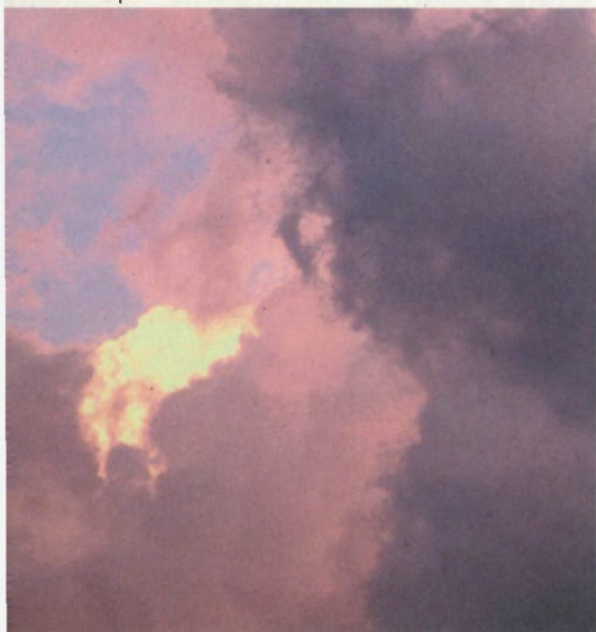
De meetwagen werd in de periode juni-juli 2000 opgesteld op het terrein van de gemeentelijke werkplaats nl. Zwartenhoekstraat te Adinkerke-De Panne. Naast de



meetwagen en naast het telemetrisch meetstation 44N029 te Houtem (Veurne) werd eveneens apparatuur opgesteld om zware metalen in zwevend stof PM10 te bepalen. Tevens werd het totaal gehalte aan PM10 stof gemeten.

Daarnaast werden er ook nog dioxinedepositiemetingen uitgevoerd in de perioden oktober - november 1999, april-mei 2000 en november-december 2000, alsmede ammoniakmetingen in de periode december 1999-oktober 2000.

In de periode november-december 2000 werden LIDAR metingen uitgevoerd. De Lidar meetmethodologie heeft als basiselement een laser. Deze laser emitteert korte lichtpulsen met twee verschillende golflengten,  $\lambda$  on resp.  $\lambda$  off. De intensiteit van het licht met golflengte  $\lambda$  on is gekozen binnen een absorptieband van het gas dat men wenst te meten. Het licht met golflengte  $\lambda$  off wordt niet geabsorbeerd door de pollutent en fungeert als referentie. Een gedeelte van het uitgezonden licht wordt teruggestrooid naar het Lidar systeem, na interactie met luchtmoleculen en aërosolen. Analyse van de teruggestroomde lichtstraling, laat toe om een concentratieprofiel over het gemeten traject op stellen.



De tweede maatcampagne was een onderzoek naar luchtverontreiniging in Beerse. Op 20/07/2000 werd een eerste klacht geformuleerd door de buurtbewoners i.v.m. bladverbranding. Door de afdeling Milieu-inspectie van AMINAL werd op 25/07/2000 een staalname uitgevoerd, op 5/09/2000, tijdens een vooronderzoek voor de plaatsing van een meetstation, werden door CODA verschillende stalen genomen, waarvan achteraf bleek dat deze een hoge verontreiniging van HF vertonen en de oorsprong duidelijk in de richting van de steenbakkerijen (Keramic Terca)<sup>1</sup> wijst. Op 21/09/2000 werd door de VMM een meetpost voor metingen van HF bijgeplaatst te Beerse, Rijkeworselseweg 67.

In afwachting van de plaatsing van een vast meetstation voor de meting van SO<sub>2</sub>, werd door met de meetwagen in de periode 27/10/2000-20/11/2000 een meetcampagne uitgevoerd. De meetwagen werd opgesteld aan de Rijkeworselseweg op een braakliggend terrein van de firma Ceramic Terca (naast huisnummer 67). De pollutenten SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM10 stof, CO en ozon werden opgevolgd.

De derde meetcampagne betrof een onderzoek naar de luchtverontreiniging in de omgeving van Umicore te Hoboken. In de periode augustus - oktober 2000 werd er met de meetwagen een meetcampagne uitgevoerd op het pleintje naast het kruispunt van de Curiestraat met de Standbeeldstraat, op een tiental meter afstand van de muur van het bedrijf en ten noorden ervan gelegen. De pollutenten SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM10 stof, CO en ozon werden opgevolgd.

<sup>1</sup> De firma Ceramic Terca omvat de steenbakkerijen St. Franciscus en Terca.



De vierde en laatste campagne betrof een vergelijkende studie tussen de meetresultaten van het vaste meetstation 42R801 in Borgerhout en de resultaten van de meetwagen die op dezelfde hoogte opgesteld stond.

De meetwagen werd tijdens de periode 1/02/2000 tot en met 28/05/2000 opgesteld aan de Plantin en Moretuslei te Borgerhout, ter hoogte van het vaste stedelijke verkeerstation 42R801 dat op een 35-tal meter van de rand van de weg en op 45 meter van het midden van de weg gelegen is.

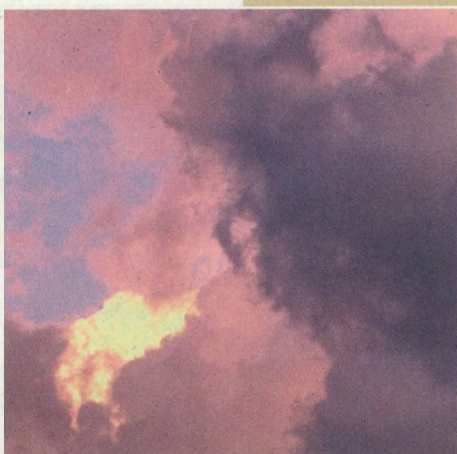
De bedoeling van deze meetcampagne is de invloed op de metingen van de afstand tot het verkeer na te gaan. M.a.w. meet het vast meetstation het verkeer en in welke mate? Dient het meetstation korter bij de straat te worden opgesteld ... ?

De meetwagen werd gedurende de periode 1/02/00 tot en met 16/03/00 opgesteld tegen de straat en later van 23/03/00 tot en met 28/05/00 naast het vast meetstation 42R801. In de periode van 17/03/00 tot en met 22/03/00 is de meetwagen voor onderhoud en keuring buiten gebruik geweest.











## DEEL 2 : OVERZICHT VOORNAAMSTE POLLUENTEN

### 2.1. *Gasvormige zwavelverbindingen - zwaveloxiden*

Tot deze categorie behoren voornamelijk zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ) en in beperktere mate zwaveltrioxide ( $\text{SO}_3$ ).

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  $\text{SO}_2$  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).

In 1998 is in Vlaanderen 80 à 85 % van de totale  $\text{SO}_2$ -emissie in Vlaanderen afkomstig van de industrie en van de elektrische centrales, 16 % van de gebouwenverwarming en minder dan 5 % van het verkeer.

Bij inademing is  $\text{SO}_2$  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  $\text{SO}_2$  in de slijmvliezen van de neus en in de bovenste ademhalingswegen en door de depositie van sulfaataërosolen in de ademhalingswegen. Bij zeer hoge concentraties ( $> 10\ 000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) kan

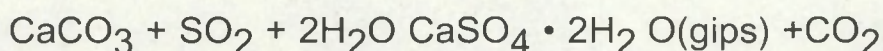


SO<sub>2</sub> acute en ernstige effecten in de bronchiën veroorzaken. Epidemiologische studies hebben aangetoond dat mogelijk kleine omkeerbare verminderingen in de longfunctie van kinderen kunnen optreden vanaf 250-450 µg/m<sup>3</sup> en een verhoogde mortaliteit vanaf 500-1 000 µg/m<sup>3</sup> (ref. 2.1).

SO<sub>2</sub> heeft nadelige effecten op de vegetatie door de rechtstreekse opname van SO<sub>2</sub> door de planten. SO<sub>2</sub> is ook in belangrijke mate medeverantwoordelijk voor de verzuring van het milieu.

SO<sub>2</sub> 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 Gobertingen stenen van o.a. de meeste kathedralen en de Massengis kalksteen die bij de huidige restauraties gebruikt wordt. Het belangrijkste mineraal, calciëet, wordt vooral aangetast door SO<sub>2</sub>:



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 pollutanten in deze categorie zijn de stikstofmonoxiden (NO) en stikstofdioxiden (NO<sub>2</sub>). Dikwijls worden ze gezamenlijk aangegeven als NO<sub>x</sub>.

NO is een kleurloos, reukloos en smaakloos gas dat op zich weinig toxisch is. Het veel toxischer NO<sub>2</sub> is een bruinrood 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 NO<sub>2</sub>.

Stikstofoxiden ontstaan bij hoge verbrandingstemperaturen door oxidatie van de luchtstikstof. De belangrijkste bron van NO<sub>x</sub> in Vlaanderen is het wegverkeer met een uitstoot van 87 003 ton in 1998. Naast het verkeer zijn vooral de elektriciteitsproductie en de industrie (incl. raffinaderijen) de belangrijkste emissiebronnen met respectievelijk 35 720 ton en 43 574 ton.

NO<sub>2</sub> 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 (>1 880 µg/m<sup>3</sup>) 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/m<sup>3</sup>, 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 NO<sub>2</sub>-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 SO<sub>2</sub> 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  $\text{SO}_2$  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  $\text{NO}_x$  en VOS (Vluchtige Organische Stoffen) onder welbepaalde reactie-omstandigheden. Voor de bronnen wordt daarom verwezen naar de bronnen van  $\text{NO}_x$  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.





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

|                                 |                                                                                                         |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| milde respons<br>180-240 µg/m³  | gemiddelde longfunctievermindering <sup>a</sup> <5%, bij gevoeligen <10%                                |
|                                 | incidentele oogirritatie (onafhankelijk van lichamelijke inspanning)                                    |
|                                 | incidentele luchtwegsymptomen als hoest bij gevoeligen                                                  |
| matige respons<br>240-360 µg/m³ | gemiddelde longfunctievermindering <sup>a</sup> 5-15%, bij gevoeligen 10-30%                            |
|                                 | irritatie van ogen, neus en keel<br>(onafhankelijk van lichamelijke inspanning)                         |
|                                 | luchtwegsymptomen als hoest, pijn op de borst,<br>kortademigheid bij gevoeligen                         |
|                                 | toename ernst en frequentie van symptomen bij personen met CARA <sup>b</sup>                            |
| ernstige respons<br>> 360 µg/m³ | gemiddelde longfunctievermindering <sup>a</sup> >15%, bij gevoeligen >30%                               |
|                                 | ernstige luchtwegsymptomen als aanhoudende hoest, pijn op de borst,<br>kortademigheid                   |
|                                 | mogelijk gevoelens van onbehagen, benauwdheid, hoofdpijn,<br>misselijkheid, duizeligheid bij gevoeligen |
|                                 | sterke toename ernst en frequentie van symptomen bij personen<br>met CARA <sup>b</sup>                  |

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

b Chronische Aspecifieke Respiratorische Aandoeningen

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.

De Europese informatiedrempel van 180 µg/m³ mag dus niet gezien worden als een effectdrempelwaarde 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 waarschuwen is om bovengenoemde reden niet aangewezen.

Het gaat hier dus om een glijdende schaal en ietwat kunstmatig kan er van een *milde* 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 voorafgaat 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 mensen met een individuele gevoeligheid van de luchtwegen en kinderen vanaf de 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vanaf 360  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dient dan de ganse bevolking deze voorzorgsmaatregelen 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 huidmondjes sluiten 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 ongeveer 40 % van de totale niet-methaan VOS-emissies in Vlaanderen. Het wegverkeer en de tankstations zijn samen voor ongeveer 32% 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 ( $\text{CH}_4$ ). 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 (aardbeieencultuur). 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 toluen en xylene.

### 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. Ze kunnen er van enkele uren tot maanden in verblijven in functie van hun eigenschappen (o.m. deeltjesgrootte) en van de meteorologische omstandigheden. Een gas met daarin rondzwevende deeltjes is een aërosol. De deeltjes kunnen in de atmosfeer terecht komen door een natuurlijke oorzaak (natuurlijk aërosol) of door menselijke activiteit (antropogeen aërosol). De deeltjes kunnen in beide gevallen ingedeeld worden volgens hun vormingswijze in primaire, secundaire en mechanisch gevormde deeltjes. Primaire deeltjes ontstaan in de atmosfeer door condensatie uit de gasfase na verbranding of scheikundige omvorming van  $SO_2$ .



NO<sub>x</sub>, PAK, ... Secundaire deeltjes ontstaan door coagulatie en aggregatie van primaire deeltjes. Mechanisch gevormde deeltjes komen rechtstreeks in de atmosfeer door verkleining van grover materiaal.

Deze samenstelling van de secundaire deeltjes is complexer. Ze worden gevormd uit de gasfase, en bij condensatie, waarbij de stoffen met de laagste dampspanning, vlugger condenseren dan die met een lagere dampspanning. De fijne deeltjes kunnen daardoor een complexe, gelaagde samenstelling hebben. Dit wordt versterkt door het feit dat het beschikbare oppervlak van alle stof in de atmosfeer hoofdzakelijk geleverd wordt door de kleine deeltjes. Stoffen die gasvormig geëmitteerd worden (ook dioxines), zullen daarom bijna uitsluitend op de kleine deeltjes afgezet worden. Zware metalen uit smelterijen en verkeer, PAK, dioxine, roet bevinden zich daarom in de fijne fractie.

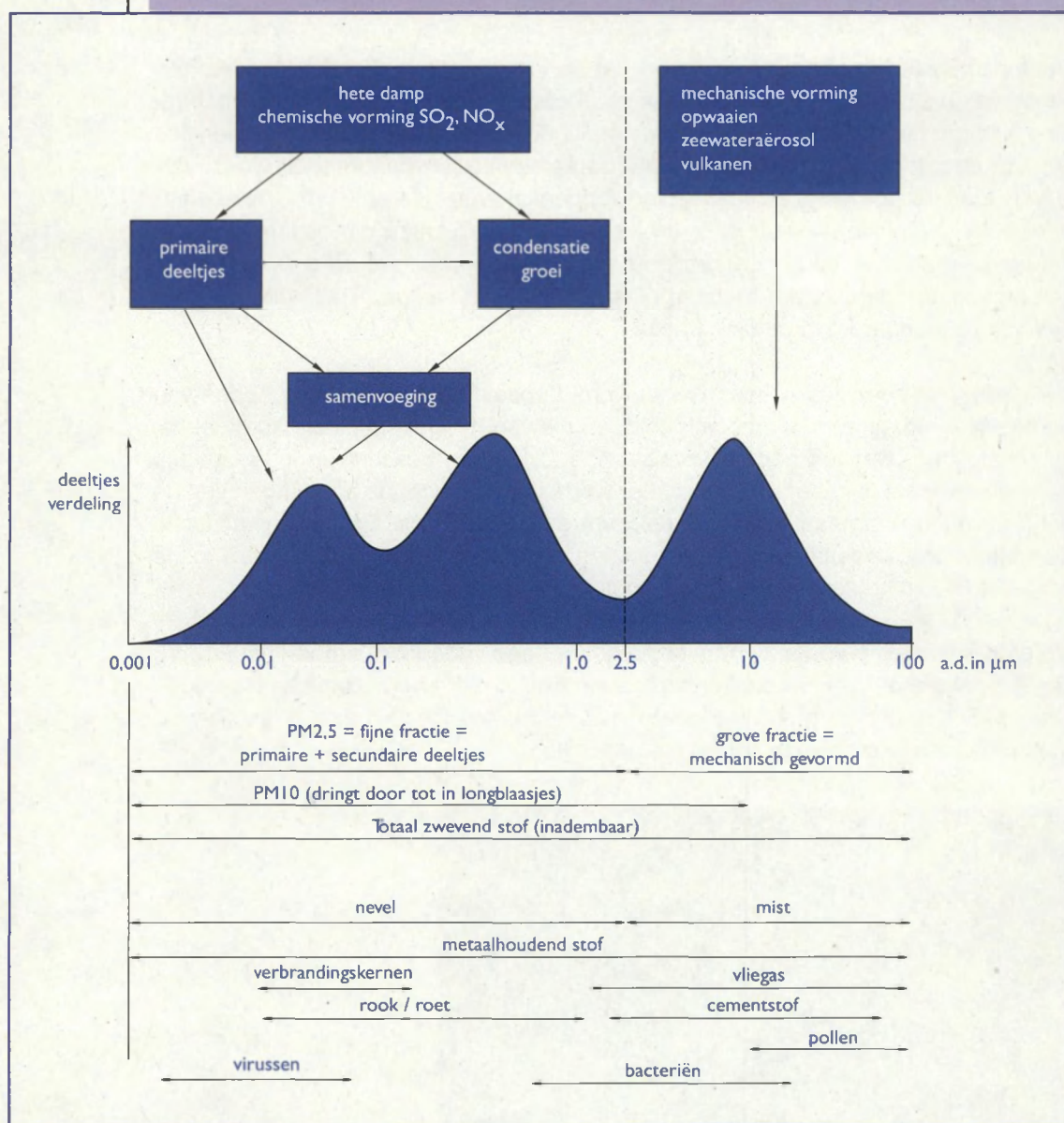
Het gedrag van deeltjes in een aërosol wordt bepaald door de eigenschappen van de deeltjes (afmetingen, vorm, dichtheid) en die van het gas (snelheid, turbulentie, samenstelling). Om het gedrag van deeltjes te kunnen beschrijven is het begrip aërodynamische diameter ingevoerd. Die wordt bepaald door de afmetingen van de deeltjes, maar daarnaast ook door de vorm en de dichtheid. De aërodynamische diameter wordt gedefinieerd als de diameter van een sferisch deeltje dat in de omgevingslucht hetzelfde gedrag vertoont als het beschouwde deeltje.

De grootteverdeling van stof in buitenlucht kent een verloop in 3 modi (figuur 2.1). De fijne fractie of PM<sub>2,5</sub> gedefinieerd als de fractie met een aërodynamische diameter kleiner dan 2,5 µm, 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 klonteren 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 (waterafstotend) 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 om 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, PM 10 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.

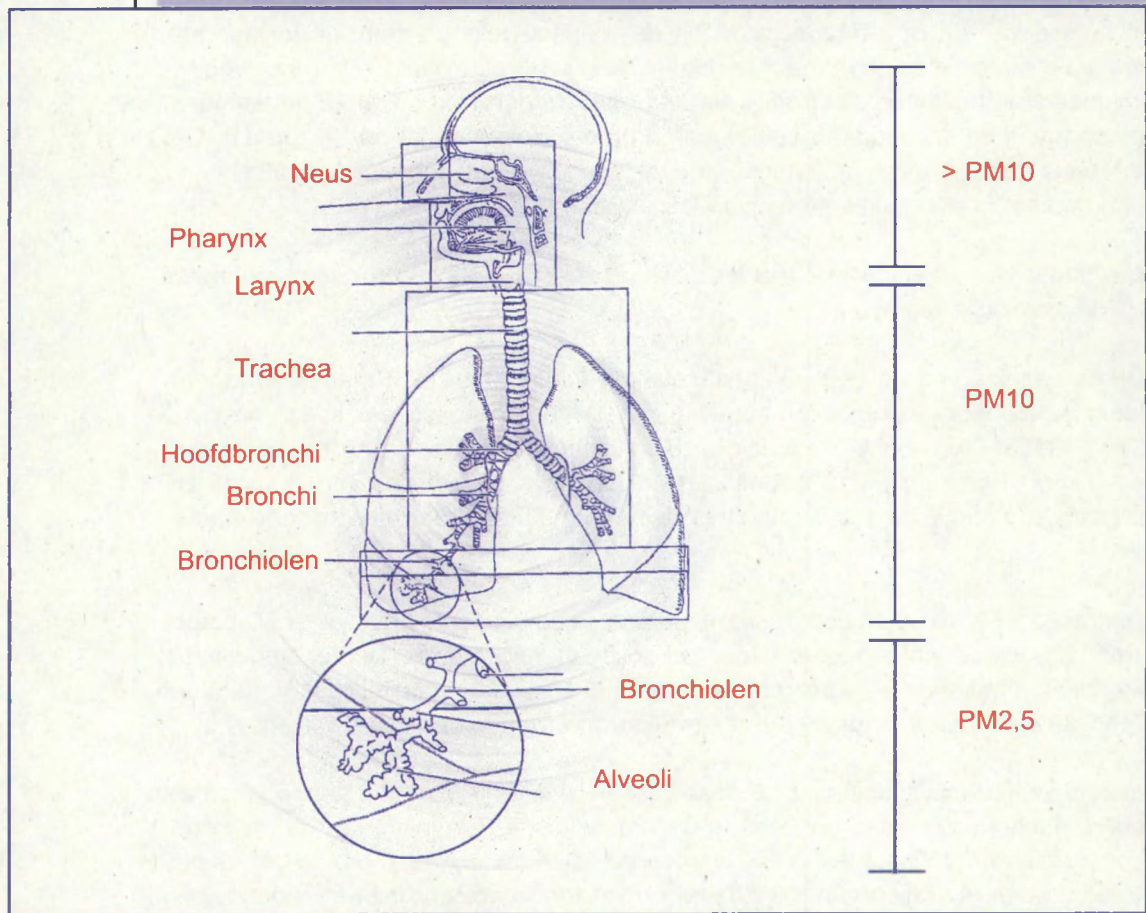
De fractie  $> \text{PM}10$  wordt hoofdzakelijk afgezet in de bovenste luchtwegen. Dit afgezette stof wordt snel afgevoerd naar het spijsverteringsstelsel. Als het omgevingsstofstoffen bevat die afgebroken worden in het spijsverteringsstelsel dan moet het TSP (total suspended particles) meegerekend 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<sub>2,5</sub>-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  $\text{SO}_2$ , 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-nitrobifenyln 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 kankerverwekkende vermogen van verontreinigde lucht. Hierbij kan worden opgemerkt dat, mocht een vermindering van de uitstoot van  $\text{NO}_x$  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

De Vlaamse Milieumaatschappij meet sinds 1995 de dioxinedepositie in Vlaanderen. De metingen worden tweemaal per jaar gedurende één maand uitgevoerd. Er is een meetcampagne in het voorjaar en één in het najaar. Om de winterbijdrage (gebouwenverwarming, minder goede verspreidingskarakteristieken) beter in de metingen te weerspiegelen, werd de tweede campagne van 2000 in november i.p.v. in oktober opgestart. In april-mei en november-december 2000 werden door VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch onderzoek) op resp. 68 en 80 meetlocaties dioxinedepositiemetingen uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij. Op twee meetplaatsen werden duplostalen genomen om een idee te krijgen over de spreiding van de resultaten.

Extra metingen werden uitgevoerd in gebieden waar in het verleden regelmatig hoge dioxinedeposities werden gemeten, en tevens werden dioxinedeposities gemeten in de buurt van luchthavens. Op 6 locaties werden maandelijkse depositiemetingen over een volledig jaar opgestart. Tevens werd een onderzoek over de methodologie van de metingen opgestart.

"Dioxines" is een verzamelnaam voor zo'n 210 verschillende scheikundige stoffen. 17 van de 210 zijn uiterst giftig. Ze heten niet voor niets de "dirty seventeen". Elk van deze 17 verbindingen heeft een verschillende toxiciteit die echter omgerekend wordt naar één toxiciteitsequivalent (TEQ). Vandaar dat dioxinemeetwaarden worden uitgedrukt in massa TEQ.

Bij dioxinedepositiemetingen wordt het neervallend stof opgevangen en geanalyseerd. Als bemonsteringstechniek is gebruik gemaakt van de glazen Bergerhoff neerslagkruike. De analyses werden uitgevoerd met hoge-resolutie-gaschromatografie, gekoppeld aan hoge-resolutie-massaspectrometrie. De 17 congenen met 2,3,7,8- chloorsubstitutie werden geanalyseerd, met toepassing van een koolstof-13 gelabelde interne standaard voor elk congeneer. De resultaten worden in overzichtstabellen samengevat en zijn gegeven in massa aan PCDD's en PCDF's, als TEQ (toxicologisch equivalent aan 2,3,7,8-TCDD), en als depositie in  $\text{pg TEQ/m}^2\cdot\text{dag}$ .



De congeneerprofielen van de PCDD's en PCDF's zijn grafisch voorgesteld.

De resultaten van depositiemetingen mogen geenszins verward worden met emissiemetingen, die de uitstoot van een bepaalde bron nagaan. De emissiemetingen gebeuren in de schoorsteen, de depositiemetingen zeggen iets over de kwaliteit van de omgevingslucht.

Het dioxinedepositiemetnet groeide doorheen de jaren. Het aantal meetplaatsen nam toe van 10 in 1993-1994 tot een 70-tal in 2000. De meetplaatsen worden vooral gekozen in de omgeving van potentiële bronnen (verbrandingsovens, ferro- en non-ferro metaalindustrie, crematoria, stedelijke gebieden...) en zijn dus niet representatief voor de gemiddelde depositie over Vlaanderen. De "klassieke" bronnen zoals afvalverbrandingsovens leveren niet langer de belangrijkste bijdrage. Naast de industrie zorgen ook de gebouwenverwarming, open vuren en lange afstandstransport door de lucht voor een bijdrage.

In Vlaanderen, noch in het buitenland bestaan normen voor dioxinedeposities. Op basis van door de Wereld Gezondheidsorganisatie (WGO) gehanteerde maximale innamedosisen van 1 à 4 pg TEQ/kg lichaamsgewicht per dag hanteert de Vlaamse Milieumaatschappij drie drempels voor de beoordeling van de gemeten dioxinedeposities (zie tabel 2.2.). Meetwaarden die de respectieve drempels overschrijden, worden door de Vlaamse Milieumaatschappij omschreven als verhoogd, sterk verhoogd of zeer sterk verhoogd. Deze drempels of omschrijvingen dienen als toetssteen voor interpretatie en hebben geen enkele wettelijke betekenis! De gehanteerde classificatie en omschrijving als verhoogd, sterk verhoogd en zeer sterk verhoogd heeft in het verleden regelmatig aanleiding gegeven tot verkeerde interpretaties en overtrokken reacties, en is voor aanpassing vatbaar. Onder meer daartoe heeft de VMM een studie-opdracht uitbesteed aan de VITO om de voorgestelde normen te herevalueren o.m. op basis van de meetgegevens die tengevolge de dioxinecrisis beschikbaar kwamen. Deze studie werd ook georganiseerd met het oog op het dioxineseminarie dat de VMM in het najaar 2001 organiseert in het kader van het Belgisch voorzitterschap van de EU.

Tabel 2.2.: Beoordelingsdrempels voor de gemeten dioxinedeposities

| Innamedosis WGO                       | Maandgemiddelde depositie      | Omschrijving                                  |
|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| richtwaarde o.b.v.<br>1 pg TEQ/kg.dag | 6,8 pg TEQ/m <sup>2</sup> .dag | verhoogde waarde<br>(20 pg ≥ x > 6,8 pg)      |
| grenswaarde o.b.v.<br>3 pg TEQ/kg.dag | 20 pg TEQ/m <sup>2</sup> .dag  | sterk verhoogde waarde<br>(27 pg ≥ x > 20 pg) |
| grenswaarde o.b.v.<br>4 pg TEQ/kg.dag | 27 pg TEQ/m <sup>2</sup> .dag  | zeer sterk verhoogde waarde (> 27 pg)         |

Dioxines worden vnl. opgenomen via de voeding en slechts in geringe mate via de ademhaling. Vandaar het belang hoge dioxinedeposities te vermijden in zones van landbouw en veeteelt.

De locaties worden elk jaar opnieuw in functie van de gemeten deposities in het voorgaande jaar herbekeken. Dit laat de VMM toe de knelpunten te lokaliseren en



in kaart te brengen en de effecten van saneringen op te volgen. De dioxinedeposities worden in Vlaanderen veel nauwkeuriger opgevolgd dan in de ons omringende landen. In de meeste Europese landen worden dioxinedeposities niet systematisch gemeten.

#### 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ingeademd lood is er een toename van lood in het bloed met 1 à 2  $\mu\text{g}/100$  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 spieren 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.

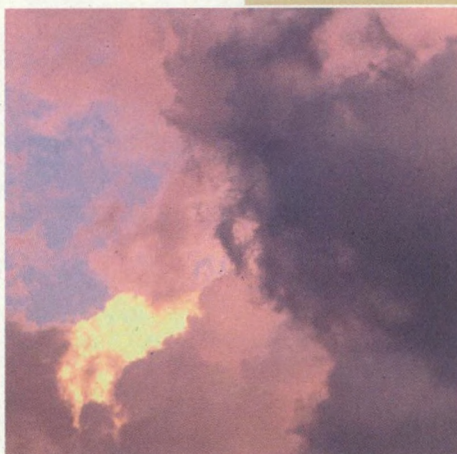
Een aantal andere metalen, eveneens gekend om hun toxische eigenschappen, worden hierna gegeven met hun voornaamste bronnen.

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

## 2.8. Referenties

- 2.1. Position paper SO<sub>2</sub>, 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, Acenafteleen, 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 2000 werden geen wijzigingen doorgevoerd in het meetprogramma van de meetstations beheerd door de Vlaamse Milieumaatschappij. Bij de rapportering van de SO<sub>2</sub>-meetgegevens werden in de meetperiode april 2000 tot en met maart 2001 wel een 5-tal stations opgenomen die beheerd worden door de Belgische Petroleumfederatie (BPF). Vier stations zijn gelegen in het Antwerpse Havengebied nl. 42R891, 42R893, 42R894 en 42R897; het station 42R892 is gelegen in Kallo, deelgemeente van Beveren. Op deze stations wordt naast SO<sub>2</sub> ook NO<sub>2</sub> en NO gemeten. De meetgegevens worden meer in detail besproken in het rapport 'Luchtverontreiniging in de omgeving van de Antwerpse haven. Periode 1 januari 1996-31 maart 2001'. (ref. 3.1.)

De elektriciteitsproducenten meten in samenwerking met de VMM ook NO<sub>x</sub> en SO<sub>2</sub> in een aantal meetstations. Deze resultaten werden hier buiten beschouwing gelaten maar zijn opgenomen in een afzonderlijk rapport 'Luchtverontreiniging in de omgeving van de elektriciteitscentrales. Periode 1 januari 1997 tot en met 31 december 2000'. (ref. 3.2).

In 1999 werd het nieuwe systeem van datatransmissie operationeel. Voor SO<sub>2</sub> betekent dit dat de detectielimieten konden verlaagd worden van 8 µg/m<sup>3</sup> naar 3 µg/m<sup>3</sup>. 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 SO<sub>2</sub> is dit 1,5 µg/m<sup>3</sup> of 2 µg/m<sup>3</sup> afgerond.



Vanaf 1 januari 2000 werden de SO<sub>2</sub>-metingen gestandaardiseerd bij 293 K en 1013 mbar, overeenkomstig de nieuwe richtlijn 1999/30/EC. De omrekeningsfactor van ppb naar µg/m<sup>3</sup> bedraagt nu 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.

Tabel 3.1. geeft een overzicht van de te hanteren SO<sub>2</sub> richt- en grenswaarden

Tabel 3.1.: **SO<sub>2</sub> richt- en grenswaarden**

|                                        |                                                                               |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| SO <sub>2</sub> :<br>EU GRENSWAARDEN   | 50ste PERCENTIEL VAN DE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN   |
|                                        | jaar 120 µg/m <sup>3</sup> indien P50 zwevend stof < 40 µg/m <sup>3</sup>     |
|                                        | 80 µg/m <sup>3</sup> indien P50 zwevend stof > 40 µg/m <sup>3</sup>           |
|                                        | winter 180 µg/m <sup>3</sup> indien P50 zwevend stof < 60 µg/m <sup>3</sup>   |
|                                        | 130 µg/m <sup>3</sup> indien P50 zwevend stof > 60 µg/m <sup>3</sup>          |
|                                        | 98ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR GEMETEN DAGGEMIDDELDEN |
| SO <sub>2</sub> :<br>EU RICHTWAARDEN   | : 350 µg/m <sup>3</sup> indien P98 zwevend stof < 150 µg/m <sup>3</sup>       |
|                                        | : 250 µg/m <sup>3</sup> indien P98 zwevend stof > 150 µg/m <sup>3</sup>       |
|                                        | INDIVIDUELE DAGGEMIDDELDEN : 100 à 150 µg/m <sup>3</sup>                      |
| SO <sub>2</sub> :<br>BENELUX RICHTLIJN | JAARGEMIDDELDE : 40 à 60 µg/m <sup>3</sup>                                    |
|                                        | DAGGEMIDDELDE : 400 µg/m <sup>3</sup>                                         |

In VLAREM Titel II worden een aantal speciale beschermingszones aangeduid. In de Antwerpse regio zijn dat de gemeenten Antwerpen, Borsbeek, Edegem, Mortsel, Schoten, Wijnegem, Wommelgem en Zwijndrecht. In de Gentse regio zijn dat de gemeenten Destelbergen, Evergem en Gent terwijl dat in de zone Brussel-rand de gemeenten Drogenbos, Kraainem, Machelen, Vilvoorde, Wezembeek-Oppeem en Zaventem zijn.

In deze speciale beschermingszones wordt 80% van de bestaande grenswaarden gehanteerd. Tabel 3.2. geeft een overzicht van de te hanteren SO<sub>2</sub>-grenswaarden in deze speciale beschermingszones.



Tabel 3.2.: **SO<sub>2</sub>-grenswaarden in de speciale beschermingszones**

|                                                                                  |                                                                                  |                                                                         |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--|
| SO <sub>2</sub> :<br>EU GRENSWAARDEN<br>in speciale beschermings-<br>zones (80%) | 50ste PERCENTIEL VAN DE OVER EEN JAAR<br>GEMETEN DAGGEMIDDELDEN                  |                                                                         |  |
|                                                                                  | jaar                                                                             | 96 µg/m <sup>3</sup> indien P50 zwevend stof < 40 µg/m <sup>3</sup>     |  |
|                                                                                  |                                                                                  | 64 µg/m <sup>3</sup> indien P50 zwevend stof > 40 µg/m <sup>3</sup>     |  |
|                                                                                  | winter                                                                           | 144 µg/m <sup>3</sup> indien P50 zwevend stof < 60 µg/m <sup>3</sup>    |  |
|                                                                                  |                                                                                  | 104 µg/m <sup>3</sup> indien P50 zwevend stof > 60 µg/m <sup>3</sup>    |  |
|                                                                                  | 98ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR<br>GEMETEN DAGGEMIDDELDEN |                                                                         |  |
|                                                                                  |                                                                                  | : 280 µg/m <sup>3</sup> indien P98 zwevend stof < 150 µg/m <sup>3</sup> |  |
|                                                                                  |                                                                                  | : 200 µg/m <sup>3</sup> indien P98 zwevend stof > 150 µg/m <sup>3</sup> |  |

Gezien de SO<sub>2</sub>-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 2000-2001 geen episoden van hoge luchtverontreiniging van SO<sub>2</sub> voor. De laatste SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> in Vlaanderen in de periode 2000-2001.

Tabel 3.3.: **Overschrijdingen van de EU-normen en de Benelux-normen voor SO<sub>2</sub> in Vlaanderen in de periode 2000-2001**

|                                     |                                                                                                                                                                                                            |         |                            |             |             |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------|-------------|-------------|
| SO <sub>2</sub> : EU GRENSWAARDEN   | 50ste PERCENTIEL VAN DE 24-UURGEMIDDELDEN ><br>jaar : 80 µg/m <sup>3</sup> (als P50 zwevend stof > 40 µg/m <sup>3</sup> )<br>winter : 130 µg/m <sup>3</sup> (als P50 zwevend stof > 60 µg/m <sup>3</sup> ) |         |                            |             |             |
|                                     | Meetplaats                                                                                                                                                                                                 | Station | Aantal overschrijdingen    |             |             |
|                                     |                                                                                                                                                                                                            |         | Winter                     | Jaar        |             |
|                                     |                                                                                                                                                                                                            |         | 01/10-31/03                | 01/04-31/03 |             |
|                                     | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                                                                                                                                                                                      |         |                            |             |             |
|                                     | 98ste PERCENTIEL VAN DE DAGGEMIDDELDEN > 350 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                             |         |                            |             |             |
|                                     | Meetplaats                                                                                                                                                                                                 | Station | Aantal overschrijdingen    |             |             |
|                                     | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                                                                                                                                                                                      |         |                            |             |             |
| SO <sub>2</sub> : EU RICHTWAARDE    | DAGGEMIDDELDE > 100 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                      |         |                            |             |             |
|                                     | 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  |                            | 3           | 3           |
|                                     |                                                                                                                                                                                                            |         | Jaarlijks totaal : 3       |             |             |
| SO <sub>2</sub> : EU RICHTWAARDE    | JAARGEMIDDELDE > 40 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                      |         |                            |             |             |
|                                     | Meetplaats                                                                                                                                                                                                 | Station | Conc. (µg/m <sup>3</sup> ) |             |             |
|                                     | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                                                                                                                                                                                      |         |                            |             |             |
| SO <sub>2</sub> : BENELUX RICHTLIJN | DAGGEMIDDELDE > 400 µg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                      |         |                            |             |             |
|                                     | Meetplaats                                                                                                                                                                                                 | Station | Aantal overschrijdingen    |             |             |
|                                     | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                                                                                                                                                                                      |         |                            |             |             |



De EU-grenswaarde voor  $\text{SO}_2$  van  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als mediaan van de over een jaar gemeten daggemiddelden werd in de volledige periode op alle stations in Vlaanderen ruimschoots gerespecteerd. In 2000-2001 werd de hoogste P50-waarde in de Antwerpse regio vastgesteld op het station 42R822 met  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wat een stabiele tendens betekent t.o.v. vorige meetperiode. In Vlaams Brabant bedroeg de hoogste P50-waarde  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  te 42R020 in Vilvoorde. De hoogste P50-waarde in de Gentse regio werd in deze periode in Zelzate (44R750) genoteerd en bedraagt  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In West-Vlaanderen bedroeg de hoogste mediaanwaarde  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Roeselare (44M702). In Limburg bedraagt de mediaanwaarde in Bree (42N027), in Hasselt (42N045) en in Lanaken (42N046)  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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  $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als mediaan van de over een jaar gemeten daggemiddelde. In de speciale beschermingszones wordt deze striktere grenswaarde niet overschreden.

De EU-grenswaarde voor  $\text{SO}_2$  van  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 98ste percentiel van alle daggemiddelden over een jaar werd in de volledig beschouwde periode op alle meetstations ruimschoots gerespecteerd. De hoogste P98-waarde in 2000-2001 bedraagt  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en werd op het station 42R822 aan de Petroleumkaai in de Antwerpse regio genoteerd. Dit is een lichte stijging t.o.v. de vorige meetperiode. In de Gentse regio werd de hoogste P98-waarde op het station 44R721 in Wondelgem genoteerd en bedraagt  $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit is een daling t.o.v. de vorige meetperiode ( $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). In Vlaams-Brabant bedraagt de hoogste P98-waarde  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en wordt vastgesteld op het station 42R020 in Vilvoorde. In St. Stevens-Woluwe (42R010) ligt de P98-waarde op hetzelfde niveau nl.  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In West-Vlaanderen wordt de hoogste P98-waarde vastgesteld in Zeebrugge (44N002) en bedroeg  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In Limburg bedroeg de hoogste P98-waarde  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Hasselt (42N045).

In de speciale beschermingszones valt deze grenswaarde terug op  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 98ste 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 2000-2001 van de EU-richtwaarde voor  $\text{SO}_2$  m.a.w. het aantal daggemiddelden hoger dan  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , bedraagt 6 verdeeld over 2 stations zijnde de Petroleumkaai (42R822) in Antwerpen en Wondelgem (44R721) in de Gentse Kanaalzone. De maximale daggemiddelden bedroegen respectievelijk  $155 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in het station aan de Petroleumkaai in de Antwerpse Haven en in Wondelgem in de Gentse Kanaalzone.

De richtwaarde voor de jaargemiddelde  $\text{SO}_2$ -concentratie ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd in 2000-2001 niet overschreden. Het hoogste jaargemiddelde bedraagt  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in het station van de Belgische Petroleumfederatie 42R894 aan de Muisbroeklaan in Antwerpen. In het station aan de Petroleumkaai (42R822) in Antwerpen werd  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  genoteerd.

De grenswaarde met betrekking tot de 'BENELUX' meldingsplicht voor  $\text{SO}_2$  (nl.  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als daggemiddelde) werd in de beschouwde meetperiode geen enkele keer overschreden.

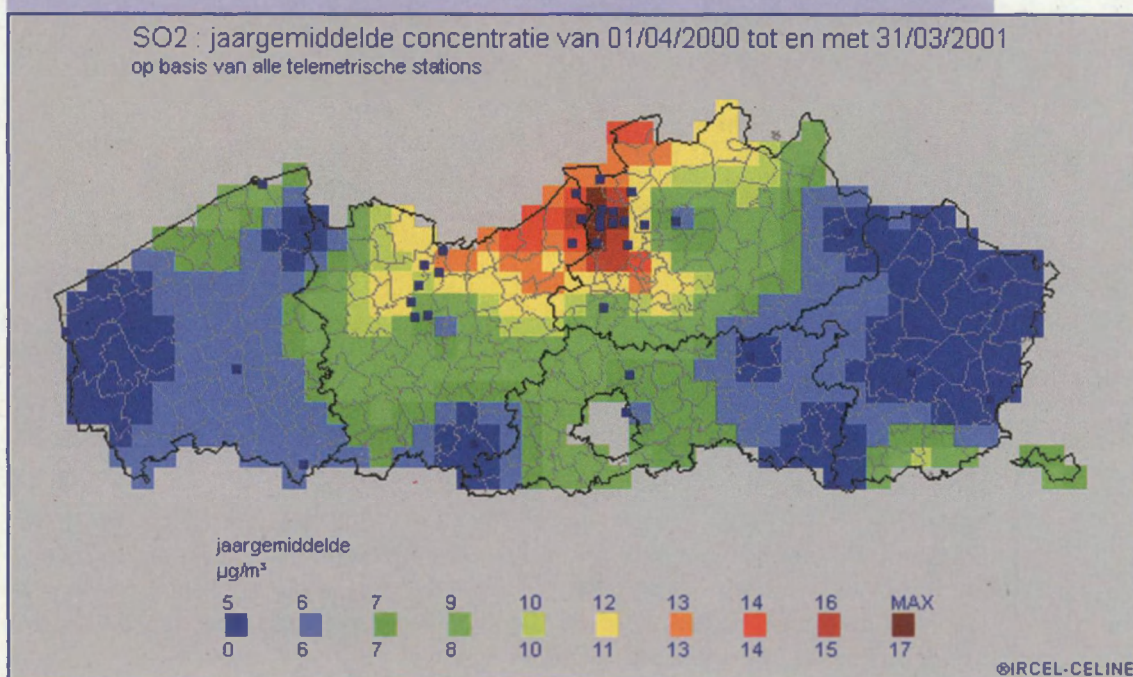


### 3.3. Statistische verwerking

Tabel 1 in annex 3 definieert het karakter van de stations (landelijk, voorstedelijk, stedelijk en industrieel). De statistische verwerking van de meetresultaten is opgenomen in tabel 2 (meteorologisch jaar 2000-2001 zowel op basis van halfuurwaarden als op basis van dagwaarden) in annex 3. Tabel 3 in annex 3 geeft een overzicht van de statistische verwerking van de dagwaarden in de winterperiode dus in de periode 1 oktober 2000 tot en met 31 maart 2001. De statistische eenheden werden eveneens grafisch voorgesteld en zijn ook terug te vinden in annex 3.

Figuur 3.1. geeft de jaargemiddelde  $\text{SO}_2$ -concentratie weer in het meteorologisch jaar 2000-2001. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door alle stations van het telemetrisch meetnet in België evenals de 5 stations van de Belgische Petroleumfederatie bij de berekening te betrekken.

Figuur 3.1.:  **$\text{SO}_2$ -jaargemiddelde concentratie in het meteorologisch jaar 2000-2001**



De hoogste jaargemiddelde  $\text{SO}_2$ -concentraties komen voor in de omgeving van Antwerpen en de Antwerpse Haven. Het hoogste jaargemiddelde wordt gemeten in het BPF station aan de Muisbroeklaan en bedraagt  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De  $\text{SO}_2$ -jaargemiddelde concentraties bedragen op de stations aan de Petroleumkaai (42R822) en aan de Scheurweg (42R891) respectievelijk  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op het station 42R893 aan de Ekerse Dijk wordt een  $\text{SO}_2$ -jaargemiddelde concentratie van  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vastgesteld. Ook in de omgeving van Beveren komen iets hogere jaargemiddelden voor. De  $\text{SO}_2$ -jaargemiddelde in het BPF-station 42R892 te Kallo (Beveren) bedraagt  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

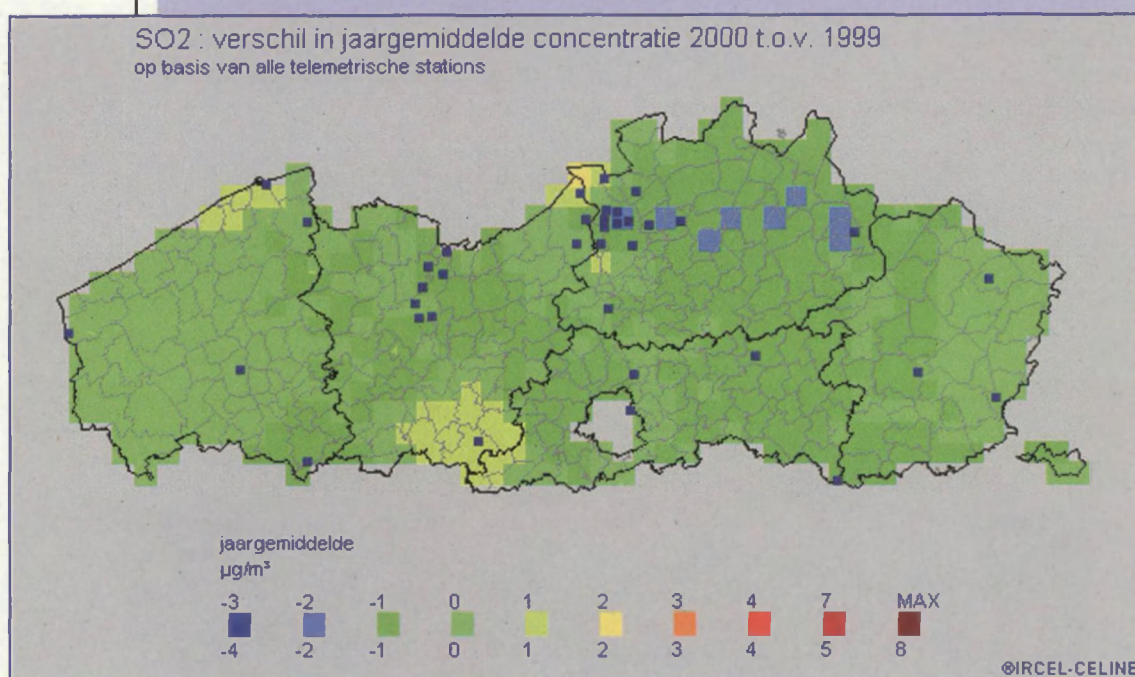
In Zelzate en omgeving worden jaargemiddelden van  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$  berekend. De  $\text{SO}_2$ -jaargemiddelde concentratie in het station 44R750 te Zelzate bedraagt  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In



de rest van Vlaanderen ligt de SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde concentratie lager. Uit dit kaartje blijkt duidelijk dat de EU-richtwaarde voor de jaargemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie dat 40 µg/m<sup>3</sup> bedraagt in het meteorologisch jaar 2000-2001 overal in Vlaanderen ruim gerespecteerd werd.

Figuur 3.2. is een verschilkaartje en geeft de tendens weer van de SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde concentratie in het meteorologisch jaar 2000-2001 t.o.v. het vorige meteorologisch jaar.

Figuur 3.2.: **Tendenskaartje SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde concentratie in 2000-2001 t.o.v. 1999-2000**



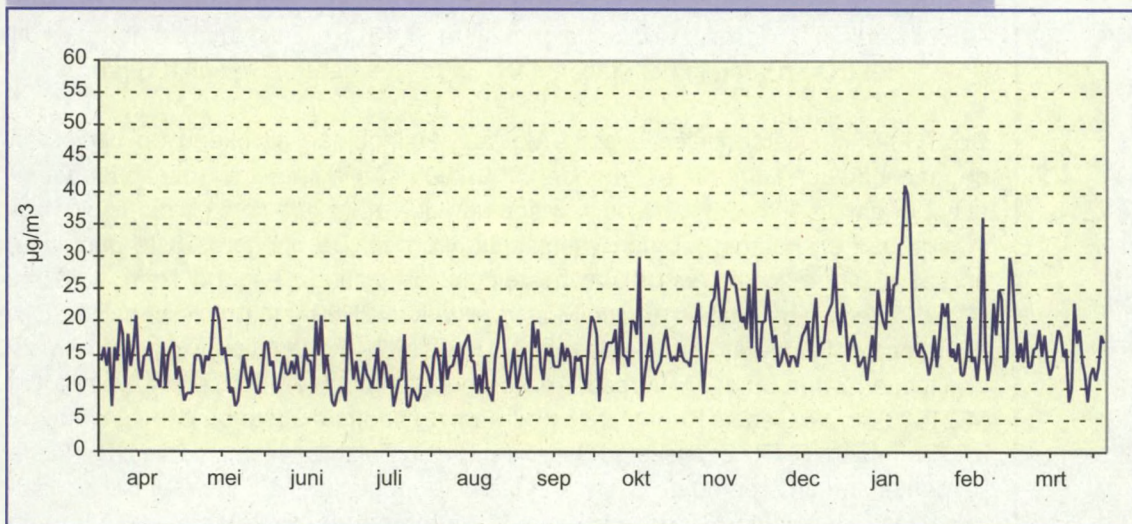
Uit dit kaartje blijkt dat op de meeste plaatsen in Vlaanderen een dalende tendens optreedt in het voorbije meteorologisch jaar t.o.v. het meteorologisch jaar 1999-2000. In het uiterste noorden van de Antwerpse Haven treedt een stijging van 2 µg/m<sup>3</sup> op. In de omgeving van Beveren, de kuststrook tussen Zeebrugge en De Haan en de omgeving van Brakel, Geraardsbergen, Lierde, Herzele en Ninove treedt een lichte stijging op van 1 µg/m<sup>3</sup>.

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 2000-maart 2001 voor de parameter SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub>-verloop in het industrieel x-mean station in de periode 20000401 tot en met 20010331



De evolutie van de SO<sub>2</sub>-daggemiddelden op het industrieel x-mean station toont aan dat de hoogste concentraties vooral in de winterperioden werden geregistreerd, met name vanaf oktober 2000 tot eind februari 2001 met hoge pieken halverwege januari 2001 en in mindere mate halverwege februari 2001. Op 14 oktober bereikte het daggemiddelde 28 µg/m<sup>3</sup>. Op 18 januari bereikte het daggemiddelde op het virtueel industrieel station 41 µg/m<sup>3</sup> ten gevolge van zeer ongunstige meteorologische omstandigheden (windstil en een temperatuursinversie). Deze weersomstandigheden zorgden ervoor dat de uitgestoten pollutanten zich niet konden verspreiden en zich bijgevolg ophoopten in de onderste luchtlagen op leefniveau. Op 15 februari 2001 trad een gelijkaardig fenomeen op maar in mindere mate: het daggemiddelde van het virtueel industrieel station liep op tot 36 µg/m<sup>3</sup>. In deze periodes komen op alle stations verhoogde concentraties voor. Gedurende de rest van het jaar zijn de concentraties lager; ze liggen tussen 5 µg/m<sup>3</sup> en 20 µg/m<sup>3</sup>.

De verontreinigingsniveaus gemeten in het meteorologisch jaar 2000-2001 liggen in dezelfde grootte-orde als de vorige meetperiode. Evenals het voorgaande jaar werd in 2000-2001 de hoogste jaargemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie in de Antwerpse regio opgetekend. In het station 42R894 (Belgische Petroleumfederatie - BPF) aan de Muisbroeklaan werd de hoogste daggemiddelde concentratie gemeten nl. 33 µg/m<sup>3</sup>; in het station 42R822 gelegen in het industriegebied ten NW van de stad werd een daggemiddelde concentratie van 25 µg/m<sup>3</sup> genoteerd. De jaargemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties gemeten op de overige industriële meetstations in de Antwerpse regio zijn lager en liggen tussen 11 en 17 µg/m<sup>3</sup> in resp. Doel (42R830) en in Zwijndrecht (42R815).

Op het station 42R822 werd in 2000-2001 de hoogste 24-uurgemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie gemeten met een waarde van 155 µg/m<sup>3</sup>, gevolgd door 2 stations van de Belgische Petroleumfederatie nl. te Antwerpen-Muisbroeklaan (42R894) en te Antwerpen-Scheurweg (42R891) waar de maximale SO<sub>2</sub>-dagconcentratie resp. 87 µg/m<sup>3</sup> en 83 µg/m<sup>3</sup> bedraagt. Voor de Petroleumkaai betekent dit een daling in het



verontreinigingsniveau. De concentratieniveaus van de andere meetstations liggen beneden  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

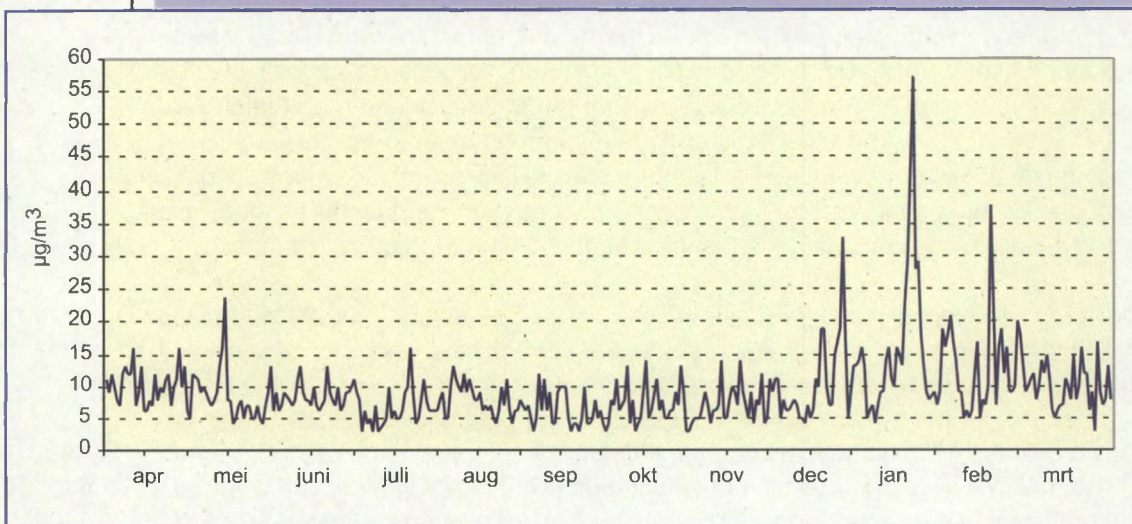
In de Gentse industriezone werden de hoogste jaargemiddelde concentraties gemeten op de stations 44R750 te Zelzate met  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gevolgd door de stations 44R721 en 44R731, resp. te Wondelgem en te St. Kruis-Winkel met  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het  $\text{SO}_2$ -niveau in het station 44R731 te Evergem bedraagt  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De  $\text{SO}_2$ -98ste percentielen evenals de jaargemiddelden berekend op basis van daggemiddelden liggen in de periode 2000-2001 in alle industriële stations meestal hoger dan in 1999-2000. Dit is te wijten aan de verhoogde concentraties die midden januari en midden februari vastgesteld werden. De hoogste 98ste percentiel bedraagt  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en wordt vastgesteld in de stations aan de Petroleumkaai (42R822) en op het station aan de Muisbroeklaan (42R894) te Antwerpen. De  $\text{SO}_2$ -98ste percentielen gemeten op de overige industriële meetstations zijn lager en liggen tussen  $31$  en  $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in resp. Antwerpen Luchtbal (42M802) en in Zwijndrecht (42R815). In de Gentse Kanaalzone bedraagt de hoogste 98ste percentiel  $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Wondelgem (44R721) gevolgd door  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Zelzate (44R750). De  $\text{SO}_2$ -98ste percentielen gemeten op de overige industriële meetstations in de Gentse Kanaalzone zijn lager en liggen tussen  $31$  en  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in resp. Ertvelde (44M702) en in Evergem (44R731).

- **Stedelijk**

Figuur 3.4.:

**Daggemiddeld  $\text{SO}_2$ -verloop in het stedelijk x-mean station in de periode 20000401 tot en met 20010331**



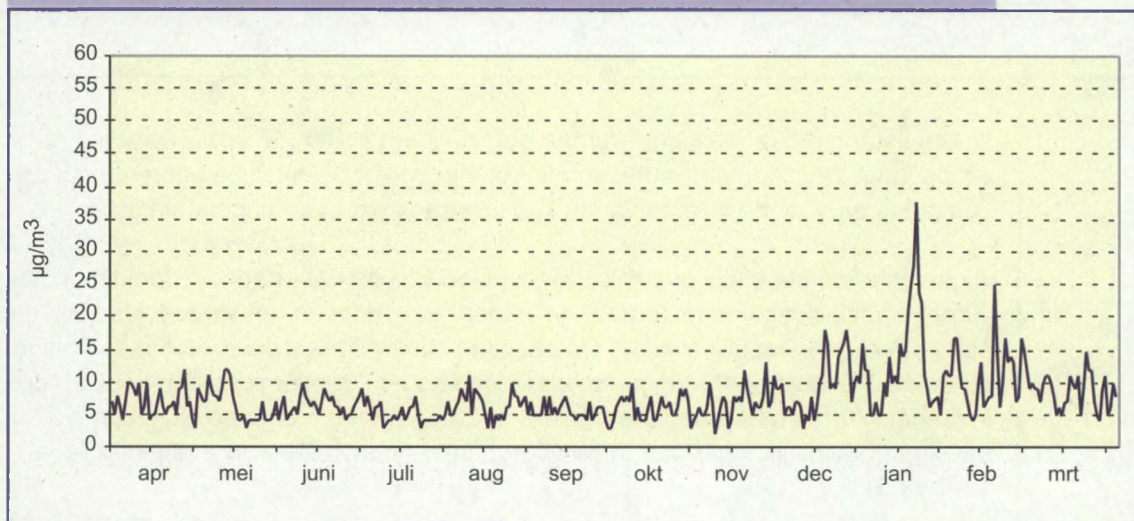
De evolutie van de  $\text{SO}_2$ -daggemiddelden op het stedelijk x-mean station toont aan dat ook hier de hoogste concentraties vooral in de periode december 2000-februari 2001 werden geregistreerd. Dit is voor deze stations duidelijker merkbaar dan voor de industriële stations. Dit is logisch daar de industriële stations het hele jaar door beïnvloed worden 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 januari en februari 2001. Het hoogste daggemiddelde van het virtueel stedelijk station werd genoteerd op 18 januari 2001



en bedroeg  $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op 15 februari 2001 werd een daggemiddelde van  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vastgesteld. Deze verhoogde daggemiddelden zijn te wijten aan slechte meteorologische omstandigheden (zie eerder). Gedurende de periode april 2000 tot en met halverwege december 2000 liggen de concentraties meestal beneden  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste jaargemiddelde op basis van dagwaarden wordt in Borgerhout vastgesteld ( $42\text{R}801$ ) en bedraagt  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In Gent ( $44\text{R}701$ ) bedraagt het jaargemiddelde  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In Vilvoorde ( $42\text{R}020$ ) wordt  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vastgesteld. In St. Stevens-Woluwe ( $42\text{R}010$ ) bedraagt het  $\text{SO}_2$ -jaargemiddelde  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In alle stations, behalve in Gent waar een lichte daling optreedt, is een status quo vast te stellen. De hoogste individuele dagwaarde (maximum) bedraagt  $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$  op het station te Gent. In Borgerhout bedraagt het hoogste daggemiddelde  $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; in St. Stevens-Woluwe  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en in Vilvoorde  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### • Voorstedelijk

Figuur 3.5.: Daggemiddeld  $\text{SO}_2$ -verloop in het voorstedelijk x-mean station in de periode 20000401 tot en met 20010331



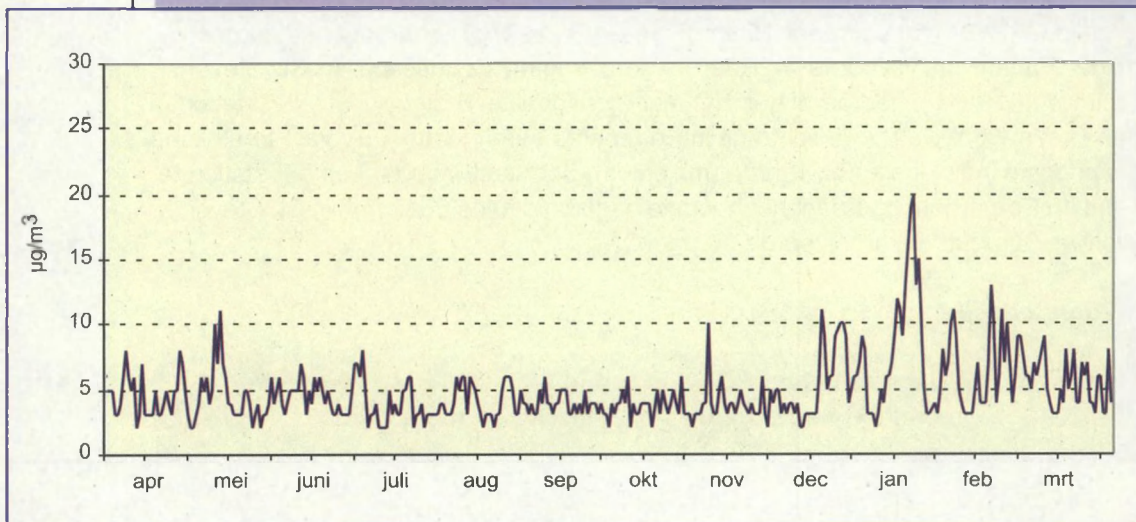
Het verloop van de  $\text{SO}_2$ -daggemiddelde van het virtueel voorstedelijk station kent hetzelfde patroon als in het virtueel stedelijk station. De gemeten concentraties liggen iets lager (meestal beneden  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De pieken die het  $\text{SO}_2$ -verloop in het virtueel stedelijk station kent, worden ook hier terug gevonden, maar zijn lager. Het hoogste daggemiddelde komt voor op 18 januari 2001 en bedraagt  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste jaargemiddelde (op basis van dagwaarden) bedraagt  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en werd genoteerd op de stations  $42\text{R}820$  te Kapellen en  $42\text{R}821$  te Beveren-Waas. Het laagste  $\text{SO}_2$ -jaargemiddelde bedraagt  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en werd genoteerd op de stations  $42\text{N}045$  te Hasselt,  $44\text{M}705$  te Roeselare en in Destelbergen ( $44\text{R}710$ ). Het hoogste daggemiddelde komt voor in Ruisbroek ( $42\text{R}832$ ) met  $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gevolgd door Destelbergen met  $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



• Landelijk

Figuur 3.6.:

Daggemiddeld SO<sub>2</sub>-verloop in het landelijk x-mean station in de periode 20000401 tot en met 20010331



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 SO<sub>2</sub>-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 2001 en bedraagt op 18 januari 20 µg/m<sup>3</sup>. De gemeten SO<sub>2</sub>-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 2000-2001 uitgesproken lage verontreinigingsniveaus waargenomen. Het hoogste jaargemiddelde (op basis van dagwaarden) bedraagt 6 µg/m<sup>3</sup> en werd genoteerd op het station 44N050 te St. Denijs. Het laagste SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde bedraagt 3 µg/m<sup>3</sup> en komt voor op het station in Walshoutem (42N054).

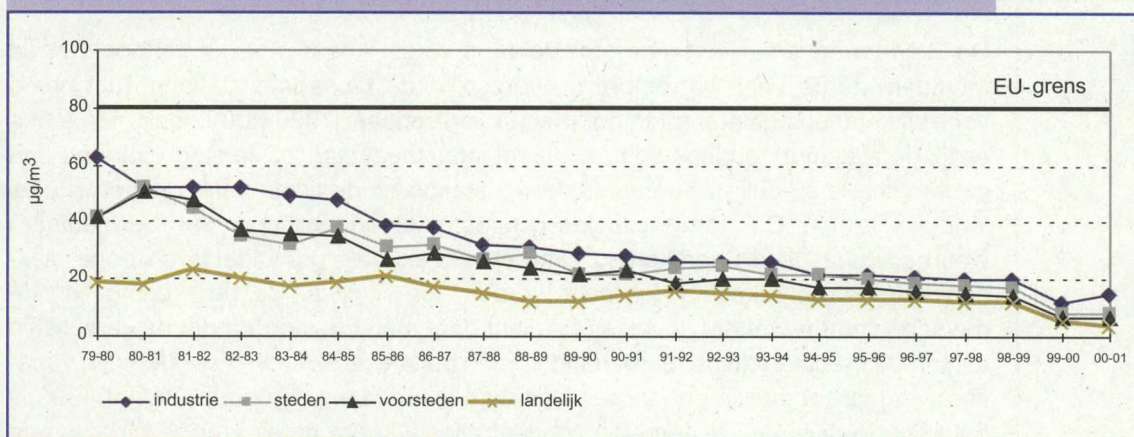
Het hoogste individuele daggemiddelde in de periode 2000-2001 werd in Dessel (42N016) genoteerd en bedraagt 66 µg/m<sup>3</sup>, gevolgd door St. Denijs (44N050) met 43 µg/m<sup>3</sup>. In Dessel werd eveneens de hoogste maximale halfuurwaarde genoteerd nl. 1728 µg/m<sup>3</sup>. Dit is te wijten aan een hoge accidentele emissie van Unicore te Balen. De windrichting op dat ogenblik kwam uit zuidoostelijke richting.



### 3.4. Lange termijn evolutie van de SO<sub>2</sub>-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<sub>2</sub> die 80 µg/m<sup>3</sup> 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<sub>2</sub>-mediaanwaarde voor de verschillende x-mean stations sedert 1979-1980 t.o.v. de EU-grenswaarde



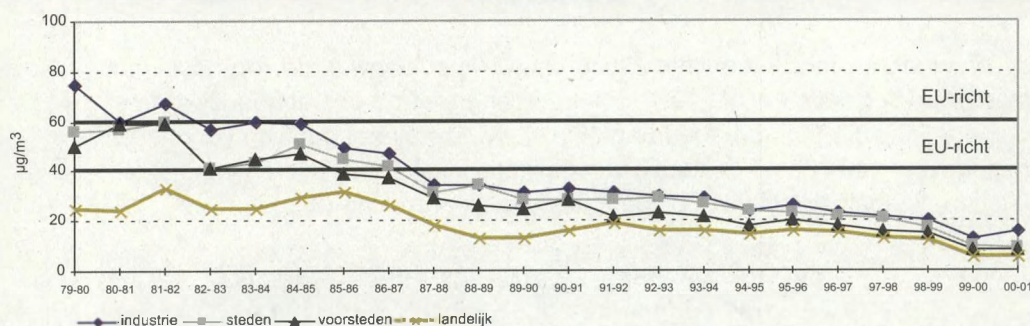
De SO<sub>2</sub>-tendens van het imaginaire industriële station daalt tot in de vorige meetperiode. In het meteorologisch jaar 2000-2001 treedt er een lichte stijging op. In het imaginaire stedelijke en voorstedelijke station, stabiliseert de dalende tendens in SO<sub>2</sub>-mediaanwaarde zich in de laatste meetperiode. De SO<sub>2</sub>-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. De duidelijke daling in de gemeten concentraties in 1999 is een gevolg van de overschakeling naar het nieuwe datatransmissiesysteem. Ook in de laatste meetperiode zet de dalende tendens zich verder.

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<sub>2</sub> die 40 à 60 µg/m<sup>3</sup> bedraagt.



Figuur 3.8.:

**Lange termijn evolutie SO<sub>2</sub>-gemiddelde concentratie voor de verschillende x-mean stations sedert 1979-1980 t.o.v. de EU-richtwaarde**



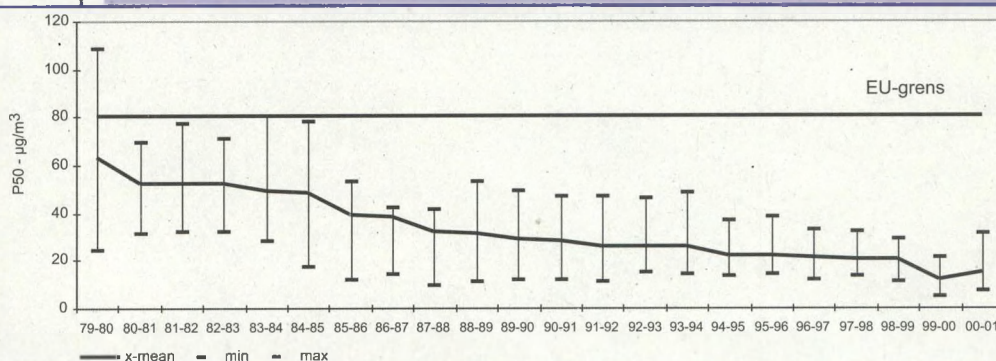
De SO<sub>2</sub>-tendens van het jaargemiddelde is vergelijkbaar met het verloop van de mediaanwaarde voor wat betreft de verschillende types van stations, met name voor alle stations dalend tot in het meteorologisch jaar 1999-2000. Ook hier is duidelijk de stijgende tendens op het virtueel industrieel station, de stagnerende trend in het virtuele stedelijke en voorstedelijke station en de lichte daling in het virtueel landelijk station. 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). Er dient opgemerkt te worden dat de verschillen tussen de mediaan en de jaargemiddelde de laatste jaren kleiner worden. De variaties van jaar tot jaar in de jaargemiddelde concentraties 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 SO<sub>2</sub>-mediaanwaarde en het verloop van de SO<sub>2</sub>-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.

#### • Industrieel

Figuur 3.9.a.:

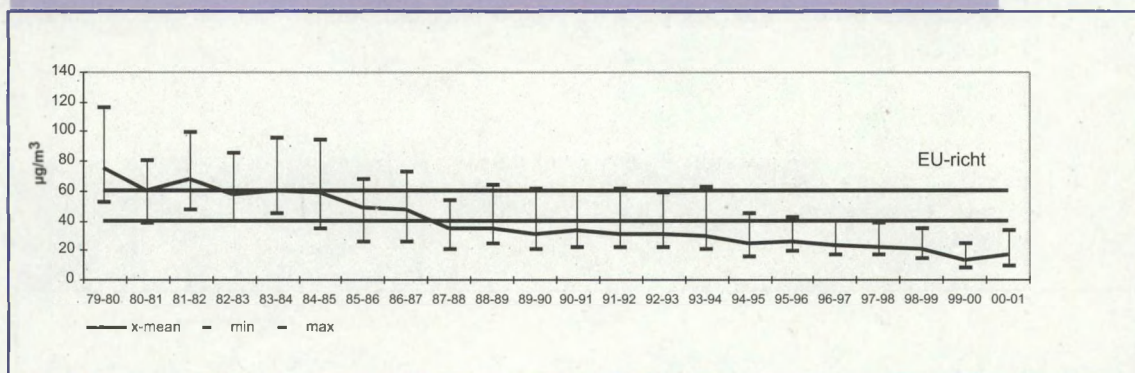
**SO<sub>2</sub>-mediaanwaarde, industrie x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen**



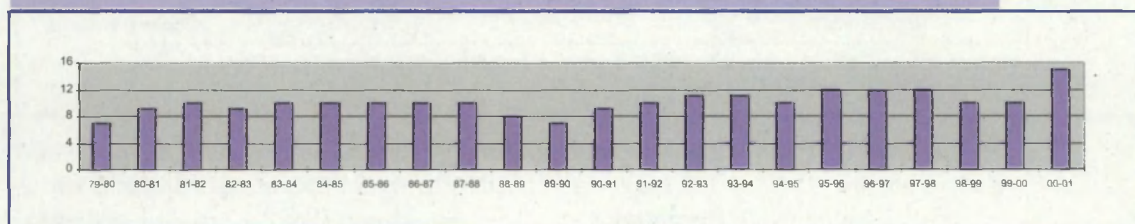


De SO<sub>2</sub>-mediaanwaarde op het industriële x-mean station is dalend vanaf de beginperiode 1979-1980 (fig. 3.9.a.). In dit meteorologisch jaar bedraagt de mediaanwaarde 63 µg/m<sup>3</sup> terwijl de hoogste mediaanwaarde gevonden wordt op het station 42R822 aan de Petroleumkaai met 108 µg/m<sup>3</sup>. De EU-grenswaarde, die een mediaanwaarde van 80 µg/m<sup>3</sup> 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 µg/m<sup>3</sup>, terwijl de hoogste individuele mediaanwaarde 21 µg/m<sup>3</sup> op het station 42R822 bedraagt. In het meteorologisch jaar 2000-2001 treedt een stijging in de mediaanwaarde op: ze bedraagt in deze meetperiode 15 µg/m<sup>3</sup>. Deze stijging is te wijten aan het meenemen van de meetgegevens van de 5 meetstations beheerd door de Belgische Petroleumfederatie. Deze stations zijn allen in het Antwerpse Havengebied gelegen en meten hogere concentraties. De hoogste individuele mediaanwaarde wordt gemeten op het station 42R894 aan de Muisbroeklaan, gevolgd door 22 µg/m<sup>3</sup> op het station 42R822 aan de Petroleumkaai.

Figuur 3.9.b.: SO<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-jaargemiddelden een dalend karakter tot in het meteorologisch jaar 1999-2000 (fig. 3.9.b.). Daarna treedt een stijgende tendens op in de jaargemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties. De oorzaak is zoals reeds eerder aangehaald te wijten aan het meenemen van de stations beheerd door de Belgische Petroleumfederatie (BPF). Zoals reeds eerder opgemerkt liggen de jaargemiddelden hoger en zijn de variaties van jaar tot jaar

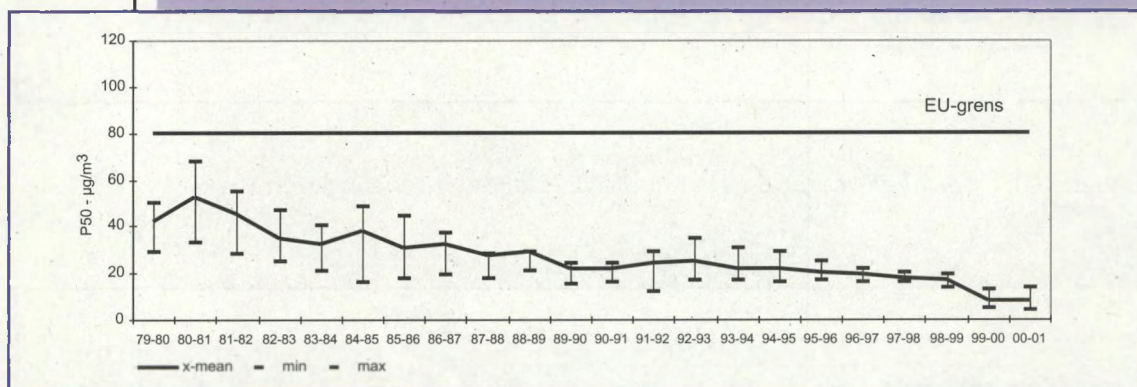


groter. De onderste grens van de EU-richtwaarde die  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als jaargemiddelde vooropstelt wordt door het x-mean station tot en met 1986-1987 overschreden. In de periode 1979-1987 komen overschrijdingen van deze richtwaarde op bijna alle individuele operationele stations voor, terwijl 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 1983-1984 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  $\text{SO}_2$ -concentratie in de omgevingslucht zou ondermeer een weerspiegeling kunnen zijn van de dalende  $\text{SO}_2$ -emissies door de raffinaderijen en grote stookinstallaties naast nog andere maatregelen. In 1999-2000 bedraagt de  $\text{SO}_2$ -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  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de laatste meetperiode bedraagt de  $\text{SO}_2$ -jaargemiddelde concentratie op het industriële x-mean station  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste jaargemiddelde wordt op het station 42R894 aan de Muisbroekkaai genoteerd en bedraagt  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gevolgd door het station aan de Petroleumkaai met  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### • Stedelijk

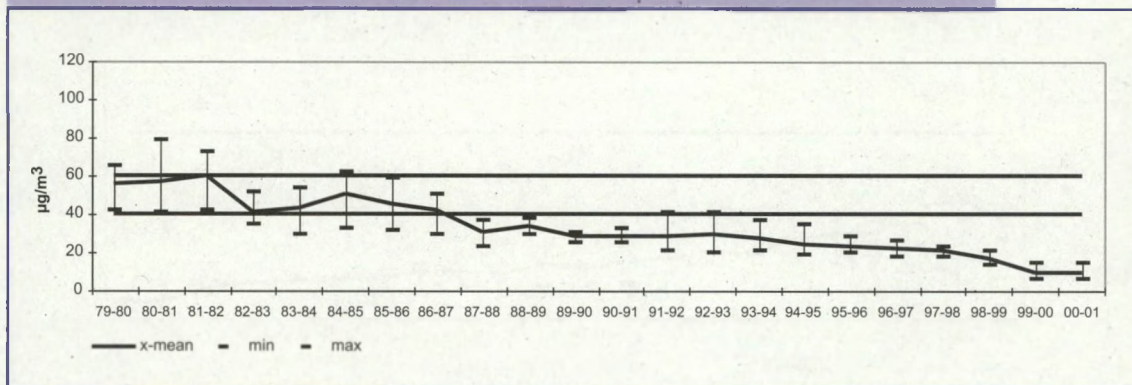
Figuur 3.10.a.:  $\text{SO}_2$ -mediaanwaarde, steden x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen



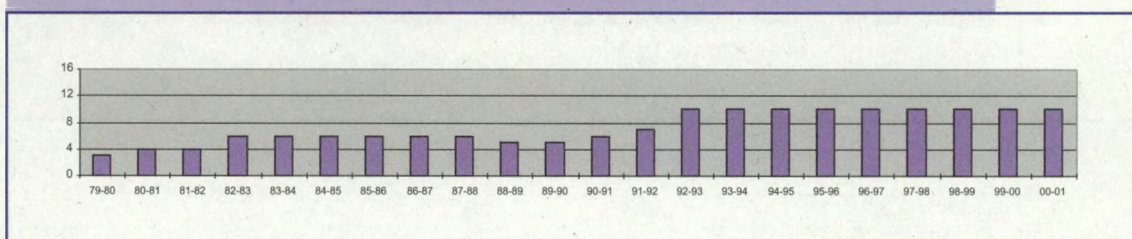
Het verloop van de mediaanwaarde van het stedelijk x-mean station is, na een tijdelijke stijging in 1980-1981 die waarschijnlijk te wijten is aan de installatie van 2 bijkomende stations in Borgerhout en Vilvoorde, dalend (fig. 3.10.a). In het meteorologisch jaar 2000-2001 is de tendens stabiel. De mediaanwaarde van het x-mean station in 1980-1981 bedraagt  $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; in 2000-2001 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<sub>2</sub>-gemiddelde, x-mean steden, hoogste en laagste in Vlaanderen



Figuur 3.10.c.: Aantal operationele stedelijke SO<sub>2</sub>-stations in Vlaanderen



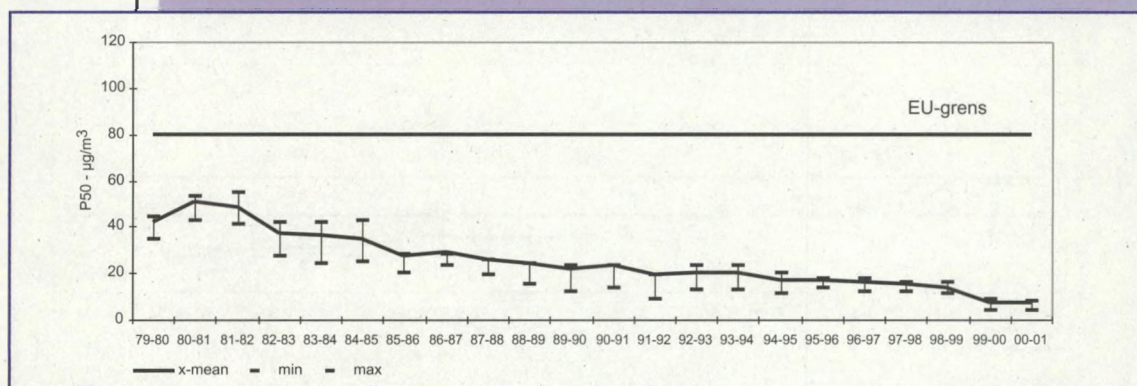
Het verloop van de SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde concentratie van het stedelijk x-mean station kent eveneens een dalend verloop, zij het dan met grotere variaties (fig. 3.10.b.). Het jaargemiddelde van het x-mean station daalt van 56 µg/m<sup>3</sup> in 1979-1980 tot 9 µg/m<sup>3</sup> in 2000-2001. Enkel in 1981-1982 wordt de bovenste grens van de EU-richtwaarde nl. 60 µg/m<sup>3</sup> bereikt op het stedelijk x-mean station. In het stedelijk station 42R801 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 SO<sub>2</sub>-concentratie op het stedelijk x-mean station in 2000-2001 bedraagt 9 µg/m<sup>3</sup>. Het hoogste individuele SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde bedraagt 15 µg/m<sup>3</sup> en wordt in Borgerhout (42R801) vastgesteld.

#### • Voorstedelijk

Figuur 3.11.a. geeft de evolutie van de SO<sub>2</sub>-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/m<sup>3</sup> in 1979-1980 tot 7 µg/m<sup>3</sup> in 2000-2001. De EU-grenswaarde (80 µg/m<sup>3</sup>) wordt in de volledige periode noch in het x-mean station noch in een individueel voorstedelijk station overschreden.



Figuur 3.11.a.: SO<sub>2</sub>-mediaanwaarde, voorsteden x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen



Het verloop van de SO<sub>2</sub>-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.: SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde conc., voorsteden x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen

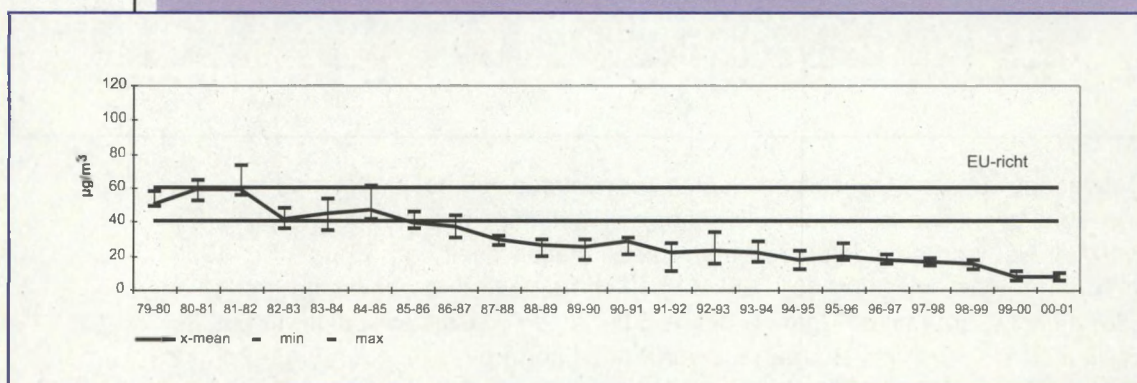
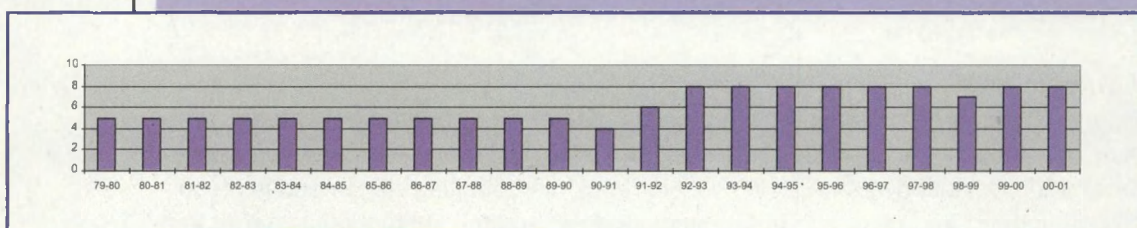


Fig 3.11.c.: Aantal operationele voorstedelijke SO<sub>2</sub>-stations in Vlaanderen



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 2000-2001. 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

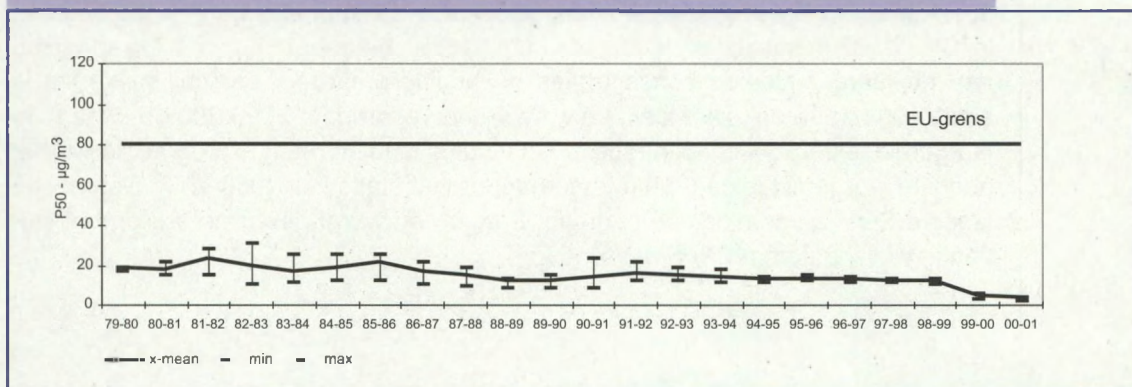


overschreden met resp.  $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De overschrijding in 1984-1985 kwam voor in Beveren Waas (42R821 -  $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De onderste grens van deze EU-richtwaarde daarentegen wordt door het voorstedelijk x-mean station tot in 1984-1985 overschreden. Vanaf 1987-1988 wordt op geen enkel individueel voorstedelijk station de onderste grens van de EU-richtwaarde nog overschreden. Het hoogste individuele jaargemiddelde in 2000-2001 bedraagt  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en komt voor op het station 42R821 in Beveren-Waas.

#### • Landelijk

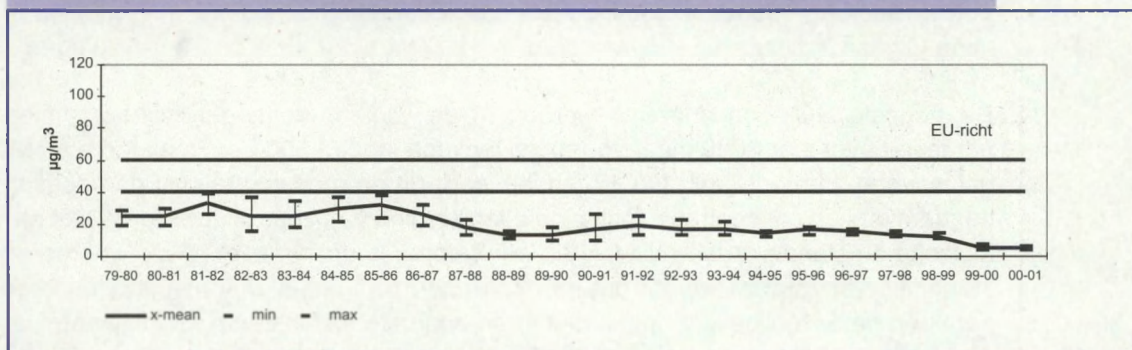
Figuur 3.12.a. geeft de evolutie van de  $\text{SO}_2$ -mediaanwaarde van het virtueel landelijk station weer.

Figuur 3.12.a.:  $\text{SO}_2$ -mediaan, landelijke x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen



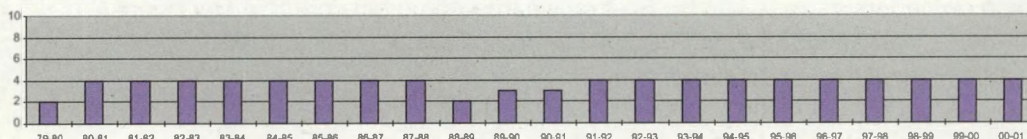
Het verloop kent weinig variatie. De mediaanwaarde van het landelijk x-mean station bedraagt  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1979-1980 en daalt tot  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2000-2001. De EU-grenswaarde van  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wordt in geen enkele periode noch in het x-mean station noch in een individueel landelijk station overschreden.

Figuur 3.12.b.:  $\text{SO}_2$ -gemiddelde conc., landelijke x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen





Figuur 3.12.c.: Aantal operationele landelijke SO<sub>2</sub>-stations in Vlaanderen



Het verloop van de SO<sub>2</sub>-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/m<sup>3</sup>) wordt in geen enkele periode noch in het x-mean station, noch in een individueel landelijk station overschreden. De hoogste jaargemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie werd waargenomen in 1981-1982 in het station te Schilde (42N015) en bedraagt 38 µg/m<sup>3</sup>. 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 2000-2001 bedraagt de jaargemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie in het virtueel landelijk station 5 µg/m<sup>3</sup>, terwijl het hoogste jaargemiddelde 6 µg/m<sup>3</sup> bedraagt op het station 44N050 in St. Denijs. Het laagste SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde bedraagt 3 µg/m<sup>3</sup> en wordt geregistreerd op het station in Walshoutem (42N054).

### 3.5. Conclusies

Er worden geen EU-grenswaarden overschreden. De daggemiddelde EU-richtwaarde van 100 µg/m<sup>3</sup> wordt op 2 meetplaatsen overschreden. Ze wordt op 3 dagen overschreden in het station aan de Petroleumkaai te Antwerpen en eveneens op 3 dagen in de Gentse Kanaalzone te Wondelgem. Het hoogste individuele daggemiddelde kwam voor op 22 februari 2001 aan de Petroleumkaai te Antwerpen en bedroeg 155 µg/m<sup>3</sup>. Het hoogste individuele daggemiddelde in Wondelgem in de Gentse Kanaalzone kwam voor op 25 december 2000 en bedroeg 105 µg/m<sup>3</sup>.

De hoogste SO<sub>2</sub>-concentraties werden in de winterperiode geregistreerd, met name in november 2000 maar vooral halverwege januari 2001 en in mindere mate halverwege februari 2001. Op 18 januari werd op de meeste stations de hoogste daggemiddelde concentratie vastgesteld tengevolge van zeer ongunstige meteorologische omstandigheden (windstil en een temperatuursinversie). Deze weersomstandigheden zorgden ervoor dat de uitgestoten pollutanten zich niet konden verspreiden en zich bijgevolg ophoopten in de onderste luchtlagen op leefniveau. Op 15 februari 2001 trad een gelijkaardig fenomeen op maar in mindere mate.

De evolutie in de periode 1979-2001 is dalend. Dit verloop is typerend voor zowel industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke stations. In de laatste meetperiode treedt een lichte stijging op in het virtueel industrieel station. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het in rekening brengen van de stations beheerd door de



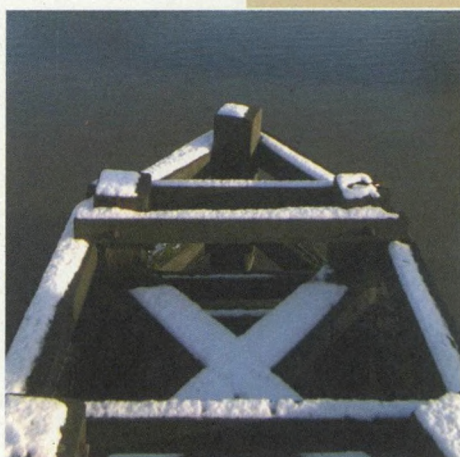
Belgische Petroleumfederatie en die allen gelegen zijn in het Antwerpse Havengebied. Het virtueel voorstedelijk en landelijk station worden gekenmerkt door een stabiele trend terwijl het virtueel stedelijk station gekenmerkt wordt door een lichte daling in het concentratieniveau. De subgroepen werden in dalende volgorde van concentratieniveau gerangschikt. Het concentratieniveau daalt m.a.w. in de volgorde industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations.

### 3.6. *Referenties*

- 3.1. Luchtverontreiniging in de omgeving van de Antwerpse haven. Periode 1 januari 1996 - 31 maart 2001, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.
- 3.2. Luchtverontreiniging in de omgeving van de elektriciteitscentrales. Periode 1 januari 1997 - december 2000, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.









## DEEL 4: STIKSTOFOXIDEN

### 4.1. *Wijziging meetprogramma*

In 2000 werden geen wijzigingen in het meetprogramma van de meetstations beheerd door de Vlaamse Milieumaatschappij doorgevoerd. Bij de rapportering van de  $\text{NO}_x$ -meetgegevens werden vanaf deze meetperiode wel een 5-tal stations opgenomen die beheerd worden door de Belgische Petroleumfederatie (BPF). Vier stations zijn gelegen in het Antwerpse Havengebied nl. 42R891, 42R893, 42R894 en 42R897; het station 42R892 is gelegen in Kallo, deelgemeente van Beveren. Op deze stations wordt naast  $\text{NO}_x$  ook  $\text{SO}_2$  gemeten. De meetgegevens worden meer in detail besproken in het rapport 'Luchtverontreiniging in de omgeving van de Antwerpse haven. Periode 1 januari 1996-31 maart 2001'. (ref. 4.1.)

De elektriciteitsproducenten meten in samenwerking met de VMM ook  $\text{NO}_x$  en  $\text{SO}_2$  in een aantal meetstations. Deze resultaten werden hier buiten beschouwing gelaten maar zijn opgenomen in een afzonderlijk rapport 'Luchtverontreiniging in de omgeving van de elektriciteitscentrales. Periode 1 januari 1997 tot en met 31 december 2000'. (ref. 4.2).

In 1999 werd het nieuwe systeem van datatransmissie operationeel. Voor  $\text{NO}_2$  en  $\text{NO}$  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  $\text{NO}_2$  zowel als voor  $\text{NO}$  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<sub>2</sub> 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.

Tabel 4.1. geeft een overzicht van de te hanteren NO<sub>2</sub> richt- en grenswaarden.

Tabel 4.1.: NO<sub>2</sub> richt- en grenswaarden

|                                        |                                                                                                   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO <sub>2</sub> :<br>EU GRENSWAARDEN   | 98ste PERCENTIEL VAN DE OVER EEN KALENDERJAAR GEMETEN<br>(HALF)UURWAARDEN : 200 µg/m <sup>3</sup> |
| NO <sub>2</sub> :<br>EU RICHTWAARDEN   | 98ste PERCENTIEL VAN DE OVER EEN KALENDERJAAR GEMETEN<br>(HALF)UURWAARDEN : 135 µg/m <sup>3</sup> |
|                                        | 50ste PERCENTIEL VAN DE OVER EEN KALENDERJAAR GEMETEN<br>(HALF)UURWAARDEN : 50 µg/m <sup>3</sup>  |
| NO <sub>2</sub> :<br>WGO RICHTLIJN     | INDIVIDUELE UURGEMIDDELDE : 400 µg/m <sup>3</sup>                                                 |
| NO <sub>2</sub> :<br>BENELUX RICHTLIJN | DAGGEMIDDELDE : 150 µg/m <sup>3</sup>                                                             |

In de speciale beschermingszones bedraagt de EU-grenswaarde voor NO<sub>2</sub> met name het 98ste percentiel van de over een kalenderjaar gemeten uurwaarden 160 µg/m<sup>3</sup>.

Tabel 4.2. geeft een overzicht van de overschrijdingen van zowel de EU-normen als de Benelux-normen voor NO<sub>2</sub> in Vlaanderen in het kalenderjaar 2000.

Uit deze tabel en uit tabel 1 in annex 4 blijkt dat de EU-grenswaarde voor NO<sub>2</sub> van 200 µg/m<sup>3</sup> (als 98ste percentiel van de uurwaarden) werd gerespecteerd. De hoogste waarde voor het 98ste percentiel in het kalenderjaar 2000 in Vlaanderen werd bekomen op het station 42R801 te Borgerhout met 94 µg/m<sup>3</sup>, wat een stabilisatie betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar.

In de speciale beschermingszones bedraagt de grenswaarde 160 µg/m<sup>3</sup> (als 98ste percentiel van de uurwaarden). Deze grenswaarde wordt in geen enkel station uit de speciale beschermingszone overschreden.



Tabel 4.2.:

**Overschrijdingen van de EU-normen en Benelux normen voor NO<sub>2</sub> in Vlaanderen in het kalenderjaar 2000**

|                                           |                                                                         |         |                                      |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------|
| <b>NO<sub>2</sub> : EU GRENSWAARDE</b>    | <b>98ste PERCENTIEL VAN DE UURGEMIDDELDEN &gt; 200 µg/m<sup>3</sup></b> |         |                                      |
|                                           | Meetplaats                                                              | Station | Conc. (µg/m <sup>3</sup> )           |
|                                           | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                                                   |         |                                      |
| <b>Informatief</b>                        | <b>INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE &gt; 200 µg/m<sup>3</sup></b>              |         |                                      |
|                                           | Meetplaats                                                              | Station | Aantal overschrijdingen              |
|                                           | Petroleumkaai                                                           | 42R822  | 1                                    |
|                                           | Kallo -Beveren                                                          | 42R892  | 1                                    |
|                                           | Antwerpen - Ekerse dijk                                                 | 42R893  | 1                                    |
| <b>NO<sub>2</sub> : EU RICHTWAARDE</b>    | <b>98ste PERCENTIEL VAN DE UURGEMIDDELDEN &gt; 135 µg/m<sup>3</sup></b> |         |                                      |
|                                           | Meetplaats                                                              | Station | Conc. (µg/m <sup>3</sup> )           |
|                                           | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                                                   |         |                                      |
| <b>Informatief</b>                        | <b>INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE &gt; 135 µg/m<sup>3</sup></b>              |         |                                      |
|                                           | Meetplaats                                                              | Station | Aantal overschrijdingen              |
|                                           | Vilvoorde                                                               | 42R020  | 1                                    |
|                                           | Borgerhout                                                              | 42R801  | 12                                   |
|                                           | Beveren Waas                                                            | 42R821  | 4                                    |
|                                           | Petroleumkaai                                                           | 42R822  | 5                                    |
|                                           | Doel                                                                    | 42R830  | 2                                    |
|                                           | Antwerpen - Scheurweg                                                   | 42R891  | 8                                    |
|                                           | Kallo - Beveren                                                         | 42R892  | 3                                    |
|                                           | Antwerpen - Ekerse dijk                                                 | 42R893  | 6                                    |
|                                           | Antwerpen - Muisbroeklaan                                               | 42R894  | 1                                    |
|                                           | Antwerpen - Scheldelaan                                                 | 42R897  | 5                                    |
|                                           | <b>50ste PERCENTIEL VAN DE UURGEMIDDELDEN &gt; 50 µg/m<sup>3</sup></b>  |         |                                      |
|                                           | Meetplaats                                                              | Station | Conc. (µg/m <sup>3</sup> )           |
|                                           | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                                                   |         |                                      |
| <b>NO<sub>2</sub> : WGO RICHTWAARDE</b>   | <b>INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE &gt; 400 µg/m<sup>3</sup></b>              |         |                                      |
|                                           | Meetplaats                                                              | Station | Datum                                |
|                                           | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                                                   |         |                                      |
| <b>NO<sub>2</sub> : BENELUX RICHTLIJN</b> | <b>DAGGEMIDDELDE &gt; 150 µg/m<sup>3</sup></b>                          |         |                                      |
|                                           | Meetplaats                                                              | Station | Datum                                |
|                                           |                                                                         |         | 24h -max. conc. (µg/m <sup>3</sup> ) |
|                                           | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                                                   |         |                                      |

Als individueel uurgemiddelde van 200 µg/m<sup>3</sup> werd deze waarde op 3 stations in de Antwerpse haven (42R822, 42R892 en 42R893) éénmalig overschreden. Het uurgemiddelde bedroeg er respectievelijk 280 µg/m<sup>3</sup>, 204 µg/m<sup>3</sup> en 258 µg/m<sup>3</sup>.

De EU-richtwaarde voor NO<sub>2</sub> van 135 µg/m<sup>3</sup> (als 98ste percentiel van de uurwaarden) werd in het kalenderjaar 2000 in Vlaanderen niet overschreden.

Als individueel uurgemiddelde van 135 µg/m<sup>3</sup> werd deze waarde in 2000 in totaal 47 keer overschreden (46 in de Antwerpse regio en 1 keer in Brabant).

De EU-richtwaarde voor NO<sub>2</sub> van 50 µg/m<sup>3</sup> (als 50ste percentiel van de uurwaarden) werd in 2000 niet meer overschreden. De hoogste mediaanwaarde werd gemeten in het Antwerpse Havengebied nl. in een station van de Belgische Petroleumfederatie 42R893 aan de Ekerse dijk en bedroeg 50 µg/m<sup>3</sup>. De mediaanwaar-



de in Borgerhout (42R801) bedroeg  $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wat opnieuw een daling betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar. In 1998 werd de EU-richtwaarde er nog overschreden ( $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Op het BPF-station 42R894 eveneens in de Antwerpse Haven meer bepaald aan de Muisbroeklaan bedroeg de mediaanwaarde  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De mediaanwaarden op alle andere stations in Vlaanderen liggen lager.

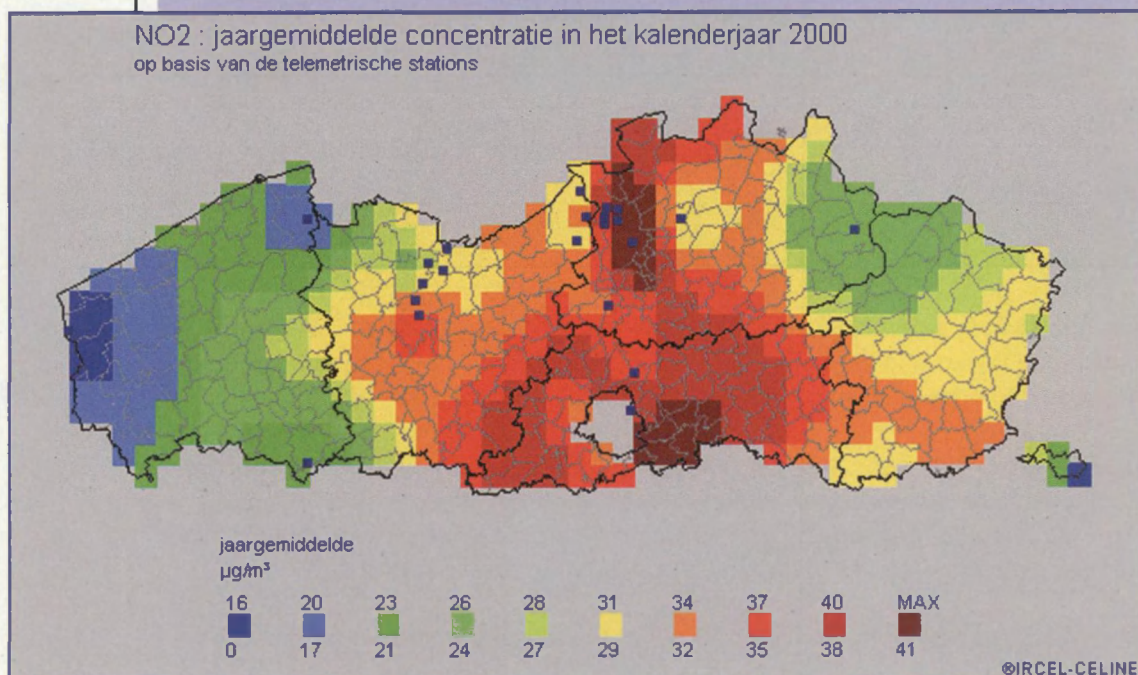
### 4.3. *Statistische verwerking*

De statistische verwerking van de  $\text{NO}_2$  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.

#### 4.3.1. $\text{NO}_2$

Figuur 4.1. geeft de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentratie weer in het kalenderjaar 2000. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door alle stations van het telemetrisch meetnet in België evenals de 5 stations van de Belgische Petroleumfederatie bij de berekening te betrekken.

Figuur 4.1.:  $\text{NO}_2$ -jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2000



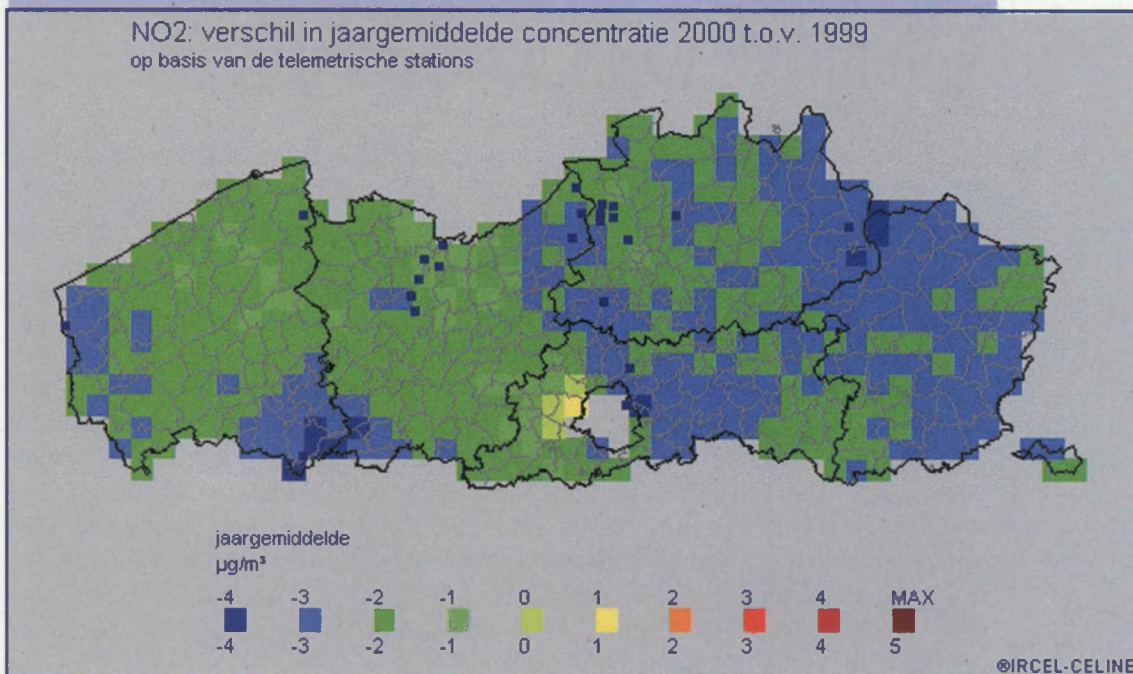


De hoogste NO<sub>2</sub>-jaargemiddelde concentraties komen voor in de Antwerpse Haven evenals in deze agglomeratie en in de omgeving van Ruisbroek. De jaargemiddelde concentraties variëren er tussen 50 µg/m<sup>3</sup> (42R893) tot 41 µg/m<sup>3</sup> in het station aan de Scheurweg in de Antwerpse Haven (42R891). In Borgerhout bedraagt de jaargemiddelde concentratie 48 µg/m<sup>3</sup>; in Ruisbroek (42R832) is dat iets lager nl. 33 µg/m<sup>3</sup>. Ook in Vlaams-Brabant ten oosten van het Brussels Gewest worden hoge concentraties gemeten wat waarschijnlijk te wijten is aan de hoge NO<sub>2</sub>-concentraties die gemeten worden in de eigenlijke Brusselse agglomeratie. De gemeten NO<sub>2</sub>-jaargemiddelden liggen er boven 40 µg/m<sup>3</sup> wat meteen betekent dat in deze regio's de toekomstige grenswaarde voor NO<sub>2</sub> die 40 µg/m<sup>3</sup> als jaargemiddelde bedraagt en die pas op 1 januari 2010 gerespecteerd moet worden, overschreden wordt. Duidelijk is de invloed van de Brusselse agglomeratie en de Antwerpse Haven te zien. De verkeersdrukke is in deze gebieden zeer groot.

De laagste concentraties worden gemeten in de provincies West-Vlaanderen en Limburg. De jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties liggen er beneden 30 µg/m<sup>3</sup>. Enkel in het stadscentrum van Gent en in de Gentse Kanaalzone liggen ze hoger: respectievelijk 38 µg/m<sup>3</sup> (44R701), 33 µg/m<sup>3</sup> in Zelzate (44R750) en 31 µg/m<sup>3</sup> in St. Kruis-Winkel (44R740).

Figuur 4.2. is een verschilkaartje en geeft de tendens weer van de NO<sub>2</sub>-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2000 t.o.v. het vorige kalenderjaar.

Figuur 4.2.: **Tendenskaartje NO<sub>2</sub>-jaargemiddelde concentratie 2000 t.o.v. 1999**



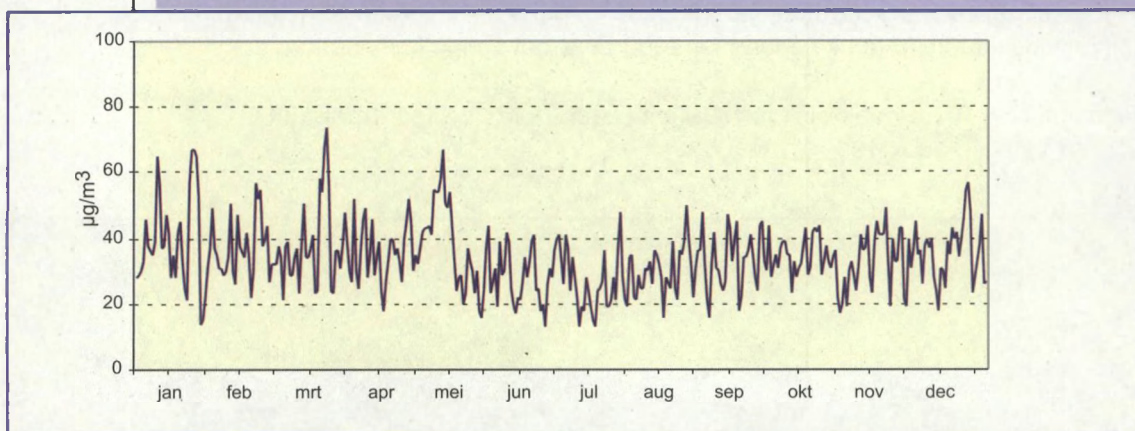
In 2000 treedt bijna overal in Vlaanderen een daling op in de jaargemiddelde concentraties. De grootste daling is terug te vinden in de streek van Dessel in Limburg waar in 2000 een daling tot 4 µg/m<sup>3</sup> optrad. Ten westen van de Brusselse agglomeratie treedt een stabiliserende tot licht stijgende tendens op in de concentraties



(tot  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) waarschijnlijk ten gevolge van hoge  $\text{NO}_2$ -concentraties in de Brusselse hoofdstad.

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 2000 voor de parameter  $\text{NO}_2$  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.

Figuur 4.3.: Daggemiddeld  $\text{NO}_2$ -verloop in het industrieel x-mean station in het kalenderjaar 2000



De  $\text{NO}_2$ -daggemiddelden op het industrieel x-mean station variëren meestal tussen  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De hoogste pieken komen voor in de periode januari tot mei 2000. Het hoogste daggemiddelde van het virtueel industrieel station komt voor op 23 maart 2000 en bedraagt  $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Deze hoge dagwaarde komt tot stand door verhoogde  $\text{NO}_2$ -concentraties op alle stations. De meteorologische omstandigheden waren die dag zeer ongunstig. Onder invloed van een bestaand hoog drukgebied boven Italië, dat er zich de dagen ervoor ontwikkeld had, kwamen onze streken onder invloed van een zuidelijke luchtstroom. In de nacht van 23 maart had zich een grondinversie opgebouwd (de meteomast in Zwijndrecht geeft een verschil van  $3^\circ$  tussen 153m en 8m). In de loop van de ochtend van 23 maart werd deze grondinversie afgebroken. Rond 10h00 lokale tijd werd op de meteomast in Zwijndrecht op 153m en op 8m  $0^\circ\text{C}$  gemeten. Parallel daarmee kent het  $\text{NO}_2$ -niveau eerst een opstapeling in de onderste luchtlagen om vervolgens vanaf 10h00 in de morgen te dalen. Deze sterk verhoogde  $\text{NO}_2$ -verontreinigingsniveaus worden gemeten in de Antwerpse Haven (Petroleumkaai ( $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Scheurweg ( $91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en Scheldelaan ( $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )) en in mindere mate in de Gentse Kanaalzone (Wondelgem ( $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )). De andere pieken liggen iets lager en komen voor op 10 januari 2000 ( $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), in de periode 25 tot en met 27 januari 2000 ( $65$  à  $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en op 12 mei



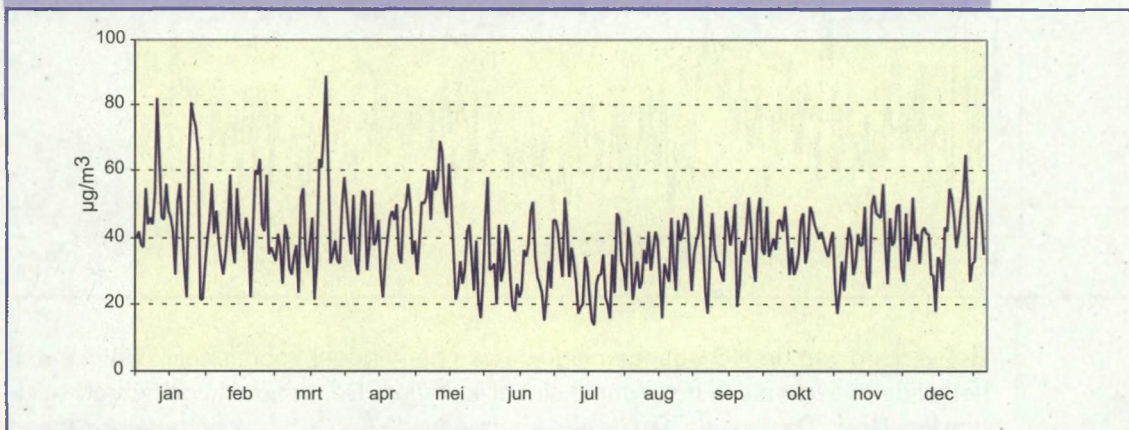
2000 ( $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). In juni en juli worden de laagste  $\text{NO}_2$ -daggemiddelde niveaus vastgesteld. Waarschijnlijk is dit te wijten aan het iets minder drukke verkeer (verlofperiodes). Daarna liggen de niveaus opnieuw hoger.

De hoogste jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentratie (op basis van uurwaarden) in de Antwerpse regio werd opgetekend in het station 42R893 gelegen aan de Ekerse dijk in de Antwerpse Haven met een jaargemiddelde concentratie van  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gevolgd door het station aan de Muisbroeklaan (42R894) met  $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ook op de stations 42R822 en 42R891 liggen de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentraties nog boven  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentratie op alle andere industriële stations liggen lager. Op het station 42R822 aan de Petroleumkaai werd in 2000 de hoogste uurgemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentratie gemeten met een waarde van  $280 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , gevolgd door 42R893 met een waarde van  $258 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 42R892 in Kallo-Beveren met  $204 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

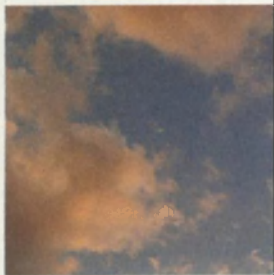
In de Gentse industriezone werden de hoogste jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentraties gemeten op de stations 44R750 te Zelzate met  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gevolgd door het station 44R740 te St. Kruis-Winkel met  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de andere stations in de Gentse Kanaalzone liggen de jaargemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentraties tussen  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (44M702 te Ertvelde) en  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (44R721 te Wondelgem en 44R731 te Evergem). Het hoogste uurgemiddelde werd genoteerd in Zelzate en bedraagt  $116 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De maximale uurgemiddelden op de andere industriële stations in de Gentse Kanaalzone liggen tussen  $88 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $104 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , wat een daling t.o.v. het vorige kalenderjaar betekent.

De hoogste 98ste percentiel bedraagt  $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en wordt vastgesteld in het station 42R822 aan de Petroleumkaai. In het station 42R893 aan de Ekerse dijk bedraagt de 98ste percentiel  $88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de Gentse industriële stations liggen deze statistische grootheden beduidend lager. Het hoogste 98ste percentiel op basis van uurwaarden wordt in het kalenderjaar 2000 in de Gentse Kanaalzone gemeten in het station 44R750 te Zelzate en bedraagt  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de andere stations liggen de 98ste percentielen tussen  $60$  en  $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , wat eveneens een daling betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar.

Figuur 4.4.: Daggemiddeld  $\text{NO}_2$ -verloop in het stedelijk x-mean station in het kalenderjaar 2000







De evolutie van de  $\text{NO}_2$ -daggemiddelden op het stedelijk x-mean station toont aan dat de laagste concentraties in de zomermaanden (verlofperiode) werden geregistreerd. De gemeten  $\text{NO}_2$ -concentraties in het stedelijke x-mean station liggen hoger dan deze gemeten in het industriële x-mean station. Een belangrijke  $\text{NO}_2$ -bron is namelijk het verkeer. De hoogste pieken komen eveneens in de periode januari 2000 tot en met mei 2000 voor. Ze zijn te wijten aan sterk verhoogde concentraties in alle stedelijke stations. Het hoogste daggemiddelde in het stedelijk virtueel station komt voor op 23 maart 2000 ten gevolge van de ongunstige meteorologische omstandigheden (zie eerder) en bedraagt  $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In Borgerhout (42R801) bedroeg het daggemiddelde op die dag  $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In Brabant (42R010 en 42R020) lagen de daggemiddelden resp. op 82 en  $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; in Gent (44R701) bedroeg het daggemiddelde  $89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De andere pieken liggen iets lager en komen voor op 10 januari 2000 ( $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), in de periode 25 tot en met 27 januari 2000 ( $73$  à  $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en op 11 mei 2000 ( $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

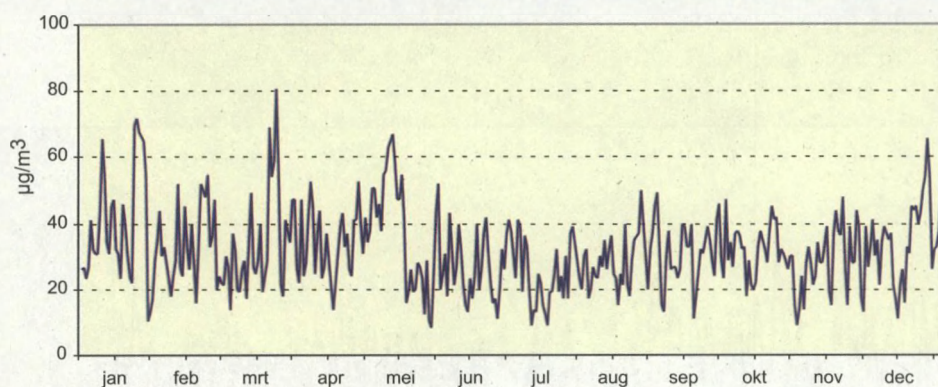
Het hoogste jaargemiddelde op basis van uurwaarden wordt in Borgerhout vastgesteld (42R801) en bedraagt  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In Gent (44R701) bedraagt het jaargemiddelde  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In Vilvoorde (42R020) en in St. Stevens-Woluwe (42R010) bedraagt het jaargemiddelde resp.  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit betekent voor alle stations een daling t.o.v. het vorige kalenderjaar.

De hoogste individuele uurwaarde (maximum) bedraagt  $184 \mu\text{g}/\text{m}^3$  op het station te Borgerhout. In Vilvoorde bedraagt het hoogste uurgemiddelde  $152 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; in St. Stevens-Woluwe  $114 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en in Gent  $112 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit betekent voor alle stations behalve in St. Stevens-Woluwe (die een licht stijging kent) een stabiele tendens.

De hoogste 98ste percentielwaarde wordt op het station te Borgerhout vastgesteld en bedraagt  $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De andere P98-waarden liggen tussen  $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Algemeen kan gesteld worden dat er in het kalenderjaar 2000 in stedelijke gebieden in Vlaanderen een lichte daling in de  $\text{NO}_2$ -concentraties optreedt.

Figuur 4.5.: Daggemiddeld  $\text{NO}_2$ -verloop in het voorstedelijk x-mean station in het kalenderjaar 2000



Het verloop van de  $\text{NO}_2$ -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  $\text{NO}_2$ -daggemiddelden in het voorstedelijk x-mean station toont aan dat ook hier de hoogste concentraties vooral in de winterperioden

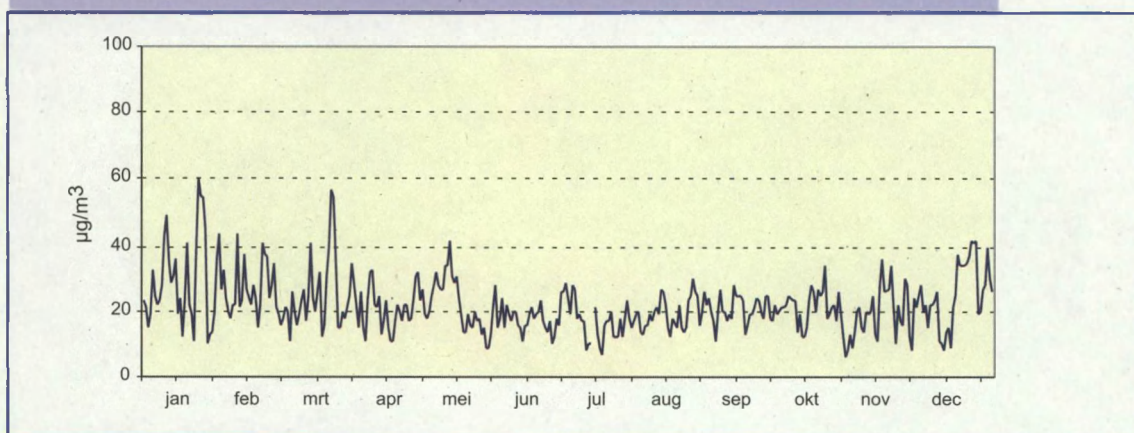


werden geregistreerd. De piek op 23 maart 2000 is enkel te wijten aan verhoogde  $\text{NO}_2$ -concentraties die op het station Beveren-Waas (42R821) werden genoteerd (het station te Ruisbroek (42R832) had niet voldoende beschikbare gegevens om het daggemiddelde te berekenen). Ze bedraagt  $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ook de andere pieken zijn op het virtueel voorstedelijk station vast te stellen zij het in mindere mate dan op het stedelijk station. De zomermaanden worden eveneens gekenmerkt door lagere  $\text{NO}_2$ -daggemiddelden.

Het hoogste jaargemiddelde (op basis van uurwaarden) bedraagt  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en werd genoteerd op het station 42R832 te Ruisbroek. Dit betekent een daling t.o.v. 1999. In Beveren-Waas (42R821) bedraagt het jaargemiddelde  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (t.o.v.  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999). Het hoogste uurgemiddelde komt voor in Beveren-Waas (42R821) met  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; in Ruisbroek (42R832) werd als hoogste uurgemiddelde  $127 \mu\text{g}/\text{m}^3$  genoteerd. Dit betekent voor beide stations een lichte stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar. De 98ste percentielen bedragen voor Ruisbroek en Beveren-Waas resp.  $71 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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  $\text{NO}_2$ -verloop in het landelijk x-mean station in het kalenderjaar 2000**



Algemeen kan gesteld worden dat het verloop van de  $\text{NO}_2$ -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  $\text{NO}_2$ -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 concentraties liggen meestal tussen  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De hoogste piek viel op 25 januari 2000, bedroeg  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en is te wijten aan sterk verhoogde concentraties in alle landelijke stations. Ook de andere pieken (11 januari en 22 maart 2000) zijn terug te vinden.

De landelijke stations worden in het kalenderjaar 2000, in vergelijking met de industriële, stedelijke en voorstedelijke stations, gekarakteriseerd door de laagste ver-

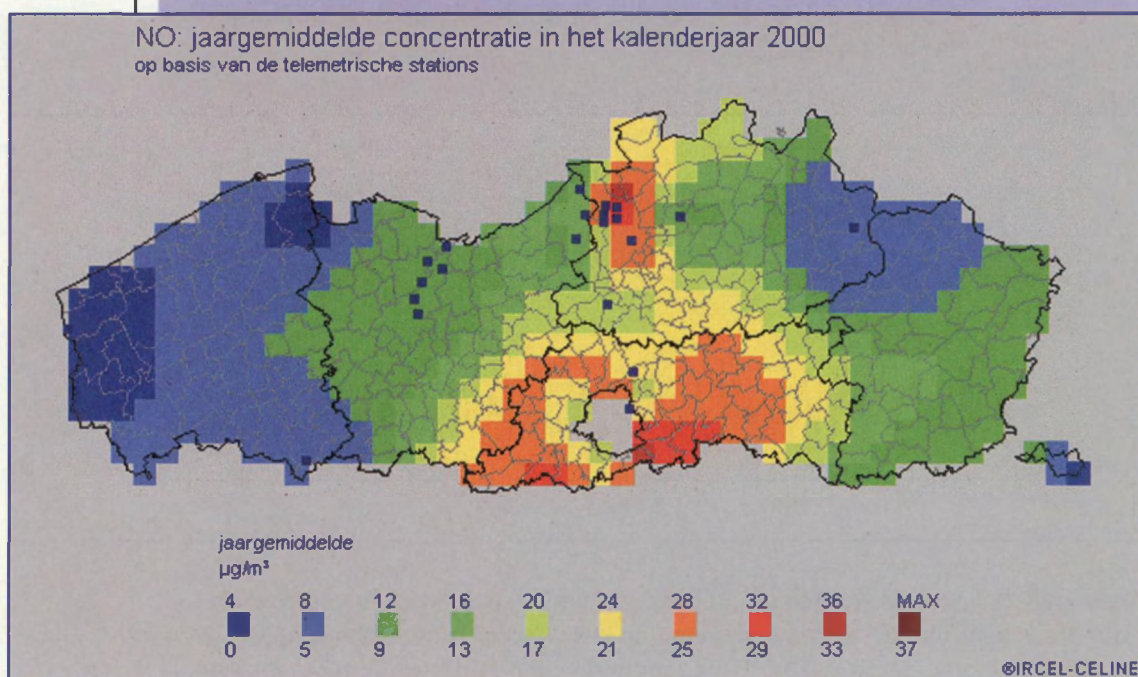


ontreinigingsniveaus. In 2000 is voor de meeste statistische grootheden (jaargemiddelde, mediaan, 98ste percentiel en uurmaximum) in alle stations een stabiele tendens t.o.v. het kalenderjaar 1999 waar te nemen. Enkel het maximale uurgemiddelde op het station te Houtem (44N029) is dit kalenderjaar gestegen. Het bedroeg  $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$  t.o.v.  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in het kalenderjaar 1999. Het hoogste jaargemiddelde (op basis van uurwaarden) bedraagt  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en werd genoteerd op het station 42N015 te Schilde. Het laagste  $\text{NO}_2$ -jaargemiddelde bedraagt  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en werd genoteerd op het station 44N029 te Houtem.

#### 4.3.2. NO

Figuur 4.7. geeft de jaargemiddelde NO-concentratie weer in het kalenderjaar 2000. Dit interpolatiekaartje kwam tot stand door de stations van het telemetrisch meetnet in België evenals de 5 stations van de Belgische Petroleumfederatie bij de berekening te betrekken.

Figuur 4.7.: NO-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2000

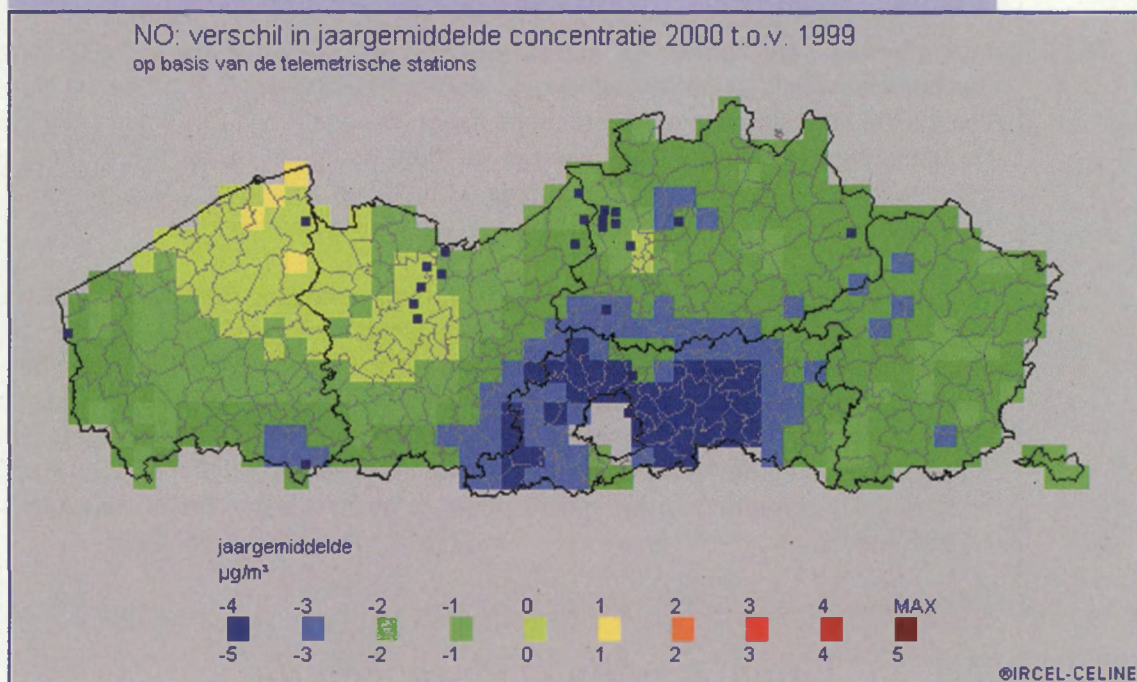


De hoogste jaargemiddelde NO-concentraties komen voor in Vlaams Brabant (invloed van het drukke verkeer van de Brusselse binnen- en buitenring) en in de omgeving van de Antwerpse Haven en de Antwerpse agglomeratie. In de Antwerpse haven worden concentraties berekend tussen  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Deze ten zuidoosten van het Brusselse Gewest liggen tussen  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Figuur 4.8. is een verschilkaartje en geeft de tendens weer van de NO-jaargemiddelde concentratie in het kalenderjaar 2000 t.o.v. het vorige kalenderjaar.



Figuur 4.8.: Tendenskaartje NO-jaargemiddelde concentratie 2000 t.o.v. 1999



In het kalenderjaar 2000 is de NO-jaargemiddelde concentratie zo goed als overal in Vlaanderen gedaald of stabiel gebleven. Enkel in het noordoosten van West-Vlaanderen werd een lichte stijging vastgesteld ( $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Het overgrote deel van West-Vlaanderen en een deel van Oost-Vlaanderen kent een stabilisatie t.o.v. het vorige kalenderjaar. De grootste daling lokaliseert zich in Vlaams Brabant (in de wijde omgeving van de Brusselse binnen- en buitenring). De daling in de NO-concentratie loopt er op tot  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Uit tabel 2 (in annex 4) blijkt dat in Antwerpen voor de meeste statistische parameters voor NO in de meeste stations een stabiele trend vastgesteld werd. In het station in Borgerhout (42R801) bedraagt het NO-jaargemiddelde  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  t.o.v.  $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in het vorige kalenderjaar. Het 98ste percentiel (op basis van uurwaarden) bedraagt  $154 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en is eveneens stabiel gebleven t.o.v. het vorige kalenderjaar. Het uurmaximum bedraagt er  $1001 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wat een stijging betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar ( $806 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De hoogste NO-jaargemiddelde concentraties worden evenwel gemeten op 2 stations die door de Belgische Petroleum Federatie beheerd worden. In het station aan de Ekerse dijk (42R893) en aan de Muisbroeklaan (42R894) bedragen de NO-concentraties respectievelijk  $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste uurmaximum wordt gemeten op het station 42R893 en bedraagt  $1224 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In de Gentse regio kent het NO-jaargemiddelde een stabiele trend. Het 98ste percentiel daarentegen is op de meeste stations gestegen en het uurmaximum wordt niet duidelijk gekenmerkt door een specifieke trend. Het jaargemiddelde varieert er tussen  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De hoogste P98-waarde (op basis van uurwaarden) in 2000 wordt op het station 44R721 (Wondelgem) genoteerd en bedraagt  $104 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste uurmaximum in 2000 komt eveneens in Wondelgem voor en bedraagt



477  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , gevolgd door de stations te Zelzate (44R750) en te Gent (44R701) met een uurmaximum van respectievelijk 471  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 427  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de andere stations in de Gentse regio liggen de hoogste uurmaxima beneden 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

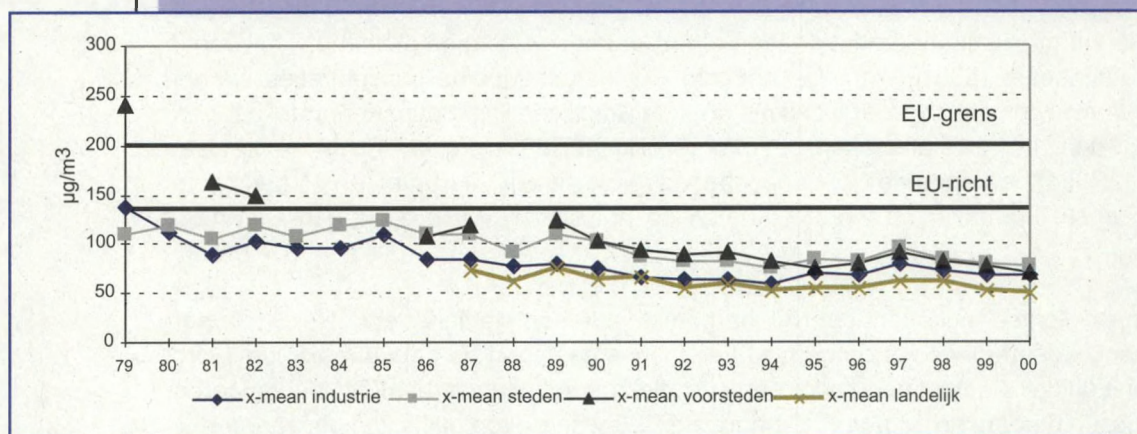
In Vlaams-Brabant kennen de meeste statistische parameters t.o.v. 1999 een dalende tot stabiele tendens. Het hoogste jaargemiddelde werd in 2000 op het station 42R020 te Vilvoorde genoteerd en bedraagt 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (t.o.v. 21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999). De 98ste percentielen (op basis van uurwaarden) bedragen respectievelijk in St. Stevens-Woluwe (42R010) en in Vilvoorde 98  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De uurmaxima bedragen resp. 515  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 826  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , wat een daling betekent.

De gemeten NO-concentraties liggen op de landelijke stations (behalve in Schilde -42N015) ook in 2000 zeer laag. Het jaargemiddelde bedraagt er 3 à 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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 98ste percentielen (op basis van uurwaarden) variëren er tussen 27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (in Schilde bedraagt de P98-waarde 94  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Het hoogste uurmaximum bedraagt 343  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en komt voor in Schilde. De uurmaxima op de andere landelijke stations liggen tussen 122  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 165  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### 4.4. Lange termijn evolutie van de $\text{NO}_x$ -verontreiniging

Figuur 4.9. geeft de lange termijn evolutie van het 98ste percentiel (op basis van uurwaarden) weer sedert 1979 in vergelijking met de bestaande EU-grens- en richtwaarde voor  $\text{NO}_2$  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  $\text{SO}_2$ .

Figuur 4.9.: Lange termijn evolutie 98ste percentielconcentratie  $\text{NO}_2$  voor de verschillende x-mean stations sedert 1979 t.o.v. de EU-grens- en richtwaarde

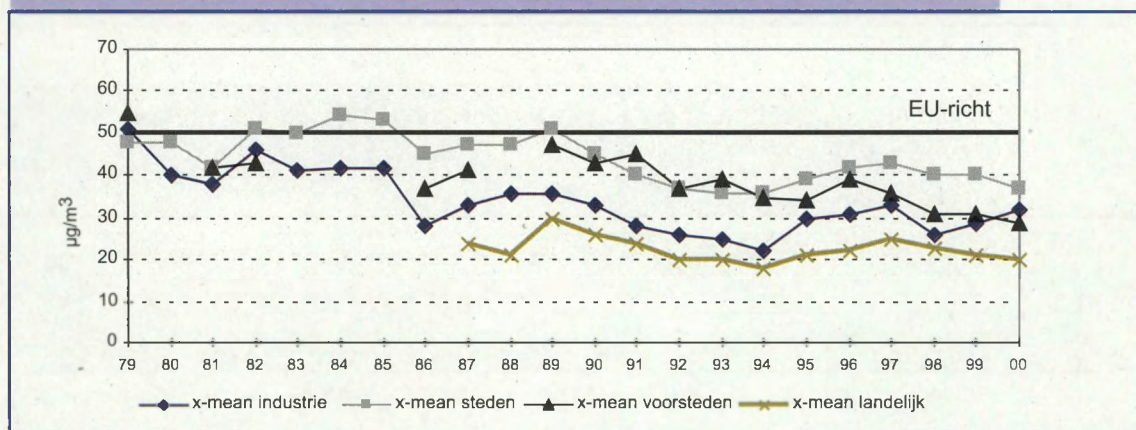




De tendens in de NO<sub>2</sub> 98ste percentielconcentratie in het virtueel stedelijk en het virtueel voorstedelijk (tot in 1997 enkel Ruisbroek; vanaf 1998 werd ook Beveren-Waas in rekening gebracht) is dalend in de periode 1979-1994, resp. 1979-1995. Ook in het virtueel industrieel station is de tendens 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. Vanaf 1999 treedt een daling op die zich in 2000 verder zet. 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 en zet zich eveneens verder in het kalenderjaar 2000. 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 NO<sub>2</sub>-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.

Fig. 4.10.: **Lange termijn evolutie NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde sedert 1979 in de verschillende x-mean stations t.o.v. de EU-richtwaarde**



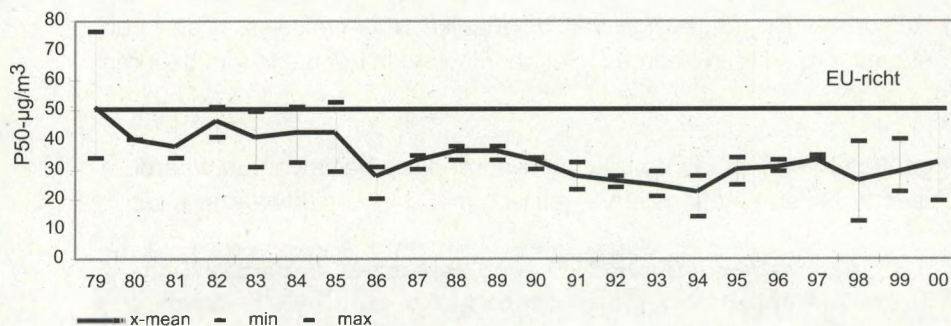
De tendens is overal dalend in de periode 1979-1994. In 1995 en in 1996 is op alle stations een stijgende tendens vast te stellen. Deze stijgende tendens zet zich in 1997 verder in het virtueel industrieel, het virtueel stedelijk en het virtueel landelijk station. Het voorstedelijk station Ruisbroek 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. In het kalenderjaar 2000 houdt de dalende tendens aan voor alle stations behalve het industriële station, waar de stijgende trend zich verder blijft handhaven. Dit komt ondermeer omdat voor het eerst de stations van de Belgische Petroleumfederatie in rekening werden gebracht. Door hun inplanting dichtbij raffinaderijen meten deze hogere NO<sub>2</sub>/NO-niveaus dan de andere industriële stations.



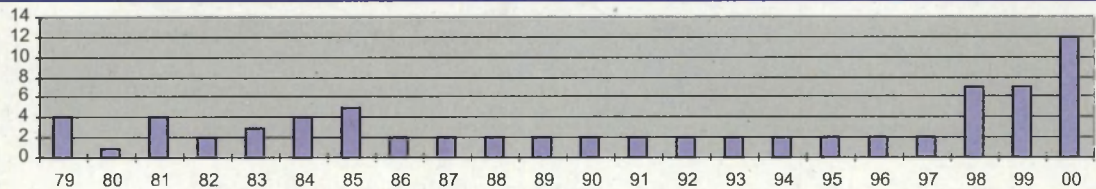
Figuren 4.11. t.e.m. 4.13. geven voor de verschillende imaginaire stations het verloop van de NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde weer, tezamen met de hoogste en de laagste mediaanwaarde die in het betreffende kalenderjaar op een individueel reëel station, behorend tot dezelfde subgroep, voorkwamen.

• **Industrieel**

Figuur 4.11.a: **NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde, x-mean industrie, hoogste en laagste in Vlaanderen**



Figuur 4.11.b: **Aantal operationele industriële NO<sub>2</sub>-stations in Vlaanderen**



De NO<sub>2</sub>-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 NO<sub>2</sub>-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 NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde opnieuw in het industriële x-mean station tot in 1997. In 1998 daalt de NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde tot 26 µg/m<sup>3</sup> om vanaf 1999 opnieuw te stijgen tot 32 µg/m<sup>3</sup> in 2000. De NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde daalt van 51 µg/m<sup>3</sup> in 1979 naar 32 µg/m<sup>3</sup> in 2000. In 1994 wordt de laagste NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde bereikt nl. 22 µg/m<sup>3</sup>. De EU-richtwaarde, die 50 µg/m<sup>3</sup> 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. In het kalenderjaar 2000 wordt de EU-richtwaarde (50 µg/m<sup>3</sup>) net bereikt op het station 42R893 aan de Ekerse dijk in de Antwerpse haven.

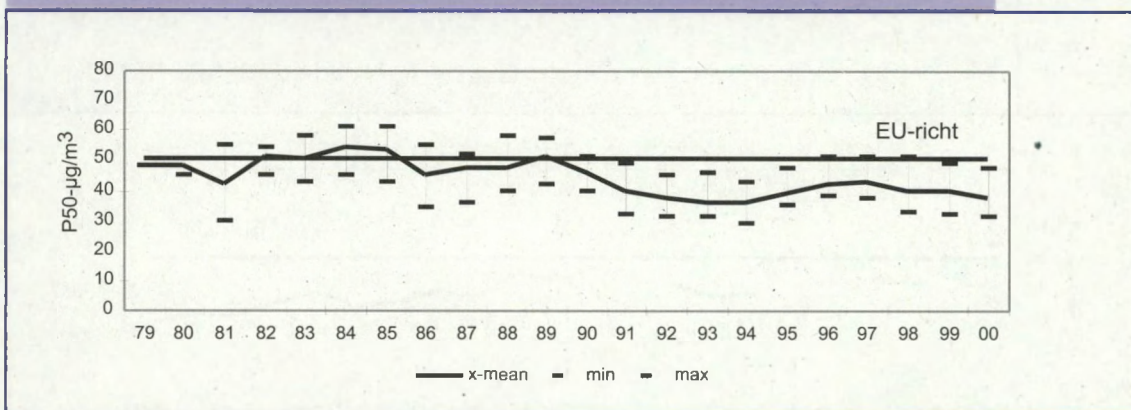


De hoge spreiding op de mediaanwaarden (verschil tussen min. en max.) vanaf 1998 is een gevolg van de uitbreiding van het aantal stations. Zo kan ook de evolutie vastgesteld tot in 1985 beïnvloed zijn door het aantal stations.

#### • Stedelijk

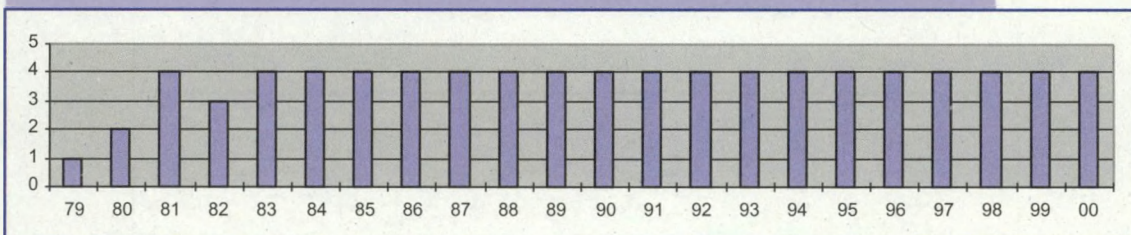
Het verloop van de NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde in het virtueel stedelijk station is in de periode 1979-1989 eerder schommelend te noemen. Daarna treedt een daling op tot in 1994. Vanaf 1994 tot 1997 treedt opnieuw een stijging op in de NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde. De daling in NO<sub>2</sub>-emissie van het verkeer en dus ook in immisatieconcentraties tengevolge van de invoering van de autokatalysator, weerspiegelt zich in deze periode dus niet in de omgevingsconcentraties in stedelijke gebieden. De NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde daalt van 48 µg/m<sup>3</sup> in 1979 naar 43 µg/m<sup>3</sup> in 1997.

Figuur 4.12. a.: NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde, x-mean stedelijk, hoogste en laagste in Vlaanderen



In 1998 treedt een lichte daling op van de NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde in het virtueel stedelijk station (naar 40 µg/m<sup>3</sup>) die, nadat ze in 1999 stabiel bleef, zich verder zet in 2000. 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 (50 µg/m<sup>3</sup>) overschreden in Borgerhout. Vanaf 1999 werd de EU-richtwaarde net gerespecteerd (50 µg/m<sup>3</sup>). In 2000 is de mediaanwaarde in Borgerhout verder gedaald naar 47 µg/m<sup>3</sup>.

Figuur 4.12. b.: Aantal operationele stedelijke NO<sub>2</sub>-stations in Vlaanderen



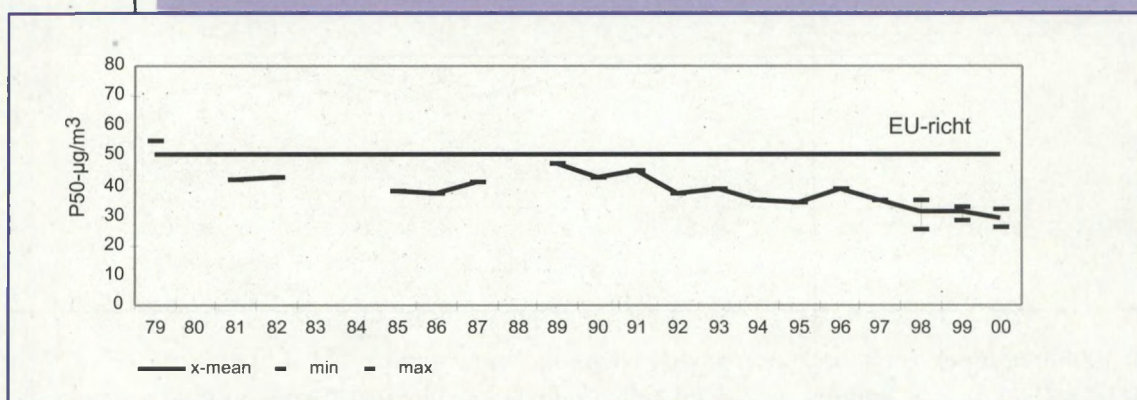


#### • Voorstedelijk

Figuur 4.13. geeft de evolutie van de NO<sub>2</sub>-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 worden ook in Beveren-Waas NO<sub>2</sub>-concentraties gemeten.

Vanaf 1989 is de tendens in de NO<sub>2</sub>-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/m<sup>3</sup>) wordt in de beschouwde periode in Ruisbroek niet overschreden. De NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde in Ruisbroek evolueert van 42 µg/m<sup>3</sup> in 1981 over 47 µg/m<sup>3</sup> in 1989 naar 36 µg/m<sup>3</sup> in 1997. Vanaf 1998 (een bijkomend station in Beveren-Waas is in werking getreden) treedt een daling op in de NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde in het virtueel voorstedelijk station. In 1999 blijft het niveau stabiel en bedraagt de NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde 31 µg/m<sup>3</sup>. In 2000 daalt het niveau verder tot 29 µg/m<sup>3</sup>.

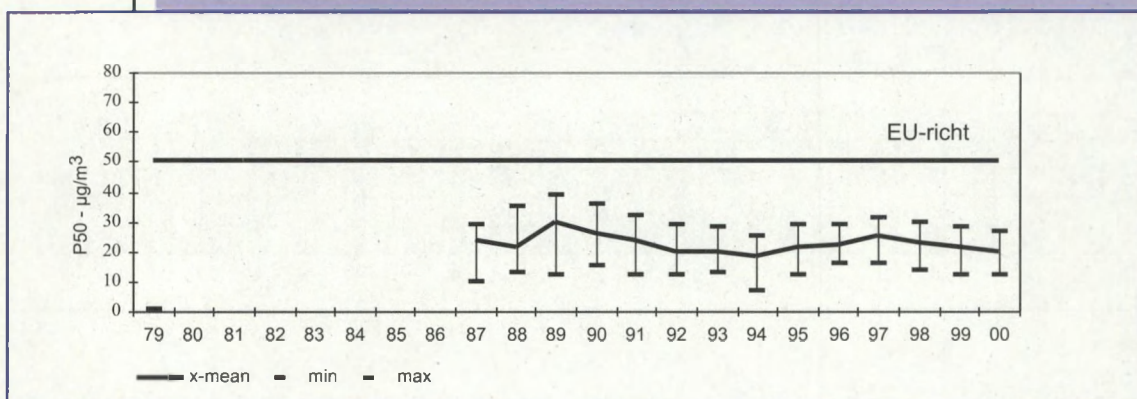
Figuur 4.13.: Evolutie NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde in het virtueel voorstedelijk station



#### • Landelijk

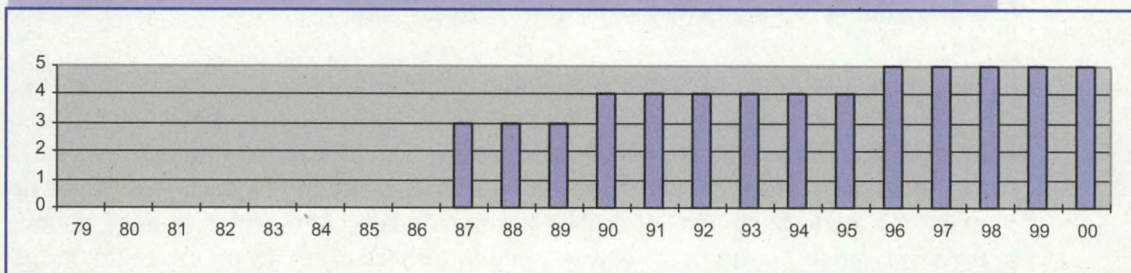
Figuur 4.14a. geeft de evolutie weer van de NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde in het virtueel landelijk station in de periode 1979-1999.

Figuur 4.14.a.: Evolutie NO<sub>2</sub>-mediaan, landelijk x-mean, hoogste en laagste in Vlaanderen





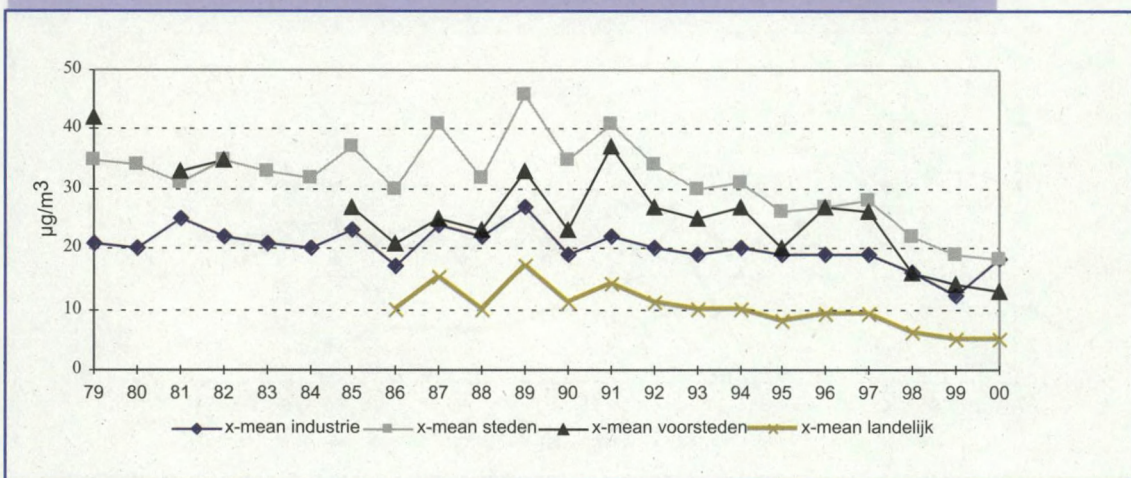
Figuur 4.14.b.: Aantal operationele landelijke NO<sub>2</sub>-stations in Vlaanderen



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<sub>2</sub>-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<sub>2</sub>-mediaanwaarde in het x-mean station 24 µg/m<sup>3</sup>, evolueert naar 18 µg/m<sup>3</sup> in 1994 waarna ze opnieuw stijgt naar 25 µg/m<sup>3</sup> in 1997. Vanaf 1998 treedt een daling op in de gemeten NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde. In 2000 bedraagt de NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde in het virtueel landelijk station 20 µg/m<sup>3</sup>. De hoogste NO<sub>2</sub>-mediaanwaarde in 2000 wordt gemeten op het station 42N015 te Schilde en bedraagt 27 µg/m<sup>3</sup>.

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 NO<sub>2</sub>. 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<sub>2</sub>.

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



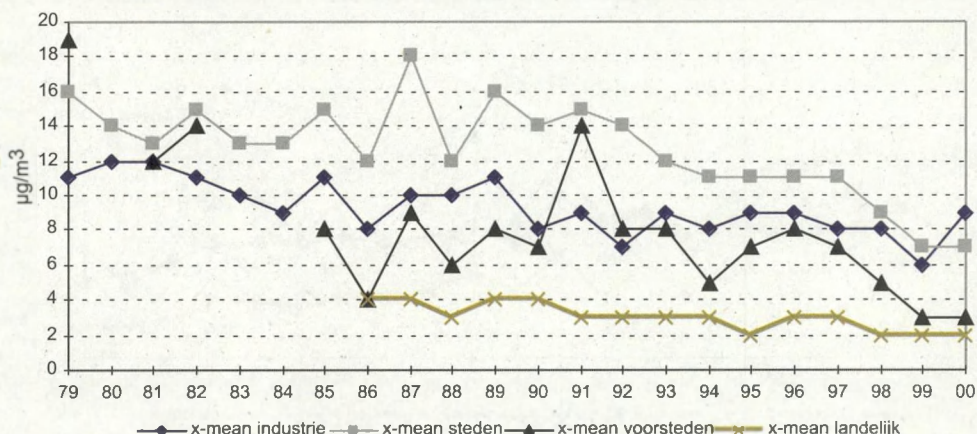


De NO-jaargemiddelde concentraties in het virtueel stedelijk station liggen het hoogst. Ook in het virtueel voorstedelijk station liggen de NO-jaargemiddelde concentraties hoger dan in het virtueel industrieel station. In het virtueel landelijk station liggen de NO-jaargemiddelde concentraties beduidend 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 station 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 het voorstedelijk station 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-concentraties 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. In 2000 echter wordt deze tendens enkel op het stedelijke, voorstedelijke en landelijke station verder gezet. De tendens in het industriële station wordt stijgend (door het mee betrekken van de stations van de Belgische Petroleumfederatie die hogere verontreinigingsniveaus meten). De NO-jaargemiddelde concentratie in 2000 bedraagt 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in het virtueel stedelijk station, 13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in het virtueel voorstedelijk station, 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  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 2000. 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 en 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2000. In het virtueel voorstedelijk station bedraagt de NO-mediaanwaarde 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2000. 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

### • NO<sub>2</sub>

Er worden geen grenswaarden overschreden. De EU-richtwaarde van 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (als 50ste percentiel van de uurwaarden) werd in Vlaanderen in 2000 net bereikt maar niet overschreden. De hoogste mediaan werd in de Antwerpse Haven gemeten aan de Ekerse dijk en bedroeg er 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De evolutie in de periode 1979 tot 2000 is dalend. In de periode 1994 tot 1997 kon echter een stijging vastgesteld worden. Vanaf 1998 zijn de concentraties terug afgenomen in alle subgroepen (industrieel, stedelijk, voorstedelijk en landelijk station). In 1999 en in 2000 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 vanaf 1999 een stijging op in de mediaanwaarde. Deze stijging is te wijten aan hoge gemeten NO<sub>2</sub>-concentraties in het station aan de Petroleumkaai (42R822) in de Antwerpse haven. Deze stijgende tendens zet zich in 2000 nog verder. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het in rekening brengen van de stations beheerd door de Belgische Petroleumfederatie en die allen gelegen zijn in het Antwerpse Havengebied.

### • NO

De evolutie in de periode 1979 tot 1999 is 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 tot en met 1999 op alle subgroepen dalend. In 2000 echter is er een stijging op het virtuele industriële station vast te stellen (wegens hoger vermelde redenen); de tendens in de andere stations blijft dalend. In 2000 liggen de mediaanwaarden in alle subgroepen behalve het virtueel industriële station lager dan 8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De mediaanwaarde in het virtueel industrieel station is gestegen tot 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 4.6. Referenties

- 4.1. Luchtverontreiniging in de omgeving van de Antwerpse haven. Periode 1 januari 1996 - 31 maart 2001, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.
- 4.2. Luchtverontreiniging in de omgeving van de elektriciteitscentrales. Periode 1 januari 1997 - december 2000, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.







## 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.

Tabel 5.1. geeft een overzicht van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid. Tabel 5.2. geeft een overzicht van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie.

Tabel 5.1.: **De ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid**

|                                                                |                                                      |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| O <sub>3</sub> : EU RICHTLIJN<br>Waarschuwingdrempel Bevolking | UURGEMIDDELDE : 180 µg/m <sup>3</sup>                |
| O <sub>3</sub> : EU RICHTLIJN<br>Alarmeringsdrempel Bevolking  | UURGEMIDDELDE : 360 µg/m <sup>3</sup>                |
| O <sub>3</sub> : EU RICHTLIJN<br>Gezondheid Bevolking          | 8-UURGEMIDDELDE : 110 µg/m <sup>3</sup> <sup>1</sup> |

1. 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.: De ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie

|                                         |                 |                       |
|-----------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| O <sub>3</sub> : EU RICHTLIJN VEGETATIE | UURGEMIDDELDE : | 200 µg/m <sup>3</sup> |
|                                         | DAGGEMIDDELDE : | 65 µg/m <sup>3</sup>  |

Tabel 5.3. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid in Vlaanderen in het kalenderjaar 2000. Tabel 5.4. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie in Vlaanderen in het kalenderjaar 2000.





## Overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de volksgezondheid in Vlaanderen in het kalenderjaar 2000

83



Tabel 5.4.:

**Overschrijdingen van de ozondrempelwaarden ter bescherming van de vegetatie in Vlaanderen in het kalenderjaar 2000**

| O <sub>3</sub> : EU RICHTLIJN<br>vegetatie | INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 200 µg/m <sup>3</sup> |         |                  |                                     |                                          |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
|                                            | Meetplaats                                        | Station | Overschrijdingen |                                     |                                          |
|                                            |                                                   |         | Aantal           | #dagen                              | 1u-max.<br>conc.<br>(µg/m <sup>3</sup> ) |
|                                            | Aarschot                                          | 42N035  | 2                | 1                                   | 207                                      |
|                                            | Gellik                                            | 42N046  | 1                | 1                                   | 212                                      |
|                                            | Berendrecht                                       | 42R831  | 2                | 1                                   | 229                                      |
|                                            |                                                   |         |                  |                                     |                                          |
|                                            | Roeselare                                         | 44M705  | 1                | 1                                   | 210                                      |
|                                            | Idegem                                            | 44N051  | 3                | 1                                   | 215                                      |
|                                            | DAGGEMIDDELDE > 65 µg/m <sup>3</sup>              |         |                  |                                     |                                          |
|                                            | Meetplaats                                        | Station | Overschrijdingen |                                     |                                          |
|                                            |                                                   |         | Aantal           | 24u-max. conc. (µg/m <sup>3</sup> ) |                                          |
|                                            | Dessel                                            | 42N016  | 31               | 109                                 |                                          |
|                                            | Aarschot                                          | 42N035  | 35               | 108                                 |                                          |
|                                            | St. Pieters-Leeuw                                 | 42N040  | 23               | 100                                 |                                          |
|                                            | Gellik                                            | 42N046  | 28               | 88                                  |                                          |
|                                            | Walshoutem                                        | 42N054  | 23               | 91                                  |                                          |
|                                            | Borgerhout                                        | 42R801  | 6                | 104                                 |                                          |
|                                            | Berendrecht                                       | 42R831  | 14               | 80                                  |                                          |
|                                            |                                                   |         |                  |                                     |                                          |
|                                            | Roeselare                                         | 44M705  | 19               | 111                                 |                                          |
|                                            | Moerkerke                                         | 44N012  | 31               | 98                                  |                                          |
|                                            | Houtem                                            | 44N029  | 66               | 99                                  |                                          |
|                                            | St. Denijs                                        | 44N050  | 20               | 101                                 |                                          |
|                                            | Idegem                                            | 44N051  | 48               | 103                                 |                                          |
|                                            | Gent                                              | 44R701  | 10               | 91                                  |                                          |
|                                            | St. Kruis-Winkel                                  | 44R740  | 12               | 123                                 |                                          |
|                                            |                                                   |         |                  |                                     |                                          |
| O <sub>3</sub> : BENELUX<br>RICHTLIJN      | INDIVIDUEEL UURGEMIDDELDE > 240 µg/m <sup>3</sup> |         |                  |                                     |                                          |
|                                            | Meetplaats                                        | Station | Datum            | 1u-max. conc. (µg/m <sup>3</sup> )  |                                          |
|                                            | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                             |         |                  |                                     |                                          |

## 5.2. Statistische verwerking

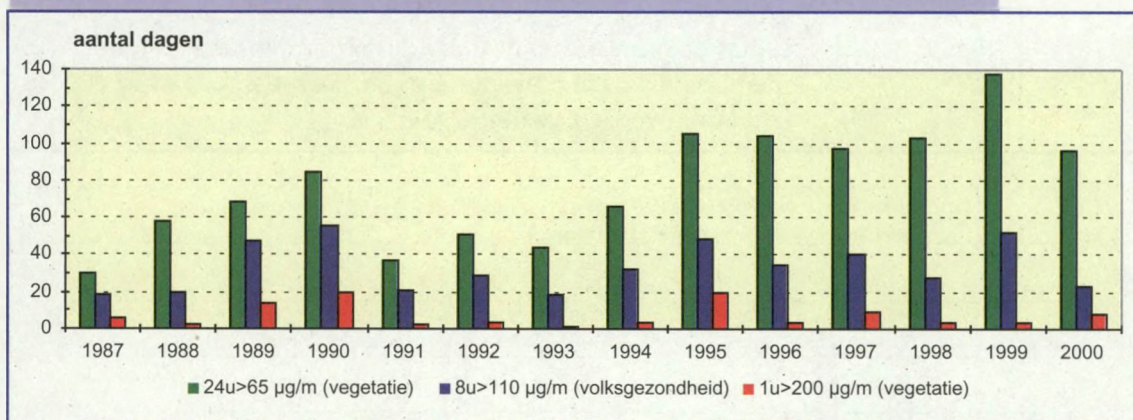
De statistische verwerking van de meetresultaten in het kalenderjaar 2000 is opgenomen in de tabellen 1a en 1b (resp. op basis van uurwaarden en dagwaarden), in tabel 2 (glijdend 8-uursgemiddelden om het uur berekend) en in tabel 3, in annex 5. Deze laatste geeft een overzicht van de maximale uurconcentraties op ozondagen in Vlaanderen. De statistische eenheden werden eveneens grafisch voorgesteld en zijn ook terug te vinden in annex 5.



## 5.2.1. BESCHRIJVENDE INDICATOREN

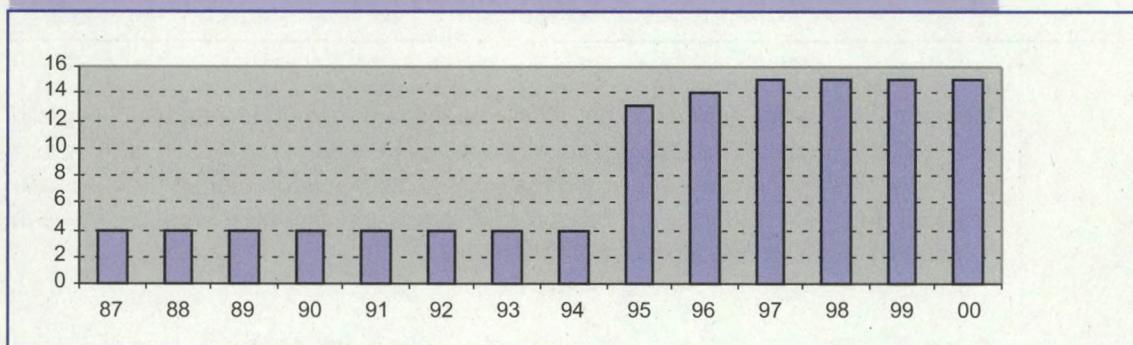
Figuur 5.1. geeft indicator 1a weer. Dit is het aantal dagen waarop in minstens 1 meetstation in Vlaanderen overschrijdingen van de bescherm- en/of waarschuwingdrempels worden genoteerd.

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 2000 teruggevallen naar 23 dagen (t.o.v. 52 dagen in 1999). Het aantal dagen met overschrijdingen van de kortedurendrempelwaarde voor de vegetatie (aantal uren > 200 µg/m³) is verdubbeld t.o.v het kalenderjaar 1999. In het kalenderjaar 2000 zijn er 8 dagen waarop er overschrijdingen van deze uurwaarde zijn. Het aantal dagen met daggemiddelden > 65 µg/m³ is gedaald van 138 dagen in 1999 naar 96 dagen in 2000. Dit is ongeveer de helft minder dan in 1999. Het aantal overschrijdingen van de langere duur drempelwaarden (dagwaarden) wijst op een gestadig hoge achtergrondconcentratie, terwijl het aan-

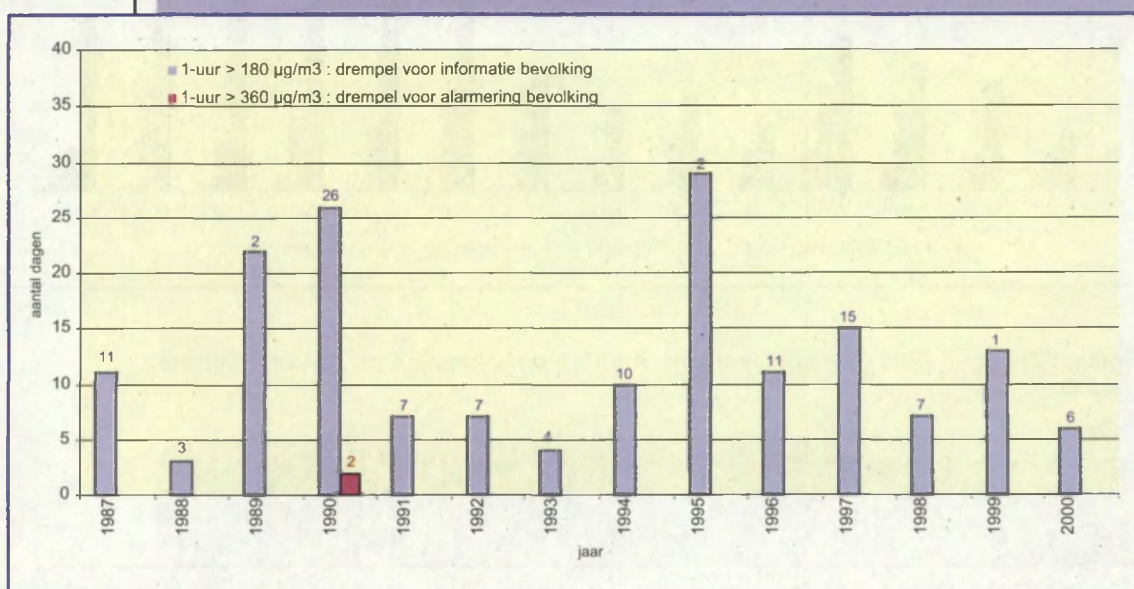


tal overschrijdingen van de korte duur hoge drempelwaarden (uurwaarden) veel meer afhankelijk is van de meteorologische omstandigheden (zon, temperatuur, wind, enz.).

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 op de helft teruggefallen t.o.v. het kalenderjaar 1999. In 2000 waren er 6 ozondagen. Vijf van de 6 ozondagen viel in de maanden mei en juni. De laatste ozondag werd 12 augustus genoteerd. Ozondagen zijn dagen met minstens in 1 station 1 uur ozonconcentraties > 180 µg/m³.

## 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 AOT60ppb-max8u. Dit is het gecumuleerd overschot boven 120 µg/m³ van alle dagelijkse grootste 8-uurswaarden gedurende een kalenderjaar.

Voor de opvolging van de vegetatiedoelstellingen worden 2 indicatoren gedefinieerd:

De AOT40ppb-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 = Universele tijd (UT) +1).

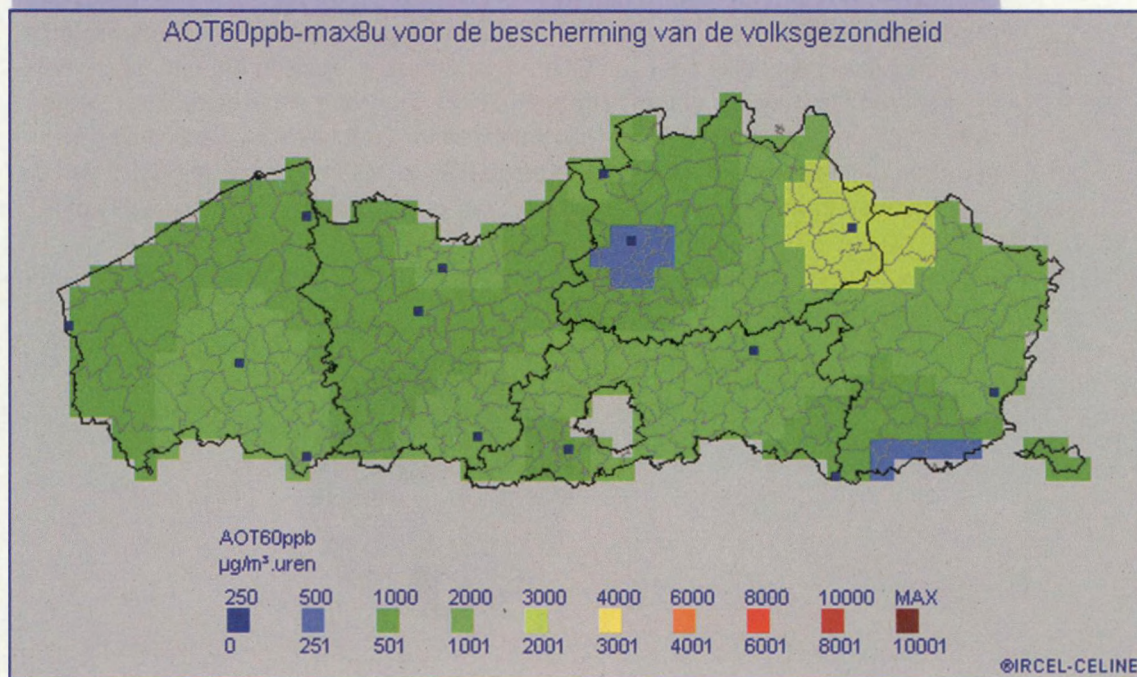
De AOT40ppb-bossen - voor de bescherming van bossen - wordt berekend in de periode april tot september, eveneens tussen 8 en 20u MET.

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 AOT60ppb-max8u geeft een idee van de jaarlijkse "ozonoverlast" voor de gezondheid. In 2000 bedraagt die overlast gemiddeld over Vlaanderen zowat 1098 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren, met een minimum van 440 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren in het zuiden van Limburg. Ook in de provincie Antwerpen in de omgeving van Ruisbroek komen lage waarden voor; de laagste overlast bedraagt er 480 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren. Een maximum van 2232 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren werd bekomen in het oosten van de provincie Antwerpen en het aansluitend westelijk deel van Limburg (figuur 5.4.). De hogere overlast in het oostelijk gedeelte van Vlaanderen heeft te maken met de daar voorkomende systematisch hogere maximumtemperaturen 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 AOT60ppb-max8u voor de bescherming van de volksgezondheid



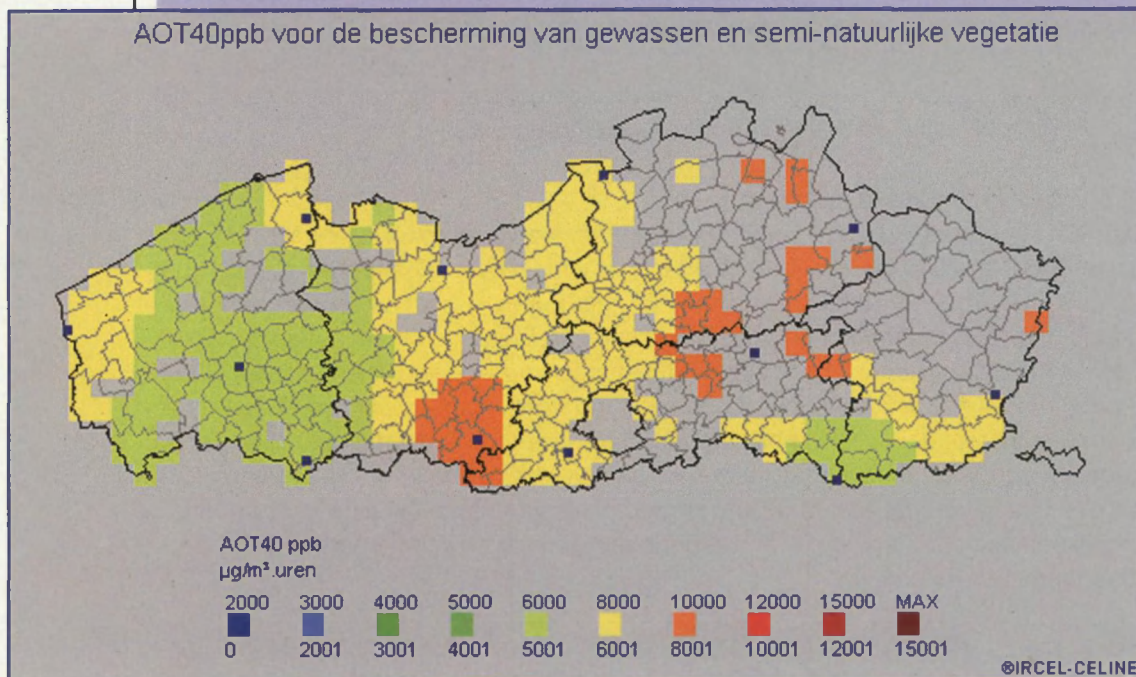
#### 5.2.2.2. Gewassen en bossen

In 2000 bedroeg de overlast voor de gewassen (AOT40ppb-vegetatie) gemiddeld 6562  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .uren op Vlaamse akkergronden met een maximum van 9487  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .uren in de provincie Antwerpen. Ook in het zuidelijke deel van Oost-Vlaanderen, Vlaams Brabant en in Limburg ligt de overlast tussen 8001  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .uren en 9487  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .uren (figuur 5.5).



Figuur 5.5.:

**Ruimtelijke spreiding van de indicator AOT40ppb-vegetatie voor de bescherming van gewassen en semi-natuurlijke vegetatie**



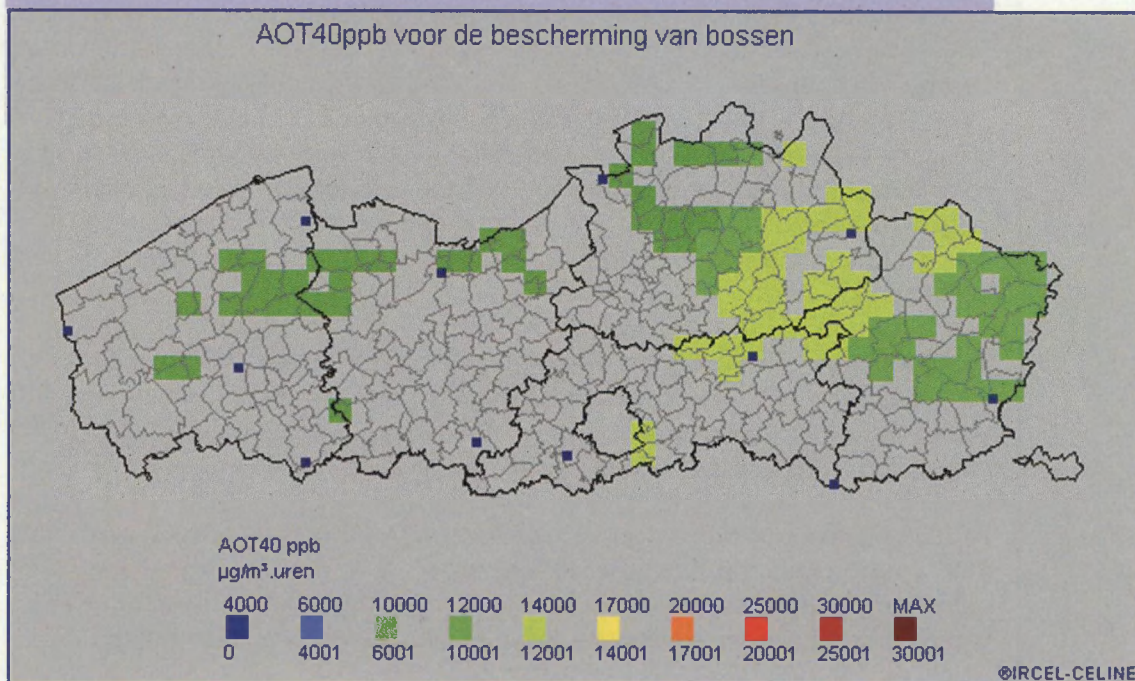
Op zowat 65% van de akkergronden in Vlaanderen is de drempel voor gewassen (6 000 µg/m³.uren) overschreden. In het overgrote deel van West-Vlaanderen en in het aansluitend westelijk deel van Oost-Vlaanderen, evenals in het uiterste zuidelijke deel van Limburg en Vlaams Brabant blijft deze drempel gerespecteerd. Alhoewel er weinig ozondagen waren in het kalenderjaar 2000 is de invloed op de gewassen toch duidelijk merkbaar. Dit is hoofdzakelijk te wijten aan het feit dat 5 van de 6 ozondagen in mei en juni vallen wat net het groeiseizoen voor de gewassen is.

Figuur 5.6. geeft de ruimtelijke spreiding van de ozonoverlast voor de bossen in Vlaanderen in 2000.





Figuur 5.6.: Ruimtelijke spreiding van de indicator AOT40ppb-bos voor de bescherming van bossen



De ruimtelijke spreiding in 2000 van de indicator AOT40ppb-bos voor de bescherming van bossen toont dat vooral de bossen in de Kempen en in Limburg evenals ten oosten van de Brusselse agglomeratie de grootste last te verduren kregen. In 2000 bedroeg de gemiddelde waarde van de AOT40ppb-bos op Vlaamse bosgronden 11 032 µg/m³.uren met een maximum van 13 330 µg/m³.uren in Vlaams-Brabant. De EU-drempelwaarde voor bossen (18 000 µg/m³.uren) werd nergens overschreden in het kalenderjaar 2000.





### 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 2000 is teruggevallen naar 23 dagen (t.o.v. 52 dagen in 1999). Het aantal dagen met overschrijdingen van de korteduur-drempelwaarde voor de vegetatie (aantal uren  $> 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) is verdubbeld t.o.v het kalenderjaar 1999. In het kalenderjaar 2000 zijn er 8 dagen waarop er overschrijdingen van deze uurwaarde zijn. Het aantal dagen met daggemiddelden  $> 65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  is gedaald van 138 dagen in 1999 naar 96 dagen in 2000. Dit is ongeveer de helft minder dan in 1999.

In 2000 bedroeg de overlast voor de gezondheid van de mens (AOT60ppb-max8u) gemiddeld over Vlaanderen zowat  $1098 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{uren}$ , met een minimum van  $440 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{uren}$  in het zuiden van Limburg en een maximum van  $2232 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{uren}$  in het oosten van de provincie Antwerpen en het aansluitend westelijk deel van Limburg

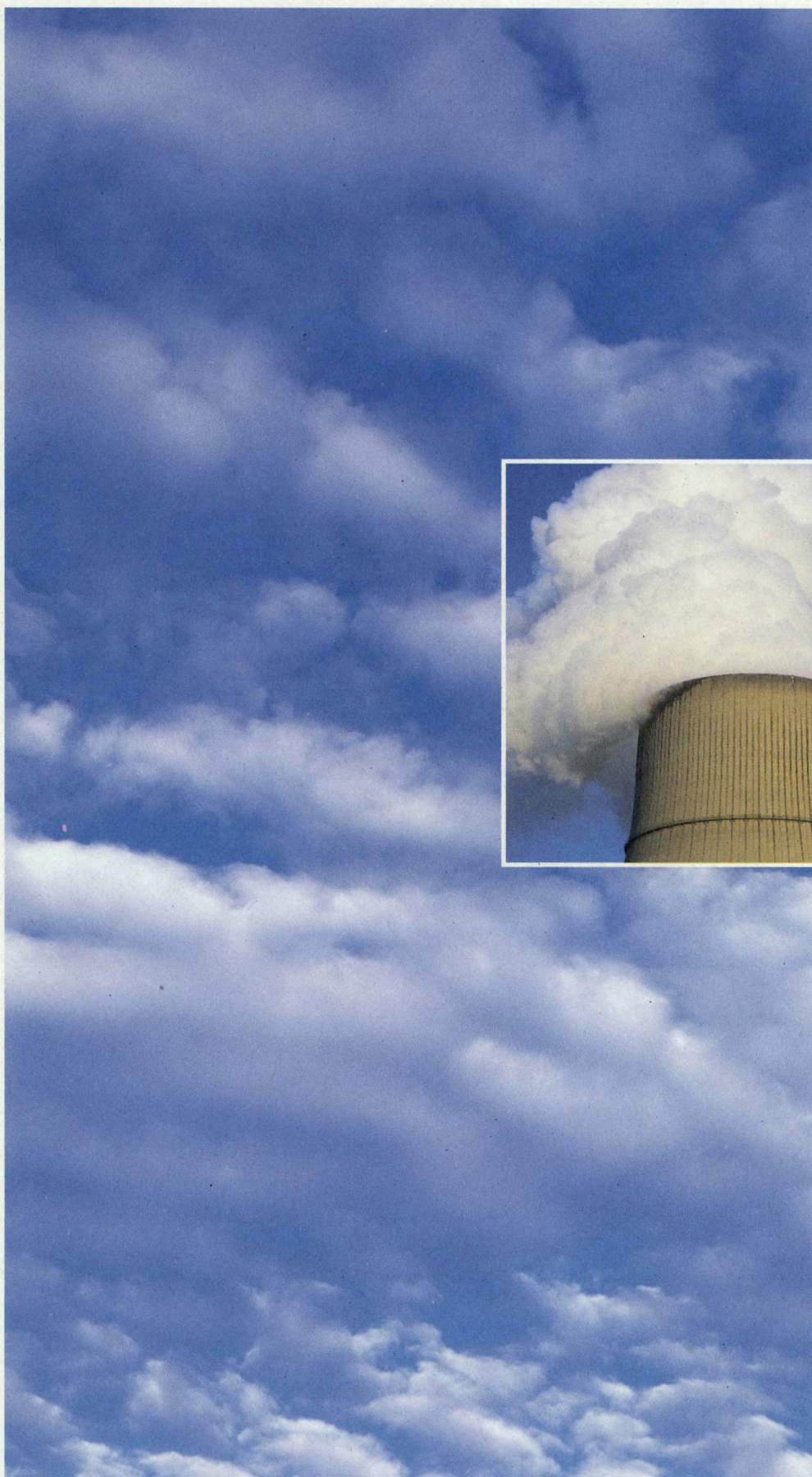
In 2000 bedroeg de overlast voor de gewassen (AOT40ppb-vegetatie) gemiddeld  $6562 (\mu\text{g}/\text{m}^3)\cdot\text{uren}$  op Vlaamse akkergronden met een maximum van  $9487 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{uren}$  in de provincie Antwerpen. Op zowat 65% van de akkergronden in Vlaanderen is de drempel voor gewassen ( $6\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{uren}$ ) overschreden.

In 2000 bedroeg de gemiddelde waarde van de AOT40ppb-bos op Vlaamse bosgronden  $11\,032 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{uren}$  met een maximum van  $13\,300 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{uren}$  in Vlaams-Brabant. De EU-drempelwaarde voor bossen ( $18\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd nergens overschreden in het kalenderjaar 2000.

### 5.4. *Referenties*

- 5.4.1. MIRA-T 2001, Fotochemische luchtverontreiniging,  
G. Dumont (IRCEL),VMM, in voorbereiding.











## DEEL 6: FIJN STOF

### 6.1. PM10

#### 6.1.1. MEETPROGRAMMA

In augustus 2000 werden in het meetstation te Hasselt (42N045) PM10-metingen opgestart. In december 2000 gebeurde dit in het meetstation te Houtem (44N029). Eind 2000 waren er in Vlaanderen bijgevolg 10 stations behorend tot het telemetrisch meetnet waar PM10-concentraties opgevolgd worden. De metingen worden uitgevoerd met automatische stofmonitoren gebaseerd op het principe van de absorptie van  $\beta$ -straling door het bemonsterde stof. Daarnaast zijn er nog de stations waar PM10 gemeten wordt in gebieden die onder invloed staan van directe bronnen (zie hoofdstuk 14). Hier wordt de PM10-fractie gemeten met zogenaamde TEOM-monitoren volgens het principe van een oscillerende microbalans. Deze monitoren hebben een kortere responstijd dan de vorige en worden ingezet voor de on-line-meting nabij industriële installaties.

De Richtlijn 1999/30/EG schrijft een referentiemethode voor PM10-stofmetingen voor die gebaseerd is op gravimetrische metingen. De relatie tussen deze referentiemethode en automatische monitoren kan verschillen van plaats tot plaats en zelfs van seizoen tot seizoen. Automatische monitoren leveren meestal lagere meetresultaten op. Dit is te wijten aan de verdamping van vluchtig materiaal, zoals vluchtige organische verbindingen en ammoniakverbindingen. In 2001 heeft de VMM



vergelijkende PM10-metingen opgestart voor de bepaling van de relatie tussen de referentiemethode en automatische monitoren. Wanneer geen vergelijkende metingen voorhanden zijn dient een correctiefactor van 1,3 op de metingen toegepast te worden.

Voor het berekenen van de interpolatiekaartjes (zie punt 6.1.3.) werden alle stations van België (ook deze van de specifieke studies) in rekening gebracht. Zodoende konden we met meer stations rekenen wat de betrouwbaarheid van de berekende concentraties verhoogde.

## 6.1.2. GRENS- EN RICHTWAARDEN

In 2000 waren er nog geen EU-normen voor de pollutant PM10. De EU-grens- en richtwaarden voor het totaal gehalte aan zwevend stof kunnen aan de hand van PM10-metewaarden getoetst worden. De EU heeft in de nieuwe dochterrichtlijn voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, 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.

Tabel 6.1. geeft een overzicht van de te hanteren richt- en grenswaarden voor zwevend stof, zoals opgenomen in de VLAREM Titel II.

Tabel 6.1.: **Richt- en grenswaarden voor zwevend stof, zoals opgenomen in de VLAREM Titel II**

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

Tabel 6.2. geeft een overzicht van de te hanteren grenswaarden (80%) in speciale beschermingszones.

Tabel 6.2.: **Grenswaarden (80%) in de speciale beschermingszones**

|                |                                                                                                                                             |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EU-GRENSWAARDE | 50ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR<br>GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 64 µg/m <sup>3</sup><br>: 104 µg/m <sup>3</sup> (winter) |
|                | 98ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR<br>GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 200 µg/m <sup>3</sup>                                    |



Tabel 6.3. geeft de grens- en richtwaarden voor totaal zevend stof omgerekend (gedeeld door de factor 1,2) voor PM10. De gemeten PM10-concentraties kunnen vergeleken worden met deze omgerekende grens- en richtwaarden.

Tabel 6.3.: **Omgerekende (gedeeld door de factor 1,2)  
grens- en richtwaarden voor PM10**

|                |                                                                                                                                                           |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EU-GRENSWAARDE | 50ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR<br>GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$<br>: 108 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (winter) |
|                | 98ste PERCENTIEL VAN ALLE OVER EEN METEOROLOGISCH JAAR<br>GEMETEN DAGGEMIDDELDEN : 208 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                           |
| EU-RICHTWAARDE | INDIVIDUELE DAGGEMIDDELDEN : 83 à 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                                                            |
|                | JAARGEMIDDELDE : 33 à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                                                                         |

Vanaf 19 juli 2001 zijn er nieuwe grenswaarden van kracht voor PM10-stof volgens de richtlijn 1999/30/EG. In 2001 zijn er nog overschrijdingsmarges voorzien van 50 %. Deze overschrijdingsmarges worden elk jaar kleiner zodat tegen 1 januari 2005 de nieuwe grenswaarden voor PM10 volledig van kracht zijn. De grenswaarde voor het jaargemiddelde wordt dan 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en de daggemiddelde grenswaarde van 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mag slechts 35 keer per jaar overschreden worden. In 2010 voorziet men nog strengere grenswaarden. In 2005 is er voor deze strengere grenswaarde eveneens een overschrijdingsmarge voorzien van 50 % welke systematisch kleiner wordt tot 0 % op 1 januari 2010. De grenswaarde voor het jaargemiddelde bedraagt dan 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en de daggemiddelde grenswaarde van 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mag slechts 7 keer per jaar overschreden worden. Deze strengere grenswaarden worden nog vóór 2005 herzien. De PM10-concentraties worden nog niet getoetst aan deze nieuwe grenswaarden aangezien ze pas van kracht zijn vanaf 19 juli 2001. In het volgende jaarrapport zal deze toetsing wel gebeuren.

Tabel 6.4. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de EU-normen voor totaal zwevend stof, die omgerekend werden naar PM10, in Vlaanderen in de periode 2000-2001. Het meetstation te Houtem (44N029) werd niet in beschouwing genomen daar er te weinig gegevens beschikbaar waren.





Tabel 6.4.:

**Overschrijdingen van de EU-normen en de Benelux-normen voor totaal zwevend stof, die omgerekend werden naar PM10, in Vlaanderen in de periode 2000-2001**

|                                |                                                                                   |         |               |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------|
| Zwevend stof : EU GRENSWAARDEN | 50ste PERCENTIEL VAN DE DAGGEMIDDELDEN > 80 µg/m³<br>Voor PM10 : P50 > 67 µg/m³   |         |               |
|                                | Meetplaats                                                                        | Station | Conc. (µg/m³) |
|                                | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                                                             |         |               |
|                                | 98ste PERCENTIEL VAN DE DAGGEMIDDELDEN > 250 µg/m³<br>Voor PM10 : P50 > 208 µg/m³ |         |               |
|                                | Meetplaats                                                                        | Station | Conc. (µg/m³) |
|                                | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                                                             |         |               |

|                               |                                                                                           |         |                         |           |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------|-----------|
| Zwevend stof : EU RICHTWAARDE | DAGGEMIDDELDE > 100 µg/m³ à 150 µg/m³<br>Voor PM10 : daggemiddelde > 83 µg/m³ à 125 µg/m³ |         |                         |           |
|                               | Meetplaats                                                                                | Station | Aantal overschrijdingen |           |
|                               |                                                                                           |         | 83 µg/m³                | 125 µg/m³ |
|                               | Vilvoorde                                                                                 | 42R020  | 3                       | 1         |
|                               | Borgerhout                                                                                | 42R801  | 3                       | 1         |
|                               | Ruisbroek                                                                                 | 42R832  | 3                       | 1         |
|                               | Gent                                                                                      | 44R701  | 5                       | 2         |
|                               | Evergem                                                                                   | 44R731  | 6                       | 2         |
|                               | St. Kruis-Winkel                                                                          | 44R740  | 4                       | 2         |
|                               | Zelzate                                                                                   | 44R750  | 4                       | 2         |
|                               | Roeselare                                                                                 | 44M705  | 5                       | 2         |
|                               | Hasselt                                                                                   | 42N045  | 2                       | 0         |

|                               |                                                                    |  |  |  |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Zwevend stof : EU RICHTWAARDE | JAARGEMIDDELDE > 40 µg/m³<br>Voor PM10 : jaargemiddelde > 33 µg/m³ |  |  |  |
|                               | GEEN OVERSCHRIJDINGEN                                              |  |  |  |

In het meteorologisch jaar 2000-2001 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 2000-2001 op alle meetstations overschreden. Zelfs voor de bovenste grens van de EU-richtwaarde was er op de meeste stations een overschrijding. Dit is vooral te wijten aan ongunstige weersomstandigheden tijdens de periode van 16 tot 20 januari 2001. Lage windsnelheden en een temperatuurinversie zorgden toen voor hogere concentraties.

### 6.1.3. STATISTISCHE VERWERKING

Tabellen 1a en 1b in annex 6 geven een overzicht van de cumulatieve frequentie-distributie van de PM10-concentraties respectievelijk op halfuurbasis en op dagbasis in het meteorologisch jaar 2000-2001. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

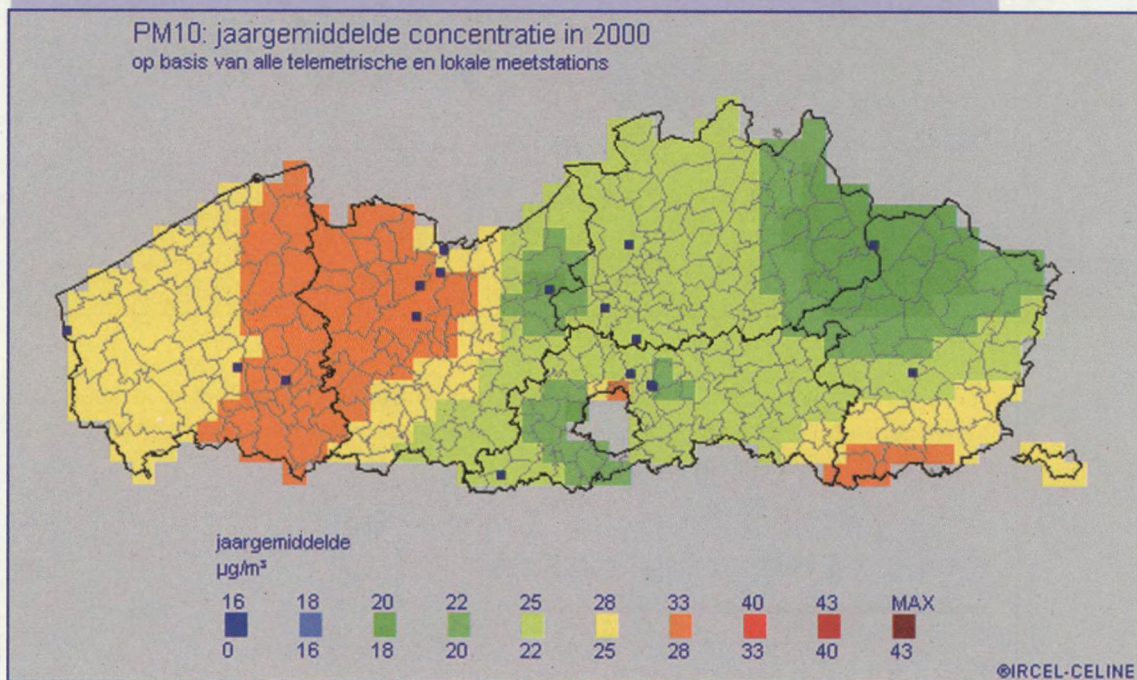


In het meteorologisch jaar 2000-2001 bleven de jaargemiddelde PM10-concentraties ongeveer op hetzelfde niveau t.o.v. 1999-2000. De jaargemiddelde PM10-concentraties liggen tussen 23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste jaargemiddelde werd in het meetstation van Evergem (44R731) waargenomen, het laagste in Hasselt (42N045).

Het 50ste 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. Het hoogste 98ste percentiel bedraagt 78  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en wordt in Evergem (44R731) en Gent (44R701) waargenomen. Het hoogste dagmaximum in dezelfde periode bedraagt 214  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en wordt in Roeselare (44M705) genoteerd.

Figuur 6.1. geeft de jaargemiddelde PM10-concentratie in het kalenderjaar 2000 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.: **PM10-jaargemiddelde concentratie in 2000**



De hoogste jaargemiddelde PM10-concentraties (29 à 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) komen in het kalenderjaar 2000 voor in Oost- en West-Vlaanderen (Oostrozebeke, Evergem en Sint-Kruis-Winkel) en in het zuiden van Limburg (te wijten aan hogere concentraties gemeten in de omgeving Engis). De laagste jaargemiddelde PM10-concentraties (19 à 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) komen voor in de omgeving van Tielrode, ten westen van Brussel en in het noorden van de provincie Limburg en het oosten van de provincie Antwerpen.

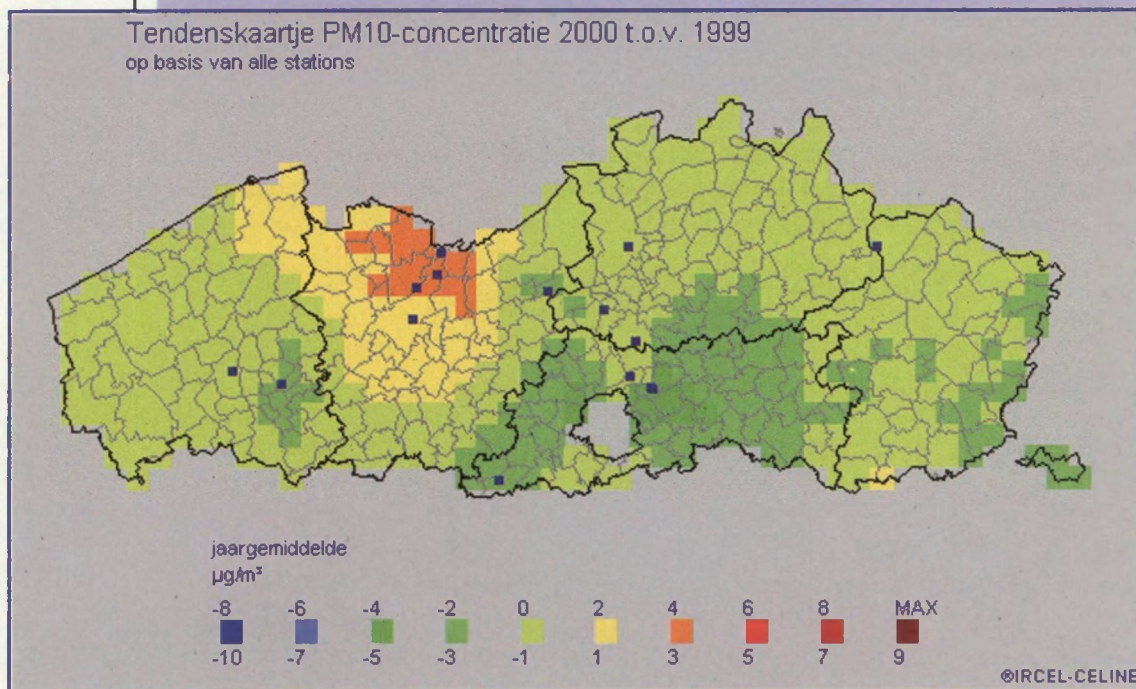
Uit dit kaartje blijkt dat de huidige EU-richtwaarde voor zwevend stof, omgerekend naar PM10 en die 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bedraagt, in Vlaanderen net niet overschreden wordt.



De toekomstige grenswaarde voor PM10, namelijk  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wordt bijgevolg ook niet overschreden.

Figuur 6.2. geeft het verschil van de jaargemiddelde PM10-concentratie in het kalenderjaar 2000 t.o.v. 1999 grafisch weer.

Figuur 6.2.: **Tendenskaartje PM10-concentratie 2000 t.o.v. 1999**



Hieruit blijkt dat de jaargemiddelde PM10-concentraties in Vlaanderen in 2000 weinig variëren t.o.v. deze in 1999. Hogere concentraties worden vooral gemeten in de stations in de Gentse Kanaalzone

#### 6.1.4. LANGE TERMIJN EVOLUTIE

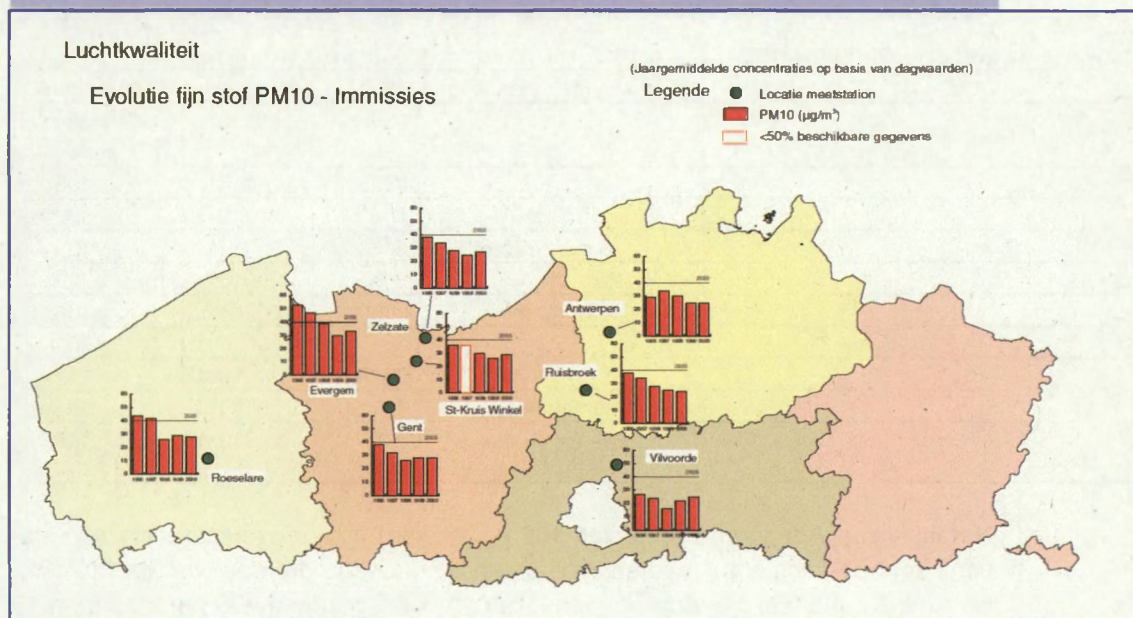
Figuur 6.3. geeft de evolutie van de jaargemiddelde PM10-concentraties (op basis van dagwaarden) weer sedert het begin van de PM10 metingen. De meetstations Hasselt (42N045) en Houtem (44N029) zijn niet opgenomen daar er te weinig meetgegevens beschikbaar waren voor 2000.

Over het algemeen krijgen we een dalende tendens in de periode 1996-2000 van de jaargemiddelde PM10-concentraties. Enkel in Ruisbroek (42R832) en in Roeselare (44M705) zet deze daling zich ook in het laatste jaar verder. In alle andere stations treedt in het kalenderjaar 2000 een stabilisatie of zelfs een stijgende trend op. De opvallendste daling treedt in Evergem (44R731) op. Het jaargemiddelde daalt er van  $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in het kalenderjaar 1996 naar  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2000. Ook in Roeselare (44M705), Ruisbroek (42R832), Zelzate (44R750) en Gent (44R701) daalt de jaargemiddelde PM10-concentratie met  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tot  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in de beschouwde perio-



de. In Antwerpen (42R801) en St. Kruis-Winkel (44R740) is de daling van het jaargemiddelde beperkt tot respectievelijk 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Figuur 6.3.: **Evolutie van de jaargemiddelde PM10-concentraties (op basis van dagwaarden) in de periode 1996 - 2000**



## 6.2. Zwarte Rook

### 6.2.1. WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA

In het jaar 2000 werden geen wijzigingen in het meetprogramma doorgevoerd. In 2000 waren 5 stations in werking. De meetstations te Zelzate (200730) en Antwerpen (Petroleumkaai - 200842) kennen een industrieel karakter met matige verkeersdruk. 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.

### 6.2.2. GRENS- EN RICHTWAARDEN

De onder punt 6.1.2. 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.



Tabel 6.5. geeft een overzicht van de overschrijdingen van de EU-normen voor zwarte rook in Vlaanderen in het meteorologisch jaar 2000-2001.

**Tabel 6.5.: Overschrijdingen van de EU-normen voor zwarte rook in Vlaanderen in het meteorologisch jaar 2000-2001**

| Zwevend stof : EU RICHTWAARDE | DAGGEMIDDELDE > 100 µg/m³ à 150 µg/m³ |         |                         |                      |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------|-------------------------|----------------------|
|                               | Meetplaats                            | Station | Aantal overschrijdingen |                      |
|                               |                                       |         | datum                   | concentratie (µg/m³) |
|                               | Brugge                                | 200605  | 20010118                | 106                  |
|                               |                                       |         | 20010119                | 102                  |
|                               | Zelzate                               | 200730  | 20010118                | 103                  |
|                               |                                       |         | 20010119                | 120                  |
|                               | Borgerhout                            | 200800  | 20001223                | 108                  |
|                               |                                       |         | 20010118                | 150                  |
|                               | Antwerpen                             | 200842  | 20010118                | 147                  |
|                               | (Petroleumkaai)                       |         | 20010119                | 104                  |
|                               | Ruisbroek                             | 200843  | 20010118                | 119                  |

Het individueel daggemiddelde van 100 µg/m³ werd 9 keer overschreden. Alle stations kenden minstens 1 overschrijding van de onderste drempel van de EU-richtwaarde. De meeste overschrijdingen kwamen voor in januari 2001 nl. op 18 en 19 januari tijdens zeer ongunstige meteorologische weersomstandigheden (zie ook andere pollutanten). Het hoogste individueel daggemiddelde werd in Borgerhout vastgesteld en bedroeg 150 µg/m³. Hiermee werd de bovenste drempel van deze richtwaarde net bereikt.

### 6.2.3. STATISTISCHE VERWERKING

Tabel 2 in annex 6 geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte rook concentraties gemeten in het meteorologisch jaar 2000-2001. Tabel 3 eveneens in annex 6 geeft de cumulatieve frequentiedistributie weer van de zwarte rook concentraties gemeten in de winterperiode 20001001-20010331. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

Voor de pollutant zwarte rook werden geen interpolatie- noch verschilkaartjes getekend daar er slechts 5 stations in werking zijn in Vlaanderen.

Het hoogste jaargemiddelde wordt genoteerd in Borgerhout en bedraagt 22 µg/m³. Dit is waarschijnlijk ten dele te wijten aan de roetuitstoot van het verkeer. De jaargemiddelde concentraties in de overige stations variëren tussen 11 µg/m³ en 15 µg/m³, waarbij de laagste concentraties gemeten worden 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 150 µg/m³ en is er gestegen t.o.v. het vorige kalenderjaar (119 µg/m³).

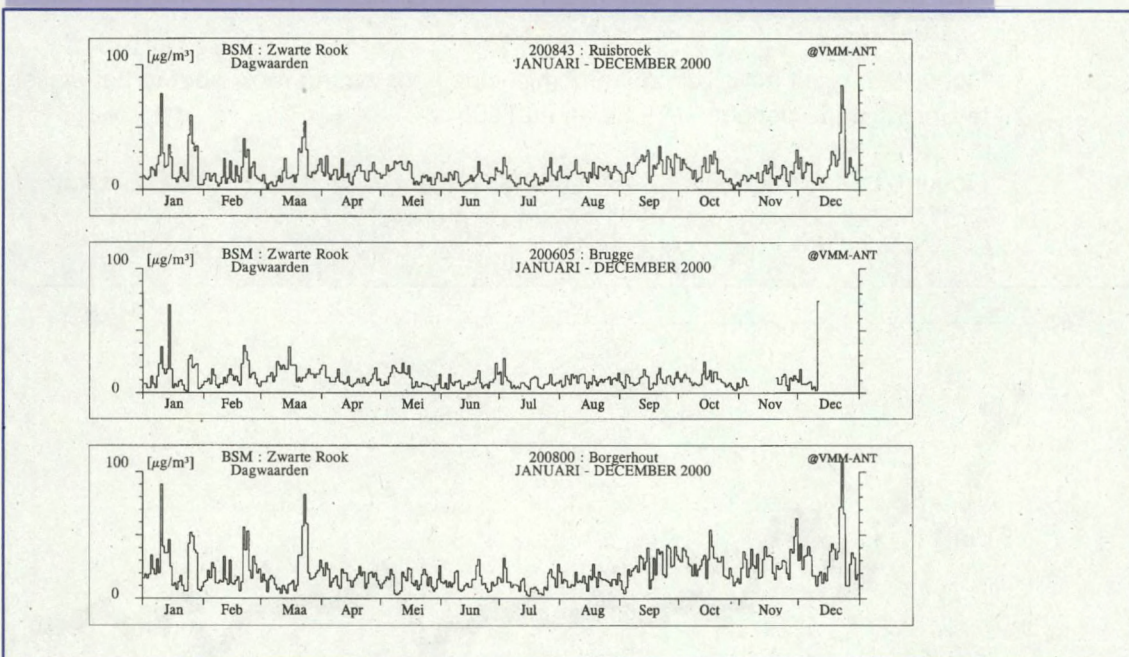


De overige dagmaxima variëren tussen  $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $147 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , wat voor alle stations een stijging betekent.

Figuur 6.4. geeft het verloop van de zwarte rook concentraties weer in stedelijke gebieden (Borgerhout en Brugge) en in een voorstedelijk gebied (Ruisbroek) in het kalenderjaar 2000.

Alle stations worden gekenmerkt door een parallel verloop van de zwarte rook concentraties. De hoogste concentraties worden in de periode januari tot en met maart 2000 en in december 2000 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  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in de periode april tot en met begin september 2000. Vanaf september liggen de gemeten concentraties hoger (tussen  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De concentraties overschrijden er in de wintermaanden meerdere keren  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  met piekconcentraties in december tot boven  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (het hoogste daggemiddelde in 2000 wordt bereikt op 23 december en bedraagt  $108 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). 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 verkeersdrukte (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 6.4.: **Evolutie van de zwarte rook concentraties in het voorstedelijk gebied (Ruisbroek) en in stedelijke gebieden (Brugge en Borgerhout) in 2000**

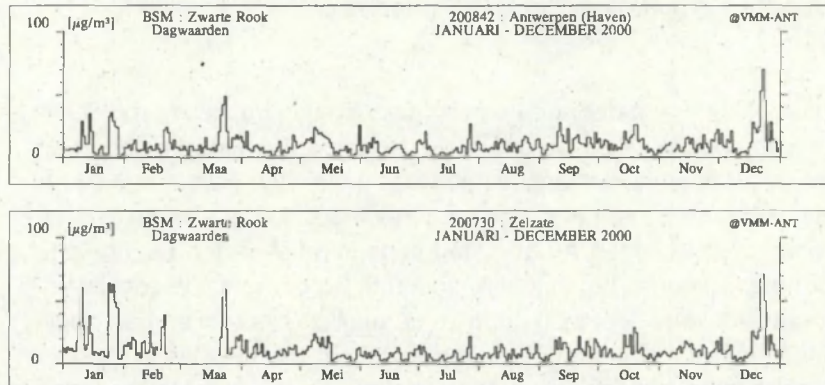


Figuur 6.5. geeft het verloop van de zwarte rook concentraties weer in industriële gebieden te Antwerpen Haven (Petroleumkaai) en in Zelzate in 2000.



Figuur 6.5.:

**Evolutie van de zwarte rook concentraties in industriële gebieden te Antwerpen Haven (Petroleumkaai) en in Zelzate in 2000**



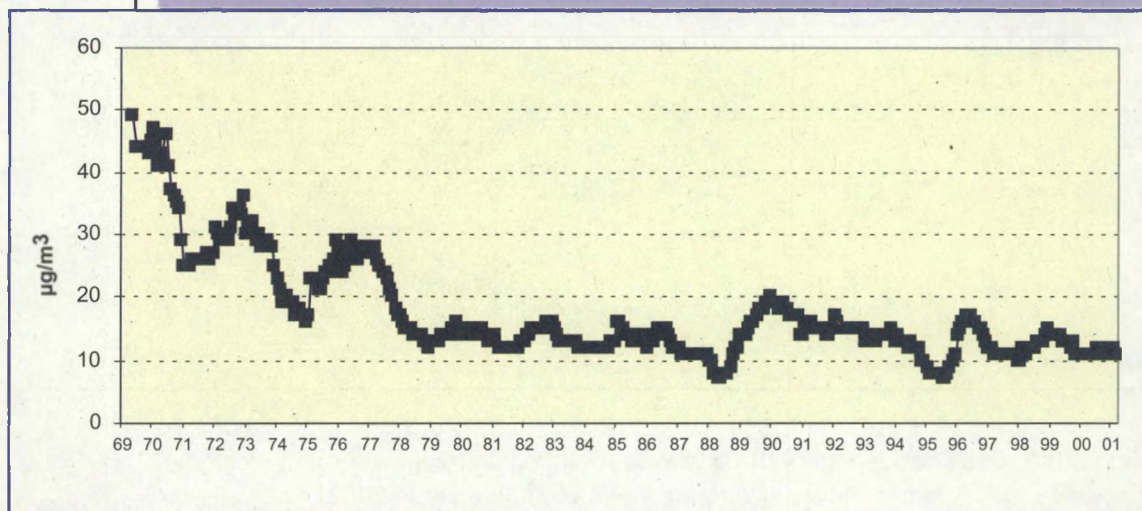
Ook het verloop in Zelzate is parallel aan deze in de stedelijke en het voorstedelijke station. Zelzate heeft een industrieel karakter maar is eveneens een kleine stad, vandaar de weerslag van de emissies van de gebouwenverwarming op de gemeten concentraties. De concentraties in Zelzate liggen intermediair 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 nog minder uitgesproken. Dit station heeft een sterk industrieel karakter.

#### 6.2.4. LANGE TERMIJN EVOLUTIE

Figuur 6.6. geeft het glijdend jaargemiddelde voor zwarte rook weer in het station te Brugge in de periode 1969 tot en met 2001.

Figuur 6.6.:

**Glijdend jaargemiddelde zwarte rook in het station te Brugge in de periode 1969 tot en met maart 2001**





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 2000 schommelt de glijdende jaargemiddelde zwarte rook concentratie in Brugge rond  $11$  à  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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 2000-2001 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 2000-2001 op alle meetstations overschreden. Zelfs voor de bovenste grens van de EU-richtwaarde was er op alle stations een overschrijding. Dit is te wijten aan ongunstige weersomstandigheden tijdens de periode van 16 tot 20 januari 2001. Lage windsnelheden en een temperatuurinversie zorgden toen voor hogere concentraties.

In het meteorologisch jaar 2000-2001 bleven de jaargemiddelde PM10-concentraties ongeveer op hetzelfde niveau t.o.v. 1999-2000. De jaargemiddelde PM10-concentraties liggen tussen  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste jaargemiddelde werd in het meetstation te Evergem (44R731) waargenomen, het laagste in Borgerhout (42R801) en in Ruisbroek (42R832).

#### • 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 hoogste jaargemiddelde concentratie wordt op het stedelijk station in Borgerhout vastgesteld en bedraagt  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Het individueel daggemiddelde van  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd 9 keer overschreden. Alle stations kenden minstens 1 overschrijding van de onderste drempel van de EU-richtwaarde. De meeste overschrijdingen kwamen voor in januari 2001 nl. op 18 en 19 januari tijdens zeer ongunstige meteorologische weersomstandigheden (zie ook andere polluenten). Het hoogste individueel daggemiddelde werd in Borgerhout vastgesteld en bedroeg  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hiermee werd de bovenste drempel van deze richtwaarde net bereikt.

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  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vanaf eind 1996 blijven de jaargemiddelde concentraties meestal beneden  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 6.4. Referenties

- 6.4.1. Zwavel-rook meetnet in Vlaanderen, 1969-1998. Metingen van  $\text{SO}_2$  en zwarte rook, VMM, Erembodegem, 2000.







## DEEL 7 : ZWARE METALEN

### 7.1. *Zware metalen in zwevend stof*

#### 7.1.1. WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA

Het meetnet omvatte in het kalenderjaar 2000 20 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). In 2000 werd chroom (Cr) opgenomen in het meetprogramma.

Naargelang de ligging van de meetstations kan een onderscheid gemaakt worden 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 in 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.
- in Reppel werden metingen uitgevoerd n.a.v. de sanering van een oud arseenfabrieksterrein.

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 Hobo-



ken is te vinden in het rapport "Luchtverontreiniging Hoboken, Jaarrapport 2000" (ref. 7.1.5.2.).

Tabel 7.1. geeft een overzicht van de meetposten die in 2000 werden opgestart of heropgestart.

Tabel 7.1.: Meetposten die in 2000 werden opgestart of heropgestart

| Code station | Adres                                       | Startdatum |
|--------------|---------------------------------------------|------------|
| 00R801       | Plantin Moretuslei, Antwerpen               | 08/09/2000 |
| 0HOB23       | Plein Curiestraat-Standbeeldstraat, Hoboken | 24/08/2000 |
| 0REP01       | Grote Baan 7, Reppel-Bocholt                | 13/01/2000 |
| 0REP02       | Grote baan 13, Bocholt (Reppel)             | 13/01/2000 |
| 0REP03       | Repplerweg 254, Bocholt (Reppel)            | 13/01/2000 |
| 0REP04       | Het Inboedelke, Bocholt (Reppel)            | 13/01/2000 |
| 0REP05       | Heikantstraat 49, Meeuwen-Gruitrode         | 13/01/2000 |

Tabel 7.2. geeft een overzicht van de meetposten die in 2000 en in begin 2001 werden stopgezet.

Tabel 7.2.: Meetposten die in 2000 en in begin 2001 werden stopgezet

| Code station | Adres                               | Datum van stopzetting |
|--------------|-------------------------------------|-----------------------|
| 0HOB14       | Maalbootstraat, Hoboken             | 26/01/2000            |
| 0WIK01       | Planetariumlaan, Antwerpen          | 31/12/2000            |
| 0REP01       | Grote Baan 7, Reppel-Bocholt        | 06/05/2001            |
| 0REP02       | Grote baan 13, Bocholt (Reppel)     | 27/08/2000            |
| 0REP03       | Repplerweg 254, Bocholt (Reppel)    | 27/08/2000            |
| 0REP04       | Het Inboedelke, Bocholt (Reppel)    | 27/08/2000            |
| 0REP05       | Heikantstraat 49, Meeuwen-Gruitrode | 27/08/2000            |

## 7.1.2. GRENS- EN RICHTWAARDEN

Tabel 7.3. geeft een overzicht van de grenswaarden voor lood en cadmium gemeten in zwevend stof.

Tabel 7.3.: Grenswaarden voor lood en cadmium gemeten in zwevend stof

| EU-grenswaarde  | Grenswaarde als jaargemiddelde concentratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )<br>(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 2000 heeft de WGO een overzicht van herziene richtwaarden gepubliceerd (ref. 7.1.5.3). Voor lood, cadmium en kwik wordt een richtwaarde geformuleerd als jaargemiddelde concentratie (zie tabel 7.4.).

Tabel 7.4.: WGO-richtwaarden voor lood, cadmium en kwik

| ELEMENT | Richtwaarde als jaargemiddelde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|---------|-------------------------------------------------------------|
| Lood    | 0,50                                                        |
| Cadmium | 0,005                                                       |
| 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 (zie tabel 7.5.).

Tabel 7.5.: Extra kankerrisico per  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  over een normale levenstijd voor arseen en nikkel

| 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 in de laatste kolom 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.



#### • Toekomstige EU-regelgeving

Door de dochterrichtlijn 1999/30/EG van de Raad betreffende grenswaarden voor zwaveldioxide, stikstofdioxide en stikstofoxiden, zwevende deeltjes en lood in de lucht, wordt met ingang van 1-1-2005 een nieuwe grenswaarde voor Pb van kracht. Deze grenswaarde bedraagt van dan af  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De nieuwe EU grenswaarde geldt wel voor Pb in PM10 stof, terwijl de huidige grenswaarden gelden voor het Pb gehalte in totaal stof. Nabij industriële vestigingen liggen de concentraties van zware metalen in PM10 stof lager dan in totaal zwevend stof. De VMM heeft momenteel vergelijkende metingen in uitvoering in Hoboken, teneinde informatie te verzamelen voor de vernieuwing van de monsterneemingsstations tot PM10 monsternemingsstations, die aan de vereisten van de nieuwe referentietechniek voldoen.

Binnen een EU technische werkgroep wordt momenteel een voorstel voor normering van As, Cd en Ni besproken. De voorgestelde normen situeren zich op het niveau van  $5 \text{ ng}/\text{m}^3$  voor Cd,  $4\text{-}13 \text{ ng}/\text{m}^3$  voor As en  $10\text{-}50 \text{ ng}/\text{m}^3$  voor Ni. Momenteel wordt, in opdracht van de EU commissie, een economische haalbaarheidsstudie uitgevoerd.

### 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, Cr en Sb in het kalenderjaar 2000 worden achtereenvolgens voor alle meetstations weergegeven in tabellen 7.1.1. tot en met 7.1.8. in annex 7.1. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.

#### ■ 7.1.3.1. Bespreking per parameter

##### ■ 7.1.3.1.1. Lood (Pb)

Figuur 7.1.1. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde loodconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 2000.

De industriële verontreiniging door lood situeert zich voornamelijk in de omgeving van non-ferro bedrijven. Verhoogde loodconcentraties worden gemeten in de omgeving van de non-ferro bedrijven Umicore te Hoboken (VMH) en Metallo Chimique (M.C.) te Beerse. In deze regio's bevinden zich resp. 7 en 2 meetstations met resp. de codes 0HOBxx en 0BEExx.

De drie hoogste jaargemiddelde loodconcentraties in 2000 worden gemeten in de omgeving van Hoboken op de meetstations 0HOB17 (10 m ten N van de UMH in de Curiestraat) met  $1,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 0HOB01 ( $0,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Op het meetstation 0HOB23 dat in augustus 2000 werd opgestart, en 10 m ten NNO van de UMH in de Curiestraat gelegen is, werd een gemiddelde loodconcentratie van  $1,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemeten.



Figuur 7.1. geeft de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, voor de periode 1978-2000 voor het station 0HOB17.

Figuur 7.1.: Verloop glijdend jaargemiddelde Pb op het station 0HOB17 te Hoboken van 1978 tot en met 2000



Een belangrijke daling werd vastgesteld in de periode 1979-1981. In de periode 1982-2000 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 2000 op geen enkel meetstation overschreden. De nieuwe toekomstige EU-grenswaarde ( $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) gesommeerd met de overschrijdingsmarge van 100% wat  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  betekent wordt overschreden op 0HOB17 en 0HOB23. Vanaf 1-1-2005 (of vanaf 1-1-2010 indien voor deze omgeving een uitzondering wordt gevraagd) dient de jaargemiddelde waarde echter beneden de  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  te dalen.

Weliswaar dienen de metingen in de toekomst uitgevoerd te worden met PM10 monsternemingsstations. Deze laatste resulteren in Pb concentraties die lager liggen dan die bekomen met de huidige Pourbaix meetstations.

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 jaargemiddelde concentratie weliswaar schommelend, doch globaal dalend.

In Beerse zijn de gemeten jaargemiddelde loodconcentraties in 2000 licht gestegen voor de meetpost 0BEE01, gelegen te Absheide (gelegen op 100 m ten NO van het non-ferrobedrijf M.C.). De jaargemiddelde concentratie van 2000 bedraagt  $0,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De vijf vorige jaren (1995-1999) bedroeg ze resp.  $0,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $0,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $0,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $0,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Op andere industriële meetplaatsen o.a. in de omgeving van staalbedrijven en andere chemische bedrijven worden in Vlaanderen tijdens de meetperiode 2000 geen sterk verhoogde jaargemiddelde loodconcentraties gemeten.



Figuur 7.2.:

**Verloop glijdend jaargemiddelde Pb op het station 0BEE01 te Beerse in 1979 tot en met 2000**

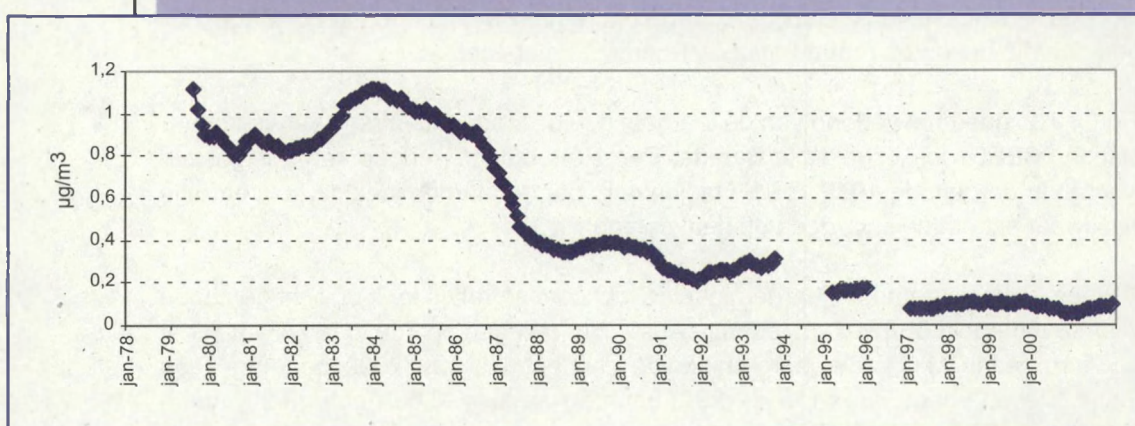


In Antwerpen (0ANT01) werd in de periode 1983-1987 een forse daling van de loodconcentraties vastgesteld, die zich de jaren nadien nog verder zette, doch minder uitgesproken. Deze dalingen zijn het gevolg van maatregelen om het loodgehalte in de benzine te beperken en van de introductie van loodvrije benzine. De laatste drie jaar kent de jaargemiddelde loodconcentratie te Antwerpen een schommelend verloop. In 2000 bedroeg de loodconcentratie  $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , wat een stijging betekent t.o.v. de waarde gemeten in 1999 ( $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en een evenaring van de loodconcentraties gemeten in 1997 en 1998 (resp.  $0,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

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 1980 tot en met 2000**



Het jaargemiddelde van het achtergrondstation Knokke bedraagt  $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$  met een maximale 24-uurswaarde van  $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



#### 7.1.3.1.2. Cadmium (Cd)

Figuur 7.1.2. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde cadmiumconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 2000.

De industriële verontreiniging van het element cadmium situeert zich onder andere in de omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore te Hoboken. In deze omgeving bevinden zich 7 meetstations waar voor de 6 belangrijkste meetstations 0HOB01, 0HOB17, 0HOB18, 0HOB19, 0HOB20 en 0HOB23 Cd resultaten voor 2000 gerapporteerd kunnen worden.

De gemeten jaargemiddelde cadmiumconcentraties in 2000 bedragen  $0,041 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $0,025 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $0,016 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , resp. op de meetstations 0HOB23 en 0HOB17 in de Curiestraat en 0HOB01 in de Maalbootstraat.

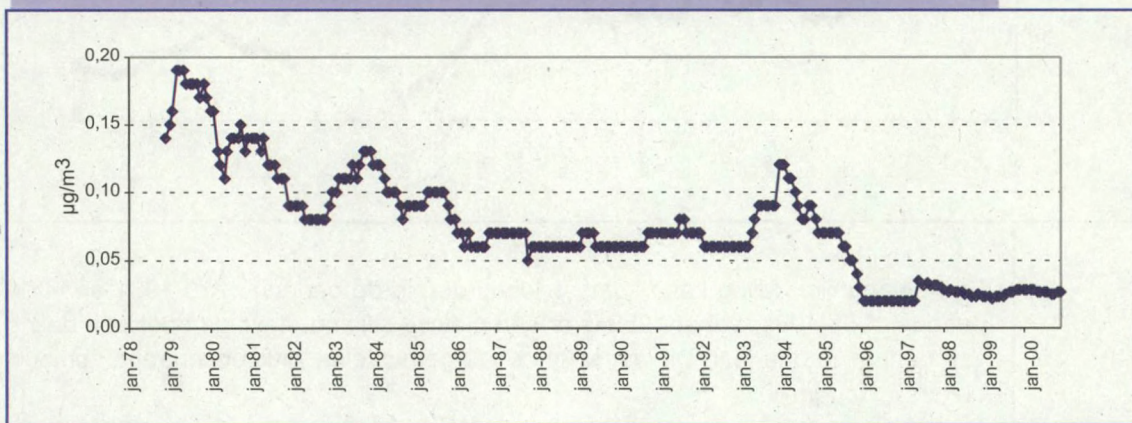
Te Beerse bedraagt de jaargemiddelde Cd-concentraties voor 0BEE01  $0,026 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De cadmium concentratie werd in 2000 op de meetposten in Antwerpen (0ANT01) en Knokke (0KNO01) niet opgevolgd vermits in 1999 waarden werden opgetekend die beneden de  $0,004 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (detectielimiet) lagen.

De grenswaarde voor cadmium volgens VLAREM Titel II die een jaargemiddelde van  $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vooropstelt, wordt in 2000 niet overschreden. Wel werd op meetstation 0HOB23 een hogere waarde, m.n.  $0,041 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemeten. De meetperiode bedraagt hier echter slechts vier maanden.

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 1978 tot en met 2000



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.



#### 7.1.3.1.3. Zink (Zn)

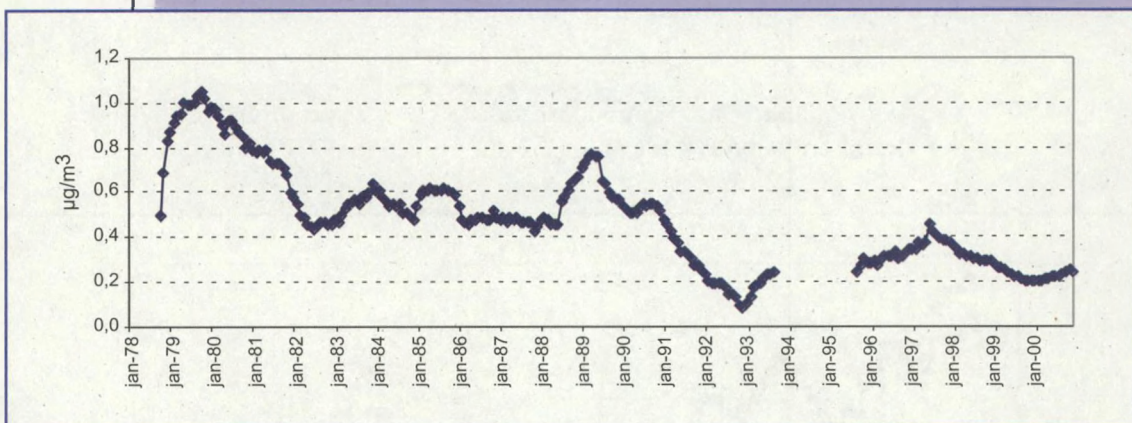
Figuur 7.1.3. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde zinkconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 2000.

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

De hoogste jaargemiddelde zinkconcentraties worden in het kalenderjaar 2000 gemeten in het station 0OVP02 en bedraagt er  $1,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , in het station 0BEE01 te Beerse met  $0,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en in het station 00WZ01 te Lommel met  $0,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In het station 0OVP01 in Overpelt bedraagt de zinkconcentratie  $0,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de directe omgeving van Umicore te Hoboken en in Genk worden eveneens verhoogde zinkconcentraties gemeten. De jaargemiddelde zinkconcentraties bedragen  $0,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor Genk (0GNK02) en ligt tussen  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0HOB08) en  $0,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (0HOB23) voor de meetstations gelegen in Hoboken.

Figuur 7.5 geeft de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, voor Zn weer in de periode 1978-2000 in het station 0HOB17.

Figuur 7.5.: Verloop glijdend jaargemiddelde Zn op het station 0HOB17 te Hoboken in 1978 tot en met 2000

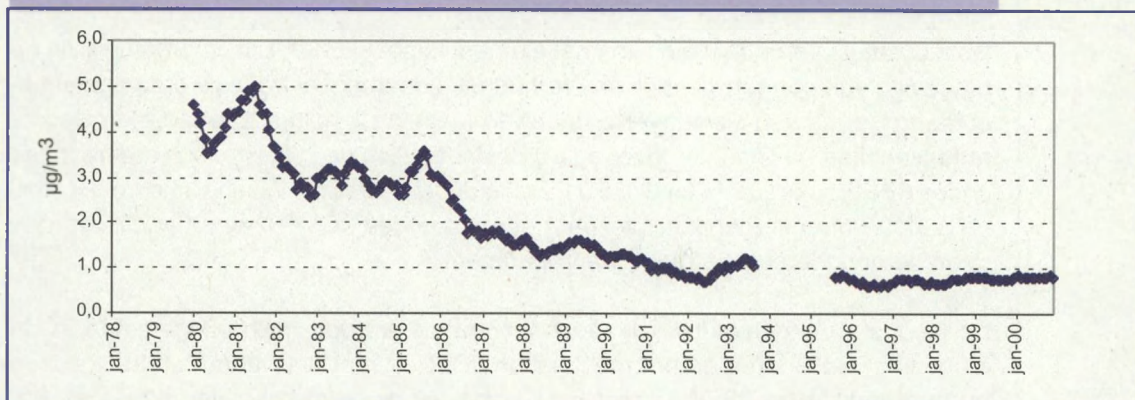


Een belangrijke daling kan vastgesteld worden in de periode 1979-1981 en in de periode 1988-1991. Vanaf 1995 is er een nieuwe stijging, gevolgd door een daling van de laatste drie jaar. Dit jaar stijgt de jaargemiddelde zinkconcentratie opnieuw boven  $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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 1979 tot en met 2000**



In Beerse wordt een dalend verloop vastgesteld. De daling was het sterkst van 1980 tot 1986. De gemeten jaargemiddelde zinkconcentraties in het kalenderjaar 2000 wijken weinig af t.o.v. de meetperiode 1999. De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie bedraagt 0,84 µg/m³ 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 0,10 µg/m³.

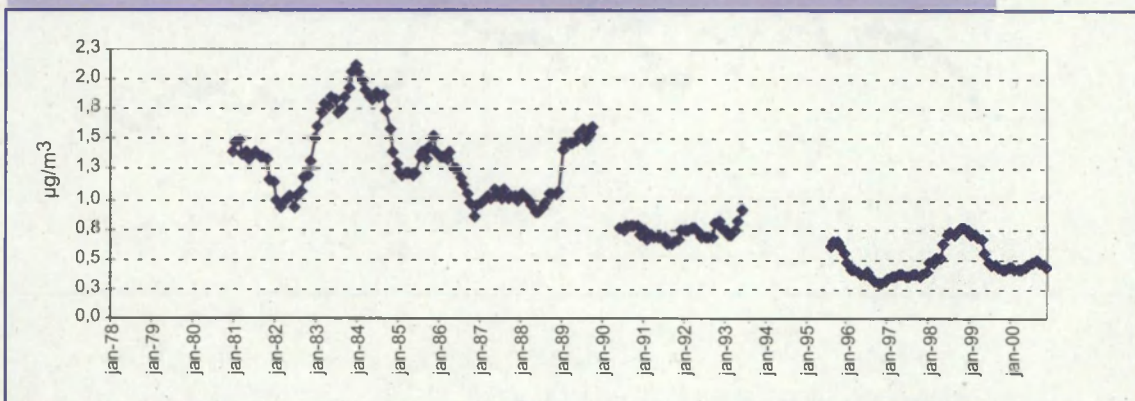
In Lommel (00WZ01) is de gemeten jaargemiddelde zinkconcentratie in het kalenderjaar 2000 gedaald t.o.v. de vorige meetperiode 1999.

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 2000 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden liggen onder de 0,13 µg/m³.

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 0OVP01 te Overpelt in 1980 tot en met 2000**





#### 7.1.3.1.4. Koper (Cu)

Figuur 7.1.4. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde koperconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 2000.

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 Umico-re 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 Umico-re te Overpelt en te Lommel (gehucht Wezel) met resp. codes 0OVP0x en 00WZ01 worden geen verhoogde concentraties waargenomen.

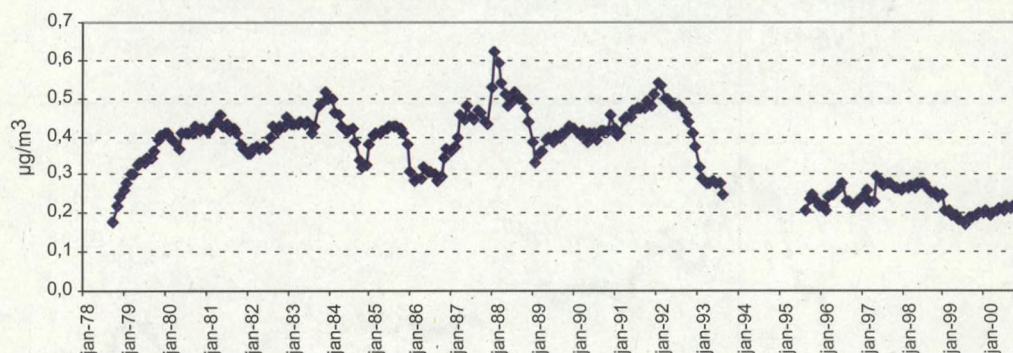
De hoogste jaargemiddelde koperconcentraties worden in 2000 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE01 met  $0,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en in Hoboken op het meetstation 0HOB17 met  $0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hoge jaargemiddelde koperconcentraties worden eveneens gemeten op de meetstations 0HOB23 met  $0,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 0HOB01 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  $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In Beerse (0BEE01) zijn de jaargemiddelde koperconcentraties in 2000 gedaald t.o.v. 1999. Het jaargemiddelde bedraagt  $0,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; in 1999 was dit  $0,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In Hoboken zijn de gemeten jaargemiddelde koperconcentraties licht gedaald t.o.v. 1999 met uitzondering voor het meetstation 0HOB17 waar met  $0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (in 1999:  $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de hoogste jaargemiddelde koperconcentratie gemeten werd.

Figuur 7.8. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelden, op basis van maandgemiddelden, weer in het station 0HOB17 te Hoboken in de periode 1978-2000.

Figuur 7.8.: Verloop glijdend jaargemiddelde Cu op het station 0HOB17 te Hoboken in 1978 tot en met 2000



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 2000 in stedelijke en achtergrondgebieden liggen in het concentratiegebied van 0,02  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  tot 0,05  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### 7.1.3.1.5. Nikkel (Ni)

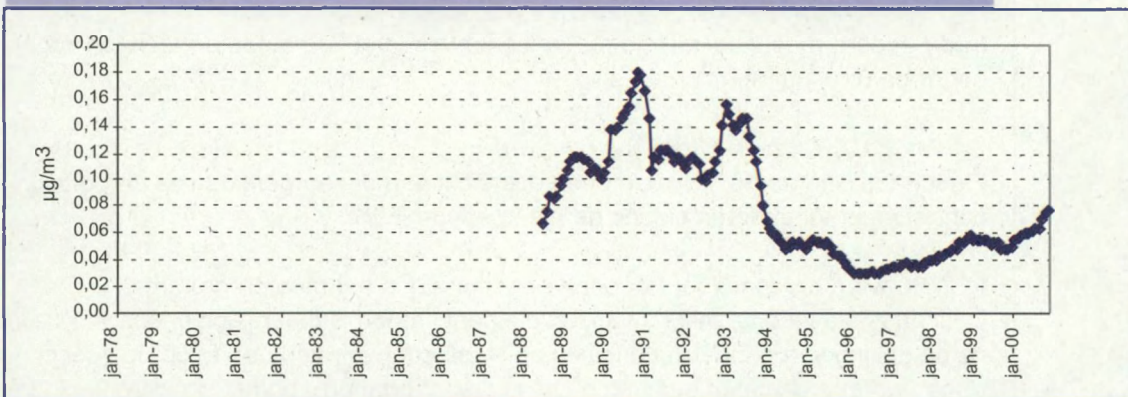
Figuur 7.1.5. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde nikkelconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 2000.

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 Umicore 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 2000 gemeten in de omgeving van Genk op het meetstation 0GNK02 met een concentratie van 0,08  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  wat een stijging t.o.v. 1999 betekent (0,05  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999). In Hoboken op het meetstation 0HOB17 is de gemeten concentratie 0,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en in 0HOB23 bedraagt de gemiddelde nikkelconcentratie tijdens de periode augustus-december 0,06  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken, Beerse en Olen liggen de jaargemiddelde nikkelconcentraties 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 1978-2000.

Figuur 7.9.: **Verloop glijdend jaargemiddelde Ni op het station 0GNK02 te Genk in 1988 tot en met 2000**



In Hoboken zijn de gemeten jaargemiddelde nikkelconcentraties in het kalenderjaar 2000 lichtjes gestegen t.o.v. de meetperiode 1999.

In Genk (0GNK02) is de gemeten jaargemiddelde nikkelconcentratie in het kalenderjaar 2000 gestegen t.o.v. het vorige jaar.

De jaargemiddelde nikkelconcentratie op het achtergrondstation te Knokke (0KNO01) bedraagt in 2000 0,02  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In het agglomeratiestation te Antwerpen bedraagt de jaargemiddelde concentratie ook 0,02  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



#### ■ 7.1.3.1.6. Arseen (As)

Figuur 7.1.6. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde arseenconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 2000.

Verhoogde arseenconcentraties worden gemeten in de omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore te Hoboken en minder uitgesproken in Olen en Beerse. In deze regio bevinden zich de meetstations met de codes 0HOBxx, 0OLE01 en 0BEExx.

De hoogste jaargemiddelde arseenconcentraties worden in het kalenderjaar 2000 gemeten in de omgeving van Hoboken op het meetstation 0HOB017 met 0,05  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit betekent een daling t.o.v. 1999 waar de arseenconcentratie 0,13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bedroeg. Ook op de andere meetstations in Hoboken werd een daling genoteerd: de concentraties variëren van 0,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 0HOB01 tot 0,01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 0HOB08. In 1999 lagen de jaargemiddelde arseenconcentraties tussen 0,03 en 0,09  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In 0HOB23 bedraagt de gemiddelde arseenconcentratie 0,12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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 onvoldoende gevoelig. Experimenten zijn lopende om de techniek te verbeteren. In 2000 liggen de arseenconcentraties opnieuw gevoelig lager.

In Beerse bedraagt de jaargemiddelde arseenconcentratie 0,01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de meetstations 0BEE01 en 0BEE02 in het kalenderjaar 2000. In 1999 was dit resp. 0,05 en 0,02  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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

#### ■ 7.1.3.1.7. Chroom (Cr)

Figuur 7.1.7. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde chroomconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 2000.

In 2000 werd chroom voor het eerst opgenomen in het meetprogramma.

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

De hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie wordt in 2000 gemeten in de omgeving van Genk op het meetstation 0GNK02 met een concentratie van 0,31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In Hoboken op het meetstation 0HOB17 is de gemeten concentratie 0,012  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en in 0HOB23 bedraagt de gemiddelde chroomconcentratie tijdens de periode augustus-december 0,06  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken, Beerse en Olen liggen de jaargemiddelde chroomconcentraties onder de 0,012  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



De jaargemiddelde chroomconcentratie op het achtergrondstation te Knokke (OKNO01) bedraagt in 2000  $0,006 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In het meetstation 0ANT01 te Antwerpen bedraagt de jaargemiddelde concentratie  $0,014 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### 7.1.3.1.8. Antimoon (Sb)

Figuur 7.1.8. in annex 7.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde antimoonconcentraties in Vlaanderen tijdens de meetperiode 2000.

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 Umicore 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 2000 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE02 met een concentratie van  $0,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $0,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999). Op het meetstation 0BEE01 wordt een jaargemiddelde concentratie gemeten van  $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (idem voor 1999). De maxima op deze meetpost bedragen voor 0BEE01 en 0BEE02 resp.  $0,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $5,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De gemiddelde dagwaarden voor 0BEE02 duiden aan dat er in 2000 27 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 1978-2000.

Figuur 7.10.: Verloop glijdend jaargemiddelde Sb op het station 0BEE02 te Beerse in 1979 tot en met 2000



In Hoboken op de meetstations 0HOB17 en 0HOB01 is de gemeten concentratie resp.  $0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en  $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De maxima van deze meetposten zijn resp.  $0,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $0,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In 0HOB23 bedraagt de gemiddelde antimoonconcentratie voor de periode augustus-december  $0,399 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore te Hoboken worden matig verhoogde antimoonconcentraties gemeten.



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

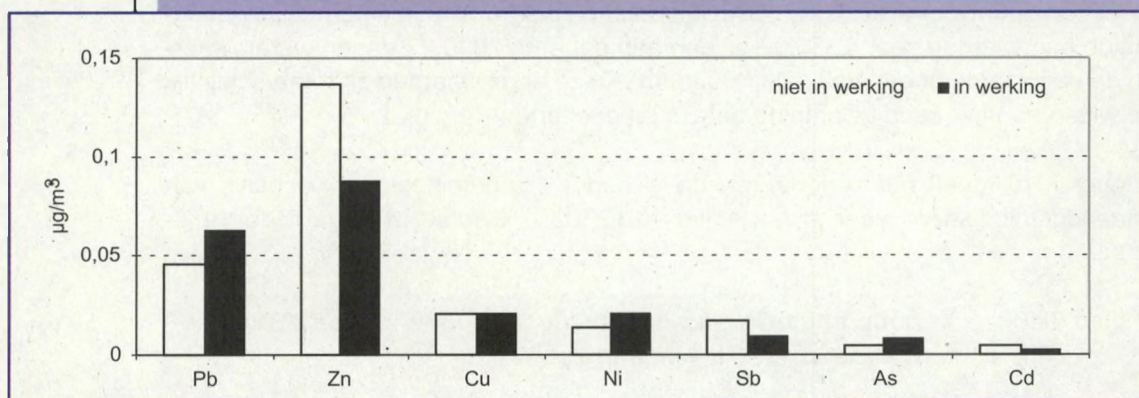
### 7.1.3.2. Gebiedsgerichte bespreking

#### 7.1.3.2.1. Wilrijk

Gelet op het heropstarten van de huisvuilverbrandingsoven te Wilrijk werd het meetstation te Wilrijk (0WIK01) terug in werking gesteld op 09/11/1999. In 2000 werden de metingen op dit station verder gezet.

Figuur 7.11. geeft de gemiddelde concentratie aan zware metalen, op basis van maandgemiddelden, weer in het station 0WIK01 te Wilrijk. Er wordt een vergelijking gemaakt tussen de gehalten gemeten in 1998 toen de oven nog niet in werking was en het gemiddelde van de waarden na heropstarting van de oven (nov 1999-dec 2000).

Figuur 7.11.: Concentratie aan zware metalen op 0WIK01 te Wilrijk voor en na heropstart huisvuilverbrandingsoven



Zowel voor als na de heropstarting van de verbrandingsoven werden relatief lage concentraties aan zware metalen gemeten. De concentraties van Cu, Ni, Sb, As en Cd wijken weinig af van de achtergrondconcentraties gemeten op het meetstation 0KNO01. De Pb- en Zn-concentraties verschillen weinig van de waarden gevonden in een stedelijke site (0ANT01).

#### 7.1.3.2.2. Reppel

Door de OVAM werden vanaf april 1999 de bodemsaneringswerken aangevat op de terreinen van de vroegere arseenfabriek Umicore te Reppel. In het kader van deze saneringswerken vroeg de OVAM aan de Vlaamse Milieumaatschappij om tijdens de saneringswerken de omgevingslucht rond het terrein te meten en zo het leefmilieu in de omgeving en de gezondheid van de omwonenden te bewaken (ref. 7.1.5.4.).

Van 13/01/2000 tot 27/08/2000 waren de meetstations 0REP02, 0REP03, 0REP04 en 0REP05 in werking. Het station 0REP01 is vanaf 13/01/2000 operationeel en werd stopgezet op 06/05/2001.

Tabel 7.6. geeft een overzicht van de gemiddelde concentraties voor de zware metalen die vanaf 13 januari 2000 te Reppel gemeten zijn. Het element cadmium



werd slechts tot 24/01/2000 gemeten en wordt bijgevolg niet gerapporteerd. De metingen van zink, nikkel en lood liepen tot 11/05/2000. Enkel de arseenconcentratie werd gedurende de volledige werkingsduur van de meetstations geanalyseerd.

Tabel 7.6.: **Gemiddelde concentraties zware metalen gemeten in 2000 in Reppel**

| Meetstation | Gemiddelde concentratie zware metalen ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |       |       |       |       |
|-------------|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|             | Pb                                                                 | Zn    | Cu    | Ni    | As    |
| OREP01      | 0,030                                                              | 0,137 | 0,031 | 0,012 | 0,033 |
| OREP02      | 0,024                                                              | 0,099 | 0,026 | 0,012 | 0,013 |
| OREP03      | 0,025                                                              | 0,096 | 0,027 | 0,012 | 0,003 |
| OREP04      | 0,046                                                              | 0,498 | 0,028 | 0,013 | 0,010 |
| OREP05      |                                                                    |       |       |       | 0,002 |

In de meetposten OREP01, OREP02, OREP03 en OREP04 bedragen de gemiddelde loodconcentraties resp. 0,030, 0,024, 0,025 en 0,046  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Deze loodconcentraties zijn vergelijkbaar met de concentraties gemeten in 1999 en blijven ruim onder de grenswaarde voor Pb, m.n. 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De gemiddelde zinkconcentraties bedragen resp. 0,137, 0,099, 0,096 en 0,498  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Voor de stations OREP01, OREP02 en OREP03 betekent dit een halvering t.o.v. 1999. De zinkconcentratie in OREP04 is verhoogd en stemt overeen met de zinkconcentratie gemeten in station 0OVP01.

De gemeten koperconcentraties variëren tussen 0,026 en 0,031  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en liggen op het niveau van stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations en zijn bijgevolg niet verhoogd.

Voor nikkel werd 0,012  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  opgemeten voor de gemiddelde concentratie in de vier stations, wat een evenaring betekent van de lage waarde gemeten in 1999.

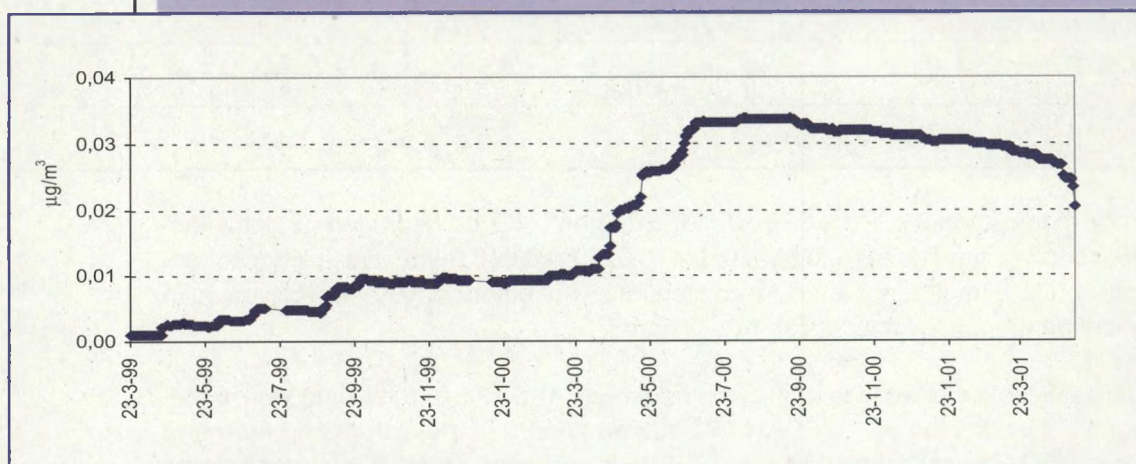
Tijdens de ganse duurtijd van de werken werd voor arseen de glijdende jaargemiddelden in de omgevingslucht berekend. De door de werkgroep vooropgestelde immissiedrempelwaarde voor het glijdend jaargemiddelde bedraagt 0,35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en deze werd nergens overschreden. Wel werd een gradiënt naar het bedrijf toe vastgesteld. Op de twee meest afgelegen meetstations (OREP03 en OREP05) was de hoogst bereikte waarde als glijdend gemiddelde 0,0026 resp. 0,0023  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  resp. gemeten op 18/08/2000 en 16/05/2000. De drie meetpunten dicht bij het terrein hebben maximale glijdende gemiddelde concentraties die hoger liggen. Op OREP01 werden de hoogste waarden gemeten. Bij de start van het project lagen de waarden zeer laag (kleiner dan 0,0050  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Van september 1999 tot half april 2000 is er een lichte verhoging tot 0,0100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Van half april 2000 tot half augustus 2000 stijgt het glijdend gemiddelde snel tot 0,0338  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit was te wijten aan specifieke werkzaamheden op het terrein: breken van puin en transport ervan naar de stortput. Vanaf half augustus 2000 tot eind november 2000 daalt het glijdend jaargemiddelde langzaam. Op 27 augustus 2000 was het nog 0,0336  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , op 31 december 2000 was het 0,0310  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en op 6 mei 2001 bedroeg het glijdend jaargemiddelde tenslotte 0,0205  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hoge waarden werden door de VMM onmid-



dellijk doorgegeven zodat de blootstelling van de bevolking tot een minimum beperkt bleef. In 0REP02 en 0REP04 zijn de glijdende gemiddelden een factor 3 lager dan op station 0REP01.

Figuur 7.12. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelden, op basis van de daggemiddelden, weer in het station 0REP01 in de periode 23/03/1999 tot 06/05/2001.

Figuur 7.12. Verloop glijdend gemiddelde As op het station 0REP01 in Reppel van 23/03/1999 tot 06/05/2001



#### 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 ( $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

De grenswaarde van de VLAREM Titel II, dat  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als jaargemiddelde vooropstelt, wordt in het kalenderjaar 2000 op geen enkel station overschreden.

Ook voor cadmium worden verhoogde concentraties in de omgeving van non-ferro bedrijven in Hoboken en Beerse vastgesteld. In 2000 werd de cadmiumconcentratie niet opgevolgd in stedelijke en achtergrondgebieden.

De grenswaarde voor cadmium volgens VLAREM Titel II die een jaargemiddelde van  $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vooropstelt, wordt in 2000 op geen enkel station overschreden. Enkel op het meetstation 0HOB23 (Hoboken) dat vanaf augustus 2000 werkzaam is, wordt een lichte overschrijding vastgesteld. Er zijn hier echter geen metingen over een volledig jaar beschikbaar.

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 is een verhoogde zinkconcentratie waargenomen.



De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie wordt gemeten op het meetstation 00VP02 (Overpelt) en bedraagt  $1,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2000, wat een stijging t.o.v. 1999 betekent. Ook in Beerse en Genk is de jaargemiddelde zinkconcentraties in het kalenderjaar 2000 gestegen t.o.v. de meetperiode 1999.

In Lommel (00WZ01) is de gemeten jaargemiddelde zinkconcentratie in 2000 gedaald t.o.v. de vorige meetperiode 1999.

De jaargemiddelde zinkconcentraties in 2000 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden liggen onder de  $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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 en Beerse zijn de koperconcentraties gedaald t.o.v. 1999.

Verhoogde nikkelconcentraties worden gemeten in de omgeving van een non-ferro bedrijf in Hoboken en in de omgeving van een staalbedrijf in Genk. Zowel in Genk en als in Hoboken zijn de gemeten nikkelconcentraties gestegen.

De hoogste arseenconcentraties worden in het kalenderjaar 2000 gemeten in Hoboken in de onmiddellijke omgeving van het non-ferro bedrijf. De hoogste jaargemiddelde arseenconcentratie bedraagt  $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en is gemeten op het station 0HOB17. Dit betekent een daling t.o.v. 1999. Op het meetstation 0HOB23 dat in augustus opgestart werd, bedraagt de gemiddelde arseenconcentratie  $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In 2000 werd chroom voor het eerst opgenomen in het meetprogramma. De hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie wordt in 2000 gemeten in Genk en bedraagt  $0,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In het achtergrondstation in Knokke werd een jaargemiddelde concentratie van  $0,006 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie wordt in 2000 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE02 met een concentratie van  $0,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit betekent een forse stijging t.o.v. 1999.

In Hoboken op de meetstations 0HOB17 en 0HOB01 is de gemeten concentratie resp.  $0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In 0HOB23 bedraagt de gemiddelde antimoonconcentratie voor de periode augustus-december  $0,399 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op de verder afgelegen meetstations rond Umicore 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 2000, VMM, Erembodegem, juli 2001.
- 7.1.5.3. Air Quality Guidelines for Europe, second edition, 2000. WHO Regional Publications, European Series, No. 91.
- 7.1.5.4. Meting concentraties en deposities zware metalen in de omgevingslucht te Reppel, VMM-Antwerpen, eindrapport - 30 november 2000



## 7.2. *Zware metalen in neervallend stof*

### 7.2.1. WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA

Het meetnet omvatte in het kalenderjaar 2000 38 meetposten. 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 Umico-re te Hoboken.
- stations die gelegen zijn in de indirecte omgeving van het non-ferro bedrijf Umico-re 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).
- in Reppel werden metingen uitgevoerd n.a.v. de sanering van een oude arseen-fabriek.

In tabel 7.7. wordt per meetstation het aantal weerhouden stalen weergegeven. Het maximum is twaalf.

Tabel 7.7.: Aantal weerhouden stalen per meetstation

| Meetstation | # weerhouden stalen | Meetstation | # weerhouden stalen |
|-------------|---------------------|-------------|---------------------|
| HO-I14      | 12                  | HO-00N      | 12                  |
| HO-I15      | 12                  | HO-00O      | 12                  |
| HO-I16      | 12                  | HO-00P      | 12                  |
| HO-I57      | 12                  | HO-00Q      | 12                  |
| HO-00A      | 12                  | HO-00R      | 12                  |
| HO-00B      | 3                   | HO-00S      | 12                  |
| HO-00C      | 3                   | HO-00T      | 12                  |
| HO-00D      | 11                  | HO-00U      | 12                  |
| HO-00E      | 12                  | HO-00V      | 12                  |
| HO-00F      | 12                  | HO-00W      | 12                  |
| HO-00G      | 12                  | HO-00X      | 12                  |
| HO-00H      | 12                  | HO-00Y      | 12                  |
| HO-00I      | 12                  | HO-00Z      | 12                  |
| HO-00J      | 12                  | MN 102      | 11                  |
| HO-00K      | 12                  | MN 107      | 12                  |
| HO-00L      | 12                  | MN 604      | 12                  |
| HO-00M      | 12                  |             |                     |

Meer gedetailleerde informatie betreffende de luchtverontreiniging in de omgeving Hoboken is te vinden in het rapport "Luchtverontreiniging Hoboken. Jaarrapport 2000" (ref. 7.1.5.1.).



Tabel 7.8. geeft een overzicht van de meetposten die in 2000 werden stopgezet.

Tabel 7.8.: Meetposten die in 2000 werden stopgezet

| Code  | Adres                              | Datum van stopzetting |
|-------|------------------------------------|-----------------------|
| 0REPA | Grote Baan 7, Reppel-Bocholt       | 14/08/2000            |
| 0REPB | Schoolstraat 28, Meeuwen-Gruitrode | 14/08/2000            |
| 0REPC | Grote Baan 13, Reppel-Bocholt      | 14/08/2000            |
| 0REPD | Reppelerweg 299, Reppel-Bocholt    | 14/08/2000            |
| 0REPE | Reppelerweg 254, Reppel-Bocholt    | 14/08/2000            |

## 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 30 kruiken. De norm geldt voor het gemiddelde van alle 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.

Tabel 7.9. geeft een overzicht van de richt- en de grenswaarden (uitgedrukt in  $\text{mg}/\text{m}^3 \cdot \text{dag}$ ) voor lood en cadmium in neervallend stof.

Tabel 7.9.: Richt- en de grenswaarden voor lood en cadmium in neervallend stof

| PARAMETER | RICHTWAARDE<br>(jaargemiddelde - $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{dag}$ ) | GRENSWAARDE<br>(jaargemiddelde - $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{dag}$ ) |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 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. 31/12/2000. De grafische weergave van de statistische eenheden zijn hier eveneens terug te vinden.



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

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

### 7.2.3.1. Bespreking per parameter

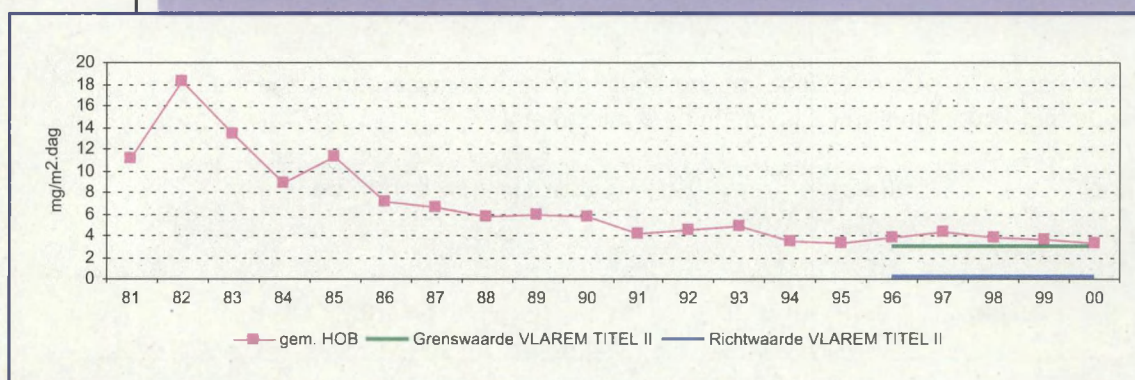
#### 7.2.3.1.1. Lood

##### 7.2.3.1.1.1. Hoboken

Figuur 7.13. geeft de evolutie van de jaargemiddelde looddeposities als virtueel gemiddelde berekend over alle neerslagkruiken in de directe omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken in de periode 1981-2000. Tijdens deze periode is de trend algemeen dalend. In de periode 1981-1985 worden gemiddelde Pb-deposities tussen 9 en 18 mg/m<sup>2</sup>.dag gemeten. In de periode 1986-1990 dalen de Pb-deposities tot 6 à 7 mg/m<sup>2</sup>.dag. Vanaf 1991 tot 2000 schommelen de gemiddelde Pb-deposities tussen 3 en 5 mg/m<sup>2</sup>.dag.

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 Pb-depositie in het virtueel station te Hoboken



De richtwaarde voor lood nl. 0,250 mg/m<sup>2</sup>.dag, wordt in 2000 op bijna alle meetposten overschreden. Enkel de meetposten HO-W en HO-Y overschrijden de norm niet. De grenswaarde voor lood nl. 3 mg/m<sup>2</sup>.dag, wordt in 2000 op 15 van de 30 meetposten (exclusief HO-I03) overschreden. Wel dient opgemerkt te worden dat de meetposten HO-00B en HO-00C slechts 95 dagen i.p.v. 365 dagen gewerkt hebben, omwille van technische redenen.

Bij toepassing van de Vlaremeetstrategie dienen de meetstations HO-I14, HO-I15, HO-I16 en HO-I57 niet in rekening worden gebracht. Op deze wijze bekomt men een gemiddelde waarde van 2,53 mg/m<sup>2</sup>.dag. Hiermede wordt de richtwaarde overschreden maar wordt de grenswaarde gerespecteerd. Wanneer de kruiken in

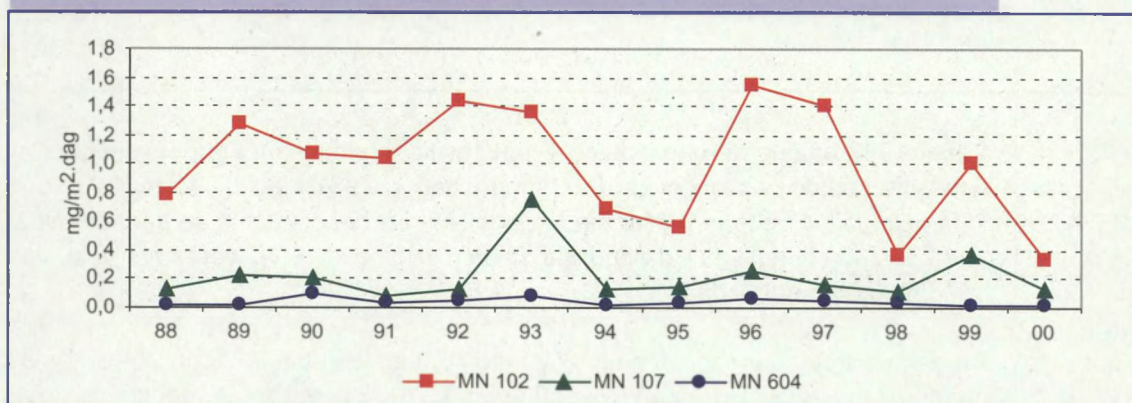


de Curiestraat worden mee verrekend bedraagt de gemiddelde Pb-depositie 3,28 mg/m<sup>2</sup>.dag en overschrijdt de grenswaarde en uiteraard ook de richtwaarde. De gemiddelde waarde ligt wel iets lager dan in de meetperiode 1999 waar een gemiddelde van 3,7 mg/m<sup>2</sup>.dag werd vastgesteld.

#### 7.2.3.1.1.2. Looddeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.14. geeft de evolutie van de gemeten looddepositie in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN107) en Knokke (MN 604) in de periode 1988 t.e.m. 2000.

Figuur 7.14.: Evolutie jaargemiddelde Pb-depositie in Vlaanderen



De hoogste jaargemiddelde looddepositie wordt in 2000 gemeten op de meetpost in Kruibeke (MN 102) en bedraagt 0,33 mg/m<sup>2</sup>.dag. Er is een sterke daling t.o.v.het vorige jaar.

De gemiddelde looddeposities op de andere meetposten ligt lager. De gemeten Pb-deposities op MN 107 te Zwijndrecht bedraagt 0,12 mg/m<sup>2</sup>.dag, wat een daling betekent t.o.v. 1999.

Op het achtergrondstation te Knokke (MN 604) wordt een gemiddelde looddepositie gemeten van 0,019 mg/m<sup>2</sup>.dag voor 2000.

#### 7.2.3.1.2. Cadmium

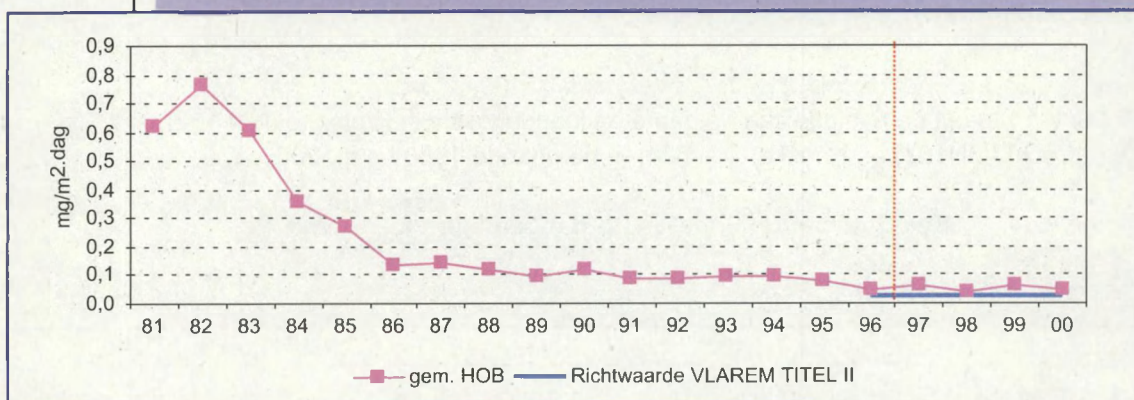
##### 7.2.3.1.2.1. Hoboken

De evolutie van de jaargemiddelde Cd-deposities als gemiddelde berekend over alle neerslagkruiken in de directe omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken wordt voor de periode 1981-2000 weergegeven in figuur 7.15.

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 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/m<sup>2</sup>.dag in 1981 naar 0,041 mg/m<sup>2</sup>.dag in 1998. De daling gebeurt echter niet geleidelijk en is het sterkst in de periode 1982-1986. In 2000 bereikt de Cd-depositie, na een stijging in 1999, weer het niveau van 1998 nl. 0,044 mg/m<sup>2</sup>.dag.

De richtwaarde voor cadmium nl. 0,020 mg/m<sup>2</sup>.dag, wordt in 2000 op 25 van de 30 meetposten (exclusief HO-I03) overschreden. In 2000 bereiken de meetposten HO-00U, HO-00W, HO-00X, HO-00Y, HO-00Z deze richtwaarde. Wel dient opgemerkt te worden dat, omwille van technische redenen de meetposten HO-00B en HO-00C slechts 95 dagen i.p.v. 365 dagen gewerkt hebben.

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. 0,044 mg/m<sup>2</sup>.dag en 0,036 mg/m<sup>2</sup>.dag. Dit is een daling t.o.v. de gemiddelde Cd-depositie in 1999 die toen 0,067 resp. 0,058 mg/m<sup>2</sup>.dag bedroeg. De richtwaarde van 0,020 mg/m<sup>2</sup>.dag wordt daarmee in 1999 en 2000 overschreden.

#### 7.2.3.1.2.2. Cadmiumdeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.16. geeft de evolutie van de gemeten cadmiumdepositie in Kruibeke (MN 102), in Zwijndrecht (MN 107) en in Knokke (MN 604) in de periode 1988 tot en met 2000 weer.

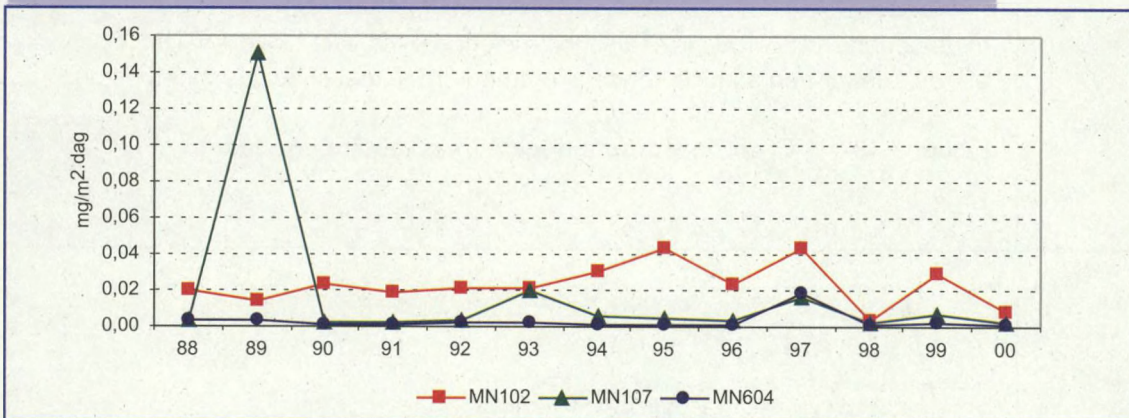
In de periode 1988-2000 is er geen éénduidige trend vast te stellen. De cadmiumdeposities worden gekenmerkt door opeenvolgende dalingen en stijgingen.

In 2000 bedraagt de cadmiumdepositie in Kruibeke (MN 102) 0,008 mg/m<sup>2</sup>.dag, in Zwijndrecht (MN 107) bedraagt de Cd-depositie 0,002 mg/m<sup>2</sup>.dag. Dit betekent voor beide stations een daling t.o.v. het vorige jaar 1999 en een evenaring van de cadmiumdeposities gemeten in 1998.



Op het achtergrondstation te Knokke bedraagt de Cd-depositie 0,001 mg/m<sup>2</sup>.dag in 2000.

Figuur 7.16.: Evolutie jaargemiddelde Cd-depositie in Vlaanderen



De richtwaarde van cadmium nl., 0,020 mg/m<sup>2</sup>.dag, wordt in 2000, Hoboken niet meegerekend, niet overschreden.

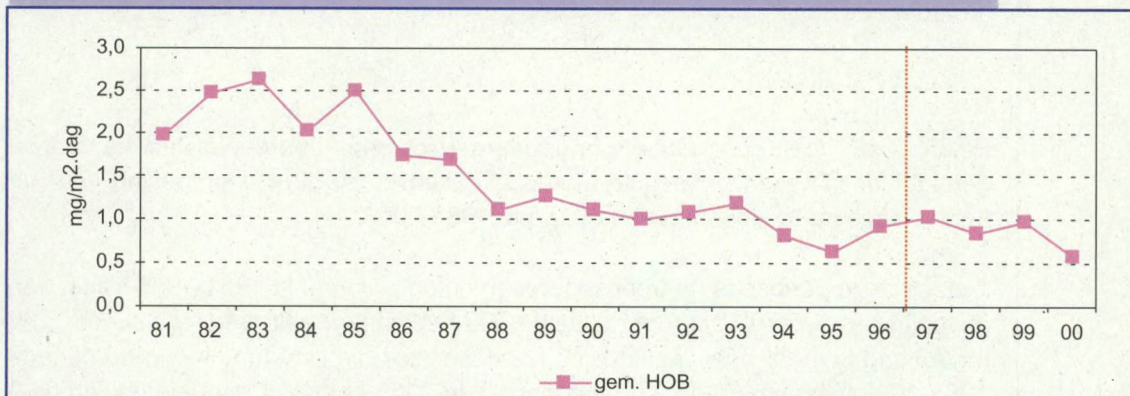
#### 7.2.3.1.3. Zink

##### 7.2.3.1.3.1. Hoboken

Figuur 7.17. geeft de evolutie van de jaargemiddelde zinkdeposities als virtueel gemiddelde berekend over alle neerslagkruiken in de directe omgeving van het bedrijf Umicore. te Hoboken in de periode 1981-2000.

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 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/m<sup>2</sup>.dag in 1982 naar een gemiddelde Zn-depositie beneden 1 mg/m<sup>2</sup>.dag. In 2000 bedraagt het gemiddelde 0,59 mg/m<sup>2</sup>.dag. Dit is een forse daling t.o.v. de gemiddelde zinkdepositie gemeten in 1999 en toen 0,97 mg/m<sup>2</sup>.dag bedroeg.



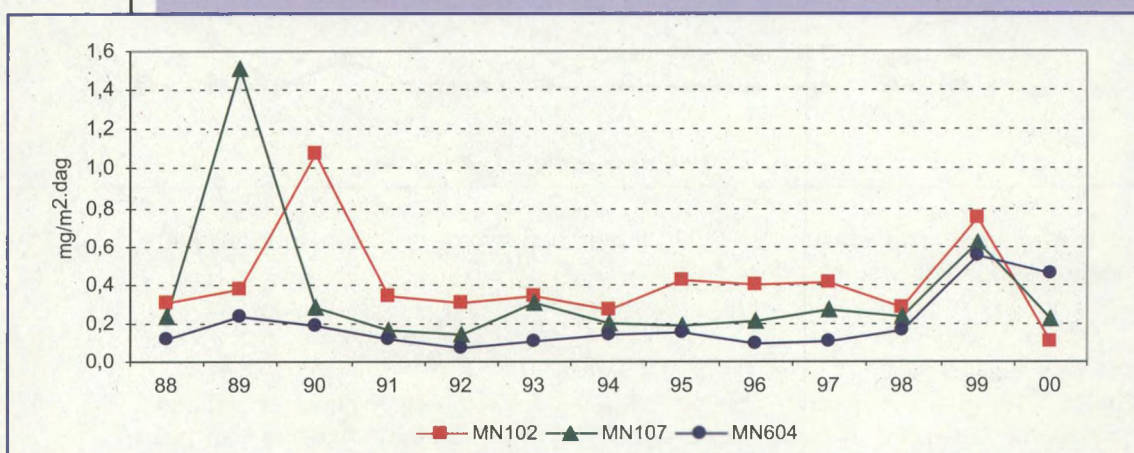
Voor zink in neervallend stof werd in de VLAREM Titel II geen richt- en grenswaarde vastgelegd.

#### 7.2.3.1.3.2. Zinkdeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.18. geeft de evolutie van de gemeten zinkdepositie in Kruisebe (MN 102), Zwijsdreht (MN 107) en Knokke (MN 604) in de periode 1988 tot en met 2000.

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 7.18.: Evolutie jaargemiddelde Zn-depositie in Vlaanderen



In 2000 bedraagt de gemeten zinkdepositie op de meetpost in Knokke een waarde van 0,46 mg/m².dag. Deze waarde is hoger dan de Zn-depositie gemeten op de meetposten in Kruisebe (MN102) en in Zwijsdreht (MN 107) en resp. 0,11 en 0,23 mg/m².dag bedragen.

Over de ganse lijn is er in 2000 een daling van de zinkdepositie t.o.v. de vorige meetperiode.

#### 7.2.3.1.4. Koper

##### 7.2.3.1.4.1. Hoboken

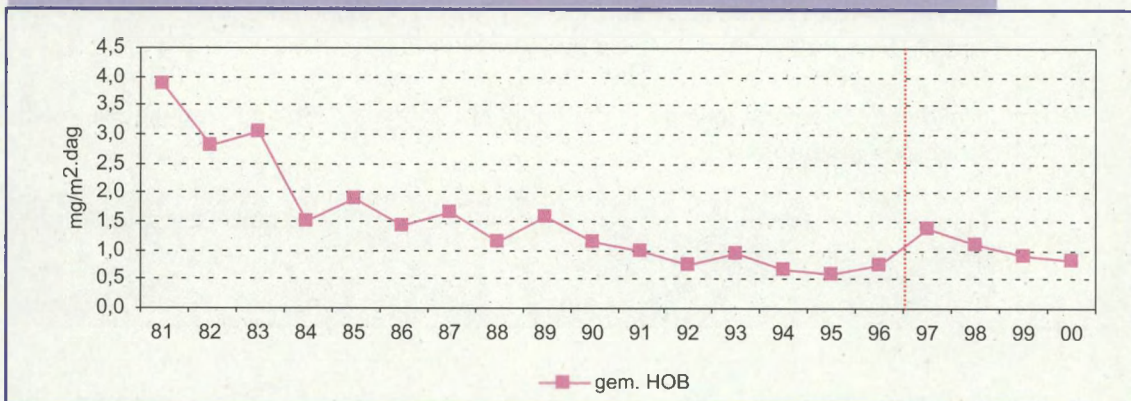
Figuur 7.19. geeft de evolutie van de jaargemiddelde koperdeposities als virtueel gemiddelde berekend over alle neerslagkruiken in de directe omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken in de periode 1981-2000.

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 mg/m².dag in 1981 naar gemiddelde Cu-deposities die schommelen in de periode 1984-1998 tussen 0,50 en 2,00 mg/m².dag. In 2000 bedraagt het gemiddelde 0,83 mg/m².dag, wat een daling betekent t.o.v. 1999 (0,92 mg/m².dag).

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



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

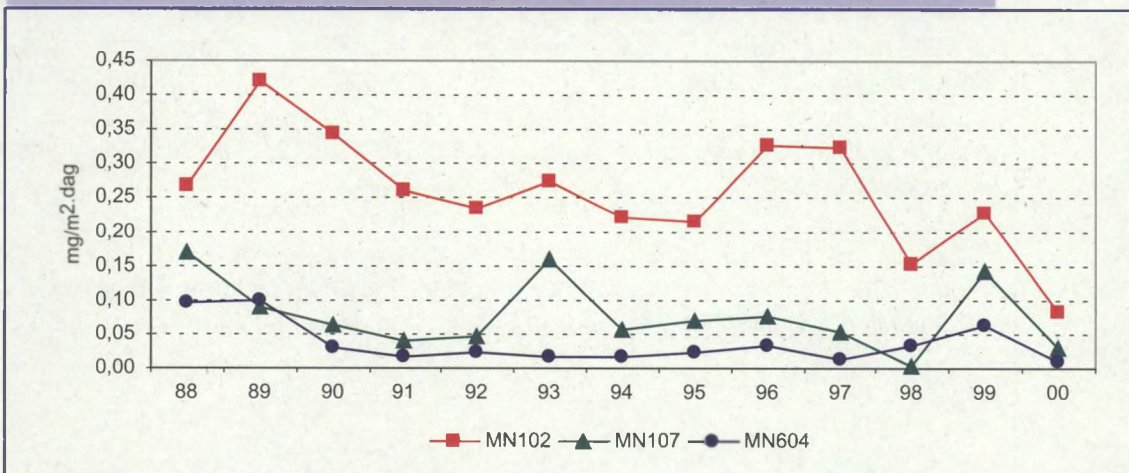


Voor koper in neervallend stof werd in de VLAREM Titel II geen richt- en grenswaarde vastgelegd.

#### 7.2.3.1.4.2. Koperdeposities 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 1988 t.e.m. 2000

Figuur 7.20.: Evolutie jaargemiddelde Cu-depositie in Vlaanderen



Op de meetposten in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN 107) en Knokke (MN 604) worden koperdeposities gemeten die een stuk lager liggen dan in 1999. De gemeten koperdeposities bedragen in Kruibeke 0,083 mg/m².dag en in Zwijndrecht 0,031 mg/m².dag. Voor het achtergrondstation in Knokke bedraagt de gemiddelde koperdepositie 0,009 mg/m².dag.



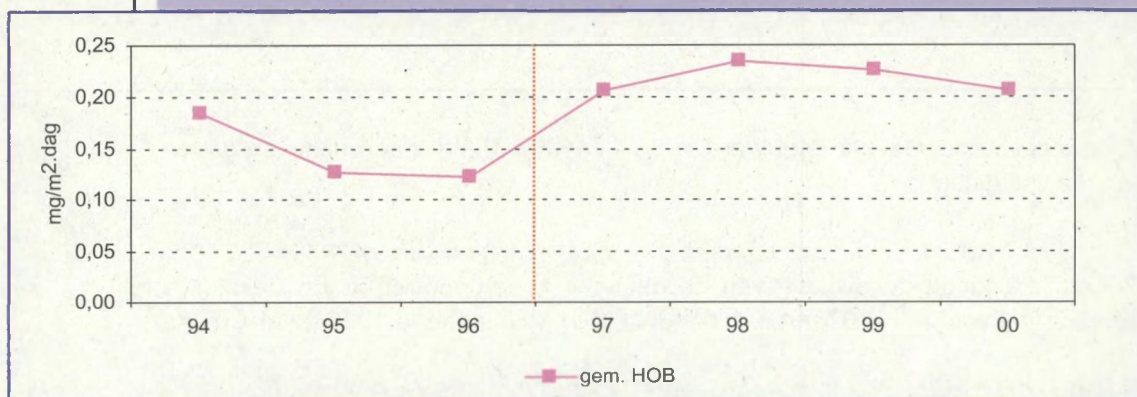
#### 7.2.3.1.5. Arseen

##### 7.2.3.1.5.1. Hoboken

Figuur 7.21. geeft de evolutie van de jaargemiddelde arseendeposities als virtueel gemiddelde berekend over alle neerslagkruiken in de directe omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken in de periode 1994-2000.

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

Figuur 7.21.: **Evolutie jaargemiddelde As-depositie in het virtueel station te Hoboken**



De gemiddelde As-depositie daalt van 0,19 mg/m².dag in 1994 naar 0,12 mg/m².dag in 1996 om vervolgens opnieuw te stijgen in 1997 en 1998. Weliswaar werd er vanaf 1997 met een nieuwe meetstrategie gemeten. In 2000 is de gemiddelde arseendepositie lager t.o.v. 1999 nl. 0,21 mg/m².dag t.o.v. 0,23 mg/m².dag in 1999.

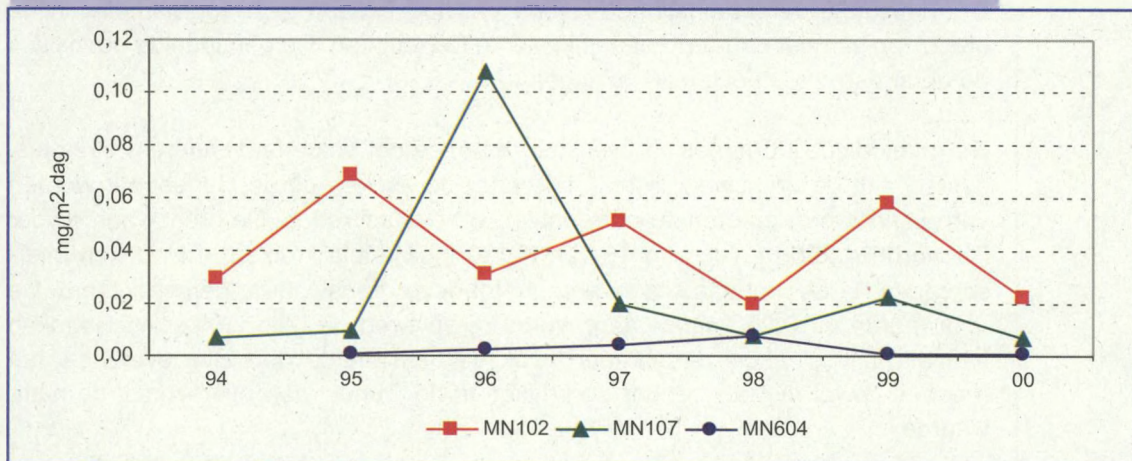
Voor arseen in neervallend stof werd in de VLAREM Titel II geen richt- en grenswaarde vastgelegd.

##### 7.2.3.1.5.2. Arseendeposities in andere meetposten in Vlaanderen

Figuur 7.22. geeft de evolutie van de gemeten arseendepositie in Kruibeke (MN 102), Zwijndrecht (MN 107) en Knokke (MN 604) in de periode 1994 t.e.m. 2000.



Figuur 7.22.: Evolutie jaargemiddelde As-depositie in een aantal andere stations in Vlaanderen



De arseendeposities worden gekenmerkt door opeenvolgende dalingen en stijgingen. In 2000 bedraagt de arseendepositie in het station MN 102 te Kruibeke 0,023 mg/m².dag, in het station MN 107 te Zwijndrecht 0,007 mg/m².dag.

Op de achtergrond meetpost te Knokke is de As-depositie laag nl. 0,001 mg/m².dag.

### 7.2.3.2. Gebiedsgerichte bespreking

#### 7.2.3.2.1. Reppel

Op vraag van OVAM werden ook metingen met neerslagkruiken uitgevoerd, met als doel de eventuele verspreiding van zware metalen in neervallend stof in de omgeving tijdens de saneringswerken op te volgen. Op 14 augustus 2000 werden de metingen stopgezet.

De gemiddelde Pb- en Cd-deposities gemeten over alle kruiken bedraagt resp. 0,038 en 0,0011 mg/m².dag. Hiermede wordt de richt- en grenswaarden voor de respectievelijke elementen ruim gerespecteerd.

De As-depositie (0,051 mg/m².dag) ligt een factor 4 lager dan de As-depositie gemeten rond Umicore te Hoboken maar ligt hoger dan in Kruibeke en Zwijndrecht. In maart werd in de kruik die op 30 m ten NO van het fabrieksterrein gelegen is (0REPA) wel een sterk verhoogde waarde gemeten (0,946 mg/m².dag). Dit is waarschijnlijk te wijten aan stofopwaai tengevolge van de afbraak- en saneringswerkzaamheden op het fabrieksterrein.

Meer informatie kan gevonden worden in het meetverslag: Meting concentraties en deposities zware metalen in de omgevingslucht te Reppel, VMM-Antwerpen, eindrapport - 30 november 2000



#### 7.2.4. CONCLUSIES

De industriële verontreiniging van lood in 2000 situeert zich voornamelijk in de omgeving van het non-ferro bedrijf Umicore te Hoboken. De gemiddelde deposities op de andere meetposten liggen lager.

De gemiddelde Pb-depositie over heel het meetnet volgens de Vlarem strategie, overschrijdt de grenswaarde niet. Wanneer de kruiken uit de Curiestraat worden verrekend, wordt de grenswaarde echter wel overschreden. De grenswaarde voor Pb wordt in 2000 tevens op 15 van de 30 individuele kruiken in Hoboken overschreden. In de rest van Vlaanderen wordt deze grenswaarde gerespecteerd. De richtwaarde nl. 0,250 mg/m<sup>2</sup>.dag, wordt in, op twee na, alle kruiken in Hoboken evenals in Kruibeke overschreden. Ook de gemiddelde depositie over heel het meetnet zowel met als zonder de kruiken in de Curiestraat, overschrijdt de richtwaarde.

De industriële verontreiniging van cadmium in 2000 situeert zich eveneens in de omgeving van Umicore te Hoboken. In alle meetstations liggen de gemeten cadmi-umdeposities lager dan in 1999.

De richtwaarde van cadmium nl. 0,020 mg/m<sup>2</sup>.dag, wordt in 2000 in 25 van de 30 stations in Hoboken overschreden. In Kruibeke en Zwijndrecht wordt de richtwaarde bereikt.

De industriële verontreiniging van zink en koper in 2000 situeert zich in dezelfde omgeving (Hoboken). Over de ganse lijn is er in 2000 een daling van de zink- en koperdepositie t.o.v. de vorige meetperiode.

De gemeten arseendeposities zijn op de meetposten gesitueerd in Hoboken, Kruibeke en Zwijndrecht lager dan de waarden gemeten in 1999.

In Reppel werden lage Pb- en Cd-deposities gemeten. De gemeten As-depositie ligt een factor 4 lager dan deze gemeten rond Umicore Hoboken maar ligt hoger dan in Kruibeke en Zwijndrecht.

#### 7.2.5. REFERENTIES

- 7.2.5.1. Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van Umicore Vestiging Hoboken. Jaarrapport 2000, VMM, Erembodegem, 2001.
- 7.2.5.2. Meting concentraties en deposities zware metalen in de omgevingslucht te Reppel, eindrapport - 30 november 2000, VMM, Erembodegem, 2001.











## DEEL 8 : POLY-AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK) EN NITRO-PAK

### 8.1. PAK

#### 8.1.1. WIJZIGINGEN MEETPROGRAMMA

Op de vaste meetlocaties Borgerhout (stad: Plantin en Moretuslei), Zelzate (industrie: Chalmetlaan) en Aarschot (regionale achtergrond: Tieltsebaan) werd sedert 1999 gebruik gemaakt van hoogvolumemonsterneming (DIGITEL) voor de bepaling van nitro-PAK. Vanaf 2000 werden op deze hoogvolumemonsters ook de PAK bepaald, waar dit de vorige jaren op laagvolumemonsters gebeurde. Vermits door deze twee monsternemingstechnieken verschillende stoffracties bemonsterd worden (meer zeer kleine deeltjes met HV) zijn de resultaten voor PAK van 2000 niet meer vergelijkbaar met de resultaten van de vorige jaren.

Daar op de tijdelijke locaties Zaventem (startbaan luchthaven), Steenokkerzeel (kasteel van Ham) en Zelzate-centrum (Havenlaan) geen DIGITEL-toestellen beschikbaar waren, werd in 2000 verder gebruik gemaakt van laagvolumemonsterneming.

Doordat de monsterneming op filters gebeurt zonder back-up voor middelvluchtige componenten (naftaleen, acenafteen, fluoreen, fenantreen, antraceen) worden enkel de 10 niet-vluchtige PAK bepaald die kwantitatief op glas- of kwartsvezelfilters kunnen bemonsterd worden (fluorantheen, pyreen, benzo(a)antraceen, chryseen, benzo(b)- en (k)fluorantheen, benzo(a)pyreen, dibenzo(a,h)antraceen, 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/m<sup>3</sup>. Deze waarde wordt ook door de CEM (Commissie voor de Evaluatie van de Milieureglementering) voorgesteld voor opname in Vlare II. Op Europees vlak wordt een vierde dochterrichtlijn bediscussieerd waarin momenteel een jaargemiddelde grenswaarde van 1 ng/m<sup>3</sup> voor benzo(a)pyreen is opgenomen.

### 8.1.3. STATISTISCHE VERWERKING

Tabellen 1 en 2 in annex 8 geven een overzicht van de PAK-concentraties in het kalenderjaar 2000.

Tabel 8.1. geeft een overzicht van de jaargemiddelde concentraties voor de gemeten PAK met hoogvolumemonsterneming voor de vaste locaties Zelzate (Chalmetlaan), Borgerhout en Aarschot voor het kalenderjaar 2000.

Tabel 8.1: **Jaargemiddelde concentraties voor de gemeten PAK met hoogvolumemonsterneming voor 2000**

| 2000 - ng/m <sup>3</sup> | 6ZEL01<br>Zelzate | 6BOR01<br>Borgerhout | 60N035<br>Aarschot |
|--------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Fluorantheen             | 1,64              | 1,11                 | 0,49               |
| Pyreen                   | 0,54              | 0,55                 | 0,21               |
| Benzo(a)antraceen        | 0,38              | 0,26                 | 0,31               |
| Chryseen                 | 0,93              | 0,93                 | 0,40               |
| Benzo(b)fluorantheen     | 0,83              | 0,86                 | 0,49               |
| Benzo(k)fluorantheen     | 0,35              | 0,35                 | 0,20               |
| Benzo(a)pyreen           | 0,49              | 0,52                 | 0,28               |
| Dibenzo(a,h)antraceen    | 0,31              | 0,35                 | 0,15               |
| Benzo(g,h,i)peryleen     | 0,86              | 1,08                 | 0,54               |
| Indenopyreen             | 1,00              | 1,01                 | 0,63               |

De jaargemiddelde concentraties werden berekend met 52 weekgemiddelde waarden.

In Zelzate en Borgerhout zijn de gemeten concentraties zeer goed onderling vergelijkbaar, met iets hogere waarden voor fluorantheen en benzo(a)anthraceen in Zelzate, dat vooral door de industrie wordt beïnvloed, en iets hogere waarden voor benzo(g,h,i)peryleen in Borgerhout, dat vooral door het autoverkeer wordt beïnvloed.

De concentraties in Aarschot liggen duidelijk lager dan op de andere twee meetposten. Het meetpunt in Aarschot is representatief voor een regionale achtergrondlocatie en wordt niet door de industrie en weinig door het verkeer beïnvloed.

Op de drie locaties blijven de jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen



onder de voorgestelde grenswaarde van 1 ng/m<sup>3</sup>.

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

Naast de 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 vergelijking van de resultaten in Zelzate en Borgerhout leert evenwel dat een eventuele invloed van lokale (industriële) bronnen weinig of geen invloed heeft op de jaargemiddelden van de meeste componenten.

Tabel 8.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde concentraties voor de gemeten PAK met laagvolumemonsterneming voor de tijdelijke locaties Zaventem, Steenokkerzeel en Zelzate-centrum voor de kalenderjaren 1999 en 2000.

Tabel 8.2.: **Jaargemiddelde concentraties voor de gemeten PAK met laagvolumemonsterneming voor 1999 en 2000**

| ng/m <sup>3</sup>     | 6ZEL03<br>Zelzate<br>centr.<br>1999 | 6ZEL03<br>Zelzate<br>centr.<br>2000 | 60SZ01<br>Zaven-<br>tem<br>1999 | 60SZ01<br>Zaven-<br>tem<br>2000 | 60SZ02<br>Steen-<br>okkerzeel<br>'99 | 60SZ02<br>Steen-<br>okkerzeel<br>'00 |
|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Fluorantheen          | 1,49                                | 0,14                                | 0,47                            | 0,16                            | 0,27                                 | 0,15                                 |
| Pyreen                | 0,72                                | 0,18                                | 0,19                            | 0,09                            | 0,15                                 | 0,07                                 |
| Benzo(a)antraceen     | 0,21                                | 0,11                                | 0,15                            | 0,06                            | 0,08                                 | 0,06                                 |
| Chryseen              | 0,65                                | 0,32                                | 0,31                            | 0,22                            | 0,25                                 | 0,20                                 |
| Benzo(b)fluorantheen  | 0,81                                | 0,49                                | 0,41                            | 0,31                            | 0,37                                 | 0,30                                 |
| Benzo(k)fluorantheen  | 0,35                                | 0,19                                | 0,18                            | 0,12                            | 0,16                                 | 0,12                                 |
| Benzo(a)pyreen        | 0,33                                | 0,22                                | 0,19                            | 0,13                            | 0,16                                 | 0,11                                 |
| Dibenzo(a,h)antraceen | 0,29                                | 0,13                                | 0,31                            | 0,10                            | 0,22                                 | 0,10                                 |
| Benzo(g,h,i)peryleen  | 0,85                                | 0,53                                | 0,52                            | 0,37                            | 0,49                                 | 0,38                                 |
| Indenopyreen          | 0,51                                | 0,77                                | 0,48                            | 0,51                            | 0,50                                 | 0,48                                 |

Op de drie locaties is in 2000 een duidelijke daling merkbaar van de jaargemiddelde concentraties voor alle componenten, met uitzondering van indenopyreen. Deze dalende trend is reeds merkbaar sedert 1996 (ref. 8.1.2) en zet zich blijkbaar door. Voor de stijging of stagnatie van indenopyreen is nog geen sluitende verklaring te geven.

De belangrijkste daling doet zich voor op de locatie Zelzate-centrum, waar vooral invloed kan zijn van de lokale industrie (VFT). De jaargemiddelde concentraties blijven doorgaans nog iets hoger dan op de meetpunten Zaventem en Steenokkerzeel, waar vooral invloed is van respectievelijk het vliegverkeer en het autoverkeer. De concentraties op deze twee locaties liggen zodanig dicht bij elkaar dat hier nauwelijks van enige invloed van het vliegverkeer kan gesproken worden (ref.8.1.3).



#### 8.1.4. CONCLUSIES

De jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen blijven op alle meetpunten in Vlaanderen beneden de voorgestelde grenswaarde van 1 ng/m<sup>3</sup>. Op de locaties die sterk beïnvloed worden door het verkeer (Borgerhout) of de industrie (Zelzate) zijn de gemeten concentraties voor al de gemeten componenten beduidend hoger (ongeveer een factor 2) dan op het regionaal achtergrondmeetpunt (Aarschot).

De concentraties van PAK, gemeten met hoogvolumebemonstering zijn hoger dan deze met laagvolumebemonstering en dit omwille van het feit dat er met de hoogvolumebemonstering meer kleine deeltjes bemonsterd worden waarop aanzienlijke hoeveelheden PAK's teruggevonden worden.

Op alle locaties worden de hoogste concentraties gemeten in de winter en de laagste in de zomer. 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.

De dalende trend die in de laatste jaren in de gemeten concentraties vastgesteld werd zet zich voort.

#### 8.1.5. REFERENTIES

- 8.1.1. Polycyclische en nitropolycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2000, VMM, Erembodegem, 2001.
- 8.1.2. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 1999, VMM, Erembodegem, 2000.
- 8.1.3. Immissiemetingen in de omgeving van de Luchthaven Brussel-Nationaal te Zaventem en te Steenokkerzeel, periode 19970101-19980331, VMM, Erembodegem, 1999.



## 8.2. NITRO-PAK

### 8.2.1. MEETPROGRAMMA

De locatie te Aarschot (60N035) is het meetstation 42N035 van het telemetrisch meetnet voor luchtverontreiniging aan de Tieltsebaan in een woonzone in een landelijke omgeving.

De locatie te Zelzate (6ZEL01) is het meetstation 44R750 van het telemetrisch meetnet voor luchtverontreiniging aan de Chalmetlaan in een woonzone. Op ca. 1 km ten noorden van het meetpunt ligt het bedrijf VtT-teerraffinaderijen, met daartussen het centrum van de gemeente. Ten zuiden van het meetpunt ligt op ca. 3 km het staalbedrijf Sidmar.

De locatie te Borgerhout (6BOR01) 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. 15 m van de straat.

De meetfrequentie bedraagt één filter bemonsterd gedurende een ganse week. Tabel 8.3. geeft een overzicht van de gemeten componenten.

Tabel 8.3.: Gemeten nitro-PAK in Vlaanderen

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

### 8.2.2. STATISTISCHE VERWERKING

In Aarschot werden 39 metingen uitgevoerd. In Zelzate werden 28 metingen en in Borgerhout werden 37 metingen uitgevoerd.

De resultaten worden uitgebreid besproken in het rapport 'Polycyclische en nitro-polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2000.' (ref. 8.1.1.).

Tabel 8.4. geeft het overzicht van de jaargemiddelde concentraties (uitgedrukt in ng/m<sup>3</sup>) van de verschillende nitro-PAK's voor 2000.



Tabel 8.4.:

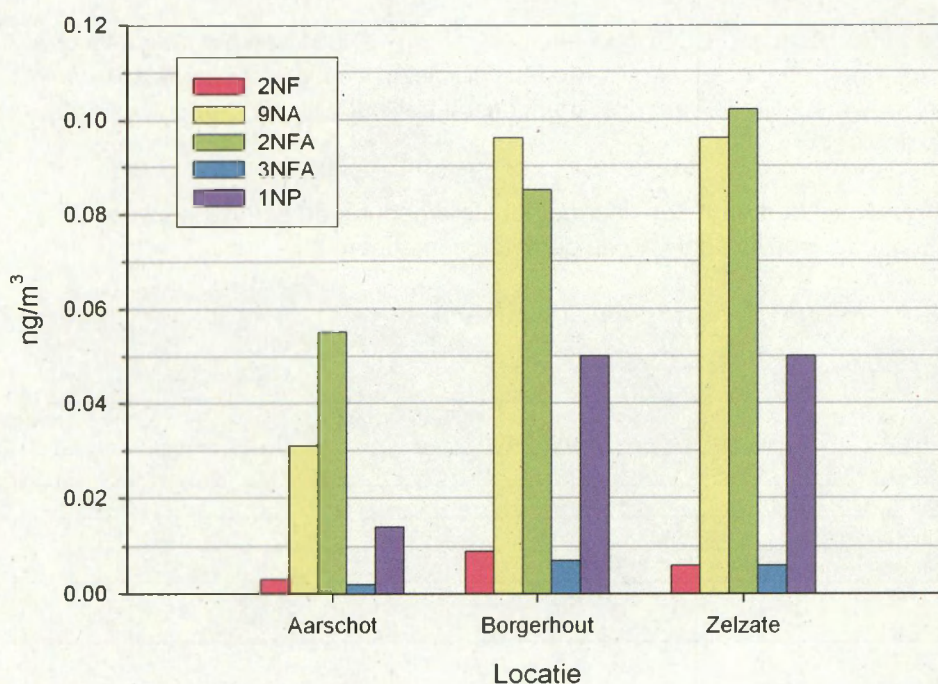
**Jaargemiddelde concentraties voor enkele nitro-PAK's  
in Aarschot, Borgerhout en Zelzate in het kalenderjaar 2000**

| Meetpunt   | Metingen | 2NF   | 9NA   | 2NFA  | 3NFA  | 1NP   | Σ5NPAK                  |
|------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|
| Aarschot   | 39       | 0,003 | 0,031 | 0,055 | 0,002 | 0,014 | 0,105 ng/m <sup>3</sup> |
| Borgerhout | 38       | 0,009 | 0,096 | 0,085 | 0,007 | 0,050 | 0,247                   |
| Zelzate    | 28       | 0,006 | 0,096 | 0,102 | 0,006 | 0,050 | 0,260                   |

Figuur 8.1. geeft een beeld van de jaargemiddelde concentraties van de nitro-PAK's in Aarschot, Borgerhout en Zelzate.

Figuur 8.1.:

**Jaargemiddelde concentraties voor enkele nitro-PAK's  
in 2000**



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

#### • Aarschot

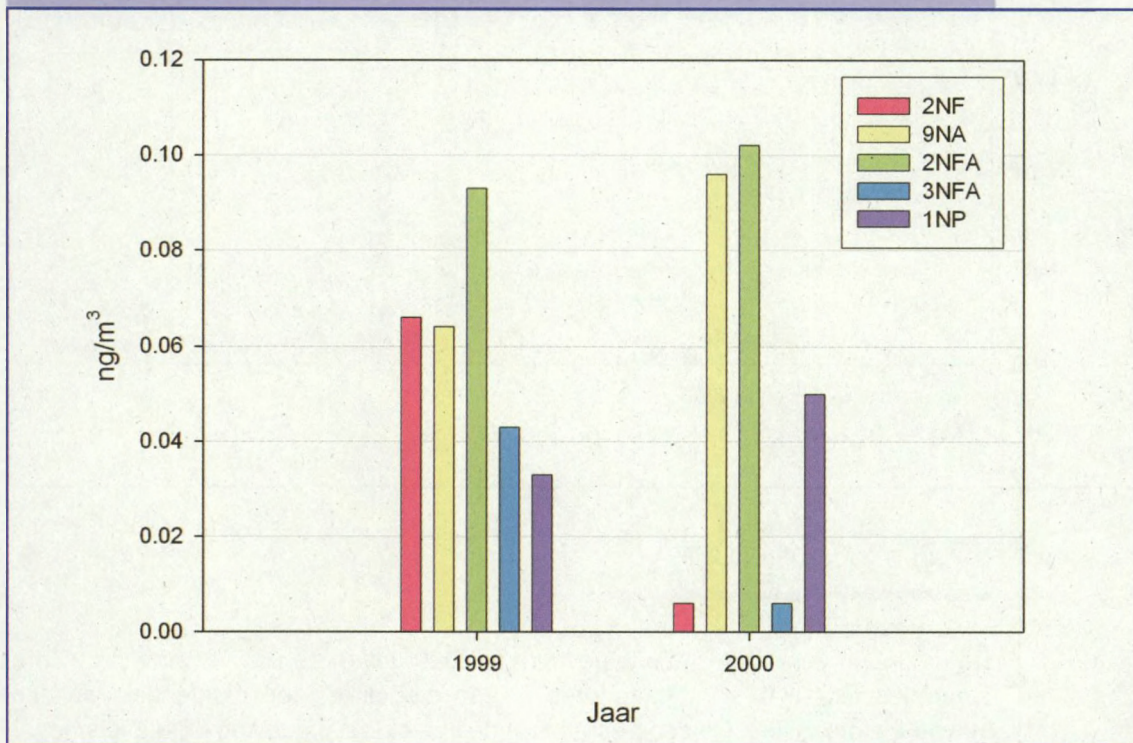
Dit meetpunt vervangt vanaf 2000 de locatie Gent-Sterre, waardoor geen vergelijking met andere jaren mogelijk is. Deze locatie is van karakter een landelijk woongebied en vertoont lagere concentraties dan het stedelijke Borgerhout en het industriële Zelzate.



• **Zelzate**

Dit is het tweede opeenvolgend jaar dat te Zelzate gemeten wordt. Figuur 8.2. geeft de vergelijking weer van de jaargemiddelde Nitro-PAK concentratie voor de jaren 1999 en 2000. 2-nitrofluoreen (2NF) en 3-nitrofluorantheen (3NFA) zijn sterk gedaald in concentratie, terwijl de overige componenten een stijging in concentratie vertonen.

Figuur 8.2.: **Jaargemiddelde concentraties Nitro-PAK's te Zelzate in 1999 en 2000**



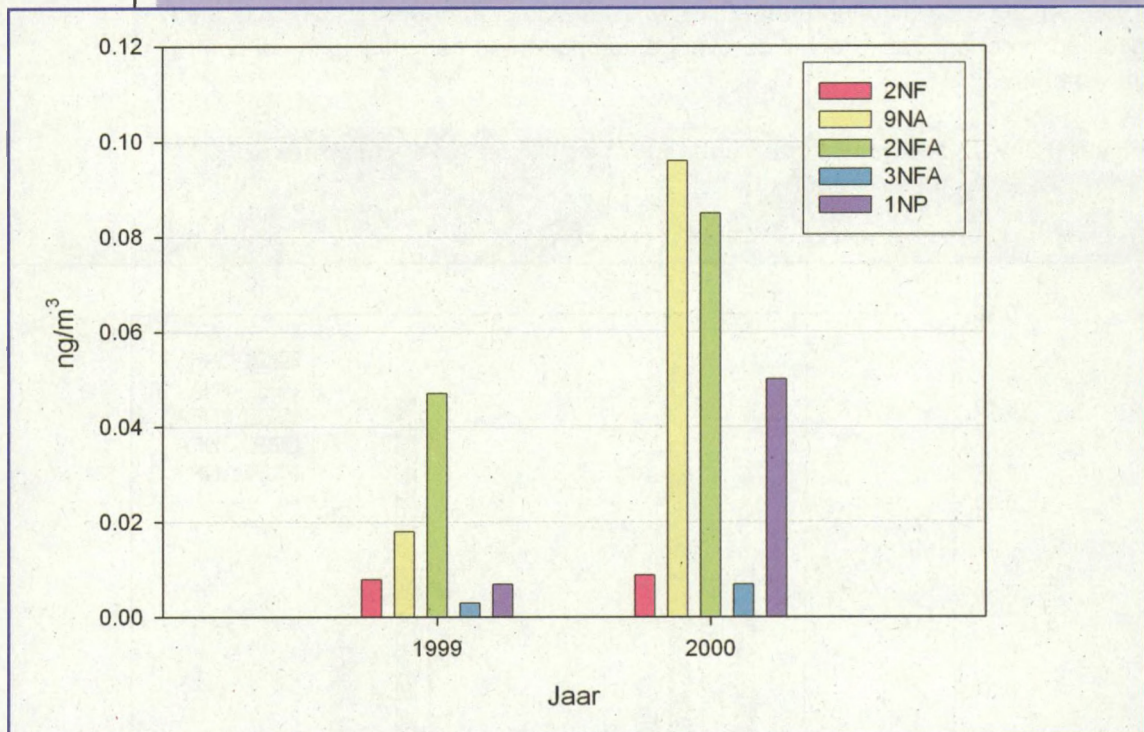
• **Borgerhout**

Dit is het tweede opeenvolgende jaar dat in Borgerhout gemeten wordt. Aangezien in 1999 slechts gedurende de tweede helft van het jaar gemeten werd is een vergelijking van de resultaten voor deze twee jaren niet relevant. De onderlinge relatieve verhoudingen van de gemeten componenten zijn getoond in figuur 8.3.. Daaruit volgt dat het profiel compleet is gewijzigd, zoals ook in Zelzate het geval is. Verder onderzoek zal hierin klaarheid moeten brengen.



Figuur 8.3.:

Jaargemiddelde concentraties Nitro-PAK's te Bergerhout in 1999 en 2000



### 8.2.3. CONCLUSIES

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 2000 geven een overzicht van de concentraties nitro-PAK's in Vlaanderen in een stedelijke, een residentiële en een industriële omgeving. De concentraties in de industriële omgeving blijken iets hoger dan in de stedelijke omgeving. De residentiële omgeving vertoont de laagste waarden.

Buiten het feit dat 2NFA de belangrijkste component is, blijkt er zich voorlopig geen componentenpatroon af te tekenen dat eventueel typisch zou zijn voor een stedelijke of industriële omgeving. Doordat de meetreeksen nog te klein zijn, kunnen tendensen in de evolutie van de concentraties nog niet onderkend worden.











## 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 en één in het najaar. Om de winterbijdrage (gebouwenverwarming, minder goede verspreidingskarakteristieken) beter in de metingen te weerspiegelen, werd de tweede campagne van 2000 in november i.p.v. in oktober opgestart. Bij dioxinedepositiemetingen wordt het neervallend stof opgevangen en geanalyseerd.

Het dioxinedepositiemeetnet nam doorheen de jaren in omvang toe van 10 in 1995 tot een 80-tal meetpunten in 2000. Waar hoge metingen voorkomen worden extra metingen voorzien om een beter zicht te hebben over de situatie in het gebied. Op 6 locaties werden maandelijkse depositiemetingen over een volledig jaar georganiseerd. Tevens werd een onderzoek over de methodologie van de metingen opgestart. Op twee meetplaatsen werden duplostalen genomen om een idee te krijgen over de spreiding van de resultaten.

De meetplaatsen worden vooral gekozen in de omgeving van potentiële bronnen (verbrandingsovens, ferro- en non-ferro metaalindustrie, crematoria, luchthavens, stedelijke gebieden...) en zijn dus niet representatief voor de gemiddelde depositie over Vlaanderen. 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 2000 werden 35 meetpunten voorzien in de omgeving van afvalverbrandingsovens, 30 meetpunten nabij industriële vestigingen en vijf meetpunten in de buurt van een luchthaven. Daarnaast waren er nog drie in een stedelijk gebied en drie in een landelijke omgeving. Om eventuele invloeden van Noord-Frankrijk na te gaan werden op vier plaatsen metingen nabij de grens uitgevoerd.

## 9.2. Grens- en richtwaarden

In Vlaanderen, noch in het buitenland bestaan normen voor dioxinedeposities. Op basis van door de Wereld Gezondheidsorganisatie (WGO) gehanteerde maximale innamedosissen van 1 à 4 pg TEQ/kg lichaamsgewicht per dag hanteert de Vlaamse Milieumaatschappij drie drempels voor de beoordeling van de gemeten dioxinedeposities (zie tabel 9.1.). Meetwaarden die de respectieve drempels overschrijden, worden door de Vlaamse Milieumaatschappij omschreven als verhoogd, sterk verhoogd of zeer sterk verhoogd. Deze drempels of omschrijvingen dienen als toetssteen voor interpretatie en hebben geen enkele wettelijke betekenis! De gehanteerde classificatie en omschrijving als verhoogd, sterk verhoogd en zeer sterk verhoogd heeft in het verleden regelmatig aanleiding gegeven tot verkeerde interpretaties en overtrokken reacties, en is voor aanpassing vatbaar. Onder meer daartoe heeft de VMM een studie-opdracht uitbesteed aan de VITO om de voorgestelde normen te herevalueren o.m. op basis van de meetgegevens die tengevolge de dioxinecrisis beschikbaar kwamen. Deze studie werd ook georganiseerd met het oog op het dioxineseminarie dat de VMM in het najaar 2001 organiseert in het kader van het Belgisch voorzitterschap van de EU.

Tabel 9.1.: Beoordelingsdrempels voor de gemeten dioxinedeposities

| Innamedosis WGO                       | Maandgemiddelde depositie | Omschrijving                                  |
|---------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|
| richtwaarde o.b.v.<br>1 pg TEQ/kg.dag | 6,8 pg TEQ/m².dag         | verhoogde waarde<br>(20 pg ≥ x > 6,8 pg)      |
| grenswaarde o.b.v.<br>3 pg TEQ/kg.dag | 20 pg TEQ/m².dag          | sterk verhoogde waarde<br>(27 pg ≥ x > 20 pg) |
| grenswaarde o.b.v.<br>4 pg TEQ/kg.dag | 27 pg TEQ/m².dag          | zeer sterk verhoogde waarde<br>(> 27 pg)      |

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 2000 en voorgaande jaren zijn uitgebreid weergegeven in tabel 1 van annex 9. Tabel 2 geeft een overzicht van dioxinedeposities gemeten op een aantal locaties die maandelijks bemonsterd worden.

De meetwaarden van de voor- en najaarscampagne van 2000 worden in tabel 9.2. samengevat.

Tabel 9.2.: **Uitgevoerde meetcampagnes in Vlaanderen in het kalenderjaar 2000**

|                                                          | Meetcampagne april - mei<br>68 meetplaatsen                 | Meetcampagne november - december<br>80 meetplaatsen<br>(2 waarden weerhouden) |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| zeer sterk verhoogd<br>(> 27 pg TEQ/m <sup>2</sup> .dag) | 4 meetplaatsen:<br>Hoboken1, Menen2,<br>Olen1 en Roeselare1 | 3 meetplaatsen :<br>Menen2, Olen4,<br>Langelede (Zelzate 5)                   |
| sterk verhoogd<br>(> 20 pg TEQ/m <sup>2</sup> .dag)      | geen                                                        | 4 meetplaatsen :<br>Olen1, Tessenderlo,<br>Zelzate1, Hoboken1                 |
| Verhoogd<br>(> 6,8 pg TEQ/m <sup>2</sup> .dag)           | 18 meetplaatsen                                             | 38 meetplaatsen                                                               |
| niet verhoogd<br>(≤ 6,8 pg TEQ/m <sup>2</sup> .dag)      | 46 meetplaatsen                                             | 33 meetplaatsen                                                               |

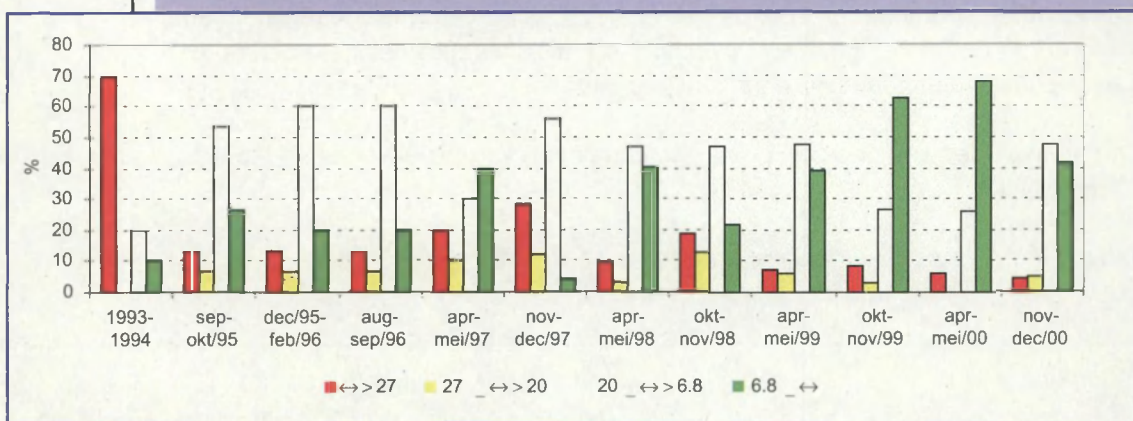
Een analyse van de resultaten leert dat in Vlaanderen nog heel wat verhoogde meetwaarden (> 6,8 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag) voorkomen. In de laatste drie jaar zien we echter een duidelijk stijgend aantal meetwaarden die niet verhoogd zijn (in 2000 respectievelijk 46/68 en 33/80) en dus beneden de voorgestelde richtwaarde liggen. We kunnen stellen dat er in Vlaanderen een algemene verbetering merkbaar wordt. Voor de meetresultaten van 2000 is er bovendien een duidelijke seizoensgebonden trend zichtbaar: in het voorjaar zijn 2/3 van de metingen in Vlaanderen niet verhoogd terwijl dit percentage zakt tot 40 % in het najaar. Deze tendens werd meermaals in de literatuur beschreven en wordt ondermeer toegeschreven aan lagere temperaturen (bijdrage gebouwenverwarming) en hogere neerslaghoeveelheden (uitregenen dioxines). Enkel in 1999 werd een omgekeerde tendens vastgesteld: in het najaar was 61 % van de metingen niet verhoogd terwijl in het voorjaar slechts 39 % beneden de voorgestelde richtwaarde van 6,8 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag bleef.

Figuur 9.1. geeft een grafische voorstelling van de procentuele overschrijding van de ontwerp drempelwaarden van 1993 tot 2000.



Figuur 9.1.:

### Procentuele overschrijding van de ontwerp drempelwaarden van 1993 tot 2000



#### 9.3.1. DIOXINEDEPOSITIES IN DE OMGEVING VAN AFVALVERBRANDINGS-INSTALLATIES

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. Daarenboven zijn afvalverbrandingsinstallaties dikwijls gevestigd in industriële gebieden waardoor verhoogde deposities ook te wijten kunnen zijn aan naburige industriële bronnen.

Bij de meetpunten in de omgeving van verbrandingsovens vallen de zeer sterk verhoogde depositiewaarden op in een meetpunt te Menen (voor- en najaar) en Roeselare (voorjaar), maar waarschijnlijk zijn andere bronnen hiervoor verantwoordelijk. Uit de overzichtstabel blijkt dat in Menen de trend van hoge meetwaarden wordt verder gezet. De VMM plant bijkomende wind-gerichte metingen om de oorsprong van de verhoogde dioxinedeposities op te sporen. 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. In het voorjaar werd een zeer sterk verhoogde waarde gemeten op het meetpunt Roeselare1. Door een brand in de nabijheid van dit bemonsteringspunt kunnen we het dioxinegehalte van het staal van november-december moeilijk interpreteren, niettemin ligt de depositie in het najaar een factor twee lager dan in het voorjaar. De kruiken in Roeselare 2 en 3 werden vervroegd opgehaald na de brand. Hierin werden deposities van  $8,6 \text{ resp. } 33 \text{ pg TEQ/m}^2 \cdot \text{dag}$  gevonden. Op de meetpunten Roeselare 2 en 3 werden vervolgens nieuwe kruiken geplaatst en werden deposities van  $10 \text{ resp. } 8,7 \text{ pg TEQ/m}^2 \cdot \text{dag}$  gedetecteerd. Dit laat vermoeden dat de depositie van  $33 \text{ pg TEQ/m}^2 \cdot \text{dag}$  in kruik Roeselare 3 alleszins door deze brand beïnvloed werd. Bijkomende stalen bemonsterd tijdens december-januari gaven opnieuw lagere dioxinewaarden aan.

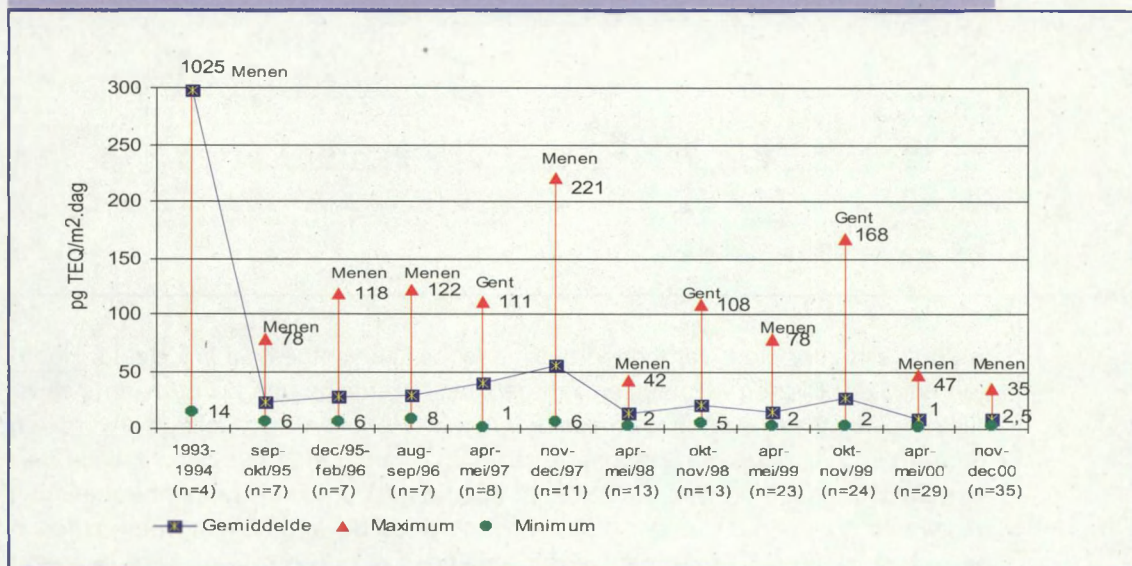


Tijdens de tweede meetcampagne in 1999 werden in Gent uitzonderlijk hoge waarden gemeten. Onderzoek van de Afdeling Milieu-inspectie van AMINAL toonde aan dat een bedrijf dat zijn afval verbrandde, verantwoordelijk was voor een hoge dioxine-uitstoot. De afvalverbrandingsactiviteiten van het bedrijf werden op last van de Milieu-inspectie onmiddellijk stop gezet. In 2000 heeft de VMM naast maandelijkse bemonsteringen, op 3 additionele meetplaatsen stalen genomen. De meetwaarden stijgen niet of nauwelijks boven de ontwerp richtwaarde van 6,8 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag uit. Metingen uitgevoerd op de Groothandelsmarkt in bijkomende perioden gaven ook lage dioxinedeposities. Hiermee lijken de problemen opgelost. Verdere metingen moeten dit echter nog blijvend bevestigen.

In Wilrijk werden maandelijkse bemonsteringen over een volledig jaar opgestart. In de stalen die genomen werden van half mei tot half augustus werden verhoogde dioxinewaarden aangetroffen. In de andere stalen bleef de ontwerp richtwaarde gerespecteerd.

Figuur 9.2. geeft een grafische voorstelling van de gemeten deposities in de omgeving van afvalverbrandingsinstallaties. Het aantal meetpunten neemt toe doorheen de jaren tot meer dan 30 in 2000. De hoge dioxinedeposities in Gent en Menen worden niet (meer) veroorzaakt door de verbrandingsovens.

Figuur 9.2.: Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag in de omgeving van afvalverbrandingsovens



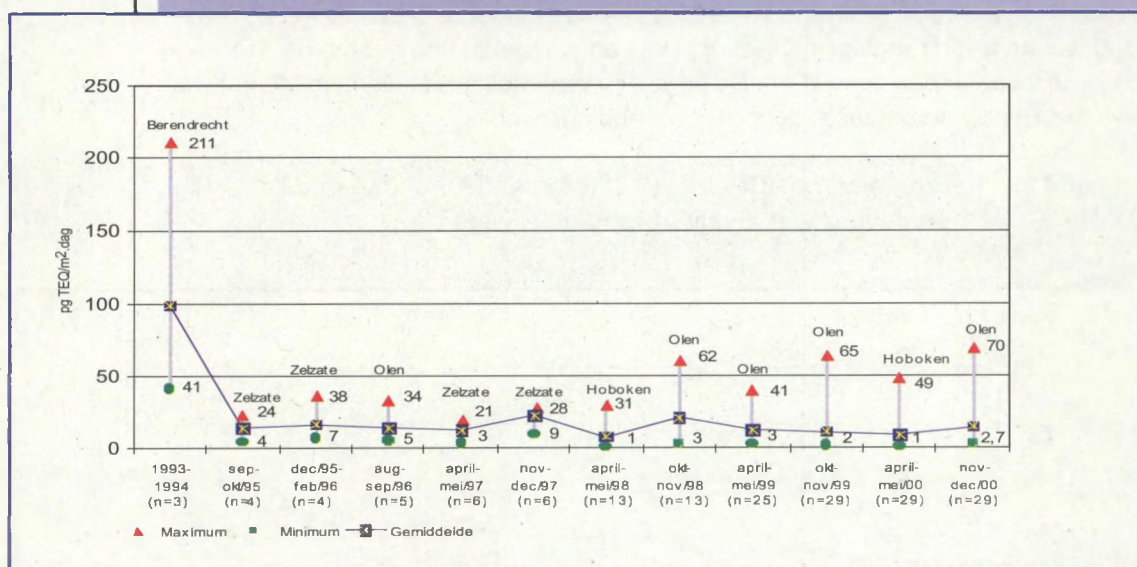
Wanneer in Vlaanderen de eerste dioxinedepositiemetingen werden uitgevoerd, stelde men vast dat er hoge dioxinedeposities waren rond afvalverbrandingsinstallaties. Na 1993-1994 werd een belangrijke daling vastgesteld, niet alleen in de gemiddelde dioxinedepositie maar ook in de maximale deposities. Deze 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.



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

Figuur 9.3 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 29 in 2000. 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/m<sup>2</sup>.dag.

Figuur 9.3.: Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag in industriegebieden of in de nabijheid van potentiële bronnen

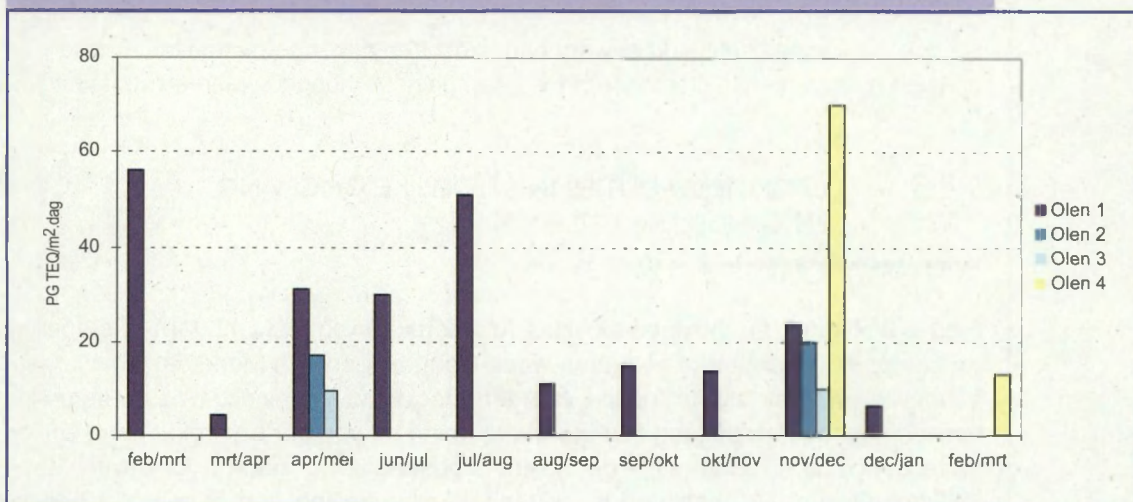


In 2000 zijn zeer sterk verhoogde dioxinedeposities vastgesteld in Zelzate, Hoboken en Olen. Deze meetplaatsen zijn geplaatst in functie van de ijzer- en staalindustrie (Zelzate) en de non ferro sector (Olen en Hoboken). Op Zelzate 3 werd een zeer sterk verhoogde dioxinewaarde gemeten. Omdat er grote kwantitatieve verschillen zijn tussen de waarde gemeten door de VITO en overlappende metingen uitgevoerd door een buitenlands laboratorium, wordt de waarde niet weerhouden in de overzichtstabel. Ook op een verder afgelegen punt (Zelzate 5) werd een zeer sterk verhoogde waarde gemeten in het najaar 2000. Om fluctuaties op jaarbasis na te gaan, worden in 2001 maandelijkse depositiestalen over een volledig jaar verzameld. In 2000 werden op het meetpunt Zelzate 2, maandelijkse monsternemingen over een volledig jaar opgestart. Uit de reeds beschikbare resultaten blijkt dat 6 van de 8 meetwaarden verhoogd zijn.

Op het meetpunt 'Olen 1' werden in 2000 maandelijkse bemonsteringen uitgevoerd. Nabij het IOK-stort werd in november voor de eerste maal een meetpunt geplaatst (Olen 4). Figuur 9.4. geeft een overzicht van de dioxinedeposities gemeten in Olen in 2000.



Figuur 9.4.: **Dioxinedeposities uitgedrukt in pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag op de meetpunten in Olen**



In de eerste helft van 2000 worden, met uitzondering van maart-april, nog zeer sterk verhoogde deposities gemeten op het meetpunt Olen 1. In de periode augustus-november daalt de dioxinedepositie tot beneden de 20 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag om in november-december hier net boven te komen. In Olen 2 wordt in november-december een verhoogde dioxinedepositie gevonden nl. 20 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag. In december-januari zakt de waarde in Olen 1 tot onder de ontwerp richtwaarde van 6,8 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag. Opmerkelijk is dat tijdens de najaarscampagne een dioxinedepositie van 70 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag gevonden wordt in Olen 4. Bijkomende metingen in februari 2001 gaven een waarde van 13 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag aan wat een factor 5 lager is dan de dioxinewaarde gemeten in november 2000. Olen 4 blijft evenwel opgenomen in de campagnes die in 2001 uitgevoerd zullen worden.

De dioxinedeposities gemeten op de meetpunten in Hoboken en Kruibeke liggen, met uitzondering van de waarden gemeten in Hoboken 1, beneden de 17 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag. In het voorjaar werd in Hoboken 1 een zeer sterk verhoogde waarde gemeten nl. 49 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag. Om de evolutie op dit punt beter te kunnen volgen, werd in oktober van start gegaan met maandelijkse metingen. In oktober-november werd een depositie van 50 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag gemeten. In november-december en december-januari werd resp. 23 en 26 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag gedetecteerd. In het najaar van 2000 hebben de VMM en Umicore Hoboken, in aanwezigheid van VITO, hun onderlinge meetresultaten van dioxinen besproken. Uit dit overleg bleek dat Umicore emissiemetingen heeft laten uitvoeren op de voornaamste schoorstenen. In 2001 zal de frequentie van emissiemetingen verder opgedreven worden. Installaties die aanleiding geven tot verhoogde emissies zullen continu bemonsterd en gesaneerd worden, aldus Umicore.

De metingen uitgevoerd in de Westhoek (Adinkerke, Veurne en Poperinge) om een eventuele invloed vanuit Noord-Frankrijk (Duinkerke) na te gaan, gaven lage dioxinedeposities. In Wervik werd in het voorjaar de richtwaarde van 6,8 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag gerespecteerd. In het najaar werd een zeer sterk verhoogde waarde gemeten. Het gaat hier om een wel zeer sterk verhoogde waarde waarvoor niet onmiddellijk een verklaring voorhanden is. Een nieuwe bemonstering in maart gaf een niet verhoog-



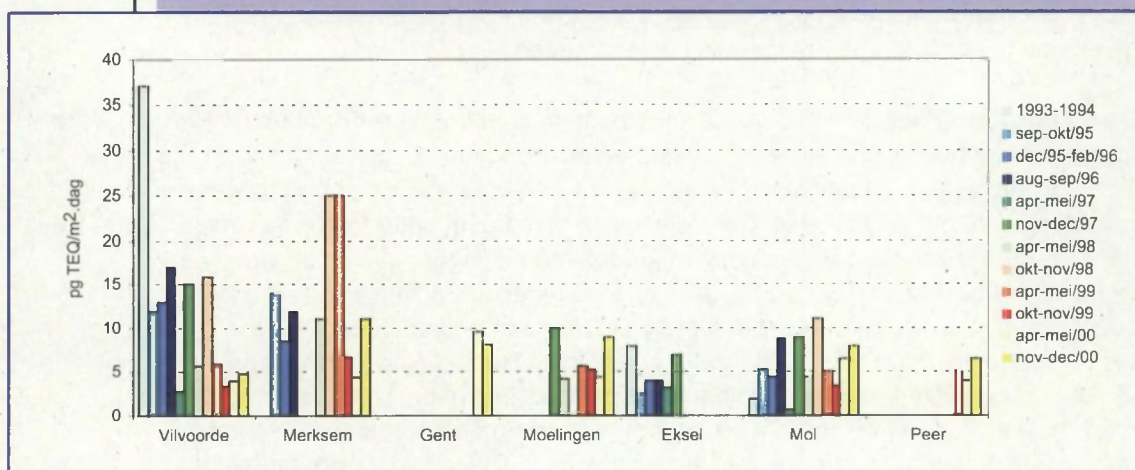
de waarde aan (5,6 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag). In 2001 wordt de dioxinedepositie in Wervik verder opgevolgd om na te gaan of er in de toekomst nog zeer sterk verhoogde waarden gemeten worden.

De invloed van het luchtverkeer werd onderzocht op drie meetpunten in Zaventem en op twee meetpunten in Oostende. Er werden geen verhoogde waarden vastgesteld.

### 9.3.3. DIOXINEDEPOSITIES IN STEDELIJKE OMGEVING EN LANDELIJKE GEBIEDEN

Figuur 9.5. geeft de dioxinedeposities (uitgedrukt in pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag) in stedelijke omgeving en in landelijke gebieden weer. De metingen van Merksem (Antwerpen) Vilvoorde en Gent zijn in functie van een stedelijke omgeving. Naast verspreide bronnen op langere afstand zou huisverwarming en verkeer een rol kunnen spelen in de depositie. In 2000 stijgt de dioxinedepositie niet of nauwelijks boven 10 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag uit. 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/m<sup>2</sup>.dag). Uit de figuur blijkt bovendien dat er in 2000 slechts kleine kwantitatieve verschillen zijn tussen de waarden gemeten in landelijke en stedelijke gebieden.

Figuur 9.5.: Dioxinedeposities (uitgedrukt in pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag) in stedelijke omgeving en in landelijke gebieden





## 9.4. *Concentratiemetingen*

Gedurende de periode 1999-2000 werden op een aantal locaties in Vlaanderen dioxineconcentratiemetingen uitgevoerd. In 1999 werden stalen genomen in Hoboken, Wilrijk en Peer, in 2000 volgden Gent, Menen en Zelzate. Bij deze techniek wordt zwevend stof bemonsterd, dit in tegenstelling tot depositiemetingen waar neervallend stof opgevangen wordt. De bemonsteringsduur is veel korter: 24 uur tot 2 weken afhankelijk van het type bemonsteraar t.o.v. 1 maand voor depositiemetingen. De gemeten dioxineconcentraties zijn het hoogst in Gent en Menen, gevolgd door Hoboken en Wilrijk en het laagst in Zelzate en Peer. Hierbij dient wel rekening gehouden te worden dat niet alle plaatsen op hetzelfde moment bemonsterd zijn. Bovendien zijn het aantal metingen en de onderlinge verschillen in concentraties tussen de verschillende meetposten te beperkt om hieruit sluitende besluiten te trekken. Wat wel uit de metingen naar voren kwam is dat de gemiddelde hoge dioxineconcentraties in Gent eerder een gevolg blijken te zijn van zeer hoge piekconcentraties en niet van een continu hoge concentratie. Een oorzaak van deze hoge piekconcentraties kon nog niet worden vastgesteld. Bovendien zijn er elementen aanwezig die wijzen op een daling van de gemiddelde dioxineconcentratie in de omgevingslucht in Vlaanderen tussen 1992 en 2000. Hierover kan echter enkel meer zekerheid worden verkregen als er meetcampagnes worden uitgevoerd op de identieke meetplaatsen als waar er bemonsterd is in 1992.

## 9.5. *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/m<sup>2</sup>.dag en 20 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag als maandgemiddelde grenswaarde en van 6,8 pg TEQ/m<sup>2</sup>.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 2000 werden nog zeer sterk verhoogde waarden vastgesteld in Menen, Roeselare, Olen, Hoboken en Zelzate. In Vlaanderen komen nog veel verhoogde waarden (> 6,8 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag) voor. De laatste twee jaar is het aantal meetpunten die niet verhoogd waren duidelijk gestegen.

In Gent werden in 1999 zeer sterk verhoogde deposities gemeten tot 168 pg TEQ/m<sup>2</sup>.dag. Emissiemetingen hebben aangetoond dat een plaatselijk bedrijf dat zijn afval verbrandde verantwoordelijk was voor een belangrijke dioxine-uitstoot. De verbrandingsoven van Gent was dus niet verantwoordelijk voor deze hoge deposities. Metingen uitgevoerd in 2000 geven opnieuw lage dioxinedeposities aan. De problemen lijken dus opgelost.

In Menen is de situatie verbeterd na de sluiting van belangrijke dioxinebronnen in Noord-Frankrijk, maar er worden nog steeds hoge waarden gemeten op het meetpunt in de Wervikstraat. Emissiemetingen uitgevoerd bij een aantal lokale bedrijven



wijzen echter op een lage geleide dioxine-uitstoot. Waarschijnlijk zijn er nog onbekende bronnen in de buurt, waaronder de meermaals gesignaleerde open vuren. Aanvoer vanuit Noord-Frankrijk kan ook niet uitgesloten worden.

Alhoewel de emissies van de industriële vestigingen in Zelzate, Olen en Hoboken sterk afgenomen zijn, uit zich dat niet in een verlaagde dioxinedepositie. Ongeken- de bronnen op het fabrieksterrein en/of stockering en transport van dioxinerijk materiaal kunnen mogelijk ook bijdragen tot de verhoogde dioxinewaarden vastge- steld in de omgeving van de respectievelijke bedrijven.

Rekening houdend met de metingen en de emissieramingen kan aangenomen wor- den dat de huisvuilverbrandingsovens niet meer de voornaamste bronnen zijn van dioxine-emissies, doch dat het eerder sommige industriële sectoren en de gebou- wenverwarming zijn die de voornaamste bronnen van dioxines in de omgevings- lucht zijn.

## 9.6.      *Referenties*

- 9.6.1.      Dioxinedepositie in het Vlaamse Gewest. Metingen 1998 en voorstel- len tot normering, R. De Fré, M. Wevers en R. Van Cleuvenbergen (VITO), E. Roekens en L. Van Lieshout (VMM), VMM, Erembodegem, 1999.
- 9.6.2.      Analyses van dioxinedeposities in Vlaanderen. Metingen 2000, R. De Fré, W. Swaans en R. Van Cleuvenbergen (VITO), M. Desmedt en E. Roekens (VMM), VMM, Erembodegem, 2001.











DEEL 10 :

## VLUCHTIGE ORGANISCHE STOFFEN (VOS)

### 10.1. *Wijzigingen meetprogramma*

De Vlaamse Milieumaatschappij heeft een meetnet voor VOS in Vlaanderen dat in 2000 bestond uit 8 meetposten. Op iedere meetpost wordt éénmaal om de vier dagen een 24-uursmonster genomen op adsorptiebuisjes. Achtenveertig componenten worden gemeten en kunnen ondergebracht worden in 4 groepen nl. de aromatische, de alifatische, de olefinische en de gechloreerde koolwaterstoffen.

Daarnaast worden in drie stations in Vlaanderen BTEX-metingen (benzeen, tolu-een, ethylbenzeen, xylenen) 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 Mechelen en Laakdal worden BTEX gemeten met automatische monitoren op halfuursbasis, om de invloed van de plaatselijke industrie te onderzoeken. De BTEX-metingen in Zaventem werden eind 1999 stopgezet, dit in afwachting van de plaatsing van een automatisch meetapparaat voor de bepaling van meerdere vluchtige organische stoffen (VOS). Deze metingen werden in het voorjaar 2001 opgestart.

In juni 2000 werden in Gent (Baudelooopark, 44R701) en Borgerhout (42R801) metingen van BTEX met automatische monitoren opgestart op kwartiersbasis om de invloed van het verkeer te monitoren.

In het telemetrisch meetnet werd in de periode 1978-1998 de totale concentratie aan organische koolwaterstoffen gemeten met 2 verschillende meettechnieken.



De  $C_xH_y$ -monitoren meten voornamelijk de koolwaterstoffen met dubbele bindingen en de aromatische koolwaterstoffen. Deze metingen werden uitgevoerd op 3 stations nl. in Berendrecht (42R831), in St. Kruis-Winkel (44R740) en in Zelzate (44R750) en werden in alle drie stations stopgezet op 31 december 1998.

De  $C_nH_m$ -monitoren meten het totaal aan koolwaterstoffen waarvan het merendeel alifatisch en aromatisch zijn. De metingen werden op het station te Borgerhout (42R801) eveneens stopgezet op 31 december 1998. Op het station 42R822 aan de Petroleumkaai werden ze reeds eerder stopgezet nl. op 30 september 1998. Deze monitoren werkten onder reducerende omstandigheden. Propaan bij deze monitoren gaf de respons van ongeveer 1 ppm methaan. Men kreeg dus een benadering van het aantal ppm koolwaterstofverbindingen in de lucht.

In het voorjaar 2000 werden in het telemetrisch meetnet vijf monitoren geïnstalleerd die parallel methaan ( $CH_4$ ) en totaal koolwaterstoffen minus methaan (tot. KWS- $CH_4$ ) meten. Deze monitoren werden geïnstalleerd in stedelijke omgeving nl. Hasselt (42N045), St. Stevens-Woluwe (42R010) en Gent (44R701). Daarnaast werden monitoren geïnstalleerd in het station 42R822 aan de Petroleumkaai (industriële karakter) en in het station 44N002 in Zeebrugge dat representatief is als achtergrondstation. Deze monitoren werken onder oxiderende condities. Ze geven voor propaan een respons die driemaal zo hoog is als deze van methaan. De respons is evenredig met de massa koolstof aanwezig. De eenheid is ook ppmC of ppmkoolstof. Daar het om verschillende meetmethoden gaat kunnen de huidige meetresultaten niet vergeleken worden met de vroegere.

## 10.2. Grens- en richtwaarden

Tabel 10.1. geeft een overzicht van de in Vlare Titel II geldende normering voor monovinylchloride evenals de richt- en grenswaarden voor vinylchloride voorgesteld door de CEM (Commissie ter Evaluatie van de Milieureglementering). Tevens werd de nieuwe EU-grenswaarde voor benzeen opgenomen. De WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan wordt eveneens vermeld.



Tabel 10.1.: **Bestaande en toekomstige normering voor monovinylchloride, benzeen, vinylchloride en 1,2-dichloorethaan**

|                             | Richtwaarde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                                                               | Grenswaarde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                                                                            |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VLAREM Titel II</b>      |                                                                                                        |                                                                                                                     |
| 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 |
| <b>Richtlijn 2000/69/EG</b> |                                                                                                        |                                                                                                                     |
| benzeen                     | 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als jaargemiddelde in het beschouwde kalenderjaar op basis van dagwaarden   | -                                                                                                                   |
| <b>Voorstellen CEM</b>      |                                                                                                        |                                                                                                                     |
| 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                |
| <b>Voorstel WGO</b>         |                                                                                                        |                                                                                                                     |
| 1,2-dichloorethaan          | 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ als daggemiddelde                                                         | -                                                                                                                   |

Zowel voor methaan ( $\text{CH}_4$ ) als voor totaal koolwaterstoffen minus methaan zijn geen grens- of richtwaarden vastgelegd.

### 10.3. *Statistische verwerking*

Tabel 1 in annex 10 geeft een overzicht van de jaargemiddelde VOS-concentraties in het kalenderjaar 2000. Tabel 2 in annex 10 geeft een overzicht van de jaarmaxima VOS-concentraties in het kalenderjaar 2000. Tabel 3 in annex 10 geeft een overzicht van de BTX-concentraties in het kalenderjaar 2000. Tabel 4 in annex 10 geeft een overzicht van de cumulatieve frequentiedistributie van methaan en totaal  $\text{KWS-CH}_4$  op basis van de halfuurwaarden en dagwaarden in het kalenderjaar 2000.

#### 10.3.1. **BENZEEN EN ANDERE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN** ■

Tabel 10.2. geeft een overzicht van de jaargemiddelde benzeenconcentraties op de verschillende meetposten in de kalenderjaren 1998, 1999 en 2000. 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.

Eind 1998 werd het station in Gellik (GEL) stopgezet en verplaatst naar Aarschot (AAR) Deze jaargemiddelden worden berekend op basis van 90 dagwaarden in een



jaar. De metingen met automatische BTEX-monitoren in SZ01 (Zaventem) en SZ02 (Steenokkerzeel) werden eind 1999 stopgezet, en de monitoren werden verplaatst naar Mechelen en Laakdal.

Tabel 10.2.: **Jaargemiddelde benzeenconcentraties in Vlaanderen in het kalenderjaar 2000**

| 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  |
| 2000    |     |     |      |      |     |     |     |     | ML01 | LD01 |
| benzeen | 1,3 | 0,9 | 0,8  | 1,0  | 1,1 | 1,7 | 0,7 | 0,7 | 1,5  | 2,2  |

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie in 2000 wordt gemeten in Laakdal (LD01) en bedraagt 2,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit station is in werking getreden op 1 mei 2000 en bevindt zich een 400-tal meter ten zuidwesten van het bedrijf BP Chembel te Geel (voorheen BP Amoco). Het jaargemiddelde voor benzeen in Mechelen (ML01) bedraagt 1,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  maar werd slechts berekend over 8 maanden. Het station trad op 1 april 2000 in werking en is gelegen aan de Hombeeksesteenweg in de wijk Mechelen-Zuid.

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie gemeten over het volledige kalenderjaar 2000 wordt gemeten in Borgerhout (BOR) en bedraagt 1,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In stedelijke gebieden (Borgerhout, Steenokkerzeel, Mechelen) vindt benzeen voornamelijk zijn oorsprong in het verkeer.

In Stabroek (STA), Doel (DOE), Zelzate (ZEL) en Tessenderlo (TESD en TESH) liggen de jaargemiddelde concentraties in het kalenderjaar 2000 tussen 1,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 0,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . 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). 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. Ook in Tessenderlo Hofstraat komt de grootste bijdrage van het verkeer.

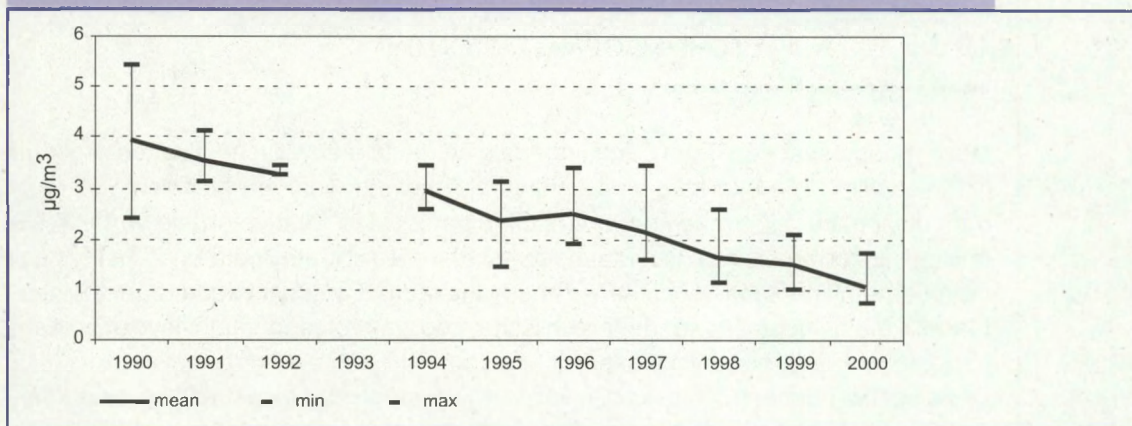
Iets lagere benzeenconcentraties (0,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) worden gemeten in Aarschot (AAR) en Maasmechelen (MAA). Maasmechelen wordt beïnvloed door het industrieterrein van Geleen dat in oost tot zuidoostelijke richting gelegen is t.o.v. het meetpunt. Aarschot werd als achtergrondstation geselecteerd.

Zowel de jaargemiddelden als de maximale daggemiddelde concentraties van benzeen zijn op alle meetposten in 2000 beduidend lager dan in 1999.

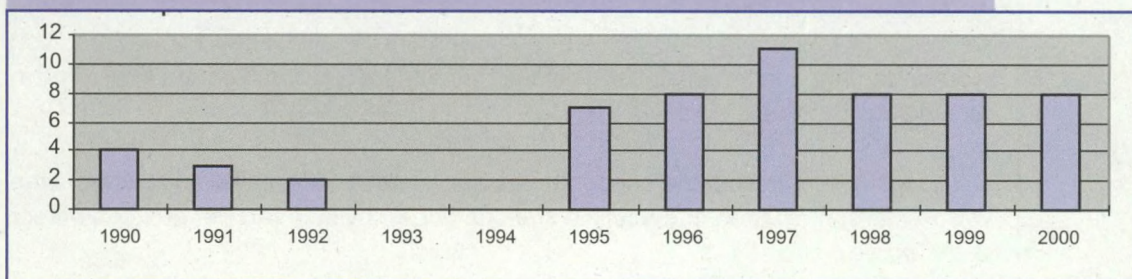
Figuur 10.1. geeft het verloop weer van de jaargemiddelde benzeenconcentratie in een virtueel station in Vlaanderen over de laatste 10 jaar. Figuur 10.2. geeft een overzicht van het aantal operationele stations sedert 1990 tot op heden.



Figuur 10.1.: Verloop jaargemiddelde benzeenconcentratie in het virtueel station in Vlaanderen vanaf 1990



Figuur 10.2.: Aantal operationele benzeenstations sedert 1990 in Vlaanderen



Vanaf 1990 is er een duidelijke dalende trend in de jaargemiddelde benzeenconcentratie in het virtuele station. De jaargemiddelde concentratie bedroeg in 1990 in het virtuele station  $3,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en is gedaald naar  $1,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in het kalenderjaar 2000. Het maximale jaargemiddelde in 1990 bedroeg  $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en werd vastgesteld in het meetstation te Maasmechelen. In 2000 is de maximale jaarconcentratie gedaald tot  $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en wordt teruggevonden in het meetstation te Borgerhout.

De jaargemiddelden in Zelzate (Havenlaan) 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. Doordat de achtergrondwaarden gedaald zijn zullen de werkelijke jaargemiddelden lager liggen. De dalende trend in de jaargemiddelde concentraties voor de opeenvolgende jaren wordt hier onderbroken door de hogere gemiddelden van de laatste twee meetperiodes. Dit is vooral het gevolg van twee uitzonderlijk hoge metingen (hoogste piekwaarde) in juli 1999 en februari 2001.

Na toetsing van de jaargemiddelde benzeenconcentraties gemeten in Vlaanderen aan de nieuwe EU-grenswaarde van  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  opgenomen in de dochterrichtlijn



2000/69/EG betreffende grenswaarden voor benzeen en koolmonoxide in de lucht, worden geen overschrijdingen vastgesteld.

### 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 butaan tot decaan, de vertakte alifatische koolwaterstoffen: isobutaan, isopentaaan, 2,3-dimethylbutaan, 2-methylpentaan, 3-methylpentaan, isooctaan, 2-methylhexaan, 3-methylhexaan, 2-methylheptaan, 3-methylheptaan en de alicyclische koolwaterstoffen methylcyclopentaaan, cyclohexaan en methylcyclohexaan.

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

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

De hoogste jaargemiddelde concentraties aan 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).

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-pentane 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 (ref. 10.5.1.) vertonen op de twee meetposten (aan weerszijden van de bedrijven) nagenoeg hetzelfde beeld nl. met het zwaartepunt in oostelijke richting. Daaruit volgt dat de tussenliggende industriezone weinig of geen bijdrage levert aan alifatische koolwaterstoffen en dat de bronnen zich situeren op grotere afstand in oostelijke richting, vermoedelijk het industriegebied langs het Albertkanaal.

In Maasmechelen worden voor de alifatische koolwaterstoffen 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 (ref. 10.5.1.) ook voor de alifatische koolwaterstoffen een meer gelijkmatige verdeling over de verschillende sectoren door de algemene verspreiding door het verkeer en de gebouwenverwarming.

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

### 10.3.3. OLEFINISCHE KOOLWATERSTOFFEN

De componenten van deze groep die hier gemeten worden zijn: 1-buteen, 1,3-butadieen, cis-2-buteen, trans-2-buteen, 1-penteen, isopreen, 2-penteen, 1-hexeen en  $\alpha$ -pineen. Deze stoffen kunnen zowel van het verkeer als van de industrie afkomstig zijn; isopreen en  $\alpha$ -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. 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-dichloorethaan, 1,1,1-trichloroethaan, tetra-chloormethaan, 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 10.3. geeft een overzicht van de jaargemiddelden en de jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan in 1999 en in 2000.

Tabel 10.3.: **Jaargemiddelden en jaarmaxima voor vinylchloride en 1,2-dichloorethaan in Vlaanderen in 1999 en in 2000**

| 1999                  | Vinylchloride ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |         | 1,2-dichloorethaan ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |         |
|-----------------------|--------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------|---------|
|                       | 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     |

| 2000                  | Vinylchloride ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |         | 1,2-dichloorethaan ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |         |
|-----------------------|--------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------|---------|
|                       | jaargem.                                   | Maximum | jaargem.                                        | maximum |
| Aarschot              | 0,1                                        | 0,9     | dl                                              | 0,7     |
| Doel                  | 0,1                                        | 1,9     | 0,4                                             | 6,2     |
| Stabroek              | dl                                         | 1,9     | 0,3                                             | 2,3     |
| Tessenderlo Dennenhof | 0,9                                        | 15,5    | 3,2                                             | 99,5    |
| Tessenderlo Hofstraat | 0,3                                        | 2,2     | 3,2                                             | 20,2    |
| Zelzate               | 0,1                                        | 0,9     | dl                                              | 1,5     |

De hoogste gemeten jaargemiddelden voor vinylchloride worden in 2000 vastgesteld in Tessenderlo (Dennenhof en Hofstraat). De jaargemiddelde concentraties bedragen resp.  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op de andere stations zijn de gemeten concentraties lager en is de tendens van het jaargemiddelde dalend. In Aarschot ligt het jaargemiddelde voor vinylchloride op een gelijk niveau als in Zelzate. De streefwaarde van  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , de richtwaarde van  $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en de grenswaarde van  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als jaargemiddelde concentratie, door de CEM voorgesteld voor opname in Vlare Titel II werden in 2000 ruim gerespecteerd. Het hoogste dagmaximum in het kalenderjaar 2000 werd in Tessenderlo Dennenhof gemeten en bedraagt  $15,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wat een stijging betekent t.o.v. 1999 nl.  $6,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Behalve op de meetpost in Tessenderlo Dennenhof zijn alle gemiddelden en maxima voor vinylchloride gedaald t.o.v. de vorige meetperiode.

De jaargemiddelden voor 1,2-dichloorethaan bedragen in het kalenderjaar 2000 in Tessenderlo Dennenhof en Tessenderlo Hofstraat  $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit is in beide stations een daling. In de andere stations is de jaargemiddelde concentratie eveneens gedaald t.o.v. 1999. Het hoogste maximum voor 1,2-dichloroethaan werd in 2000 in



Tessenderlo Dennenhof gemeten en bedroeg  $99,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , wat een stijging betekent t.o.v. 1999 ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Op het station in de Hofstraat te Tessenderlo wordt een lager maximum genoteerd ( $20,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  t.o.v.  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999). De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van  $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als daggemiddelde die door de WGO voorgesteld wordt, wordt op alle stations ruim gerespecteerd.

In Borgerhout en Maasmechelen liggen de gemeten concentraties aan vinylchloride en 1,2-dichloorethaan onder de detectielimiet.

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

### 10.3.5. METHAAN ( $\text{CH}_4$ )

De jaargemiddelde concentraties liggen op alle stations rond 2 ppm. Dit is vergelijkbaar met de jaargemiddelde concentraties gemeten in het Waalse Gewest (2,03 à 2,08 ppm in Luik). De mediaanwaarde (op basis van dagwaarden) varieert op alle stations tussen 1,98 ppm in Hasselt (42N045) en St. Stevens-Woluwe (42R010) en 2,03 ppm aan de Petroleumkaai (42R822) en Gent (44R701). De maximale daggemiddelde concentraties variëren tussen 2,61 ppm in Hasselt en 3,31 ppm in Gent. De 98ste percentielwaarden van de halfuurswaarden variëren tussen  $2,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Hasselt (42N045) en  $2,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in Zeebrugge (44N002). De regionale verschillen evenals de verschillen tussen de verschillende types van meetplaatsen zijn dus zo goed als nihil.

### 10.3.6. TOTAAL KOOLWATERSTOFFEN - $\text{CH}_4$

Daar het om verschillende meetmethoden gaat kunnen de huidige meetresultaten niet vergeleken worden met de vroegere.

De jaargemiddelde concentraties varieert tussen 0,04 ppm in Zeebrugge (44N002) en 0,62 ppm aan de Petroleumkaai (42R822). De mediaanwaarde (op basis van dagwaarden) varieert tussen 0,03 ppm in Zeebrugge (44N002) en 0,55 ppm aan de Petroleumkaai (42R822). De hoogste maximale daggemiddelde concentratie bedraagt 2,12 ppm en komt eveneens aan de Petroleumkaai voor; de laagste daggemiddelde concentratie komt voor in Zeebrugge en bedraagt 0,33 ppm.

Er kan gesteld worden dat de concentraties gemeten in de stations te Hasselt (42N045), St. Stevens-Woluwe (42R010), Zeebrugge (44N002) en Gent (44R701) vergelijkbaar zijn. Wel worden in het meest stedelijke station nl. Gent (44R701) de hoogste concentraties teruggevonden (met uitzondering van de maximale halfuurswaarde). Opmerkelijk is dat de niveaus gemeten in het Antwerps Havengebied een grootte orde hoger liggen dan de concentraties gemeten in de andere stations. Dit is te wijten aan de grote aanwezigheid van raffinaderijen en petrochemische bedrijven in het Antwerps havengebied.



## 10.4. Conclusies

Op alle meetstations zijn de jaargemiddelde concentraties aan vluchtige organische stoffen in 2000 lager dan alle voorgaande jaren. Voor benzeen wordt een daling in concentratie vastgesteld van ongeveer 50 % t.o.v. 1994.

Bij toetsing van de jaargemiddelde benzeenconcentraties gemeten in Vlaanderen aan de EU-grenswaarde nl.  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  te respecteren tegen 1 januari 2010 worden geen overschrijdingen vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie over het volledige kalenderjaar 2000 wordt gemeten in Borgerhout (BOR) en bedraagt  $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de andere stations liggen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen  $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In Laakdal (start 1 mei 2000) en in Mechelen (start 1 april 2000) bedragen de jaargemiddelde benzeenconcentraties respectievelijk  $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In 2000 daalt het jaargemiddelde voor benzeen op alle meetposten. In stedelijke gebieden (Borgerhout, Mechelen) vindt benzeen voornamelijk zijn oorsprong in het verkeer. Hoe landelijker de ligging van de meetpost, hoe lager de benzeenconcentratie.

In Zelzate (Havenlaan) in de omgeving van het bedrijf VFT, ligt de jaargemiddelde benzeenconcentratie, berekend op basis van 1 momentane analyse om het uur, iets lager dan in de vorige meetperiode, maar hoger dan in 1997 en 1998, waardoor de dalende trend van de eerste vier opeenvolgende jaren onderbroken wordt. Dit is het gevolg van enkele hoge piekmetingen.

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. Deze is afkomstig van het verkeer en van de industrie.

De hoogste concentraties aan gechloreerde koolwaterstoffen (vooral vinylchloride en 1,2-dichloorethaan) komen voor in Tessenderlo. De streefwaarde voor vinylchloride nl.  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , de richtwaarde van  $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en de grenswaarde van  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als jaargemiddelde concentratie werden in 2000 ruim gerespecteerd. De richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan van  $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als daggemiddelde die door de WGO voorgesteld wordt, werd op alle stations eveneens ruim gerespecteerd.



De jaargemiddelde methaanconcentraties liggen op alle stations rond 2 ppm. Regionale verschillen evenals verschillen tussen de verschillende types van meetplaatsen zijn zo goed als nihil.

De jaargemiddelde concentraties aan totaal koolwaterstoffen minus methaan varieert in Vlaanderen tussen 0,04 ppm en 0,65 ppm.

## 10.5. *Referenties*

- 10.5.1. Vluchtige organische componenten in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2000 VMM, in voorbereiding.







## DEEL 11 : BESTRIJDINGS- MIDDELEN IN REGENWATER

### 11.1. Meetprogramma

Het staat vast dat regenwater bijdraagt tot de verspreiding van allerlei stoffen, ook van de als prioritair beschouwde organische polluenten.

Hoewel in de vakliteratuur slechts eerder sporadisch artikels gepubliceerd worden over beperkte meetinitiatieven of over studies van deelaspecten, blijken systematische metingen zoals door de Vlaamse Milieumaatschappij worden uitgevoerd nog steeds uitzonderlijk.

Na de trapsgewijze opstart in 1997 werden in 2000 voor het derde opeenvolgende jaar metingen van organochloor-, organofosfor- en organostikstofbestrijdingsmiddelen uitgevoerd en dit op monsters genomen gedurende telkens een volledige week. Samen met de organochloorpesticiden werden ook PCB's gemeten: evenals de vorige jaren lagen deze gehalten opnieuw beneden de aantoonbaarheidsgrens zodat deze in de toekomst niet meer zullen gemeten en gerapporteerd worden.

Behalve de vijf vaste meetplaatsen werden in 2000 ook vier bijkomende meetplaatsen in werking gesteld nl. twee in de omgeving van het meetpunt te Kessel-Lo en twee te Sint-Pieters-Leeuw op 0 m en op 193 m hoogte. Hierdoor hoopt de VMM meer inzicht te bekomen in de wijze waarop bedoelde polluenten via het regenwater getransporteerd worden.

Behalve de voormelde PCB's werden in 2000 in totaal 85 verschillende bestrijdingsmiddelen gemeten.



## 11.2. Statistische verwerking

In tegenstelling tot de campagne van 1999 waar, voor het tweede opeenvolgende jaar, voor de meeste gemeten componenten doorgaans op alle meetplaatsen, een halvering van de aangetroffen hoeveelheden werd vastgesteld, is deze gunstige 1 000 evolutie onderbroken of zelfs omgekeerd.

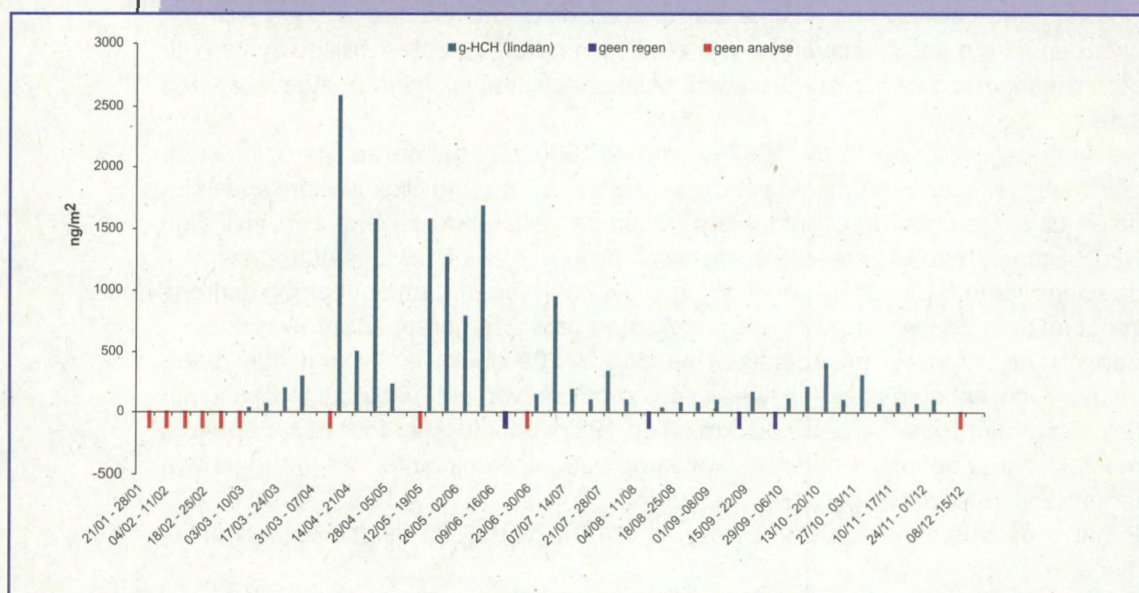
Zo worden voor de kwantitatief belangrijkste organochloorbestrijdingsmiddelen, lindaan en endosulfan, opnieuw de gehalten van 1998 bereikt of soms zelfs overschreden (zie figuur 11.2.1).

Voor de organofosforbestrijdingsmiddelen wordt het reeds in 1999 vastgestelde toenemende gebruik van chloorpirifos bevestigd en versterkt. Na een vermindering van dichloorvos en dimethoat in 1999 gaan ook deze hoeveelheden weer omhoog en wordt er weer op alle plaatsen parathion gemeten. Tolclofos-methyl, afwezig in 1999, verschijnt nu op alle meetplaatsen (zie figuren 11.2.2. en 11.2.3. en 11.2.4.).

Wat betreft de gemeten organostikstofbestrijdingsmiddelen is alleen een vergelijking met 1998 mogelijk en kunnen er minder éénduidige conclusies getrokken worden. De ureumderivaten diuron en isoproturon nemen op sommige plaatsen duidelijk toe en op andere af.

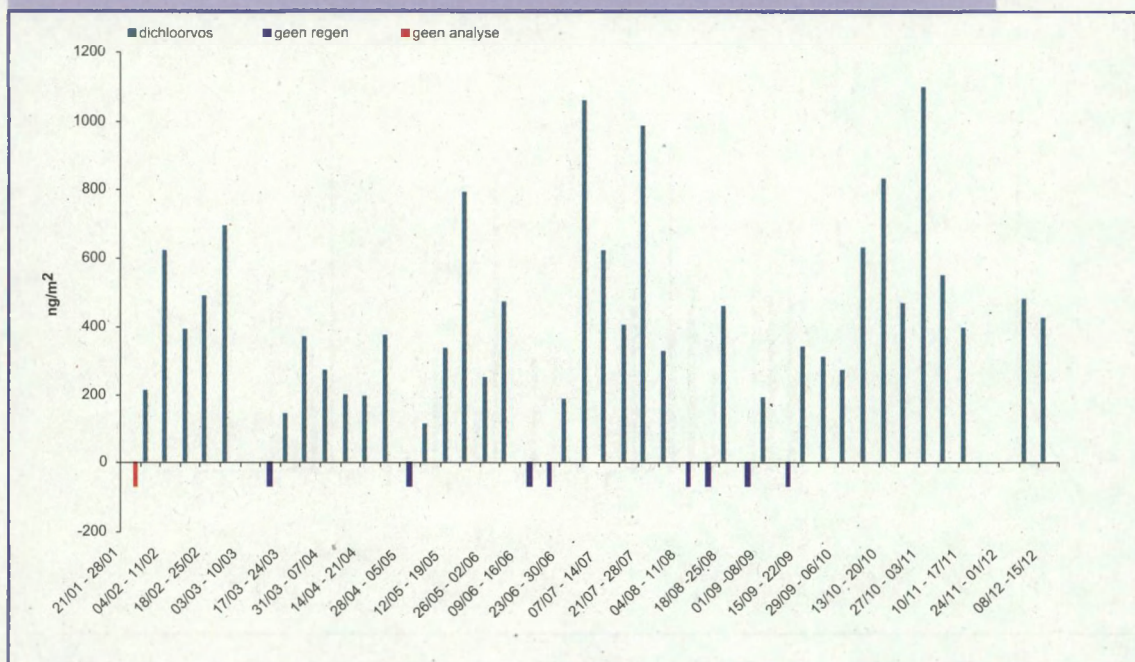
De anilinederivaten worden doorgaans niet gevonden of blijven op een laag peil. Anderzijds blijven de gehalten aan triazines, vooral atrazine, onveranderd op hetzelfde relatief hoge niveau als in 1998.

Figuur 11.2.1.: HCH (in ng/m<sup>2</sup>) in Tielt-Winge in 2000

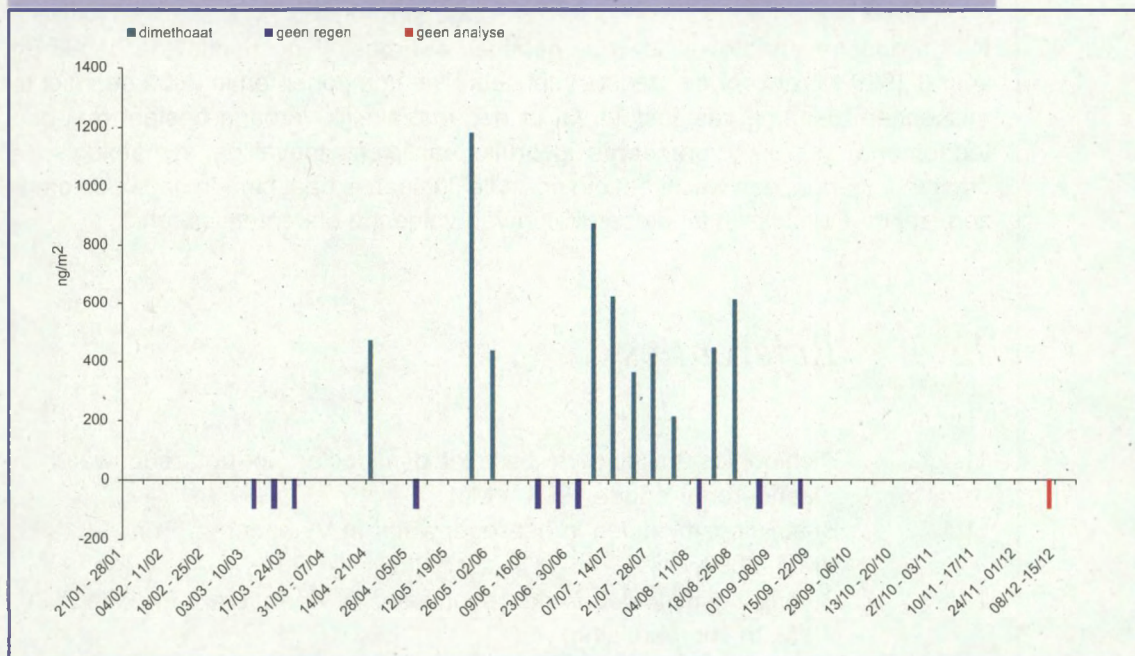




Figuur 11.2.2.: Dichloorvos (in ng/m<sup>2</sup>) in Gent in 2000

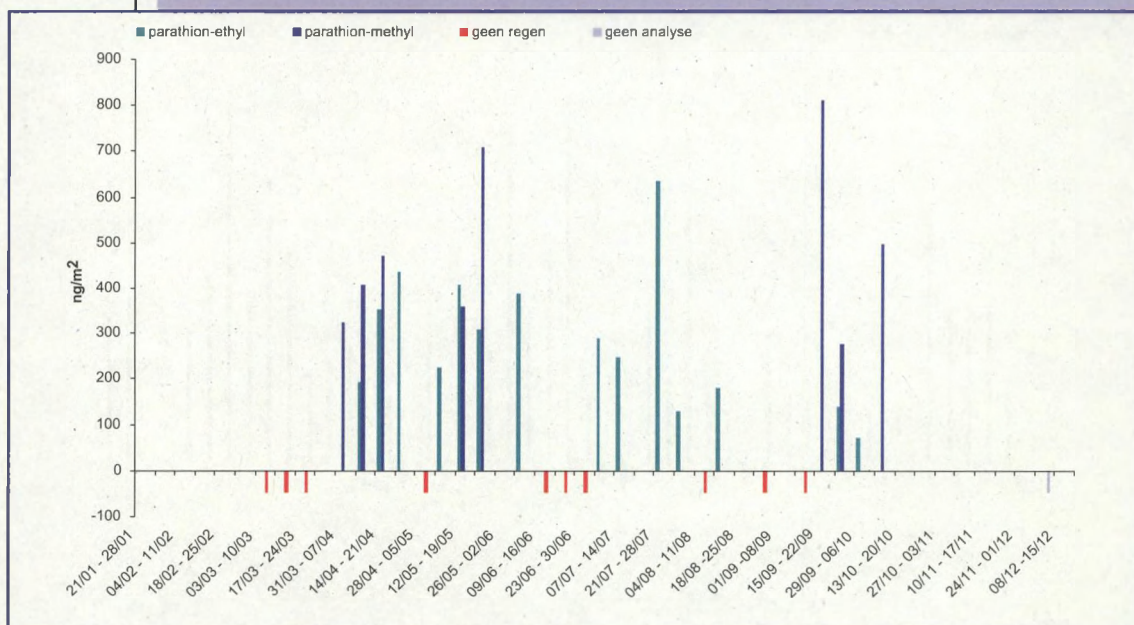


Figuur 11.2.3.: Dimethoaat (in ng/m<sup>2</sup>) in Woumen (de Blankaart) in 2000





Figuur 11.2.4.: Parathion (in ng/m<sup>2</sup>) in Woumen (de Blankaart) in 2000



### 11.3. Conclusies

Na de hoopgevende evolutie in de gehalten aan bestrijdingsmiddelen in 1998 en vooral 1999 wordt voor de meeste veel gebruikte componenten in 2000 een niet te miskennen toename vastgesteld. Of er een oorzakelijk verband bestaat met een toenemend gebruik, veranderde gebruikspraktijken, toevallige klimatologische omstandigheden, dan wel of het om normale fluctuaties gaat binnen bepaalde grenzen, zal moeten blijken uit de resultaten van volgende onderzoeksjaren.

### 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, 2000.
- 11.4.3. Bestrijdingsmiddelen in het regenwater in Vlaanderen. Periode 2000, VMM, in voorbereiding.











## DEEL 12: FLUORIDEN

### 12.1. *Wijzigingen meetprogramma*

Tabel 12.1. geeft een overzicht van de verschillende stations in Vlaanderen waar fluorwaterstof gemeten wordt.

Tabel 12.1.: **Fluorwaterstof stations in Vlaanderen in 2000**

| Code<br>Station | Adres                                                                                       | Lambert-<br>coördinaten |        | start<br>werking | einde<br>werking |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------|------------------|------------------|
|                 |                                                                                             | X-cor                   | Y-cor  |                  |                  |
| 1BEE01          | Beerse, Absheide, 450 à 750 m ten<br>NO van Metallurgie MC en ten ZO<br>van steenbakkerijen | 181630                  | 223910 | 26/2/99          | *                |
| 1BEE03          | Beerse, Rijkvorsesteeenweg                                                                  | 181325                  | 224475 | 9/2000           | *                |
| 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           | *                |
| 10TR01          | Temse (Tielrode), Hofstraat - 500<br>ten NO van de steenbakkerij AMT                        | 136168                  | 200960 | 1/2000           | *                |

Het station 1BEE03 werd opgestart in september 2000 teneinde de problematiek aangaande fluor op te volgen. Het meetstation ligt ten NO van het bedrijf Campine



dat weekmakers produceert en ligt ten N van de steenbakkerijen Terca en St. Franciscus. Het bedrijf Metallurgie MC ligt eveneens ten Z van het meetstation.

## 12.2. Grens- en richtwaarden

In VLAREM II werd een grenswaarde voor fluorwaterstof gepubliceerd. Ze bedraagt  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 98ste 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. 2000 berekend. Voor het station in Tielrode (10TR01) werd enkel het meteorologisch jaar 1997-1998 berekend. De meetresultaten van het station 1BEE03 in Beerse werden niet in deze tabellen daar er te weinig gegevens beschikbaar zijn. Ze worden wel verwerkt in paragraaf 12.3.1.. 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

Tabel 12.2. 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 2000. Het station 1BEE01 trad in werking op 26 februari 99 terwijl het station 1BEE03 op 21 september 2000 in werking trad. Alle concentraties worden uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabel 12.2.: **Belangrijkste statistische parameters in Beerse in de kalenderjaren 1999 en 2000**

| 1BEE01            | N   | $A_m$ | P50  | P98  | MAX   |
|-------------------|-----|-------|------|------|-------|
| 19990101-19991231 | 284 | 0,87  | 0,31 | 6,09 | 19,7  |
| 20000101-20001231 | 329 | 0,95  | 0,33 | 7,55 | 13,72 |
| 1BEE03            |     |       |      |      |       |
| 20000921-20001217 | 102 | 1,82  | 1,02 | 6,96 | 8,20  |

De fluorwaterstofconcentraties die in het kalenderjaar 2000 in beide stations werden gemeten lagen hoog. Het hoogste gemiddelde bedraagt  $1,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en wordt in het station 1BEE03 vastgesteld. De richtwaarde stelt  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor als jaargemid-



delde. Het is moeilijk het gemiddelde (op basis van 102 dagen) te vergelijken met de richtwaarde die over 365 dagen loopt. Toch kan gesteld worden dat er duidelijk een fluorprobleem aanwezig is in Beerse. Het jaargemiddelde in het station 1BEE01 dat 0,95 µg/m³ bedraagt, benadert de richtwaarde van 1 µg/m³. Dit is een stijging t.o.v. het vorige kalenderjaar. Opvallend is de maximale waarde van 13,72 µg/m³ op dit station; op het station 1BEE03 ligt het maximum lager nl. 8,20 µg/m³. Alhoewel deze gedaald is t.o.v. het vorige kalenderjaar is ze toch nog als uitzonderlijk hoog te noemen. De 98ste percentielwaarden bedragen resp. 7,55 µg/m³ en 6,96 µg/m³. De grenswaarde van 3 µg/m³ als 98ste percentiel werd dus ruim overschreden.

De pollutieroos die voor het station 1BEE01 voor het kalenderjaar 2000 uitgetekend werd, wijst naar de noordwestelijke sector en toont de invloed van de steenbakkerijen die in deze sector t.o.v. het meetstation gelegen zijn. De pollutieroos voor het station 1BEE03 wijst naar de zuidwestelijke sector en toont de invloed van de steenbakkerijen.

### 12.3.2. Boom

Tabel 12.3. 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 µg/m³.

Tabel 12.3.: **Belangrijkste statistische parameters in Boom in de periode 1996-2000**

| 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 |
| 20000101-20001231 | 364 | 0,29 | 0,24 | 0,93 | 1,09 |

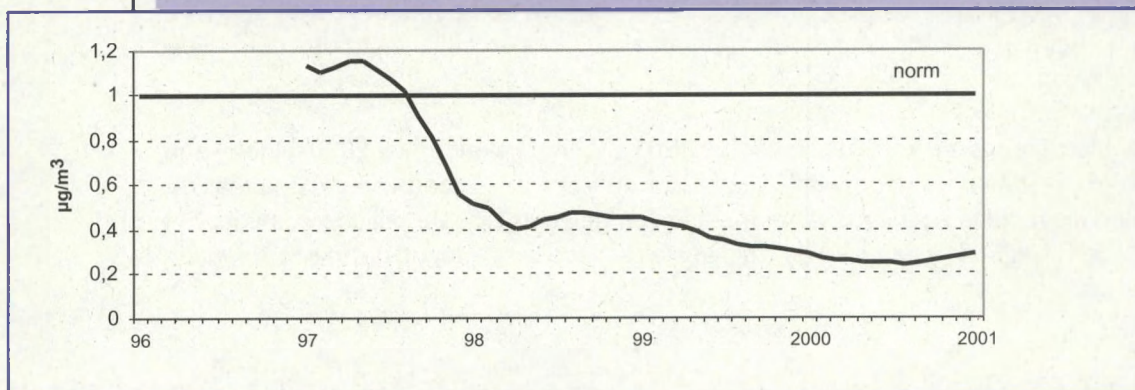
De fluorwaterstofconcentraties die in het kalenderjaar 1996 gemeten werden, lagen hoog. Het jaargemiddelde bedroeg 1,15 µg/m³ en overschreed hiermee de WGO richtwaarde van 1 µg/m³ als jaargemiddelde fluorwaterstofconcentratie. Ook de norm met betrekking tot de 98ste percentielwaarde die 3 µg/m³ bedraagt werd ruim overschreden. De P98 bedroeg 4,35 µg/m³.

Vanaf het kalenderjaar 1997 treedt een duidelijk dalende tendens op. Het jaargemiddelde daalt naar 0,51 µg/m³ en blijft vanaf dan onder de norm van 1 µg/m³ als jaargemiddelde. Ook de P98-waarde blijft onder de vooropgestelde norm van 3 µg/m³. Ze bedroeg in 1997 2,64 µg/m³. De dalende tendens zet zich in de kalenderjaren 1998 en 1999 verder. In 2000 blijven de gemeten concentraties eerder stabiel: het jaargemiddelde bedraagt 0,29 µg/m³; de P98-waarde 0,93 µg/m³ en het hoogste dagmaximum bedraagt 1,09 µg/m³. Hieruit blijkt dat in het kalenderjaar 2000 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 19960101 t.e.m. 20001231**



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 pollutieroos 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.

### 12.3.3. BRUGGE

Tabel 12.4. 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabel 12.4.: **Belangrijkste statistische parameters in Brugge in de periode 1996-2000**

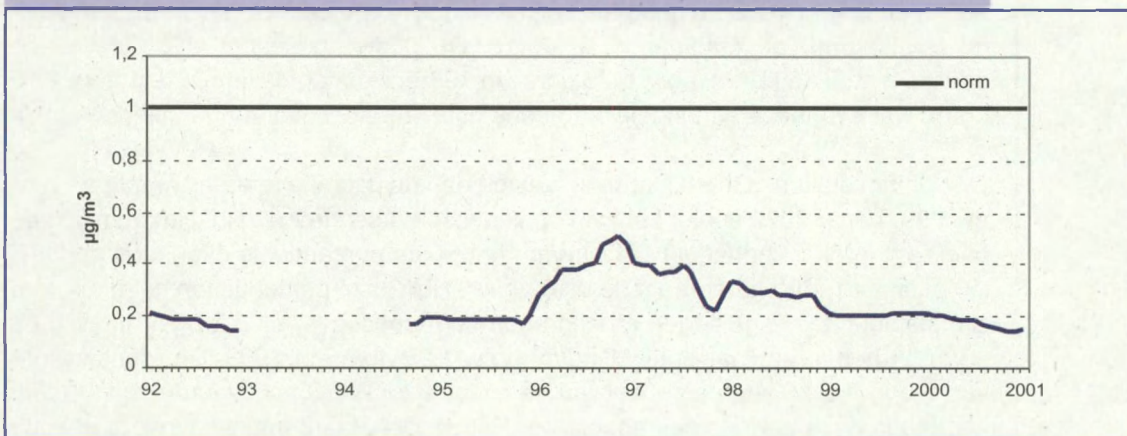
| 1BRB11            | N   | Am   | P50  | P98  | MAX  |
|-------------------|-----|------|------|------|------|
| 960101-961231     | 349 | 0,41 | 0,28 | 1,79 | 7,66 |
| 970101-971231     | 256 | 0,35 | 0,16 | 1,55 | 9,33 |
| 980101-981231     | 352 | 0,21 | 0,13 | 1,02 | 1,50 |
| 990101-991231     | 333 | 0,21 | 0,12 | 0,91 | 2,76 |
| 20000101-20001231 | 326 | 0,14 | 0,11 | 0,54 | 1,06 |



Het jaargemiddelde kent een dalende tendens in de periode 1996 t.e.m. 2000. De jaargemiddelde concentratie daalt van  $0,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1996 naar  $0,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2000. De mediaan, het 98ste percentiel en het maximum zijn eveneens gedaald. De mediaan bedraagt  $0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (t.o.v.  $0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1996) ; het 98ste percentiel bedraagt  $0,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2000 t.o.v.  $1,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1996. In het kalenderjaar 2000 bedraagt het hoogste dagmaximum  $1,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$  t.o.v.  $9,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1997, het hoogste daggemiddelde ooit gemeten. De grenswaarde van  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 98ste 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, 1999 en 2000 werd ze gerespecteerd. Het hoogste dagmaximum bedraagt  $1,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2000.

Figuur 12.2. geeft het verloop van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf 1992 t.e.m. 2000 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



Duidelijk is de dalende tendens waar te nemen in de gemeten fluorconcentratie in het meetstation te Brugge.

De pollutieroos wijst in oostelijke tot zuidoostelijke sector waar het bedrijf NV Email gelegen is (ref. 12.5.1).

#### 12.3.4. GENK

Tabel 12.5. geeft een overzicht van het aantal metingen (N), het gemiddelde (Am), de P50- en de P98-waarde en het maximum vanaf 960101 op beide stations. Alle concentraties worden uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



Tabel 12.5.: Belangrijkste statistische parameters in Genk in de periode 1996-2000

| 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 |
| 20000101-20001231 | 360 | 0,22 | 0,17 | 0,86 | 1,16 |
| 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 |
| 20000101-20001231 | 358 | 0,17 | 0,13 | 0,72 | 1,11 |

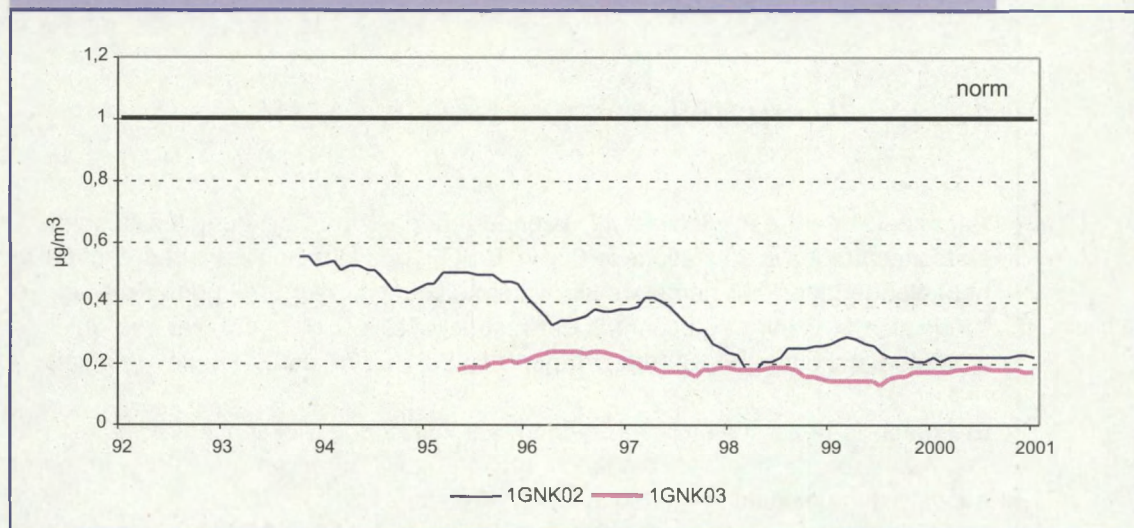
Op het station 1GNK02 in de Krelstraat komt de dalende tendens voor de gemiddelde fluorwaterstofconcentratie en de mediaanwaarde in het kalenderjaar 1998 tot een einde. Het 98ste percentiel en het maximum daarentegen zijn in dit kalenderjaar lichtjes gedaald. In 1999 treedt voor alle parameters terug een daling op die in het kalenderjaar 2000 zo goed als stabiel blijft. In 2000 bedraagt het jaargemiddelde 0,22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , de mediaan 0,17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De 98ste percentiel stijgt lichtjes en bedraagt nu 0,86  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (t.o.v. 0,75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999). Het dagmaximum bedraagt 1,16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  wat eveneens een stabiele tendens betekent t.o.v. het vorige kalenderjaar.

Ook op het station 1GNK03 komt een einde aan de dalende tendens maar pas vanaf 1999. Vanaf 2000 echter zet zich opnieuw een dalende trend in. Het gemiddelde bedraagt in dit kalenderjaar 0,17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , het 50ste percentiel is eveneens gedaald in het laatste jaar en bedraagt nu 0,13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het 98ste percentiel en het maximum zijn stabiel tot licht gestegen en bedragen nu respectievelijk 0,72  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  t.o.v. 0,63  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in het vorige jaar en 1,11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  t.o.v. 1,09  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999. De grenswaarde van 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als 98ste percentielwaarde evenals de WGO richtwaarde van 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  werden in deze periode gerespecteerd. Het hoogste jaargemiddelde werd in 2000 op het station 1GNK02 genoteerd en bedraagt 0,22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (hetzelfde niveau als in 1999). Op het station 1GNK03 bedraagt de jaargemiddelde fluorwaterstofconcentratie 0,17  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De P98-waarden bedroegen in 2000 voor het station 1GNK02 en 1GNK03 resp. 0,86  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 0,72  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Figuur 12.3. geeft een overzicht van de glijdende jaargemiddelde fluorwaterstofconcentraties vanaf 1992 t.e.m. 2000 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. 2000



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.

### 12.3.5. TIELRODE

Tabel 12.6. geeft een overzicht van het aantal metingen (N), het gemiddelde (Am), de P50- en de P98-waarde en het maximum in het meteorologisch jaar 1997-1998 en het kalenderjaar 2000. Alle concentraties worden uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabel 12.6.: Belangrijkste statistische parameters in Tielrode in het meteorologisch jaar 1997-1998 en het kalenderjaar 2000

| DAGWAARDEN                   | 1997-1998 | 2000 |
|------------------------------|-----------|------|
| 40TR01                       |           |      |
| Am                           | 0,12      | 0,23 |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 0,12      | 0,17 |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 0,20      | 0,95 |
| MAX                          | 0,22      | 1,15 |

De fluorwaterstofconcentraties die in het kalenderjaar 2000 werden gemeten lagen hoger dan deze in het meteorologisch jaar 1997-1998. Het jaargemiddelde bedraagt  $0,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit is een verdubbeling t.o.v. de meetperiode 1997-1998. Ook het hoogste dagmaximum is sterk gestegen; ze bedraagt  $1,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  t.o.v.  $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in het meteorologisch jaar 1997-1998. Dezelfde tendens is te vinden in de 98ste percentielwaarde. Deze bedraagt dit kalenderjaar  $0,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (t.o.v.  $0,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1997-1998). De grenswaarde van  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 98ste percentiel werd dus ruim gerespecteerd.



De pollutieroos voor het kalenderjaar 2000 wijst naar zuidwestelijke sector en toont de invloed van de steenbakkerijen die in deze sector t.o.v. het meetstation gelegen zijn.

## 12.4. Conclusies

Algemeen treedt een stabiele tot dalende tendens op in de gemeten fluorwaterstofconcentraties in de stations te Boom, Brugge en Genk. In Boom bedraagt de, in het kalenderjaar 2000 gemeten fluorwaterstofconcentratie,  $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (stabiel). In Brugge en in Genk (2 stations) is dat respectievelijk  $0,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wat een dalende tendens betekent t.o.v. 1999 ( $0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en  $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (stabiel).

Er komen in deze stations geen abnormaal verhoogde piekconcentraties voor. In 2000 variëren de hoogste dagmaxima tussen  $1,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $1,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  met het hoogste dagmaximum gemeten in Genk (Krelstraat).

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 98ste 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 2000 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 Tielrode werd een stijgende tendens vastgesteld in de fluormetingen t.o.v. het meteorologisch jaar 1997-1998. De fluorwaterstofconcentratie in het kalenderjaar 2000 bedraagt  $0,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wat een verdubbeling is van de gemeten jaargemiddelde fluorconcentraties. Ook de andere statistische parameters kennen een stijgende tendens. Het hoogste dagmaximum bedraagt  $1,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Deze fluorwaterconcentraties zijn te vergelijken met deze in Boom en Genk.

De pollutieroos voor het kalenderjaar 2000 wijst naar zuidwestelijke sector en toont de invloed van de steenbakkerijen die in deze sector t.o.v. het meetstation gelegen zijn.

In Beerse werden sedert februari 1999 eveneens fluormetingen opgestart; in september 2000 werd een bijkomend station geïnstalleerd. De gemeten fluorwaterstofconcentraties liggen er het hoogst. Het hoogste gemiddelde bedraagt  $1,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en wordt in het station 1BEE03 vastgesteld. Het is moeilijk het gemiddelde (berekend op basis van 102 dagen) te vergelijken met de richtwaarde die over 365 dagen berekend wordt. Toch kan gesteld worden dat er duidelijk een fluorwaterstofprobleem aanwezig is in Beerse. In het station 1BEE01 ligt het gemeten jaargemiddelde in 2000 hoger dan in 1999. De fluorwaterstofconcentratie bedraagt er  $0,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$  t.o.v.  $0,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999. De grenswaarde van  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 98ste percentiel dat in het VLAREM vooropgesteld werd, werd in het kalenderjaar 2000 in Beerse overschreden. Regelmatig komen hoge dagwaarden voor. De maximum dagwaarde bedraagt  $13,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (wat een daling is t.o.v.  $19,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999) in 1BEE01; in het station 1BEE03 ligt het maximum lager nl.  $8,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



De pollutieroos die voor het station 1BEE01 voor het kalenderjaar 2000 uitgetekend werd, wijst naar de noordwestelijke sector en toont de invloed van de steenbakkerijen die in deze sector t.o.v. het meetstation gelegen zijn. De pollutieroos voor het station 1BEE03 wijst naar de zuidwestelijke sector en toont tevens de invloed van de steenbakkerijen.

De situatie wordt er op vlak van omgevingsluchtmetingen verder opgevolgd. Een meetcampagne met de meetwagen werd in Beerse uitgevoerd van 27 oktober 2000 tot en met 20 november 2000. 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. In de loop van 2001 werd in Beerse een meetstation voor SO<sub>2</sub> opgestart.







DEEL 13 :

## VERZURENDE DEPOSITIE

### 13.1 *Meetprogramma*

De VMM baat sinds 1993 een regenmeetnet uit dat met de regionalisering overgenomen is vanuit het Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie (IHE). Het regenmeetnet telde in Vlaanderen tot einde 1999 drie meetpunten: Brugge, Bokrijk en Borgerhout. In 1997 werd het meetstation van Wilrijk verplaatst naar Borgerhout. Begin 2000 is er een vierde meetpunt bijgekomen (Gent). Anderzijds werd gestart met voorbereidende metingen van  $\text{NH}_3$  gezien de opstart van droge depositiemetingen is voorzien voor 2001.

Verzuring speelt een belangrijke rol in de verstoren van ecosystemen. Zo sterven bossen af, vergrast de heide, gaat de vitaliteit van planten achteruit, verzuren meren, worden visbestanden aangetast en raakt het grondwater verontreinigd. Verzurende emissies beschadigen gebouwen en monumenten en beïnvloeden de luchtkwaliteit. Dit kan aanleiding geven tot gezondheidsproblemen die acuut kunnen worden bij bepaalde concentraties en/of meteorologische omstandigheden. Verzuring wordt veroorzaakt door zwavel(S)-verbindingen en stikstof(N)-verbindingen die via de atmosfeer in het milieu worden gebracht (MINA-plan 2, 1997). Deze stoffen komen als natte, droge en occulte depositie (depositie door mist) op het aardoppervlak terecht. Het regenmeetnet meet enkel de natte verzurende depositie.

Omdat de verzurende depositie sterk afhankelijk is van meteorologische omstandigheden, is het voor regenwatermetingen noodzakelijk om langdurig op dezelfde stations te blijven meten. Deposities worden namelijk niet alleen bepaald door de



aanwezigheid van deze verzurende componenten in de lucht maar ook door meteorologische omstandigheden. Deposities kunnen dus sterk verschillen over de verschillende jaren en bijgevolg is het niet zo eenvoudig om verschillende jaren met elkaar te vergelijken. Verzurende deposities moeten bijgevolg over lange periodes bestudeerd worden.

In punt 13.2 worden beleidsdoelstellingen vergeleken met meetresultaten. Punt 13.3 bespreekt de verzurende depositie vanaf 1994 met vooral de nadruk op de onderlinge verhoudingen van de voornaamste verzurende componenten, nl.  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ , en  $\text{NH}_4^+$ . In punt 13.4 wordt de evolutie doorheen de tijd besproken met resultaten vanaf 1984. Punt 13.5 ten slotte bespreekt de resultaten van metingen van ammoniak in de omgevingslucht uitgevoerd door de VITO in opdracht van de VMM.

Meer gedetailleerde informatie betreffende de verzurende depositie is te vinden in het rapport 'Zure regen' in Vlaanderen, Het regenmeetnet 1993-2000 (ref. 13.1).

## 13.2. Richtwaarden en beleidsdoelstellingen

Voor Vlaanderen werden er vooral in het MINA-plan 2 en in VLAREM depositienormen vooropgesteld inzake verzurende depositie van  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NH}_4^+$  en  $\text{NO}_3^-$ . Het betreft hier normen voor totale deposities (natte én droge).

Deze normen zijn gebaseerd op het concept van kritische last. Dit is de maximale toelaatbare depositie per eenheid van oppervlakte voor een bepaald ecosysteem zonder dat er - volgens de huidige kennis - schadelijke effecten optreden (ref. 13.2). In VLAREM 2 staan kritische lasten vermeld voor enkele specifieke ecosystemen. Als lange termijn-doelstelling (LTD) stelt men voorop dat in geen enkel ecosysteem de kritische last voor verzuring nog mag worden overschreden. Omdat deze LTD niet onmiddellijk zal gerealiseerd zijn, werden ook korte termijn-doelstellingen (KTD) en middenlange termijn-doelstellingen (MLTD) vooropgesteld. Deze zouden tegen respectievelijk 2002 en 2010 moeten gerealiseerd zijn.

Tabel 13.1. geeft de beleidsvoorstellen zoals beschreven in Mina-plan 2 voor verzurende depositie weer.



Tabel 13.1: Beleidsdoelstellingen zoals beschreven in Mina-plan 2 (in zeq/ha.jaar) voor verzurende depositie

|                               | KTD (2002) | MLTD (2010) | LTD <sup>1</sup> | Toepassingsgebied                                                        |
|-------------------------------|------------|-------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 973        |             |                  |                                                                          |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>  | 759        |             |                  |                                                                          |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | 1168       |             |                  |                                                                          |
| Totale verzuring              | 2900       | 2538        | 2400             | Voor loofbossen op leemgrond                                             |
|                               |            |             | 2100             | Voor loofbossen op zand/leemgrond                                        |
|                               |            |             | 1800             | Voor loofbossen op zandgrond                                             |
|                               |            |             | 1400             | Voor naaldbossen op arme zandgronden                                     |
|                               |            |             | 300 à 700        | Voor gevoelige ecosystemen zoals heide op zandgronden en kalkarme vennen |

#### • Raming totale depositie

Momenteel zijn er enkel meetgegevens beschikbaar van de natte verzurende depositie. Daar de beleidsdoelstellingen enkel voor de totale deposities zijn berekend, werd het OPS model ingezet teneinde een beeld te schetsen van de totale verzurende depositie in Vlaanderen. Het OPS model berekent de depositie op basis van enerzijds emissiegegevens (schattingen en cijfermateriaal dat door de diverse sectoren worden aangeleverd) en anderzijds op de jaarlijkse meteogegegevens (aangeleverd door VMM meteomasten en gegevens van het KMI). Het OPS model werd door de VITO aangepast aan de Vlaamse situatie (ref. 13.3 en 13.4) en werd binnen de VMM geïmplementeerd. Aangezien het model nog in ontwikkeling is, zijn niet alle gegevens voor alle betrokken jaren voorhanden. We beperken ons in dit kader tot een voorbeeldjaar, zijnde 1998.

Er werden drie verschillende berekeningswijzen gehanteerd om de totale depositie te berekenen:

- 1 OPS berekent natte en droge depositie
- 2 OPS berekent een droge depositie voor de desbetreffende meetplaats die bijgeteld wordt bij de meetresultaten van de natte depositie
- 3 De natte depositie vermenigvuldigen we met de theoretische omrekeningsfactor, zijnde een factor 3. Uit de literatuur blijkt immers dat de natte depositie één derde uitmaakt van de totale depositie.

<sup>1</sup>: Zie ook VLAREM II bijlage 2.4.2. tabel 3: streefwaarden voor verzurende deposities.



Tabel 13.2: Raming totale depositie  $\text{SO}_4^{2-}$  (in zeq/ha.jaar) voor 1998

| $\text{SO}_4^{2-}$ (1998)           | Brugge | Bokrijk | Borgerhout | Gent | Vlaanderen | KTD (2002) |
|-------------------------------------|--------|---------|------------|------|------------|------------|
| Gemodelleerde waarde (OPS)          | 1556   | 1490    | 4814       | 2536 | 1418       | 973        |
| Natte (regenmeet-net) + droge (OPS) | 1929   | 1810    | -          | -    | -          | 973        |

Tabel 13.3: Raming totale depositie  $\text{NO}_3^-$  (in zeq/ha.jaar) voor 1998

| $\text{NO}_3^-$ (1998)              | Brugge | Bokrijk | Borgerhout | Gent | Vlaanderen | KTD (2002) |
|-------------------------------------|--------|---------|------------|------|------------|------------|
| Gemodelleerde waarde (OPS)          | 1275   | 1426    | 2653       | 1864 | 1270       | 759        |
| Natte (regenmeet-net) + droge (OPS) | 1306   | 1447    | -          | -    | -          | 759        |

Tabel 13.4: Raming totale depositie  $\text{NH}_4^+$  (in zeq/ha.jaar) voor 1998

| $\text{NH}_4^+$ (1998)              | Brugge | Bokrijk | Borgerhout | Gent | Vlaanderen | KTD (2002) |
|-------------------------------------|--------|---------|------------|------|------------|------------|
| Gemodelleerde waarde (OPS)          | 2783   | 1523    | 1252       | 2627 | 2153       | 1168       |
| Natte (regenmeet-net) + droge (OPS) | 2392   | 1343    | -          | -    | -          | 1168       |

Tabel 13.5: Raming totale verzurende depositie (in zeq/ha.jaar) voor 1998

| Totale depositie ('98)                                     | Brugge | Bokrijk | Borgerhout | Gent | Vlaanderen | KTD (2002) |
|------------------------------------------------------------|--------|---------|------------|------|------------|------------|
| Gemodelleerde waarde (OPS)                                 | 5614   | 4444    | 8719       | 7027 | 4841       | 2900       |
| Natte (regenmeet-net) + droge (OPS)                        | 5627   | 4600    | -          | -    | -          | 2900       |
| Natte (regenmeet-net) X theoretische omrekeningsfactor (3) | 4173   | 4056    | -          | -    | -          | 2900       |

Met elke berekeningswijze worden de korte termijnsdoelstellingen (KTD), vooropgesteld tegen 2002, overschreden.



Soms zijn er grote verschillen tussen de verschillende berekeningswijzen. Bij  $\text{SO}_4^{2-}$  zijn de verschillen het grootst. Dit is te wijten aan de nog te grote verschillen tussen de werkelijk gemeten waarden en de waarden verkregen met het OPS model. Blijkbaar onderschat het OPS de natte verzurende depositie.

Het OPS-model berekende dat de grootste  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$  en totale deposities in Borgerhout plaats hadden. De grootste  $\text{NH}_4^+$ -depositie had in Brugge plaats. Deze vaststellingen kunnen niet vergeleken worden met onze meetgegevens omdat er enkel meetgegevens beschikbaar zijn voor Brugge en Bokrijk voor het jaar 1998. Toch komen deze vaststellingen overeen met de waarnemingen van de voorgaande en volgende jaren.

Voor  $\text{SO}_4^{2-}$  en  $\text{NO}_3^-$  liggen alle (meet)waarden boven de gemiddelden voor Vlaanderen. Voor  $\text{NH}_4^+$  liggen de deposities in Brugge en Gent boven het Vlaams gemiddelde. In Borgerhout en Bokrijk liggen ze onder het gemiddelde. Het gemiddelde voor Vlaanderen haalt de KTD zeker (nog) niet.

### 13.3. Resultaten van de verzurende natte depositie

In figuur 13.1 worden de gemeten verzurende componenten weergegeven per jaar en per meetplaats. De waarden werden in tabelvorm aan de grafiek toegevoegd. Voor sommige jaren zijn er van bepaalde meetplaatsen geen gegevens. Jaren waarvan er meer dan 4 weekwaarden ontbreken worden niet gepubliceerd. De extrapolatie van deze gegevens zou te grote fouten tot gevolg hebben.

In de meetplaatsen Wilrijk/Borgerhout en Bokrijk is sulfaat de belangrijkste verzurende component. De tweede en derde verzurende component is niet éénduidig te bepalen. Zo is in Wilrijk/Borgerhout aanvankelijk de nitraatdepositie groter dan de ammoniumdepositie. Vanaf 1996 is de ammoniumdepositie groter. In Bokrijk heeft het omgekeerde plaats en steeg het aandeel van nitraat sterker. In 2000 waren de ammonium- en nitraatdepositie ongeveer even groot in Bokrijk.

In Brugge was sulfaat tot eind 1999 de belangrijkste verzurende component. In 2000 was ammonium echter de belangrijkste verzurende component. Ook in Gent is ammonium de belangrijkste verzurende component.

Sulfaat is dus vaak de grootste fractie van de natte verzurende depositie. Het aandeel van sulfaat daalde wel de laatste jaren. In Wilrijk/Borgerhout daalde het aandeel van 54% in 1994 tot 45% in 2000. In Bokrijk en Brugge was het aandeel in 2000 respectievelijk 38% en 35%.

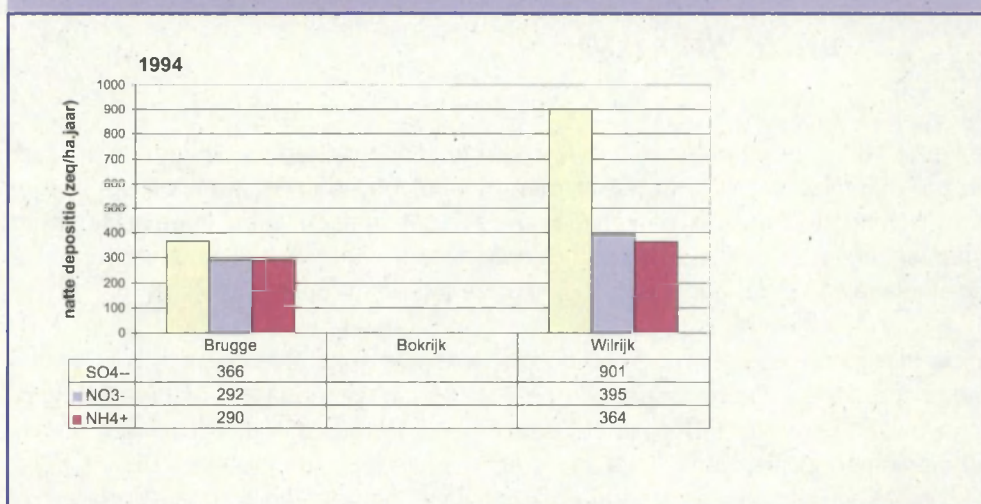
Het aandeel van ammonium in de verzurende depositie steeg in 2000 sterk. Meteorologische omstandigheden kunnen de depositie van ammonium wel sterk beïnvloeden. Zo is het uitrijden van mest beperkt tot bepaalde periodes. Wanneer het in deze periode vaak regent, zal de depositie van ammonium hoger liggen.



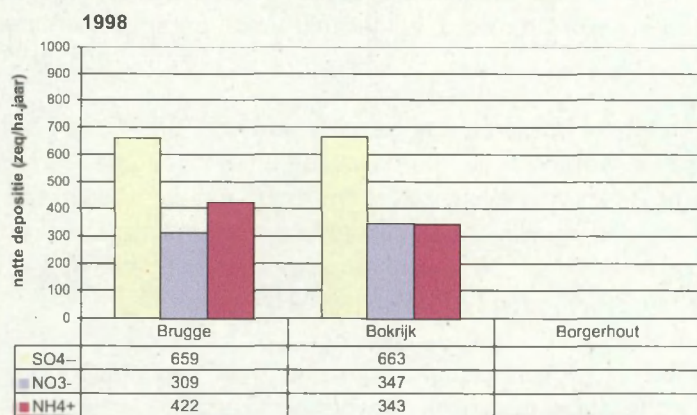
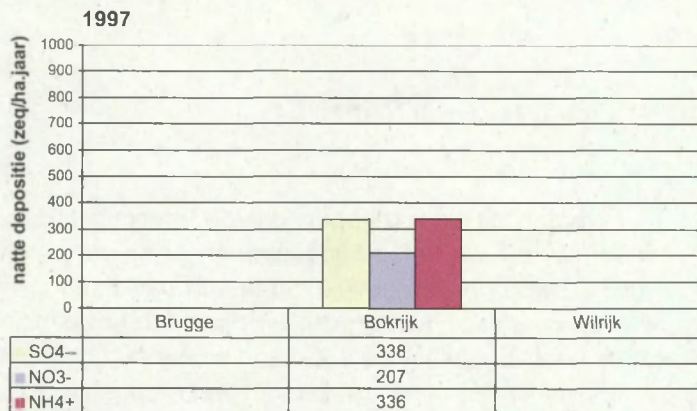
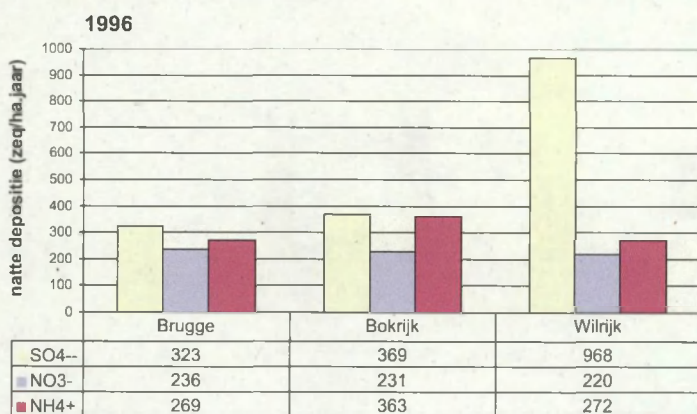
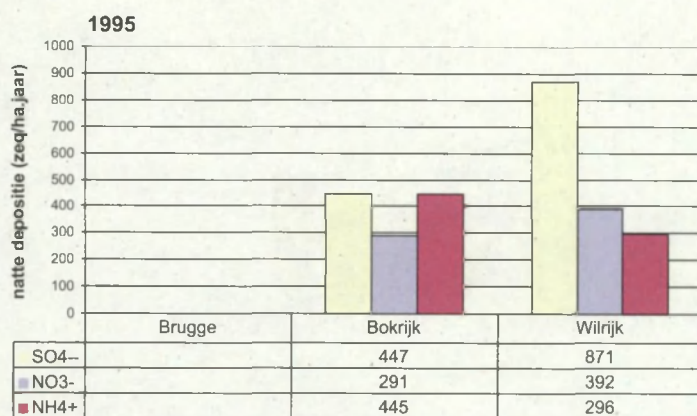
Volgens het emissiejaarverslag van 1999 is ammoniak de grootste verzurende component. Dit hoeft niet noodzakelijk in tegenspraak te staan met onze meetgegevens. Momenteel wordt enkel de natte depositie gemeten. Bovendien is een groot deel van de verzurende componenten afkomstig van buiten Vlaanderen en staan er geen depositievangers in de onmiddellijke omgeving van veeteeltbedrijven die een grote ammoniakuitstoot hebben. Toch blijkt uit de gegevens van 2000 het aandeel van ammonium in de natte depositie duidelijk toe te nemen.

Van 1994 tot 2000 had Wilrijk/Borgerhout steeds de hoogste sulfaatdeposities van alle meetplaatsen. Dit lijkt logisch daar er in Wilrijk en Borgerhout veel woningen moeten verwarmd worden en de haven met zijn (petrochemische) industrie veel SO<sub>2</sub> uitstoot. Aanvankelijk werd de hoogste ammoniakdepositie in Bokrijk opgemeten. In 2000 was ze hier echter het laagst en in Borgerhout het hoogst. De nitraatdepositie was in de vier gebieden (rekeninghoudend met neerslaghoeveelheid) ongeveer even groot. In 2000 werd de hoogste nitraatdepositie in Borgerhout opgemeten.

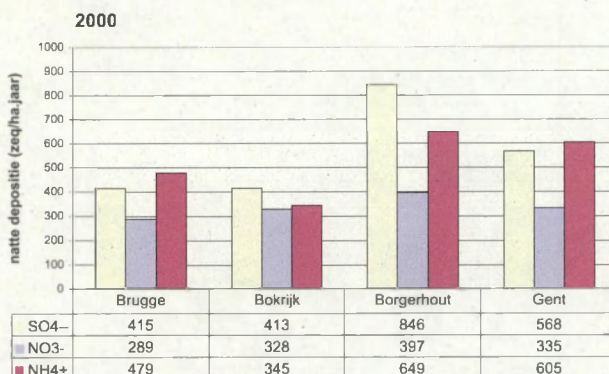
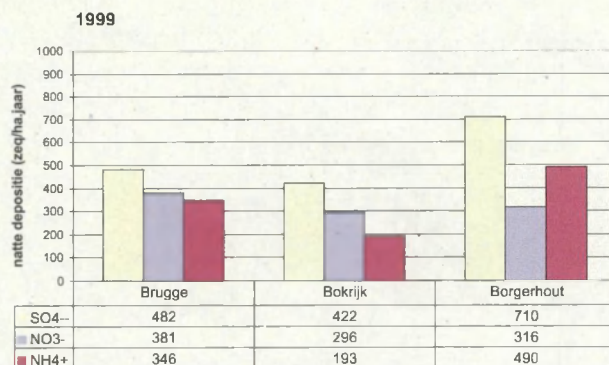
Figuur 13.1: **Natte verzurende depositie in Vlaanderen vanaf 1994**











### 13.4 *Evolutie doorheen de tijd*

In de figuren 13.2 tot 13.4 worden de gewogen gemiddelde jaarconcentratie en -depositie in één figuur weergegeven per verzurende component en per meetstation. Depositie (hoeveelheden) worden weergegeven met een balkje, concentraties met een ruitje. Zowel concentraties als deposities zijn onderhevig aan de meteo, en dan vooral aan de neerslaghoeveelheid. Gezien echter de concentratie vermoedelijk minder grote schommelingen vertoont door meteorologische invloeden wordt aan deze grafiek een trendlijn voor de concentratie toegevoegd. Deze trendlijn wordt berekend in Excel. In de bespreking wordt echter met beide parameters rekening gehouden.

De resultaten vanaf '84 tot '92 werden reeds gepubliceerd door het IHE in eerdere rapporten. Deze resultaten werden echter per seizoen (lente, zomer, herfst, winter) gepubliceerd. De jaargegevens die beschikbaar zijn lopen dus van begin april tot eind maart. Vroeger werden (gewogen) gemiddelde concentraties uitgedrukt in mgS/l en mgN/l. Om de oude gegevens te kunnen vergelijken met de huidige, werden ze omgezet naar mg  $\text{SO}_4^{2-}$ /l, mg  $\text{NO}_3^-$ /l en mg  $\text{NH}_4^+$ /l (ppm).

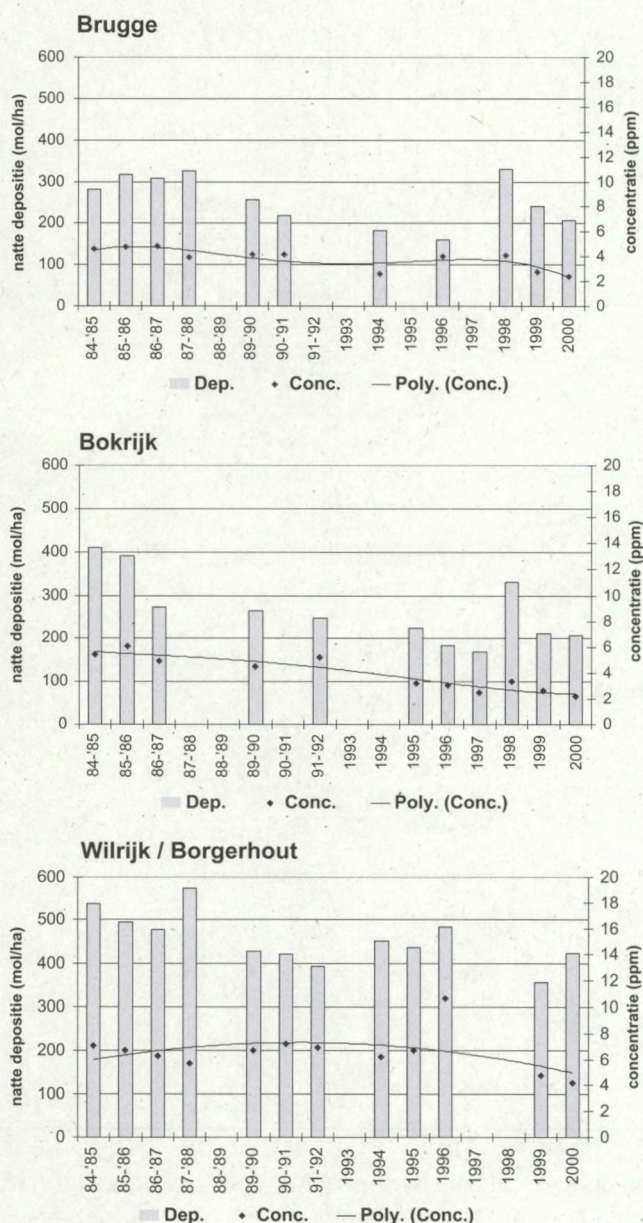
Het meetstation Gent wordt hier niet besproken omdat er maar van 1 jaar gegevens beschikbaar zijn. De andere drie meetstations worden afzonderlijk besproken. Er zijn immers te weinig stations om gemiddelden van Vlaanderen te kunnen bereke-



nen. Bovendien ontbreken er verschillende jaargegevens omwille van technische redenen. De locaties van de verschillende meetstations verschillen ook zeer sterk.

Omdat deposities worden beïnvloed door meteorologische omstandigheden, is een trend pas na enkele jaren zichtbaar. Als de natte depositie van een component vijf jaar achtereen steeds afneemt is zeker sprake van een dalende trend. In de andere gevallen is het niet zo éénduidig. 1998, 1999 en 2000 waren 'natte' jaren. Hoge neerslaghoeveelheden kunnen de verzurende depositie doen toenemen. Normaal gezien is de gemiddelde concentratie dan wel lager.

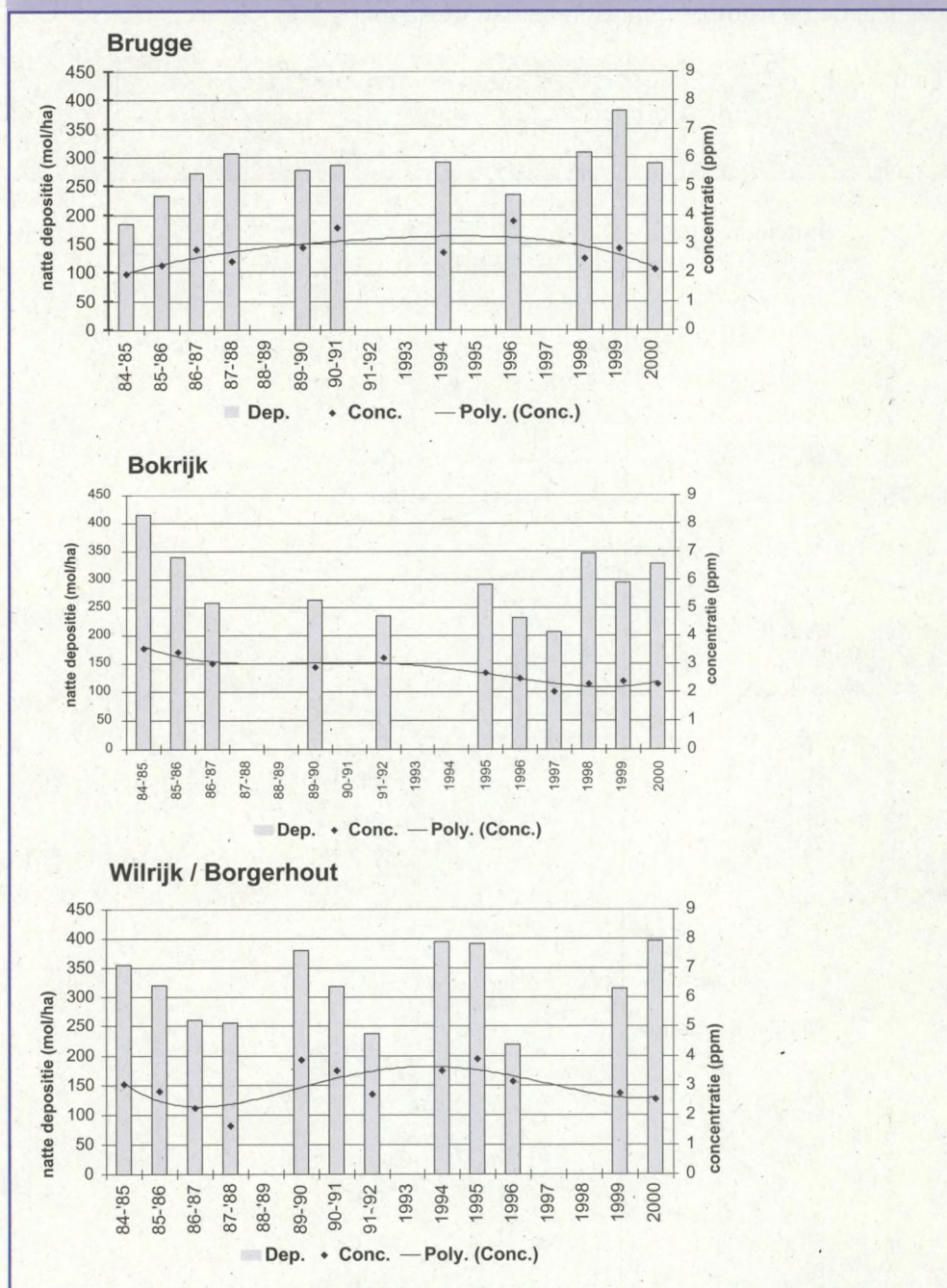
Figuur 13.2:  $\text{SO}_4^{2-}$ -depositie en -concentratie in Brugge, Bokrijk en Wilrijk/Borgerhout 1984-2000





De laatste 16 jaar daalde de sulfaatdepositie in de drie meetplaatsen vrij sterk. In Bokrijk daalde de depositie met bijna 100%. In Brugge en Wilrijk/Borgerhout was de daling zo'n 35%. Op korte termijn is de daling veel kleiner of onbestaand. De sterke daling in de jaren tachtig en begin jaren negentig is min of meer gestabiliseerd.

Figuur 13.3:  $\text{NO}_3^-$ -depositie en -concentratie in Brugge, Bokrijk en Wilrijk/Borgerhout 1984-2000

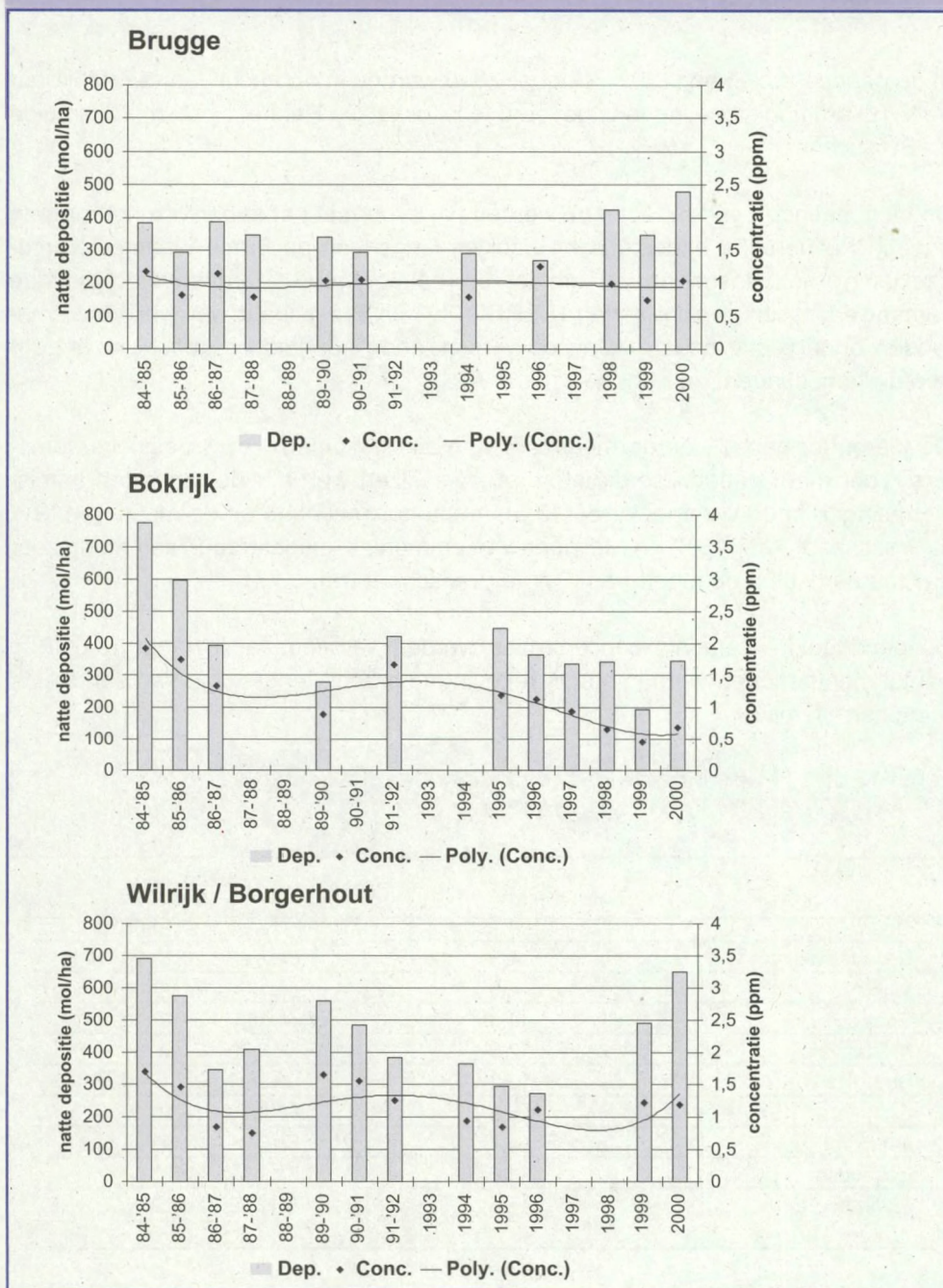


Het verloop van de nitraatconcentraties en -deposities verschilt de laatste 16 jaar sterk voor de drie meetplaatsen. In Brugge steeg de depositie van ongeveer 180 mol/ha tot rond de 300 mol/ha en de laatste jaren zelfs meer. In Wilrijk/Borgerhout



is de nitraatconcentratie en -depositie momenteel ongeveer dezelfde als 16 jaar geleden. In Bokrijk daalde de depositie van nitraat aanvankelijk vrij sterk, vanaf 1998 was zowel de nitraatdepositie als -concentratie opnieuw (lichtjes) hoger. Momenteel dalen in Brugge en Borgerhout de concentraties maar stijgen de deposities. Dit laatste zou te wijten kunnen zijn aan de hoge neerslaghoeveelheden die de laatste jaren opgetekend werden.

Figuur 13.4:  $\text{NH}_4^+$ -depositie en -concentratie in Brugge, Bokrijk en Wilrijk/Borgerhout 1984-2000





De ammoniumdepositie daalde de laatste 16 jaar in Bokrijk, doch was stabiel in Brugge en Wilrijk/Borgerhout. De evolutie van deze verzurende component moet in het oog worden gehouden, daar het aandeel van ammonium in de totale verzurende depositie toeneemt.

### 13.5 Ammoniakmetingen in de Westhoek en Brasschaat

In de periode november 1999 - oktober 2000 werden in opdracht van de VMM door de VITO ammoniakmetingen uitgevoerd te Knokke, De Panne, Houtem, Diksmuide en Brasschaat.

De luchtmetingen in de Westhoek werden uitgevoerd in het kader van het Interreg project "Polluerende atmosferische deeltjes langsheen de Frans-Vlaamse Noord-zee kust: grenstransporten en impact op het leefmilieu. Grensoverschrijdende samenwerking en sensibilisering (AEROSOL)". In Brasschaat werden 3 meetmethoden onderzocht, naast elkaar, op verschillende hoogtes en gericht naar de 4 hoofdwindrichtingen.

De hieronder gepubliceerde meetresultaten zijn bekomen d.m.v. passieve samplers. Voor meer gedetailleerde informatie verwijzen we naar de rapporten Immisiemetingen in de Westhoek (ref. 13.5), Ammoniakmetingen op de meettoren IBW te Brasschaat, (ref. 13.6) en Metingen van ammoniak, salpeterzuur, salpeterig zuur en fijne aërosolen op meettoren IBW te Brasschaat (ref. 13.7).

De gemiddelde ammoniakconcentraties werden samengevat in tabel 13.6. Een aantal meetperioden werden niet in rekening gebracht, tengevolge van een slechte monsterneming.

Tabel 13.6: Gemiddelde concentratie van ammoniak

| Plaats     |              | NH <sub>3</sub> in µg/m <sup>3</sup> | Periode            |
|------------|--------------|--------------------------------------|--------------------|
| Knokke     | Open         | 8,7                                  | 8/12/99 - 20/10/00 |
|            | Bos-struweel | 4,5                                  | 8/12/99 - 20/10/00 |
| De Panne   | Vijver       | 4,0                                  | 5/01/00 - 24/10/00 |
|            | Gebouw       | 4,3                                  | 5/01/00 - 24/10/00 |
| Houtem     | Middenveld   | 12,8                                 | 8/12/99 - 21/09/00 |
|            | Straatkant   | 10,8                                 | 8/12/99 - 24/08/00 |
| Diksmuide  | Oprijlaan    | 15,9                                 | 8/12/99 - 24/10/00 |
|            | Grasland     | 14,7                                 | 8/12/99 - 24/10/00 |
| Brasschaat | Bosbodem     | 2,36                                 | 8/11/99 - 20/10/00 |
| Brasschaat | 39m hoogte   | 4,96                                 | 8/11/99 - 20/10/00 |



De laagste concentraties op grondniveau werden gemeten in Brasschaat, De Panne en in Knokke. Het zijn twee plaatsen die het dichtst bij de zee gelegen zijn en door hun ligging ook het minst beïnvloed worden door landbouw- en veeteeltactiviteiten. In Brasschaat wordt de hoge concentratie boven het bos gefilterd door het bosbestand zelf, waardoor er op grondniveau een lagere concentratie overblijft. Het is bekend uit de literatuur dat bossen e.a. obstakels met hoge ruwheid, filters zijn voor luchtverontreiniging in het algemeen, en verzurende/vermestende deposities in het bijzonder.

In de periode 1997 - november 1998 werd een screening van ammoniak in 12 meetvakken in Vlaanderen uitgevoerd. (Screening van ammoniakconcentraties in Vlaanderen 1997-1998, (ref. 13.8)).

Hierbij werden jaargemiddelde concentraties gemeten tussen 7,8 - 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in achtergrondgebieden zoals Aalst, Kalmthout en Tienen en meer dan 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  tot 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in gebieden met intensieve veeteelt, zoals Hoogstraten, Wingene en Torhout.

In De Panne en Knokke (bos) worden dus lagere concentraties gemeten dan in 1997-1998 in de achtergrondgebieden, hetgeen, zoals hoger reeds vermeld, kan toegeschreven worden aan de ligging aan de zee en het verwijderd zijn van onmiddellijke impact door landbouw- en veeteeltactiviteiten. Er dient wel aangestipt te worden dat er niet voor alle meetlocaties gegevens beschikbaar zijn voor een heel meetjaar.

In Houtem en Diksmuide worden hogere concentraties gemeten, zonder echter deze te bereiken die in 1997-98 gemeten werden in gebieden met intense veeteelt. De hier gemeten concentraties zijn ook hoger dan het door de World Health Organisation (WHO) voorgesteld kritisch concentratieniveau, met betrekking tot de draagkracht van een ecosysteem, voor  $\text{NH}_3$  van 8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 13.6 Conclusies

Voorheen was sulfaat meestal de belangrijkste verzurende component. Het aandeel van sulfaat blijft groot maar daalde wel sterk tijdens de laatste jaren. In Borgerhout was de daling het grootst. Het aandeel van sulfaat daalde van 54% tot 45%. De tweede en derde verzurende component is niet éénduidig te bepalen. Wel steeg het aandeel van ammonium de laatste jaren. In 2000 was ammonium de voornaamste verzurende component in Gent en Brugge.

Op middellange termijn daalde de sulfaatdepositie in de drie meetplaatsen vrij sterk. De laatste 16 jaar daalde de depositie in Bokrijk met bijna 100%. In Brugge en Wilrijk/Borgerhout was de daling zo'n 35%. Op korte termijn is de daling veel kleiner of onbestaand. Alleen in Brugge is er de laatste jaren sprake van een duidelijke daling. De sterke daling in de jaren tachtig en begin jaren negentig is dus min of meer gestabiliseerd.

Het verloop van de nitraatconcentraties en -deposities verschilt de laatste 16 jaar sterk voor de drie meetplaatsen. In Brugge steeg de depositie tot 1994 met 37%. Daarna daalde de depositie van nitraat. In Wilrijk/Borgerhout is de nitraatcon-



tratie en -depositie momenteel ongeveer dezelfde als 16 jaar geleden. In Bokrijk daalde de depositie van nitraat aanvankelijk vrij sterk, vanaf 1998 waren de nitraat-depositie als -concentratie opnieuw hoger. In 2000 waren de deposities en concentraties ongeveer dezelfde in de drie (vier) meetplaatsen.

De ammoniumdepositie daalde de laatste 16 jaar of was stabiel. De laatste jaren steeg de depositie echter opnieuw. Vooral in Brugge en Wilrijk/Borgerhout moet de evolutie van deze verzurende component in het oog worden gehouden. Het aandeel van ammonium in de totale verzurende depositie neemt immers toe.

Zowel de meetresultaten van het regenmeetnet als de berekende OPS-gegevens tonen aan dat in 1998 de KTD (nog) niet wordt gehaald.

Uit OPS berekeningen en ramingen die deels steunen op berekeningen en deels steunen op metingen, blijkt onmiddellijk het belang van een meetnet dat voldoende correcte meetgegevens aanlevert als beleidsondersteunende maatregel, teneinde na te gaan of het gevoerde beleid wel degelijk de gewenste resultaten boekt. De werkelijke totale depositie ligt vermoedelijk ergens tussen, boven of onder de geschetste totale depositiewaarden. Enkel metingen kunnen hierover uitsluitsel brengen. De huidige modelberekeningen kunnen dit nog niet garanderen. Zoals reeds eerder gesteld zullen de meetresultaten moeten gebruikt worden ter validatie van het OPS model. Pas nadien kan er gedacht worden aan het naast elkaar gebruiken van meetwaarden en OPS berekeningen om op niet-metelocaties een juist beeld te schetsen van de totale depositie dan nu het geval is.

Gebiedsgericht zal het bovendien nog noodzakelijk zijn om rekening te houden met lokale afwijkingen in ruwheid, hoogteligging, vegetatie, ... vooral in zeer waardevolle en verzuringsgevoelige natuurgebieden. Parameters die allen een invloed kunnen hebben op een verhoogde of verlaagde totale depositie t.o.v. een achtergrondwaarde die gemeten wordt op een beperkt aantal plaatsen.



## 13.7. *Referenties*

- 13.1. Zure regen in Vlaanderen, Het regenmeetnet 1993-2000, VMM, Erembodegem, 2001.
- 13.2. Critical loads for sulphur and nitrogen. (5eds.), Nilsson and Grennfelt, Report of the Skokloster workshop. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 1988.
- 13.3. Uitbreiding modelomgeving en gevoeligheidsanalyse van het OPS Model toegepast op Vlaanderen, VITO (Mensink et al.), Mol, 1997.
- 13.4. Ruimtelijke diversificatie van het OPS model, VITO (Mensink et al.), Mol, 1998.
- 13.5. Immissiemetingen in de Westhoek, VMM, Erembodegem, 2001.
- 13.6. Ammoniakmetingen op de meettoren IBW te Brasschaat, VMM-VITO, Erembodegem, 2001.
- 13.7. Metingen van ammoniak, salpeterzuur, salpeterig zuur en fijne aërosolen op meettoren IBW te Brasschaat, VMM-UIA, Erembodegem, 2001.
- 13.8. Screening van ammoniakconcentraties in Vlaanderen 1997-98, VMM-VITO, Erembodegem, 1999.







## DEEL 14 : 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.

Tabel 14.1. geeft de adressen en de Lambertcoördinaten weer van de meetstations die in de periode 2000-2001, in werking waren.



Tabel 14.1.: Meetstations 'specifieke studies' in Vlaanderen in 2000

| Code station | Postnr | Gemeente         | Adres                | Lambert-coördinaten |         | start werking | Gemeten pollutanten                                         |
|--------------|--------|------------------|----------------------|---------------------|---------|---------------|-------------------------------------------------------------|
|              |        |                  |                      | X-coörd             | Y-coörd |               |                                                             |
| 40HR01       | 1540   | Herne            | Lorengdreef          | 1250908             | 157443  | 5/1998        | SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , PM10                |
| 40LD01       | 2430   | Laakdal          | Heikantstraat        | 194547              | 200179  | 5/2000        | SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , BTEX                |
| 40ML01       | 2800   | Mechelen         | Hombeeksesteenweg    | 156569              | 189536  | 4/2000        | SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , BTEX, PM10, (PM2,5) |
| 40OB01       | 8780   | Oostrozebeke     | Hulstestraat         | 75367               | 179078  | 5/1993        | SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , PM10                |
| 40PM01       | 8740   | Pittem           | Brugsesteenweg       | 70325               | 189375  | 4/1997        | SO <sub>2</sub>                                             |
| 40SZ01       | 1820   | Zaventem         | Luchthaven           | 159524              | 178259  | 7/1996        | SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , PM2,5, PAK          |
| 40SZ02       | 1820   | Steenokkerzeel   | Keizerinlaan         | 160086              | 178087  | 7/1996        | SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , PM10, PAK           |
| 40TR01       | 9140   | Temse (Tielrode) | Hofstraat            | 136168              | 200960  | 4/1997        | SO <sub>2</sub> , PM10, F <sup>-</sup>                      |
| 40TS06       | 3945   | Ham (Oostham)    | Sparrenweg           | 205821              | 198340  | 1/1979        | SO <sub>2</sub>                                             |
| 40TS07       | 3980   | Tessenderlo      | Rode Heide           | 201911              | 195706  | 1/1981        | SO <sub>2</sub>                                             |
| 40TS20       | 3980   | Tessenderlo      | Hofstraat            | 202100              | 195750  | 12/1986       | VOS, RSH, S <sub>x</sub> H                                  |
| 40WZ01       | 3920   | Lommel           | Paulusstraat         | 211133              | 211068  | 7/1995        | SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , PM10                |
| 40WZ02       | 2400   | Mol (Wezel)      | Vieille Montagnestr. | 209614              | 209545  | 10/1995       | SO <sub>2</sub>                                             |

De cumulatieve frequentiedistributies van de gemeten pollutanten in de stations van de lokale meetnetten in de periode 2000-2001 en in het kalenderjaar 2000 zijn in tabel 1a en 1b in annex 14 terug te vinden.

Metingen in Mechelen en Laakdal werden in 2000 opgestart.

In Landen, Boom en Haacht werden de metingen speciaal gericht zijn op geurhinder door VOS, in 2000 verder gezet. De meetresultaten van de manuele monsternemingen in Landen, Boom en Haacht zijn terug te vinden in tabellen 2, 3 en 4 in annex 14. In Boom werden daarnaast ook nog fluormetingen uitgevoerd. Deze resultaten worden besproken in het hoofdstuk 12: fluor.

In 2000 werden ook een viertal meetcampagnes met de meetwagen door de VMM uitgevoerd. Een eerste meetcampagne werd uitgevoerd in Borgerhout in de periode 1 februari tot 28 mei 2000. Doel van deze meetcampagne was na te gaan in hoeverre het vast meetstation 42R801 in de Plantin en Moretuslei voldeed aan de, in annex VI van de 1ste dochterrichtlijn 1999/30/EG, gestelde criteria m.b.t. de inplanting van een stedelijk verkeersgericht meetstation. Een tweede meetcampagne werd uitgevoerd in De Panne in de periode 15 juni tot 30 juli 2000 en kaderde in het InterregII programma teneinde een zicht te krijgen op de grensoverschrijdende luchtverontreiniging vanuit Noord - Frankrijk (regio Nord-pas-de-Calais). Een volgende meetcampagne werd uitgevoerd in Hoboken in de periode 10 augustus tot 26 oktober 2000 om de actuele verontreiniging door Umicore beter in beeld te brengen. De laatste meetcampagne die in 2000 werd uitgevoerd was in Beerse, in



de periode 27 oktober tot 20 november 2000. Deze meetcampagne werd uitgevoerd in afwachting van de installatie van een vast meetstation om de verontreiniging door de steenbakkerijen te monitoren.

De cumulatieve frequentiedistributies van de gemeten pollutanten in deze meetcampagnes zijn in tabellen 5a tot en met 5f in annex 14 terug te vinden.

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 depositie van chloriden en SO<sub>2</sub>. Vanaf 1998 gebeurt dit in opdracht van de VMM.

## 14.1. Herne

### 14.1.1. 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 het meetstation 40HR01, gelegen in de Lorengdreef te Herne worden SO<sub>2</sub>, PM10-stof, NO en NO<sub>2</sub> continu met automatische monitoren gemeten.

### 14.1.2. STATISTISCHE VERWERKING

Voor SO<sub>2</sub> en PM10-fijn stof werden de cumulatieve frequentiedistributie van de halfuurgemiddelden en de daggemiddelden berekend over het meteorologisch jaar 2000-2001. Voor NO en NO<sub>2</sub> werd de cumulatieve frequentiedistributie van de uurwaarden en de dagwaarden over het kalenderjaar 2000 berekend. Het rekenkundig jaarlijks gemiddelde (Am), de rekenkundige standaardafwijking (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 14.

#### 14.1.2.1. SO<sub>2</sub>

De gemeten SO<sub>2</sub>-concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden nl. een mediaan en een 98ste percentiel van de daggemiddelden van resp. 120 µg/m<sup>3</sup> en 350 µg/m<sup>3</sup> bij lage stofconcentraties of 80 µg/m<sup>3</sup> en 250 µg/m<sup>3</sup> bij hoge stofconcentraties. Deze grens- en richtwaarden hebben betrekking op het meteorologisch jaar.

Tabel 14.2. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in de meteorologische jaren 1999-2000 en 2000-2001.



Tabel 14.2.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO<sub>2</sub> in Herne in de meteorologische jaren 1999-2000 en 2000-2001**

| DAGWAARDEN SO <sub>2</sub>   | 1999-2000 | 2000-2001 |
|------------------------------|-----------|-----------|
| Am                           | 6         | 6         |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 5         | 5         |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 15        | 15        |
| MAX                          | 19        | 36        |

De gemeten SO<sub>2</sub>-concentraties zijn laag. Het SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde in het meteorologisch jaar 2000 -2001 bedraagt 6 µg/m<sup>3</sup>. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m<sup>3</sup> als rekenkundig gemiddelde vooropstelt, werd ruim gerespecteerd. Ook de EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m<sup>3</sup> vooropstelt, werd in het laatste meteorologisch jaar ruim gerespecteerd. Het 98ste percentiel bedraagt 15 µg/m<sup>3</sup> wat betekent dat de EU-grenswaarde m.b.t. het 98ste percentiel dat 250 µg/m<sup>3</sup> 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 SO<sub>2</sub>-halffuurconcentratie bedraagt 83 µg/m<sup>3</sup>.

#### ■ 14.1.2.2. NO en NO<sub>2</sub>

Tabel 14.3. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO en NO<sub>2</sub>-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in de kalenderjaren 1999 en 2000.

Tabel 14.3.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO<sub>2</sub> in Herne in de kalenderjaren 1999 en 2000**

| UURWAARDEN                   | 1999 |                 | 2000 |                 |
|------------------------------|------|-----------------|------|-----------------|
|                              | NO   | NO <sub>2</sub> | NO   | NO <sub>2</sub> |
| Am                           | 5    | 20              | 6    | 20              |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 1    | 16              | 1    | 17              |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 47   | 55              | 54   | 53              |
| MAX                          | 138  | 86              | 488  | 155             |

De NO<sub>2</sub>-concentraties in Herne zijn laag. In het kalenderjaar 2000 bedraagt het rekenkundig gemiddelde 20 µg/m<sup>3</sup> en de mediaan 17 µg/m<sup>3</sup>. Het 98ste percentiel en het maximum zijn laag.

Ook de gemeten NO-concentraties liggen laag. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 6 µg/m<sup>3</sup>. Het 60ste percentiel bedraagt 1 µg/m<sup>3</sup>. Dit betekent dat 60% van de meetgegevens beneden de detectielimiet gelegen zijn.

Alle grens- en richtwaarden voor NO<sub>2</sub> werden ruimschoots gerespecteerd. Voor NO werden geen EU-richt- en grenswaarden vooropgesteld.

De uitstoot van NO<sub>x</sub> 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. In het jaar 2000 werden de metingen gedeeltelijk beïnvloed door grond- en wegenwerken voor de aanleg van een nieuwe verkaveling.

#### ■ 14.1.2.3. PM10-stof

Tabel 14.4. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in de meteorologische jaren 1999-2000 en 2000-2001.

Tabel 14.4.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Herne in de meteorologische jaren 1999-2000 en 2000-2001**

| DAGWAARDEN                   | 1999-2000 | 2000-2001 |
|------------------------------|-----------|-----------|
| Am                           | 25        | 22        |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 23        | 19        |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 54        | 51        |
| MAX                          | 116       | 113       |

Het rekenkundig gemiddelde bedraagt in het meteorologisch jaar 2000-2001 in het station te Herne  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Daar er tot 1/1/2005 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 2000-2001 niet overschreden. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt  $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voorop en wordt hier ook ruim gerespecteerd. De 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt  $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ook hiermee wordt de herleide EU-grenswaarde dat  $208 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vooropstelt, gerespecteerd. Er worden voor PM10-stof geen omgerekende EU-richt- of grenswaarden overschreden.

De onderste grens van de herleide EU-richtwaarde dat als individueel daggemiddelde  $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vooropstelt echter, werd in 2000-2001 twee maal overschreden namelijk op 18 en 19 januari 2001. Dit was een periode van "wintersmog", met verhoogde luchtverontreiniging in heel Vlaanderen.

Het hoogste individueel daggemiddelde bedroeg  $113 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Bij analyse van het polutiepatroon 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.

#### 14.1.3. CONCLUSIES

Bij de immissiemetingen in de omgeving van de ijzergieterij Fondatel werden geen overschrijdingen van de geldende normen voor  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_2$  vastgesteld. Voor PM10 werd in januari 2001 de herleide EU-richtwaarde met betrekking tot het indi-



viduele daggemiddelde twee maal overschreden tijdens een periode van algemene wintersmog.

## 14.2. Oostrozebeke

### 14.2.1. MEETPROGRAMMA

Naar aanleiding van stofverontreiniging in de omgeving van verschillende houtverwerkende bedrijven te Oostrozebeke werd in de loop van het voorjaar 1993 een vast meetstation geïnstalleerd. Zowel SO<sub>2</sub>, PM10-stof, NO als NO<sub>2</sub> worden op dit station continu met automatische monitoren gemeten.

### 14.2.2. STATISTISCHE VERWERKING

Uitgaande van de halfuurgemiddelde concentraties werd, voor SO<sub>2</sub> en PM10-fijn stof de cumulatieve frequentiedistributie in het meteorologisch jaar 2000-2001 berekend. Voor NO en NO<sub>2</sub> werd de cumulatieve frequentiedistributie op basis van uurwaarden in het kalenderjaar 2000 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 14. 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 en 1999-2000 voor SO<sub>2</sub> en PM10. Voor NO en NO<sub>2</sub> werden ze vergeleken met deze in de kalenderjaren 1997 en 1999.

#### ■ 14.2.2.1. SO<sub>2</sub>

Tabel 14.5. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in de meteorologische jaren 1997-1998, 1999-2000 en 2000-2001.

Tabel 14.5.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO<sub>2</sub> in Oostrozebeke in de periode 1997-2001**

| DAGWAARDEN                   | 1997-1998 | 1999-2000 | 2000-2001 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Am                           | 15        | 15        | 13        |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 12        | 13        | 12        |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 43        | 33        | 32        |
| MAX                          | 70        | 50        | 38        |



De gemeten SO<sub>2</sub>-concentraties kennen een stabiele tot dalende trend. Het SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt 13 µg/m<sup>3</sup>. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m<sup>3</sup> als rekenkundig gemiddelde vooropstelt, werd ruim gerespecteerd. Ook de EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m<sup>3</sup> vooropstelt, werd in het laatste meteorologisch jaar ruim gerespecteerd. Het 98ste percentiel bedraagt 32 µg/m<sup>3</sup> wat betekent dat de EU-grenswaarde m.b.t. het 98ste percentiel dat 250 µg/m<sup>3</sup> 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 SO<sub>2</sub>-halfuurconcentratie bedraagt 97 µg/m<sup>3</sup>.

#### ■ 14.2.2.2. NO en NO<sub>2</sub>

Tabel 14.6. geeft voor de pollutanten NO en NO<sub>2</sub> een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum (uurwaarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in het station 40OB01 in de kalenderjaren 1997, 1999 en 2000.

Tabel 14.6.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO<sub>2</sub> in Oostrozebeke in de periode 1997-2000**

| UURWAARDEN NO                | 1997 | 1999 | 2000 |
|------------------------------|------|------|------|
| Am                           | 19   | 14   | 13   |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 8    | 6    | 5    |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 112  | 90   | 87   |
| MAX                          | 400  | 283  | 402  |
| UURWAARDEN NO <sub>2</sub>   | 1997 | 1999 | 2000 |
| Am                           | 35   | 35   | 33   |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 32   | 33   | 31   |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 81   | 75   | 73   |
| MAX                          | 142  | 125  | 124  |

Voor NO zijn in het kalenderjaar 2000 het rekenkundig gemiddelde en de andere statistische grootheden verder gedaald. Het NO jaargemiddelde bedraagt in 2000 nog 13 µg/m<sup>3</sup>. Het maximum bedraagt 402 µg/m<sup>3</sup>. Voor NO werden geen EU-richt- en grenswaarden vooropgesteld.

In het kalenderjaar 2000 treedt voor het rekenkundig gemiddelde en de mediaan voor NO<sub>2</sub> een licht dalende tot stabiel tendens op. Deze statistische grootheden bedragen resp. 33 µg/m<sup>3</sup> en 31 µg/m<sup>3</sup>. Het 98ste percentiel en het maximum volgen dezelfde trend. Alle grens- en richtwaarden voor NO<sub>2</sub> werden ruimschoots gerespecteerd.

#### ■ 14.2.2.3. PM10-stof

Tabel 14.7. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in de meteorologische jaren 1997-1998, 1999-2000 en 2000-2001.



Tabel 14.7.:

**Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Oostrozebeke in de periode 1997-2001**

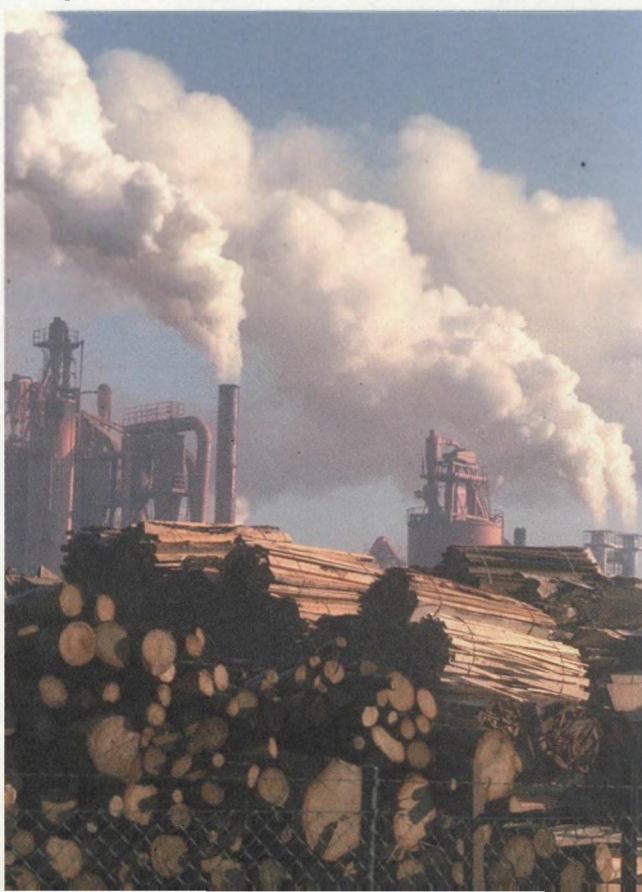
| DAGWAARDEN                   | 1997-1998 | 1999-2000 | 2000-2001 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Am                           | 37        | 32        | 30        |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 31        | 31        | 27        |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 94        | 63        | 67        |
| MAX                          | 110       | 82        | 155       |

Het rekenkundig gemiddelde bedraagt in het meteorologisch jaar 2000-2001 in het station te Oostrozebeke 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , wat een verdere daling betekent t.o.v. de vorige jaren.

In afwachting van de PM10-normen die vanaf 1/1/2005 van kracht worden 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 2000 -2001 niet overschreden. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voorop en wordt hiermee ook ruim gerespecteerd. De 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt 67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ook hiermee wordt de herleide EU-grenswaarde van 208  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  gerespecteerd. Er worden voor PM10-stof geen richt- noch grenswaarden overschreden.

De onderste grens van de herleide EU-richtwaarde (individueel daggemiddelde 83  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd in 2000-2001 gedurende drie opeenvolgende dagen overschreden nl. op 17, 18 en 19 januari 2001. Het hoogste daggemiddelde bedraagt 155  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In deze periode kende Vlaanderen een wintersmog episode. Het is echter opmerkelijk dat het meetstation 40OB01 te Oostrozebeke de hoogste PM10-concentraties op dat ogenblik in Vlaanderen registreerde. De oorzaak is te vinden bij de talrijke stofemissiebronnen die in de streek aanwezig zijn, met in de eerste plaats de houtverwerkende industrie en de slechte verspreiding van de verontreiniging door het lage inversieplafond en de geringe windsnelheden tijdens deze periode.

We merken eveneens op dat in de periode 2000-2001 op te Oostrozebeke in totaal 20 dagen werden geregistreerd met een PM10-daggemiddelde concentratie groter dan 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit is de nieuwe





EU-grenswaarde die vanaf 1 januari 2005 van kracht wordt en die maximaal 35 overschrijdingen toelaat.

### 14.2.3. CONCLUSIES

De gemeten SO<sub>2</sub>-concentraties kennen een stabiele tot dalende trend in het meteorologisch jaar 2000-2001. Het SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde bedraagt in de beschouwde periode 13 µg/m<sup>3</sup>. Alle bestaande EU-grens- en richtwaarden worden gerespecteerd. Er komen geen kortstondige piekconcentraties voor.

De NO<sub>2</sub>-concentraties zijn in het kalenderjaar 2000 licht gedaald t.o.v. 1999. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 33 µg/m<sup>3</sup>. Alle EU grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

Ook de PM10-concentratie is in 2000-2001 gedaald t.o.v. 1999-2000. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 30 µg/m<sup>3</sup>.

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 (herleide) grenswaarden overschreden. De onderste grens van de herleide EU-richtwaarde (individueel daggemiddelde 83 µg/m<sup>3</sup>) werd in januari 2001 tijdens de wintersmog episode gedurende drie opeenvolgende dagen overschreden. Het hoogste individueel daggemiddelde in deze periode bedroeg 155 µg/m<sup>3</sup>.

## 14.3. *Pittem en Tielrode: kleiverwerkende nijverheid*

### 14.3.1. MEETPROGRAMMA

In het kader van de derde fase van de haalbaarheidsstudie van de Vlarem normen voor de kleiverwerkende nijverheid engageerde de VMM-AMO dienst Immissie-metnetten Lucht zich in de omgeving van 3 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<sub>2</sub>, PM10, Cl<sup>-</sup> en F<sup>-</sup>), steenbakkerij Ampe in Pittem (continue metingen van SO<sub>2</sub>, Cl<sup>-</sup> en F<sup>-</sup>) en steenbakkerij Vandersanden te Hekelgem (Cl<sup>-</sup> en F<sup>-</sup>). Na afloop van de haalbaarheidsstudie werd besloten de metingen van SO<sub>2</sub> en PM10 door middel van automatische monitoren te Tielrode-Temse en Pittem voorlopig verder te zetten. Op 12 januari 2000 werden op het meetstation te Tielrode-Temse (40TR01) de fluormetingen hervat.



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<sub>2</sub> te reduceren.

14.3.2. STATISTISCHE VERWERKING

Uitgaande van de halfuurgemiddelde concentraties werd, voor SO<sub>2</sub> en PM10-fijn stof de cumulatieve frequentiedistributie in het meteorologisch jaar 2000-2001 berekend. Het rekenkundig jaarlijks gemiddelde (Am), de rekenkundige standaardafwijking (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 14. De meetgegevens van 1999-2000 en 2000-2001 worden vergeleken met deze van het referentiejaar 1997-1998. Het rekenkundig jaarlijks gemiddelde (Am), de rekenkundige standaarddeviatie (Asd), de jaarlijkse minimale en maximale dagwaarde (min en max) voor fluor 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.

14.2.2.1. SO<sub>2</sub>

De gemeten SO<sub>2</sub>-concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden nl. een mediaan en een 98ste percentiel van de daggemiddelden van resp. 120 µg/m<sup>3</sup> en 350 µg/m<sup>3</sup> bij lage stofconcentraties of 80 µg/m<sup>3</sup> en 250 µg/m<sup>3</sup> bij hoge stofconcentraties. Deze grens- en richtwaarden hebben betrekking op het meteorologisch jaar.

Tabel 14.8. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste percentiel, het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in beide stations in de meteorologische jaren 1997-1998, 1999-2000 en 2000-2001.

Tabel 14.8.: Belangrijkste statistische parameters voor SO<sub>2</sub> in Pittem en Tielrode in de periode 1997-2001

| DAGWAARDEN                   | 1997-1998 | 1999-2000 | 2000-2001 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| 40PM01                       |           |           |           |
| Am                           | 16        | 14        | 14        |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 12        | 11        | 11        |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 54        | 51        | 44        |
| MAX                          | 74        | 70        | 72        |
| DAGWAARDEN                   | 1997-1998 | 1999-2000 | 2000-2001 |
| 40TR01                       |           |           |           |
| Am                           | 20        | 15        | 12        |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 14        | 12        | 10        |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 76        | 40        | 33        |
| MAX                          | 140       | 50        | 46        |



De gemeten SO<sub>2</sub>-concentraties kennen op het meetstation te Pittem (40PM01) een stabiele trend t.o.v. het meteorologische jaar 1999-2000. Op het meetstation te Tielrode-Temse (40TR01) blijft de dalende trend zich verder zetten.

Het SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde bedraagt in het meteorologisch jaar 2000-2001 respectievelijk 14 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40PM01 en 12 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40TR01. De EU-richtwaarde die 40 à 60 µg/m<sup>3</sup> vooropstelt, wordt niet overschreden. De mediaan bedraagt op beide stations respectievelijk 11 µg/m<sup>3</sup> en 10 µg/m<sup>3</sup>. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m<sup>3</sup> vooropstelt wordt hier ook ruim gerespecteerd. De 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2000 -2001 bedraagt resp. 44 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40PM01 en 33 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40TR01. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde dat als onderste grens 250 µg/m<sup>3</sup> vooropstelt, gerespecteerd. Het maximum is in Tielrode tot 46 µg/m<sup>3</sup> teruggevallen wat betekent dat de EU-richtwaarde m.b.t. het individuele daggemiddelde, dat 100 µg/m<sup>3</sup> à 150 µg/m<sup>3</sup> bedraagt, gerespecteerd blijft. In 1997-1998 werd deze in Tielrode nog overschreden.

Het meetstation in Tielrode-Temse wordt beïnvloed door meerdere SO<sub>2</sub>-bronnen (ref. 14.1). De belangrijkste SO<sub>2</sub>-bron situeert zich in het zuidwesten (steenbakkerij AMT). Een andere bron, gelegen in het oostnoordoosten werd geïdentificeerd als de steenbakkerij van Steendorp-Temse.

De algemene daling van de concentraties is te verklaren door het wijzigen van het productieproces in de steenbakkerij AMT vanaf maart 1999, waardoor de emissies van SO<sub>2</sub> gevoelig verminderd zijn. De 98ste percentiel (op basis van halfuurwaarden) is gehalveerd t.o.v. het referentiejaar.

De SO<sub>2</sub>-concentraties in Pittem worden haast uitsluitend beïnvloed door de steenbakkerij Ampe die ten zuidwesten van het meetstation gelegen is. Hier werden nog geen emissiebeperkende maatregelen genomen zodat de gemeten concentraties stabiel blijven ten opzichte van het referentiejaar.

#### ■ 14.3.2.2. PM10-stof

Tabel 14.9. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste percentiel, het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in Tielrode in het meteorologische jaren 1997-1998, 1999-2000 en 2000-2001. In Pittem wordt PM10 niet opgevolgd.

Tabel 14.9.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Tielrode in de periode 1997-2001**

| DAGWAARDEN                   | 1997-1998 | 1999-2000 | 2000-2001 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>40TR01</b>                |           |           |           |
| Am                           | 24        | 20        | 21        |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 21        | 19        | 19        |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 54        | 42        | 43        |
| MAX                          | 94        | 58        | 130       |

Het rekenkundig gemiddelde, de mediaan en de 98ste percentiel van de PM10-dagconcentraties zijn stabiel t.o.v. de periode 1999-2000. Het sterk gestegen maximum is toe te schrijven aan de wintersmog episode van januari 2001. 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vooropstelt, wordt dan herleid naar 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De richtwaarde wordt niet overschreden. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De mediaan bedraagt 19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voorop en wordt hier ook ruim gerespecteerd. De 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt 43  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ook hiermee wordt de herleide EU-grenswaarde die 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. De onderste grens van de herleide EU-richtwaarde (individueel daggemiddelde 83  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd in deze periode overschreden op 17 januari 2001 (130  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tijdens de wintersmog episode.

#### ■ 14.3.2.3. Fluor

In Tielrode werden in januari 2000 de fluorwaterstofmetingen herstart. Deze werden eerder stopgezet eind juni 1998 daar de meetresultaten laag waren. De resultaten werden besproken in 12.3.5..

De fluorwaterstofconcentraties die in het kalenderjaar 2000 werden gemeten lagen hoger dan deze in het meteorologisch jaar 1997-1998. Het jaargemiddelde bedraagt 0,23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit is een verdubbeling t.o.v. de meetperiode 1997-1998. Ook het hoogste dagmaximum is sterk gestegen; het bedraagt 1,15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  t.o.v. 0,22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in het meteorologisch jaar 1997-1998. Dezelfde tendens is te vinden in de 98ste percentielwaarde. Deze bedraagt dit kalenderjaar 0,95  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (t.o.v. 0,20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1997-1998). De grenswaarde van 3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  als 98ste percentiel werd dus ruim gerespecteerd

### 14.3.3. CONCLUSIES

Bij de interpretatie van de meetresultaten voor  $\text{SO}_2$  en PM10-stof op het meetstation 40TR01 te Tielrode-Temse stellen wij sedert 1999 een gevoelige daling van de  $\text{SO}_2$ -concentraties vast, die in de periode 2000-2001 werd verder gezet. Deze daling is te verklaren door de emissiebeperkende maatregelen die sedert maart 1999 door steenbakkerij AMT te Tielrode worden toegepast.

In Tielrode werd een stijgende tendens vastgesteld in de fluormetingen t.o.v. het meteorologisch jaar 1997-1998. De fluorwaterstofconcentratie in het kalenderjaar 2000 bedraagt gemiddeld 0,23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  wat een verdubbeling is van de gemeten jaargemiddelde fluorconcentraties. Ook de andere statistische parameters kennen een stijgende tendens. Het hoogste dagmaximum bedraagt 1,15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In Pittem liggen de gemeten  $\text{SO}_2$ -concentraties eveneens laag. De concentratieniveaus blijven er stabiel t.o.v. de vorige meetperiodes. De belangrijkste  $\text{SO}_2$ -bron in Pittem is de steenbakkerij Ampe die ten zuidwesten van het meetstation gelegen is.



## 14.4. *Steenokkerzeel en Zaventem*

### 14.4.1. 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 SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> en PM10-fijn stof. De BTEX-metingen (benzeen, toluen, ethylbenzeen, m-, p- en o-xyleen) werden vanaf maart 2000 tijdelijk stopgezet, dit in afwachting van de plaatsing van een automatisch meetapparaat voor de bepaling van meerdere vluchtige organische stoffen (VOS). Vanaf 21 maart 2000 werden op het meetstation 40SZ01 (Luchthaven) de PM10-stofmetingen omgeschakeld naar PM<sub>2,5</sub>-metingen. In de toekomst zullen ook roetmetingen opgestart worden.

Op beide meetplaatsen bevindt zich eveneens een semi-automatisch bemonsteringsstation voor PAK (polycyclische aromatische koolwaterstoffen). Het meetstation binnen het domein van de luchthaven is daarenboven uitgerust met een meteorologische installatie voor registratie van windrichting en windsnelheid op lage hoogte.

### 14.4.2. STATISTISCHE VERWERKING

Uitgaande van de halfuurgemiddelde concentraties werd, voor SO<sub>2</sub> en PM10 (PM<sub>2,5</sub>)-fijn stof de cumulatieve frequentiedistributie in het meteorologisch jaar 2000-2001 berekend. Voor NO en NO<sub>2</sub> werd de cumulatieve frequentiedistributie op basis van uurwaarden in het kalenderjaar 2000 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 14.

#### 14.4.2.1. SO<sub>2</sub>

De gemeten SO<sub>2</sub>-concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden namelijk een mediaan en een 98ste percentiel van de daggemiddelden van resp. 120 µg/m<sup>3</sup> en 350 µg/m<sup>3</sup> bij lage stofconcentraties of 80 µg/m<sup>3</sup> en 250 µg/m<sup>3</sup> bij hoge stofconcentraties. Deze grens- en richtwaarden hebben betrekking op meteorologische jaren.

Tabel 14.10. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste percentiel, het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in de meteorologische jaren 1997-1998, 1999-2000 en 2000-2001.



Tabel 14.10.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO<sub>2</sub> in Zaventem en Steenokkerzeel in de periode 1997-2001**

| DAGWAARDEN<br>40SZ01         | 1997-1998 | 1999-2000 | 2000-2001 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Am                           | 12        | 12        | 11        |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 10        | 11        | 10        |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 33        | 26        | 24        |
| MAX                          | 53        | 35        | 38        |
| DAGWAARDEN<br>40SZ02         | 1997-1998 | 1999-2000 | 2000-2001 |
| Am                           | 11        | 7         | 6         |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 9         | 6         | 5         |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 30        | 17        | 15        |
| MAX                          | 53        | 26        | 25        |

De gemeten SO<sub>2</sub>-concentraties kennen een licht dalende trend t.o.v. de vorige meteorologische jaren. Het SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde bedraagt in het meteorologisch jaar 2000-2001 resp. 11 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40SZ01 en 6 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40SZ02. De EU-richtwaarde dat 40 à 60 µg/m<sup>3</sup> vooropstelt, wordt niet overschreden. De mediaan bedraagt op beide stations resp. 10 µg/m<sup>3</sup> en 5 µg/m<sup>3</sup>. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan dat als ondergrens 80 µg/m<sup>3</sup> vooropstelt, wordt hier ook ruim gerespecteerd. De 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt resp. 24 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40SZ01 en 15 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40SZ02. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde dat als onderste grens 250 µg/m<sup>3</sup> vooropstelt zeer ruim gerespecteerd. In Steenokkerzeel en Zaventem is geen probleem inzake SO<sub>2</sub>-verontreiniging vast te stellen.

#### ■ 14.4.2.2. NO en NO<sub>2</sub>

De concentraties aan stikstofoxiden worden op beide meetstations bijna uitsluitend beïnvloed door het verkeer. Opdracht was een onderscheid te kunnen maken tussen de fractie afkomstig van het wegverkeer en deze afkomstig van het vliegtuigverkeer.

Opstijgende vliegtuigen stoten o.a. stikstofoxiden uit. Op het meetstation 40SZ01 (Luchthaven) wordt bij wind uit het zuiden tot het westen (in deze windsector ligt de kop van startbaan 25 R) bij elk vertrek van een vliegtuig een kortstondige NO-piek geregistreerd. De grootte van de concentratie is o.a. afhankelijk van het vliegtuigtype. Deze kortstondige piekconcentraties worden op het meetstation 40SZ02 (kasteel van Ham) niet meer vastgesteld omdat de "NO-wolk" reeds gevoelig verdund werd.

Tabel 14.11. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste percentiel, het 98ste percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO- en NO<sub>2</sub>-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in de kalenderjaren 1997, 1999 en 2000.



Tabel 14.11.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO<sub>2</sub> in Zaventem en Steenokkerzeel in de periode 1997-2000**

| UURWAARDEN                   | 1997        |                 | 1999        |                 | 2000        |                 |
|------------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| <b>40SZ01</b>                |             |                 |             |                 |             |                 |
|                              | NO          | NO <sub>2</sub> | NO          | NO <sub>2</sub> | NO          | NO <sub>2</sub> |
| Am                           | 20          | 39              | 20          | 37              | 26          | 39              |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 7           | 36              | 6           | 35              | 9           | 36              |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 128         | 78              | 154         | 76              | 206         | 83              |
| MAX                          | 594         | 109             | 433         | 117             | 533         | 139             |
| <b>UURWAARDEN</b>            | <b>1997</b> |                 | <b>1999</b> |                 | <b>2000</b> |                 |
| <b>40SZ02</b>                |             |                 |             |                 |             |                 |
|                              | NO          | NO <sub>2</sub> | NO          | NO <sub>2</sub> | NO          | NO <sub>2</sub> |
| Am                           | 18          | 37              | 13          | 34              | 13          | 33              |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 6           | 35              | 4           | 31              | 5           | 31              |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 120         | 79              | 93          | 77              | 94          | 75              |
| MAX                          | 484         | 101             | 604         | 124             | 426         | 129             |

Het rekenkundig gemiddelde, de mediaan en het 98ste percentiel voor zowel NO als voor NO<sub>2</sub> blijven in 2000 op het meetstation te Steenokkerzeel (40SZ02) stabiel ten opzichte van 1999. Op het meetstation 40SZ01 (Luchthaven) werd in 2000 voor al deze parameters een stijging t.o.v. 1999 vastgesteld. Het NO-jaargemiddelde voor het kalenderjaar 2000 bedraagt respectievelijk 26 µg/m<sup>3</sup> op het station 40SZ01 en 13 µg/m<sup>3</sup> op het station 40SZ02. Voor NO zijn geen EU-richt- en grenswaarden vooropgesteld.

Het NO<sub>2</sub>-jaargemiddelde voor het kalenderjaar 2000 bedraagt resp. 39 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40SZ01 en 33 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40SZ02. De mediaan is resp. 36 µg/m<sup>3</sup> en 31 µg/m<sup>3</sup>. De EU-richtwaarde m.b.t. de mediaan (50 µg/m<sup>3</sup>) wordt gerespecteerd. De 98ste percentiel van de uurgemiddelden in het kalenderjaar 2000 bedraagt resp. 83 µg/m<sup>3</sup> op meetstation 40SZ01 en 75 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40SZ02. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde (200 µg/m<sup>3</sup>) en de EU-richtwaarde (135 µg/m<sup>3</sup>), gerespecteerd.

De WGO-richtlijn (individueel uurgemiddelde van 400 µg/m<sup>3</sup>) wordt nooit benaderd. De maximale uurgemiddelden tijdens het kalenderjaar 2000 bedroegen respectievelijk 139 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40SZ01 en 129 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40SZ02. Er werden voor NO<sub>2</sub> geen grens-of richtwaarden overschreden.

De stijging van de NO<sub>x</sub>-concentraties op meetstation 40SZ01 is te verklaren door de belangrijke infrastructuurwerken - de aanleg van een wateropvangbekken - die in 2000 werden uitgevoerd. Het meetstation werd beïnvloed door de emissies van vrachtwagens en vooral door dieselgeneratoren die energie leverden voor de grondbemaling.

#### ■ 14.4.2.3. PM10- en PM2,5-stof

Bij het opstijgen en landen van vliegtuigen, en bij het proefdraaien van vliegtuigmotoren ontstaan belangrijke luchturbulenties die de oorzaak waren van het opwaaien van grote hoeveelheden stof. In vorige rapporten werd vermeld dat dit



resulteerde in kortstondige, maar zeer hoge PM10-stofmetingen (>500 µg/m³). De luchthavenexploitant hield rekening met deze aanbevelingen en voorzag vanaf 2000 in de omgeving van de start- en landingsbanen een immergroene beplanting, waardoor het probleem van het opwaaiend stof gevoelig afnam.

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 µg/m³ zal doen toenemen.

Tabel 14.12. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste percentiel, het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde PM10-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m³) in de meteorologische jaren 1997-1998, 1999-2000 en 2000-2001. Op het meetstation 40SZ01 werden vanaf maart 2000 de PM10-stofmetingen omgeschakeld naar PM2,5-stofmetingen.

Tabel 14.12.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Zaventem en Steenokkerzeel in de periode 1997-2001**

| DAGWAARDEN<br>40SZ01         | 1997-1998<br>PM10 | 1999-2000<br>PM10 | 2000-2001<br>PM2,5 |
|------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Am                           | 25                | 29                | 14                 |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 21                | 21                | 12                 |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 62                | 61                | 35                 |
| MAX                          | 95                | 876               | 107                |
| DAGWAARDEN<br>40SZ02         | 1997-1998<br>PM10 | 1999-2000<br>PM10 | 2000-2001<br>PM10  |
| Am                           | 24                | 24                | 21                 |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 20                | 21                | 20                 |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 57                | 49                | 45                 |
| MAX                          | 97                | 96                | 81                 |

De jaargemiddelde PM10-concentraties, de mediaan en het 98ste percentiel in het meteorologisch jaar 2000-2001 zijn op meetstation 40SZ02 licht gedaald t.o.v. het meteorologische jaar 1999-2000.

Het PM10-jaargemiddelde voor het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt 21 µg/m³ op het meetstation 40SZ02. Daar er voor PM10 geen normen bestaan, gebruiken we 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 wordt dan herleid naar 33 µg/m³ à 50 µg/m³. De richtwaarde wordt niet overschreden. De mediaan voor PM10-stof bedraagt 20 µg/m³. De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m³ voorop en wordt hier ruim gerespecteerd. De 98ste percentiel van de daggemiddelden in het



meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ook hiermee wordt de herleide EU-grenswaarde van  $208 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gerespecteerd. Er worden voor PM10-stof geen grenswaarden overschreden. De omgerekende richtwaarde m.b.t. het jaargemiddelde wordt eveneens gerespecteerd. Ook de omgerekende EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde dat  $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vooropstelt, wordt in deze periode gerespecteerd. Het hoogste individuele daggemiddelde op het station 40SZ02 bedraagt  $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Het jaargemiddelde voor PM2,5-fijn stof op meetstation 40SZ01 bedraagt  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste individuele daggemiddelde bedraagt  $107 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en kwam voor op 18 januari 2001 tijdens de wintersmog episode.

#### ■ 14.4.2.4. PAK

Tabel 14.13. geeft een overzicht van de jaargemiddelde PAK-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in  $\text{ng}/\text{m}^3$ ) in de kalenderjaren 1999 en 2000.

Tabel 14.13.: Jaargemiddelde PAK-concentraties in Zaventem en Steenokkerzeel in de kalenderjaren 1999 en 2000

| 1999 ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) | 60SZ01 | 60SZ02 |
|---------------------------------|--------|--------|
| 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   |
| 2000 ( $\text{ng}/\text{m}^3$ ) | 60SZ01 | 60SZ02 |
| Fluorantheen                    | 0,16   | 0,15   |
| Pyreen                          | 0,09   | 0,07   |
| Benzo(a)antraceen               | 0,06   | 0,06   |
| Chryseen                        | 0,22   | 0,20   |
| Benzo(b)fluorantheen            | 0,31   | 0,30   |
| Benzo(k)fluorantheen            | 0,12   | 0,12   |
| Benzo(a)pyreen                  | 0,13   | 0,11   |
| Dibenzo(a,h)antraceen           | 0,10   | 0,10   |
| Benzo(g,h,i)peryleen            | 0,37   | 0,38   |
| Indenopyreen                    | 0,51   | 0,48   |

Al de berekende jaargemiddelden liggen in het kalenderjaar 2000 tussen  $0,06 \text{ ng}/\text{m}^3$  en  $0,51 \text{ ng}/\text{m}^3$ . De hoogste jaargemiddelde concentratie bedraagt in Zaventem  $0,51 \text{ ng}/\text{m}^3$  voor indenopyreen. In Steenokkerzeel is dat voor dezelfde component  $0,48 \text{ ng}/\text{m}^3$ . Alle componenten - behalve indenopyreen - kennen een in min of meerdere mate sterke daling in 2000 t.o.v. het vorige kalenderjaar. Tevens stellen wij geen verschillen vast tussen de PAK-concentraties op de luchthaven en in de woonzone. Tijdens de vorige meetperioden waren op de luchthaven hogere concentraties aan vluchtige PAK aanwezig.



Het jaargemiddelde voor benzo(a)pyreen bedraagt resp. 0,13 ng/m<sup>3</sup> en 0,11 ng/m<sup>3</sup> in Zaventem en Steenokkerzeel, wat beneden de grenswaarde is van 1 ng/m<sup>3</sup> die in de toekomstige EU-richtlijn m.b.t. arseen, cadmium, kwik, nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de omgevingslucht wordt voorgesteld. Verdere metingen zijn gepland om de invloed van het opstijgend luchtverkeer op de PAK concentraties te onderzoeken.

De hoogste PAK-concentraties worden in de winter gemeten, de laagste in de zomer (ref. 14.4). 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 liggen lager dan de concentraties die in Zelzate gemeten worden.

Een gedetailleerde studie van de meetresultaten is terug te vinden in ref. 14.3. en 14.4.

#### 14.4.3. CONCLUSIES

De SO<sub>2</sub>-concentraties zijn zeer laag en worden niet door een lokale bron bepaald.

De luchtkwaliteit in Steenokkerzeel en omgeving wordt vooral beïnvloed door het verkeer. Dit blijkt o.m. uit de metingen van NO<sub>x</sub>. Op het meetstation 40SZ01 (waar rechtstreeks de emissies van het opstijgend vliegverkeer gemeten worden) worden kortstondige verhogingen van stikstofoxiden (vooral NO) vastgesteld. Als de NO en NO<sub>2</sub>-meetgegevens in hun geheel beschouwd worden, kan er besloten worden dat het wegverkeer als de belangrijkste bron van de gemeten NO en NO<sub>2</sub>-concentraties moet aangewezen worden. Dit blijkt eveneens uit de pollutierozen en de dagprofielen in vergelijking met de tellingen van het weg- en luchtverkeer. Op de luchthaven werden in het jaar 2000 de NO<sub>x</sub>-metingen duidelijk beïnvloed door grote infrastructuurwerken die in de omgeving van het meetstation 40SZ01 werden uitgevoerd.

De PM<sub>10</sub>-concentraties op het meetstation 40SZ02 is vergelijkbaar met andere stations in Vlaanderen. Een beperkt aantal kortstondige hoge stofconcentraties werden veroorzaakt door het uitvoeren van grond- en wegenwerken op de luchthaven. Deze kortstondige piekconcentraties hebben weinig invloed op het jaargemiddelde.

Vanaf maart 2000 werden op de luchthaven PM<sub>2,5</sub>-metingen opgestart. Het jaargemiddelde bedraagt er 14 µg/m<sup>3</sup> wat laag is.

De PAK-concentraties in beide stations zijn goed vergelijkbaar. Wij stellen geen verschillen vast tussen de PAK-concentraties op de luchthaven en in de woonzone. Tijdens de vorige meetperioden waren op de luchthaven hogere concentraties aan vluchtige PAK aanwezig. In vergelijking met de gemeten concentraties in Zelzate liggen de gemeten PAK-concentraties in Zaventem en Steenokkerzeel lager.



In deze meetperiode werden geen overschrijdingen van de huidig geldende normen vastgesteld.

## 14.5. Tessenderlo

### 14.5.1. WIJZIGINGEN MĒETPROGRAMMA

In Tessenderlo werden in 2000 naast SO<sub>2</sub> niet-SO<sub>x</sub>-zwavelhoudende (SxH) componenten, mercaptanen-sulfiden (RSH) en vluchtige organische componenten gemeten. In 2 stations wordt SO<sub>2</sub> gemeten. De niet-SO<sub>x</sub>-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 § 14.9..

### 14.5.2. STATISTISCHE VERWERKING

#### ■ 14.5.2.1. SO<sub>2</sub>

De cumulatieve frequentiedistributie van de gemeten pollutent SO<sub>2</sub> in de stations 40TS06 en 40TS07 in het meteorologisch jaar 2000-2001 is in tabel 1a in annex 14 terug te vinden.

Tabel 14.14. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties (dagwaarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in Tessenderlo in de meteorologische jaren 1998-1999, 1999-2000 en 2000-2001.



Tabel 14.14.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO<sub>2</sub> in Tessengerlo in de periode 1998-2001**

| DAGWAARDEN<br>40TS06         | 1998-1999 | 1999-2000 | 2000-2001 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Am                           | 14        | 13        | 10        |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 12        | 12        | 9         |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 38        | 38        | 29        |
| MAX                          | 50        | 58        | 45        |
| DAGWAARDEN<br>40TS07         | 1998-1999 | 1999-2000 | 2000-2001 |
| Am                           | 10        | 10        | 8         |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 9         | 9         | 7         |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 25        | 23        | 24        |
| MAX                          | 33        | 35        | 45        |

De gemeten SO<sub>2</sub>-concentraties in het meteorologisch jaar 2000-2001 kennen in beide stations een licht dalende tendens t.o.v. het vorige jaar. Het rekenkundig gemiddelde in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt 10 µg/m<sup>3</sup> op het station 40TS06 en 8 µg/m<sup>3</sup> op het station 40TS07. Alle statistische parameters kennen een dalend tot stabiel karakter. Enkel het dagmaximum stijgt op station 40TS07. Het dagmaximum bedraagt op beide stations 45 µg/m<sup>3</sup>.

De bestaande grenswaarde voor SO<sub>2</sub> nl. 120 µg/m<sup>3</sup> als mediaan van de over een jaar gemeten daggemiddelden en 350 µg/m<sup>3</sup> als 98ste percentiel van de over een jaar gemeten daggemiddelden werd op geen enkel station overschreden. Ook de vooropgestelde richtwaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> als rekenkundig gemiddelde van de over een jaar gemeten daggemiddelden werd nergens overschreden.

#### ■ 14.5.2.2. Niet-SO<sub>x</sub>-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 streefwaarde van 5 ppb werd in 2000 twaalf keer overschreden, bij een windrichting afkomstig van de industrie. Andere overschrijdingen waren afkomstig van landbouwactiviteiten. Het aantal overschrijdingen is dus toegenomen t.o.v. de vorige jaren. In 1999 werden een vijftal klachten van geurhinder gemeld.



#### ■ 14.5.2.3. Vluchtige Organische Stoffen

In tabellen 1 en 2 in annex 10 wordt resp. een overzicht gegeven van de jaargemiddelde VOS-concentratie en de maximale daggemiddelde concentraties in de stations te Tessenderlo. In 2 meetplaatsen zijnde Tessenderlo-Hofstraat en Tessenderlo-Dennenhof worden individuele vluchtige organische stoffen gemeten.

Uit de metingen van de 24-uursgemiddelde concentraties van vluchtige organische stoffen blijkt dat in Tessenderlo in het kalenderjaar 2000 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.  $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit betekent een daling in het station Tessenderlo-Hofstraat ( $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999) en een stijging in Tessenderlo-Dennenhof ( $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999). De jaargemiddelden voor 1,2-dichloroethaan zijn gedaald in 2000. Ze bedragen  $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  op beide stations tegenover resp.  $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in het kalenderjaar 1999. De maximale daggemiddelden voor 1,2-dichloorethaan bedragen resp.  $20,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $99,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In het meetstation Tessenderlo-Hofstraat is dat een sterke daling ( $54,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999). In Tessenderlo-Dennenhof is in 2000 de maximale daggemiddelde concentratie verdubbeld ( $50,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999). De geldende richtwaarden, zijnde  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als nieuw voorgestelde grenswaarde voor normering in Vlarem II voor de jaargemiddelde concentratie voor vinylchloride, en  $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als daggemiddelde concentratie voor 1,2-dichloroethaan (WGO-richtwaarde) blijven echter in 2000 gerespecteerd.

Voor de aromatische koolwaterstoffen benzeen en toluen blijft de industriële bijdrage gering en is het verkeer de belangrijkste bron. Het jaargemiddelde voor benzeen bedraagt resp.  $0,8$  en  $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , wat een lichte daling t.o.v. het vorige kalenderjaar betekent. Voor toluen bedraagt het jaargemiddelde resp.  $2,8$  en  $3,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , wat een licht dalende tendens betekent in beide meetstations (resp.  $3,8$  à  $4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999). Voor ethylbenzeen bedraagt de jaargemiddelde concentratie op beide stations  $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De maximale daggemiddelden bedragen resp.  $2,3$  en  $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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 merkkelijk lager dan in stedelijke gebieden.

Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

#### 14.5.3. CONCLUSIES

De gemeten  $\text{SO}_2$ -concentraties in het meteorologisch jaar 2000-2001 te Tessenderlo kennen een licht dalende tendens. De bestaande grenswaarde en de richtwaarde voor  $\text{SO}_2$  worden in deze meetperiode ruim gerespecteerd.



Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 2000 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. Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

## 14.6. *MOL-WEZEL - LOMMEL*

### 14.6.1. MEETPROGRAMMA

In de omgeving van Umicore - Balen wordt sedert 1995 in het station 40WZ01 op continue wijze  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}/\text{NO}_2$  en PM-10 fijn stof gemeten, terwijl in het meetstation 40WZ02 alleen  $\text{SO}_2$  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 2000 geen wijzigingen aan de meetplaatsen aangebracht.

### 14.6.2. STATISTISCHE VERWERKING

Uitgaande van de halfuurgemiddelde concentraties werd, voor  $\text{SO}_2$  en PM10-fijn stof de cumulatieve frequentiedistributie in het meteorologisch jaar 2000-2001 berekend. Voor  $\text{NO}$  en  $\text{NO}_2$  werd de cumulatieve frequentiedistributie op basis van uurwaarden in het kalenderjaar 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 14.

#### ■ 14.6.2.1. $\text{SO}_2$

De gemeten  $\text{SO}_2$ -concentraties werden voor de meetperiode getoetst aan de in Vlaanderen geldende grenswaarden nl. een mediaan en een 98ste 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.

Tabel 14.15. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de 24-uurgemiddelde  $\text{SO}_2$ -concentraties (dagwaarden uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in beide stations in de meteorologische jaren 1998-1999, 1999-2000 en 2000-2001.



Tabel 14.15.: **Belangrijkste statistische parameters voor SO<sub>2</sub> in Mol-Wezel en Lommel in de periode 1998-2001**

| DAGWAARDEN<br>40WZ01         | 1998-1999 | 1999-2000 | 2000-2001 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Am                           | 23        | 27        | 25        |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 15        | 13        | 12        |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 101       | 172       | 132       |
| MAX                          | 152       | 592       | 353       |
| DAGWAARDEN<br>40WZ02         | 1998-1999 | 1999-2000 | 2000-2001 |
| Am                           | 10        | 13        | 12        |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 7         | 9         | 8         |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 29        | 63        | 62        |
| MAX                          | 86        | 178       | 128       |

In het meteorologisch jaar 2000-2001 dalen alle statische parameters op beide stations. Het hoogste SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde wordt op het station 40WZ01 genoteerd en bedraagt 25 µg/m<sup>3</sup>. Ook de hoogste mediaan, het 98ste percentiel en de maximaal gemeten SO<sub>2</sub>-concentratie komt op dit station voor. Dit is te verklaren door de ligging van het station 40WZ01 dat windafwaarts (ten NO) van het bedrijf Umicore-Balen gelegen is. Daar de overheersende windrichting WZW tot ZW is, wordt op dit station frequenter hogere SO<sub>2</sub>-concentraties gemeten dan op het station 40WZ02 dat ten ZW van het bedrijf gelegen is.

Het SO<sub>2</sub>-jaargemiddelde bedraagt in het meteorologisch jaar 2000-2001 respectievelijk 25 µg/m<sup>3</sup> op meetstation 40WZ01 en 12 µg/m<sup>3</sup> op meetstation 40WZ02. De EU-richtwaarde (40 à 60 µg/m<sup>3</sup>) wordt niet overschreden. De mediaan bedraagt op beide stations respectievelijk 12 µg/m<sup>3</sup> en 8 µg/m<sup>3</sup>. De EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan (80 µg/m<sup>3</sup> als ondergrens) wordt hier ook ruim gerespecteerd. Het 98ste percentiel van de daggemiddelden in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt respectievelijk 132 µg/m<sup>3</sup> op meetstation 40WZ01 en 62 µg/m<sup>3</sup> op het meetstation 40WZ02. Ook hiermee wordt de EU-grenswaarde (250 µg/m<sup>3</sup> als ondergrens) gerespecteerd.

Tabel 14.16. geeft voor de periode 2000-2001 op de stations 40WZ01 en 40WZ02 een overzicht van het aantal dagen waarop enerzijds de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde (100 à 150 µg/m<sup>3</sup>) en anderzijds de toekomstige grenswaarde m.b.t. de gezondheid van de bevolking (125 µg/m<sup>3</sup> niet meer dan 3 keer per jaar en is geldig vanaf 1/1/2005) overschreden wordt.



Tabel 14.16.:

Aantal dagen met overschrijdingen van de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde en de toekomstige EU-grenswaarde m.b.t. de gezondheid van de bevolking in Mol-Wezel en Lommel in het meteorologisch jaar 2000-2001

| datum                                           | 40WZ01<br>daggemiddelde conc.<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 40WZ02<br>daggemiddelde conc.<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 11 mei 2000                                     | 8                                                             | 110                                                           |
| 18 mei 2000                                     | 162                                                           | 8                                                             |
| 19 mei 2000                                     | 353                                                           | 5                                                             |
| 24 mei 2000                                     | 151                                                           | 4                                                             |
| 27 mei 2000                                     | 224                                                           | 4                                                             |
| 29 mei 2000                                     | 267                                                           | 5                                                             |
| 5 juli 2000                                     | 132                                                           | 4                                                             |
| 14 augustus 2000                                | 122                                                           | 7                                                             |
| 3 oktober 2000                                  | 106                                                           | 7                                                             |
| 24 november 2000                                | 150                                                           | 9                                                             |
| 13 december 2000                                | 118                                                           | 4                                                             |
| 14 december 2000                                | 112                                                           | 7                                                             |
| 25 december 2000                                | 3                                                             | 112                                                           |
| 26 december 2000                                | 4                                                             | 128                                                           |
| tot aantal dagen > 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 11                                                            | 3                                                             |
| tot aantal dagen > 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 7                                                             | 1                                                             |
| tot aantal dagen > 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 5                                                             | -                                                             |
| Maximum daggemiddelde                           | 353                                                           | 128                                                           |

Het hoogste daggemiddelde werd op 19 mei 2000 op het meetstation 40WZ01 vastgesteld en bedroeg 353  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op dit station wordt de onderste grens van de EU-richtwaarde in de beschouwde meetperiode in totaal 11 dagen overschreden. Hier van zijn er 5 dagen met een daggemiddelde boven de bovenste grens van de EU-richtwaarde van 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In het station 40WZ02 werd op 26 december 2000 het hoogste daggemiddelde vastgesteld en bedroeg 128  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In totaal werden er 3 dagen genoteerd waarop de onderste grens van de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde overschreden werd. Op station 40WZ02 werd de bovenste grens van 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  gerespecteerd.

Vanaf 1 januari 2005 dient de nieuwe EU-grenswaarde voor  $\text{SO}_2$  m.b.t. de gezondheid van de bevolking nl. de  $\text{SO}_2$ -uurgemiddelden > 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mag maximaal 24 keer per jaar overschreden worden, gerespecteerd te worden. In de periode 19 juli 2001 (datum waarop deze grenswaarde geïmplementeerd werd in de Vlaamse milieuwetgeving) tot 31 december 2004 wordt er een overschrijdingsmarge toegestaan. Deze overschrijdingsmarge neemt lineair af om op 1 januari 2005 0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  te bedragen. In 2001 bedraagt de maximum grenswaarde voor het uurgemiddelde 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabel 14.17. geeft een overzicht van de  $\text{SO}_2$ -piekconcentraties (aantal uren met een gemiddelde  $\text{SO}_2$ -concentratie > 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in de periode 20000401-20010331 op beide stations in Wezel.



Tabel 14.17.: **SO<sub>2</sub>-piekconcentraties (aantal uren met een gemiddelde SO<sub>2</sub>-concentratie > 500 µg/m<sup>3</sup>) in Mol-Wezel en Lommel in de periode 20000401-20010331**

| Datum (tijd=UT)                                                               | 40WZ01                                                  | Datum (tijd=UT) | 40WZ01                                                  | Datum (tijd=UT) | 40WZ02                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------|
|                                                                               | SO <sub>2</sub> -<br>uurgemidd.<br>(µg/m <sup>3</sup> ) |                 | SO <sub>2</sub> -<br>uurgemidd.<br>(µg/m <sup>3</sup> ) |                 | SO <sub>2</sub> -<br>uurgemidd.<br>(µg/m <sup>3</sup> ) |
| 11-04-00 19:00                                                                | 782                                                     | 27-05-00 10:00  | 572                                                     | 12-05-00 3:00   | 843                                                     |
| 14-04-00 4:00                                                                 | 568                                                     | 27-05-00 11:00  | 548                                                     | 14-05-00 11:00  | 513                                                     |
| 10-05-00 10:00                                                                | 629                                                     | 28-05-00 21:00  | 952                                                     | 30-05-00 21:00  | 554                                                     |
| 17-05-00 23:00                                                                | 549                                                     | 29-05-00 1:00   | 874                                                     |                 |                                                         |
| 18-05-00 3:00                                                                 | 602                                                     | 29-05-00 2:00   | 891                                                     |                 |                                                         |
| 18-05-00 12:00                                                                | 772                                                     | 29-05-00 3:00   | 986                                                     |                 |                                                         |
| 19-05-00 2:00                                                                 | 697                                                     | 29-05-00 4:00   | 839                                                     |                 |                                                         |
| 19-05-00 3:00                                                                 | 646                                                     | 29-05-00 5:00   | 1006                                                    |                 |                                                         |
| 19-05-00 5:00                                                                 | 857                                                     | 29-05-00 6:00   | 826                                                     |                 |                                                         |
| 19-05-00 6:00                                                                 | 663                                                     | 29-05-00 7:00   | 846                                                     |                 |                                                         |
| 19-05-00 8:00                                                                 | 771                                                     | 29-05-00 8:00   | 566                                                     |                 |                                                         |
| 19-05-00 9:00                                                                 | 504                                                     | 1-06-00 22:00   | 561                                                     |                 |                                                         |
| 19-05-00 17:00                                                                | 603                                                     | 5-07-00 18:00   | 1740                                                    |                 |                                                         |
| 21-05-00 20:00                                                                | 526                                                     | 8-07-00 13:00   | 889                                                     |                 |                                                         |
| 22-05-00 19:00                                                                | 511                                                     | 10-07-00 7:00   | 666                                                     |                 |                                                         |
| 24-05-00 9:00                                                                 | 672                                                     | 14-08-00 18:00  | 558                                                     |                 |                                                         |
| 24-05-00 10:00                                                                | 524                                                     | 3-10-00 3:00    | 1516                                                    |                 |                                                         |
| 26-05-00 0:00                                                                 | 810                                                     | 17-11-00 17:00  | 676                                                     |                 |                                                         |
| 26-05-00 1:00                                                                 | 578                                                     | 24-11-00 6:00   | 1362                                                    |                 |                                                         |
| 27-05-00 7:00                                                                 | 647                                                     | 10-12-00 21:00  | 833                                                     |                 |                                                         |
| 27-05-00 9:00                                                                 | 568                                                     |                 |                                                         |                 |                                                         |
| 40WZ01 : aantal SO <sub>2</sub> - uurgemiddelden > 500 µg/m <sup>3</sup> = 41 |                                                         |                 |                                                         |                 |                                                         |
| 40WZ02 : aantal SO <sub>2</sub> - uurgemiddelden > 500 µg/m <sup>3</sup> = 3  |                                                         |                 |                                                         |                 |                                                         |

In het station 40WZ01 dat op 1250 m ten NO van het bedrijf Umicore Balen gelegen is, komen de meeste overschrijdingen voor. In het meteorologisch jaar 2000-2001 werd de nieuwe EU-grenswaarde voor de bescherming van de gezondheid van de bevolking overschreden. Er werden 41 uurgemiddelden met een conc > 500 µg/m<sup>3</sup> genoteerd terwijl de grenswaarde er op jaarbasis slechts 24 toelaat. Op het station 40WZ02 werden 3 uurgemiddelden > 500 µg/m<sup>3</sup> genoteerd. Op dit station wordt de nieuwe grenswaarde gerespecteerd. De hoogste uurconcentratie komt voor op 5 juli 2000 in het station 40WZ01 en bedraagt 1740 µg/m<sup>3</sup>. Op het station 40WZ02 bedroeg de hoogste uurconcentratie 843 µg/m<sup>3</sup> en kwam voor op 12 mei 2000. Deze hoge piekconcentraties zijn een gevolg van verhoogde emissies van het bedrijf UM-Balen. De ogenblikkelijke concentraties tijdens deze pollutie-episodes overschreden regelmatig het maximum meetbereik van de SO<sub>2</sub>-monitoren (> 5300 µg/m<sup>3</sup>).

■ 14.6.2.2. NO en NO<sub>2</sub>

Tabel 14.18. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in Mol-Wezel (40WZ01) in de kalenderjaren 1998, 1999 en 2000.



Tabel 14.18.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO<sub>2</sub> in Mol-Wezel in de periode 1998 -2000**

| UURWAARDEN                   | 1998 | 1999 | 2000 |
|------------------------------|------|------|------|
| <b>NO</b>                    |      |      |      |
| Am                           | 8    | 5    | 5    |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 3    | 1    | 1    |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 65   | 47   | 38   |
| MAX                          | 169  | 166  | 153  |
| <b>UURWAARDEN</b>            |      |      |      |
| <b>NO<sub>2</sub></b>        |      |      |      |
| Am                           | 26   | 25   | 24   |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 22   | 21   | 22   |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 68   | 60   | 56   |
| MAX                          | 113  | 84   | 100  |

Het rekenkundig gemiddelde en de mediaan voor NO bleven stabiel t.o.v. 1999. Ze bedragen resp. 5 µg/m<sup>3</sup> en 1 µg/m<sup>3</sup>. De 98ste percentiel en het maximum daalden lichtjes t.o.v. 1999. Ze bedragen resp. 38 µg/m<sup>3</sup> en 153 µg/m<sup>3</sup>. Voor NO zijn geen EU-richt- en grenswaarden van toepassing.

De jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie in 2000 kent evenals de mediaan een stabiele trend t.o.v. 1999. Het jaargemiddelde bedraagt 24 µg/m<sup>3</sup> en de mediaan 22 µg/m<sup>3</sup>. De 98ste percentiel bedraagt 56 µg/m<sup>3</sup> en is lichtjes gedaald t.o.v. 1999 (60 µg/m<sup>3</sup>). Enkel het maximum is gestegen van 84 µg/m<sup>3</sup> in 1999 naar 100 µg/m<sup>3</sup> in 2000.

Alle grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd, evenals de Benelux-richtlijn die 150 µg/m<sup>3</sup> als daggemiddelde vooropstelt.

De concentraties aan stikstofoxiden op het meetstation 40WZ01 zijn relatief laag. Dit is te verklaren door het feit dat de verkeersintensiteit in de omgeving van dit meetstation zeer gering is. Daarenboven zijn er in de onmiddellijke nabijheid van dit meetpunt geen woningen gelegen.

#### ■ 14.6.2.3. 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/m<sup>3</sup> bedraagt, wordt dan herleid naar 33 µg/m<sup>3</sup> à 50 µg/m<sup>3</sup>. De herleide EU-grenswaarde m.b.t. de mediaan stelt 67 µg/m<sup>3</sup> voorop; deze voor het 98ste percentiel wordt na omrekening 208 µg/m<sup>3</sup>.

Tabel 14.19. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde, het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de daggemiddelde PM10-concentraties (waarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in Mol-Wezel in de meteorologische jaren 1999-2000 en 2000-2001.



Tabel 14.19.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 in Mol-Wezel in de periode 1999-2001**

| DAGWAARDEN<br>40WZ01         | 1999-2000 | 2000-2001 |
|------------------------------|-----------|-----------|
| Am                           | 19        | 19        |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 17        | 18        |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 40        | 41        |
| MAX                          | 55        | 83        |

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 en het maximum blijven de laagste van alle meetstations in Vlaanderen. Het 98ste percentiel is op één na nl. 81  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in Steenokkerzeel (40SZ02) eveneens de laagste in Vlaanderen.

Alle omgerekende EU- grens- en richtwaarden worden in het meteorologisch jaar 2000-2001 gerespecteerd.

### 14.6.3. CONCLUSIES

De hoge  $\text{SO}_2$ -piekconcentraties die op sommige dagen in de omgeving van het bedrijf UM-Balen voorkomen blijven een probleem vormen. Alhoewel de wettelijke grenswaarden, evenals de richtwaarde m.b.t. het rekenkundig gemiddelde voor het meteorologisch jaar 2000-2001 ruimschoots gerespecteerd worden, worden meerdere overschrijdingen van de onderste grens van de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde vastgesteld. Het hoogste daggemiddelde werd op 19 mei 2000 op 40WZ01 vastgesteld en bedroeg 353  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op dit station wordt de onderste grens van de EU-richtwaarde in de beschouwde meetperiode in totaal 11 dagen overschreden. Hiervan zijn er 5 dagen met een daggemiddelde boven de bovenste grens van de EU-richtwaarde van 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In het station 40WZ02 werd op 26 december 2000 het hoogste daggemiddelde vastgesteld en bedroeg 128  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de perioden met hoge daggemiddelden komen meerdere kortstondige piekconcentraties voor. In het station 40WZ01 dat op 1250 m ten NO van het bedrijf Umicore Balen gelegen is, komen de meeste overschrijdingen voor. In het meteorologisch jaar 2000-2001 wordt de toekomstige EU-grenswaarde m.b.t. de bescherming van de gezondheid van de bevolking overschreden. Er komen 43 uurgemiddelde  $\text{SO}_2$ -concentraties > 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  voor terwijl de nieuwe grenswaarde er, vanaf 1 januari 2005, slechts 24 op jaarbasis toelaat. Op het station 40WZ02 werden 3 uurgemiddelde concentraties > 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vastgesteld. De hoogste uurconcentratie komt voor op 3 oktober 2000 in het station 40WZ01 en bedroeg 1516  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op het station 40WZ02 bedroeg de hoogste uurconcentratie 843  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en kwam voor op 12 mei 2000. Deze hoge piekconcentraties zijn een gevolg van verhoogde emissies van het bedrijf UM-Balen.

De gemeten  $\text{NO}_2$ -concentraties in 2000 zijn stabiel tot licht dalend t.o.v. 1999. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Alle grens- en richtwaarden werden



ruimschoots gerespecteerd. Op het meetstation 40WZ01 worden relatief lage  $\text{NO}_x$ -concentraties gemeten, aangezien er weinig beïnvloeding is door het wegverkeer.

De gemeten  $\text{PM}_{10}$ -concentraties blijven de laagste die in Vlaanderen gemeten worden. Het jaargemiddelde bedraagt  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en blijft onveranderd t.o.v. het vorige kalenderjaar. Alle omgerekende EU-grens- en richtwaarden worden in deze periode in Wezel gerespecteerd.

## 14.7. Mechelen

### 14.7.1. MEETPROGRAMMA

In het kader van de gezondheidsstudie naar het voorkomen van ademhalingsproblemen in twee Mechelse regio's wordt door de VMM een uitgebreid onderzoek naar de luchtkwaliteit in het Mechelse uitgevoerd, meer bepaald in de wijk Mechelen-Zuid. Sedert 1 april 2000 is een vast meetstation, uitgerust met automatische monitoren voor de bepaling van de concentraties van  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ , BTEX en fijn stof operationeel aan de Hombeeksesteenweg te Mechelen. De oorspronkelijke meting van  $\text{PM}_{10}$ -stof werd vanaf 29 september 2000 omgeschakeld naar  $\text{PM}_{2,5}$ -fijn stof. Sedert 1 december 2000 worden eveneens  $\text{SO}_2$ -metingen uitgevoerd.

### 14.7.2. STATISTISCHE VERWERKING

#### ■ 14.7.2.1. $\text{SO}_2$

Aangezien de  $\text{SO}_2$ -metingen slechts op 1 december 2000 werden opgestart zijn er te weinig meetgegevens beschikbaar voor een statistische verwerking en een toetsing aan de geldende normen.

#### ■ 14.7.2.2. $\text{NO}$ en $\text{NO}_2$

Tabel 14.20. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde ( $A_m$ ), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de uurgemiddelde  $\text{NO}_2$ -concentraties (uurwaarden uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) in het station 40ML01 in het kalenderjaar 2000.



Tabel 14.20.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO<sub>2</sub> in Mechelen in 2000**

| UURWAARDEN NO                | 2000 |
|------------------------------|------|
| Am                           | 13   |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 6    |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 75   |
| MAX                          | 425  |
| UURWAARDEN NO <sub>2</sub>   | 2000 |
| Am                           | 36   |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 34   |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 71   |
| MAX                          | 115  |

Voor NO bedraagt het rekenkundig gemiddelde en de mediaan van de uurgemiddelden respectievelijk 13 µg/m<sup>3</sup> en 6 µg/m<sup>3</sup>. De 98ste percentiel bedraagt 75 µg/m<sup>3</sup>. Voor NO zijn geen EU-richt- en grenswaarden van toepassing.

In 2000 bedraagt voor NO<sub>2</sub> het jaargemiddelde 36 µg/m<sup>3</sup>; de mediaan en 98ste percentiel van de uurgemiddelden bedragen respectievelijk 34 en 71 µg/m<sup>3</sup>.

De EU-grenswaarde m.b.t. de 98ste percentiel evenals de EU-richtwaarden m.b.t. de mediaan en de 98ste percentiel worden ruim gerespecteerd. De WGO-richtlijn (individueel uurgemiddelde van 400 µg/m<sup>3</sup>) wordt eveneens nooit overschreden of zelfs benaderd. Het maximale uurgemiddelde in het kalenderjaar 2000 bedroeg 115 µg/m<sup>3</sup>. De Benelux-richtlijn die 150 µg/m<sup>3</sup> als daggemiddelde vooropstelt werd eveneens niet overschreden. Het hoogste daggemiddelde bedroeg 68 µg/m<sup>3</sup> (tabel 1b in annex 14).

Toch kunnen we stellen dat het meetstation 40ML01 duidelijk beïnvloed wordt door het wegverkeer wat normaal is gezien het station gelegen is in een industriezone aan de rand van een stedelijk gebied en op relatief korte afstand (+/- 800 meter) van de drukke autoweg E19: Antwerpen - Brussel.

#### ■ 14.7.2.3. PM10-stof

Op het meetstation 40ML01 werd van 1 april tot 21 september 2000 PM10-fijn stof gemeten. Op vraag van de medische werkgroep die het gezondheidsonderzoek begeleidt, werden de PM10-metingen vanaf 29 september 2000 omgeschakeld naar PM2,5-metingen.

Aangezien beide polluenten slechts gedurende een halve jaarperiode werden gemeten kunnen de statistische parameters, wat PM10 betreft, niet aan geldende normen worden getoetst. Voor PM2,5-fijn stof zijn nog geen normen van toepassing.

Tabel 14.21. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de dagwaarden (uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) voor PM10-fijn stof en PM2,5-fijn stof.



Tabel 14.21.: **Belangrijkste statistische parameters voor PM10 en PM2,5 in Mechelen in 2000-2001**

| DAGWAARDEN       | PM10              | PM2,5             |
|------------------|-------------------|-------------------|
|                  | 20000401-20000921 | 20000929-20010331 |
| Am               | 23                | 18                |
| 50ste percentiel | 22                | 15                |
| 98ste percentiel | 39                | 49                |
| MAX              | 53                | 113               |

Het eerder hoge maximum in de PM2,5-metingen is toe te schrijven zijn aan de wintersmog episode in januari 2001.

■ 14.7.2.4 BTEX

Tabel 14.22. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de halfuurgemiddelden en de dagwaarden (uitgedrukt in µg/m³) voor BTEX gemeten op meetstation 40ML01 tijdens het meteorologisch jaar 2000-2001.

Tabel 14.22.: **Belangrijkste statistische parameters voor BTEX in Mechelen in de periode 2000-2001**

| HALFUUR-GEMIDDELDEN          | Benzeen | Tolueen | Ethylbenz | p-Xyleen | m-Xyleen | o-Xyleen |
|------------------------------|---------|---------|-----------|----------|----------|----------|
| Am                           | 1,5     | 5,9     | 3,2       | 4,6      | 2,0      | 2,0      |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 1,2     | 4,4     | 1,4       | 2,2      | 1,0      | 2,0      |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 4,9     | 20,6    | 17,9      | 22,5     | 10,7     | 9,8      |
| MAX                          | 24,1    | 226,0   | 180,7     | 126,7    | 56,4     | 57,2     |
| DAGWAARDEN                   | Benzeen | Tolueen | Ethylbenz | p-Xyleen | m-Xyleen | o-Xyleen |
| Am                           | 1,5     | 5,9     | 3,2       | 4,6      | 2,0      | 2,0      |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 1,4     | 5,1     | 2,4       | 3,7      | 1,6      | 1,6      |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 3,9     | 13,4    | 14,1      | 16,4     | 7,5      | 7,1      |
| MAX                          | 10,1    | 30,8    | 21,6      | 18,6     | 8,9      | 7,8      |

Aangezien de metingen slechts op 1 april 2000 werden opgestart zijn geen statistieken voor het kalenderjaar voorhanden. Het jaargemiddelde voor benzeen in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt 1,5 µg/m³. Hiermee wordt ruim voldaan aan de nieuwe EU-grenswaarde van 5 µg/m³ die op 1 januari 2010 in voege treedt. Voor de andere BTEX-componenten zijn geen normen van toepassing.

Voor de andere BTEX-polluenten zijn geen normen van toepassing. Wel kunnen wij vaststellen dat, waar de benzeenconcentraties bijna hoofdzakelijk aan het wegverkeer kunnen toegeschreven worden, dit voor de andere componenten slechts ten dele het geval is. Wat ethylbenzeen en xyleen betreft is er in de industriezone Mechelen-Zuid een duidelijke bron ten zuidwesten van het meetstation aanwezig. Wat tolueen betreft zijn er meerdere bronnen aanwezig die in oostelijke en zuidoostelijke richting te situeren zijn. Een belangrijke vaststelling is eveneens het feit dat de invloed van de E19-autoweg niet onmiddellijk uit de meetresultaten kan worden afgeleid.



### 14.7.3. CONCLUSIES

In 2000 werd een nieuw meetstation te Mechelen opgestart om de luchtkwaliteit in de wijk Mechelen-Zuid te bewaken. Voor sommige parameters zoals SO<sub>2</sub>, PM10-fijn stof en PM2,5-fijn stof zijn een onvoldoende aantal meetresultaten beschikbaar om deze te toetsen aan de normen.

De concentraties aan NO en NO<sub>2</sub> op het meetstation 40ML01 worden duidelijk beïnvloed door het wegverkeer, wat normaal is gezien het station gelegen is in een industriezone aan de rand van een stedelijk gebied en op relatief korte afstand (+/- 800 meter) van de drukke autoweg E19: Antwerpen - Brussel. Toch worden alle normen ter zake ruim gerespecteerd.

In de loop van september 2000 werden op vraag van de medische wekgroep die het gezondheidsonderzoek te Mechelen coördineert, de PM10-metingen omgeschakeld naar PM2,5-metingen. De hogere percentielen van de PM2,5-daggemiddelde concentraties in de winter 2000-2001 worden vooral beïnvloed door de wintersmog episode in januari 2001.

Ook de benzeenconcentraties zijn in hoofdzaak toe te schrijven aan het verkeer. Ook hier worden de normen niet overschreden. Ten zuidwesten van het meetstation is een duidelijke industriële emissiebron van ethylbenzeen en xyleen aanwezig. De toluëenconcentraties zijn slechts ten dele aan het wegverkeer toe te schrijven. Ten oosten en zuidoosten zijn enkele, waarschijnlijk discontinue, emissiebronnen aanwezig.

## 14.8. *Geel - Laakdal*

### 14.8.1. MEETPROGRAMMA

In overleg met het bedrijf BP Chembel te Geel (voorheen BP Amoco), de afdeling Milieu-inspectie van Aminor en de gemeentebesturen van Geel en Laakdal werd beslist in de omgeving van voormeld bedrijf een meetstation op te richten voor de controle van de luchtkwaliteit. Het werd geïnstalleerd aan de Heikantstraat in de woonzone van Laakdal-Eindhout. Het meetstation 40LD01 ligt ten zuidwesten op een afstand van 400 meter van het chemisch complex. Tussen het bedrijf en het meetstation ligt de autoweg E313: Antwerpen-Hasselt-Luik. Het meetstation is uitgerust met automatische monitoren voor de bepaling van NO, NO<sub>2</sub> en BTEX. De BTEX-metingen werden opgestart in mei 2000, de NO<sub>x</sub>-metingen werden uitgevoerd vanaf juli 2000.



## 14.8.2. STATISTISCHE VERWERKING

### ■ 14.8.2.1. NO en NO<sub>2</sub>

Tabel 14.23. geeft informatief een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de uurgemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties (uurwaarden uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) in het station 40LD01 in de periode juli - december 2000.

Tabel 14.23.: **Belangrijkste statistische parameters voor NO en NO<sub>2</sub> in Geel-Laakdal in 2000**

| UURWAARDEN NO                | 2000 |
|------------------------------|------|
| Am                           | 8    |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 1    |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 77   |
| MAX                          | 247  |
| UURWAARDEN NO <sub>2</sub>   | 2000 |
| Am                           | 25   |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 21   |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 61   |
| MAX                          | 125  |

Aangezien er voor het kalenderjaar 2000 slechts 47% van de tijd meetresultaten beschikbaar zijn kunnen deze niet aan de geldende normering getoetst worden. Op basis van de eerste metingen stelden wij vast dat het pollutieprofiel te Laakdal zeer sterk afhankelijk is van de meteorologische omstandigheden. Bij de west tot zuid-westenwind worden de metingen weinig beïnvloed door het wegverkeer en zijn de resultaten representatief voor een residentiële woonwijk. Bij wind uit het noordwesten tot het noordoosten is de invloed van de E313-autoweg duidelijk merkbaar.

### ■ 14.8.2.2. BTEX

Tabel 14.24. geeft een overzicht van het rekenkundig gemiddelde (Am), het 50ste en het 98ste percentiel en het maximum van de halfuurgemiddelden en de dagwaarden (uitgedrukt in µg/m<sup>3</sup>) voor BTEX gemeten op meetstation 40LD01 tijdens het meteorologisch jaar 2000-2001.



Tabel 14.24.: **Belangrijkste statistische parameters voor BTEX in Geel-Laakdal in de periode 2000-2001**

| HALFUUR-GEMIDDELDEN          | Benzeen | Tolueen | Ethylbenz | p-Xyleen | m-Xyleen | o-Xyleen |
|------------------------------|---------|---------|-----------|----------|----------|----------|
| Am                           | 2,2     | 4,8     | 1,1       | 2,2      | 2,7      | 1,1      |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 1,1     | 3,0     | 0,6       | 0,5      | 1,0      | 0,5      |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 12,8    | 23,6    | 6,2       | 19,6     | 19,4     | 7,8      |
| MAX                          | 120,3   | 197,8   | 238,1     | 474,8    | 606,8    | 333,8    |
| DAGWAARDEN                   | Benzeen | Tolueen | Ethylbenz | p-Xyleen | m-Xyleen | o-Xyleen |
| Am                           | 2,2     | 4,8     | 1,1       | 2,2      | 2,7      | 1,1      |
| 50 <sup>ste</sup> percentiel | 1,2     | 3,9     | 0,7       | 0,5      | 0,6      | 1,2      |
| 98 <sup>ste</sup> percentiel | 11,7    | 16,8    | 5,0       | 5,9      | 14,6     | 14,7     |
| MAX                          | 25,4    | 32,8    | 8,4       | 9,6      | 29,8     | 21,6     |

Aangezien de metingen slechts op 1 mei 2000 werden opgestart zijn geen statistieken voor het kalenderjaar voorhanden. Het jaargemiddelde voor benzeen in het meteorologisch jaar 2000-2001 bedraagt 2,2 µg/m³. Hiermee wordt ruim voldaan aan de nieuwe EU-grenswaarde van 5 µg/m³ die op 1 januari 2010 in voege treedt. Voor de andere BTEX-componenten zijn geen normen van toepassing.

De benzeenconcentraties in de periode mei 2000 - maart 2001 worden gekenmerkt door enkele perioden met zeer hoge piekconcentraties. Deze kwamen vooral voor in de maanden juli en augustus 2000 en waren duidelijk afkomstig van de nabijgelegen bedrijven. Het hoogste daggemiddelde bedroeg 25,4 µg/m³ en kwam voor op 6 juli 2000 met een aantal halfuurgemiddelden die 100 µg/m³ overschreden. Het hoogste halfuurgemiddelde bedroeg 120,3 µg/m³. Het betreft hier discontinue benzeenemissies.

Voor tolueen stelden wij vast dat de concentraties vooral door het wegverkeer worden beïnvloed. De naburige chemische industrie levert hier geen significante bijdrage. Dit is wel het geval voor ethylbenzeen en de xylenen waar een duidelijke aanvoer uit het noordelijke tot noordoostelijke windsector wordt vastgesteld. De concentratieniveaus voor m- en p-xyleen liggen hoger dan deze van ethylbenzeen en o-xyleen. Voor deze pollutanten zijn geen normen van toepassing.

### 14.8.3. CONCLUSIES

In 2000 werd een nieuw meetstation te Eindhout-Laakdal opgestart in de omgeving van BP Chembel -Geel. Voor de gemeten parameters (NO, NO<sub>2</sub> en BTEX) zijn een onvoldoende aantal meetresultaten voor het kalenderjaar 2000 beschikbaar om deze te toetsen aan de geldende normen.

De concentraties aan NO en NO<sub>2</sub> op het meetstation 40LD01 zijn enerzijds representatief voor een residentiële woonwijk met relatief weinig autoverkeer, maar worden bij wind afkomstig uit het noordwesten tot het noordoosten duidelijk beïnvloed door de E313: Antwerpen-Hasselt-Luik. Toch worden alle normen ruim gerespecteerd.



Alhoewel we kunnen stellen dat de EU-grenswaarde met betrekking tot het jaargemiddelde voor benzeen ruim gerespecteerd worden, kwamen in de periode mei 2000 - maart 2001 enkele perioden met zeer hoge piekconcentraties voor. Met uitzondering van tolueen worden de concentraties van de andere BTEX-componenten eveneens beïnvloed door naburige chemische industrie.

## 14.9. Landen, Boom en Haacht

### 14.9.1. MEETPROGRAMMA

Metingen die speciaal gericht zijn op geurhinder door VOS werden in 2000 verder gezet in Landen, Boom en Haacht. Daartoe worden manuele monsters genomen over een half uur in functie van de windrichting in de geurzone en dicht bij de bron.

### 14.9.2. STATISTISCHE VERWERKING

Tabellen 2, 3 en 4 in annex 14 geven een overzicht van de meetresultaten van de steekproefsgewijze manuele monsternemingen in Landen, Boom en Haacht. De gegeven concentraties zijn halfuursgemiddelden van de individuele componenten in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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. De maximale halfuursgemiddelde concentraties gemeten in 2000 zijn voor alle componenten van dezelfde grootte orde als in 1999, behalve voor tolueen, waarvoor de hoogste waarde van de laatste vijf jaar werd gemeten. De piekconcentraties wijzen op mogelijke geurhinder in omgeving.

In Boom is de belangrijkste geurcomponent diisopropylether, afkomstig van het bedrijf Prayon-Rupel. De maximale halfuursgemiddelde concentratie voor deze component is in 2000 hoger dan in 1999 en bedraagt  $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dit is boven de geurdrempel ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Bij een meetcampagne voor geurhinder in de omgeving van het bedrijf MAFRANS te Haacht (Wespelaar) was de belangrijkste component ethylacetaat. De maximale halfuursgemiddelde concentratie bedroeg  $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , waarbij de geschatte geurdrempel van  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  niet overschreden werd.



## 14.10. *Hoboken en Tessenderlo*

### 14.10.1. MEETPROGRAMMA

Sinds 1980 voert CODA een onderzoek uit over de biologische verontreiniging van het milieu door zware metalen in Hoboken en Tessenderlo. Vanaf 1998 gebeurt dit in opdracht van de VMM. Al de resultaten, bekomen in 2000, worden uitgebreid besproken in een eindverslag (ref. 14.5.).

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, voor bepaalde elementen, 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 het biologisch meetnet Vlaanderen. In het midden van de tachtiger jaren werd dit meetnet toegespitst op Hoboken en Tessenderlo. Het biologisch onderzoek werd in 2000 doorgevoerd op 7 proefvelden in de omgeving van het bedrijf Umicore te Hoboken en op 3 proefvelden in de omgeving van TC en LVM te Tessenderlo. Op de proefvelden Diest-Deurne (lokale referentie) en Kwaadmol werd het onderzoek stopgezet omdat aldaar geen noemenswaardige vervuiling meer werd vastgesteld sedert enkele jaren. Het referentieproefveld in Tervuren werd behouden.

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.

In Tessenderlo wordt sedert 1999 ook met wekelijkse wisselculturen gewerkt (meetperioden van 7 dagen) ter vervanging van bemonstering van gras 'in situ'.

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. In juli 1999 werden ook Hg-metingen opgestart in regenwater en totale depositie in Dennenhof.

De chloridenverontreiniging in Tessenderlo wordt gevolgd door middel van depositiemetingen met geïmpregneerde filtreerpapieren (KOH-papieren). Deze zijn dienstig als simulatie van een bladoppervlak en geven een idee van de chloridenbelasting die de vegetatie ondergaat. Met deze KOH-papieren wordt ook de SO<sub>2</sub> depositie nagegaan.

#### 14.10.2. HOBOKEN

In de omgeving van Hoboken blijven, zoals vroeger reeds werd vastgesteld, cadmium, koper en lood de belangrijkste vervuilers met gemiddelde concentraties van respectievelijk 2,4, 46 en 209 µg/g DS in de wisselculturen en dit op het proefveld vlakbij het bedrijf (Curiestraat). Er is tevens een zeer duidelijke kwik-, arseen- en nikkelvervuiling aanwezig (respectievelijk 0,22; 3,5 en 3,4 µg/g DS) terwijl de vervuiling door zink en chroom relatief laag is. Er wordt geen mangaanvervuiling genoteerd. De antimoonvervuiling is op de verst afgelegen proefvelden laag maar zeer duidelijk aanwezig op de proefvelden die het dichtst bij de bron gelegen zijn waar het gemiddeld gehalte vlakbij het bedrijf 20,1 µg/g DS bedraagt in de wisselculturen. Op de meest verontreinigde proefvelden is er zelfs een stijgende tendens van de contaminatie.

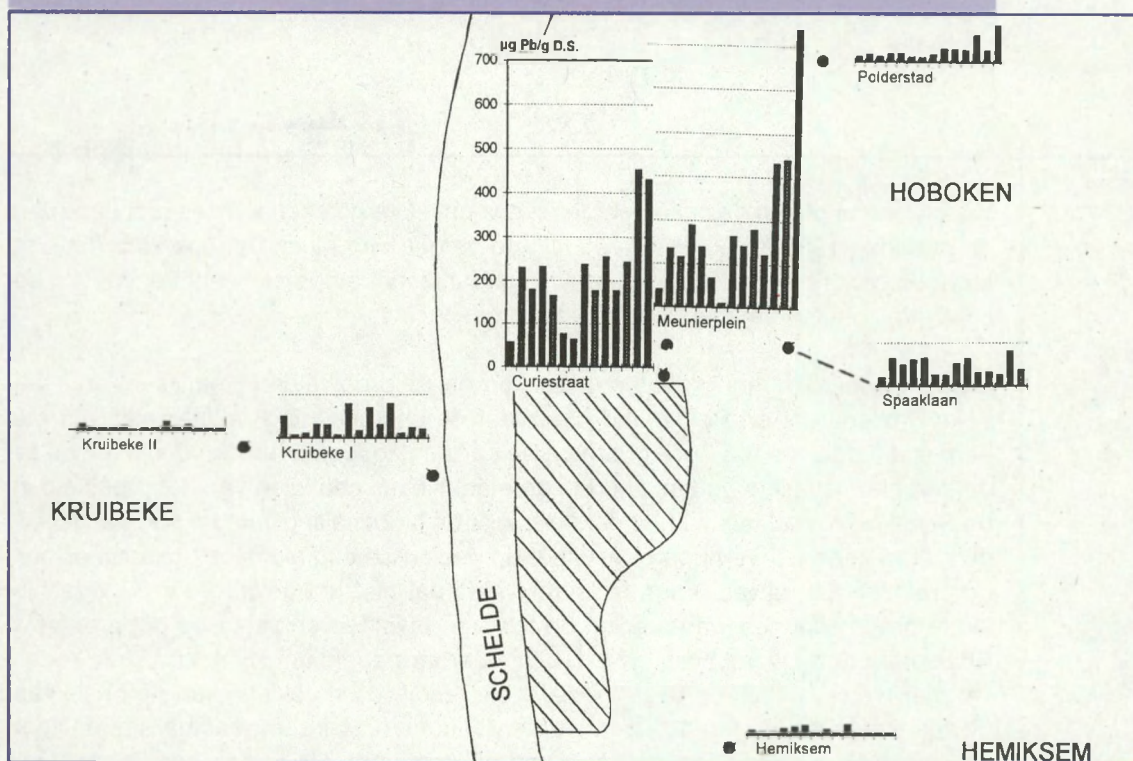
De verspreiding van de vervuiling wordt duidelijk beïnvloed door de overheersende zuidwestenwinden. In Kruikeke, gelegen ten westen, en in Hemiksem, gelegen ten zuiden van het non-ferro-bedrijf, is de vervuiling over het algemeen laag. Toch worden er zelfs op de verst afgelegen proefvelden geregeld periodes van duidelijk verhoogde lood- en cadmiumvervuiling waargenomen (figuur 14.1. en figuur 14.2.).

De resultaten van het onderzoek naar de accumulatie van zware metalen in gras-culturen (blijvende culturen) tijdens het groeiseizoen 2000 vertonen voor de meeste onderzochte elementen een daling van de contaminatie in Hoboken, Hemiksem en Kruikeke. Indien enkel de blijvende culturen beschouwd worden dan neemt de cadmium- en loodvervuiling in de sector Hoboken toe, doch dit is een einde-seizoen-effect. De contaminatiegraad van de laatste snede gras was relatief hoog (zeer



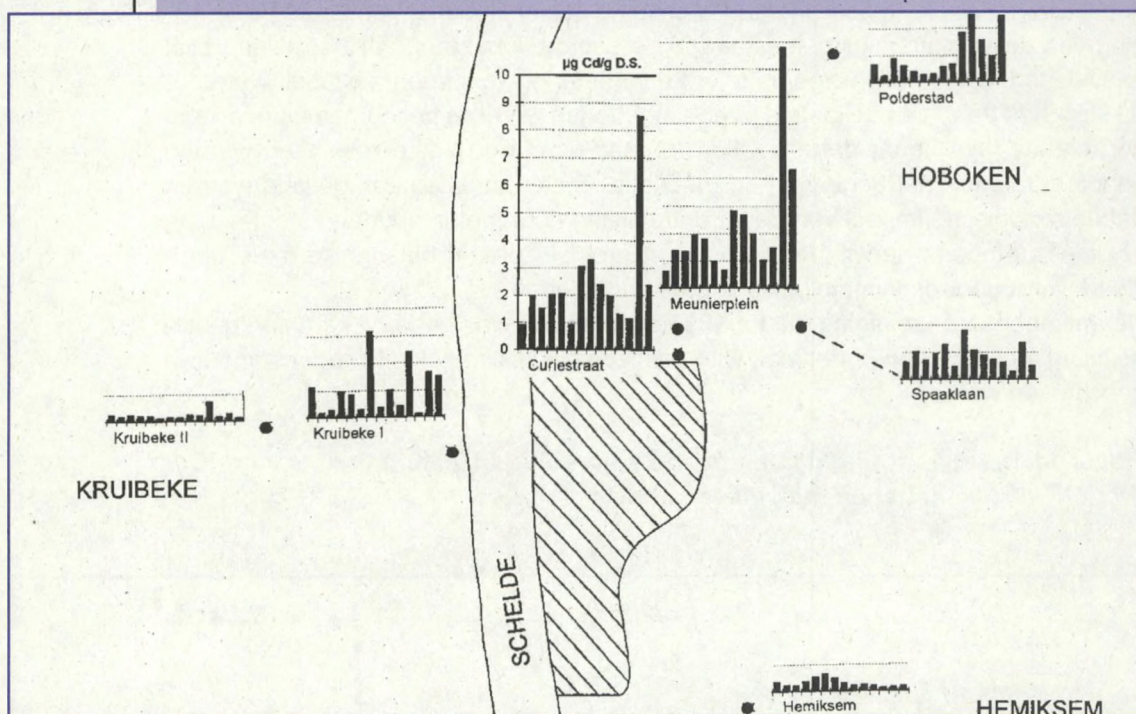
zwakke groei; hoge concentratie in het gras). Dat er een algemene dalende trend is wordt immers bevestigd door de resultaten van de wisselculturen waar het einde-seizoen effect veel minder speelt wegens de grotere vitaliteit op het einde van het seizoen. Voor kwik daarentegen is er, in de sector Hoboken, een zeer lichte stijging van de verontreinigingstoestand in de sector Hoboken maar het niveau blijft relatief laag. Ondanks de algemene lichte verbetering voor koper en lood, waardoor de stijgende trend van de laatste jaren omgebogen wordt, is het contaminatieniveau nog steeds ruim hoger dan in 1993, het jaar waarin de beste resultaten werden genoteerd sedert het begin van de metingen. Toch kan algemeen gesteld worden dat de biologische impact van de verontreiniging door metaalhoudend stofneerslag geleidelijk afneemt, terwijl de evolutie per groeiseizoen in belangrijke mate beïnvloed wordt door de klimatologische omstandigheden. De antimoonverontreiniging die tot 1995 spectaculair was gedaald kent een gestage lichte toename sedert dat jaar. Dit kan niet aan de klimatologische toestand toegeschreven worden.

Figuur 14.1.: Verspreiding van de loodvervuiling in 2000 op basis van de metingen met wisselculturen





Figuur 14.2.: Verspreiding van de cadmiumvervuiling in 2000 op basis van de metingen met wisselculturen



Voor arseen konden de bekomen gegevens enkel vergeleken worden met deze van de periodes 1981-82 en 1998 - 99. Uit de vergelijking bleek dat ook voor dat element de contaminatie verder gedaald is ondanks het einde-seizoen effect dat bij de blijvende culturen vrij sterk optrad voor arseen.

Uit het onderzoek met groenten in bakken op de proefvelden Hemiksem en Kruibeke-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. Het inschakelen van het proefveld in de Spaaklaan, in plaats van Polderstad, voor de blootstelling van de groenten leverde niet meteen het verwachte resultaat op gezien de cadmiumcontaminatie er ook nog relatief laag uitvalt. Voor de looduitval is dat niet het geval. Voor de verschillende groentesoorten waren er op de twee proefvelden en zeker op het proefveld Spaaklaan 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, werden geactualiseerd. Voor selder en boerenkool kon, op basis van de gegevens die in de voorbije vier jaar werden bekomen, een voorlopige tolerantiegrens vooropgesteld worden. 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 minder het geval voor selder, waarbij de spreiding van de gegevens nog vrij groot is.



Op basis van de recente meetresultaten was het mogelijk de voorgestelde richtwaarde omtrent de tolereerbare loodhoudende stofneerslag voor groenteteelt licht aan te passen voor spinazie, sla en veldsla. Ook voor boerenkool werd de voorgestelde richtwaarde geactualiseerd, wat nog niet mogelijk was voor selder. 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.

Evenals in 1999 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, vooral voor arseen, zeer laag te zijn in de verschillende groenten. Verder onderzoek is nodig om tot een duidelijk beeld te komen van deze vervuiling.

De wasexperimenten die op boerenkool en selder werden uitgevoerd tonen aan dat bij grondig wassen 15 en 35 % cadmium kan verwijderd worden van selder en boerenkool respectievelijk. Lood is beter afwasbaar en haalt 45 % bij selder en 50 % bij boerenkool.

#### 14.10.3. TESSENDERLO

Op basis van de bio-monitoring van de invloed van luchtvervuiling te Tessenderlo met grasculturen kan besloten worden dat de kwikvervuiling in 2000, ten opzichte van de voorgaande groeiseizoenen, gedaald is. Dit is vooral toe te schrijven aan een daling van de kwikconcentratie in de grasculturen in Dennenhof waar de gemiddelde concentratie in de blijvende culturen 0,19 µg/g DS bedraagt. De kwikvervuiling wordt in feite enkel nog duidelijk vastgesteld op dat proefveld, ondanks de daling. Op alle andere proefvelden is de verontreinigingsgraad zeer laag te noemen.

De evolutie, opgemaakt op basis van de resultaten in wisselculturen, is volkomen gelijklopend met deze van de blijvende culturen. Ook 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 bij het eten van groenten uit eigen tuin.

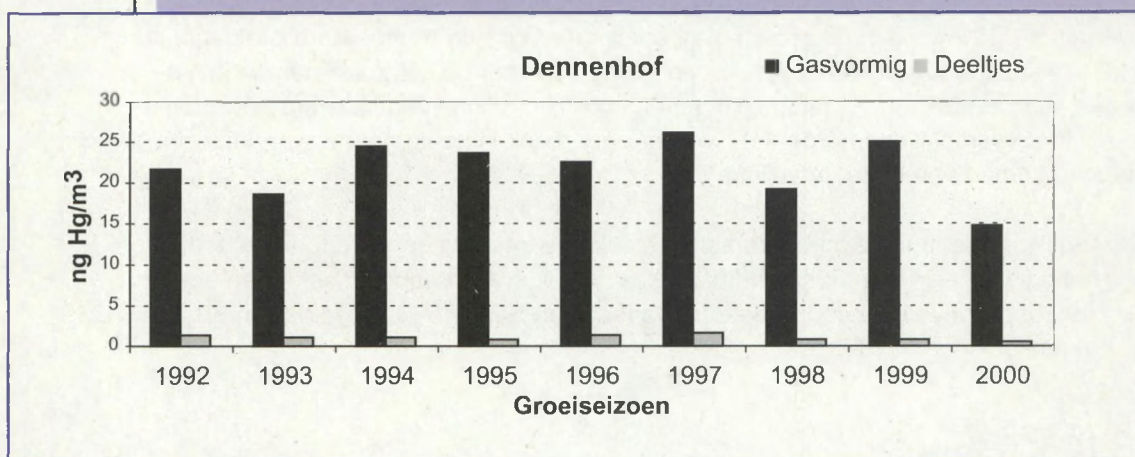
Op basis van de doorgevoerde immissiemetingen werd vastgesteld dat vooral gasvormig kwik in de lucht aanwezig is in de omgeving van Tessenderlo. Het aandeel van de aan deeltjes gebonden kwik is doorgaans lager dan 10% op de proefvelden Rodeheide en Tervuren en zelfs lager dan 5 % op het proefveld Dennenhof.

De hoogste immissieconcentratie voor gasvormig kwik wordt ieder jaar gemeten op het proefveld Dennenhof en bedroeg in 2000 precies 94 ng Hg/m<sup>3</sup>. Hierbij moet worden aangestipt dat het steeds om 24-uursgemiddelden gaat. Dit betekent dat er ruim hogere piekwaarden van korte duur kunnen voorkomen. De resultaten van het



groeiseizoen 2000 zijn lager dan het groeiseizoen voordien op Dennenhof (figuur 14.3.), maar iets hoger op het proefveld Rodeheide. Op Dennenhof komt de laatste jaren een duidelijke dalende tendens tot uiting, doch deze is zwakker dan de daling van de kwikopstapeling in gras. Dat wijst er op dat klimatologische en andere parameters in belangrijke invloed hebben op de kwikopstapeling door de vegetatie.

Figuur 14.3.: **Gemiddelde immissieconcentraties tijdens het groeiseizoen sedert 1992**



Het onderzoek van kwik in regenneerslag toonde aan dat er meer kwik in het regenwater aanwezig was dan in de stoffractie die tegelijkertijd (tijdens regenvlagen) werd opgevangen.

Zowel voor de chloridendepositie op geïmpregneerde filtreerpapierjes als voor de chloridengehalten in boombladeren in Kwaadmol blijft de dalende trend aanhouden. In feite schommelen de gehalten sedert 1989 rond hetzelfde relatief laag niveau. De chloridendeposities, gemeten met KOH-papieren liggen tussen 5 en 10  $\mu\text{g}/\text{dm}^2\cdot\text{dag}$ . Op basis van de relatie tussen de depositie (bij gemiddelde windsnelheid) en de immissieconcentratie kan opgemaakt worden dat, met het huidige depositieniveau, de chloridenconcentraties in de omgevingslucht lager zijn dan  $2\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De depositie van zwaveloxiden, gemeten met KOH-papieren is in het groeiseizoen 2000 licht gedaald en ligt tussen de 30 en 50  $\mu\text{g}/\text{dm}^2\cdot\text{dag}$ .

#### 14.10.4. CONCLUSIES

Van de onderzochte elementen blijven, zoals vroeger reeds werd vastgesteld, cadmium, koper en lood de belangrijkste vervuilers in de omgeving van Hoboken. Er is tevens een zeer duidelijke kwik- arseen- en nikkelvervuiling aanwezig terwijl de vervuiling door zink en chroom relatief laag is. Er wordt geen mangaanvervuiling genoteerd. De verspreiding van de antimoonvervuiling is beperkt, maar op de proefvelden het dichtst bij de bron gelegen is er een lichte stijging van de concentraties



in de grasculturen waar te nemen.

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.

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 evolueerde de verontreiniging in 2000 zeer gunstig. Sedert 1997 is er een duidelijke dalende trend.

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 2000, ten opzichte van de voorgaande groeiseizoenen, gedaald is. Dit is vooral toe te schrijven aan een gunstige evolutie van de contaminatie op het proefveld Dennenhof, dat het dichtst bij de bron gelegen is. Op alle andere proefvelden is de verontreinigingsgraad laag te noemen maar nam ze toch licht toe in het groeiseizoen 2000.

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. Het blijkt dat de evolutie van de immissie ook duidelijk dalend is en de evolutie die met bio-monitoring wordt vastgesteld bevestigd wordt.

Op basis van de relatie tussen de depositie en de immissieconcentratie van chloriden 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 2000 licht gedaald voor de proefvelden rond Tessenderlo.

## 14.11. Gent en Aalst

### 14.11.1. INLEIDING

Een studieovereenkomst tussen de VMM en de VITO werd afgesloten met als doelstelling bijkomende gegevens te verzamelen omtrent benzeenconcentraties in de omgevingslucht in twee stedelijke gebieden in Vlaanderen.



De rechtstreekse aanleiding voor de inventarisatie van benzeenconcentraties in omgevingslucht is de Europese Directieve 96/62/EG van 27 september 1996 dewelke een grenswaarde voor enkele nieuwe polluenten waaronder benzeen voorziet en de Richtlijn 2000/69/EG betreffende grenswaarden voor benzeen en koolstofmonoxide in de omgevingslucht. In annex 1 van deze richtlijn wordt de grenswaarde voor benzeen weergegeven. Het betreft een jaargemiddelde concentratie van  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  te bereiken tegen 1 januari 2010. Bij het in werking treden van deze grenswaarde is een overschrijdingsmarge van  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  toegelaten. Vanaf 1 januari 2006 daalt de overschrijdingsmarge jaarlijks met een gelijkblijvend percentage. Het is bovendien een verplichting voor de EU lidstaten om het grondgebied in te delen in zones met lage en hoge concentraties. Afhankelijk van de vastgestelde concentraties kan dan bepaald worden welke meetstrategie in de toekomst moet opgevolgd worden.

#### 14.11.2. MEETPROGRAMMA

Benzeen en enkele andere representatieve verkeerspolluenten werden via diffusie gemeten in Gent en Aalst. Het betreft zes weekgemiddelde waarden verspreid tussen maart en november 2000, waaruit een benaderend jaargemiddelde wordt berekend. Om de ruimtelijke spreiding van de benzeenconcentraties in de omgevingslucht te kennen werd simultaan op een groot aantal plaatsen (82 in Gent en 43 in Aalst) bemonsterd, zowel op verkeersknooppunten als op stedelijke en regionale achtergrondpunten.

#### 14.11.3. RESULTATEN

De berekende gemiddelde benzeenconcentraties over de meetperioden in 2000 bedragen voor Gent  $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en voor Aalst (met uitzondering van de eerste meetperiode)  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De waarden voor de verschillende soorten locaties liggen tussen  $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor Gent en tussen  $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor Aalst. Deze waarden liggen duidelijk beneden de voorgestelde EU-grenswaarde.

### 14.12. *Frans-Vlaamse Noordzeekust*

#### 14.12.1. MEETPROGRAMMA

Binnen het programma Interreg II werd een onderzoeksproject goedgekeurd dat als doel heeft de grensoverschrijdende luchtverontreiniging tussen Noord - Frankrijk (regio Nord-pas-de-Calais) en Vlaanderen (provincie West-Vlaanderen, Westhoek) nader te bestuderen.



De meetwagen werd in de periode juni-juli 2000 opgesteld op het terrein van de gemeentelijke werkplaats nl. Zwartenhoekstraat te Adinkerke-De Panne. Naast de meetwagen en naast het telemetrisch meetstation 44N029 te Houtem (Veurne) werd eveneens apparatuur opgesteld om zware metalen in zwevend stof PM10 te bepalen. Tevens werd het totaal gehalte aan PM10 stof gemeten.

Daarnaast werden er ook nog dioxinedepositiemetingen uitgevoerd in de perioden oktober - november 1999, april-mei 2000 en november-december 2000, alsmede ammoniakmetingen in de periode december 1999-oktober 2000.

In de periode november-december 2000 werden LIDAR metingen uitgevoerd. De Lidar meetmethodologie heeft als basiselement een laser. Deze laser emitteert korte lichtpulsen met twee verschillende golflengten,  $\lambda_{on}$  resp.  $\lambda_{off}$ . De intensiteit van het licht met golflengte  $\lambda_{on}$  is gekozen binnen een absorptieband van het gas dat men wenst te meten. Het licht met golflengte  $\lambda_{off}$  wordt niet geabsorbeerd door de pollutant en fungeert als referentie. Een gedeelte van het uitgezonden licht wordt teruggestrooid naar het Lidar systeem, na interactie met luchtmoleculen en aërosolen. Analyse van de teruggestroomde lichtstraling, laat toe om een concentratieprofiel over het gemeten traject op stellen.

## 14.12.2. STATISTISCHE VERWERKING

### 14.12.2.1. Meetwagen in de periode juni-juli 2000

Voor SO<sub>2</sub>, PM10-fijn stof en CO werden de cumulatieve frequentiedistributies van de halfuurgemiddelden en de daggemiddelden berekend in de meetperiode 15 juni 2000 - 30 juli 2000. Voor NO, NO<sub>2</sub> en ozon werd de cumulatieve frequentiedistributies van de uurwaarden en de daggemiddelden berekend. Het rekenkundig gemiddelde (Am), de rekenkundige standaardafwijking (Asd), de minimale en maximale dagwaarde (min en max) evenals de belangrijkste percentielen werden berekend en toegevoegd in tabellen 5a tot en met 5f in annex 14. De pollutierozen zijn terug te vinden in ref. 14.9.

De meetresultaten bekomen met de meetwagen liggen ruim beneden de bestaande grens- en richtwaarden van SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO en PM10 stof. Ook de zware metalen in zwevend stof PM10 liggen zeer laag, zelfs lager dan in het achtergrondstation te Knokke.

In deze meetperiode werden, met uitzondering van ozon, geen verhoogde concentraties van de gemeten pollutanten vastgesteld. Weliswaar betrof het

slechts een meetperiode van 45 dagen en kwam de wind slechts voor 17% (=7,5 dagen) van de tijd uit de sector 235° - 295° (richting Duinkerken).

Twee nieuwe meetcampagnes werden georganiseerd waarvan de 1e eind 2000 - begin 2001 en de tweede in mei - juni van 2001. Deze meetresultaten zullen in een volgend rapport opgenomen worden.





#### ■ 14.12.2.2. Dioxinedeposities

De dioxinedeposities in Adinkerke, De Panne, Veurne en Poperinge blijven beneden de richtwaarde. In Menen worden herhaaldelijk zeer sterk verhoogde waarden gemeten. In 2001 zal de VMM in Menen windgerichte metingen uitvoeren met als doel de locatie van de bron te achterhalen.

#### ■ 14.12.2.3. Ammoniak

De jaargemiddelde ammoniakconcentraties gemeten in De Panne ( $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en Knokke (bos) ( $2,6$  en  $4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) zijn lager dan deze gemeten in 1997 en 1998 in achtergrondgebieden in Vlaanderen. In Houtem ( $10,8$  en  $12,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en Diksmuide ( $14,7$  en  $15,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) worden hogere concentraties gemeten. De concentratieniveaus gemeten in 1997 - 1998 in gebieden met intensieve veeteelt die opliepen tot  $30$ -  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werden echter niet bereikt. In Knokke werd een jaargemiddelde concentratie gemeten van  $8,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dit is vergelijkbaar met deze in achtergrondgebieden.

#### ■ 14.12.2.4. Lidarmetingen in de periode november-december 2000

In de periode van 27 november tot en met 15 december 2000 werden Lidar metingen uitgevoerd in De Panne en Houtem. Er werden metingen uitgevoerd van zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ), stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ), ozon ( $\text{O}_3$ ) en de distributie van aerosolen.

Op 27 november 2000 werden metingen uitgevoerd in Adinkerke. Op 28 november, 2 en 3 december, 10 en 14 december 2000 werden metingen uitgevoerd in De Panne. Op 15 december werd een meting uitgevoerd in Houtem.

In de periode van 27 november tot 9 december kwam de wind vooral vanuit het zuiden. Dit betekent dat in deze periode de luchtverontreiniging vanuit Duinkerken vooral over de zee waait en de impact in De Panne niet kon gemeten worden. In deze meetperiode was de gemeten verontreiniging van  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_2$  meestal laag. Verhoogde concentraties tot  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  van  $\text{NO}_2$  werden gemeten op 27 november 2000. Deze verhoogde concentraties konden toegeschreven worden aan de verkeersemissies over een autostrade.

In de periode van 10 tot 15 december werd verhoogde luchtverontreiniging van  $\text{SO}_2$ , concentraties tot  $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemeten. Gelet op de windrichting (west tot zuidwest) kon deze luchtverontreiniging toegeschreven worden aan industriële emissies vanuit Duinkerken.

### 14.12.3. CONCLUSIES

De meetresultaten bekomen met de meetwagen liggen ruim beneden de bestaande grens- en richtwaarden van  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , CO en PM10 stof. Ook de zware metalen in zwevend stof PM10 liggen zeer laag, zelfs lager dan in het achtergrondstation te Knokke.

De dioxinedeposities in Adinkerke, De Panne, Veurne en Poperinge blijven beneden de richtwaarde. In Menen worden herhaaldelijk zeer sterk verhoogde waarden gemeten. In 2001 zal de VMM in Menen windgerichte metingen uitvoeren met als doel de locatie van de bron te achterhalen.



De jaargemiddelde ammoniakconcentraties gemeten in De Panne ( $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en Knokke (bos) zijn lager dan deze gemeten in 1997 en 1998 in achtergrondgebieden in Vlaanderen.

Lidarmetingen gaven op een aantal dagen verhoogde luchtverontreiniging van  $\text{SO}_2$  weer. Gelet op de windrichting (west tot zuidwest) kon deze luchtverontreiniging toegeschreven worden aan industriële emissies vanuit Duinkerken.

## 14.13. Beerse

### 14.13.1. MEETPROGRAMMA

Op 20/07/2000 werd een eerste klacht geformuleerd door de buurtbewoners i.v.m. bladverbranding. Door de afdeling Milieu-inspectie van AMINAL werd op 25/07/2000 een staalname uitgevoerd, op 5/09/2000 tijdens het vooronderzoek voor de plaatsing van een meetstation werden door CODA verschillende stalen genomen, waarvan achteraf bleek dat deze een hoge verontreiniging van HF vertonen en de oorsprong duidelijk in de richting van de steenbakkerijen (Keramic Terca)<sup>1</sup> wijst. Op 21/09/2000 werd door de VMM een meetpost voor metingen van HF bijgeplaatst te Beerse, Rijkervorselseweg 67.

In afwachting van de plaatsing van een vast meetstation werd door de meetwagen in de periode 27/10/2000-20/11/2000 een meetcampagne uitgevoerd. De meetwagen werd opgesteld aan de Rijkervorselseweg op een braakliggend terrein van de firma Keramic Terca (naast huisnummer 67). De pollutanten  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$  stof, CO en ozon werden opgevolgd.

### 14.13.2. STATISTISCHE VERWERKING

Voor  $\text{SO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ -fijn stof en CO werden de cumulatieve frequentiedistributies van de halfuurgemiddelden en de daggemiddelden berekend in de meetperiode 27 oktober 2000 tot en met 20 november 2000. Voor  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$  en ozon werd de cumulatieve frequentiedistributies van de uurwaarden en de daggemiddelden berekend. Het rekenkundig gemiddelde ( $A_m$ ), de rekenkundige standaardafwijking ( $A_{sd}$ ), de minimale en maximale dagwaarde (min en max) evenals de belangrijkste percentielen werden berekend en toegevoegd in tabellen 5a tot en met 5f in annex 14. De pollutierozen zijn terug te vinden in ref. 14.11..

Bij de toetsing aan grens- en richtwaarden dient er rekening gehouden te worden met het feit dat deze normen gebaseerd zijn op percentielen en gemiddelden van metingen over een veel grotere periode (kalenderjaar of meteorologisch jaar) zodat een toetsing van de metingen in deze korte meetcampagnes aan de normen, indicatief is.

<sup>1</sup> De firma Keramic Terca omvat de steenbakkerijen St. Franciscus en Terca.



De gemiddelde concentratie voor  $\text{SO}_2$  (op basis van dagwaarden) bedraagt  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De mediaan bedraagt  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De 98ste percentiel bedraagt  $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste daggemiddelde bedraagt  $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hiermee worden de bestaande grens- en richtwaarden voor  $\text{SO}_2$  ruim gerespecteerd.

Uit de windroos blijkt dat de wind overwegend afkomstig was uit de sectoren waarin de steenbakkerij St. Franciscus ligt. Ook het bedrijf Metallochimique ligt in deze sector. De wind kwam daarnaast voor 70% van de tijd uit de richting  $165\text{--}205^\circ$ . De windrichting van Terca kwam veel minder voor. De windrichting waarin het bedrijf Campine (productie van weekmakers) is gelegen kwam zelfs niet voor.

De grootste  $\text{SO}_2$ -verontreiniging komt uit de richting  $205^\circ$  tot  $235^\circ$ . Dit is de windrichting die gedurende 13% van de tijd voorkwam. De gemiddelde concentratie is in deze sectoren  $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor  $\text{SO}_2$  met een maximum van  $99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de richting van de steenbakkerij St. Franciscus is de hoogste gemeten concentratie  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In deze richting ligt bijna de gehele vroegere steenbakkerij Terca maar niet de schouw van het bedrijf. Mogelijk is de oorzaak van de verhoogde  $\text{SO}_2$ -concentratie dan ook eerder te zoeken in diffuse bronnen op de bedrijfsterreinen.

De  $\text{NO}_2$ -gemiddelde concentratie (op basis van uurwaarden) in deze meetperiode bedraagt  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , het 98ste percentiel bedraagt  $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De mediaan bedraagt  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het maximale uurgemiddelde bedraagt  $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het maximale daggemiddelde bedraagt  $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De bestaande grens- en richtwaarden worden hiermee ruim gerespecteerd.

De pollutieroos voor  $\text{NO}_2$  vertoont een piek van gemiddeld  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  naar de straat toe. Voor de overige sectoren is niet echt een verhoging vast te stellen.

De gemiddelde  $\text{PM}_{10}$ -concentratie (op basis van dagwaarden) bedraagt  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De mediaan bedraagt  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De 98ste percentiel bedraagt  $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste daggemiddelde bedraagt eveneens  $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hiermee worden de bestaande grens- en richtwaarden voor zwevend stof die omgerekend worden voor de toetsing voor  $\text{PM}_{10}$  gerespecteerd.

In de sectoren gelegen tussen  $205 - 235^\circ$  is voor  $\text{PM}_{10}$ -stof de gemiddelde concentratie  $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  met een maximum van  $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De richting van de schouw van Terca geeft een stofconcentratie van  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In de richting van de steenbakkerij St. Franciscus blijft de gemiddelde concentratie beneden de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De gemiddelde  $\text{CO}$ -concentratie (op basis van halfuurwaarden) bedraagt  $0,17 \text{ mg}/\text{m}^3$ . De 98ste percentiel bedraagt  $0,55 \text{ mg}/\text{m}^3$ . De bestaande grenswaarde wordt hiermee ruim gerespecteerd.

De maximale dagelijkse ozonconcentratie bedraagt  $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De maximaal gemeten 8 uurgemiddelde waarde bedraagt  $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . De maximale uurgemiddelde concentratie bedraagt  $73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hiermee worden alle drempelwaarden ter bescherming van de vegetatie en ter bescherming van de volksgezondheid gerespecteerd.

De in Beerse uitgevoerde fluorwaterstofmetingen worden besproken in 12.3.1.. De grenswaarde voor fluorwaterstof wordt er overschreden.



### 14.13.3. CONCLUSIES

Gelet op de beperkte duur van de meetcampagne is het toetsen aan de grens- en richtwaarden slechts indicatief. De grens- en de richtwaarden blijken gerespecteerd te worden voor de hier bestudeerde parameters.

De grenswaarde voor fluorwaterstof wordt echter wel overschreden.

Er kan gesteld worden dat er wel degelijk verontreiniging is afkomstig van de bedrijven. Uit de meetcampagne blijkt echter dat de emissie vermoedelijk van diffuse bronnen en niet via de schouwen van de bedrijven komt.

Metingen over langere periodes zijn noodzakelijk om meer informatie te krijgen betreffende de luchtverontreiniging afkomstig van deze bedrijven. Op 26 juni 2001 werd dan ook een vast meetstation in werking gesteld.

## 14.14. *Hoboken*

### 14.14.1. MEETPROGRAMMA

In de periode augustus - oktober 2000 werd er met de meetwagen een meetcampagne uitgevoerd in Hoboken op het pleintje naast het kruispunt van de Curiestraat met de Standbeeldstraat, op een tiental meter afstand van de muur van het bedrijf Umicore en ten noorden ervan gelegen.

De pollutanten SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM10 stof, CO en ozon werden opgevolgd.

### 14.14.2. STATISTISCHE VERWERKING

Voor SO<sub>2</sub>, PM10-fijn stof en CO werden de cumulatieve frequentiedistributies van de halfuurgemiddelden en de daggemiddelden berekend in de meetperiode 10 augustus 2000 tot en met 26 oktober 2000. Voor NO, NO<sub>2</sub> en ozon werd de cumulatieve frequentiedistributies van de uurwaarden en de daggemiddelden berekend. Het rekenkundig gemiddelde (Am), de rekenkundige standaardafwijking (Asd), de minimale en maximale dagwaarde (min en max) evenals de belangrijkste percentielen werden berekend en toegevoegd in tabellen 5a tot en met 5f in annex 14. De pollutierozen en de maandgrafieken zijn terug te vinden in ref. 14.12..

Bij de toetsing aan grens- en richtwaarden dient er rekening gehouden te worden met het feit dat deze normen gebaseerd zijn op percentielen en gemiddelden van metingen over een veel grotere periode (kalenderjaar of meteorologisch jaar) zodat een toetsing van de metingen in deze korte meetcampagnes aan de normen, indicatief is.



De gemiddelde concentratie voor SO<sub>2</sub> (op basis van dagwaarden) bedraagt 24 µg/m<sup>3</sup>. De mediaan bedraagt 19 µg/m<sup>3</sup>. De 98ste percentiel bedraagt 55 µg/m<sup>3</sup>. Het hoogste daggemiddelde bedraagt 70 µg/m<sup>3</sup>. Hiermee worden de bestaande grensen en richtwaarden voor SO<sub>2</sub> gerespecteerd.

Het SO<sub>2</sub>-verloop toont meerdere keren een verhoogde SO<sub>2</sub>-concentratie. Het week-weekendverloop toont dat verhoogde SO<sub>2</sub>-waarden vooral tijdens de weekdagen voorkomen.

De NO<sub>2</sub>-gemiddelde concentratie (op basis van uurwaarden) in deze meetperiode bedraagt 39 µg/m<sup>3</sup>, het 98ste percentiel bedraagt 84 µg/m<sup>3</sup>. De mediaan bedraagt 37 µg/m<sup>3</sup>. Het maximale daggemiddelde bedraagt 57 µg/m<sup>3</sup>. De bestaande grensen en richtwaarden worden hiermee ruim gerespecteerd.

Het NO<sub>2</sub>-verloop toont meerdere keren halfuursconcentraties hoger dan 200 µg/m<sup>3</sup>. Het week-weekendverloop toont aan dat er gedurende de weekdagen hogere NO<sub>2</sub>-concentraties worden gemeten dan tijdens het weekend.

De gemiddelde PM10-concentratie (op basis van dagwaarden) bedraagt 29 µg/m<sup>3</sup>. De mediaan bedraagt 27 µg/m<sup>3</sup>. De 98ste percentiel bedraagt 47 µg/m<sup>3</sup>. Het hoogste daggemiddelde bedraagt 50 µg/m<sup>3</sup>. Hiermee worden de bestaande grensen en richtwaarden voor zwevend stof die omgerekend worden voor de toetsing voor PM10 gerespecteerd.

Het PM10-verloop toont verhoogde concentraties gedurende enkele halfuren doch er worden geen grens- of richtwaarden overschreden. Het week-weekendverloop geeft aan dat er zich tijdens de weekdagen in de voormiddag hogere stofconcentraties voordoen. Deze pieken worden in de loop van de week minder uitgesproken en verdwijnen in het weekend.

De gemiddelde CO-concentratie (op basis van halfuurwaarden) bedraagt 0,24 mg/m<sup>3</sup>. De 98ste percentiel bedraagt 1,08 mg/m<sup>3</sup>. De toekomstige EU grenswaarde wordt hiermee ruim gerespecteerd.

De maximale dagelijkse ozonconcentratie bedraagt 72 µg/m<sup>3</sup>. De maximaal gemeten 8 uurgemiddelde waarde bedraagt 128 µg/m<sup>3</sup>. De maximale uurgemiddelde concentratie bedraagt 152 µg/m<sup>3</sup>.

De drempelwaarde ter bescherming van de vegetatie (24-uurgemiddelde > 65 µg/m<sup>3</sup>) werd in deze meetperiode 2 keer overschreden nl. op 12/08/2000 en op 13/08/2000 met resp. 67 µg/m<sup>3</sup> en 72 µg/m<sup>3</sup>. De drempelwaarde ter bescherming van de volksgezondheid (8-uurgemiddelde > 110 µg/m<sup>3</sup>) werd eveneens 2 keer overschreden. Op 12/08/2000 en 26/08/2000 bedroeg het 8-uurgemiddelde in de periode 12u00 tot 20u00 respectievelijk 128 µg/m<sup>3</sup> en 111 µg/m<sup>3</sup>. De drempelwaarde ter bescherming van de volksgezondheid (uurgemiddelde > 180 µg/m<sup>3</sup>) werd niet overschreden.





In de maand augustus was de verontreiniging door ozon hoger dan in september en oktober. Dit omwille van hoge temperaturen vooral van 12 augustus tot 14 augustus en op 24 en 26 augustus. In september zij er nog twee dagen (10 en 11/09) met hogere temperaturen doch de ozonconcentraties liggen hier veel lager. In het week-weekendverloop zien we dat tijdens het weekend hogere ozonconcentraties voorkomen dan tijdens de week.

### 14.14.3. CONCLUSIES

Gelet op de beperkte duur van de meetcampagne is het toetsen aan de grens- en richtwaarden slechts indicatief. Temeer daar de wind slechts voor een beperkte tijd uit zuidelijke en zuidwestelijke richting kwam en voor een belangrijk deel van de tijd uit zuidoostelijke richting. Dit wil zeggen dat in vergelijking met een volledig jaar, de metingen slechts beperkt beïnvloed werden door de bedrijfsemissies.

Uit de pollutierozen volgt duidelijk dat de SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub> en PM10 stof concentraties beïnvloed worden door het bedrijf.

Metingen over langere periodes zijn noodzakelijk om meer informatie te krijgen betreffende de luchtverontreiniging afkomstig van dit bedrijf. Vandaar ook dat in 2001 een nieuwe meetcampagne met de meetwagen georganiseerd werd.

## 14.15. *Borgerhout*

### 14.15.1. MEETPROGRAMMA

De meetwagen werd voor een vergelijkende studie tijdens de periode 1/02/2000 tot en met 28/05/2000 opgesteld aan de Plantin en Moretuslei te Borgerhout, ter hoogte van het vaste stedelijke verkeerstation 42R801.

De richtlijn 1999/30/EG betreffende grenswaarden voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> en NO, zwevende deeltjes en lood in de lucht geeft in annex VI criteria voor de locatie van verkeersgerichte monsternemingen:

- de monsternemingspunten moeten voor alle verontreinigende stoffen tenminste 25 meter van de rand van grote kruispunten en tenminste 4 meter van het midden van de dichtstbijzijnde rijbaan verwijderd zijn.
- voor stikstofdioxide moeten de inlaatbuizen zich op niet meer dan 5 meter van de wegrand bevinden
- voor zwevende deeltjes moeten de inlaatbuizen zich op een zodanige plaats bevinden dat ze representatief zijn voor de luchtkwaliteit in de buurt van de rooi-lijn.

Het meetstation 42R801 ligt op een 35 meter van de rand van de weg en op 45 meter van het midden van de weg.



De bedoeling van deze meetcampagne is de invloed van de afstand tot het verkeer na te gaan. M.a.w. meet het vast meetstation het verkeer en in welke mate? Dient het meetstation korter bij de straat te worden opgesteld, ... ?

De meetwagen werd gedurende de periode 1/02/00 tot en met 16/03/00 opgesteld tegen de straat en later van 23/03/00 tot en met 28/05/00 naast het vast meetstation 42R801. In de periode van 17/03/00 tot en met 22/03/00 is de meetwagen voor onderhoud en keuring buiten gebruik geweest.

#### 14.15.2. STATISTISCHE VERWERKING

Voor SO<sub>2</sub> en PM10-fijn stof werden de cumulatieve frequentiedistributies van de halfuurgemiddelden en de daggemiddelden berekend in de 2 afzonderlijke meetperiodes. In tabel 5 in annex 14 wordt de periode 1 februari 2000 tot en met 16 maart 2000 Borgerhout1 genoemd; de periode 23 maart tot 28 mei 2000 wordt Borgerhout2 genoemd. Voor NO, NO<sub>2</sub> en ozon werd de cumulatieve frequentiedistributies van de uurwaarden en de daggemiddelden berekend. Het rekenkundig gemiddelde (Am), de rekenkundige standaardafwijking (Asd), de minimale en maximale dagwaarde (min en max) evenals de belangrijkste percentielen werden berekend en toegevoegd in tabellen 5a tot en met 5f in annex 14.

SO<sub>2</sub> is geen typische verkeerspolluent zodat we tussen de metingen geen grote verschillen verwachten. De SO<sub>2</sub>-pollutie is tijdens de ganse meetperiode laag, zodat kleine verschillen in de metingen relatief grote afwijkingen geven.

De metingen van de meetwagen en het vast meetstation vertonen hetzelfde patroon voor beide perioden. De meetwaarden van de meetwagen liggen voor de ganse meetcampagne iets lager dan die van het meetstation. De absolute verschillen tussen de metingen volgen het verloop van de curve. De relatieve verschillen liggen verspreid tussen -20 % en +15 % voor de 1e periode en tussen -100 en +20% voor de 2e periode.

De dagwaarden komen voor beide perioden goed overeen. In de periode 1 februari tot en met 16 maart zijn de absolute verschillen overwegend gelegen tussen -5 µg/m<sup>3</sup> en +2 µg/m<sup>3</sup> (relatief tussen -30% en +15%). In de periode 23 maart tot 28 mei 2000 zijn de absolute verschillen overwegend gelegen tussen -8 µg/m<sup>3</sup> en +2 µg/m<sup>3</sup> (relatief tussen -50% en +30%).

Voor de SO<sub>2</sub>-metingen is er geen uitgesproken week-weekendverloop. Deze zijn voor de meetwagen en het meetstation vrijwel identiek en dit in beide perioden.

Voor NO liggen de meetwaarden van de meetwagen gedurende de volledige meetcampagne overwegend hoger (de meetwagen staat tijdens beide periodes korter bij de straat). In een klein aantal metingen zijn de meetresultaten van het vast station hoger gelegen. Daarbij komt nog eens dat de detectielimieten van de meetwagen en het meetstation niet dezelfde zijn, zodat negatieve verschillen kunnen optreden. De verschillen van de uurwaarden liggen in de periode 1 februari tot 16 maart 2000 overwegend in de grootte orde van -10 µg/m<sup>3</sup> en +50 µg/m<sup>3</sup> (relatief van -90 % tot 100 %). In de periode 23 maart tot 28 mei 2000 liggen de verschillen van de uurwaarden overwegend in de grootte orde van -10 µg/m<sup>3</sup> tot +20 µg/m<sup>3</sup> (relatief van -90% tot 110%).



De absolute verschillen op de dagwaarden liggen in de eerste periode tussen  $-10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $+35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (relatief van  $-75$  tot  $+150$  %). Voor de 2e periode zijn de verschillen kleiner. In deze periode liggen de absolute verschillen overwegend tussen  $-5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $+10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wat overeenkomt met relatieve verschillen van  $-35$  tot  $+70$  %.

Er is een duidelijk week-weekendverloop tijdens de periode dat de meetwagen aan de straat staat opgesteld (dus in de periode 1 februari tot en met 16 maart 2000). 's Morgens is duidelijk de ochtendpiek tengevolge van de ochtendspits vast te stellen en 's avonds een kleinere avondpiek. De oorzaak hiervan is niet alleen te wijten aan het feit dat een gedeelte van de NO met ozon wegreageert met vorming van  $\text{NO}_2$ , maar is ook te wijten aan de betere verspreidingskarakteristieken in de onderste luchtlagen in de namiddag. Ook in het vast meetstation wordt dit week-weekendverloop vastgesteld zij het dan in mindere mate.

Ook in de periode 23 maart tot en met 28 mei 2000 is er een week-weekendverloop vast te stellen. Op zaterdag en vooral op zondag is het verschil tussen het meetstation en de meetwagen het kleinst. Dit zijn de dagen dat er bijna geen NO-pollutie wordt gemeten tengevolge van de verminderde verkeersdrukke. De maandagochtend piek is in beide perioden voor het meetstation 42R801 vrijwel gelijk.

Tijdens de 1e periode is de maximum gemeten  $\text{NO}_2$ -concentratie  $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de meetwagen en  $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor het 42R801. Tijdens de 2e periode wordt een maximum  $\text{NO}_2$ -concentratie van  $183 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemeten voor zowel de meetwagen als het vaste station.

Het week-weekendverloop voor de meetwagen en het vast meetstation komt zeer goed overeen voor de volledige meetperiode.

$\text{PM}_{10}$  wordt in het vast meetstation gemeten met een FAG-monitor terwijl in de meetwagen dit met een TEOM gebeurt. De TEOM rekent de metingen om naar een omgevingstemperatuur van  $25^\circ\text{C}$  terwijl dit bij de FAG  $0^\circ\text{C}$  is. Hiervoor werd er een correctie (vermenigvuldigen met  $298/273$ ) toegepast op de stofmetingen van de TEOM zodat de meetresultaten met elkaar kunnen worden vergeleken bij dezelfde referentieomstandigheden.

De metingen van de meetwagen en het vast meetstation vertonen hetzelfde verloop voor de volledige meetcampagne. De meetresultaten van de meetwagen liggen voor beide perioden iets hoger dan deze van het vast meetstation.

De verschillen tussen de metingen liggen in de grootte orde van  $\pm 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor beide perioden. Relatief gezien betekent dat  $\pm 50$  % (80 % van de metingen liggen in deze grootte orde). 8 % van de metingen heeft een relatieve afwijking die groter is dan 100 % met een maximale relatieve afwijking van 600 %. Tijdens de periode 23 maart tot 28 mei 2000 lopen de relatieve verschillen op tot 720 %. 78 % van de metingen heeft  $\pm 50$  % afwijking. In de X-Y - grafiek van beide stofmetingen is een iets grotere spreiding van de metingen in deze periode vast te stellen.

In de periode 1 februari tot 16 maart 2000 liggen de absolute verschillen van de dagwaarden tussen  $-1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $+9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (relatief tussen  $-5$  % en  $+25$  % met 1 uitschieter van 46 %). In de periode 23 maart tot 28 mei 2000 liggen de absolute verschillen tussen  $-8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $+7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (relatief tussen  $-15$  % en  $+38$  %).



Aangezien er geen éénduidig verschil is in de stofmetingen verwachten we dit ook niet vast te stellen in het week-weekendverloop. Het vast meetstation kent voor de volledige periode geen uitgesproken week-weekendverloop. De meetwagen daarentegen vertoont een uitgesproken week-weekendverloop vooral in de periode 1 februari tot 16 maart 2000. De typische maandagochtend piek is duidelijk waar te nemen. Op andere dagen is deze ochtendpiek ook vast te stellen maar in mindere mate. In de periode 23 maart tot en met 28 mei 2000 is het week-weekendverloop veel minder uitgesproken. De maandag en dinsdag wordt een verhoogde meting in de meetwagen vastgesteld die in het vast meetstation niet terug te vinden. Dit kan ook te wijten zijn aan het feit dat de metingen door stofmonitoren gebeuren die een verschillende meetprincipe gebruiken.

### 14.15.3. CONCLUSIES

**SO<sub>2</sub>** is geen typische verkeerspolluent. De metingen zijn voor de volledige meetperiode zeer laag. De meetresultaten van de meetwagen zijn gedurende de meetcampagne iets lager dan de metingen van het vast meetstation.

Voor **NO** is er tijdens de opstelling van de meetwagen aan de straat (periode 1 februari tot en met 16 maart 2000) een zeer duidelijk week-weekendverloop vast te stellen. Tijdens de opstelling van de meetwagen naast het meetstation (periode 23 maart tot 28 mei 2000) komt het week-weekendverloop van het vast meetstation en de meetwagen zeer goed overeen maar is wel minder uitgesproken. Er dient echter opgemerkt te worden dat het weekverloop van het vast meetstation in beide afzonderlijke periodes verschillend zijn. De meetresultaten van de meetwagen liggen voor beide periodes hoger (30% hoger in de periode 1 februari tot en met 16 maart 2000 en 10% hoger in de periode 23 maart tot 28 mei 2000).

Voor **NO<sub>2</sub>** zijn de verschillen kleiner. Dit is te wijten aan het feit dat de **NO<sub>2</sub>** een secundaire polluent is die in de omgevingslucht gevormd wordt en slechts in beperkte mate rechtstreeks geëmitteerd wordt.

De **PM<sub>10</sub>**-metingen van de meetwagen en het vast meetstation vertonen hetzelfde verloop voor de volledige meetcampagne. De meetresultaten van de meetwagen liggen voor beide periodes iets hoger dan deze van het vast meetstation.

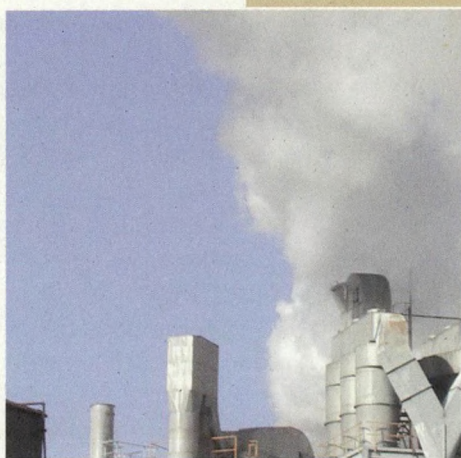
Aangezien er geen éénduidig verschil is in de stofmetingen verwachten we dit ook niet vast te stellen in het week-weekendverloop. Het vast meetstation kent voor de volledige periode geen uitgesproken week-weekendverloop. De meetwagen daarentegen vertoont een uitgesproken week-weekendverloop vooral in de periode 1 februari tot 16 maart 2000. De typische maandagochtend piek is duidelijk waar te nemen. Op andere dagen is deze ochtendpiek ook vast te stellen maar in mindere mate. In de periode 23 maart tot en met 28 mei 2000 is het week-weekendverloop veel minder uitgesproken.



## 14.16. Referenties

- 14.1. 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.
- 14.2. Immissiemetingen in de omgeving van een steenbakkerij te Tielrode en Pittem. Periode 1 april 1999 tot en met 31 maart 2000, VMM, Erembodegem, 2000.
- 14.3. Immissiemetingen in de omgeving van de luchthaven Brussel-Nationaal te Zaventem en te Steenokkerzeel, periode 20000401 - 20010331, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.
- 14.4. Polycyclische en Nitro-polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen in de omgevingslucht in Vlaanderen. Jaarrapport 2000, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.
- 14.5. Immissiemetingen te Mechelen. Periode 1 april 2000-31 maart 2001, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.
- 14.6. Immissiemetingen te Laakdal. Periode 1 april 2000-31 maart 2001, VMM, Erembodegem, in voorbereiding.
- 14.7. Biologisch onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen te Hoboken en Tessenderlo, groeiseizoen 2000. Studie door CODA in opdracht van VMM, L. De Temmerman & T. De Witte, CODA, 2001.
- 14.8. Benzeenluchtconcentraties in Gent en Aalst, 2000. Studie door VITO in opdracht van VMM, E. Goelen, F. Geyskens, M. Lambrechts, R. Bormans, R. Smolders en L. Verbeke, VITO, 2001.
- 14.9. Immissiemetingen in de Westhoek, VMM, Erembodegem, 2001.
- 14.10. Lidar metingen in de omgeving van De Panne, 27 november 2000 - 15 december 2000, Lidar s.t.o., 2001.
- 14.11. Luchverontreiniging te Beerse Meetverslag meetwagen, oktober-november 2000, VMM, 2001.
- 14.12. Studie van de luchtverontreiniging in de omgeving van Union Minière Vestiging Hoboken. Jaarrapport 2000, VMM, Erembodegem, 2001.







## DEEL 15 : METEOMETINGEN

### 15.1. *Meetprogramma*

De meteometingen gebeuren in functie van de interpretatie van de gegevens over de luchtkwaliteit. Tevens kunnen de meteogegevens gebruikt worden voor het verwerven van inzichten in de fysico-chemische processen in de atmosfeer die aan de grondslag liggen van de verspreiding van de luchtverontreinigende polluenten en de neerzetting ervan.

De meteometingen die momenteel worden uitgevoerd binnen het telemetrisch meetnet lucht zijn weergegeven in tabel 1b in annex 1. Hiernaast worden nog meteometingen uitgevoerd bij enkele lokale meetstations, o.m. Zaventem, Tessenderlo, Hoboken. 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).



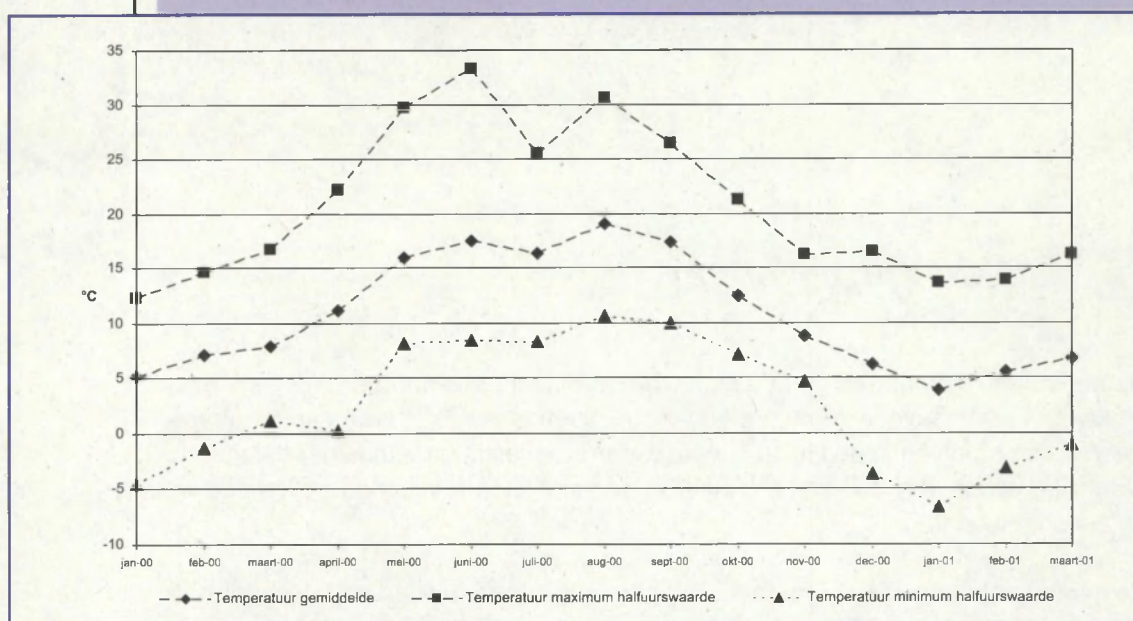
## 15.2. Parameters

Volgende bladzijden geven een overzicht van de parameters temperatuur, neerslag en windrichting voor een drietal stations in Vlaanderen.

### 15.2.1. TEMPERATUUR

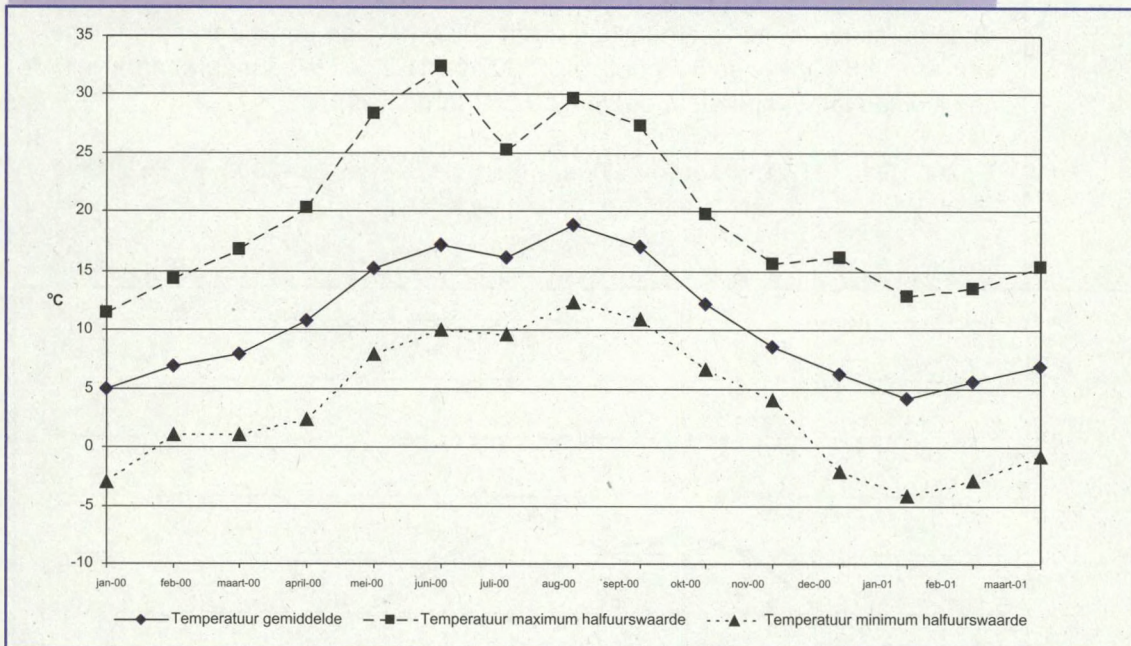
Figuren 15.1. tot en met 15.3. geven het verloop van de minimum-, de gemiddelde en de maximumtemperatuur voor de periode van 1 januari 2000 tot en met 31 maart 2001 in de stations te Antwerpen (T2M802), te Gent (T4M701) en te Roeselare (T4M705).

Figuur 15.1.: **Temperatuur T2M802 Antwerpen in de periode januari 2000 tot en met maart 2001**

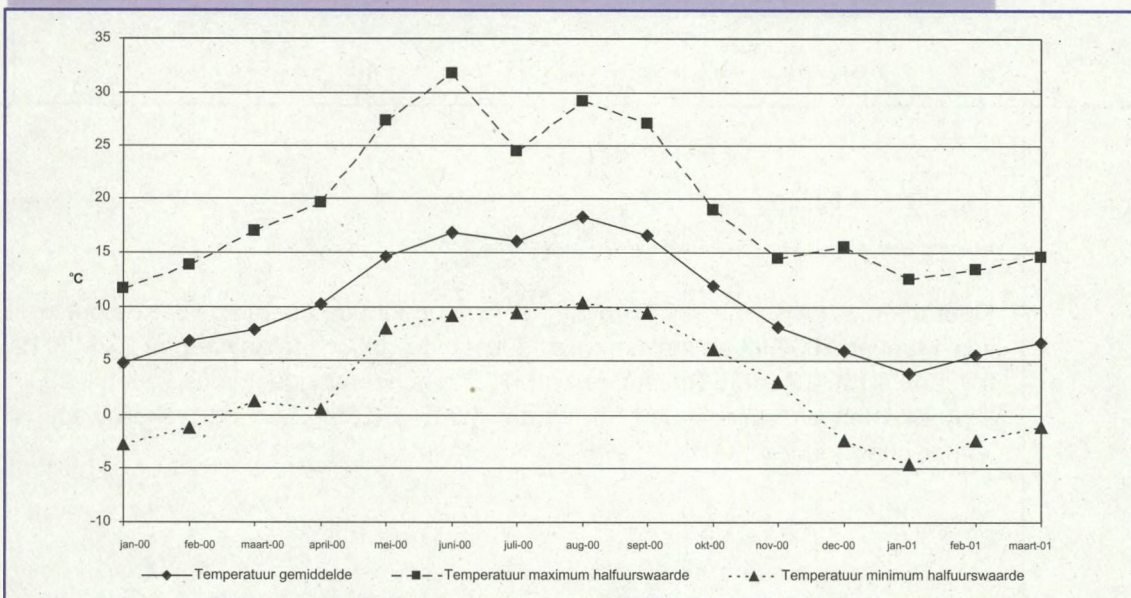




Figuur 15.2.: **Temperatuur T4M701 Gent in de periode januari 2000 tot en met maart 2001**



Figuur 15.3.: **Temperatuur T4M705 Roeselare in de periode januari 2000 tot en met maart 2001**

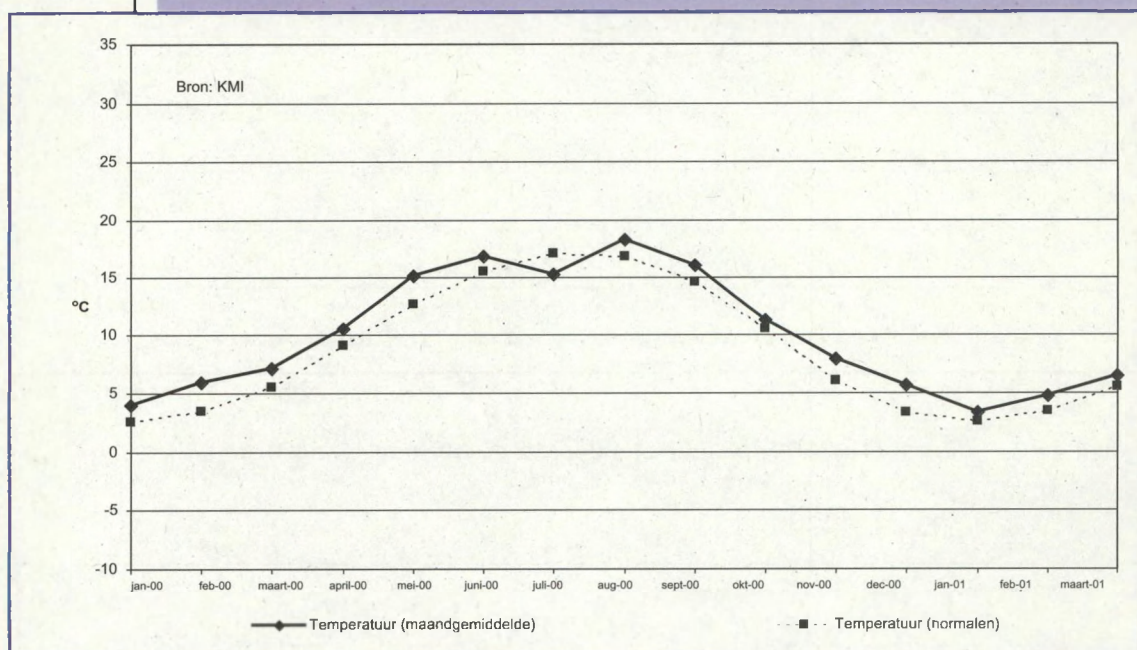


Figuur 15.4. geeft het verloop weer van de maandelijkse gemiddelde temperatuur gemeten te Ukkel samen met de normale maandelijkse temperatuur. Een blik op de grafiek van de maandelijkse gemiddelde temperatuur gemeten te Ukkel in vergelijking met de normalen leert ons dat het jaar 2000 en het begin van het jaar 2001 warmer waren dan normaal. Met uitzondering van de maand juli 2000 waren alle



maanden warmer dan normaal. Het jaar 2000 kan hierdoor als uitzonderlijk warm worden beschouwd. De gemiddelde temperatuur te Ukkel blijkt voor het jaar 2000 11,2°C te zijn en komt daarmee op de derde plaats in de reeks gemiddelde jaartemperaturen sinds het begin van de waarnemingen in 1833. Het warmste jaar sinds de start van de waarnemingen blijft 1989 met een gemiddelde jaartemperatuur van 11,3°C gevolgd door het jaar 1990 met 11,2°C. De normaalwaarde voor de gemiddelde jaartemperatuur bedraagt 9,8°C (bron KMI).

Figuur 15.4.: **Temperatuur Ukkel in de periode januari 2000 tot en met maart 2001**

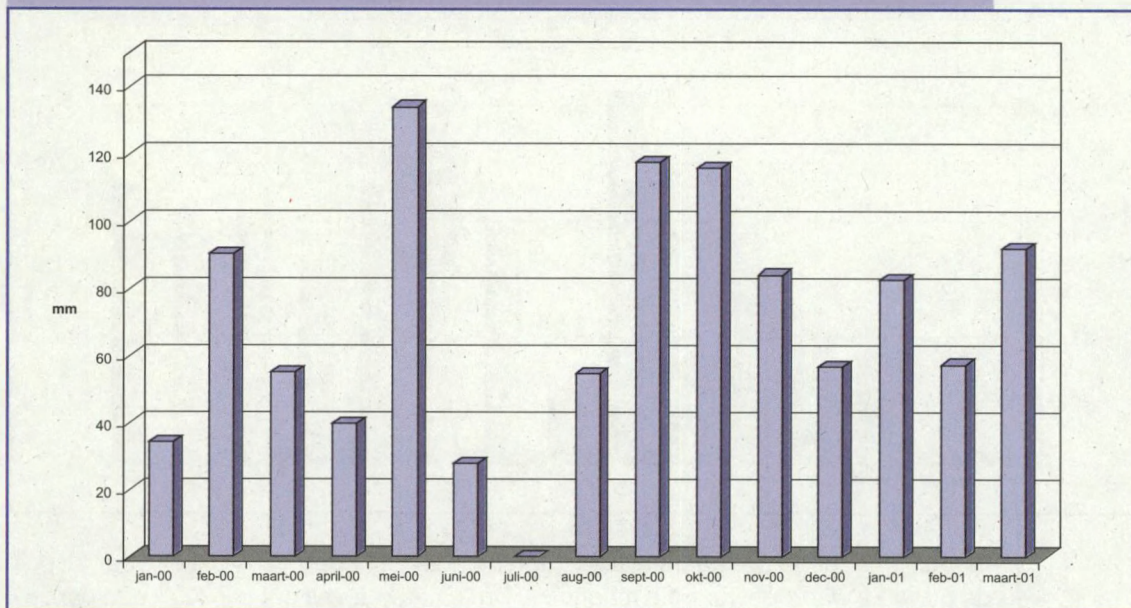


## 15.2.2. NEERSLAG

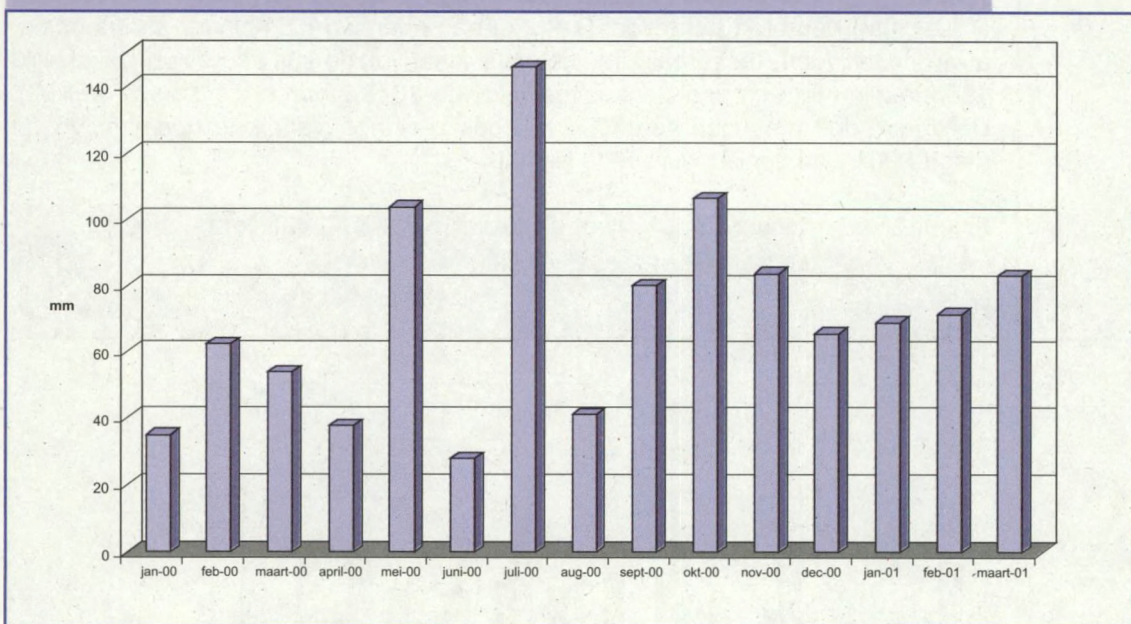
Figuren 15.5. tot en met 15.7. geven het verloop van de neerslag voor de periode van 1 januari 2000 tot en met 31 maart 2001 in de stations te Antwerpen (T2M802), te Gent (T4M701) en te Roeselare (T4M705). De neerslaggegevens voor juli 2000 te Antwerpen en voor januari en februari 2000 te Roeselare ontbreken wegens technische redenen.



Figuur 15.5.: Neerslag T2M802 Antwerpen in de periode januari 2000 tot en met maart 2001

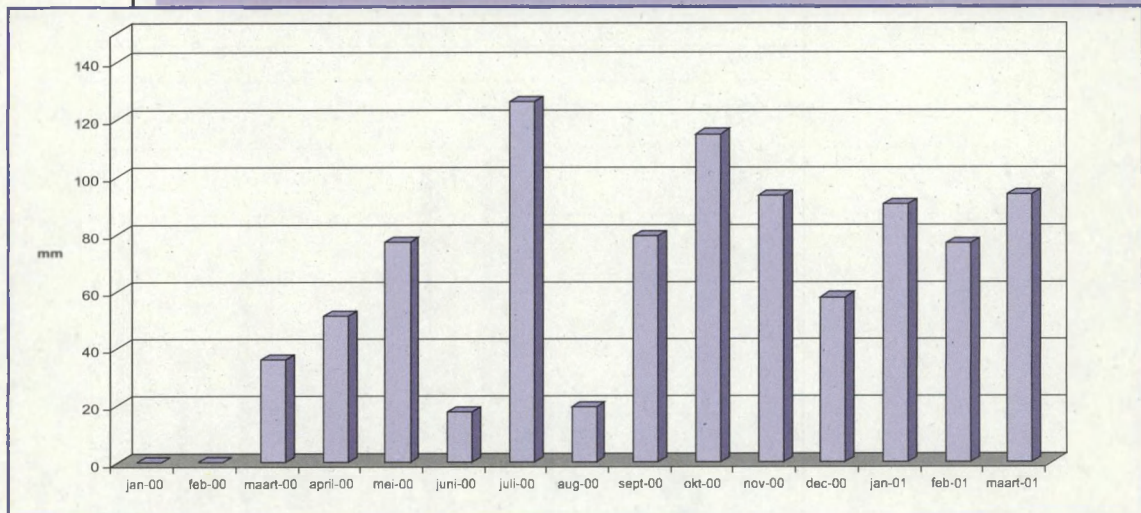


Figuur 15.6.: Neerslag T4M701Gent in de periode januari 2000 tot en met maart 2001



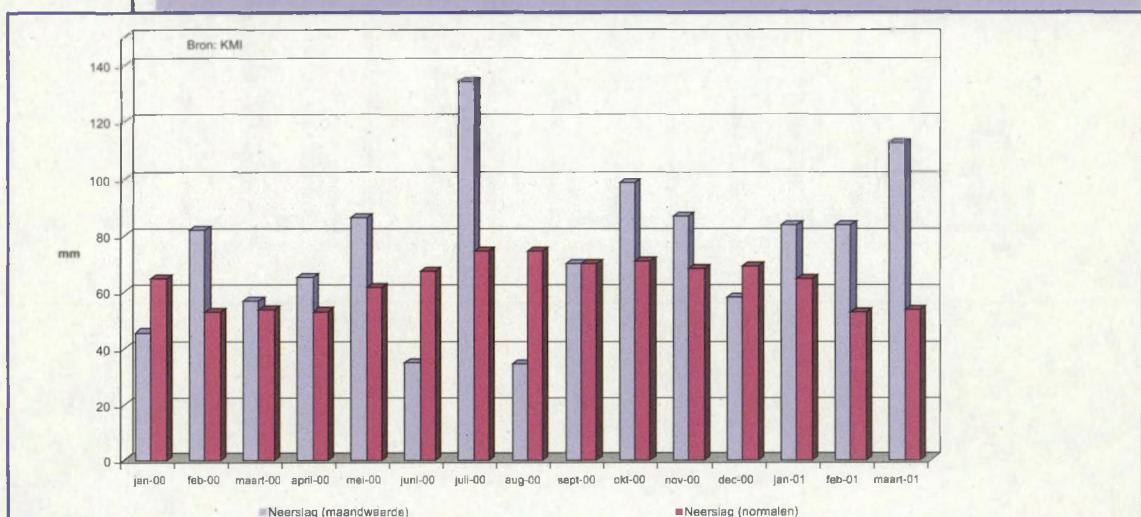


**Figuur 15.7.: Neerslag T4M705 Roeselare in de periode januari 2000 tot en met maart 2001**



Figuur 15.8. geeft de maandelijkse neerslaghoeveelheden voor Ukkel weer alsook de normale waarden voor die maanden. Op te merken valt dat juli 2000 een opmerkelijk natte maand was. Dit wordt bevestigd door de VMM-metingen op de stations te Gent en te Roeselare. Ook de maanden februari 2000, oktober 2000 en november 2000 kenden opmerkelijke neerslaghoeveelheden. Anderzijds werden deze grote neerslaghoeveelheden enigszins gecompenseerd door de abnormaal droge maanden juni en augustus 2000. Wanneer we het totaal van neerslag voor Ukkel voor het jaar 2000 bekijken (852,2 mm) in vergelijking met de normale hoeveelheid (780,1 mm) dan blijkt het teveel (+ 9,2%) aan neerslag toch binnen de "normale" afwijking te liggen. Ter vergelijking: het natste jaar van de 20e eeuw voor Ukkel blijkt 1965 te zijn met een neerslaghoeveelheid van 1073,9 mm (+ 37,7%) (bron KMI). De eerste drie maanden van 2001 zijn ook zeer neerslagrijk te noemen. Vooral maart 2001 was opnieuw uitzonderlijk nat.

**Figuur 15.8.: Neerslag Ukkel in de periode januari 2000 tot en met maart 2001**

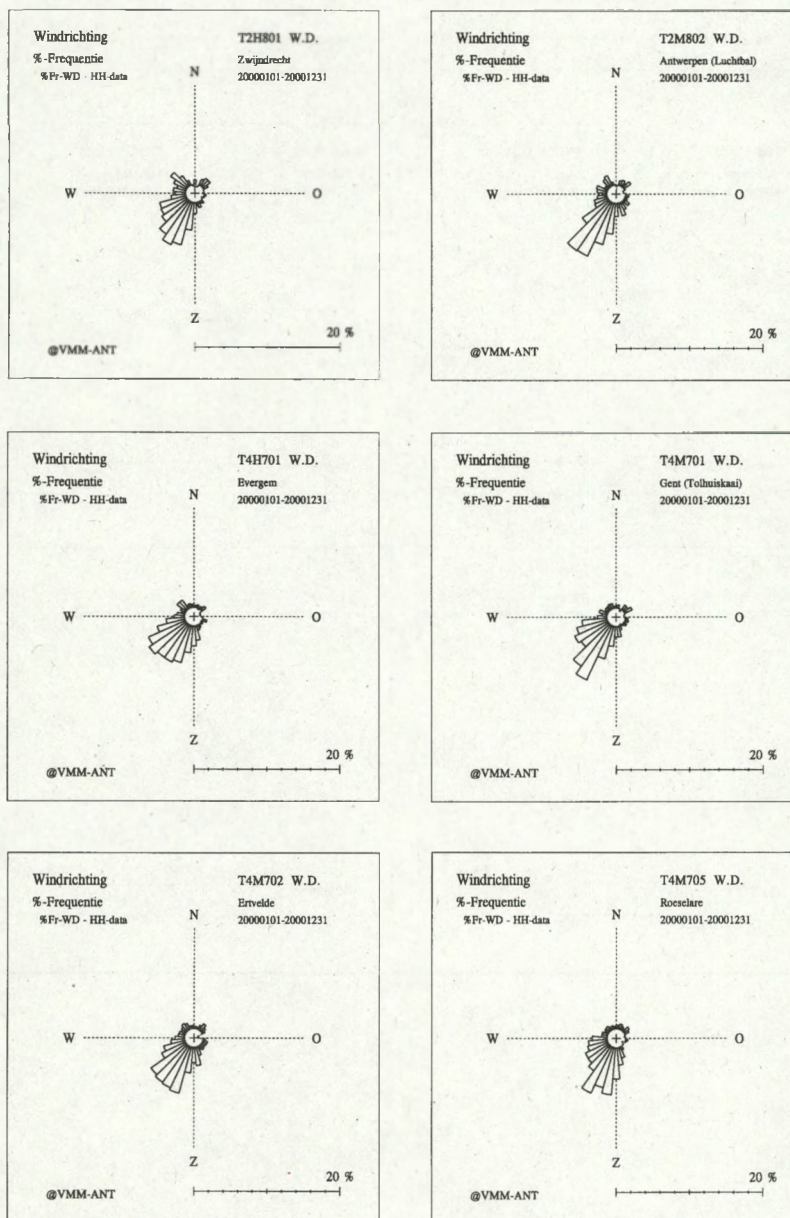




### 15.2.3. WINDROZEN

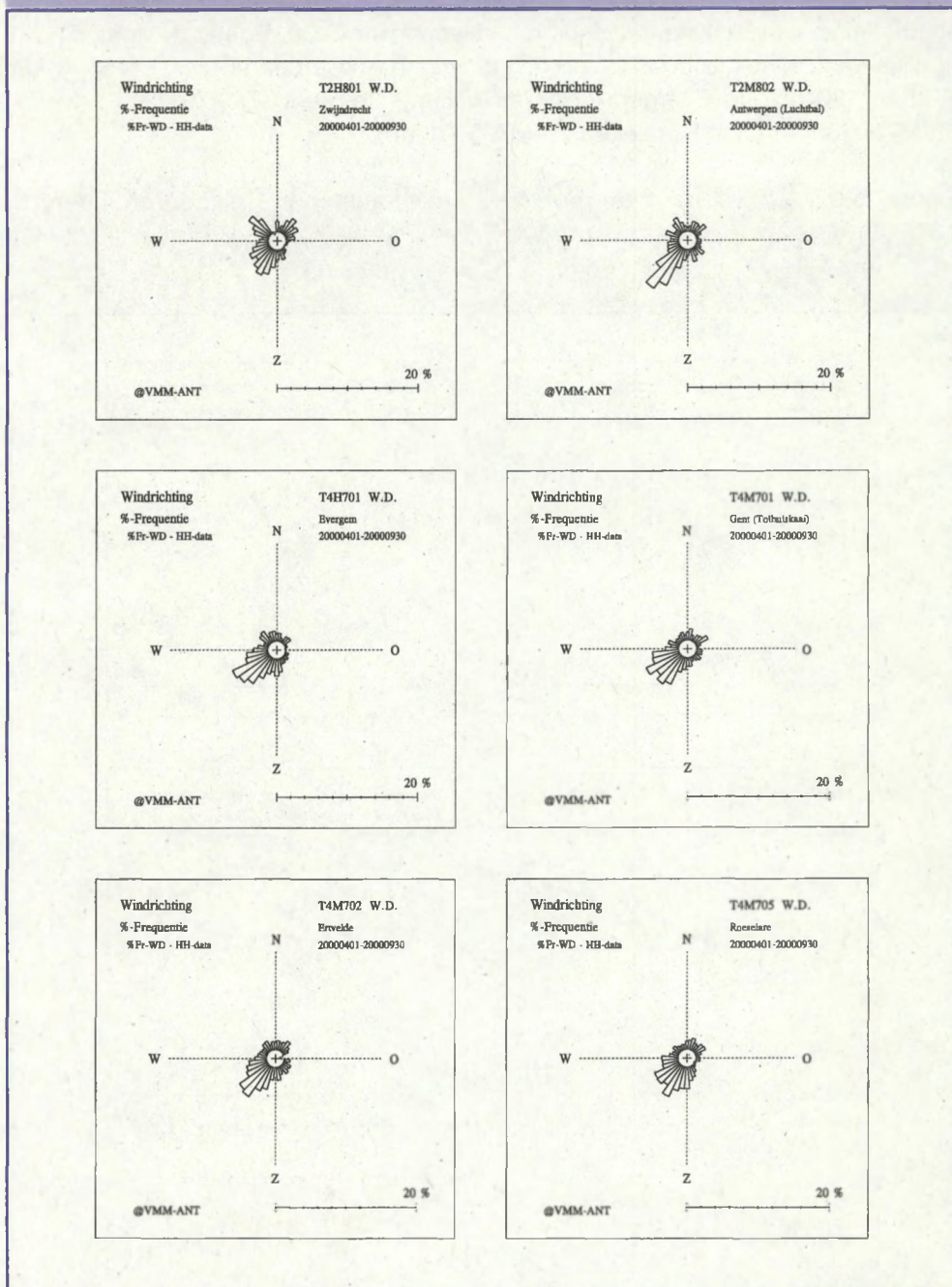
Figuren 15.9. tot en met 15.11 tonen de windrozen. Ze geven opeenvolgend de voornaamste windrichtingen tijdens het kalenderjaar 2000, tijdens de zomer 2000 en tijdens de winter 2000-2001 op de stations te Antwerpen (T2H801 (153 m) en T2M802 (30 m)), te Evergem (T4H701 (51 m)), te Gent (T4M701), te Ertvelde (T4M702 (30m)) en te Roeselare (T4M705 (30 m)).

Figuur 15.9.: Windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens het kalenderjaar 2000



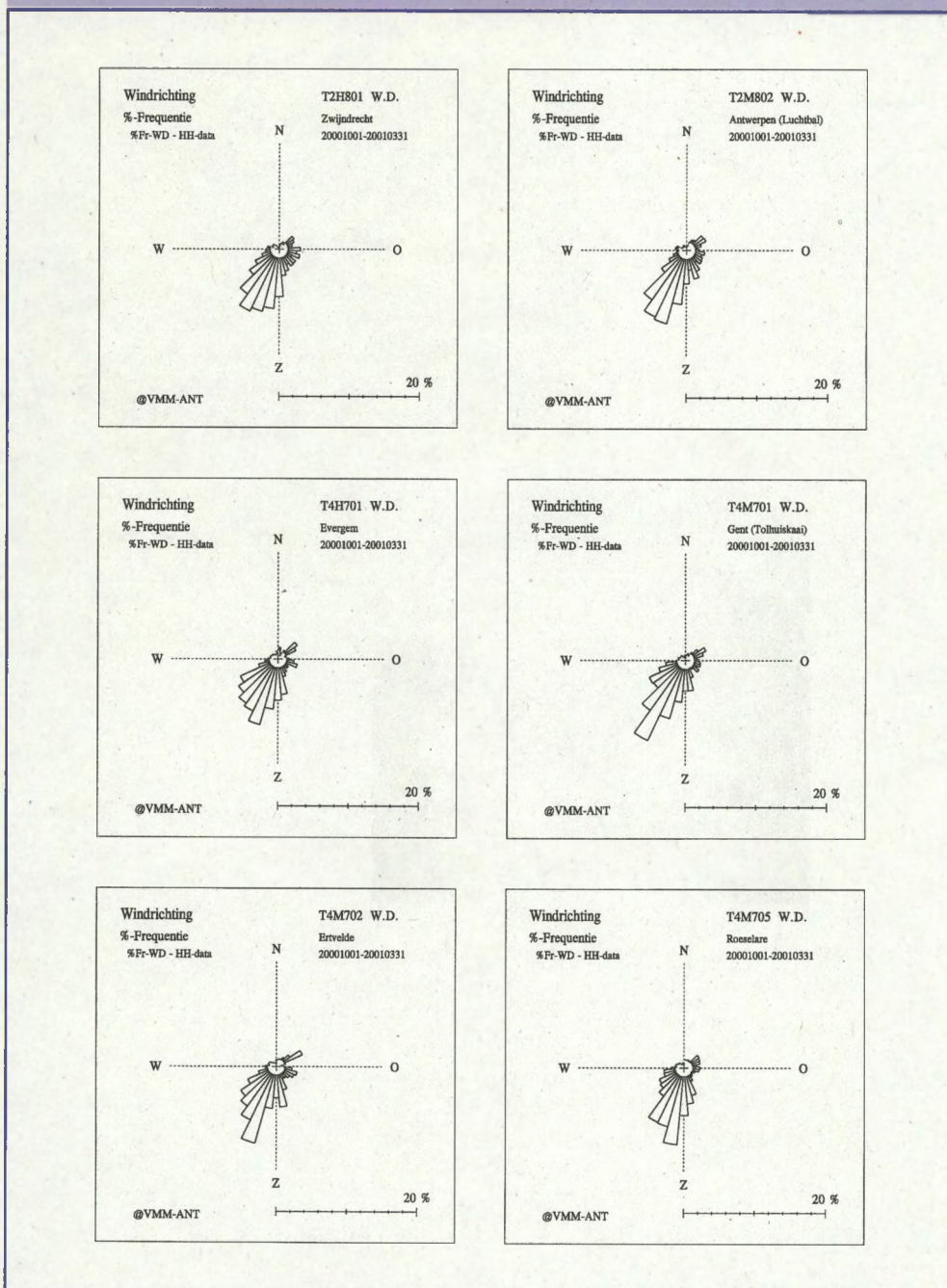


Figuur 15.10.: Windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens de zomer 2000





Figuur 15.11.: Windrozen op meerdere meetplaatsen in Vlaanderen tijdens de winter 2000 - 2001



Uit de windrozen blijkt dat de voornaamste windrichting op alle meetstations het zuidwesten is.

Windrozen over een kortere periode getekend geven een idee van de tijdens die periode overheersende windrichtingen. Dit is vooral van belang bij de interpretatie van de resultaten van beperkte meetcampagnes.







## DEEL 16 : ALGEMEEN BESLUIT

### 16.1. *Zwavedioxide*

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 op 3 dagen in de Gentse Kanaalzone te Wondelgem. Het hoogste individuele daggemiddelde kwam voor op 22 februari 2001 aan de Petroleumkaai te Antwerpen en bedroeg  $155 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste individuele daggemiddelde in Wondelgem in de Gentse Kanaalzone kwam voor op 25 december 2000 en bedroeg  $105 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De hoogste  $\text{SO}_2$ -concentraties werden in de winterperiode geregistreerd, met name in november 2000 maar vooral halverwege januari 2001 en in mindere mate halverwege februari 2001. Op 18 januari werd op de meeste stations de hoogste daggemiddelde concentratie vastgesteld tengevolge van zeer ongunstige meteorologische omstandigheden (windstil en een temperatuursinversie). Deze weersomstandigheden zorgden ervoor dat de uitgestoten pollutanten zich niet konden verspreiden en zich bijgevolg ophoopten in de onderste luchtlagen op leefniveau. Op 15 februari 2001 trad een gelijkaardig fenomeen op, maar in mindere mate.

De evolutie in de periode 1979-2001 is dalend. Dit verloop is typerend voor zowel industriële, stedelijke, voorstedelijke als landelijke stations. In de laatste meetperiode treedt een lichte stijging op in het virtueel industrieel station. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het in rekening brengen van de stations beheerd door de Belgische Petroleumfederatie en die allen gelegen zijn in het Antwerpse Havengebied. Het virtueel voorstedelijk en landelijk station worden gekenmerkt door een sta-



biele trend terwijl het virtueel stedelijk station gekenmerkt wordt door een lichte daling in het concentratieniveau. De subgroepen werden in dalende volgorde van concentratieniveau gerangschikt. Het concentratieniveau daalt m.a.w. in de volgorde industriële, stedelijke, voorstedelijke en landelijke stations.

## 16.2. Stikstofoxiden

Voor NO<sub>2</sub> worden er geen grenswaarden overschreden. De EU-richtwaarde van 50 µg/m<sup>3</sup> (als 50ste percentiel van de uurwaarden) werd in Vlaanderen in 2000 niet bereikt maar niet overschreden. De hoogste mediaan werd in de Antwerpse Haven gemeten aan de Ekerse dijk en bedroeg er 50 µg/m<sup>3</sup>. De evolutie in de periode 1979 tot 2000 is dalend. In de periode 1994 tot 1997 kon echter een stijging vastgesteld worden. Vanaf 1998 zijn de concentraties terug afgenomen in alle subgroepen (industrieel, stedelijk, voorstedelijk en landelijk station). In 1999 en in 2000 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 vanaf 1999 een stijging op in de mediaanwaarde. Deze tendens zet zich in 2000 nog verder. Dit komt ondermeer omdat voor het eerst de stations van de Belgische Petroleumfederatie in rekening werden gebracht. Door hun inplanting dichtbij raffinaderijen meten deze hogere NO<sub>2</sub>/NO-niveaus dan de andere industriële stations.

De NO-evolutie in de periode 1979 tot 1999 is 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 tot en met 1999 op alle subgroepen dalend. In 2000 echter is er een stijging op het virtuele industriële station vast te stellen (wegens hoger vermelde reden); de tendens in de andere stations blijft dalend. In 2000 liggen de mediaanwaarden in alle subgroepen behalve het virtueel industriële station lager dan 8 µg/m<sup>3</sup>. De mediaanwaarde in het virtueel industrieel station is gestegen tot 9 µg/m<sup>3</sup>.

## 16.3. Ozon

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 2000 is teruggevallen naar 23 dagen (t.o.v. 52 dagen in 1999). Het aantal dagen met overschrijdingen van de korteduur-drempelwaarde voor de vegetatie (aantal uren > 200 µg/m<sup>3</sup>) is verdubbeld t.o.v het kalenderjaar 1999. In het kalenderjaar 2000 zijn er 8 dagen waarop er overschrijdingen van deze uurwaarde zijn. Het aantal dagen met daggemiddelden > 65 µg/m<sup>3</sup> is gedaald van 138 dagen in 1999 naar 96 dagen in 2000. Dit is ongeveer de helft minder dan in 1999.



In 2000 bedroeg de overlast voor de gezondheid van de mens (AOT60ppb-max8u) gemiddeld over Vlaanderen zowat 1098  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .uren, met een minimum van 440  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .uren in het zuiden van Limburg en een maximum van 2232  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .uren in het oosten van de provincie Antwerpen en het aansluitend westelijk deel van Limburg

In 2000 bedroeg de overlast voor de gewassen (AOT40ppb-vegetatie) gemiddeld 6562 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).uren op Vlaamse akkergronden met een maximum van 9487  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .uren in de provincie Antwerpen. Op zowat 65% van de akkergronden in Vlaanderen is de drempel voor gewassen (6 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .uren) overschreden.

In 2000 bedroeg de gemiddelde waarde van de AOT40ppb-bos op Vlaamse bosgronden 11 032  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .uren met een maximum van 13 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .uren in Vlaams-Brabant. De EU-drempelwaarde voor bossen (18 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd nergens overschreden in het kalenderjaar 2000.

## 16.4. *Fijn stof*

In het meteorologisch jaar 2000-2001 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 2000-2001 op alle meetstations overschreden. Zelfs voor de bovenste grens van de EU-richtwaarde was er op alle stations een overschrijding. Dit is te wijten aan ongunstige weersomstandigheden tijdens de periode van 16 tot 20 januari 2001. Lage windsnelheden en een temperatuurinversie zorgden toen voor hogere concentraties.

In het meteorologisch jaar 2000-2001 bleven de jaargemiddelde PM10-concentraties ongeveer op hetzelfde niveau t.o.v. 1999-2000. De jaargemiddelde PM10-concentraties liggen tussen 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en 33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Het hoogste jaargemiddelde werd in het meetstation te Evergem (44R731) waargenomen, het laagste in Borgerhout (42R801) en in Ruisbroek (42R832).

Voor zwarte rook worden de grenswaarde en de richtwaarde m.b.t. het jaargemiddelde dat 40 à 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  vooropstelt, niet overschreden.

De hoogste jaargemiddelde concentratie wordt op het stedelijk station in Borgerhout vastgesteld en bedraagt 22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Het individueel daggemiddelde van 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  werd 9 keer overschreden. Alle stations kenden minstens 1 overschrijding van de onderste drempel van de EU-richtwaarde. De meeste overschrijdingen kwamen voor in januari 2001 nl. op 18 en 19 januari tijdens zeer ongunstige meteorologische weersomstandigheden (zie ook andere pollutanten). Het hoogste individueel daggemiddelde werd in Borgerhout vastgesteld en bedroeg 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hiermee werd de bovenste drempel van deze richtwaarde net bereikt.



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  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vanaf eind 1996 blijven de jaargemiddelde concentraties meestal beneden  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 16.5. 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 ( $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

De grenswaarde van de VLAREM Titel II, dat  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als jaargemiddelde vooropstelt, wordt in het kalenderjaar 2000 op geen enkel station overschreden.

Ook voor cadmium worden verhoogde concentraties in de omgeving van non-ferro bedrijven in Hoboken en Beerse vastgesteld. In 2000 werd de cadmiumconcentratie niet opgevolgd in stedelijke en achtergrondgebieden.

De grenswaarde voor cadmium volgens VLAREM Titel II die een jaargemiddelde van  $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vooropstelt, wordt in 2000 op geen enkel station overschreden. Enkel op het meetstation 0HOB23 (Hoboken) dat vanaf augustus 2000 werkzaam is, wordt een lichte overschrijding vastgesteld. Er zijn hier echter geen metingen over een volledig jaar beschikbaar.

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 is een verhoogde zinkconcentratie waargenomen.

De hoogste jaargemiddelde zinkconcentratie wordt gemeten op het meetstation 0OVP02 (Overpelt) en bedraagt  $1,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2000, wat een stijging t.o.v. 1999 betekent. Ook in Beerse en Genk is de jaargemiddelde zinkconcentraties in het kalenderjaar 2000 gestegen t.o.v. de meetperiode 1999.

In Lommel (00WZ01) is de gemeten jaargemiddelde zinkconcentratie in 2000 gedaald t.o.v. de vorige meetperiode 1999.

De jaargemiddelde zinkconcentraties in 2000 gemeten in stedelijke en achtergrondgebieden liggen onder de  $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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 en Beerse zijn de koperconcentraties gedaald t.o.v. 1999.

Verhoogde nikkelconcentraties worden gemeten in de omgeving van een non-ferro bedrijf in Hoboken en in de omgeving van een staalbedrijf in Genk. Zowel in Genk en in Hoboken zijn de nikkelconcentraties gestegen.



De hoogste arseenconcentraties worden in het kalenderjaar 2000 gemeten in Hoboken in de onmiddellijke omgeving van het non-ferro bedrijf. De hoogste jaargemiddelde arseenconcentratie bedraagt  $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en is gemeten op het station 0HOB17. Dit betekent een daling t.o.v. 1999. Op het meetstation 0HOB23 dat in augustus opgestart werd, bedraagt de gemiddelde arseenconcentratie  $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In 2000 werd chroom voor het eerst opgenomen in het meetprogramma. De hoogste jaargemiddelde chroomconcentratie wordt in 2000 gemeten in Genk en bedraagt  $0,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In het achtergrondstation in Knokke werd een jaargemiddelde concentratie van  $0,006 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde antimoonconcentratie wordt in 2000 gemeten in de omgeving van Beerse op het meetstation 0BEE02 met een concentratie van  $0,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit betekent een forse stijging t.o.v. 1999.

In Hoboken op de meetstations 0HOB17 en 0HOB01 is de gemeten concentratie resp.  $0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $0,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In 0HOB23 bedraagt de gemiddelde antimoonconcentratie voor de periode augustus-december  $0,399 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op de verder afgelegen meetstations rond UMICORE te Hoboken worden matig verhoogde antimoonconcentraties gemeten.

## 16.6. *Zware metalen in neervallend stof*

De depositiemetingen van zware metalen situeren zich voornamelijk rond het bedrijf UMICORE te Hoboken.

De gemiddelde Pb-depositie over heel het meetnet volgens de Vlarem strategie, overschrijdt de grenswaarde niet. Wanneer de kruiken uit de Curiestraat worden verrekend, wordt de grenswaarde echter wel overschreden. De grenswaarde voor Pb wordt in 2000 tevens op 15 van de 30 individuele kruiken in Hoboken overschreden. In de rest van Vlaanderen wordt deze grenswaarde gerespecteerd. De richtwaarde nl.  $0,250 \text{ mg}/\text{m}^3\cdot\text{dag}$ , wordt in, op twee na, alle kruiken in Hoboken evenals in Kruibeke overschreden. Ook de gemiddelde depositie over heel het meetnet zowel met als zonder de kruiken in de Curiestraat, overschrijdt de richtwaarde.

De industriële verontreiniging van cadmium in 2000 situeert zich eveneens in de omgeving van UMICORE te Hoboken. In alle meetstations liggen de gemeten cadmiumdeposities lager dan in 1999.

De richtwaarde van cadmium nl.  $0,020 \text{ mg}/\text{m}^3\cdot\text{dag}$ , wordt in 2000 in 25 van de 30 stations in Hoboken overschreden. In Kruibeke en Zwijndrecht wordt de richtwaarde bereikt.

De industriële verontreiniging van zink en koper in 2000 situeert zich in dezelfde omgeving (Hoboken). Over de ganse lijn is er in 2000 een daling van de zink- en koperdepositie t.o.v. de vorige meetperiode.



De gemeten arseendeposities zijn op de meetposten gesitueerd in Hoboken, Krui-  
beke en Zwijndrecht lager dan de waarden gemeten in 1999.

In Reppel werden lage Pb- en Cd deposities gemeten. De gemeten As-depositie ligt  
een factor 4 lager dan deze gemeten rond Umicore Hoboken maar ligt hoger dan  
in Kruike en Zwijndrecht.

## 16.7. *Poly-aromatische koolwaterstoffen en nitro-PAK*

De jaargemiddelde concentraties voor benzo(a)pyreen blijven op alle meetpunten  
in Vlaanderen beneden de voorgestelde grenswaarde van 1 ng/m<sup>3</sup>. Op de locaties  
die sterk beïnvloed worden door het verkeer (Borgerhout) of de industrie (Zelzate)  
zijn de gemeten concentraties voor al de gemeten componenten beduidend hoger  
(ongeveer een factor 2) dan op het regionaal achtergrondmeetpunt (Aarschot).  
De concentraties van PAK, gemeten met hoogvolumebemonstering zijn hoger dan  
deze met laagvolumebemonstering en dit omwille van het feit dat er met de hoog-  
volumebemonstering meer kleine deeltjes bemonsterd worden waarop aanzienlijke  
hoeveelheden PAK's teruggevonden worden.

Op alle locaties worden de hoogste concentraties gemeten in de winter en de laag-  
ste in de zomer. Het verschil bedraagt ongeveer een factor 10. De emissies door  
huisverwarming in combinatie met de minder goede verspreiding van de luchtver-  
ontreiniging door stabielere lucht in de winter zijn daar grotendeels verantwoorde-  
lijk voor.

De dalende trend die in de laatste jaren in de gemeten concentraties vastgesteld  
werd zet zich voort.

De metingen van nitro-PAK's uitgevoerd in 2000 geven een overzicht van de con-  
centraties nitro-PAK's in Vlaanderen in een stedelijke, een residentiële en een  
industriële omgeving. De concentraties in de industriële omgeving blijken iets hoger  
dan in de stedelijke omgeving. De residentiële omgeving vertoont de laagste waar-  
den.

Buiten het feit dat 2NFA de belangrijkste component is, blijkt er zich voorlopig geen  
componentenpatroon af te tekenen dat eventueel typisch zou zijn voor een stede-  
lijke of industriële omgeving. Doordat de meetreeksen nog te klein zijn, kunnen ten-  
densen in de evolutie van de concentraties nog niet onderkend worden.

## 16.8. *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/m<sup>3</sup>.dag en 20 pg TEQ/m<sup>3</sup>.dag als maandgemiddelde grenswaarde  
en van 6,8 pg TEQ/m<sup>3</sup>.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 2000 werden nog zeer sterk verhoogde waarden vastgesteld in Menen, Roeselare, Olen, Hoboken en Zelzate. In Vlaanderen komen nog veel verhoogde waarden ( $> 6,8 \text{ pg TEQ/m}^3 \cdot \text{dag}$ ) voor. De laatste twee jaar is het aantal meetpunten die niet verhoogd waren duidelijk gestegen.

In Gent werden in 1999 zeer sterk verhoogde deposities gemeten tot  $168 \text{ pg TEQ/m}^3 \cdot \text{dag}$ . Emissiemetingen hebben aangetoond dat een plaatselijk bedrijf dat zijn afval verbrandde verantwoordelijk was voor een belangrijke dioxine-uitstoot. De verbrandingsoven van Gent was dus niet verantwoordelijk voor deze hoge deposities. Metingen uitgevoerd in 2000 geven opnieuw lage dioxinedeposities aan. De problemen lijken dus opgelost.

In Menen is de situatie verbeterd na de sluiting van belangrijke dioxinebronnen in Noord-Frankrijk, maar er worden nog steeds hoge waarden gemeten op het meetpunt in de Wervikstraat. Emissiemetingen uitgevoerd bij een aantal lokale bedrijven wijzen echter op een lage geleide dioxine-uitstoot. Waarschijnlijk zijn er nog onbekende bronnen in de buurt, waaronder de meermaals gesignaleerde open vuren. Aanvoer vanuit Noord-Frankrijk kan ook niet uitgesloten worden.

Alhoewel de emissies van de industriële vestigingen in Zelzate, Olen en Hoboken sterk afgenomen zijn, uit zich dat niet in een verlaagde dioxinedepositie. Ongeken- de bronnen op het fabrieksterrein en/of stockering en transport van dioxinerijk materiaal kunnen mogelijk ook bijdragen tot de verhoogde dioxinewaarden vastge- steld in de omgeving van de respectievelijke bedrijven.

Rekening houdend met de metingen en de emissieramingen kan aangenomen wor- den dat de huisvuilverbrandingsovens niet meer de voornaamste bronnen zijn van dioxine-emissies, doch dat het eerder sommige industriële sectoren en de gebou- wenverwarming zijn die de voornaamste bronnen van dioxines in de omgevings- lucht zijn.

## 16.9. *Vluchtige organische stoffen*

Op alle meetstations zijn de jaargemiddelde concentraties aan vluchtige organische stoffen in 2000 lager dan alle voorgaande jaren. Voor benzeen wordt een daling in concentratie vastgesteld van ongeveer 50 % t.o.v. 1994.

Bij toetsing van de jaargemiddelde benzeenconcentraties gemeten in Vlaanderen aan de EU-grenswaarde, nl.  $5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  te respecteren tegen 1 januari 2010, worden geen overschrijdingen vastgesteld.

De hoogste jaargemiddelde benzeenconcentratie over het volledige kalenderjaar 2000 wordt gemeten in Borgerhout (BOR) en bedraagt  $1,7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . In de andere sta- tions liggen de jaargemiddelde benzeenconcentraties tussen  $1,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  en  $0,7$



$\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In Laakdal (start 1 mei 2000) en in Mechelen (start 1 april 2000) bedragen de jaargemiddelde benzeenconcentraties respectievelijk  $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . In 2000 daalt het jaargemiddelde voor benzeen op alle meetposten. In stedelijke gebieden (Borgerhout, Mechelen) vindt benzeen voornamelijk zijn oorsprong in het verkeer. Hoe landelijker de ligging van de meetpost, hoe lager de benzeenconcentratie.

In Zelzate (Havenlaan) in de omgeving van het bedrijf Vft, ligt de jaargemiddelde benzeenconcentratie, berekend op basis van 1 momentane analyse om het uur, iets lager dan in de vorige meetperiode, maar hoger dan in 1997 en 1998, waardoor de dalende trend van de eerste vier opeenvolgende jaren onderbroken wordt. Dit is het gevolg van enkele hoge piekmetingen.

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 activiteiten. 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. Deze 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 Vlarem grens- en richtwaarde van 10 resp.  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 98ste percentiel worden gerespecteerd. De, door de CEM voorgestelde, streefwaarde voor vinylchloride nl.  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , de richtwaarde van  $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en de grenswaarde van  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als jaargemiddelde concentratie werden in 2000 ruim gerespecteerd. De richtwaarde voor 1,2-dichloroethaan van  $700 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als daggemiddelde die door de WGO voorgesteld wordt, werd op alle stations eveneens ruim gerespecteerd.

De jaargemiddelde methaanconcentraties liggen op alle stations rond 2 ppm. Regionale verschillen evenals verschillen tussen de verschillende types van meetplaatsen zijn zo goed als nihil.

De jaargemiddelde concentraties aan totaal koolwaterstoffen minus methaan varieert in Vlaanderen tussen 0,04 ppm en 0,65 ppm.



## 16.10. Bestrijdingsmiddelen in regenwater

Na de hoopgevende evolutie in de gehalten aan bestrijdingsmiddelen in 1998 en vooral 1999 wordt voor de meeste veel gebruikte componenten in 2000 een niet te miskennen toename vastgesteld. Of er een oorzakelijk verband bestaat met een toenemend gebruik, veranderde gebruikspraktijken, toevallige klimatologische omstandigheden, dan wel of het om normale fluctuaties gaat binnen bepaalde grenzen, zal moeten blijken uit de resultaten van volgende onderzoeksjaren.

## 16.11. Fluor

Algemeen treedt een stabiele tot dalende trend op in de gemeten fluorwaterstofconcentraties in de stations te Boom, Brugge en Genk. In Boom bedraagt de, in het kalenderjaar 2000 gemeten fluorwaterstofconcentratie,  $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (stabiel). In Brugge en in Genk (2 stations) is dat respectievelijk  $0,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wat een dalende tendens betekent t.o.v. 1999 ( $0,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en  $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (stabiel).

Er komen in deze stations geen abnormaal verhoogde piekconcentraties voor. In 2000 variëren de hoogste dagmaxima tussen  $1,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en  $1,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  met het hoogste dagmaximum gemeten in Genk (Krelstraat). 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 98ste 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 2000 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 Tielrode werd een stijgende tendens vastgesteld in de fluormetingen t.o.v. het meteorologisch jaar 1997-1998. De fluorwaterstofconcentratie in het kalenderjaar 2000 bedraagt  $0,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wat een verdubbeling is van de gemeten jaargemiddelde fluorconcentratie gemeten in 1999. Ook de andere statistische parameters kennen een stijgende tendens. Het hoogste dagmaximum bedraagt  $1,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Deze fluorwaterconcentraties zijn te vergelijken met deze in Boom en Genk.

De pollutieroos voor het kalenderjaar 2000 wijst naar zuidwestelijke sector en toont de invloed van de steenbakkerijen die in deze sector t.o.v. het meetstation gelegen zijn.

In Beerse werden sedert februari 1999 eveneens fluormetingen opgestart; in september 2000 werd een bijkomend station geïnstalleerd. De gemeten fluorwaterstofconcentraties liggen er het hoogst. Het hoogste jaargemiddelde bedraagt  $1,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en wordt in het station 1BEE03 vastgesteld. In het station 1BEE01 ligt het gemeten jaargemiddelde in 2000 hoger dan in 1999. De fluorwaterstofconcentratie bedraagt er  $0,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$  t.o.v.  $0,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999. De grenswaarde van  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als 98ste percentiel dat in het VLAREM vooropgesteld werd, werd in het kalenderjaar



2000 in Beerse overschreden. Regelmatig komen hoge dagwaarden voor. De maximum dagwaarde bedraagt  $13,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (wat een daling is t.o.v.  $19,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 1999) in 1BEE01; in het station 1BEE03 ligt het maximum lager nl.  $8,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De pollutieroos die voor het station 1BEE01 voor het kalenderjaar 2000 uitgetekend werd, wijst naar de noordwestelijke sector en toont de invloed van de steenbakkerijen die in deze sector t.o.v. het meetstation gelegen zijn. De pollutieroos voor het station 1BEE03 wijst naar de zuidwestelijke sector en toont tevens de invloed van de steenbakkerijen.

De situatie wordt er op vlak van omgevingsluchtmetingen verder opgevolgd. Een meetcampagne met de meetwagen werd in Beerse uitgevoerd van 27 oktober 2000 tot en met 20 november 2000. 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. In de loop van 2001 werd in Beerse een meetstation voor  $\text{SO}_2$  opgestart.

## 16.12. Verzuring

Voorheen was sulfaat meestal de belangrijkste verzurende component. Het aandeel van sulfaat blijft groot maar daalde wel sterk tijdens de laatste jaren. In Borgerhout was de daling het grootst. Het aandeel van sulfaat daalde van 54% tot 45%. De tweede en derde verzurende component is niet éénduidig te bepalen. Wel steeg het aandeel van ammonium de laatste jaren. In 2000 was ammonium de voornaamste verzurende component in Gent en Brugge.

Op middellange termijn daalde de sulfaatdepositie in de drie meetplaatsen vrij sterk. De laatste 16 jaar daalde de depositie in Bokrijk met bijna 100%. In Brugge en Wilrijk/Borgerhout was de daling zo'n 35%. Op korte termijn is de daling veel kleiner of onbestaand. Alleen in Brugge is er de laatste jaren sprake van een duidelijke daling. De sterke daling in de jaren tachtig en begin jaren negentig is dus min of meer gestabiliseerd.

Het verloop van de nitraatconcentraties en -deposities verschilt de laatste 16 jaar sterk voor de drie meetplaatsen. In Brugge steeg de depositie tot 1994 steeg de depositie met 37%. Daarna daalde de depositie van nitraat. In Wilrijk/Borgerhout is de nitraatconcentratie en -depositie momenteel ongeveer dezelfde als 16 jaar geleden. In Bokrijk daalde de depositie van nitraat aanvankelijk vrij sterk, vanaf 1998 waren de nitraatdepositie als -concentratie opnieuw hoger. In 2000 waren de deposities en concentraties ongeveer dezelfde in de drie (vier) meetplaatsen.

De ammoniumdepositie daalde de laatste 16 jaar of was stabiel. De laatste jaren steeg de depositie echter opnieuw. Vooral in Brugge en Wilrijk/Borgerhout moet de evolutie van deze verzurende component in het oog worden gehouden. Het aandeel van ammonium in de totale verzurende depositie neemt immers toe.

Zowel de meetresultaten van het regenmeetnet als de berekende OPS-gegevens tonen aan dat in 1998 de KTD (nog) niet wordt gehaald.



Uit OPS berekeningen en ramingen die deels steunen op berekeningen en deels steunen op metingen, blijkt onmiddellijk het belang van een meetnet dat voldoende correcte meetgegevens aanlevert als beleidsondersteunende maatregel, teneinde na te gaan of het gevoerde beleid wel degelijk de gewenste resultaten boekt. De werkelijke totale depositie ligt vermoedelijk ergens tussen, boven of onder de geschatte totale depositiewaarden. Enkel metingen kunnen hierover uitsluitsel brengen. De huidige modelberekeningen kunnen dit nog niet garanderen. Zoals reeds eerder gesteld zullen de meetresultaten moeten gebruikt worden ter validatie van het OPS model. Pas nadien kan er gedacht worden aan het naast elkaar gebruiken van meetwaarden en OPS berekeningen om op niet-metlocaties een juist beeld te schetsen van de totale depositie dan nu het geval is.

Gebiedsgericht zal het bovendien nog noodzakelijk zijn om rekening te houden met lokale afwijkingen in ruwheid, hoogteligging, vegetatie, ... vooral in zeer waardevolle en verzuringsgevoelige natuurgebieden. Parameters die allen een invloed kunnen hebben op een verhoogde of verlaagde totale depositie t.o.v. een achtergrondwaarde die gemeten wordt op een beperkt aantal plaatsen.

### 16.13. Specifieke studies

#### • Herne

Bij de immissiemetingen in de omgeving van de ijzergieterij Fondatel werden geen overschrijdingen van de geldende normen voor  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_2$  vastgesteld. Voor  $\text{PM}_{10}$  werd in januari 2001 de herleide EU-richtwaarde met betrekking tot het individuele daggemiddelde twee maal overschreden tijdens een periode van algemene wintersmog.

#### • Oostrozebeke

De gemeten  $\text{SO}_2$ -concentraties kennen een stabiele tot dalende trend in het meteorologisch jaar 2000-2001. Het  $\text{SO}_2$ -jaargemiddelde bedraagt in de beschouwde periode  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Alle bestaande EU-grens- en richtwaarden worden gerespecteerd. Er komen geen kortstondige piekconcentraties voor.

De  $\text{NO}_2$ -concentraties zijn in het kalenderjaar 2000 licht gedaald t.o.v. 1999. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Alle EU grens-en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd.

Ook de  $\text{PM}_{10}$ -concentratie is in 2000-2001 gedaald t.o.v. 1999-2000. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

De  $\text{PM}_{10}$  metingen werden getoetst aan de bestaande EU-grens- en richtwaarden voor zwevend stof. Daartoe dienen we deze normen te delen door de factor 1,2. Er worden voor  $\text{PM}_{10}$ -stof geen (herleide) grenswaarden overschreden. De onderste grens van de herleide EU-richtwaarde (individueel daggemiddelde  $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd in januari 2001 tijdens de wintersmog episode gedurende drie opeenvolgende dagen overschreden. Het hoogste individueel daggemiddelde in deze periode bedroeg  $155 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



• **Pittem en Tielrode: kleiverwerkende nijverheid**

Bij de interpretatie van de meetresultaten voor SO<sub>2</sub> en PM10-stof op het meetstation 40TR01 te Tielrode-Temse stellen wij sedert 1999 een gevoelige daling van de SO<sub>2</sub>-concentraties vast, die in de periode 2000-2001 werd verder gezet. Deze daling is te verklaren door de emissiebeperkende maatregelen die sedert maart 1999 door steenbakkerij AMT te Tielrode worden toegepast.

In Tielrode werd een stijgende tendens vastgesteld in de fluormetingen t.o.v. het meteorologisch jaar 1997-1998. De fluorwaterstofconcentratie in het kalenderjaar 2000 bedraagt gemiddeld 0,23 µg/m<sup>3</sup> wat een verdubbeling is van de gemeten jaargemiddelde fluorconcentraties. Ook de andere statistische parameters kennen een stijgende tendens. Het hoogste dagmaximum bedraagt 1,15 µg/m<sup>3</sup>.

In Pittem liggen de gemeten SO<sub>2</sub>-concentraties eveneens laag. De concentratieniveaus blijven er stabiel t.o.v. de vorige meetperiodes. De belangrijkste SO<sub>2</sub>-bron in Pittem is de steenbakkerij Ampe die ten zuidwesten van het meetstation gelegen is.

• **Steenokkerzeel en Zaventem**

De SO<sub>2</sub>-concentraties zijn zeer laag en worden niet door een lokale bron bepaald.

De luchtkwaliteit in Steenokkerzeel en omgeving wordt vooral beïnvloed door het verkeer. Dit blijkt o.m. uit de metingen van NO<sub>x</sub>. Op het meetstation 40SZ01 (waar rechtstreeks de emissies van het opstijgend vliegverkeer gemeten worden) worden kortstondige verhogingen van stikstofoxiden (vooral NO) vastgesteld. Als de NO en NO<sub>2</sub>-meetgegevens in hun geheel beschouwd worden, kan er besloten worden dat het wegverkeer als de belangrijkste bron van de gemeten NO en NO<sub>2</sub>-concentraties moet aangewezen worden. Dit blijkt eveneens uit de pollutierozen en de dagprofielen in vergelijking met de tellingen van het weg- en luchtverkeer. Op de luchthaven werden in het jaar 2000 de NO<sub>x</sub>-metingen duidelijk beïnvloed door grote infrastructuurwerken die in de omgeving van het meetstation 40SZ01 werden uitgevoerd.

De PM10-concentraties op het meetstation 40SZ02 is vergelijkbaar met andere stations in Vlaanderen. Een beperkt aantal kortstondige hoge stofconcentraties werden veroorzaakt door het uitvoeren van grond- en wegenwerken op de luchthaven. Deze kortstondige piekconcentraties hebben weinig invloed op het jaargemiddelde.

Vanaf maart 2000 werden op de luchthaven PM2,5-metingen opgestart. Het jaargemiddelde bedraagt er 14 µg/m<sup>3</sup> wat laag is.

De PAK-concentraties in beide stations zijn goed vergelijkbaar. Wij stellen geen verschillen vast tussen de PAK-concentraties op de luchthaven en in de woonzone. Tijdens de vorige meetperioden waren op de luchthaven hogere concentraties aan vluchtige PAK aanwezig. In vergelijking met de gemeten concentraties in Zelzate liggen de gemeten PAK-concentraties in Zaventem en Steenokkerzeel lager.

In deze meetperiode werden geen overschrijdingen van de huidig geldende normen vastgesteld.



• **Tessenderlo**

De gemeten SO<sub>2</sub>-concentraties in het meteorologisch jaar 2000-2001 te Tessenderlo kennen een licht dalende tendens. De bestaande grenswaarde en de richtwaarde voor SO<sub>2</sub> worden in deze meetperiode ruim gerespecteerd.

Uit de metingen van de dagconcentraties van vluchtige organische stoffen op beide meetposten in Tessenderlo blijkt dat in 2000 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 Vlarem Titel II) voor vinylchloride evenals de WGO-richtwaarde voor 1,2-dichloorethaan worden desondanks gerespecteerd. Voor benzeen en tolueen blijkt de industriële bijdrage in Tessenderlo gering en is het verkeer de belangrijkste bron. Andere gemeten componenten zijn niet specifiek voor Tessenderlo.

• **Wezel**

De hoge SO<sub>2</sub>-piekconcentraties die op sommige dagen in de omgeving van het bedrijf UM-Balen voorkomen blijven een probleem vormen. Alhoewel de wettelijke grenswaarden, evenals de richtwaarde m.b.t. het rekenkundig gemiddelde voor het meteorologisch jaar 2000-2001 ruimschoots gerespecteerd worden, worden meerdere overschrijdingen van de onderste grens van de EU-richtwaarde m.b.t. het individueel daggemiddelde vastgesteld. Het hoogste daggemiddelde werd op 19 mei 2000 op 40WZ01 vastgesteld en bedroeg 353 µg/m<sup>3</sup>. Op dit station wordt de onderste grens van de EU-richtwaarde in de beschouwde meetperiode in totaal 11 dagen overschreden. Hiervan zijn er 5 dagen met een daggemiddelde boven de bovenste grens van de EU-richtwaarde van 150 µg/m<sup>3</sup>. In het station 40WZ02 werd op 26 december 2000 het hoogste daggemiddelde vastgesteld, het bedroeg 128 µg/m<sup>3</sup>. In de perioden met hoge daggemiddelden komen meerdere kortstondige piekconcentraties voor. In het station 40WZ01 dat op 1250 m ten NO van het bedrijf Umicore Balen gelegen is, komen de meeste overschrijdingen voor. In het meteorologisch jaar 2000-2001 wordt de toekomstige EU-grenswaarde m.b.t. de bescherming van de gezondheid van de bevolking overschreden. Er komen 43 uurgemiddelde SO<sub>2</sub>-concentraties > 500 µg/m<sup>3</sup> voor terwijl de nieuwe grenswaarde er, vanaf 1 januari 2005, slechts 24 op jaarbasis toelaat. Op het station 40WZ02 werden 3 uurgemiddelde concentraties > 500 µg/m<sup>3</sup> vastgesteld. De hoogste uurconcentratie komt voor op 3 oktober 2000 in het station 40WZ01 en bedroeg 1516 µg/m<sup>3</sup>. Op het station 40WZ02 bedroeg de hoogste uurconcentratie 843 µg/m<sup>3</sup> en kwam voor op 12 mei 2000. Deze hoge piekconcentraties zijn een gevolg van verhoogde emissies van het bedrijf UM-Balen.

De gemeten NO<sub>2</sub>-concentraties in 2000 zijn stabiel tot licht dalend t.o.v. 1999. Het rekenkundig gemiddelde bedraagt 24 µg/m<sup>3</sup>. Alle grens- en richtwaarden werden ruimschoots gerespecteerd. Op het meetstation 40WZ01 worden relatief lage NO<sub>x</sub>-concentraties gemeten, aangezien er weinig beïnvloeding is door het wegverkeer.

De gemeten PM<sub>10</sub>-concentraties blijven de laagste die in Vlaanderen gemeten worden. Het jaargemiddelde bedraagt 19 µg/m<sup>3</sup> en blijft onveranderd t.o.v. het vorige kalenderjaar. Alle omgerekende EU-grens- en richtwaarden worden in deze periode in Wezel gerespecteerd.



#### • **Mechelen**

In 2000 werd een nieuw meetstation te Mechelen opgestart om de luchtkwaliteit in de wijk Mechelen-Zuid te bewaken. Voor sommige parameters zoals SO<sub>2</sub>, PM10-fijn stof en PM2,5-fijn stof zijn een onvoldoende aantal meetresultaten beschikbaar om deze te toetsen aan de normen.

De concentraties aan NO en NO<sub>2</sub> op het meetstation 40ML01 worden duidelijk beïnvloed door het wegverkeer, wat normaal is gezien het station gelegen is in een industriezone aan de rand van een stedelijk gebied en op relatief korte afstand (+/- 800 meter) van de drukke autoweg E19: Antwerpen - Brussel. Toch worden alle normen terzake ruim gerespecteerd.

In de loop van september 2000 werden op vraag van de medische wekgroep die het gezondheidsonderzoek te Mechelen coördineert, de PM10-metingen omgeschakeld naar PM2,5-metingen. De hogere percentielen van de PM2,5-daggemiddelde concentraties in de winter 2000-2001 worden vooral beïnvloed door de wintersmog episode in januari 2001.

Ook de benzeenconcentraties zijn in hoofdzaak toe te schrijven aan het verkeer. Ook hier worden de normen niet overschreden. Ten zuidwesten van het meetstation is een duidelijke industriële emissiebron van ethylbenzeen en xyleen aanwezig. De tolueenconcentraties zijn slechts ten dele aan het wegverkeer toe te schrijven. Ten oosten en zuidoosten zijn enkele, waarschijnlijk discontinue, emissiebronnen aanwezig.

#### • **Geel-Laakdal**

In 2000 werd een nieuw meetstation te Eindhout-Laakdal opgestart in de omgeving van BP Chembel -Geel. Voor de gemeten parameters (NO, NO<sub>2</sub> en BTEX) zijn een onvoldoende aantal meetresultaten voor het kalenderjaar 2000 beschikbaar om deze te toetsen aan de geldende normen.

De concentraties aan NO en NO<sub>2</sub> op het meetstation 40LD01 zijn enerzijds representatief voor een residentiële woonwijk met relatief weinig autoverkeer, maar worden bij wind afkomstig uit het noordwesten tot het noordoosten duidelijk beïnvloed door de E313: Antwerpen-Hasselt-Luik. Toch worden alle normen ruim gerespecteerd.

Alhoewel we kunnen stellen dat de EU-grenswaarde met betrekking tot het jaargemiddelde voor benzeen ruim gerespecteerd worden, kwamen in de periode mei 2000 - maart 2001 enkele perioden met zeer hoge piekconcentraties voor. Met uitzondering van tolueen worden de concentraties van de andere BTEX-componenten eveneens beïnvloed door naburige chemische industrie.

#### • **Landen, Boom en Haacht**

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. De maximale halfuursgemiddelde concentraties gemeten in 2000 zijn voor alle componenten van dezelfde grootte orde als in 1999, behalve voor tolueen, waarvoor de hoogste waarde van de laatste vijf jaar werd gemeten. De piekconcentraties wijzen op mogelijke geurhinder in omgeving.



In Boom is de belangrijkste geurcomponent diisopropylether, afkomstig van het bedrijf Prayon-Rupel. In 2000 werden piekconcentraties gemeten die de geurdrempel ( $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) overschrijden.

Bij een meetcampagne voor geurhinder in de omgeving van het bedrijf MAFRANS te Haacht (Wespelaar) was de belangrijkste component ethylacetaat. De geschatte geurdrempel van  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  werd niet overschreden.

• **Hoboken en Tessenderlo: biologisch onderzoek van de verontreiniging van het milieu door zware metalen, groeiseizoen 2000**

Van de onderzochte elementen blijven, zoals vroeger reeds werd vastgesteld, cadmium, koper en lood de belangrijkste vervuilers in de omgeving van Hoboken. Er is tevens een zeer duidelijke kwik- arseen- en nikkelvervuiling aanwezig terwijl de vervuiling door zink en chroom relatief laag is. Er wordt geen mangaanvervuiling genoteerd. De verspreiding van de antimoonvervuiling is beperkt, maar op de proefvelden het dichtst bij de bron gelegen is er een lichte stijging van de concentraties in de grasculturen waar te nemen.

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 afgelegen proefvelden geregeld periodes van duidelijk verhoogde vervuiling waargenomen.

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 evolueerde de verontreiniging in 2000 zeer gunstig. Sedert 1997 is er een duidelijke dalende trend.

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 2000, ten opzichte van de voorgaande groeiseizoenen, gedaald is. Dit is vooral toe te schrijven aan een gunstige evolutie van de contaminatie op het proefveld Dennenhof, dat het dichtst bij de bron gelegen is. Op alle andere proefvelden is de verontreinigingsgraad laag te noemen maar nam ze toch licht toe in het groeiseizoen 2000.

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. Het blijkt dat de evolutie van de immissie ook duidelijk dalend is en de evolutie die met bio-monitoring wordt vastgesteld bevestigd wordt.

Op basis van de relatie tussen de depositie en de immissieconcentratie van chloriden 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 2000 licht gedaald voor de proefvelden rond Tessenderlo.

• **Gent en Aalst: benzeenscreening**

De berekende gemiddelde benzeenconcentraties over de meetperioden in 2000 liggen voor Gent en Aalst duidelijk beneden de voorgestelde EU-grenswaarde.

• **Meetcampagnes met de meetwagen**

Gelet op de beperkte duur van de meetcampagne is het toetsen aan de grens- en richtwaarden slechts indicatief.

- *De Frans-Vlaamse Noordzeekust: polluerende atmosferische deeltjes: grenstransporten en impact op het leefmilieu*

De meetresultaten bekomen met de meetwagen liggen ruim beneden de bestaande grens- en richtwaarden van SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO en PM10 stof. Ook de zware metalen in zwevend stof PM10 liggen zeer laag, zelfs lager dan in het achtergrondstation te Knokke.

De dioxinedeposities in Adinkerke, De Panne, Veurne en Poperinge blijven beneden de richtwaarde. In Menen worden herhaaldelijk zeer sterk verhoogde waarden gemeten. In 2001 zal de VMM in Menen windgerichte metingen uitvoeren met als doel de locatie van de bron te achterhalen.

De jaargemiddelde ammoniakconcentraties gemeten in De Panne (4,5 µg/m<sup>3</sup>) en Knokke (bos) zijn lager dan deze gemeten in 1997 en 1998 in achtergrondgebieden in Vlaanderen.

Lidarmetingen gaven op een aantal dagen verhoogde luchtverontreiniging van SO<sub>2</sub> weer. Gelet op de windrichting (west tot zuidwest) kon deze luchtverontreiniging toegeschreven worden aan industriële emissies vanuit Duinkerken.

- *Beerse*

De grens- en de richtwaarden blijken gerespecteerd te worden voor de hier bestudeerde parameters.

De grenswaarde voor fluorwaterstof wordt echter wel overschreden.

Er kan gesteld worden dat er wel degelijk verontreiniging is afkomstig van de bedrijven. Uit de meetcampagne blijkt echter dat de emissie vermoedelijk van diffuse bronnen en niet via de schouwen van de bedrijven komt.

Metingen over langere periodes zijn noodzakelijk om meer informatie te krijgen betreffende de luchtverontreiniging afkomstig van deze bedrijven. Op 26 juni 2001 werd dan ook een vast meetstation in werking gesteld.

- *Hoboken: Umicore*

De bestaande EU-grens- en richtwaarden voor SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> en zwevend stof, omgerekend naar PM10, worden tijdens deze meetcampagne gerespecteerd.

De drempelwaarde voor ozon ter bescherming van de vegetatie werd in deze meetperiode 2 keer overschreden. De drempelwaarde ter bescherming van de volksge-



zondheid (8-uursgemiddelde  $>110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd eveneens 2 keer overschreden. De drempelwaarde ter bescherming van de volksgezondheid (uurgemiddelde  $>180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) werd niet overschreden

Uit de pollutierozen volgt duidelijk dat de  $\text{SO}_2$ , NO,  $\text{NO}_2$  en PM10 stof concentraties beïnvloed worden door het bedrijf.

Metingen over langere periodes zijn noodzakelijk om meer informatie te krijgen betreffende de luchtverontreiniging afkomstig van dit bedrijf. Vandaar ook dat in 2001 een nieuwe meetcampagne met de meetwagen georganiseerd werd.

#### - Borgerhout

$\text{SO}_2$  is geen typische verkeerspolluent. De metingen zijn voor de volledige meetperiode zeer laag. De meetresultaten van de meetwagen zijn gedurende de meetcampagne iets lager dan de metingen van het vast meetstation.

Voor NO is er tijdens de opstelling van de meetwagen aan de straat (periode 1 februari tot en met 16 maart 2000) een zeer duidelijk week-weekendverloop vast te stellen. Tijdens de opstelling van de meetwagen naast het meetstation (periode 23 maart tot 28 mei 2000) komt het week-weekendverloop van het vast meetstation en de meetwagen zeer goed overeen maar is wel minder uitgesproken. Er dient echter opgemerkt te worden dat het weekverloop van het vast meetstation in beide afzonderlijke periodes verschillend zijn. De meetresultaten van de meetwagen liggen voor beide periode hoger (30% hoger in de periode 1 februari tot en met 16 maart 2000 en 10% hoger in de periode 23 maart tot 28 mei 2000).

Voor  $\text{NO}_2$  zijn de verschillen kleiner. Dit is te wijten aan het feit dat de  $\text{NO}_2$  een secundaire polluent is die in de omgevingslucht gevormd wordt en slechts in beperkte mate rechtstreeks geëmitteerd wordt.

De PM10-metingen van de meetwagen en het vast meetstation vertonen hetzelfde verloop voor de volledige meetcampagne. De meetresultaten van de meetwagen liggen voor beide perioden iets hoger dan deze van het vast meetstation.

Aangezien er geen éénduidig verschil is in de stofmetingen verwachten we dit ook niet vast te stellen in het week-weekendverloop. Het vast meetstation kent voor de volledige periode geen uitgesproken week-weekendverloop. De meetwagen daarentegen vertoont een uitgesproken week-weekendverloop vooral in de periode 1 februari tot 16 maart 2000. De typische maandagochtend piek is duidelijk waar te nemen. Op andere dagen is deze ochtendpiek ook vast te stellen maar in mindere mate. In de periode 23 maart tot en met 28 mei 2000 is het week-weekendverloop veel minder uitgesproken.







# Lexicon

## **C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>:**

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 ( $C_nH_m = C_nH_m$  (totaal) - CH<sub>4</sub>).

## **C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>:**

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 polluenten (schoorstenen, uitlaat).

**Geometrisch gemiddelde (Gm - geometric mean):**

de N-wortel van het product van N aantal meetwaarden  $X_i$ .

$$Gm = \sqrt[N]{X_1 * X_2 * ... * X_N} = \exp\left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \ln X_i\right)$$

**Geometrische standaardafwijking (Gsd - geometric standard deviation):**

$$Gsd = \exp\sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\ln X_i - \ln Gm)^2}$$

**Voortschrijdend gemiddelde:**

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

**Het glijdend jaargemiddelde wordt als volgt berekend:**

Voor een tijdreeks  $X_1, X_2, X_3, \dots$  wordt het glijdend gemiddelde van de orde P berekend door de sequentie van de opeenvolgende rekenkundige gemiddelden.

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

Als  $X_i$  maandgemiddelden zijn dan wordt het glijdend gemiddeld van orde 12 (glijdend jaargemiddelde) berekend op basis van opeenvolgende reeksen van 12 data (vb. van januari 90 tot december 90, van februari 90 tot januari 91, enz...). De berekende waarden worden geassocieerd met de laatste maand (december 90, januari 91, enz.)

**Immissie:**

luchtverontreiniging in de omgevingslucht na verspreiding van polluenten die door één of meerdere bronnen geëmitteerd werden.

**Luchtkwaliteitsnormen:**

doelstellingen voor de luchtkwaliteit die wettelijk zijn vastgelegd. Deze concentraties (van polluenten, over een 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 50ste 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 kankerver-



wekkend 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<sup>ste</sup> 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 1.10<sup>9</sup> deeltjes m.a.w. 1 mm<sup>3</sup> van pollutant X is aanwezig in 1 m<sup>3</sup> omgevingslucht.



**ppm:**

deeltje per miljoen; dit is de meeteenheid die de concentratie van polluenten aanduidt in eenheid van volume per eenheid van volume. 1 ppm van een polluent X is gelijk aan 1 deeltje in een mengsel van  $1 \cdot 10^6$  deeltjes m.a.w. 1 cm<sup>3</sup> van polluent X is aanwezig in 1 m<sup>3</sup> 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 293K en 1013 mbar voor  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ , NO en  $\text{O}_3$ .**

| polluent      | omrekeningsfactor ppb $\rightarrow$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|---------------|--------------------------------------------------------------|
| $\text{SO}_2$ | 2,66                                                         |
| $\text{NO}_2$ | 1,25                                                         |
| NO            | 1,91                                                         |
| $\text{O}_3$  | 2                                                            |







